



Revista Chicomoztoc

ISSN: 2992-7188

ISSN-L: 2992-7188

revchicomoztoc@uaz.edu.mx

Universidad Autónoma de Zacatecas

México

Martínez Perales, Sagrario Estefanía; Rodríguez Galarza, José Uriel; Pérez Roldán, Gilberto
Análisis de huellas de manufactura y de uso en molares de *Mammuthus columbi* en materiales de Rancho Carabanchel, SLP y el Predio Diana CDMX
Revista Chicomoztoc, vol. 8, núm. 15, 2026, Enero-Julio, pp. 299-322
Universidad Autónoma de Zacatecas
México, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=800684237004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante

Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia



Análisis de huellas de manufactura y de uso en molares de *Mammuthus columbi* en materiales de Rancho Carabanchel, S. L. P. y el Predio Diana CDMX

Analysis of manufacturing and use traces on molars of *Mammuthus columbi* in materials from Rancho Carabanchel, S. L. P. and the Diana CDMX site

Sagrario Estefanía Martínez Perales,¹
José Uriel Rodríguez Galarza²
Gilberto Pérez Roldán³

¹ Sagrario Estefanía Martínez Perales, licenciada en Arqueología por la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Coautora de los artículos “Barrio de San Sebastián y la conservación de una tradición artística”, publicado por el Archivo Histórico del Estado “Lic. Antonio Rocha” y “Propuesta para el proceso de manufactura: del colmillo al artefacto de marfil del *Mammuthus columbi* de El cedral, San Luis Potosí”. Ha colaborado en el proyecto arqueológico y paleontológico *Rancho Carabanchel* (2022) y en el proyecto arqueológico *Valle de Oxitipa* (2023–2024), donde participó en la elaboración del inventario y la base de datos del material arqueológico. Correo: estefania_mtz13@hotmail.com

² José Uriel Rodríguez Galarza, licenciado en Arqueología por parte de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Coautor del artículo de divulgación “Barrio de San Sebastián y la conservación de una tradición artística”, publicado en el Archivo Histórico del Estado “Lic. Antonio Rocha”. Colaborador en la temporada de excavación del proyecto arqueológico y paleontológico *Rancho Carabanchel* en 2022, además del proyecto arqueológico de *Mantenimiento de la estructura sur del sitio arqueológico Tamohi, S. L. P.* en 2022 donde realizaron dibujos arqueológicos y croquis de la estructura. Correo: urielga02@hotmail.com

³ El doctor Gilberto Pérez Roldán realizó sus estudios de licenciatura en Arqueología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, además la maestría y doctorado en Antropología es por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México. Desde 2011 labora en la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades y El Laboratorio de Arqueozoología en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El área de trabajo de Gilberto Pérez es la Arqueozoología y el estudio del hueso trabajado en el México prehispánico. La primera se enfoca en estudiar la relación hombre antiguo y la fauna. Mientras que el estudio del hueso trabajado incluye tecnología (manera de elaboración y uso) y hallazgos de piezas óseas, dientes y cornamentas que dejaron los grupos antiguos. Hasta la actualidad es autor y coautor en diferentes escritos: artículos, capítulos de libros y libros. Además, es divulgador de la Arqueología como una disciplina para todos. Correo: gilbertoperezroldan@yahoo.com.mx

Resumen

Los humanos se caracterizan por la habilidad de transformar su entorno aprovechando los recursos a los que tienen acceso, si bien existen una amplia variedad de materias primas que han sido utilizadas por los grupos humanos, un alto porcentaje del acervo arqueológico del Pleistoceno Tardío está formado por huesos de especies animales. Dentro de estos recursos, los elementos que a menudo han pasado desapercibidos son las piezas de molares; en la actualidad existen pocos ejemplos de molares de mamut manufacturados como artefactos arqueológicos, lo que contrasta con los múltiples sitios que cuentan con registros de materiales óseos y dentarios de mamut. En los sitios de Rancho Carabanchel, en San Luis Potosí y Predio Diana, en la Ciudad de México, se han encontrado piezas que muestran huellas generadas posiblemente por intervención humana. La actual investigación busca analizar las evidencias presentes en dichos artefactos, con las técnicas y metodologías de la arqueología experimental y a través de un estudio comparativo, que permita diferenciar las huellas antrópicas de las producidas por procesos tafonómicos naturales.

Palabras claves: molares, manufactura, raspadores, *Mammuthus columbi*, Pleistoceno tardío.

Abstract

The humans are characterized by their capacity to transform the environment through the exploitation of available resources. Although human groups have used a wide variety of raw materials throughout prehistory, a significant portion of Late Pleistocene archaeological assemblages consists of osseous materials derived from animal species. Among these resources, mammoth molars have often remained understudied and largely overlooked. To date, there are only a few documented cases in which mammoth molars were intentionally modified and used as archaeological artifacts, despite the abundance of sites containing mammoth bone and dental remains.

At the sites of Rancho Carabanchel in San Luis Potosí and Predio Diana in Mexico City, several materials have been recovered that exhibit surface modifications potentially attributable to human intervention. This research aims to analyze the evidence present on these specimens through the application of experimental archaeology techniques and a comparative analytical framework, in order to distinguish use-related modifications from traces produced by natural taphonomic and weathering processes.

Keywords: molars, manufacture, scrapers, *Mammuthus columbi*, Late Pleistocene.

Introducción

Durante el Pleistoceno tardío los mamuts formaron parte fundamental de los ecosistemas de gran parte del norte y centro de México, su presencia ha sido ampliamente documentada en



contextos arqueológicos, paleontológicos y biológicos. La especie que habitó el territorio mexicano por miles de años es el *Mammuthus columbi* o mamut americano, cuyos restos óseos han sido recuperados en algunos sitios con evidencia de interacción humana, lo que ha permitido establecer hipótesis sobre su caza y el aprovechamiento de recursos que el proboscídeo brindaba.

La relación entre humanos y mamuts durante la prehistoria ha sido objeto de múltiples investigaciones alrededor del mundo, particularmente se han centrado en el aprovechamiento de sus osamentas e incisivos como materia prima para la fabricación de utensilios, artefactos y objetos simbólicos (Semenov, 1957). Dentro de este contexto, los molares de estos grandes mamíferos pueden ofrecer indicios sobre actividades antrópicas al presentar huellas de manufactura o de uso intencional.

Esta investigación tiene como objetivo estudiar y analizar las evidencias en las huellas de manufactura y uso en tres molares de *Mammuthus columbi* recuperados en los sitios Rancho Carabanchel, Cedral, S. L. P. y Predio Diana, Chapultepec, CDMX, para entender mejor la relación entre humanos y mamuts.

Mammuthus columbi

Esta especie hizo su aparición en el continente americano durante el Pleistoceno tardío. Alcanzó una longitud aproximada de cuatro metros y un peso cercano a las diez toneladas. Sus defensas, comúnmente denominadas “colmillos”, podían llegar a medir hasta cinco metros de largo. A diferencia del mamut lanudo (*Mammuthus primigenius*), este proboscídeo presentaba una cubierta corporal escasa en pelo (Figura 1).



Figura 1. Representación gráfica del *Mammuthus columbi*. Mamut de Columbia [Imagen] por De la Rosa, S. (2022). CONABIO. En <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/EdHielo/mamutColumbia>

Mediante análisis químicos realizados en restos óseos dentales se ha determinado que la dieta de estos grandes mamíferos estaba compuesta principalmente por pastos, hojas, arbustos y algunas especies de cactáceas (Ortega & Arroyo, 2024).

Los dientes de los proboscídeos, en este caso de mamuts, tienen esmalte, dentina y cemento, tejidos mineralizados que les proporcionan dureza y resistencia para masticar. Estos grandes mamíferos cuentan con 26 dientes (2 incisivos, 12 premolares y 12 molares). Es necesario hacer hincapié en los premolares y molares, ya que éstos se caracterizan por la presencia de estructuras alargadas que van de derecha a izquierda de manera repetitiva sobre



la superficie masticatoria conocidas como lofos, además es importante mencionar que no caben todos a la vez, a diferencia de los de humano, por lo que a lo largo de su vida se sustituirán hasta 5 veces mediante el desplazamiento horizontal, en el que los dientes avanzan de atrás hacia adelante en forma de lamelas: láminas con cementante y dentina. De esta manera, las piezas más jóvenes se encontrarán en la parte de atrás y las más viejas y desgastadas hasta adelante, donde se irán cayendo (Barrañón *et al.*, 2023). Son estas últimas piezas de interés para nuestra investigación, debido al nivel de deterioro natural que presentan en la zona oclusal. Tanto a los premolares y molares les llamaremos molariformes.

Registro del mamut columbia en México en el Pleistoceno tardío (30 mil a 10 mil A. P.)

El registro de mamíferos del Pleistoceno abarca las edades del Irvigtoniano y Rancholabreano en América del Norte; en lo particular, la especie del *mammuthus columbi* fue registrada en México desde el siglo XVI y su distribución se reconoce en la mayoría de los estados del país, existiendo una mayor concentración en sitios como la Cuenca de México (Arroyo *et al.*, 2010).

Por una parte, en total se conocen 271 localidades en el país dentro de 24 estados diferentes, siendo el Estado de México el lugar donde se ha encontrado la mayor cantidad de restos de mamut, seguido de la Ciudad de México, San Luis Potosí y Puebla; los estados que, por el contrario, no han presentado registros son Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Tabasco. Por otra parte, el registro más al sur del país lo tiene Villa Flores, Chiapas; en occidente: Jalisco, y al norte los estados de Nuevo León, Tamaulipas (Arroyo, 2003) y Baja California Sur (Rochín-Bañaga, 2017).

Relación humano-mamut

La relación entre los humanos prehistóricos y los mamuts fue profunda y multifuncional, hay evidencias no sólo de su interacción directa mediante la caza, sino también en múltiples expresiones culturales y tecnológicas. A continuación, se describen algunas de las prácticas realizadas por los grupos humanos prehistóricos en torno al mamut, según la evidencia arqueológica disponible:

- **Cacería:** la manera en que efectuaban la caza es cuestionada y hay muchas teorías al respecto, Joaquín García Bárcena (1986) menciona que dicha actividad se realizaba de forma ocasional debido a la gran magnitud de estos mamíferos, que lo volvía complicado; sin embargo, cuando se llegaba a ejecutar la caza, requería de un gran esfuerzo por parte de quienes participaban para acechar al mamut hasta que quedara atrapado en algún pantano y, de este modo, darle el “golpe de gracia” con proyectiles o rocas para desangrar el cuerpo y provocar su muerte; una vez que el animal moría trataban de obtener la mayor cantidad de recursos posibles para aprovecharlos como materias primas y alimentos. Ejemplo de esto es el sitio de Santa Isabel Iztapan I y II, en el Estado de México, investigado por el arqueólogo Luis Aveleyra Arroyo de Anda. Su impacto en el siglo XX fue gracias a su evidencia cultural, en los restos óseos del mamut encontrado había artefactos líticos asociados. Otro ejemplo son las trampas de caza encontradas por el arqueólogo Luis Córdoba Barradas en Tultepec, Estado de México.
- **Utensilios (objetos trabajados):** El aprovechamiento de los huesos y defensas de mamut ha sido clave en la relación de estos proboscídeos con el humano, se han descubierto evidencias de esta práctica en gran parte del mundo; por un lado, en el caso de hueso trabajado están Geissenklösterle, Alemania, donde se identificaron



costillas de mamut (*Mammuthus primigenius*) que se emplearon como puntas de proyectil (Münzel, 2001); por otro lado, en Tocuila, Estado de México, se registraron algunas piezas de hueso largo de *Mammuthus columbi* transformadas en núcleos y lascas (Johnson *et al.*, 2012), y, en cuanto a las defensas, el ejemplo más reciente en México es la propuesta de piezas de marfil de mamut americano localizadas en Cedral, S. L. P., empleadas como raspadores y suavizadores de pieles (Martínez *et al.*, 2024).

En la República mexicana, como anteriormente se había comentado, el registro de *Mammuthus columbi* es particularmente relevante en la relación con el ser humano, pues se han encontrado numerosos restos óseos fósiles y evidencias arqueológicas que muestran la presencia de estos proboscídeos en diversas regiones del país, especialmente en zonas de pastizales y altas montañas. A modo de ejemplo para el caso de los molares exponemos dos casos que presentan evidencias de trabajo con modificaciones de transformación y de uso: Tocuila y Tultepec, ambos en el Estado de México.

En 2003, se realizaron investigaciones en Tocuila (11,200 A. P.) donde se descubrieron restos óseos de mamut (*Mammuthus columbi*) y una microlasca de pedernal, lo cual muestra que se trata de un sitio de interacción humana con proboscídeos. Los restos recuperados incluyeron un cráneo, defensas, mandíbula (con daños significativos debido al trabajo con maquinaria que se realizó en el sitio antes de la excavación arqueológica), una costilla perforada con acanaladura y el húmero izquierdo, del cual se recobró la microlasca (Morett & Arroyo, 2004, p. 12).

En investigaciones más recientes de este sitio se encontró un molar con evidencia de intervención humana para ser utilizado como herramienta. Este fragmento de dentario, según Morett Alatorre, fue “fracturado por un golpe directo en ambos de sus extremos, respetando la porción media de la superficie oclusal en la que se formó un agudo bisel” (2021, p. 130).

Debido a los golpes se generaron superficies de fractura hacia la base de sus láminas, formando dos puntas paralelas.

El arqueólogo Morett considera que la forma de este fragmento de molar no es aleatoria, sino el resultado de acciones específicas para obtener beneficios de una superficie oclusal, lisa y pulida, con evidente potencial para trabajos de raspado y punción (2021, p. 130) (Figura 2).

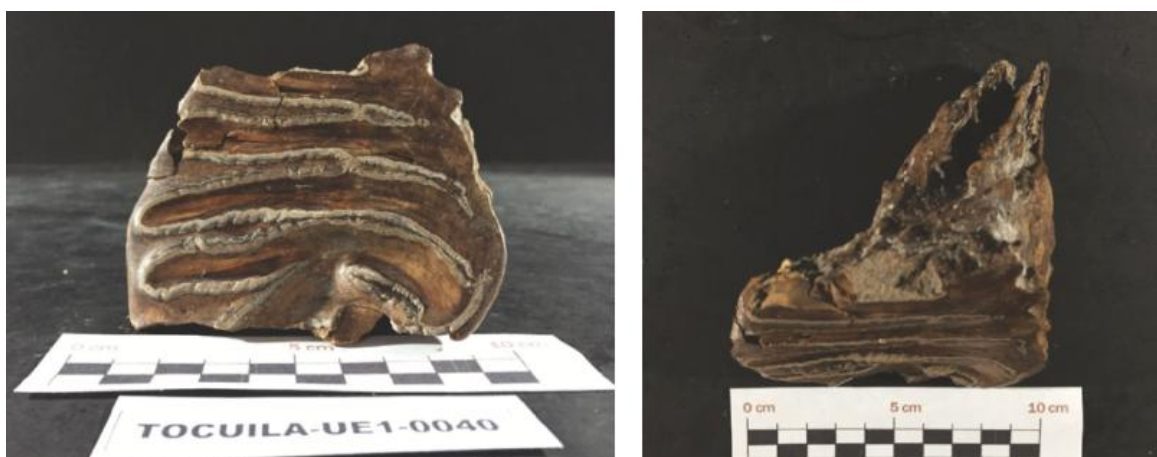


Figura 2. Fragmento de molar con posibles fracturas intencionales. Fotografía de Morett Alatorre, L. (2021). "Yacimiento Tocuila: características y significado cultural", p. 130

Un ejemplo más reciente es el sitio de Tultepec, explorado y excavado en 2016 y 2019-2020 a cargo de Luis Córdoba Barradas. Durante la primera temporada se recuperó una osamenta de *Mammuthus columbi* que presentó un aprovechamiento parcial; para la segunda campaña se recopiló más información, pues además de los 1500 restos óseos, correspondientes a por lo menos 14 mamuts, también se recuperaron huesos de caballo, algunos de camello y las novedosas trampas de cacería de proboscídeos con fechamientos de hace 15,000 y 13,000 años antes del presente (Gobierno de México, 2024).

Además Córdoba Barradas dio a conocer en su libro *Sitios prehistóricos de Tultepec I y II...* la identificación de algunos molares de *Mammuthus columbi*, sin embargo, sólo se



hace referencia de sus características (molares superiores de mamut pequeño y un molar suelto). Para el caso del molar suelto presentan evidencias de fracturas culturales como se aprecian en las imágenes del texto (2024, p. 91).

Ubicación

Rancho Carabanchel

El sitio Rancho Carabanchel pertenece al municipio de Cedral, San Luis Potosí, el cual colinda al noreste con el estado de Nuevo León, al noroeste con el municipio de Venegas, al suroeste con los municipios de Villa de la Paz y Matehuala y, al oeste, con Real de Catorce (Escalante, 2019; García, 2018) (Figura 3). Fue en 2015 cuando surgió la noticia del hallazgo de la costilla y vertebras de mamut, por lo que un grupo de científicos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí se dio a la tarea del rescate. Para el 2016, se inició la excavación arqueológica, donde se recuperaron restos de megafauna, entre los más abundantes están los mamuts, caballos, bisontes, borregos cimarrones, lobos terribles, cánidos, entre otros.

Además de los restos faunísticos se observaron diversas evidencias culturales, entre ellas instrumentos de piedra, restos de carbón, útiles elaborados en marfil, hueso, asta y diente, aparte de micro lascas. Esto sugiere que posiblemente hubo un poblamiento muy temprano en la zona, en estudios realizados por Wade Miller y coautores (2022) se obtuvieron fechas de 28,650 A. P. para los estratos de donde provienen los materiales aquí analizados.

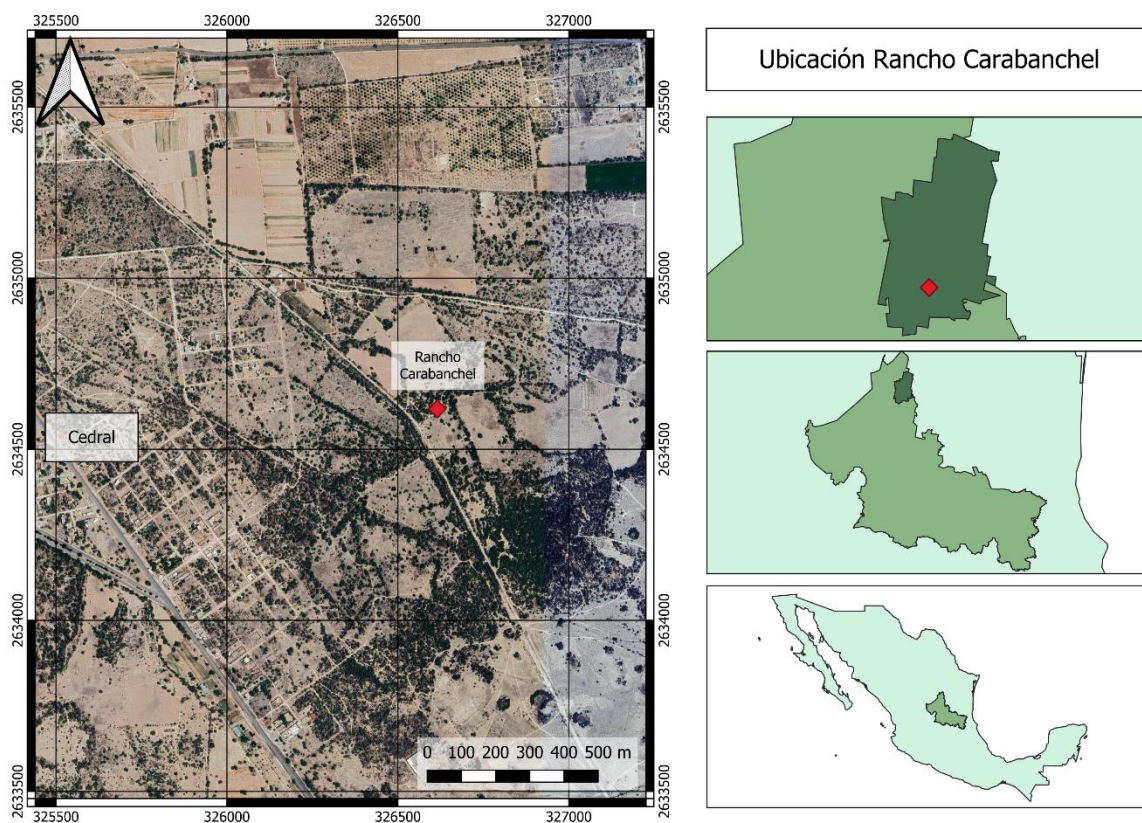


Figura 3. Mapa de localización a nivel nacional, estatal y local del Rancho Carabanchel, Cedral, S. L. P. Elaborado por J. Uriel Rodríguez Galarza, 2025

Predio de la subestación eléctrica Diana Bancos

El predio Diana se localiza en la esquina norte del Circuito interior (Melchor Ocampo), al sur de la avenida Reforma en la Ciudad de México (Figura 4). La exploración en dicho lugar comenzó en 2012, se encontraron tres agrupaciones que denominaremos concentraciones de restos faunísticos de cazadores recolectores. Las cuales contenían restos de megafauna, caballos, mamuts y otros mamíferos, al igual que aves de menor talla. El sitio se caracterizó por ser parte de la orilla de lago de la Cuenca de México, gracias a lo cual se logró su conservación. Un fechamiento relativo por medio del análisis estratigráfico sugiere una ocupación en el 14,600 A. P. (López *et al.*, 2025, p. 11): se encontró la capa nombrada “Tutifruti”, relacionada a la erupción freato-pliniana del volcán Popocatepetl.

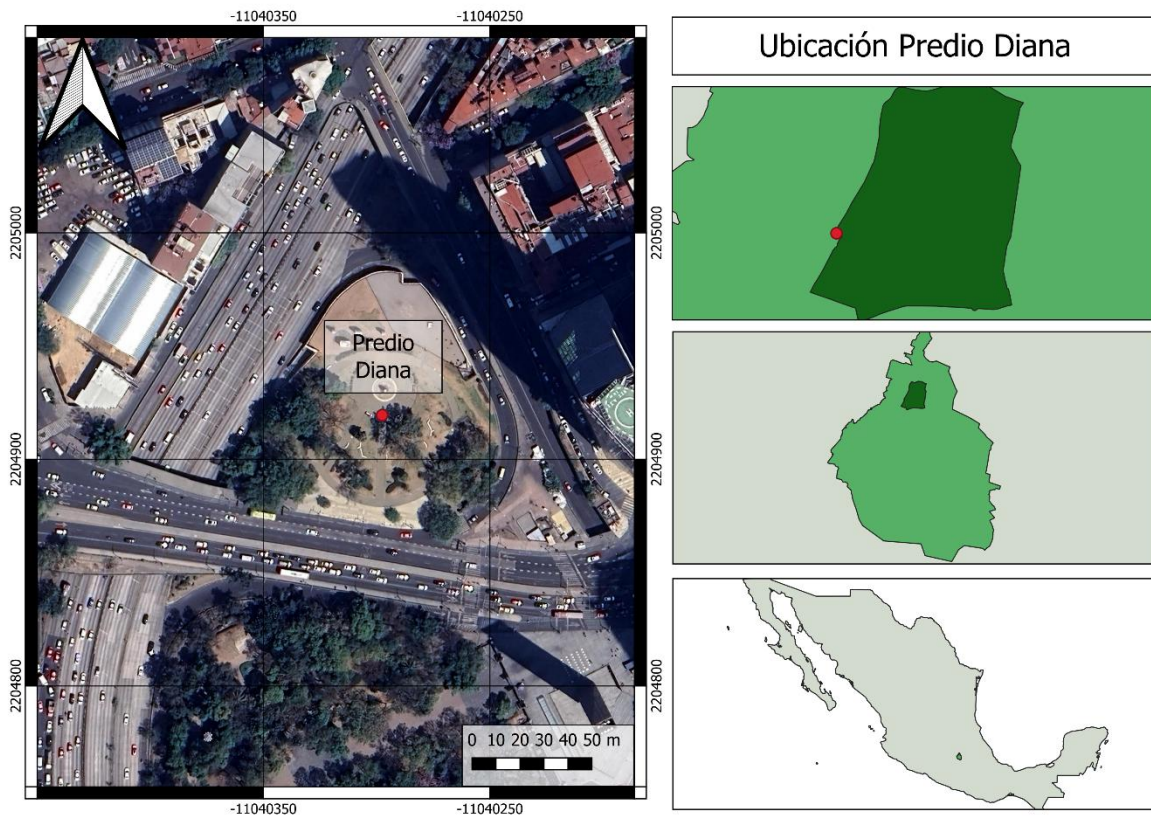


Figura 4. Mapa de localización a nivel nacional, estatal y local de predio Diana, CDMX. Elaborado por J. Uriel Rodríguez Galarza, 2025

Material y métodos

Para llevar a cabo este análisis de manufactura y uso de molares de mamut (*Mammuthus columbi*) se estudiaron tres piezas de molares, las cuales fueron recuperadas durante las excavaciones de 2013 en predio Diana y, en 2016, en Rancho Carabanchel.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se observan las características de cada uno de los artefactos:

Nomenclatura	HT1	HT02	HT23
Largo	10.5 cm	5.3 cm	6.5 cm
Ancho	8.3 cm	3.5 cm	6.3 cm
Espesor	6.65 cm	3.6 cm	2.9 cm
Ángulo	55°	59°	49°
Peso	222 g	29 g	47 g
Conservación	Regular	Regular	Regular

Tabla 1. Medidas de los molares de El cedral (HT02 y HT23) y predio Diana (HT1)

a) Caracterización de la especie

La caracterización de la especie comienza con el análisis en gabinete, en este caso se trabajó en el laboratorio de Arqueozoología de la UASLP, se limpiaron las piezas con brochas finas para quitar el exceso de tierra y posteriormente se identificaron mediante la bibliografía especializada como la obra de Olsen, *The American Mastodon and the Wolly Mammoth* (1979) y Haynes, *Mammoth, Mastodonts and Elephants* (1991). En las tres piezas dentarias se determinó que se trata de *Mammuthus columbi*. El número de la pieza dentaria y su posición dentro de los maxilares se determinó dentro de la propuesta de Haynes (1991). Los materiales analizados corresponden:

- 1) En el caso de Cedral se identificaron dos piezas, el molariforme M1 inferior derecho (HT02) correspondiente a una edad de uno a cuatro años (Haynes, 1991, pp. 338-339; Morett, 2021, p. 65). La segunda pertenece a un molariforme M2 inferior derecho (HT23) con una edad estimada de 2 a 10 años (Haynes 1991, pp. 338-339; Moret 2021, p. 65).
- 2) Para el predio Diana se halló una pieza dentaria, M2, inferior derecho (HT1), cuya edad fue de dos a 10 años (Haynes, 1991, pp. 338-339; Morett, 2021, p. 65).



Dichas piezas fueron halladas cerca de los lugares donde se concentraron restos óseos de fauna, pero con múltiples marcas de trabajo, lo que nos hace pensar que en estas áreas se realizaban actividades humanas.

b) Caracterización de los objetos, huella de manufactura y huella de uso

Las piezas de molares (HT1, HT02 y HT23) fueron identificadas en dicho laboratorio bajo la propuesta de Pérez (2013), quien caracteriza formas y huellas culturales. Los tres objetos por sus particularidades y formas pertenecen al grupo de los raspadores. Definimos el raspador del molariforme como un objeto de tres caras: a) una de sus caras es la oclusal donde van a estar las huellas de uso, con pulidos medio y altos, b) otra está en la parte posterior de la zona de raíz de molar con un ángulo de fractura cercano a los 60° y c) en la anterior de la zona de raíz con un ángulo de 70° a 80°. Las huellas de manufactura de las tres huesos ponen en evidencia el uso de técnicas de percusión indirecta y de desgaste de superficie en la zona de la raíz (Martínez *et al.*, 2024, p. 21).

c) Caracterización tecnológica

Para el análisis e identificación de huellas de manufactura y uso se empleó la metodología desarrollada en las investigaciones: “Proyecto de técnicas de manufactura y huellas de uso de los objetos de hueso en el México prehispánico” (Pérez, 2013), “Propuesta para el proceso de manufactura: del colmillo al artefacto de marfil del *Mammuthus columbi* de El cedral, San Luis Potosí” (Martínez *et al.*, 2024) y “Análisis de artefactos de hueso y asta de venado de las montañas (*Odocoileus lucasi*) recuperados en San Luis Potosí y Ciudad de México” (López *et al.*, 2025), en donde se empleó la técnica de replicación por medio de polímeros de acetato polivinílico (1x1, propuesta por Velázquez en 2007). Dicho método consiste en limpiar la superficie del hueso, en este caso el molar, con una solución de 1/3 de agua y 2/3

de alcohol, para posteriormente colocarle un polímero con acetona, presionando contra la superficie del objeto para obtener el negativo de la huella; una vez hecho esto, se levantó el acetato al cabo de 1 o 2 minutos. Además, se observaron las diferentes marcas a través del microscopio petrográfico Nikon, modelo Eclipse E200, con aumentos de 4x0.10 y de 10x0.25 y el microscopio estereoscópico modelo Olympus SZ61 con aumentos de 1x y 4.5x. Asimismo, fueron utilizadas una cámara fotográfica réflex EOS Rebel T5i de 18.0 megapíxeles y otra cámara más para el microscopio, modelo Samsung Galaxy A12 para la obtención de micrografías en piezas arqueológicas y experimentales.

Para disminuir el nivel de especulación en ciertas interpretaciones se recurrió a la Arqueología experimental. Esta metodología parte de la idea de que es posible replicar en el presente tanto las herramientas como las técnicas utilizadas en el pasado, siempre que se mantengan condiciones similares. En este caso, se realizaron pruebas utilizando molares de un caballo moderno (*Equus ferus caballus*) con el fin de observar su procedimiento en contextos comparables a los de épocas prehistóricas.

Experimentación

Como se mencionó en el apartado anterior, se aplicó la Arqueología experimental con el objetivo de replicar las huellas de uso, para lo que se utilizó un diente de caballo moderno (*Equus ferus caballus*) con el objetivo de comparar las marcas observadas en los artefactos arqueológicos. Además del diente, también se manejó como materia prima a modificar una piel (de carnaza, superficie donde se eliminó la epidermis y la hipodermis), para hacer raspado. Durante la prueba, el incisivo fue raspado repetidamente sobre la superficie dérmica en un periodo de aproximadamente de 2 a 3 horas, para simular el desgaste producido por la utilización prolongada.

El guante mostró signos evidentes de desgaste en las zonas de contacto, demostrando un pulido medio. Posteriormente, ya en laboratorio, se aplicaron polímeros al diente de *Equus ferus caballus* para capturar las huellas de uso y se realizó un análisis mediante microscopía



estereoscópica; las observaciones revelaron huellas de usanza muy evidentes, caracterizadas por un pulido moderado en las superficies de contacto, similar a las marcas documentadas en los artefactos originales.

Marcas naturales producto de la actividad del molariforme

Para este estudio se tuvieron que observar las marcas de origen natural, entre las que destacan las huellas en la zona oclusal, producto de la masticación, molienda y desgaste que conforman las acciones de los molares dentro los maxilares. A continuación se describen las características identificadas con el apoyo de la obtención y análisis de la micrografía.

1) Masticación: Esta acción está acompañada por improntas (material duro que se incrusta sobre la dentina) y faltantes de materia vista como microlasqueo con una anchura de 25 μm a 30 μm .

2) Molienda: Se observan presencia de surcos continuos con una anchura que van de 12 a 30 μm .

3) Desgaste: Líneas delgadas poco profundas en diferentes direcciones con una anchura de 32 a 50 μm .

Resultados

Para el análisis tecnológico de las piezas molariformes de los sitios Rancho Carabanchel y predio Diana se trató de modificar la zona oclusal de los molares de caballo moderno como se mencionó en párrafos anteriores y se tomaron los respectivos polímeros. En total se realizaron 17 polímeros de las tres piezas arqueológicas (HT02, HT23 y HT1). Las conclusiones fueron las siguientes:

A) Identificación de materia prima y tipo de objeto

- HT02, *Mammuthus columbi*, molar inferior derecho, considerado como un raspador donde se aprecia la huella de manufactura (desgaste de superficie y fractura de extracción) y de uso (pulido moderado).

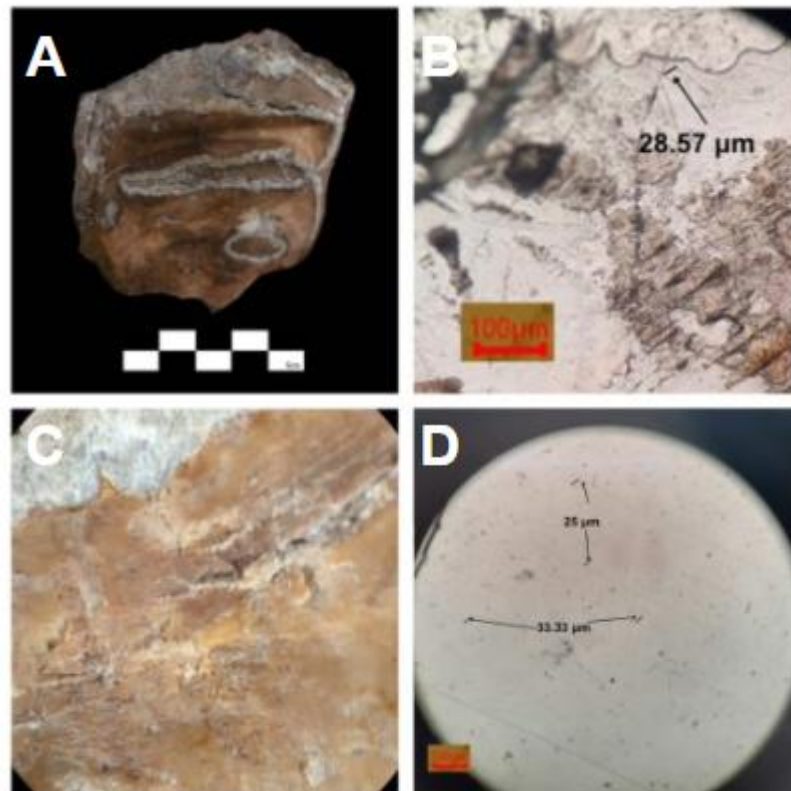


Figura 5. Pieza arqueológica “Molar HT02” correspondiente a posible raspador: A). Micrografía de la pieza arqueológica que muestra bandas de 28.57μm. B). Fotografía tomada a la superficie del material del molar HT02 por un microscopio estereoscópico a 45X, se aprecian superficies pulidas producto de la huella de uso. C). Micrografía experimental donde se aprecian bandas poco profundas y en diferentes direcciones, de 25 a 33 μm relacionadas al trabajo de pieles. D) Fotografía tomada por Meneses, 2025 y micrografías por Rodríguez Galarza, 2025

- HT23, *Mammuthus columbi*, molar inferior derecho identificado como posible raspador en el que se observa la huella de manufactura por fractura de extracción y la huella de uso como un pulido moderado.

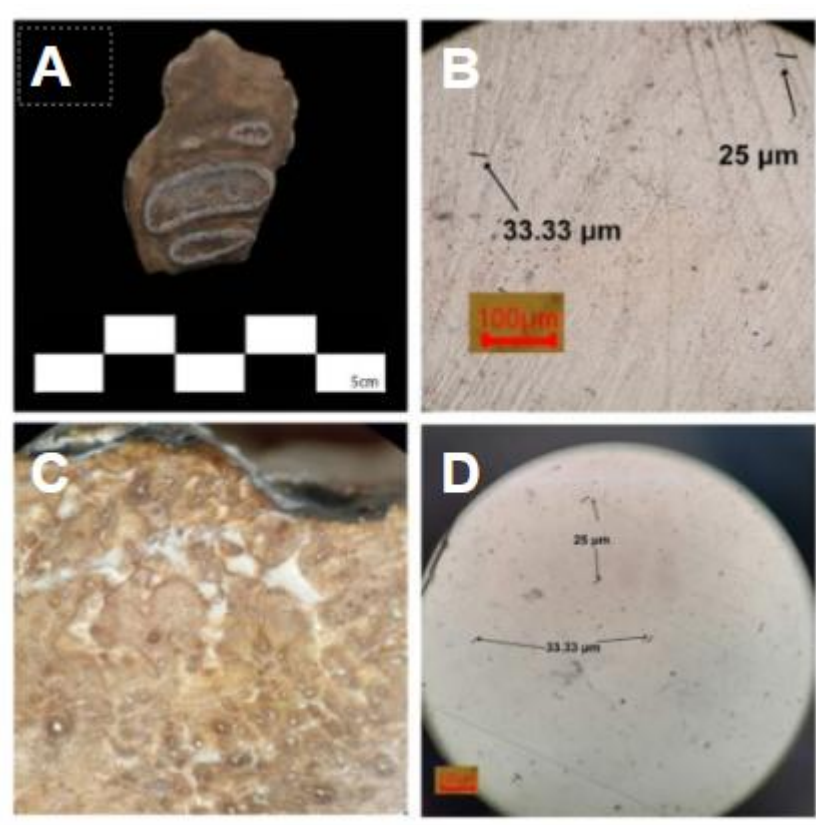


Figura 6. Pieza arqueológica “Molar HT23” coincide con un raspador: A). En esta micrografía arqueológica se observan bandas de entre 25 y 33.33 μm . B). Imagen de la pieza arqueológica tomada con un microscopio estereoscópico a 45X sobre la superficie del material del molar, muestra superficies pulidas como resultado de las huellas de uso. C). Micrografía experimental revela bandas poco profundas y orientadas en diferentes direcciones, con dimensiones que oscilan entre 25 y 33 μm , relacionadas con el trabajo en pieles. D) Fotografía tomada por Meneses, 2025 y micrografías por Rodríguez Galarza, 2025

- HT1: *Mammuthus columbi*, molar inferior derecho, también considerado como raspador con huellas de manufactura evidentes, por medio de la fractura de extracción y la huella de uso como un pulido intenso.

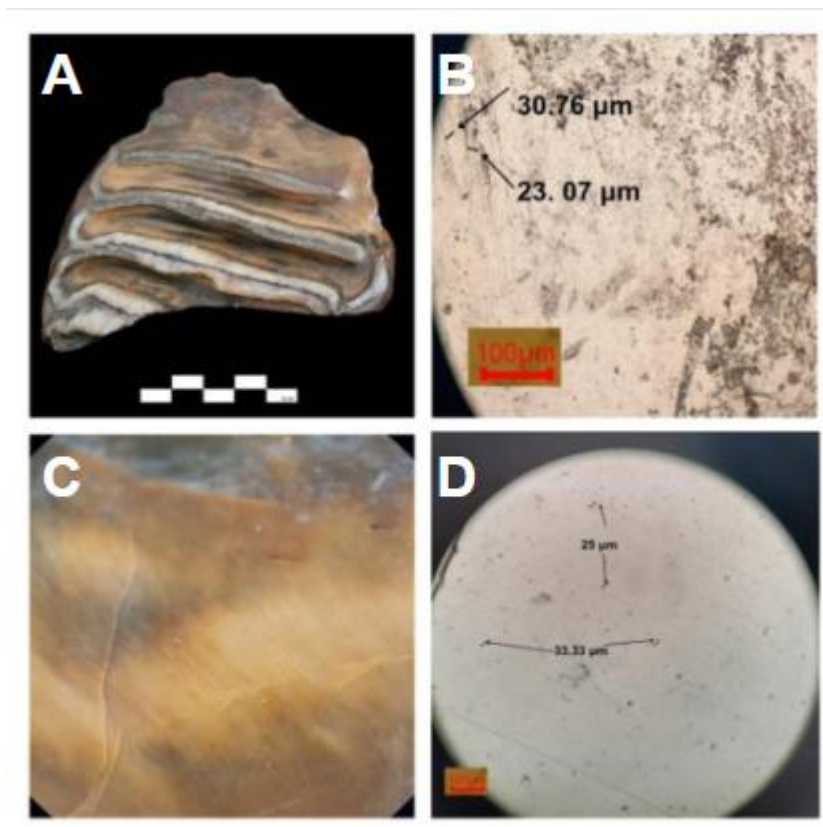


Figura 7. Pieza arqueológica “Molar HT1” correspondiente a posible raspador: A). La micrografía arqueológica muestra bandas de aproximadamente 23.76 y 30.76 μm . B). Fotografía tomada con un microscopio estereoscópico a 45X de la superficie del molar de mamut, en ella se exponen superficies con un pulimento alto, resultado de las huellas de uso. C). Micrografía experimental que revela bandas poco profundas y en distintas direcciones, que miden entre 25 y 33 μm , relacionadas con el trabajo en pieles. D) Fotografía tomada por Meneses, 2025 y micrografías por Rodríguez Galarza, 2025

B) Identificación de superficie

En el microscopio estereoscópico (ME) y en el microscopio petrográfico (MP) se lograron observar superficies con marcas de desgaste correspondientes a la manufactura en las piezas HT02 y HT23. Las marcas son bandas muy bien marcadas, profundas y paralelas, con un rango de 25 a 33.3 μm en su parte ancha, dichas señas corresponden experimentalmente a la roca de riolita que son de 21 a 33 μm bandas.

C) Identificación de huella de uso



Al emplear el ME para el análisis de huellas de uso se determinó que pertenecían a las marcas de pulido alto (superficies suaves y brillosas) y medio (solamente brillante). Al caracterizar las micrografías mediante el MP, los resultados conciernen a bandas que son paralelas entre sí, una profundidad ligera y una anchura de 23, 30 a 42.8 μm dando superficies con pulidos altos. Experimentalmente corresponden al trabajo de suavizar o raspar piel.

Con base en la información anterior, se propone que las etapas de elaboración para las tres piezas de molares fueron las siguientes:

a) El molar inferior del mamut (Figura 8A), como se muestra en la ilustración (Figura 8B) se extrajo mediante percusión directa: primero golpeando la cara anteroposterior, región ventral, hasta obtener expuesta la raíz del molar y la zona oclusal distal.

b) Posteriormente, con el percutor de piedra se golpeaba la zona oclusal distal (Figura 8C), y se selecciona para magullar la parte medial entre la cuarta y quinta lamela para obtener una fractura que inicia desde la superficie y llega hasta la raíz del diente. Se extrae la pieza mediante un palanqueo, presionado desde la cara oclusal distal. Una vez extraída la pieza, se percute en la parte de las raíces para dar formas de dos ángulos, uno entre 45° y el otro mayor a 48° . Un ejemplo de la forma del molar es HT1 de predio Diana, donde se aprecia la huella de desgaste natural y la cultural (Figura 8E).

c) Por último, los molares estudiados fueron utilizados como raspadores o suavizadores sobre las pieles de mamut u otros herbívoros, como se aprecia en la ilustración (Figura 8F).

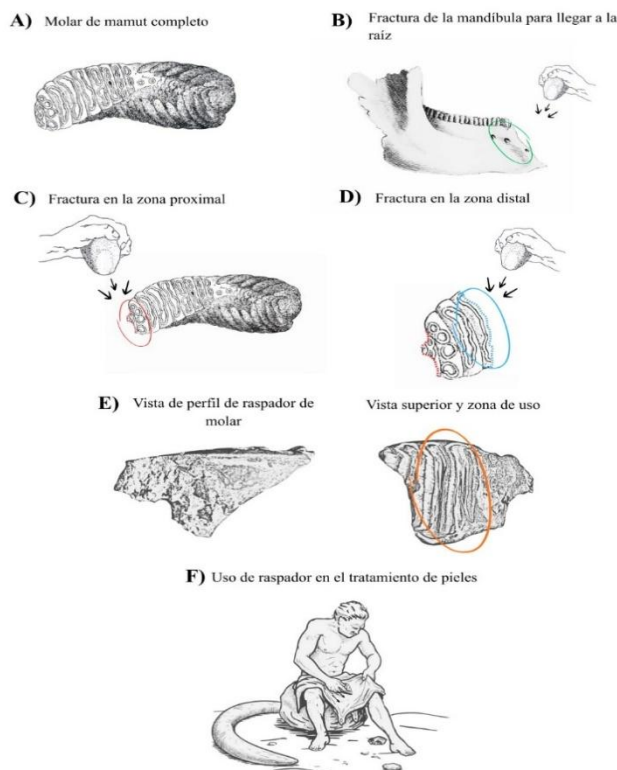


Figura 8. Esquema representativo de la cadena operativa para los raspadores de molar. Elaborado por Mayela J. López Ibarra, 2025. Nota: Adaptación de cinco fuentes: a) Molar de mamut completo fuera de la mandíbula (*Morphart Creation*, 2018), b) Percusión sobre mandíbula de mamut (Cuvier, 1799; Merino, 1994), c) Percusión en zona proximal (Merino, 1994; *Morphart Creation*, 2018), d) Percusión en zona distal (Merino, 1994; *Morphart Creation*, 2018), y f) Ilustración del hombre trabajando (Goitia, 2020)

Consideraciones finales

La humanidad se ha caracterizado por el uso de recursos y materias para la transformación de su entorno, específicamente para la disciplina arqueológica cobra especial importancia el estudio de las relaciones desarrolladas entre los humanos y la megafauna del Pleistoceno tardío, particularmente con el aprovechamiento de las piezas dentarias como materia prima para la elaboración de utensilios.



En el análisis de las superficies relacionadas a las zonas de oclusión (desgastes por masticación) se observaron que los patrones en los molares crean una serie de incisiones y de líneas de diversas anchuras y en diferentes direcciones. A lo largo de la vida útil del molar, éstas suelen desgastarse y crear topografías planas y en ocasiones cóncavas por la presencia de piezas superiores no alineadas con las inferiores. Estos rasgos son los que buscamos para decir que el deterioro es de origen natural y no cultural. Para los rasgos de huellas de uso: las identificamos por medio del pulido bajo, moderado y alto, con el cual, a través de su brillo (en la pieza dentaria) podemos decir que fue utilizada por el humano para suavizar o raspar pieles.

La presente investigación expone un acercamiento a nuevas y detalladas técnicas de análisis de los procesos de manufactura y uso de los molares del mamut americano, siendo los casos de Rancho Carabanchel y predio Diana los primeros acercamientos con esta metodología, especialmente el uso de microscopio estereoscópico y petrográfico para definir huellas de uso y manufactura mediante micrografías elaboradas, polímeros, aportando nueva y valiosa información a los estudios del mamut en México.

Si bien este tema ya se ha presentado en algunas otras publicaciones (Morett, 2021; Córdoba, 2023), éstas se han limitado a exponer y a describir a grandes rasgos los materiales recuperados. Aunque en este estudio se trató de cubrir estas deficiencias, aún quedan preguntas por responder: ¿Hasta qué punto el ser humano causó la extinción de los mamuts por esta relación de cacería y artefactos? ¿Por qué los molares se manufacturaron con las mismas técnicas, recordando que se hallaron en dos sitios cronológicamente diferentes? Para responder estas interrogantes es necesario seguir explorando y analizando molares con las características que en esta publicación se presentan, provenientes de sitios paleontológicos-arqueológicos del territorio mexicano.

Agradecimientos

Expresamos nuestra gratitud a Catalina Meneses y a Nicole Medina por su significativa contribución en el registro fotográfico y proceso de edición. De igual manera, reconocemos al Laboratorio de Arqueozoología de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí por haber brindado el espacio y las condiciones necesarias para el desarrollo de la presente investigación.

Referencias

- Arroyo-Cabrales, J.; Polaco, O. J.; Johnson, E., y Ferrusquía-Villafranca, I. (2009). “A Perspective on Mammal Biodiversity and Zoogeography in the Late Pleistocene of México”. *Quaternary International*, 212 (2), pp. 187-197. Consultado en <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.05.012>
- Barrañón-Salmón, A.; Ríos-Muñoz, C.; Espinosa-Martínez, D. V., y Arroyo-Cabrales, J. (2023). “Los gigantes del Pleistoceno mexicano: mamuts, mastodontes y gonfoterios”. *Contactos, Revista de educación en ciencias e ingeniería*, (131), pp. 12-21. Consultado en <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/312>
- Brousse, A. (2006). “La Grotte Ornée de Rouffignac en Dordogne”. *Saga Información*, (262), pp. 9-14.
- Clifford, E. y Bahn P. (2023). “Si el gato cabe... Una nueva mirada al llamado Hombre león de Hohlenstein-Stadel (C. Velandia Jagua, Trans.)”. *Zeitschrift für niedersächsische Archäologie* (69), pp. 99-120. (Trabajo original publicado en 2018).
- Córdoba-Barradas, L. (2023). *Sitios prehistóricos de Tultepec I y II: trampas para cacería de mamuts. Procesos de destace y rituales en el norte de la Cuenca de México. Primeras interpretaciones*. Edición auspiciada por la Diputada Mónica Miriam Granillo Velazco LXI Legislatura del Estado de México.
- Cuvier, G. (1799). “Sur la structure des dents fossiles des animaux. Mémoires de l'Institut des Sciences et Arts”. *Sciences math et phys*, 2, pp. 120–155.
- De la Rosa, S. (2022). “Mamut de Columbia [Imagen]”. *CONABIO*. Consultado en <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/EdHielo/mamutColumbia>



Escalante Alonso, L. (2019). *Reconstrucción ambiental y Geoarqueología del sitio Rancho Carabanchel, Cedral San Luis Potosí*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

García Bárcena, J. (1989). “El hombre y los proboscídeos de América”. En Mirambell, L. (coord.). *Homenaje a José Luis Lorenzo*. Serie Prehistoria Científica 188. Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 41-80.

Gobierno de México (11 de octubre de 2024). *El megasitio de mamuts de Tultepec revela la cultura de los antiguos cazadores de la Cuenca de México*. Comunicado de la Secretaría de Cultura, CDMX. Consultado en <https://www.gob.mx/cultura/prensa/el-megasitio-de-mamuts-de-tultepec-revela-la-cultura-de-los-antiguos-cazadores-de-la-cuenca-de-mexico?idiom=es>

Goitia Blanco, J. (2020). “Parentescos y linajes”. *Eukele*. Consultado en <https://eukele.com/parentescos-y-linajes/>

Haynes, G. (1991). *Mammoths, Mastodons and Elphants*. University of Cambridge.

Johnson, E.; Arroyo-Cabrales J., y Morett-Alatorre, L. (2012). “Mammoth Bone Technology at Tocuila in the Basin of Mexico”. In Seetah, K. & Gravina, B. (eds.). *Bones for Tools – Tools for Bones: the Interplay Between Objects and Objectives*. McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 97–113.

López-Ibarra, M. J.; Pérez-Roldán, G.; Valadéz-Azúa, R., y Robles-Martínez E. (2025). “Análisis de artefactos de hueso y asta de venado de las montañas (*Odocoileus lucasi*) recuperados en San Luis Potosí y Ciudad de México”. *Revista Chicomoztoc*, 7 (13) 136.

Revista Chicomoztoc, Vol. 8. No. 15 | Enero – Junio 2026. Análisis de huellas de manufactura y de uso en molares de *Mammuthus columbi* en materiales de Rancho Carabanchel, S. L. P. y el Predio Diana CDMX. . Pp. 299 – 322.

Martínez-Perales, S. E.; Pérez-Roldán, G.; Valadéz-Azúa, R., y Salas-Lozano, E. (2024). “Propuesta para el proceso de manufactura: del colmillo al artefacto de marfil del *Mammuthus columbi* de El cedral, San Luis Potosí”. *Revista Chicomoztoc*, 6 (12), 6.

Merino, J. M. (1994). *Tipología lítica*. 3.^a ed. Suplemento Núm. 9. Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Miller, W.; Pérez-Roldán, G.; Mead, J. I.; Gomez-Nuñez, R.; Madrazo-Fanti, J., y Ortiz-Perez, I. (2022). “Post-Pleistocene Horses (*Equus*) from México”. *The Texas Journal of Science*, 74 (1). Artículo 5. DOI 10.32011/txjsci_74_1_Article5.

Morett-Alatorre, L. (2021). *Yacimiento de Tocuila. Características y significado cultural*. Universidad Autónoma Chapingo.

Morett-Alatorre, L. y Arroyo-Cabrales, J. (2004). “Mamuts. Región de Texcoco”. Museo Nacional de Agricultura/Universidad Autónoma Chapingo.

Morphart Creation (2018). “Molar de un mamut, visto por su rostro triturante, ilustración vintage [Vector]”. *Shutterstock*. Consultado en <https://www.shutterstock.com/es/image-vector/molar-mammoth-seen-by-triturating-face-1123333598>

Münzel, S. (2001). “The Production of Upper Palaeolithic Mammoth Bone Artifacts from Southwestern Germany”. *The World of Elephants*. International Congress, Rome.

Olsen, S. J. (1979). *No. 3 The American Mastodon and the Woolly Mammoth in Osteology for the Archaeologist*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.

Ortega, J. y Arroyo-Cabrales, J. (2024). “En la tierra del mamut colombino”. *Therya ixmana* 3 (2), pp. 65-66.

Pérez-Roldán, G. (2013). *La producción artesanal vista a través de los objetos de hueso en Teotihuacán (100 d. C. al 650 d. C.)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de México.

Rochín-Bañaga, H.; Schwennicke, T., y Herrera-Gil, L. A. (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.

Semenov, S. A. (1957). *Prehistoric Technology*. Trad Akal. Obra original publicada en 1964.