

## Memorias del 4º Foro Académico 2011

### El uso de materiales y técnicas de manufactura para la reconstrucción de piezas de la osamenta de mamut en Ecatepec

Laura Verónica Balandrán González  
Raúl Torres Torres  
Ricardo Emanuel Martínez Flores

4to foro  
académico

ISBN: 978-607-484-346-0

foroacademicoencrym@gmail.com  
www.foroacademicoencrym.com

### Resumen

Se describen los materiales y técnicas de elaboración empleados en las reconstrucciones, en el 2010, de la osamenta del *Mammothus columbi* perteneciente al Centro Comunitario Ecatepec (CCE), Casa de Morelos, cuyo objetivo fue la recuperación de la estabilidad estructural y unidad potencial, para la que se contó con bibliografía especializada, un equipo de investigadores y acceso a otros ejemplares similares.

Se reconstruyeron el cráneo, las defensas, la fíbula, tres patas y cuatro vértebras caudales, por modelado y moldeo, con pasta de polímeros sintéticos y plásticos reforzados, ya que son materiales que ofrecieron ligereza, resistencia, flexibilidad, estabilidad estructural, además de facilidad y cortos tiempos de elaboración, capacidad de ensamble en el sistema de montaje, bajos costos y disponibilidad en el mercado.

Se destaca la conformación de un equipo interdisciplinario de investigadores, artistas plásticos, y técnicos de materiales y métodos de manufactura, además de la capacitación de la restauradora en el uso de resinas poliéster.

### Palabras claves

Reconstrucción, unidad potencial, interdisciplina, resina poliéster, plásticos reforzados.

### Introducción

La osamenta de mamut fue hallada en 1995 en Ecatepec, y, desde un inicio, el proyecto de su restauración tuvo como principal intención exponerla en las salas del museo. La primera etapa de la intervención inició en el año de su hallazgo y concluyó en el 2003. Desde entonces y de forma paulatina, empezó la gestión para finalizarla en una segunda etapa.

Los curadores de *390 ppm: planeta alterado. México y el cambio climático*, exhibida en Silao, Guanajuato, en el marco de los festejos del bicentenario de la Independencia y centenario de la Revolución, tuvieron un interés especial por presentar la osamenta en el ámbito de esta temática. Con esta premisa, la segunda etapa de intervención dio inicio con el objetivo principal de resolver problemas de estabilidad estructural y apreciación, que permitieran la visión integral del ejemplar tanto en su sede de origen, el CCE, Casa de Morelos, como en la temporal, en Guanajuato.

El presente trabajo muestra las soluciones a las reconstrucciones<sup>1</sup> de gran formato, cuyos datos forman parte del informe correspondiente a los trabajos de restauración, montaje y exhibición realizados en el 2010; asimismo, narra las experiencias de trabajar con un grupo interdisciplinario, y del empleo de materiales de restauración y plásticos reforzados, y describe las técnicas de manufactura.

### Antecedentes del proyecto

En la descripción del estado de conservación, realizada en el 2008, se apreció una problemática importante: faltantes en el cráneo, las defensas y vértebras caudales; pérdidas totales de: húmero izquierdo, radio izquierdo, fémur derecho e izquierdo, tibia derecha e izquierda y fíbula derecha, pata trasera derecha, patas delanteras, además de las rótulas (Fig. 1 y 2).

<sup>1</sup> *Reconstrucción*: procedimiento que intenta conformar nuevamente la obra, cuando existen faltantes de estructura o aspecto, interviniendo de forma semejante para devolverle su unidad. Modelo tomado de L. O. Ibarra Carmona, *Metodología de aproximación para la recuperación de la sonoridad de un instrumento musical. Restauración de un armonio del siglo XX procedente del Museo de Arte Religioso, Ex Convento de Santa Mónica, Puebla*, 2006, p. 45.

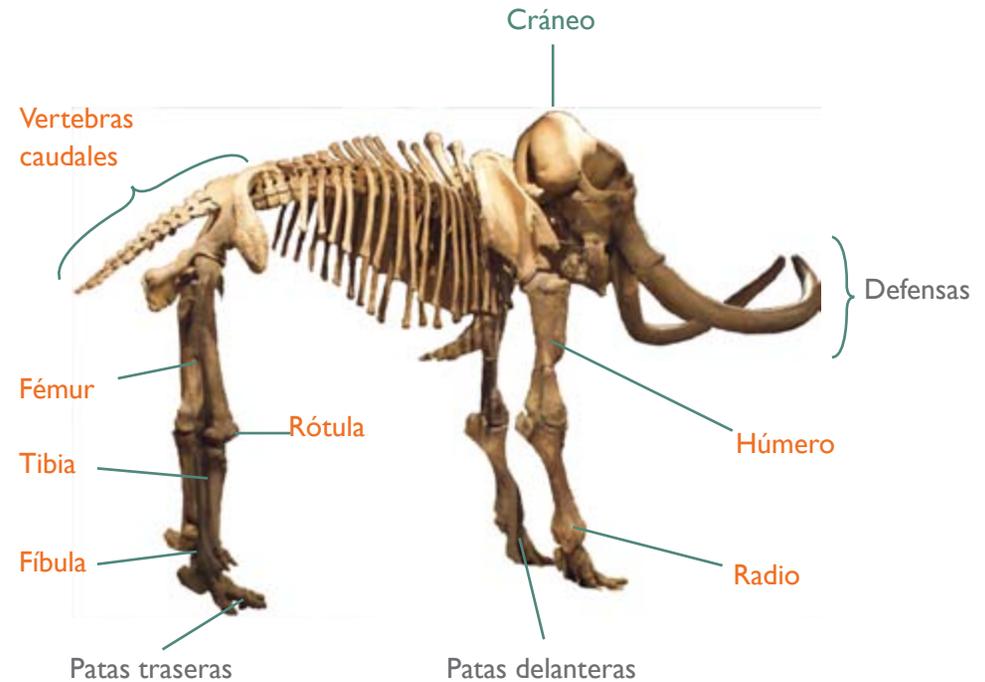


Figura 1. Muestra algunas partes que componen al mamut; las letras de color negro señalan pérdidas parciales; las de color rojo, las pérdidas totales. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

Durante la primera intervención de restauración se completaron seis extremidades con piezas de ejemplares similares provenientes de la zona de Tepexpan, que se diferenciaban de la osamenta por características como tamaño, textura y color (Fig. 2). Las patas delanteras y trasera derecha se reconstruyeron, además, con papel, yeso, red de metal, pasta comercial para resanar madera y tornillos metálicos. La intervención distorsionaba la apreciación debido a la diferencia de texturas y formas, y mostraba una disposición poco natural del sistema esquelético.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> A. Vázquez Bravo, "Arman esqueleto de mamut en Ecatepec", en *El Universal*, 2003.

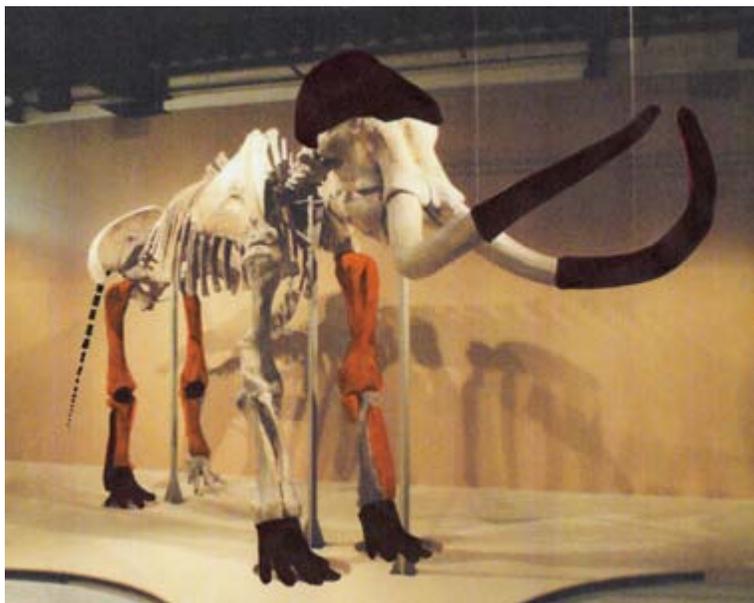


Figura 2. Las zonas resaltadas en color naranja corresponden a huesos de ejemplares provenientes de Tepexpan; las de color negro, a las pérdidas parciales y totales de la osamenta de Ecatepec. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

Los objetivos de intervención que guiaron los procesos de reconstrucción fueron la recuperación de la estabilidad estructural y el desarrollo de la unidad potencial.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Desarrollo de la unidad potencial de acuerdo con la materia restante y perceptible; este principio, entendido como todas aquellas acciones encaminadas a mantener la integridad estética, física e histórica del objeto, considerándolo como un todo, está postulado, como lo anunció Cesare Brandi, para una obra de arte creada por el hombre; no obstante que es evidente que los restos óseos corresponden a un ente orgánico, al adaptar las necesidades de un bien cultural natural en México, como lo es la osamenta, se reconoce que la integridad estética está dada por la apreciación de las formas naturales en su conjunto; la física, por la disposición anatómica, y la histórica, como testimonio tangible de la fauna pleistocénica en la Cuenca de México y su interrelación con grupos de cazadores recolectores. Reconocer y rescatar estas instancias fueron eje para las reconstrucciones, en particular, y los procesos de restauración y montaje, en general.

## Antecedentes de reconstrucciones

Se realizó una búsqueda documental acerca de las reconstrucciones en mamuts tanto en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), particularmente, y, de forma general, en instituciones del país, pero sólo en páginas electrónicas se encontraron referencias acerca de ejemplares en exhibición (se desconoce la existencia de informes u otros documentos semejantes). Las tomadas de los medios electrónicos fueron: la osamenta en el Museo de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el D. F.; el Museo del Mamut, en la ciudad de Chihuahua, y el Museo Regional del INAH en Guadalajara, Jalisco.

En el caso de este último, las referencias de internet no precisaban si, por ejemplo, las defensas son originales o reproducciones. El ejemplar de la UNAM manifiesta en su cédula que se completó con huesos de 12 ejemplares de la misma especie; del Museo del Mamut en Chihuahua no se encontró información relevante. Por otro lado, sólo el Museo del Desierto, en Coahuila, expresa que sus piezas son reproducciones y están hechas con plásticos reforzados.<sup>4</sup>

En otro aspecto, en cada una de las disciplinas que se trabajan en la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) se ha empleado para recuperar faltantes una serie de materiales, los cuales se han escogido para: diferenciarlos de los materiales originales; poder retrabajarlos o eliminarlos cuando han perdido la función por la cual fueron colocados, y que sean compatibles con el original, al menos en lo que toca a sus propiedades físico-químicas. Entre ellos están las pastas para resanar empleadas en cerámica<sup>5</sup> y en metales,<sup>6</sup> y las maderas para escultura policromada. El área de museografía generalmente

<sup>4</sup> *Plásticos reforzados* se refiere a aquellos materiales elaborados con resina poliéster y materiales reforzantes, como la fibra de vidrio y el carbonato de calcio, que mejoran las características físicas del producto final. Véase F. Parrilla Corzas, *Resinas poliéster, plásticos reforzados*, 1998, p. 4.

te emplea metales de aluminio o hierro con tratamientos anti-corrosivos, resinas sintéticas (poliuretano, silicones, policarbonatos), vidrio y polímeros acrílicos (plexiglás), entre otros. Aunque en intervenciones actuales se ha visto, específicamente para materiales óseos y calcáreos, el uso de pasta para resanar empleada en cerámica, tampoco se encontraron documentos para materiales óseos fósiles de gran magnitud.

### Consideraciones

Con la información anterior y los tiempos de intervención establecidos, se decidió conservar las reposiciones provenientes de Tepexpan por razón de que, a pesar de que no pertenecían

al ejemplar y mostraban diferencias de dimensiones y color, en conjunto daban continuidad a la forma de la osamenta. Se los identificó como modificaciones a la intervención de 1995-2003 y se refirieron en el informe del 2010. Estos huesos fueron intervenidos de la misma forma que el ejemplar de Ecatepec.

Por su parte, las patas, la fíbula derecha, las vértebras caudales, parte del cráneo y las defensas, señalados en negro en la Figura 2, representaban 10% de pérdida total; para facilitar la comprensión de la forma y proporcionar soporte al sistema esquelético, todos ellos, excepto las vértebras caudales finales y las rótulas, porque no interferían en ninguna de las razones anteriores, se reconstruyeron.



Figura 3. La primera imagen muestra los restos óseos conservados del ejemplar de Ecatepec; la segunda, el aspecto que tenía con las reposiciones de los ejemplares de Tepexpan, y la tercera, el aspecto final con las reproducciones. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

<sup>5</sup> Compuesta, principalmente, por acetato de polivinilo (Mowithal B60H® y Mowilith®), fibra de vidrio y carbonato de calcio.

<sup>6</sup> Compuesta, principalmente, por una resina acrílica y polvo de lija.

La pasta para resanar objetos cerámicos se utilizó para las reconstrucciones de menor magnitud, pero las de gran dimensión se elaboraron con plásticos reforzados, porque estos materiales ofrecieron ligereza, resistencia, flexibilidad, estabilidad estructural, facilidad y cortos tiempos de elaboración, capacidad de en-

samble en el sistema de montaje, bajos costos y disponibilidad en el mercado.

Conformaron el equipo de trabajo: un artista plástico, que modeló las piezas faltantes; un técnico en el manejo de materiales y métodos de manufactura; una restauradora, que adecuó los procesos de producción a las necesidades del bien cultural, y personal auxiliar.

### **Materiales y técnicas de manufactura**

El trabajo empezó con un estudio anatómico. Se consultó a la bióloga Norma Valentín Maldonado, profesora e investigadora del Departamento de Arqueozoología del INAH en el D. F. (DA-INAH), quien facilitó bibliografía en general y, particularmente, la referencia de Stanley J. Olsen, que registra visualmente cada uno de los huesos más representativos de un mamut de América del Norte. Fueron necesarias, asimismo, varias visitas al Museo de Geología de la UNAM, donde se encuentra el ejemplar semicompleto, y al Departamento de Arqueozoología del INAH, donde se conservan restos y una pata delantera completa. Estas referencias proporcionaron información acerca de los elementos faltantes, estructura, formas, dimensiones, texturas y colores.

En cuanto a la manera en que se hicieron las reconstrucciones, se iniciaron con modelos de trabajo hechos por modelado, después se realizaron los contramoldes y, finalmente, la reproducción por moldeo.<sup>7</sup>

A continuación se describen brevemente las partes reconstruidas, y se señalan tanto las dificultades como sus soluciones, los materiales empleados y las excepciones a la técnica de manufactura antes descrita.

<sup>7</sup> Para más información acerca de materiales, técnicas y especificaciones del producto, véase F.Parrilla Corzas, op. cit.; J. Antonio Gómez Rosillo y A. Trejo C., *Vaciados y encapsulados*, 2008, y J. Antonio Gómez Rosillo y L.A. Vega Vaca, *Moldes de silicón*, 2006.

Para la reconstrucción de las patas se contaba con una completa del ejemplar, y con una conservada en el DA-INAH. Se modelaron alrededor de 70 piezas en espuma de poliuretano y plastilina comercial, y se formó un contramolde de caucho de silicón, resina poliéster y fibra de vidrio. Posteriormente se realizaron vaciados de resina poliéster. Las piezas se unieron con pasta para resanar cerámica, se dio textura con abrasivos y se reintegraron cromáticamente con pinturas vinil-acrílicas (Fig. 4).



Figura 4. Reconstrucción de la pata derecha delantera. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

La reconstrucción parcial de las defensas requería perforar las originales e insertar un eje de unión. Para no afectar innecesariamente el material óseo, éste se resguardó, y se realizó la reconstrucción completa. La técnica de elaboración fue semejante a la de las patas, pero se dejó un espacio en el interior que aligeró el peso en el montaje (Fig. 5).

En lo que respecta al cráneo, su reconstrucción se realizó modelando un bloque de espuma de poliuretano que se recubrió con resina poliéster. Se dio textura a la superficie con abrasivos y la reintegración de color se realizó con pinturas vinil-acrílicas (Fig. 6).



Figura 5. Reconstrucción de las defensas. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)



Figura 6. Reconstrucción del cráneo. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

En este caso, se señala que la unión de la reconstrucción con los restos conservados de la cabeza fue por anclaje, excepto la periferia y el hueso cigomático (pómulo de la cara), donde se usó pasta para resanar pigmentada, empleada en la restauración de cerámica. Con el fin de evitar el contacto directo entre la reconstrucción y la cabeza, se colocó una interfaz de Tyvek® (Fig. 7).

La reconstrucción de la fíbula empezó con un eje de aluminio, cubierto y modelado con pasta para resanar cerámica. La reintegración de color se hizo con la misma pasta para resanar, pigmentada, y la textura, con abrasivos (Fig. 8).

Con plastilina epóxica y modelado se trabajó la reconstrucción de dos vértebras caudales; la reintegración de color se realizó con pinturas vinil-acrílicas (Fig. 9).



Figura 7. Unión de la reconstrucción con el hueso original empleando pasta de costilla y de resane.



Figura 8. Reconstrucción de la fíbula derecha. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio de 2010.)



Figura 9. Reconstrucción de las vértebras caudales. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

## Conclusiones

Se señala que en todas las reconstrucciones de la osamenta de *Mammuthus columbi* realizadas en el 2010 se evitó alterar el material original con perforaciones o añadidos. En todos los casos, las uniones con los restos óseos son temporales, fácilmente removibles y, por tanto, no hay una interacción íntima que afecte la estabilidad y permanencia del bien cultural; cuando fueron necesarias, se optó por realizarlas con pasta para resanar cerámica —empleada actualmente en la práctica de la restauración—, por razón de que considera principios de la disciplina como la reversibilidad, la compatibilidad y la diferenciación de los materiales originales. Las reconstrucciones se distinguen de la osamenta tanto por características físicas, como cambio de color o textura, como por rótulos, con lo que se impide la eventual falsificación.

La intervención destaca la conformación de un equipo interdisciplinario de investigadores, arqueólogos, restauradores, artistas plásticos y personal técnico. Los procesos de reconstrucción se llevaron a cabo paralelamente a los de restauración y museografía, negociando las soluciones más adecuadas para cumplir con los objetivos planteados. Es importante señalar, en este caso, la capacitación de la restauradora en el uso de resina poliéster para adecuar los medios de producción a las necesidades de conservación de este bien cultural.

Cabe poner de relieve, asimismo, que, hasta el final de la intervención, en el 2010, no se encontró documentación sobre el uso de plásticos reforzados aplicados en reconstrucciones de ejemplares petrificados, pero sí ejemplos en museos e instituciones del país y en el propio INAH. Esta breve exposición y el informe correspondiente quedan como antecedentes del uso de materiales tanto de restauración como contemporáneos para las reconstrucciones de restos óseos de gran magnitud; si bien no representan un trabajo de investigación, abren las líneas para dar seguimiento a los procedimientos y materiales empleados en las reconstrucciones y reproducciones con resina poliéster que existen en todo el país.

Agradecemos al CCE, Casa de Morelos, a su director, arqueólogo Miguel Ángel Trinidad Meléndez, y a su equipo de trabajo, por la información documental y las facilidades para la realización de este trabajo.



Figura 10. Exhibición en 390 ppm: planeta alterado. México y el cambio climático. (Archivo CCE, Casa de Morelos, marzo-junio del 2010.)

## Bibliografía

Alcántara Hewitt, Rebeca Alexandra

1997 *Un análisis crítico de la teoría de la restauración de Cesare Brandi*, tesis de Licenciatura, México, ENCRYM.

Anónimo

2008 “México. Territorio del mamut”, en *Expedición*, octubre, disponible en <<http://www.expedicion.com.mx/cms/content/view/41/27>>, consultada en marzo del 2009.

Balandrán G. Laura V., Laura I. Martínez R. y R. Aurora Toxqui M.

2010 *Informe del proyecto de intervención del mamut Mammuthus columbi*, inédito, México, ENCRYM.

Córdoba Barradas, Luis, et al.

1997 “V. Los materiales: Restos óseos de fauna pleistocénica. Región de los lagos del norte de la Cuenca de México”, en Margarita Carballal Staedtler (coord.), *A propósito del Cuaternario*, México, Dirección de Salvamento Arqueológico-INAH.

Gallardo Parrodi, Ma. de Lourdes

2001 “El hueso. Composición, deterioro y tratamiento”, en Renata Schneider Glantz (comp.), *Conservación in situ de materiales arqueológicos. Un manual*, México, INAH.

Gómez Rosillo, J. Antonio y A. Trejo C.

2008 *Vaciados y encapsulados*, México, Poliformas.

Gómez Rosillo, J. Antonio y Luis A. Vega Vaca

2006 *Moldes de silicón*, 4a. ed., México, Poliformas.

Ibarra Carmona, Laura Olivia

2006 *Metodología de aproximación para la recuperación de la sonoridad de un instrumento musical. Restauración de un armonio del siglo XIX procedente del Museo de Arte Religioso, Ex Convento de Santa Mónica, Puebla*, tesis de Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles, México, ENCRYM.

Olsen, Stanley J.

1979 “The American mastodon and the woolly mammoth”, *Osteology for the Archaeologist*, Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, vol. 56, núm. 3, Cambridge, Peabody Museum-Harvard University.

Parrilla Corzas, Felipe

1998 *Resinas poliéster, plásticos reforzados*, 14a. ed., México, Poliformas.

Vázquez Bravo, Almendra

2003 “Arman esqueleto de mamut en Ecatepec”, *El Universal*, viernes 18 de julio, disponible en <[http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id\\_nota=29617&tabla=cultura](http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_nota=29617&tabla=cultura)>, consultada el 15 de febrero de 2009.