

## **Dos mamutes en el Predio Diana, Chapultepec, CDMX Evidencias del hueso trabajado en grupos humanos tempranos**

Gilberto Pérez Roldán<sup>1</sup>  
Maira Martínez Lemus<sup>2</sup>  
Xochitl B. Ramos Mata<sup>3</sup>  
Kenia Herrera Buenrostro<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Estudió la Licenciatura en Arqueología en la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), donde se tituló en el 2005 con la tesis “El estudio de la industria del hueso trabajado: Xalla un caso Teotihuacano”. Posteriormente, en 2010 recibió el grado de Maestro en Antropología por la Universidad Autónoma de México (UNAM) con la tesis “Arqueozoología: presente y futuro”; y en 2013 obtuvo el grado de Doctor en Antropología por la UNAM con la tesis “La producción artesanal vista a través de los objetos de hueso en Teotihuacán (100 al 65° d.C.)”. Actualmente se encuentra adscrito a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) como profesor investigador de tiempo completo en la Licenciatura en Arqueología. A lo largo de su trayectoria ha demostrado un especial interés por el estudio de la fauna encontrada en contextos arqueológicos, y ha dirigido varios proyectos relacionados al tema, entre ellos el Proyecto Arqueológico-Paleontológico Rancho Carabanchel. Además, participó en la creación y actualmente es responsable del Laboratorio de Arqueozoología de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP. Correo de contacto gilberto.perez@uaslp.mx

<sup>2</sup> Licenciada en Arqueología, egresada de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Actualmente trabaja en el Instituto Nacional de Antropología e Historia en el área de la Dirección de Salvamento Arqueológico. Ha presentado más de diez ponencias y ha escrito informes y artículos relacionados con sus intervenciones en diversos salvamentos. Correo de contacto: mlml\_78@hotmail.com

<sup>3</sup> Licenciada en Arqueología, egresada de la Universidad de San Luis Potosí. Actualmente trabaja en el Instituto Nacional de Antropología e Historia en el área de la Dirección de Salvamento Arqueológico, recientemente participó en el Proyecto del Salvamento Tren Maya. Correo de contacto: schrei.893@gmail.com

<sup>4</sup> Licenciada en Arqueología, egresada de la Universidad de San Luis Potosí. Actualmente trabaja en proyectos arqueológicos en el Centro INAH - San Luis Potosí. Durante su desarrollo profesional ha trabajado en la Comisión Nacional de Búsqueda, en algunas instancias del Gobierno Federal. Correo de contacto: keniaherrera916@gmail.com

## **Resumen**

Cuando se habla de hueso trabajado en México, son pocos los casos que se refieren a la obtención de piezas de Mamut, este estudio se enfoca en el hallazgo de restos óseos de mamutes en El Predio Diana, cercanos a la entrada actual al Castillo de Chapultepec de la Ciudad de México. Durante el rescate arqueológico de la Subestación Eléctrica Diana, se descubrieron restos de megafauna, especialmente mamutes. Se excavaron más de 1,700 m<sup>2</sup> con profundidades de hasta 24 metros, encontrando restos de mamutes pertenecientes a dos individuos. Se identificaron huellas de uso en piezas de marfil de mamut, sugiriendo su uso como dos raspadores (o sobadores), un núcleo y un cincel. Los restos datan de aproximadamente 18,000 años atrás, lo que sugiere presencia humana en la zona en esa época. Estos hallazgos son importantes para comprender la cacería de mamutes y la ocupación humana temprana en la Cuenca de México.

**Palabras claves:** herramientas, mamut, megafauna, grupos tempranos, hueso trabajado

## **Abstract**

It is rare for cases of worked bone in Mexico to refer to the obtaining of mammoth pieces. This study focuses on the discovery of mammoth bone remains in "El Predio Diana", located near the current entrance to Chapultepec Castle in Mexico City. During the archaeological rescue of the Diana Electric Substation, the remains of megafauna, especially mammoths, were indisputably discovered. Excavations covering an area of over 1,700 m<sup>2</sup> and reaching depths of up to 24 metres revealed the remains of two mammoths. The traces of use on the mammoth ivory pieces prove that they were used as two scrapers, a core, and a chisel. The remains date back to approximately 18,000 years ago, which proves that humans were present in the area at that time. These findings are crucial for understanding mammoth hunting and early human occupation in the Mexico Basin.

**Keywords:** tools, mammoth, mega fauna, early groups, worked bone

## **Introducción**

La prehistoria en México ha sido estudiada desde hace más de cien años, muchos de sus grandes hallazgos se han realizado a la parte que corresponde a la cuenca que abarca parte de la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala. El primer investigador fue George M.C. Engerrand como parte del Departamento de Prehistoria de la Escuela Internacional de Arqueología y Etnología Americanas, entre 1910-1916.

Desde entonces, la necesidad de entender la presencia humana a partir de sus herramientas, así como su relación con la megafauna de Pleistoceno terminal (125 mil a 10 mil a.P.) fue uno de los objetivos que motivaron a comenzar esta larga búsqueda. Posteriormente este objetivo fue

perdiendo relevancia, ya que se le daba mayor peso a las pirámides y a sitios con arquitectura monumental. No fue hasta que surgió el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) como parte de las estrategias del Gobierno Federal que en 1954 se impulsó para promover la investigación.

Desde el INAH José Luis Lorenzo creó el Departamento de Prehistoria, que permanecería trabajando hasta mediados de los años ochenta del siglo pasado. Esta iniciativa tuvo como tradición el estudio interdisciplinario entre la edafología, la paleozoología, la paleobotánica y la petrografía, esta última de interés para Lorenzo, ya que trataba de entender la elaboración de herramientas líticas (tallada y pulida) como un proceso gradual de evolución de la tecnología, y el fenómeno del nomadismo al sedentarismo causado por el desarrollo de la molienda de cereales como lo fue el maíz. A pesar de que el departamento de prehistoria desapareció, no se dejó de buscar la megafauna en diferentes ambientes del país (Pérez, 2010).

Por ello, este trabajo se centra en el estudio relacionado al hallazgo de restos óseos de mega fauna, particularmente de mamutes (*Mammuthus columbi*) dentro del Predio Diana en Ciudad de México. En el 2013, la Dirección de Salvamento Arqueológico del INAH dio marcha al rescate del predio de la Subestación Eléctrica Diana (SED), ubicado al Oeste de la Cuenca de México, en la esquina Norte de Circuito Interior, Melchor Ocampo, y al Sur de la Avenida de Reforma, Ciudad de México (Figura 1). Antiguamente el predio se encontraba a orillas de lo que era el lago de Texcoco (Martínez 2016:5). El proyecto Subestación Eléctrica Diana Bancos 1 y 2 + MVAr se inició el 17 de octubre de 2013 y culminó el 21 agosto de 2014. El objetivo principal de la exploración del rescate era enlazar dos líneas de transmisión para conectarlas con las subestaciones Navarrete y Condesa. El área excavada correspondió a 1,762.22 m<sup>2</sup> y tuvo una profundidad de 24 metros hacia el lado del muro Milán y 16 metros en el resto del área. Debido a la probabilidad de recuperar materiales arqueológicos (por la cercanía al Castillo de Chapultepec, que se encuentra a 500 m. de distancia) la Dirección de Salvamento Arqueológico del INAH propuso un programa de



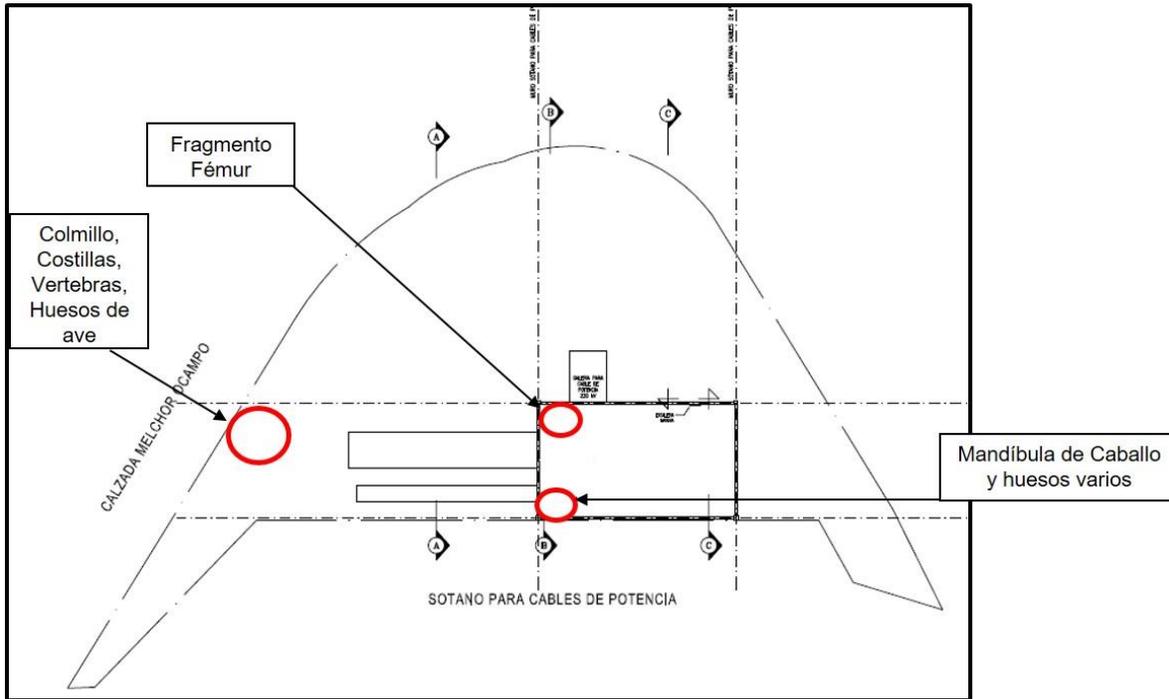


Figura 2. Ubicación de las tres concentraciones dentro del Predio Diana (tomado y modificado de Martínez 2016).

El objetivo de este escrito es presentar los objetos trabajados provenientes de huesos de mamutes hallados en el Predio de Diana Ciudad de México, para establecer su función y uso.

### Material y método

La metodología empleada abarcó una serie de análisis para identificar la anatomía, huellas de uso y tipología; se llevó a cabo con el siguiente orden:

Como primer paso en el análisis de la colección, nos centramos en identificar la parte anatómica del animal que fue utilizada para hacer los artefactos encontrados en el sitio. Para ello utilizamos la colección de referencia que está disponible en el Laboratorio de Arqueozoología de la UASLP, así como literatura especializada en el tema. Gracias a esto pudimos identificar, además

de la parte anatómica, la familia taxonómica a la que pertenecen los restos con los que fueron elaboradas las piezas. Esto fue posible gracias al grado de conservación de la colección, donde, en el mejor de los casos, pudimos identificar hasta el género y la especie.

La clasificación tipológica de los objetos fue llevada a cabo siguiendo estudios previos que resaltan la variedad tipológica de los objetos que fueron hechos con materias duras de origen animal en el territorio mexicano (Pérez Roldán, 2013, 2005).

Para el análisis tecnológico y funcional de los artefactos, ambos se realizaron con la observación directa de las piezas (análisis macroscópico) y con el análisis en microscopio con bajas ampliaciones (lupa binocular de 10x, 20x, 45x) y un microscopio estereoscópico Amscope 4-5.SZSTL1, utilizado para distinguir las huellas de uso de los objetos que aún preservaban el borde activo.

Una parte importante del análisis también fue la experimentación con piezas de referencia, que nos permitieron reconocer las huellas tanto de manufactura como de uso en las piezas arqueológicas, lo cual nos ayudó para poder inferir la utilización de las herramientas.

## Resultados

La colección analizada comprendía un total de 129 restos óseos, destacando la presencia de fauna como peces (*Oreochromis* sp., 4 restos), sapos (*Bufo* sp., 2), tortuga casquito (*Kinosternon* sp., 2); aves generales (1), patos (*Anas* sp. o *Aythya* sp., 3), flamencos (*Phoenicopterus* sp., 6), guajolote (*Meleagris* sp., 1); mamífero general (6), Mamutes de Columbia (*Mammuthus columbi*, 82), caballo mexicano pleistocénico (*Equus mexicanus*, 12), venado pleistocénico (*Navahocerus fricki*, 5), bisontes (*Bison* sp., 3); pecari cabeza plana pleistocénico (*Platygonus compressus*, 2) y una liebre (*Lepus* sp., 1). La gran mayoría de los restos presentaba evidencias de fracturas, y cuatro piezas se trataban de objetos para hacer herramientas y un núcleo de marfil para la extracción de láminas, el primero registrado *in situ*, que se tiene conocimiento en el territorio mexicano (Figura 3).

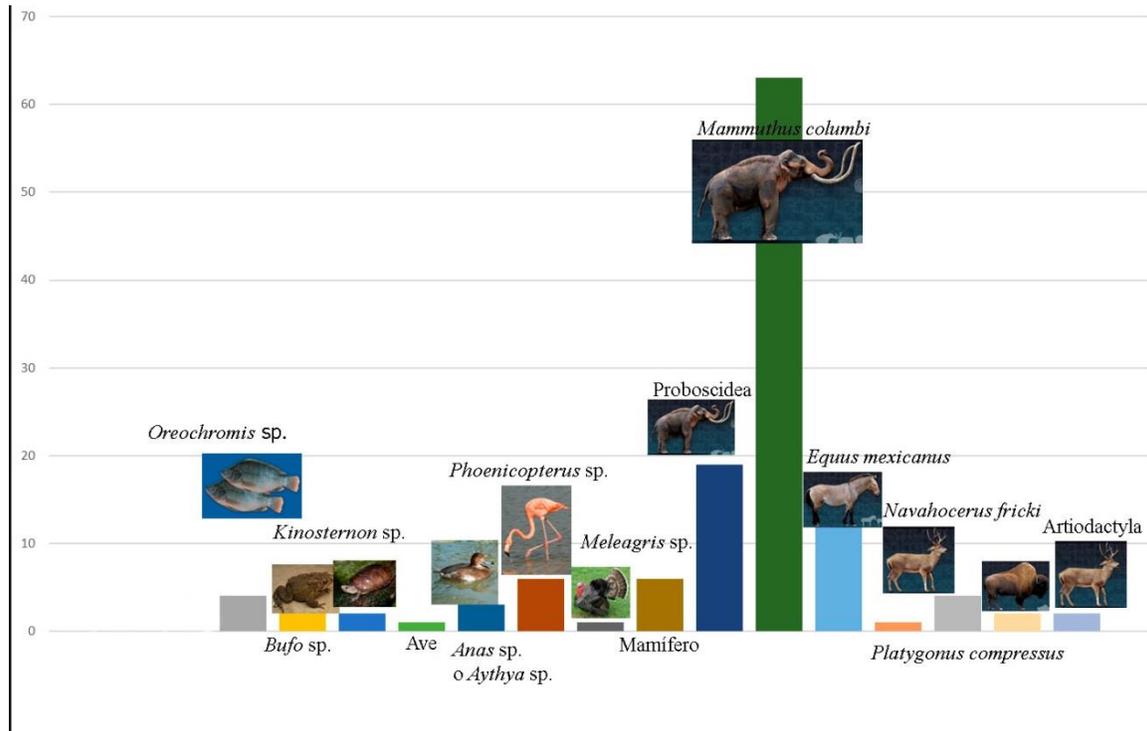


Figura 3. Relación de especies identificadas a partir de los restos óseos (número de especies) del Predio Diana (imágenes tomadas de Conabio, 2019).

Para el caso particular de los mamutes, fueron 82 restos de los cuales cuatro de ellos presentaron evidencias de manipulación. Los mamutes pertenecen a la familia de los Elephantidae, con un solo género: *Mammuthus*. De estos, el *Mammuthus columbi*, especie que apareció en el predio Diana, es frecuente encontrarlos en sedimentos del Pleistoceno Terminal (otro termino conocido a este periodo es el Rancho Labreano) a lo largo y ancho de México, desde localidades norteñas como El Carrizal, en Baja California Sur, hasta la más sureña ubicada en El Amate, en Chiapas, siendo Yucatán y Tabasco los únicos estados sin reportes hasta el momento (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2010). Se trata de un organismo que pesó de ocho a 12 toneladas en promedio. Tuvo una altura hasta la cruz de 3.5 a cuatro metros, con una longitud desde la trompa hasta la cola de 7.5 metros.

Estos proboscídeos llegaron a comer al día 200 kilogramos de pasto, raíces y cortezas, y a consumir hasta 100 litros de agua, aproximadamente. Tenían un periodo de vida hasta 80 años de edad. El marfil llegó a crecerles hasta 2.7 metros de longitud. Se caracterizan los *M. columbi* por tener poco pelaje a diferencia de su pariente, el *Mammuthus imperator* o el *M. primigenius*. Quizás el comportamiento sea muy parecido a los elefantes modernos, un sistema matriarcal, donde las hembras de mayor edad y corpulencia sean las que dirijan una manada de más de cinco ejemplares y los machos en vías de reproducción sean separados para formar pequeños grupos de dos a tres, o inclusive vivan solitarios (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2010; Gómez-Pérez y Carbot-Chanona, 2012; Rochín-Bañaga *et al.*, 2017).

Probablemente, debido a este comportamiento es muy difícil encontrar a grupos de mamutes en yacimientos paleontológicos o arqueológicos, como es en este predio. Hemos identificado en la exploración del Predio Diana a dos individuos. Al determinar el número mínimo de individuos se estableció que corresponden a dos edades: la primera se trata de un mamut adulto por sus cierres epifisiarios, es decir, carece de las placas de crecimiento de las epífisis en hueso largo y quizás por el tamaño de la defensa, aproximada mente 3.60 metros de largo se trata de un individuo cercano a los 30 años; el individuo dos, al contrario si presenta placas del crecimiento en huesos largos y vertebras, tratándose de un individuo cercano a los 15 años de edad. Por su parte, el mamut de mayor edad está ubicado en la Concentración I, donde está la defensa derecho y separado en bloques de vértebras: vértebras cervicales, dorsales y costillas, vértebras lumbares, huesos largos. También en esta concentración se hallaron dos restos del mamut de 15 años convertidos en herramientas, que es la parte proximal del fémur y una diáfisis del húmero. Para el adulto, se le extrajo láminas de marfil, y solo quedó como evidencia la defensa como núcleo y un molar inferior II.

La colección de hueso trabajado del sitio Predio Diana consta de un total de cinco piezas (una del venado pleistocénico y cuatro de mamut), sin embargo, únicamente trataremos con más detalle cuatro de ellas, pues son las que nos competen en este artículo por pertenecer a la especie *Mammuthus columbi*.

De las cuatro piezas, dos son de un adulto macho de aproximadamente 30 años. La primera es un molar II inferior izquierdo (HT1), que no presenta ningún tipo de tratamiento térmico, pero

sí huellas de limpieza y marcas de raspado, con modificaciones especialmente en las caras oclusal y superior. Se obtuvo mediante fracturación del molar. Se clasificó como una pieza automorfa, utilizada como raspador para pieles, según las marcas que presenta. Para determinar que se trata de una pieza trabajada se comparó con las existentes en el Museo de Paleontología “Ing. Federico Solorzano”, Guadalajara y con una encontrada en Tocuila, y la conclusión es que la del Predio Diana presenta huellas de uso (Morett, 2022). Además se logró comparar con otras dos más halladas en Cedral, predio Rancho Carabanchel (Pérez 2017).

La segunda pieza es un incisivo derecho (defensa-marfil) sin tratamiento térmico (HT2), con huellas de limpieza y raspado, y con modificaciones en la parte distal. También es una pieza automorfa, que pudimos identificar como un núcleo, de donde probablemente se extraían láminas de marfil para la elaboración de objetos, se hallaron esquirlas pequeñas, pero no son objetos terminados. Esta pieza de marfil (HT2) es la primera reportada en el territorio de México, posteriormente en Cedral, predio Rancho Carabanchel se han encontrado cuatro piezas de marfil de la misma especie (Martínez, et, al., 2024).

Las otras dos piezas pertenecen a un individuo juvenil de 15 años, aproximadamente, tratándose quizá del mismo individuo, igual que en el caso anterior. La primera pieza es la epífisis distal del fémur izquierdo (HT3), la cual tampoco presenta algún tipo de tratamiento térmico, se extrajo mediante percusión indirecta, se observa fracturada la parte media de dicha epífisis y que consideramos también como automorfa, clasificándola como un sobador de piel.

La última pieza corresponde a la diáfisis del húmero izquierdo (HT4), sin tratamiento térmico, y automorfa, igual que las piezas descritas anteriormente, se extrajo mediante fracturación, con la diferencia de que este pudimos identificarlo como un cincel, utilizado posiblemente para la extracción del marfil (Figura 4).

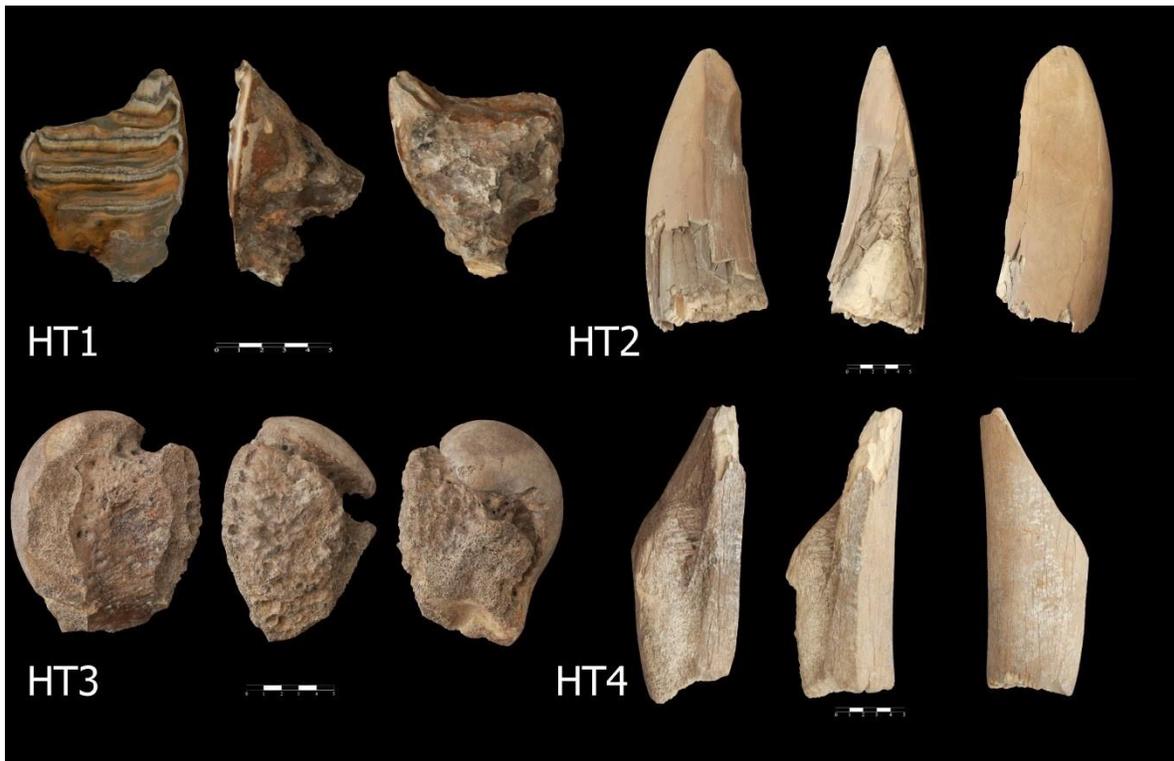


Figura 4. Raspador (HT1) para piel; núcleo de marfil (HT2), donde se extrajeron láminas; sobador para piel (HT3) y para suavizar la epidermis; y cincel (HT4) para extracción del marfil. Las materias duras son de *Mammuthus columbi*.

Para la identificación de las huellas de uso se trabajó con la microscopia de bajas ampliaciones. Se utilizaron dos microscopios (lupa y el estereoscópico) como se había mencionado en párrafos anteriores, comparando las marcas arqueológicas con las experimentales. Los resultados comparativos fueron:

- a) Huellas de uso relacionadas al trabajo de la piel. La superficie del molar II (HT1) en la cara oclusal presentó pequeñas incisiones relacionadas al estriado y una superficie lisa con pulimento, que al compararse con las experimentales son parecidas a las que dejan el trabajar la eliminación de grasas y la estructura de la epidermis de la piel. Mientras que en la epífisis de fémur (HT3) se aprecian pequeñas incisiones cortas con una superficie pulida en la cara interna, además de tener pequeñas perforaciones que van de 2 a 4 mm. Éstas se van desgastando hasta quedar pequeñas horadaciones, dichas marcas, comparadas

experimentalmente, se ven parecidas a las dejadas para sobar la piel, es decir, una vez expuesta la epidermis de la piel se procede a raspar y estirar dicha zona para tener suavidad en la piel trabajada.

- b) Huellas de uso relacionadas al trabajo de extracción de marfil. El húmero (HT4) se trata de un cincel cuya zona proximal tiene huellas en la superficie de pequeñas horadaciones, y levantamientos de materia prima, muy similares a las experimentales cuando un percutor choca con superficies de hueso, a esto se le conoce como estriado; mientras que en la parte distal se presentan pequeñas zonas piqueteadas y pulidas, como cuando el cincel choca con hueso; quizás en este caso sea marfil. El incisivo o defensa en la parte anatómica distal (HT2) presenta pequeños levantamientos de lascas o esquirlas de marfil y superficies piqueteadas, acción de la evidencia de una percusión indirecta, un percutor y un cincel (HT4).

### **Consideraciones finales**

¿Realmente es suficiente señalar que en el Predio Diana existió la presencia humana a partir de los estudios de hueso de animal sin tener otros materiales como la lítica tallada? La respuesta es positiva en el sentido de que en la colección se tiene la gran mayoría de evidencias de fracturas en fresco para obtener la médula y huellas de corte para extraer carne, piel y tendones (en animales como mamutes, caballos, venados, bisontes, tortugas y aves). Además de hablar del hueso trabajado, a los que corresponde cinco objetos: uno de venado y cuatro de mamutes, como se mencionaron en párrafos anteriores.

Con las evidencias mencionadas se puede interpretar que este lugar no fue un campamento como tal, sino un lugar de aprovisionamiento de carne, tendones, piel, y de materias duras como

hueso y marfil; es decir, a donde los cazadores recolectores del Pleistoceno terminal recurrían para obtener materias que sirvieran de alimento, o para realizar herramientas u objetos de la vida cotidiana. Nos atrevimos a reconstruir un evento de cacería de mamut, muy probablemente se requirió organización y destreza para llevar al mamut a un lugar donde se pudiera encallar o empantanar, donde el peso de más de ocho toneladas no lograra salir, y en ese momento se le remató con una herramienta punzocortante hasta que el proboscídeo muriera. Posteriormente se aprovechó la carne y las materias primas para elaborar objetos en beneficio de un grupo de cazadores-recolectores (Figura 5).

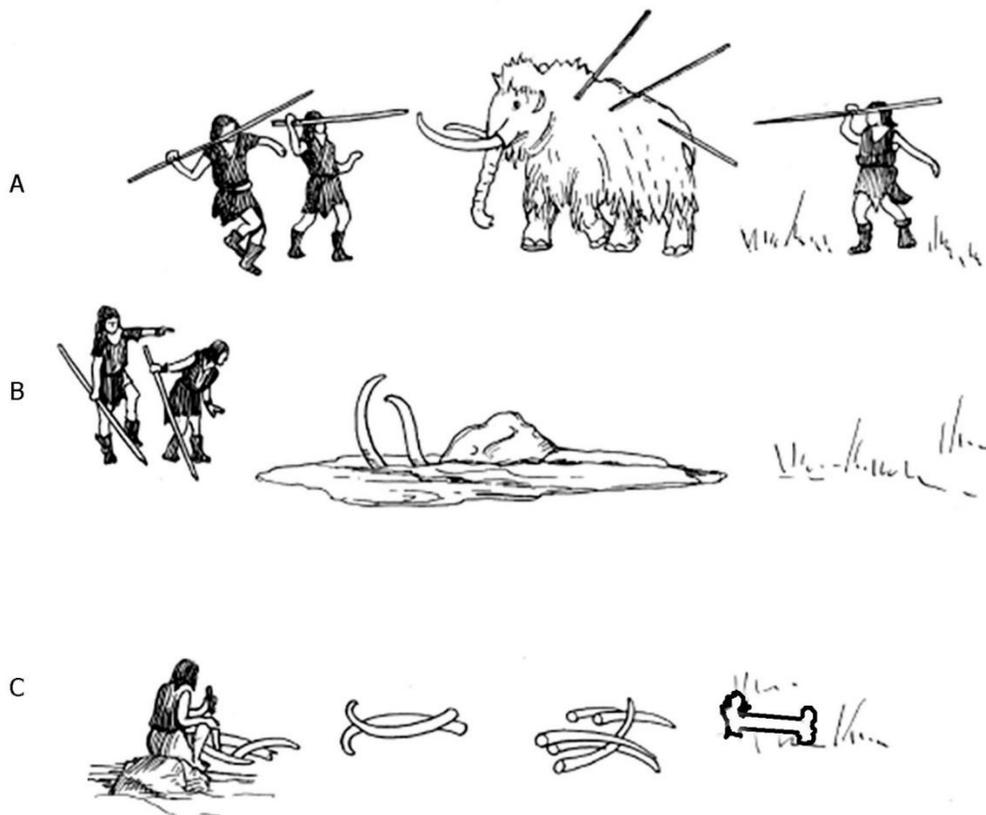


Figura 5. Proceso de cacería para el mamut, veas que pudiera ser organizada y colectiva (A) para llevar al proboscídeo a la orilla de un pantano o la playa como ocurrió en el Predio Diana en la Cuenca de México (b) y posteriormente los cazadores-recolectores se aprovisionaban de materias primas (C) y alimento (modificado de Pitulko, 2015).

El Predio Diana aún no ha sido fechado por C14 pero, según la evidencia estratigráfica, tomando en cuenta que se registraron más de treinta y cinco capas, y dentro de ellas se identificó el depósito de la Pómez Tutti Frutti (capa XXXI) que, según publicaciones recientes, se está fechando para el 17670 ca. A.P. (Ortega, *et al*, 2015), se puede inferir que dichas concentraciones de material óseo corresponderían quizá a un periodo del 18000 A.P., aproximadamente, pues éstas se encontraban en la capa XXXII, debajo de la Pómez Tutti Frutti. Si esta aseveración es correcta, entonces estaríamos hablando que es uno de los sitios más antiguos con presencia humana, muy parecido al reportado para la Cuenca de México, en la zona de Milpa Alta. Los cazadores de ese yacimiento se aprovisionaban de carne y materias primas, estos estudios han sido encabezados por Agustín Ortiz, Luis Barba y un grupo interdisciplinario de científicos, además ha sido fechado por C14 para el 18460 ca. A.P. (Barba, 2015).

Ambos sitios fueron lugares de aprovisionamiento de materias primas y no campamentos para los grupos humanos muy tempranos para la Cuenca de México. Entonces hay que preguntarse ¿dónde están los campamentos? La respuesta estará en realizar más exploraciones encaminadas a este tema.

Si en ambos sitios las interpretaciones son correctas, entonces es necesario pensar la idea de cómo se fue poblando la Cuenca de México para el Pleistoceno Terminal, ya que aún se sigue cuestionando la presencia de grupos humanos a partir del 10755+-75 A.P. Con los datos recientes de la mujer del Peñón de los Baños (González et al., 2003: 381). Para ello, la prehistoria en México necesita seguir trabajando con grupos interdisciplinarios para analizar diferentes materiales (polen, lítica, hueso, carbón, restos humanos, entre otros), para dar una mejor precisión de la llegada de los primeros grupos humanos en la Cuenca de México.

## Agradecimientos

A la Dirección de Salvamento Arqueológico del Instituto Nacional de Antropología y a los estudiantes del Laboratorio de Arqueozoología que apoyaron al estudio de esta colección.

## Bibliografía

Arroyo-Cabrales, J., Polaco, O. J., Johnson, E. & Ferrusquía-Villafranca, I. (2010). “A perspective on mammal biodiversity and zoogeography in the Late Pleistocene of Mexico”. *Quaternary International*, 212(2), pp. 187-197.

Barba Pingarrón, L. A. (ed.). (2015). *Ciencias Interdisciplinarias aplicadas al estudio de un Mamut en Milpa Alta*. UNAM, México: Red de Ciencias Aplicadas a la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural.

Blasco-Martín, M., Mejía Appel G. y Pérez-Roldán G. (2018). “Needles made of human bones from Xochimilco”. *Quaternary International*, 472, pp. 149-159.

Carbot-Chanona, G. y Gómez-Pérez, L.E. (2012). “Contribución al estudio de los megamamíferos del Pleistoceno Tardío del municipio de Villaflores, Chiapas, México”. *Lacandonia*, 6(1), pp. 31-41.

González, S., Hedges, R., Huddart, D., Jiménez, J.C., Ohman, J. C., Pompa y Padilla, J. A. y Turner, A. (2003). “Earliest humans in the Americas: new evidence from México”. *Journal of Human Evolution*, 44(3), pp. 379–387. [https://doi.org/10.1016/S0047-2484\(03\)00004-6](https://doi.org/10.1016/S0047-2484(03)00004-6)

Herrera-Gil, L.A., Rochín-Bañaga, H. y Schwennicke, T. (2017). “Registro de *Mammuthus columbi* en el área de El Carrizal, Baja California Sur, México”. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 69(2), pp. 495-503.

Martínez-Lemus, M. (2016). *Informe Técnico del proyecto Subestación Eléctrica Diana Bancos 1 y 2 + MVar*. México: Archivo Técnico del INAH.

Martínez S. E., Pérez Roldán, G. Valadez R. y Salas E. (2024) “Propuesta para el Proceso de Manufactura: Del Colmillo al Artefacto de Marfil del *Mammuthus columbi* de Cedral, San Luis Potosí”. *Revista Chicomoztoc*, 6 (11) pp. 1-28.

Morette\_Alatorre, L. (2022). *Yacimiento de Tocuila. Características y significado cultural*. México: Universidad Autónoma Chapingo.

Nikolskiy, P. A., Pavlova, E. Y. & Pitulko, V. V. (2015). "Mammoth ivory technologies in the Upper Palaeolithic: a case study based on the materials from Yana RHS, Northern Yana-Indighirka lowland, Arctic Siberia". *World Archaeology*, 47(3), pp. 333-389.

Ortega-Guerrero, B., Lozano-García, M.S., Cabellero M. & Herrera-Hernández, D.A. (2015). "Historia de la evolución deposicional del lago de Chalco, México, desde el MIS 3". *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 67(2), pp. 185-201.

Pérez Roldán, Gilberto (2005). "*El estudio de la industria del hueso trabajado: Xalla, un caso teotihuacano*". Tesis para obtener la licenciatura en arqueología) México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.

(2010). "*La Arqueozoología: Presente y futuro*". Tesis para obtener la maestría en antropología. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

(2013). "*La producción artesanal vista a través de los objetos de hueso en Teotihuacán (100 d. C. al 650 d. C.)*". Tesis para obtener el doctorado en antropología. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

(2017). "Informe del hueso trabajado". En Torres Roldán, Víctor Enrique (coordinador de obra) *Proyecto de Rescate Paleontológico Rancho Córdoba, Cedral, Informe de avances y de la excavación*. México: Archivo Técnico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.