

101 modos de tratar un erizo muerto: notas sobre la preparación de esqueletos desarticulados para uso zooarqueológico¹

SIMON DAVIS & SEBASTIAN PAYNE

Traducción MARIANA MONDINI



RESUMEN: Se describen dos métodos para preparar esqueletos. Luego de quitarles la piel, las vísceras y la carne, los animales grandes son enterrados en mantillo de hojas, dentro de bolsas de red de nylon, por dos meses a dos años. Los animales más pequeños son cocidos a fuego lento en agua durante aproximadamente 15 minutos, y luego se dejan macerar en agua caliente con una enzima proteolítica de uno a varios días (los peces no deben ser cocidos). Los huesos desarticulados resultantes son luego exhaustivamente lavados, secados y desgrasados con acetona.

PALABRAS CLAVE: ESQUELETOS, ZOOARQUEOLOGÍA, MÉTODOS DE PREPARACIÓN, ENZIMA PROTEOLÍTICA

ABSTRACT: Two methods of preparing skeletons are described. After skinning, gutting and defleshing, large animals are buried for two months to two years in nylon mesh bags in leaf mould. Smaller animals are simmered in water for approximately 15 minutes and then allowed to macerate in warm water with a proteolytic enzyme for one to several days (fish should not be simmered). The resulting disarticulated bones are then thoroughly washed, dried and degreased with acetone.

KEY WORDS: SKELETONS, ZOOARCHAEOLOGY, PREPARATION METHODS, PROTEOLYTIC ENZYME

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, entre ambos hemos preparado miles de esqueletos², trabajando en condiciones muy variadas. El propósito de esta nota es ofrecer algunas sugerencias, basados en

esta experiencia, sobre cómo obtener animales, cómo preparar mejores esqueletos y cómo hacer el trabajo de la manera más simple y menos antisocial. No buscamos que sea una guía completa de todos los métodos disponibles. Hay muchos modos de generar buenos esqueletos, dependiendo del animal del que se parte, el equipo disponible, el espacio, el clima, etc. Todo lo que buscamos ofrecer aquí son algunos métodos que han funcionado bien y de un modo razonablemente confiable para nosotros, unos consejos que esperamos sean de utilidad y algunos comentarios sobre errores a evitar.

Dos puntos de carácter general han de ser destacados desde el principio. Primero, hay algunos riesgos asociados al manejo de animales muertos y

¹ Esta es la traducción de una versión, especialmente actualizada para esta edición de *Archaeofauna*, del trabajo original: Davis, S. & Payne, S. 1992: 101 ways to deal with a dead hedgehog: notes on the preparation of disarticulated skeletons for zoo-archaeological use. *Circaea* 8(2): 95-104. (N del T)

² La versión original del trabajo hace referencia a más de 2000 esqueletos preparados por los autores en los veinte años previos a su publicación en 1992. (N del T)

la preparación de esqueletos. Es importante estar informados sobre los riesgos de las enfermedades que acarrean los animales, tales como la leptospirosis, psitacosis, tuberculosis y rabia, y los patógenos asociados con la descomposición de la materia animal. Tomen precauciones sensatas, tales como no manipular animales que han muerto o pudieron morir de alguna enfermedad, usar guantes y batas de laboratorio o monos, proteger las lastimaduras, evitar y tratar las heridas cortantes, y lavarse las manos antes de comer, beber o fumar. Los riesgos deberían ser formalmente evaluados bajo las recientes³ regulaciones COSHH (de seguridad), aunque no debe exagerarse – ninguno de nosotros ha tenido problema alguno, y lo peor de lo que hemos tenido noticias es un dedo infectado a causa de clavarse una astilla ósea bajo la uña e ignorarla.

Segundo, todo es más fácil y menos desagradable si el animal está razonablemente fresco. Nunca demoren el tratamiento de un animal muerto: uno de nosotros aún recuerda muy vívidamente la horrible tarea de terminar de procesar un erizo muerto dejado en una bolsa de polietileno en el compartimiento del motor de una camioneta y casi olvidado por tres semanas durante un verano en Turquía. Un congelador⁴ es una ayuda invaluable, pero deben evitarse las acumulaciones grandes o prolongadas: hemos tenido que limpiar a fondo demasiados congeladores llenos de cuerpos semi-decompuestos de diez años de antigüedad.

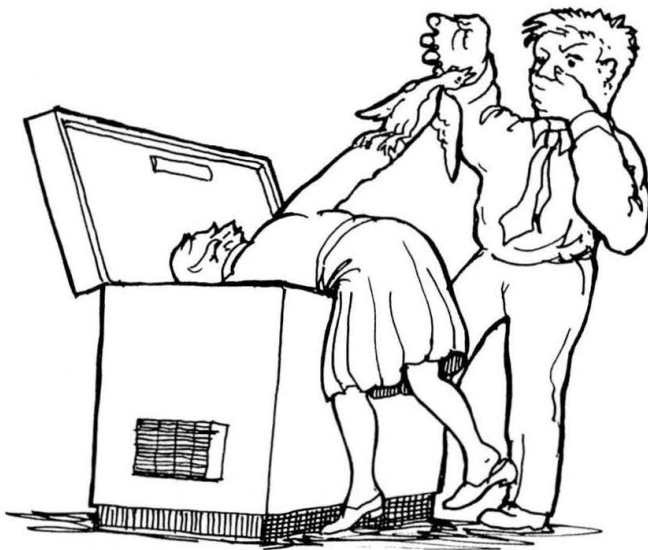


FIGURA 1

No dejen animales en el congelador por demasiado tiempo

No hay razón para no comer un animal previo a su preparación si éste es comestible – y así descubrirán como sabe. Si lo hacen, el guisado produce menos daños que el asado o el freído (aún no hemos probado con microondas). Recuerden tomar notas, medidas, peso y fotografías previamente.



FIGURA 2

No hay razón para no comer a un animal primero

FUENTES DE ANIMALES

Han cambiado los tiempos y las actitudes desde que Gilbert White escribió en 1767 (Carta 11): “Tres piñoneros (*Ioxia coccothraustes*) aparecieron hace algunos años en mis campos, en invierno, a uno de los cuales disparé...” Hay muchos otros modos de hacerse de animales muertos sin salir a matarlos. Lo primero y principal es pedir ayuda. Una amplia variedad de gente se topa o trabaja con animales muertos, incluyendo naturalistas amateur, pescadores, zoólogos profesionales, guardabosques, gente que trabaja en los caminos, agricultores y reproductores, veterinarios, carniceros, comerciantes de presas de caza y pescaderos. Las organizaciones que pueden ser útiles incluyen sociedades, museos y zoológicos.

Es importante no sentir que uno tiene que preparar cada animal que se obtiene. La preparación lleva tiempo y esfuerzo. No vale la pena invertir tiempo en un esqueleto que está pobremente documentado, cuya identificación es incierta o que es improbable que sea útil: es mejor usar el tiempo obteniendo y preparando algo que uno realmente

³ Recientes al momento de la publicación original. (N del T)

⁴ Se refieren a un congelador potente o *freezer*. (N del T)

va a usar. Así, si alguien les da algo que no quieren, agrádezcánle amablemente (puede darles algo que sí quieran la próxima vez), consulten a los colegas por si alguno de ellos lo quiere y, si no, descártenlo.



FIGURA 3
Primero consigan su erizo

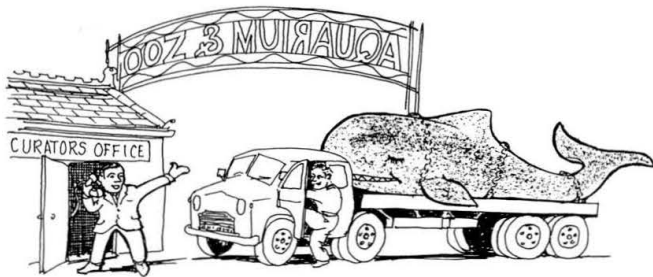


FIGURA 4
Es importante no sentir que tienen que preparar cada animal que les ofrecen

ENVÍO DE ANIMALES MUERTOS POR CORREO O TREN

Si alguien los llama por teléfono y les ofrece un animal muerto pero está demasiado lejos como para ir a recogerlo, o si encuentran un animal lejos de su lugar de base, éste puede ser transportado o enviado de manera relativamente sencilla por correo o por tren siempre y cuando no sea demasiado grande o no huela mucho. La regla de oro es asegurarse que está bien envuelto, primero con varias capas absorbentes (de papel de diario o de cocina) por si comienza a gotear, luego con dos o tres capas de polietileno para contener cualquier olor, y por último con una capa externa protectora

(un sobre acolchado o una caja). Esto debería ser suficiente como contenedor durante dos o tres días. Se recomienda el envío postal de primera clase, y en climas cálidos evitar hacer envíos justo antes de un fin de semana – es preferible conservar el paquete en un congelador y enviarlo el lunes. Si no están presentes para recibir el paquete, asegúrense que esté claramente etiquetado (por ejemplo, “especímenes perecederos”) y que han hecho arreglos para que alguien los ponga en el congelador tan pronto lleguen: ustedes no serán precisamente populares si al volver de vacaciones se encuentran con una paloma muerta hace tiempo en su casilla.

Siempre que sea posible, es mejor tomar notas, pesar, medir y fotografiar (ver abajo), así como eviscerar los animales y anotar su sexo y estado reproductivo antes de embalarlos y despacharlos. Todas estas tareas se vuelven menos agradables y más difíciles cuando una carcasa es más vieja, aunque más no sea por unos pocos días, y las vísceras y órganos reproductivos se deterioran particularmente rápido.



FIGURA 5
Los cuerpos pequeños pueden ser enviados por correo

DOCUMENTACIÓN

Como en cualquier otra colección científica, una buena documentación incrementa sensiblemente el valor de una colección de esqueletos de referencia. La información que resulta útil incluye la localidad, hábitat, fecha y causa de muerte, peso y medidas estándar, identificación, sexo y condición reproductiva, cualquier otro comentario, una buena fotografía a color y un registro del método de preparación. Es importante registrar sus razones para la identificación dada por si hay dudas ulteriores y, si las hay en el momento, obtener la opinión de un experto. Nosotros acumulamos (en el congelador) las aves que tenemos dificultades en identificar, y periódicamente las llevamos a un experto para tal fin. Para los animales domésticos, obtengan tanta información como sea posible sobre su raza (incluyendo el registro y el número de rebaño) y su historia (edad, dieta, estado de salud, peso a diferentes edades y, si se trata de hembras, historia reproductiva). Nuestra hoja de catálogo incluye la siguiente información⁵:

ANIMAL N°: 9999

Identificación: *Mustela nivalis*

Sexo: _

Edad: -

Localidad de recolección: *Cambridge, Cambs, Reino Unido*

OBSERVACIONES EN EL MOMENTO DE LA RECOLECCIÓN

Recolectado por: *S. Payne*

Fecha: 30/2/92

Localidad y hábitat: *9 Wilberforce Rd., Cambridge. Jardín suburbano, césped y pastos, etc. a lo largo de zanja.*

Peso: 122 g.

Medidas:

Largo de cabeza+cuerpo: 205 mm.

Largo total: -

Cola: 47 mm.

Largo de pata trasera o ala: -

Oreja: -

Sexo y condición reproductiva: _ *adulto*

Condición: *parte trasera de la cabeza dañada*

(Fecha de nacimiento: -)

Fecha de muerte o estimación: 30/2/92

Causa de muerte: *muerto por un gato*

Raza: -

N° de campo/rebaño/anillo: -

Historia: -

Notas: -

IDENTIFICACIÓN

Identificado por: *S. Davis*

Razones de la identificación: *mustélido pequeño, partes superiores color marrón brillante, partes inferiores blancas, zona de contacto ondulada, sin punta blanca en cola*

Fotos: -

DATOS DE LA PREPARACIÓN

Intención: *esqueleto completo*

Fecha: 31/2/92

Neutrasse

Desgrasado: *acetona*

Notas: *cocción lenta por 10' previo a Neutrasse*

ESTADO LUEGO DE LA PREPARACIÓN

Fecha: 10/3/92

General: *bueno*

Daños: *daño leve en parte trasera de cráneo*

Partes faltantes: -

ACCIONES SUBSECUENTES / NOTAS: -

Las etiquetas y rótulos son igualmente importantes – una buena documentación no sirve si uno no puede relacionarla con el espécimen en cues-

⁵ Esto fue en realidad publicado como fig. 18 (hoja de catálogo en blanco) y fig. 19 (hoja rellena a manera de ejemplo, aquí señalado en letras itálicas) en el trabajo original; en el punto 4.iii se tacha lo que no corresponda en cada caso (N del T). En la leyenda de las figuras aludidas se indica que la parte correspondiente al punto 1 comprende información básica, parte de la cual se repite en otros puntos de la hoja, y que "intención" en el punto 4 se refiere a aquellas partes de los esqueletos requeridas, por ejemplo, "esqueleto completo" o "sólo pies."

tión. Las etiquetas deben en primer lugar sobrevivir a cualquier método de preparación que usen. Actualmente usamos papel plata o de aluminio (de 0,15 mm de espesor), sobre el cual grabamos o presionamos fuertemente con un bolígrafo en desuso. En el pasado hemos usado con éxito cinta “Dymo”⁶ (a veces pierde color, pero el repujado sobrevive), etiquetas de aluminio de jardín (escritas en lápiz o grabadas) y cuadrados de plástico de envases de yogur (¡es importante elegir un marcador verdaderamente permanente!). Una vez que el esqueleto ha sido preparado, rotulen tantos huesos como puedan, preferiblemente con tinta china. Para hacerlo más rápido (y abarcar un área menor del hueso), asignen un número u otro código corto a cada esqueleto, y anoten la identificación, sexo y localidad además del número en uno de los huesos más grandes, de modo que el esqueleto no resulte inútil si los registros se pierden o se vuelven inaccesibles. La tinta china no se agarra bien en los huesos grasos, que deben ser desgrasados antes del rotulado (ver abajo); si la tinta se “corre” en los huesos porosos, el área a rotular puede ser preparada con una fina capa de un consolidante tal como *Paraloid* o *Primal*.

PREPARACIÓN

Hay muchas maneras de generar buenos esqueletos, a menudo sacando ventaja de las condiciones locales y del equipamiento e instalaciones que tengan disponibles. Comenzaremos describiendo dos métodos “probados” que son razonablemente fáciles y usualmente dan buenos resultados: la maceración en agua tibia (preferiblemente con una enzima), el cual es fácil pero algo antisocial y es más apropiado para los animales más pequeños, y el enterramiento en mantillo de hojas, que es lento pero menos antisocial y es mejor para los animales más grandes. Luego comentaremos brevemente una serie de otros métodos.

MACERACIÓN EN AGUA TIBIA / ENZIMA

Remoción de la piel, vísceras y carne:

Una vez que se han tomado notas y se ha pesado, medido y fotografiado un mamífero o ave, el

próximo paso es quitarle la piel. No es necesario desplumar las aves antes de despellejarlas, ni es necesario obtener una piel prolijamente completa (a menos que quieran conservarla), pero es importante no cortar los huesos (los puntos peligrosos incluyen los hocicos, muñecas y tobillos) ni descartar el báculo. Mojar las plumas de las aves antes de comenzar disminuye el riesgo de enfermedades. Con los animales pequeños (los roedores y la mayoría de las aves) suele ser más fácil tirar suavemente de la piel más que quitarla diseándola; con los animales más grandes suele ser más simple empezar cortando una tira ancha de piel en el lomo, comenzando por algún pliegue en la nuca y luego tirando o bien cortando a partir de los bordes expuestos. Pueden dejarse pequeñas áreas de piel, pelo y plumas en los pies, en los extremos de las colas y alrededor de los ojos, hocicos y picos, y no es necesario intentar despellejar las partes “escamosas” de las patas de las aves más pequeñas.

A continuación evisceren el animal, recordando evaluar y tomar notas sobre la condición de los órganos reproductivos – puede ser necesaria una lupa o un microscopio binocular para hacerlo en aves pequeñas, pero no podrán hacerlo si el animal no está razonablemente fresco. A menos que al animal sea muy pequeño (ratones, topillos, zorzales y otros más pequeños), deben entonces quitar gruesamente la carne: en animales de tamaño aproximadamente como el de un conejo o menor, sólo es necesario cortar y extraer los grandes músculos, mientras que en los más grandes, traten de no dejar más de un centímetro de profundidad de carne a lo largo de todo el esqueleto, y extraigan el diafragma, corazón y pulmones. Nuevamente, tengan cuidado de no provocar incisiones en los huesos ni quitar huesos que “flotan” en tejidos blandos – las partes particularmente riesgosas incluyen la lapa o *Patella* (no la arranquen con los músculos), la pelvis y la cintura escapular (acuérdense de la clavícula en aquellas especies que la tienen), las vértebras y los huesos del hioides (en la base de la lengua).

Si quieren conservar las vértebras en orden, éste es el momento para pasar un hilo de nylon a través de ellas. Si quieren conservar los huesos de los diferentes pies separados, necesitarán cortarlos, etiquetarlos y colocarlos en contenedores separados o en bolsas de red individuales (nosotros usamos trozos de viejas medias atadas en ambos extremos) en un mismo contenedor.

⁶ Nombre comercial de una cinta plástica sobre la que se graban letras con un pequeño mecanismo manual. (NdelT)

Los peces pueden tratarse básicamente de la misma manera, pero recuerden tomar una muestra de las escamas o incluir la piel en la preparación.

Desháganse rápido de la piel, vísceras y carne, y de un modo que no cause problemas más tarde. Las cantidades pequeñas pueden tratarse como los desperdicios de cocina, pero las cantidades más importantes deben incinerarse, llevarse a un basurero adecuado o enterrarse: uno de nosotros enterrará los desperdicios en zanjas por debajo de las judías del próximo año.

Cocción a fuego lento (sólo para mamíferos y aves):

A continuación, calienten la carcasa descarnada en agua y llévenla casi hasta el punto de ebullición por un lapso suficiente como para que el calor penetre plenamente. Esto ayuda a ablandar los ligamentos y tendones, acelerando considerablemente el siguiente paso. Eviten el hervido, ya que puede ablandar los huesos jóvenes o débiles, y el calentamiento muy rápido, ya que puede rajar los dientes, y no se tienten de usar una olla a presión. La cocción a fuego lento no es necesaria en los peces, y debe evitarse ya que puede dañar sus huesos.

Maceración:

El siguiente paso es la proteólisis enzimática. El agua sola es mucho más lenta y los resultados no son tan confiables. Nosotros usamos una enzima llamada *Neutrasse* (en su forma líquida), producida por Novozymes, una gran compañía química de Dinamarca con agentes en muchas partes del mundo. Pueden encontrar información sobre dónde adquirir *Neutrasse* en la página web de Novozymes: <http://www.novozymes.com>⁷. Los concentrados enzimáticos líquidos son preferibles

respecto del polvo, ya que es más fácil manipularlos de manera segura, aunque de todos modos es necesario tener cuidado para evitar la formación de aerosol y la inhalación de *spray*. *Neutrasse* 0,8 L viene en bidones estándar de 25 kg, pero puede ser repartido en unidades de 5 kg siempre que se compre un total de 25 kg. Se trata de una proteasa usada para degradar las proteínas de la harina que se usa en la producción de bizcochos y galletas, ¡presumiblemente para volver más digestibles a las proteínas del cereal! Es un producto algo caro. Si no pueden comprar *Neutrasse*, pueden usar jabones en polvo biológicos como *Ariel* o *Biotex*, o incluso tiernizadores de carne como la papaina – un extracto del fruto de la papaya.

La carcasa cocida, ya desprovista de mucha de su carne, es incubada (¡con su etiqueta!) en una solución de la enzima – dos o tres cucharaditas de té por cada balde de 20 litros de agua tibia suelen ser suficientes. El concentrado debe agregarse al agua más que al revés, y se debe verter y revolver lentamente. Los contenedores pueden ser de vidrio (por ejemplo, jarras, tarros), de plástico (por ejemplo, baldes) o de cerámica; el metal probablemente deba ser evitado ya que puede inhibir la actividad bacteriana o enzimática. No usen un contenedor demasiado pequeño – debe haber al menos diez veces tanto líquido como carcasa – y no cubran ni cierren el contenedor – las condiciones anaeróbicas dan resultados pobres e incluso pueden destruir completamente el hueso.

Nosotros usamos una incubadora de huevos de avestruz adaptada para mantener una temperatura de 45°C. Sin embargo, las incubadoras son caras, por lo que una alternativa más económica es un calentador de acuario, que sólo cuesta alrededor de 20 dólares y puede adquirirse en una tienda de animales. Las enzimas son grandes moléculas orgánicas complejas y no duran mucho tiempo a temperaturas elevadas; es importante dejar que la carcasa se enfríe por debajo de los 60°C y no usar agua

⁷ De acuerdo a los representantes de Novozymes, en España pueden conseguir *Neutrasse* contactando con la siguiente empresa: Cromogenia Units S.A., c/ Farell nº 9, (08014) Barcelona; tel.: 93 4329400; fax: 93 4226014; persona de contacto: José Luis López Ainaga (tel.: 93 4329426). En Portugal, en la siguiente empresa: Univar Iberia, Rua Proj. Ao Alto Da Bela Vista, Lote 2, 2735-319 Cacém, o Apartado 75, 2736-901 Cacém; tel.: 351 21 4267100; fax: 351 21 4263650; persona de contacto: Cláudia Fonseca. En Latino-América, contactar a Mario José Cacho: <mac@novozymes.com>.

En Alemania, a Mónica Metschulat:

<mnet@novozymes.com>.

En Francia, a Christine Pilevesen:

<chro@novozymes.com>.

En Italia, a Vahan Donelyan:

<don@novozymes.com>.

En Polonia, a Kacia Ciborowska:

<kaci@novozymes.com>.

En general, en la página web es posible contactar con la central y de esa forma dirigir la solicitud a la persona adecuada.

demasiado caliente, o de otro modo la enzima se desactivará. A 45°C, la actividad del *Neutrase* decae luego de unas pocas horas, y para ese momento las bacterias comienzan su trabajo de descomposición, ¡produciendo algunos resultados bastante malolientes! Más aún, encontramos que cuando las bacterias comienzan a actuar, algunos huesos, especialmente los juveniles, pueden sufrir daños. Por lo tanto, luego de 3 o 4 horas, si todavía quedan algunos residuos de carne es necesario cambiar completamente el líquido y agregar nueva agua tibia con enzima. También es esencial mantener el líquido tibio. En un invierno frío, mientras usábamos una incubadora poco potente, la temperatura cayó y la actividad enzimática cesó – luego aparentemente varios microorganismos tomaron el control y perdimos muchos especímenes. Para evitar las molestias causadas por los olores, es conveniente usar una campana o vitrina de gases o trabajar en algún lugar donde esto no moleste a otras personas. El pH debe mantenerse razonablemente cerca del neutral, aunque generalmente esto no constituye un problema.

La evaporación será bastante rápida: cada contenedor debe ser controlado cada dos o tres días y rellenado con solución enzimática si fuera necesario. Cuando se usa esta solución y la temperatura se mantiene en el nivel correcto, el esqueleto deberá estar listo en uno o dos días, momento para el cual los huesos limpios yacerán en el fondo del contenedor en un caldo de productos de la descomposición. (La preparación de peces es particularmente rápida). Si sólo se usa agua, o si las temperaturas son inferiores, la maceración puede llevar mucho más tiempo y puede ser necesario cambiar el agua; en ese caso, eviten perder huesos colándolos con un tamiz. Un colador de cocina es útil para los mamíferos de tamaño mediano, y uno más fino de té lo es para los animales pequeños.

Una vez que el esqueleto está listo, viertan la “sopa” (¡tengan en cuenta a dónde va!) y enjuaguen varias veces en agua caliente limpia, nuevamente cuidando de no perder huesos usando un colador. Si quedan pelos o plumas, usualmente salen a la superficie o quedan en suspensión en esta etapa y pueden ser decantados, pero tengan cuidado de no perder huesos flotantes. El agua caliente desactiva cualquier enzima que haya quedado y ayuda a remover la grasa, que sale a la superficie en forma de glóbulos. Repitan esto hasta que el agua del enjuague salga clara, y dejen en remojo por varias horas; si el agua todavía está turbia, repitan el proceso. Controlen que el esqueleto

esté realmente limpio (si no, vuelvan a ponerlo en solución enzimática por uno o dos días más); luego escúrranlo y pónganlo a secar lentamente. Eviten un secado rápido (al sol o al calor) ya que puede hacer que los huesos se agrieten.

Enterramiento en mantillo de hojas

Este método sólo se recomienda para los animales más grandes. Es lento, y algo más problemático, pero da buenos resultados y es relativamente inofensivo.

Remoción de piel, vísceras y carne:

Los animales son despellejados, eviscerados y descarnados como se indicó arriba, y puestos (¡con sus etiquetas!) en bolsas de red de modo que no se pierdan huesos. Es importante que la malla usada sobreviva a dos o tres años de enterramiento. Puede usarse malla de cortinas de nylon, pero en realidad no es suficientemente fuerte para animales muy grandes (y es difícil conseguir malla lisa); nosotros usamos una malla que se fabrica para su utilización en paracaídas (*Quality 186*, disponible en Swiss Net UK⁸). Los animales muy grandes pueden ser cortados y enterrados en secciones. Si hay moscas activas, vale la pena dejar la carcasa descarnada expuesta por una hora o dos para estimular un ataque de moscas antes del enterramiento; las larvas saldrán de los huevos una vez enterrados y harán un buen trabajo limpiando el esqueleto.

Enterramiento:

Las bolsas de red son entonces enterradas en montones de mantillo bien descompuesto (o en pozos rellenos de éste), expuestos a la lluvia. Algunos sustitutos posibles del mantillo de hojas podridas son el *compost* bien descompuesto y la turba y otros medios para plantas distribuidos comercialmente⁹. Deben evitarse las hojas verdes, la materia verde fresca y el aserrín, que son ácidos, y reducen la velocidad de la descomposición y atacan los

⁸ Estos datos corresponden a 1992, y en la versión original se publica también la dirección de la compañía. (N del T)

⁹ El trabajo original hace referencia al conocido comercialmente como *coconut peat* en el Reino Unido. (N del T)

huesos. No permitan que crezcan plantas sobre el mantillo, ya que se desarrollarán raíces dentro de la acumulación y pueden dañar las bolsas y los huesos. Tomen el recaudo de cubrir los sacos con al menos un pie de mantillo, ya que si no las ratas o zorros serán atraídos y podrán escarbar, sacarlos y dañarlos. Los animales medianos enterrados cuando el tiempo está cálido pueden requerir sólo de unas pocas semanas, pero los animales más grandes y aquellos enterrados en invierno llevarán más tiempo – tal vez hasta dos años. Una vez que un esqueleto está listo (el mantillo es tan liviano que es bastante fácil desenterrar una bolsa, ver sus contenidos y volverla a enterrar), debe ser remojado en agua por unas pocas horas, limpiado cepillándolo en tanto haga falta, enjuagado en agua limpia y desplegado para que se seque. (Como se dijo arriba, no lo sequen demasiado rápido ni en el sol).



FIGURA 6
No olviden dónde lo enterraron

COMENTARIOS SOBRE OTROS MÉTODOS

Métodos químicos:

En nuestra experiencia no son recomendables. El perborato de sodio, a menos que esté muy cuidadosamente controlado, tiende a dejar el hueso blando y “calcáreo”, y el hidróxido de potasio y el de sodio dañan los huesos. La maceración en amoníaco diluido tibio puede dar resultados razonables, pero es antisocial y tiende a generar esqueletos muy grasosos.

Descomposición en el mar:

“Ella lastró a su hermano con el peso de unas piedras, y lo envió a Davy Jones. Todo lo que alguna vez encontraron fueron unos huesos y esporádicos trozos de piel.” (Tom Lehrer: *La Balada Irlandesa*).

Esto puede dar buenos resultados. Las carcasas descarnadas se introducen en sacos de red o jaulas y se colocan en el mar para que los pequeños organismos marinos puedan limpiar los huesos. El problema principal es que las bolsas o jaulas queden bien aseguradas de modo que estén firmes ante tormentas, mareas y perturbaciones que pueda producir la gente. Un gato preparado de esta forma en Grecia, en un saco atado a la cadena del ancla de una boya de amarradero en desuso, demoró unas tres semanas. Sin embargo, este método puede ser considerablemente más lento en aguas más frías.

Enterramiento:

El enterramiento en la tierra da resultados más bien variables, dependiendo principalmente de las condiciones del suelo. Vale la pena experimentar con este método si cuentan con un suelo limoso razonablemente neutral, pero es menos probable que los suelos ácidos o suelos poco profundos alcalinos o aquellos con arcillas den buenos resultados. Deben tomarse precauciones, especialmente en condiciones muy húmedas, ya que los hongos del suelo pueden atacar a los huesos. Actualmente¹⁰ estamos experimentando con enterramientos en turba y otros medios para plantas¹¹, a los que se agrega calcita o apatita trituradas para amortiguar cualquier acidez; también puede usarse concha molida. Nuevamente, deberá impedirse el crecimiento de plantas para evitar daños por parte de las radículas. Asegúrense que los lugares de enterramiento estén claramente marcados o, si puede haber problemas con vándalos, que sus posiciones queden claramente registradas. Uno de nosotros una vez se pasó dos días cavando pozos infructuosamente en una planicie de inundación de Turquía en busca de una vaca enterrada...

¹⁰ Se refiere al momento de la publicación original. (N del T)

¹¹ El trabajo original hace referencia al conocido comercialmente como *silver sand* en el Reino Unido, y se menciona asimismo que el denominado *blown shell-sand* probablemente también dé buenos resultados. (N del T)

DESGRASADO

Los esqueletos grasosos son desagradables para trabajar (y posiblemente también presenten cierto riesgo para la salud). Los productos ácidos de la descomposición de las grasas y aceites también pueden atacar y debilitar los huesos. Por lo tanto es deseable desgrasarlos. Nuestra experiencia con la hidrólisis alcalina es que o bien es ineficiente o bien es demasiado agresiva con el hueso. El mejor solvente que hemos encontrado es la acetona, que puede desgrasar los huesos pequeños en unos pocos días y los grandes en unas pocas semanas. No usen solventes clorinados: son peligrosos y contaminan el ambiente. Nosotros usamos una secuencia de tarros de solvente, colocando el esqueleto en una bolsa de red e introduciéndolo primero en el tarro de solvente "sucio," luego en un tarro "más limpio" y luego en el "limpio," por unos pocos días cada vez (o un poco más si los huesos son grandes), y después sacamos la bolsa y la dejamos escurrir y luego secar. Como la mezcla del solvente es peligrosa, todo debe ser hecho en una vitrina de gases y deben usarse guantes por si hay salpicaduras. Para reducir la pérdida de solvente, usen tarros con tapas que cierren bien. Cuando los niveles de solvente bajan, el tarro "sucio" es rellenado con contenido del tarro "más limpio," luego éste lo es con contenido del "limpio" y finalmente el tarro "limpio" es rellenado con una nueva provisión.



FIGURA 7
Tiñendo huesos con té

BLANQUEADO Y TEÑIDO CON TÉ

La mayoría de los manuales de preparación les dirán que el paso final para preparar un esqueleto es blanquearlo con peróxido de hidrógeno¹². Esto puede producir un espécimen más clínico para una exposición de museo, pero hemos encontrado que no resulta tan fácil ver la forma en un espécimen demasiado blanco (especialmente bajo el microscopio), y pensamos que el blanqueado posiblemente también debilite al hueso.

Nosotros en cambio preferimos que nuestros esqueletos sean de un color marrón uniformemente pálido o medio, producido al teñirlos con té (luego de desgrasarlos). El té indio fuerte es el mejor, y debe estar recién hecho. Viertan el té caliente sobre los huesos y déjenlos por unos pocos minutos antes de escurrir, enjuagar y secar. Los lados izquierdo y derecho pueden distinguirse tiñendo uno sólo de ellos.

ALMACENAMIENTO

Los huesos a almacenar deben estar secos: la humedad residual estimula el ataque de hongos, que pueden dañar seriamente a los especímenes. Hemos notado que esto es un problema en los huesos almacenados en contenedores herméticos. Deben evitarse los extremos de temperatura y humedad tanto como sea posible, y los huesos y contenedores de los mismos no deben almacenarse bajo la luz directa del sol.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- HARRIS, R. H. 1951: The use of enzymes in the osteological preparation of the emperor penguin. *Museums Journal* 51: 97.
- LUTHER, P. G. 1949: Enzymatic maceration of skeletons. *Proceedings of the Linnaean Society of London* 161: 146-147.

AGRADECIMIENTOS

Estamos agradecidos a Michael Bayley por las ilustraciones, a Justine Bayley y Terry O'Connor por leer y comentar una versión previa del trabajo y a Rosemary Payne por sus comentarios a borradores del mismo y por su tolerancia con parte del trabajo sobre el que se basa.

¹² Denominación del agua oxigenada. (N del T)

