

ciencia y tecnología

Año II, número 3, julio-diciembre 2005

Órgano de divulgación científica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas

EN LA FRONTERA

VERTEBRADOS FÓSILES: DESDE EL CAMPO HASTA LA SALA DE EXHIBICIÓN

Gerardo Carbot Chanona*

Cuando visitamos un museo y observamos los sorprendentes dinosaurios, mamuts y otros organismos no menos fascinantes en las salas de exhibición, nos concentramos en disfrutar la belleza y perfección de sus partes sin siquiera detenernos a pensar cómo llegó esto hasta aquí. Muchos de nosotros tal vez nos hemos preguntado: “¿lo encontrarían tal y como lo estoy viendo?”, pero una vez que nuestra visita termina, es difícil que esta pregunta cruce de nuevo nuestras mentes.

La realidad es que hoy la mayoría de las piezas que vemos en las salas de exhibición son réplicas y reconstrucciones de los fósiles originales, pues es raro encontrarlos en buen estado de conservación.

El objetivo de este escrito es dar a conocer el trabajo que se realiza antes de montar una exposición en la sala de un museo. Esta labor se basa principalmente en dos puntos: recolecta y preparación.

RECOLECTA

Los fósiles de vertebrados rara vez se encuentran completos, ya que el cráneo y los huesos largos usualmente se rompen y se desarticulan durante el proceso de depositación y enterramiento.

El primer paso para recolectar vertebrados fósiles es encontrar los sedimentos correctos; es decir, no todos son adecuados para que se lleve a cabo la fosilización. Algunos de éstos pueden ser rocas calizas, arcillas o areniscas de granos finos. El tamaño del grano (partículas que conforman el suelo o las rocas) es importante, pues nos revela la fuerza con que se depositaron los sedimentos antes de convertirse en roca. Un grano fino indica un arrastre lento y de poca energía, y por lo tanto más probabilidad de encontrar fósiles bien conservados.

En Chiapas las rocas formadas por la sedimentación de carbonato de calcio (rocas calizas) son las más abundantes, y van desde el Paleozoico (300 millones de años) al Eoceno (40 millones de años); en ellas se encuentran gran cantidad de vertebrados e invertebrados marinos como tiburones, peces óseos, corales, cangrejos, amonitas y caracoles (Müllerried, 1982). Por el contrario, los restos de vertebrados terrestres son escasos en nuestro estado, y sólo se han localizado restos de mamuts, mastodontes, caballos, venados, gliptodontes y megaterios, en depósitos aluviales de edad Cuaternaria en los municipios de Villaflores, Villa Corzo, Chiapa de Corzo y La Concordia (Carbot y Montellano, 2002; Carbot *et al.*, 2004), y algunos restos presumiblemente de dinosaurios, en rocas del Triásico-Jurásico (aproximadamente 200 millones de años atrás) de Jiquipilas y Cintalapa (Carbot y Avendaño-Gil, 2002).

Localizado el sitio donde es probable encontrar fósiles, se inspecciona la zona caminando, al mismo tiempo que se observan cuidadosamente el terreno y las rocas, con el fin de localizar huesos fósiles o partes de ellos, dientes o cualquier otra evidencia que haya sido expuesta en la superficie del terreno por la erosión del viento o el agua. Una vez encontrados, es conveniente realizar una retícula que abarque las zonas con fósiles expuestos y las zonas donde es probable que se encuentren más (fig. 1). Se realizan dibujos y se toman fotografías del sitio (al que técnicamente se le llama *afloramiento*), además de tomar los datos de ubicación del lugar del hallazgo (latitud, longitud, altitud, poblados cercanos, etcétera). También es importante examinar el tipo de sedimento, así como los organismos fósiles asociados, esto con el fin de reconstruir posteriormente el ambiente de la época en la que vivió el organismo desenterrado.

*Museo de Paleontología “Eliseo Palacios Aguilera”, Instituto de Historia Natural y Ecología.

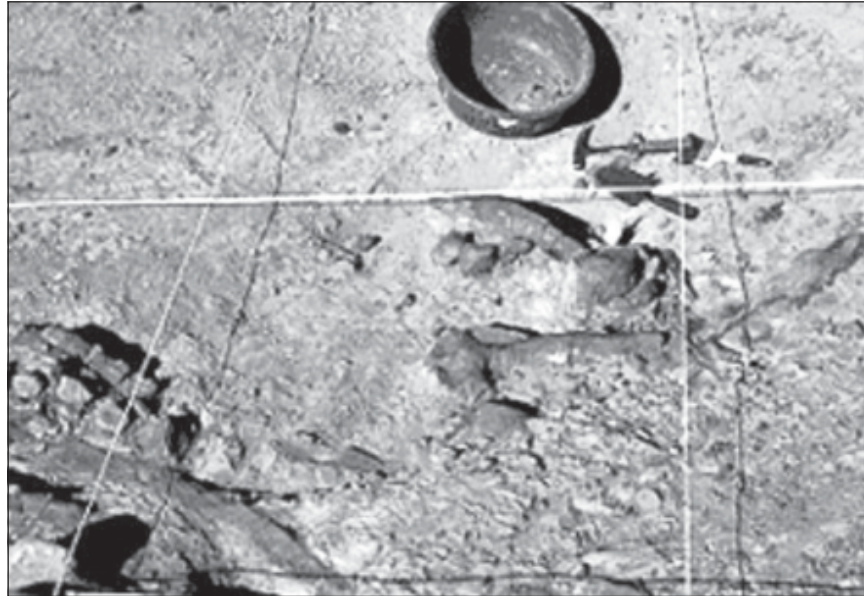


Figura 1. Retícula elaborada sobre huesos fósiles expuestos en el terreno.

Los datos tomados en campo son importantes, pues sin ellos un hallazgo paleontológico no tiene valor científico.

La excavación se realiza utilizando martillos de geólogo, picos y palas; hay que tener cuidado para no dañar los fósiles. Ya expuestos totalmente los fósiles y asentados correctamente los datos de su posición en campo, son cubiertos con papel

húmedo o papel aluminio para posteriormente envolverlos con vendas o tiras de tela de yute empapadas con yeso (a esta elaborada protección también se le llama *jacket*; fig. 2), las cuales fortalecerán y protegerán los restos fósiles. Cuando se extraen los huesos es importante dejar parte de la roca donde se encuentran insertos, esto ayudará a protegerlos durante su traslado al museo.



Figura 2. Elaboración de un *jacket* sobre huesos de un dinosaurio “pico de pato” en Coahuila, México.

PREPARACIÓN

En paleontología la palabra preparación ha sido usada para describir varias operaciones, desde la consolidación y reparación de los fósiles para su extracción de la matriz rocosa, hasta finalmente su montaje en la sala de exhibición de un museo.

Gran parte del material que ingresa en una colección científica requiere muchas fases de trabajo en el laboratorio. Esas operaciones pueden ser desde el solo retiro del sedimento hasta algo más complejo, como la restauración en tres dimensiones de un espécimen. El trabajo en el laboratorio representa un papel importante en cualquier colección de fósiles. Un ejemplar mal preparado puede dejar de aportar información importante para su estudio, o en su defecto, puede resultar poco atractivo para una exhibición.

Retiro del *jacket*

Como se mencionó antes, el *jacket* sirve de protección para los frágiles especímenes fósiles dentro de su matriz rocosa, pero una vez en el laboratorio es importante desecharlo para reparar y limpiar el fósil.

El *jacket* se corta cuidadosamente con ayuda de una segueta de hoja fina o con una cortadora eléctrica manual, para posteriormente retirar la tapa protectora (fig. 3). Durante el cuidadoso proceso de retirar el *jacket*, es importante hacer minuciosas observaciones al propio ejemplar, esto con el fin de localizar fisuras, las cuales se deben consolidar inmediatamente usando soluciones de polivinil. Una vez que se ha hecho esto, se procede a la restauración y limpieza del espécimen.



Figura 3. Esquematización del retiro del *jacket* utilizando una cortadora eléctrica manual.

Restauración

Pocos sitios fosilíferos producen especímenes en perfectas condiciones; es más común encontrar fósiles quebrados o fragmentados en muchas piezas. La mayor de las veces un fósil que se ve bien conservado puede deteriorarse rápidamente cuando se remueve de su matriz rocosa.

Antes de la llegada de los modernos agentes consolidantes y adhesivos, la preparación se hacía con sustancias naturales, como pegamentos animales, gelatinas, laca y cera (Rixon, 1976).

Hoy en día esas sustancias han sido reemplazadas por materiales plásticos con base de polivinil solubles en acetona o alcohol, como el

Butvar-76 (polivinil butiral), el cual es el consolidante preferido en el Museo de Historia Natural de Florida. Otro consolidante usado es el Glyptol (acetato de polivinil), el cual ha sido usado por más de cuarenta años en varios museos alrededor del mundo (Converse, 1994).

Las resinas epóxicas y las maderas plásticas son usadas principalmente como sustancias adhesivas y se aplican cuando se requiere una fuerte unión entre dos piezas o para rellenar grandes espacios entre los huesos.

Limpieza

Para estudiar satisfactoriamente un fósil, es necesario retirarlo, en algunos casos, completa-

mente de su matriz rocosa. Se utilizan principalmente dos métodos: mecánico y químico.

En el método mecánico se usan especialmente herramientas manuales, como las agujas de limpieza usadas por los dentistas, o bien, artefactos neumáticos de baja percusión. Uno de ellos es el *sandblaster*, que consiste en una pistola que dispara un chorro de arena impulsado por aire comprimido, la cual desprende el sedimento adherido al fósil. Otra herramienta eficaz para retirar la dura matriz rocosa es el *airscribe*, un artefacto en forma de lápiz que funciona, al igual que el *sandblaster*, con aire comprimido, pero a diferencia de éste, el aire hace vibrar una punta metálica; la vibración destruye la roca circundante al fósil.

Algo importante que se debe cuidar antes de utilizar estas técnicas es que las piezas estén bien consolidadas. De igual manera, el usuario debe protegerse con guantes y careta.

En muchos casos, cuando el desarrollo de las técnicas mecánicas no son lo suficientemente adecuadas o eficientes para remover la matriz rocosa, se utilizan métodos químicos. Una de las técnicas más usadas es la limpieza con ácidos, aunque con este método hay que tener especial cuidado, pues se puede deteriorar el fósil. Por eso es conveniente hacer pruebas en partes no muy importantes del espécimen.

El ácido acético y el ácido clorhídrico son apropiados para retirar la matriz rocosa que contiene

carbonato de calcio. Es aconsejable usar el ácido en concentraciones de 10 a 15%, aunque con algunos ejemplares es preferible usarlo de 3 a 5%, ya que el ácido puede resultar agresivo con ellos si se usa en soluciones muy altas. Al igual que en el método mecánico, es importante que el fósil esté bien consolidado, y el Butvar es un buen adhesivo para usar en estos casos.

Otro ácido que puede ser usado para retirar la matriz es el ácido fórmico, aunque requiere especial cuidado en su uso, pues es muy agresivo hasta con la ropa que portamos.

Una técnica utilizada para limpiar especímenes delicados, como los esqueletos de peces óseos, es el “método de transferencia”. En este método se cubren los huesos expuestos con una resina plástica transparente, antes de sumergirse en un baño de ácido. Así, la parte incrustada en la matriz rocosa es expuesta, mientras que la cubierta plástica anteriormente aplicada en el lado contrario protege el fósil (Alvarado-Ortega, 2005).

Elaboración de Réplicas y Montaje

Como se mencionó al principio, hoy en día ya no se exponen los fósiles originales en las salas de exhibición de los museos (fig. 4). En esta etapa interactúan científicos con artistas para “regresar a la vida” a los organismos extintos.



Figura 4. Réplica del tigre dientes de sable *Smilodon fatalis* montado en el Museo de Paleontología de Chiapas, México.

Lo primero que se hace antes de preparar la exhibición es revisar las partes con que se cuenta de un ejemplar. Por ejemplo, si se tienen pocos huesos, será difícil hacer la reconstrucción de un animal. Cuando esto sucede, se pueden reconstruir las partes faltantes apoyándose en ejemplares de la misma especie mejor conservados en otros museos, o en su defecto se pueden hacer reconstrucciones hipotéticas basadas en organismos similares estrechamente emparentados.

Una vez que se ha hecho la revisión y se han identificado los huesos a duplicar, se elaboran moldes de caucho de silicón o fibra de vidrio. Ya elaborados son rellenos con resina poliéster, con la cual se obtendrán réplicas ligeras pero resistentes.

La resina poliéster ha revolucionado el mundo del montaje. Antiguamente se montaban los fósiles originales, pero el peso era enorme. Después se usaron réplicas hechas con yeso, pero aún resultaban muy pesados. Un ejemplar montado con sus partes originales podía llegar a pesar hasta 5 toneladas. Con una réplica del mismo ejemplar hecho con resina poliéster se reduce su peso hasta 250 kg, lo cual lo hace más manejable.

Una vez reconstruido el ejemplar a exponer, se analizan sus partes para ver cómo ensamblan. Para sostener las piezas se construyen armazones de metal, los cuales son elaborados especialmente para cada ejemplar.

El éxito de una exposición se basa en su planeación. Para ello es indispensable elaborar un guión museográfico, el cual servirá de guía para proyectar lo que se quiere al visitante. El primer paso en la realización del guión es escoger un tema interesante. Después se selecciona el material, se monta y se ambienta. Por último, se elaboran las

cenefas, cedulares y fichas que darán al visitante información sobre la biología y el ambiente en el cual se desarrollaron los animales que se muestran.

Todo este elaborado proceso, desde la recolecta en campo, pasando por la elaboración de réplicas, hasta la planeación del guión museográfico para el montaje y exhibición, puede llevar, en algunos casos, hasta varios años de trabajo.

Ahora, cuando visite de nuevo un museo, tome en cuenta todo esto, y verá cómo la belleza y lo imponente de los fósiles expuestos en las salas tomará más valor ante sus ojos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO-ORTEGA J (2005) *Sistemática de los peces Ichthyodectiformes de la Cantería Tlayúa, Puebla, México*. Tesis de doctorado: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Geología.
- CARBOT G, Avendaño-Gil MJ (2002) Dinosaurios en Chiapas. *Revista de la Universidad Autónoma de Chiapas* 4: 99-107.
- CARBOT G, Montellano-Ballesteros M (2002) Presencia de *Cuvieronius* en Chiapas, México. Guadalajara, Jalisco: VIII Congreso Nacional de Paleontología, libro de resúmenes.
- CARBOT G *et al.* (2004) Nuevos hallazgos de megafauna pleistocénica en la zona de la Frailesca, Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: IX Congreso Nacional de Paleontología, libro de resúmenes, p. 26.
- CONVERSE HH Jr. (1994) *Handbook of Paleo-Preparation Techniques*. Florida: Paleontological Society.
- MÜLLERIED FK (1982) *Geología de Chiapas*. México: Colección Libros de Chiapas, Serie Básica.
- RIXON AE (1976) *Fossil Animal Remains — Their Preparation and Conservation*. Londres: The Athlone Press.