



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

Propuesta para el proceso de manufactura: del colmillo al artefacto de marfil del *Mammuthus columbi* de El Cedral, San Luis Potosí

Sagrario Estefanía Martínez Perales¹
Gilberto Pérez Roldán²
Raúl Valadez Azúa³
Etán Salas Lozano⁴

¹ Egresada de la licenciatura en Arqueología por parte de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Coautora del artículo “Barrio de San Sebastián y la conservación de una tradición artística” publicado en el Archivo Histórico del Estado “Lic. Antonio Rocha”. Colaboradora en la excavación del “Proyecto arqueológico y paleontológico Rancho Carabanchel” en 2022, además de participar en el “Proyecto arqueológico Valle de Oxitipa” en 2023-2024 con la elaboración de un inventario y base de datos del material arqueológico. Correo de contacto: estefania_mtz13@hotmail.com

² Realizó sus estudios de licenciatura en Arqueología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia, además de la maestría y doctorado en Antropología 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 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 de contacto: gilbertoperezroldan@yahoo.com.mx

³ Responsable del Laboratorio de Paleozoología del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Realizó la licenciatura en Biología, maestría en ciencias biológicas y doctorado en ciencias biológicas con especialidad en Zoología. Todos estos estudios se hicieron en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Las líneas de investigación desarrolladas por el autor son tres: el universo del perro dentro de la civilización mesoamericana; el fenómeno de la domesticación animal en América Latina y en Mesoamérica, en particular, y, en tercer lugar, la importancia del recurso animal en la ciudad de Teotihuacán. El autor pertenece al Sistema Nacional de Investigadores desde 1988, siendo en el presente Investigador Nacional Nivel III. A lo largo de su trayectoria profesional ha escrito 35 libros y 370 obras diversas, desde capítulos de libros hasta editoriales. Actualmente es responsable del Laboratorio de Paleozoología del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Correo de contacto: raul_valadez@hotmail.com

⁴ Egresado de la Universidad Humanista de las Américas en 2018. Ha trabajado en varios proyectos como asistente de investigación en el centro INAH Nuevo León (Proyecto “Inscripción de registro público de monumentos y zonas arqueológicas. Centro-sur de Nuevo León (2019)”, Proyecto Arqueológico “Valle de Conchos, N. L. (2020 – 2022)”, Proyecto arqueológico Sierra madre oriental (2023) y salvamento arqueológico, carretera interserrana de Nuevo León (2023-2024)). Ha participado en varios coloquios como estudiante y como asistente de investigación en el centro INAH como ponente en el *VIII Coloquio Internacional del Noroeste mexicano y Texas* (2019) y en el *V Coloquio internacional de las culturas del desierto* (2023). Los intereses de

Resumen:

El marfil ha sido empleado por el ser humano desde la prehistoria como materia prima para la elaboración de objetos de ornamentación y artefactos tanto en el viejo continente como en Norteamérica. La presente investigación se realizó con los materiales de marfil provenientes del Rancho Carabanchel, Cedral, San Luis Potosí; el actual estudio tuvo como objetivo proponer un modelo sobre la manufactura de la defensa del *Mammuthus columbi* en el cual se utilizaron cuatro artefactos de marfil. Dentro de la metodología se tiene la caracterización de la especie, utilizando bibliografía comparada e información, tal como las “líneas de Schreger”; caracterización de los objetos, huella de manufactura y de uso, además de identificación tecnológica. Los resultados obtenidos permitieron el reconocimiento de materia prima, tipo de objeto, reconocimiento de los procesos de manufactura y huellas de uso, siendo una de las primeras investigaciones en las que se descubre la manufactura del marfil de mamut en México.

Palabras clave: *Mammuthus columbi*, Pleistoceno, primeros pobladores, marfil trabajado, Sitio arqueológico El Cedral,

Abstract:

Ivory has been used by humans since prehistoric times as raw material for the elaboration of ornamental objects and artifacts both in the old continent and in North America. The present investigation was carried out with ivory materials from Rancho Carabanchel, Cedral, San Luis Potosí, this study had the objective of proposing a model on the manufacture of *Mammuthus columbi* ivory, in which on used four ivory artifacts. The methodology included characterization of the species, using comparative bibliography and information from the "Schreger lines"; description of the objects, manufacturing footprint, use-wear and technological report. The results obtained allowed the recognition of raw material, type of object, identification of manufacturing processes and traces of use, being one of the first investigations in which the manufacture of mammoth ivory in Mexico was discovered.

Keywords: *Mammuthus columbi*, Pleistocene, first settlers, worked ivory,

Introducción

Desde la prehistoria, el marfil ha sido empleado por el ser humano como materia prima para la elaboración de diversos objetos en todo el mundo. Principalmente, el antiguo continente se caracteriza por tener piezas de ornamentación tales como collares, pulseras e incluso peines, el arte mobiliario (estatuillas como el hombre de león de Stadel (Hahn, 1977) y el mamut de la cueva de Vogelherd (Riek, 1934)), además de algunas herramientas empleadas

investigación son primeros pobladores en el norte de México. Actualmente participa en el salvamento arqueológico, carretera interserrana de Nuevo León. Correo de contacto: etansalas@hotmail.com



en el Paleolítico como las puntas de proyectil, artefactos que de igual manera fueron usados por los primeros pobladores de Norte América en el Pleistoceno. Actualmente, este material es un poco más limitado debido a su costo y al peligro que representa el tráfico ilegal de las especies animales que lo producen. Aun así, su uso en tiempos actuales queda reducido a la fabricación de teclas de piano, incrustaciones en muebles y demás objetos sofisticados.

Para los grupos prehistóricos de Europa durante el Paleolítico, las materias duras de origen animal como fuente de materia prima tenían un papel importante para su desarrollo como sociedad: no sólo eran empleadas para elaborar herramientas para actividades de producción o adquisición, sino que también para la fabricación de artefactos de carácter simbólico o religioso. De esta manera, por el variado y versátil uso de las materias duras, como el marfil, son éstas pieza clave para el conocimiento de aspectos de ámbito tanto social como económico, aparte de ideológico (Altamirano García, 2012: 289, citado en Luciañez, 2018: 27).

En contraste, en Norte América, entiéndase Canadá, Estados Unidos y México, la investigadora estadounidense Molly A. Herron especula que con la migración de los llamados “primeros pobladores de América” no trajeron consigo la “veneración” del marfil, pues a comparación de Europa y su arte mobiliario prehistórico, en América del Norte la evidencia de marfil trabajado es muy escasa (Herron, 2022: 23).

Los sitios arqueológicos en América donde se han encontrado puntas de proyectil elaboradas con marfil de mamut son pocos, podemos citar por un lado, en los Estados Unidos de América, lugares como BlackWater Draw en Nuevo México; East Wenatchee, Washington; Murray Springs, Arizona, y Le Prele, Wyoming. A estos sitios se les considera lugares de matanza donde se enviaban y sacrificaban animales, pero que también son considerados campamentos, áreas de talleres y escondites de artefactos (Bradley, 2018: 3). Por otro lado, en México, Cedral, San Luis Potosí, sería uno de los primeros sitios en el cual

se reconocería la manufactura del marfil en el país, junto con los sitios alrededor la Laguna de Chapala, Jalisco (Solorzano, 1962), y el Predio Diana, CDMX (Pérez *et al.*, en prensa).

El municipio de Cedral, San Luis Potosí recientemente se ha distinguido como un sitio paleontológico debido a las diversas investigaciones sobre la megafauna del Pleistoceno (Mirambell, 2012), lo que ha propiciado una cantidad considerable de estudios arqueológicos y arqueozoológicos por parte de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

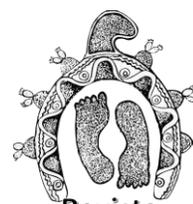
El Proyecto arqueológico paleontológico Rancho Carabanchel surge en el 2016 a partir de una denuncia por parte de un habitante del municipio de Cedral, quien notificó la presencia de tres vértebras articuladas de un animal que, con investigaciones posteriores, se identificó como de la especie *Mammuthus columbi*. Estos restos se encontraron al borde de un antiguo ojo de agua, desde entonces el sitio ha sido referente para investigaciones de megafauna del estado y del país.

El objetivo de esta investigación es proponer un modelo elaborado sobre la manufactura del marfil de mamut (*Mammuthus columbi*) con el material recuperado durante la temporada de excavación del “Proyecto de rescate paleontológico Rancho Córdoba, Cedral” en 2016, con la participación de los alumnos de la licenciatura en arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la UASLP a cargo del Dr. Gilberto Pérez Roldán y del biólogo Víctor Torres Roldán.

El material consiste en cuatro artefactos de marfil (HT1, HT12, HT16 y HT27) con huellas de manufactura y de uso, que probablemente fueron empleados como raspadores o suavizadores de piel. Sin embargo, además de estos cuatro artefactos de marfil, existen aproximadamente 25 piezas más de hueso trabajado que se recuperaron en el sitio.

Mammuthus columbi

Mammuthus es un género extinto de proboscídeos, el cual alberga un amplio registro fósil en América del Norte desde hace aproximadamente 1.5 a 1.3 millones de años (Bell *et al.*, 2004). Se cree que la especie *Mammuthus columbi* derivó de la especie *Mammuthus trogontherii*, la cual se propone apareció en Norteamérica hace 1.5 Ma. Posteriormente, la llegada de nuevas especies al continente americano como el *Mammuthus primigenius* dieron origen a una



Revista

CHICOMOZTOC

ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

diversidad de formas al encontrarse con el *Mammuthus columbi*, especie endémica norteamericana (Rochín-Bañaga *et al.*, 2017).

El *Mammuthus columbi* o mamut columbino (Falconer, 1857) (Figura 1) fue uno de los megamamíferos con mayor distribución en América del Norte, siendo por una parte la región de Orotina en Costa Rica la que posee el registro más lejano de esta especie en el continente y, por su parte, en México, el *Mammuthus columbi* se extendió en casi todo su territorio, sobre todo en el centro del país, sin embargo se desconoce su presencia en la península de Yucatán y Tabasco (Lagunas Rodríguez *et al.*, 2018: 2).



Figura 1. Representación gráfica del *Mammuthus columbi*. Sergio de la Rosa, 2022. Tomada de CONABIO. En https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/biodiversidad/EdHielo/images/mamutcolumbia_03.png

Existe la propuesta que durante el Pleistoceno en México las fluctuaciones climáticas impactaron la fauna existente causando cambios en la distribución de las especies, así como una paulatina extinción.

Colmillos de marfil de proboscídeos

Es importante comprender la morfología del marfil antes de adentrarnos en los estudios de esta investigación. Por lo que se refiere a dientes y colmillos de proboscídeos, éstos tienen las mismas estructuras físicas como la cavidad pulpar, dentina, cemento y esmalte. La cavidad pulpar conforma la parte inferior, un espacio vacío dentro del diente que se encuentra revestido por células odontoblásticas que producen la dentina. Ésta última se caracteriza por ser el componente principal del marfil (95%), forma una capa de espesor homogéneo alrededor de la cavidad pulpar y además constituye la mayor parte del colmillo. Otro rasgo de la dentina es que contiene estructuras microscópicas denominadas “túbulos dentinales” que se extienden a modo de microcanales a través de la dentina desde la cavidad pulpar hasta el borde exterior del cemento. Éste forma una capa que recubre la raíz de los colmillos y, finalmente, el esmalte (tejido más duro) cubre la superficie que sufre mayor desgaste, es decir, la corona (López, 2011: 314) (Figura 2).

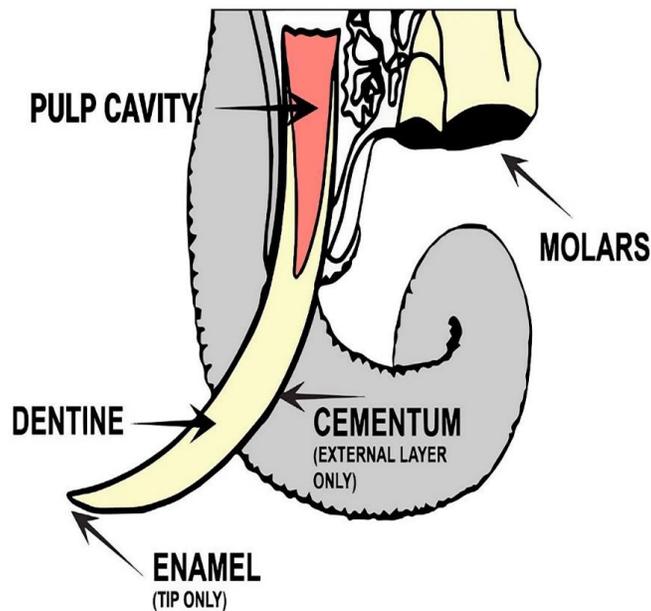


Figura 2. Morfología del colmillo proboscídeo. Espinoza & Mann, 2022. WWF. Editado por Medina, 2024



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

En cuanto a la descomposición natural del marfil, los factores tiempo y exposición afectan a la conservación del material. Sin embargo, a no ser que la geomorfología del ambiente de depósito se vea afectada por cambios extremos de temperatura, las condiciones meteorológicas, meteorización mecánica o suelo ácido, el marfil debería de permanecer relativamente intacto en conjunto con su mineral dominante interior, la hidroxiapatita. No obstante, debido a que el marfil dispone de componentes orgánicos y minerales, no deja de estar exento de sufrir intemperismo y diagénesis (Herron, 2022: 8).

Antecedentes

Tanto en Europa como en América del Norte, la presencia del marfil ha desafiado las nociones convencionales sobre la antigüedad y la habilidad técnica de los primeros grupos humanos, de manera que en este apartado se explorará los antecedentes de la elaboración y uso del marfil de mamut en ambas regiones, destacando su importancia cultural y tecnológica a lo largo del tiempo.

Europa

Durante el Paleolítico superior temprano (40000 AP) en Europa occidental se registran los primeros ejemplares de marfil como materia prima para la producción de objetos simbólicos. En este caso, los artefactos de marfil de mamut abundan en los depósitos auriñacienses como Vogelherd, Hohlenstein-Stadel, Geißenklösterle y Hohle Fels en la Sierra Jura de Suabia, Alemania (Heckel, 2009: 72).

La cultura material de los antiguos habitantes del Paleolítico se dio a causa de la oportunidad y aprovechamiento en la extracción de defensas de mamut en los enterramientos de estos animales muertos en los llamados “cementeros de mamuts” o a la cacería de estos grandes mamíferos. Al respecto, es conveniente mencionar que tenían un sólido conocimiento de la metodología utilizada para el procesamiento de los colmillos de mamut,

lo que permitió la creación de productos únicos desde una perspectiva técnica (Girya & Khlopachev, 2018: 326).

Un ejemplo del marfil trabajado en el antiguo continente se encuentra en el sitio Vogelherd, Alemania, descubierto en 1931. El hallazgo de la cueva de Vogelherd se centra principalmente, en una estatuilla tallada de un mamut elaborada de marfil y con medidas de 4.8 cm de longitud. Asimismo, se recuperaron otras 10 estatuillas zoomorfas representativas de animales de la edad de hielo, así como una figurilla antropomorfa. Según los autores, algunas de las estatuillas cumplían una doble función pues, al parecer, también se usaron como colgantes ornamentales (Hahn, 1986).

Es relevante destacar que el lugar donde fueron encontradas estas piezas, el autor del descubrimiento lo describe como un área de trabajo de marfil: en la entrada del sitio identificó polvo de marfil en una piedra y lo interpretó como evidencia de la molienda de este material (Riek, 1934).

Norte América

Para el caso de Norte América se conoce que los primeros pobladores que ingresaron al continente trajeron consigo los conocimientos de manufactura de la lítica tallada, la madera y, singularmente, las técnicas de elaboración en materias duras como el hueso, el asta y, por supuesto, el marfil. Sea a modo de ejemplo, el sitio Blackwater Draw en Nuevo México, Estados Unidos, descubierto en 1930, se caracteriza por ser uno de los primeros lugares del continente americano en albergar a la cultura clovis con su evidencia de actividad humana desde alrededor del 9500 al 3000 a. C. (Tedesco, 2000). Además de las puntas clovis encontradas en Blackwater Draw, el hallazgo de un artefacto de marfil de mamut semifabricado reveló las técnicas empleadas para trabajar este material de los grupos paleoindios clovis; el ejemplar fue recuperado en la Localidad No. 1 en 1964 durante las excavaciones de salvamento efectuadas por la Eastern New Mexico University (Saunders *et al.*, 1990: 113).

Se describe al artefacto como un segmento circunferencialmente distal, cortado del colmillo derecho, de la especie identificada como *Mammuthus columbi*, con 73 cm a lo largo de su curvatura exterior. El diámetro máximo se produce en el lugar del desprendimiento: el



diámetro transversal es de 8.2 cm y el diámetro vertical es de 9.7 cm (Saunders *et al.*, 1990: 113).

Se menciona que el segmento es sólido y fue cortado antes de que el marfil se separara a lo largo de las “líneas de Owen” (véase Espinoza y Mann, 2020), lo que indica que el artefacto fue tallado mientras el marfil estaba fresco (Sikes, 1971).

Como hipótesis del desprendimiento de dicho artefacto del resto de la defensa, Saunders y compañía realizaron una reconstrucción a partir de las marcas de herramientas impartidas al marfil. Se representan cuatro pasos: (1) una línea guía transversal compuesta por siete picoteos que se puntearon en la superficie dorsal del colmillo en la posición de desprendimiento; (2) los picotazos se ensancharon y profundizaron uniformemente, posiblemente para romper el cemento exterior del colmillo y formar un canal para cortar el marfil subyacente; (3) el corte dentro y fuera del canal, alrededor de la circunferencia del colmillo en un patrón anular, produjo un surco que varía en profundidad, y (4) las gubias lineales en las paredes dorsomedial y lateral de la ranura se superponen a los cortes anulares, dando una interpretación de que esas gubias son rastros dejados por el implemento utilizado para romper el núcleo central del artefacto, que después pudo haber sido liberado con la mano (Saunders *et al.*, 1990: 113-114).

Merece la atención señalar que Saunders consideraba que este artefacto fue cortado con alguna herramienta de piedra puntiaguda y no con un punzón de hueso; y que la técnica de reducción de colmillos consistía, en primer lugar, en ensanchar los picotazos y, en segundo, en profundizarlos. Finalmente, como discusión, los autores proponen que este artefacto semifabricado de marfil estaba destinado a producir un segmento de 13 a 20 cm de longitud y de 7 a 9.5 cm de diámetro, lo cual indica que un ejemplar de este tamaño sería fácilmente portátil y trabajado como puntas de marfil con base biselada, muy distinguibles en los yacimientos clovis anteriormente mencionados (Saunders *et al.*, 1990: 118).

México

A nivel nacional no se tiene un registro del marfil de mamut trabajado en el país, mas hay muchos estudios sobre la presencia del *Mammuthus columbi* en la República, sobre todo en la zona centro correspondiente al Estado de México, Ciudad de México y Puebla (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002).

En el Estado de México es donde se han observado más evidencias de *Mammuthus columbi*, en sitios como Tepexpan y Santa Isabel Iztapan se presentan claras muestras de la coexistencia del ser humano y los mamuts (Carbajal *et al.*, 1994: 16). Los proboscídeos parecen haber sido cazados o aprovechados hasta el momento de su extinción, lo cual ocurrió en términos generales hace aproximadamente 11 mil años (Mirambell, 1989, citado en Carbajal *et al.*, 1994).

En cuanto a la coexistencia entre los grupos humanos y los proboscídeos, desde el punto de vista de investigadores como José Luis Lorenzo y Lorena Mirambell, se mencionan niveles de relación como: la coexistencia cronológica, que se puede dar con dos tipos; la de aprovechamiento, la cual consiste en el uso de animales muertos o indefensos como alimento, materia prima para la manufactura de artefactos, o bien, la acción directa de la cacería. Aunque cabe señalar que la cacería de la megafauna era ocasional, esto debido a las características físicas de los animales, ya que el cazarlos resultaba ser una acción sumamente complicada (García Bárcena, 1989, citado en Carbajal *et al.*, 1994).

Para llevar a cabo la cacería de un animal tan grande como lo fue el mamut se requería de un gran esfuerzo: el grupo de cazadores trabajaban en conjunto para acecharlo hasta que el mamut se estancara en el pantano; de esa manera, procedían a atacarlo lanzando proyectiles y piedras con la finalidad de desangrar el cuerpo y esperar su muerte para así obtener una mayor cantidad de producto posible, ya sea piel, restos óseos o marfil (Carbajal *et al.*, 1994).

Marco geográfico

El Rancho Carabanchel pertenece al municipio de Cedral, San Luis Potosí, dicho municipio 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, citado en, Pérez Roldán, 2022: 4). Cedral forma parte del



Altiplano Potosino, siendo delimitado al norte y al este por la Sierra madre oriental y al oeste por la Sierra madre occidental (Torres Roldán *et al.*, 2017: 10) (Figura 3).

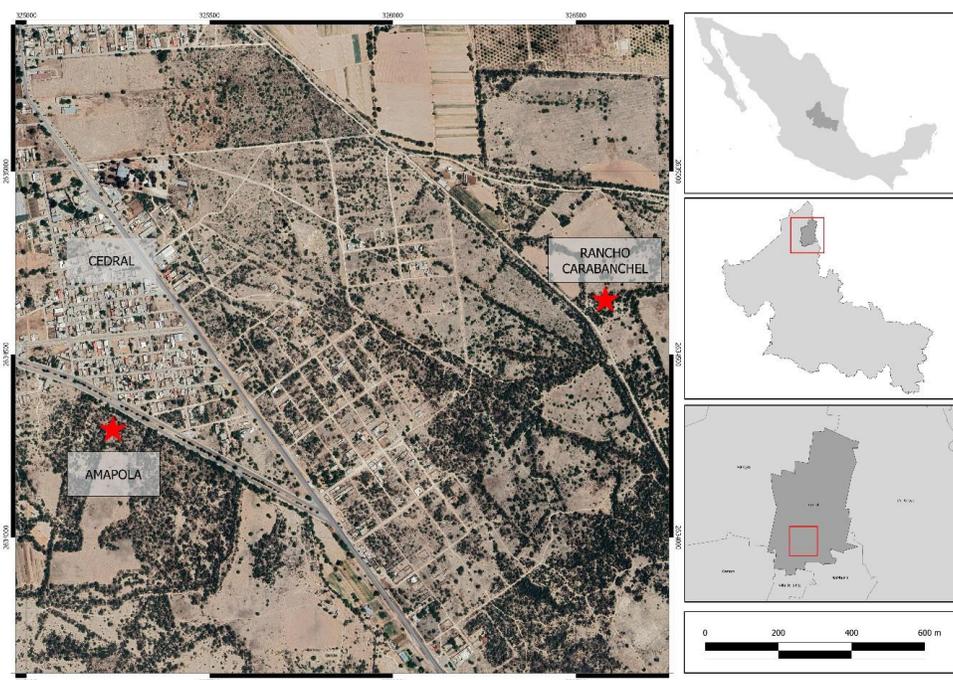


Figura 3. Mapa de localización a nivel nacional, estatal y local del Rancho Carabanchel y La Amapola, Cedral, SLP. Elaborado por Laura Rodríguez Arcos, 2024.

En el informe técnico de excavación de 2017 del antes llamado “Rancho Córdoba” (ahora Carabanchel), Víctor Torres Roldán señala, por una parte, que el drenaje en el Altiplano es el Río Salado y que actualmente no tiene corrientes superficiales permanentes ni salidas al mar. Por lo cual, él indica, apoyándose en el servicio geológico mexicano, que la evidencia de la cuenca de la zona de Matehuala y Cedral sufrió subsidencia y que además acumuló sedimentos lacustres por más de 30 millones de años durante el Oligoceno y Mioceno. De esta manera, y de acuerdo con los habitantes de Cedral, las lagunas siguen allí hoy en día, siendo los restos fósiles de la megafauna los que se encuentran cerca de los manantiales de estas antiguas lagunas, tanto porque éstos fueron abrevaderos de la prehistoria

como de la población actual necesitada de abastecimiento de agua y vivienda que, al ser reconstruidos, permitieron el encuentro de los restos fósiles (2017: 11).

Por otra parte, si hablamos de la vegetación natural que predomina en Cedral, ésta es de matorral tropical o subtropical y se ve reflejada en la condición climática templada seca con temperaturas entre los 14-20°; empero, Torres Roldán sugiere que es probable que durante las glaciaciones del Pleistoceno hubiera más humedad en el Altiplano potosino. De esta manera, Torres considera que un poco más de humedad durante el Pleistoceno beneficiaría el auge de los pastizales hacia el noroeste y de manantiales permanentes hacia la laguna de Cedral-Matehuala (2017: 11).

Contexto arqueológico

Los primeros acercamientos que se realizaron en Cedral estuvieron a cargo del arqueólogo José Luis Lorenzo en 1977, realizando excavaciones arqueológico-paleoambientales en el sitio Rancho “La Amapola”, el cual formaba parte de uno de los cuatro proyectos mayores que manejaba el departamento de prehistoria, denominado “Cuencas endorreicas” (Mirambell, 2012: 11).

El objetivo de dichos proyectos era el elaborar estudios enfocados en el conocimiento de la era Cuaternaria, recopilando información tanto geológica como ambiental, así como investigaciones sobre los asentamientos humanos, en específico aquéllos del final del Pleistoceno y principios del Holoceno, en el ámbito de las cuencas que contuvieron lagos en el pasado y que hoy día presentan ocasionales restos de ellos.

En junio de 1977 se llevó a cabo el reconocimiento para ubicar el sitio a excavar, localizando el viejo manantial del Rancho “La Amapola” con un abundante potencial de restos faunísticos del Pleistoceno. Posteriormente se realizaron un total de ocho temporadas de excavación en dicho sitio, efectuándose en los años de 1977, 1978, 1979, 1980, 1982, 1983, 1984, 1991, además de una visita extraordinaria en 1997.

El material recuperado durante las ocho temporadas de excavación se identificó como restos óseos de megafauna: mamuts, caballos, camellos y osos; además de artefactos de manufactura humana como puntas de proyectil, núcleos, navajillas, raspadores, lascas,



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

raederas; huesos de megafauna con huellas antrópicas (costillas, huesos largos, etc.) como manchas de carbón y madera. Adicionalmente, Lorena Mirambell (2012: 66-67) señala la identificación de cuatro hogares cuya datación oscila entre 35000 y 20000 AP.

Para terminar se llegó a la conclusión que en el manantial ubicado en el Rancho “La Amapola” hubo una ocupación humana que se dató del 35000 a 21000 años AP y otra de 7/6000.

Rancho Carabanchel (excavaciones 2016)

A unos cuantos kilómetros de “La Amapola”, en el actualmente llamado “Rancho Carabanchel”, se notificó una denuncia por parte de un habitante de Cedral que encontró tres vertebras articuladas de mamut sobre el borde de un antiguo tanque de agua. Para los investigadores a cargo, este hallazgo era muy similar en cuanto al contexto, estratigrafía y fauna que el Rancho La Amapola, investigado y excavado por José Luis Lorenzo y Lorena Mirambell en la década de los setenta del siglo pasado, por lo que se tomó como una gran oportunidad para obtener datos independientes para contrastar información sobre edades y paleoclimas entre ambos sitios (Torres Roldán *et al.*, 2017: 9).

Esta excavación tuvo por nombre “Proyecto de rescate paleontológico Rancho Córdova, Cedral”, abarcó una temporada de campo de cuatro meses, estuvo coordinada por el biólogo Víctor Enrique Torres Roldán, contó con la colaboración del Dr. Gilberto Pérez Roldán, así como con la participación de expertos como el Dr. Joaquín Arroyo (INAH) y el Dr. Víctor Adrián Pérez Cruz (UNAM), los que apoyaron con la identificación de las colecciones faunísticas del sitio.

Los materiales recolectados durante la excavación corresponden mayoritariamente a restos óseos de megafauna del Pleistoceno (*Equus mexicanus*, *Equus cedralensis*, *Canis dirus*, *Panthera atrox*, *Mammuthus columbi* y *Bison anticus*), además de caracol y marfil, así

como artefactos líticos como puntas de proyectil identificadas como tipo Catán/Abasolo y Ensor, logrando el acopio de más de 3000 piezas. Con todo, el hallazgo más destacado fueron las defensas de *Mammuthus columbi* localizadas en muy buen estado de conservación.

A raíz de esta temporada de campo se continuó con más investigaciones en el rancho Carabanchel en 2017, 2018, 2019 y la última en 2022, a cargo de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y la carrera de Arqueología de esta universidad, con el propósito de generar más información acerca de los primeros pobladores del Pleistoceno y Holoceno de la región potosina.

Material y método

Para llevar a cabo la propuesta de modelo de manufactura del marfil en Cedral contamos con cuatro piezas de marfil de mamut (*Mammuthus columbi*), las cuales fueron encontradas durante la excavación de 2016 en la Unidad 1, capa VII.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se observan las mediciones milimétricas con las que cuentan cada uno de los artefactos.

Nomenclatura	HT1	HT12	HT16	HT27
Largo	116 mm	98 mm	80 mm	99 mm
Ancho	52 mm	33 mm	35 mm	61 mm
Espesor	32 mm	11 mm	28 mm	35 mm
Ángulo	23°	85°	102°	137°
Peso	172.18 g	55.48 g	80.31 g	143.37 g
Conservación	Buena	Regular	Buena	Buena

Tabla 1. Tabla de medidas, ángulo, peso y conservación de las cuatro piezas de marfil encontradas en Rancho Carabanchel

Para el estudio del hueso, asta y marfil es necesario establecer las siguientes propuestas metodológicas:

a) *Caracterización de la especie*

El caracterizar la especie parte desde el análisis de laboratorio, por ejemplo, en este caso se trabajó en el laboratorio de Arqueozoología de la UASLP, donde a partir de bibliografía



comparada como la obra de Olsen, *The American Mastodon and the Wolly Mammoth* (1979), se caracterizó la morfología de la pieza dentaria, caso mamut. También se utilizó información sobre las “líneas de Schreger” para la identificación de la especie mamut, las cuales se definen a continuación:

Se les conoce como líneas de Schreger al rasgo morfológico de diagnóstico visto en cortes transversales de marfil de mamut y elefante que se emplea para hacer la distinción entre ambas especies; por ejemplo, los elefantes modernos exhiben un promedio de ángulo de Schreger superior a 100° , mientras que el promedio de los mamuts es inferior a 100° (Espinoza y Mann, 1993). Las líneas de Schreger son evidentes en la sección transversal del colmillo y son el resultado de la corrugación de los túbulos dentinarios sinusoideos. El cruce de estas líneas forma varias partes diminutas en forma de diamante con ángulos externos e internos dirigidos hacia las direcciones distal y proximal del colmillo (Crezinni *et al.*, 2022: 58).

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

Para la materia prima nos basamos en la tipología de Pérez (2013), la cual caracteriza los bordes activos y la forma de la pieza. Por lo que las cuatro piezas corresponden a: HT1 suavizador, HT12 posible raspador, HT16 y HT27 raspador.

Por un lado, el suavizador se identifica como un instrumento de hueso o marfil que se utilizó para estirar la piel y darle suavidad a dicha materia. Se distingue por su marca de uso que es un pulido medio o alto.

Por otro lado, el raspador se trata de un borde activo de forma roma relacionado con la actividad de trabajar la piel en la parte de la dermis con el propósito de quitar el exceso de carne y grasa. La huella de uso es el pulido (Pérez, 2024).

Las huellas de manufactura se caracterizan porque transforman a la pieza, como el marfil, en un objeto que puede ser empleado o usado. En el territorio mexicano se han identificado más de 10 técnicas, pero para el estudio de estos cuatro artefactos se ubicaron la percusión, desgaste por corte y desgaste de superficie.

En *Materiales líticos arqueológicos: Generalidades I*, la arqueóloga Lorena Mirambell define la técnica de manufactura de percusión como la acción primaria en la transformación de la materia prima. Para lograr el fin se utilizan objetos de dureza regular y, en último lugar, la fractura al efectuar el golpe conduce a la obtención del artefacto deseado (1974: 3). No está de más definir las siguientes técnicas empleadas:

Percusión directa: Ocurre cuando el percutor pega directamente sobre la otra materia prima sin interponer un cincel (Mirambell, 1974: 3).

Percusión indirecta: Es aquella en la que el percutor ya no golpea a la materia prima directamente, pues está de por medio un cincel, ya sea de madera dura, hueso o cuerno (Mirambell, 1974: 3).

Desgaste de corte: Es la separación de la materia prima hasta llegar a la obtención de un objeto mediante el uso de un instrumento provisto de una zona de trabajo representada por el vértice de un ángulo generalmente inferior a los 90 (Mirambell, 1974: 4).

Desgaste de superficie: Se trata de la transformación de la materia prima mediante un esfuerzo continuo para consumir paulatinamente las partes sobrantes hasta llegar a la forma deseada. Usualmente se realiza empleando un instrumento intermedio de dureza variable, el cual se mueve por la superficie de los artefactos que se busca modificar. Para agilizar el proceso se pueden usar agentes que lubriquen el área, por ejemplo, el agua, o agentes abrasivos como la arena y la ceniza (Padró, 2002: 65, citado en Pérez Roldán, 2005: 46).

A diferencia, las huellas de uso en los artefactos de marfil se van a caracterizar por su relación entre el borde activo (zona que fue empleada por tener un ángulo cortante o por tener superficies que responden a modificar otras superficies) y zona de agarre. Las huellas de uso frecuentes en los estudios del hueso son: estriado, piqueteado, esquirlado, desgastes de bordes activos (forma de romos) y pulido (Pérez, 2005: 66). Al determinar esta colección, las



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

técnicas representadas de manufactura son la percusión, el desgaste y el corte, mientras que las de uso son el estriado y el pulido (bajo, moderado y alto). Esta última huella se identifica como la pátina suave y pulida que adquiere la herramienta ante su uso prolongado; aparece centrada en la parte distal del artefacto y se distingue por el brillo que produce (Pérez, 2005: 67).

c) Caracterización tecnológica

Para la identificación de huellas de manufactura y uso se utilizó la metodología desarrollada en el *Proyecto de técnicas de manufactura y huellas de uso de los objetos de hueso en el México prehispánico* (Pérez, 2013) en donde se empleó la técnica de replicación por medio de polímeros de acetato (1x1), propuesta por Velázquez en 2007. Dicha práctica consiste en limpiar la superficie del hueso, en este caso marfil, con alcohol; posteriormente se le coloca un polímero reblandecido con acetona, se presiona contra la superficie del objeto para lograr obtener el negativo de la huella; una vez hecho esto, se levanta el acetato al cabo de 1 o 2 minutos. Además se utilizaron los siguientes instrumentos para observar las diferentes marcas a través del microscopio petrográfico Nikon, modelo Eclipse E200, con aumentos de 4x0.10, y el microscopio estereoscópico modelo Olympus SZ61 con aumentos de 1x y 4.5x. Asimismo, fueron utilizados una cámara fotográfica réflex EOS Rebel T5i de 18.0 megapíxeles y otra cámara más para el microscopio modelo Huawei Y9S de 48 megapíxeles para la obtención de micrografías. Dichas micrografías fueron tomadas en las arqueológicas como en las experimentales.

Para rebasar la parte especulativa se recurrió a la Arqueología experimental, donde se tiene la premisa de que tanto las herramientas como las técnicas del pasado prehistórico se pueden replicar en el presente bajo las mismas condiciones. Sin embargo, la materia prima del marfil de mamut ya existe en el presente por lo que se recurrió a utilizar otra materia como los molares de caballo moderno (un molar superior izquierdo y un molar inferior

derecho de *Equus ferus caballus*) y, en el caso de los instrumentos, se ocuparon piedras parecidas a las de la región del hallazgo, como riolitas, ignimbrita y sílice.

Resultados

Para el análisis tecnológico de la colección de marfil del sitio Rancho Carabanchel se realizaron cinco réplicas: cuatro de manufactura (desgaste de corte y desgaste de superficie) y una de huella de uso relacionada al pulido. De las réplicas se tomaron los polímeros que se describen en párrafos anteriores, al igual que polímeros de las cuatro piezas arqueológicas (HT1, HT12, HT16 y HT27). A continuación, se presentan los siguientes resultados:

A) Identificación de materia prima y tipo de objeto

- HT1, *Mammuthus columbi*, colmillo de marfil parte distal, corresponde a un suavizador con un borde activo romo donde se aprecia la huella de manufactura (desgaste de superficie, fractura de extracción) y de uso (pulido alto) (Figura 4).

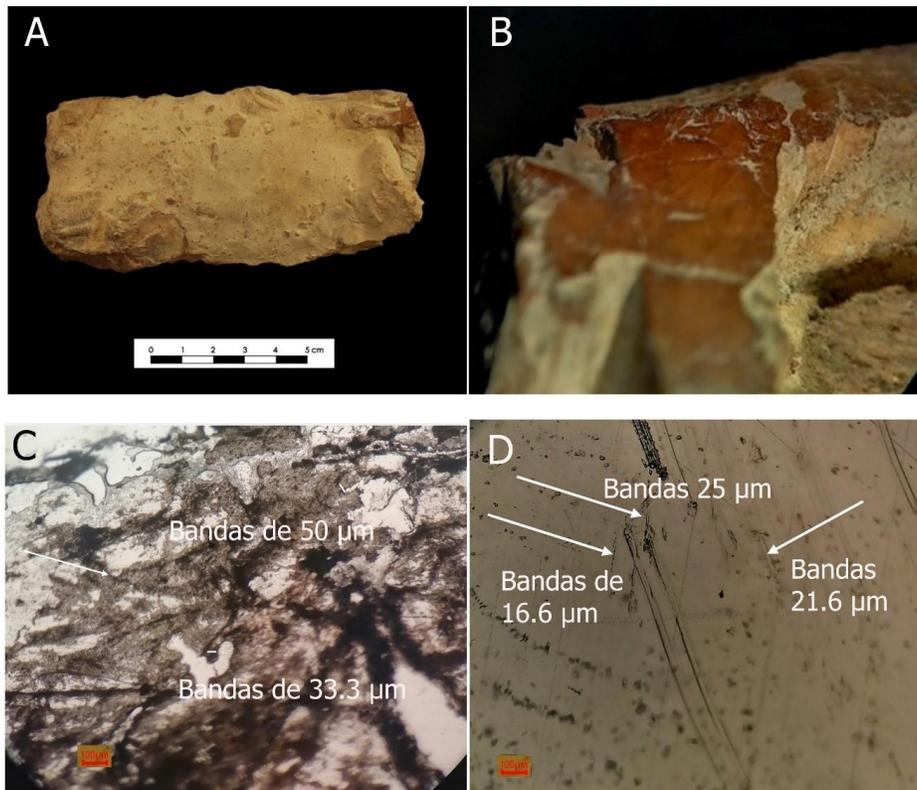


Figura 4. Artefacto de marfil caracterizado como suavizador (A), en él se aprecian las huellas de uso con un pulido alto en el microscopio estereoscópico (B), así como las de desgaste de superficie en la



micrografía arqueológica (C) y la micrografía experimental (D), tomadas con un microscopio petrográfico y propias de la manufactura con roca de riolita. Fotografía tomada por Saavedra, 2024 y micrografías por Martínez, 2024.

- HT12, *Mammuthus columbi*, marfil parte distal, concierne a un posible raspador con un borde activo romo que se identifica con marcas de manufactura (desgaste de superficie, desgaste por aserrado y fractura de extracción) (Figura 5).

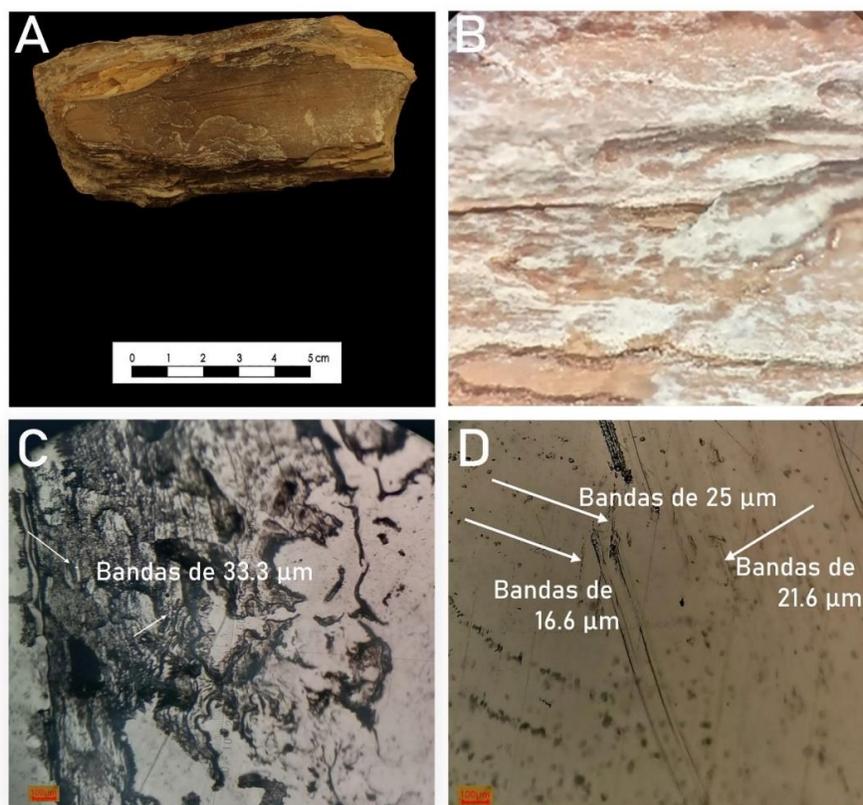


Figura 5. El objeto de marfil se trata de un raspador (A) donde se aprecian las huellas del aserrado en el microscopio estereoscópico (B). La micrografía arqueológica (C) y la micrografía experimental (D) tomadas con un microscopio petrográfico muestran que son correspondientes a la de riolita. Fotografía tomada por Saavedra, 2024 y micrografías por Martínez, 2024

- HT16, *Mammuthus columbi*, el tipo de objeto es un raspador realizado en marfil con un borde activo romo donde se aprecian las técnicas de desgaste por aserrado, y las de uso, por pulido medio (Figura 6).

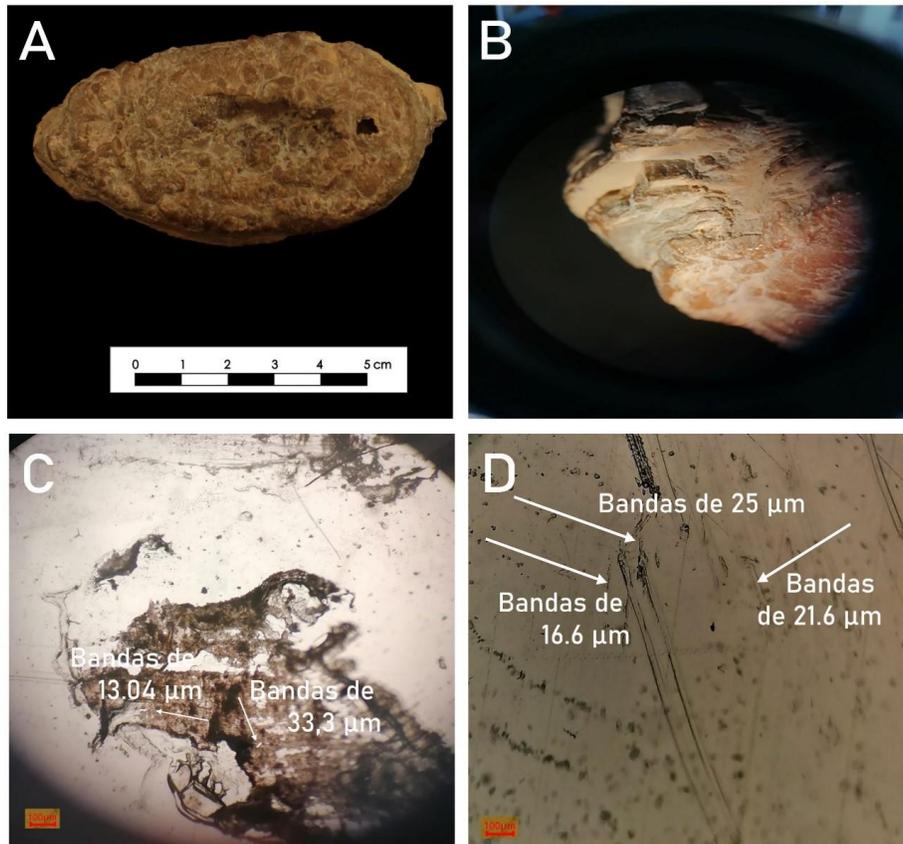


Figura 6. Pieza de marfil identificado como raspador (A) donde se observan las huellas del aserrado en el microscopio estereoscópico (B). La micrografía arqueológica (C) y la micrografía experimental (D) vistas con el microscopio petrográfico señalan que corresponden a la de riolita. Fotografía tomada por Saavedra, 2024 y micrografías por Martínez, 2024

- HT27, *Mammuthus columbi*, la materia prima es de marfil tratándose de un raspador con un borde activo romo y se aprecian la huella de uso (pulido medio). Además se identificó la técnica de desgaste por aserrado y fractura de extracción (Figura 7).

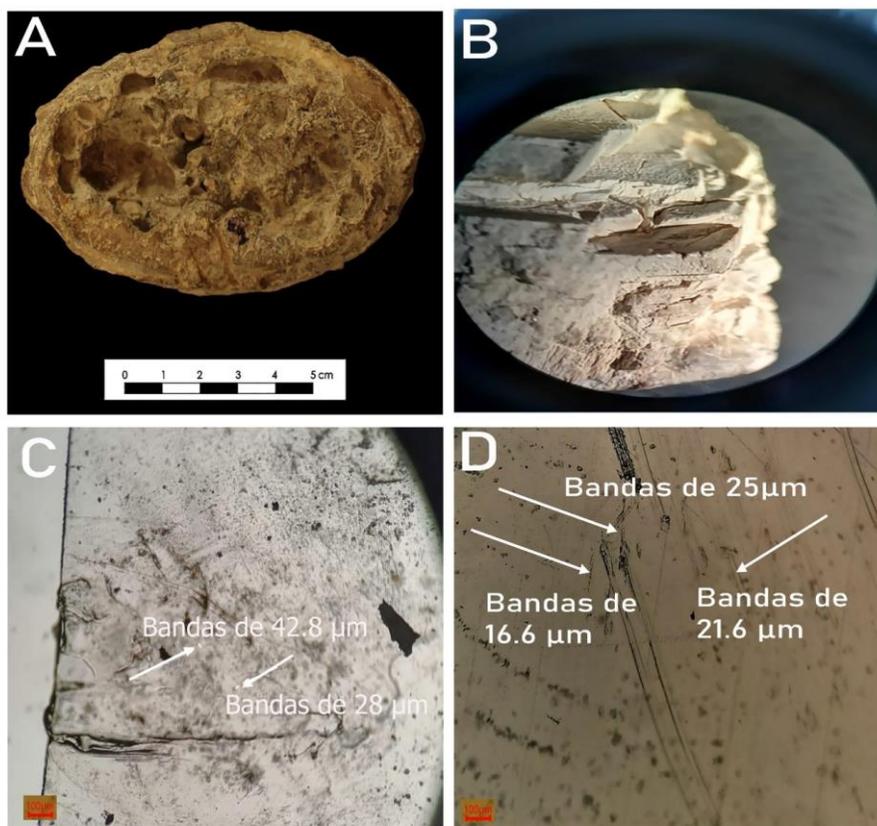
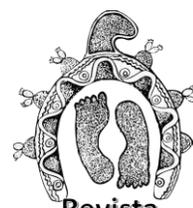


Figura 7. Objeto de marfil: raspador (A) en el que se observan las huellas de uso como pulido medio y aserrado en el microscopio estereoscópico (B). La micrografía arqueológica (C) y la micrografía experimental (D) obtenidas con el microscopio petrográfico también pertenece a la de riolita. Fotografía tomada por Saavedra, 2024 y micrografías por Martínez, 2024

B) Identificación de superficie

El resultado de las observaciones empleando el microscopio estereoscópico (ME) y el microscopio petrográfico (MP) indican que el desgaste de superficie en HT1y HT12 son bandas muy bien marcadas, profundas y paralelas, con un rango de 27.2 a 28.5 μm en su parte ancha, dichas marcas corresponden experimentalmente a la roca de riolita que son de 21 a 33 μm bandas.

C) Identificación de desgaste de corte

Para el estudio en el ME y MP se analizaron muestras relacionadas a los desgastes de cortes o también conocidos como aserrados, de los cuales se obtuvieron polímeros en los artefactos HT12, HT16 y HT27, donde se aprecian bandas de 28 a 33.3 μm , marcadas y paralelas entre sí concordantes experimentalmente a cortes con riolita.

D) Identificación de la huella de uso

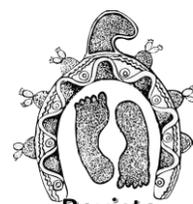
Para el análisis de huellas de uso se determinó por ME que pertenecían a las marcas de pulido, y éstas se caracterizan en alto (superficies suaves y brillosas) y medio (solamente brillante); mediante el MP, los resultados observados conciernen a bandas que son paralelas entre sí, con una profundidad ligera y una anchura de 20 a 42,8 μm . Experimentalmente se identifican al trabajo de suavizar o raspar piel.

Con los datos anteriores, se propondría que la forma de elaboración de las cuatro piezas de marfil fue de la siguiente forma:

- a) El marfil del mamut se extrajo mediante percusión directa o indirecta, dejando la evidencia en los bordes de los objetos estudiados (Ver Semenov, 1981).
- b) Posteriormente se ocupó la riolita para ir desgastando, por corte o aserrado, dando así forma a las piezas.
- c) Continuando su manufactura, con la roca de riolita se desgastaron las superficies aserradas o fracturadas, en particular donde se presentaban los bordes romos.
- d) Por último, las piezas fueron empleadas como raspadores o suavizadores sobre las pieles, quizás fueron las de mamut u otros herbívoros. Finalmente fueron dejadas en el lugar donde se realizó la actividad para que otro grupo de cazadores-recolectores las pudieran emplear en temporadas diferentes.

Discusión

¿Qué nos dice el hallazgo respecto de quienes lo hicieron, por qué y para qué? La presencia de artefactos hechos en marfil en el Rancho Carabanchel nos indica un alto conocimiento de las materias primas y las funciones de los respectivos artefactos por parte de los grupos que habitaron la región; el motivo del uso del marfil, probablemente, se debía a que los cazadores-



recolectores tenían un fácil acceso a las defensas del mamut, ya sea por medio de la cacería o carroñería. De esta manera, su uso se debe a la practicidad del marfil para, quizás, pulir pieles, ya que éstas obtienen una mayor suavidad comparada con instrumentos hechos de hueso.

¿Cómo entra esta información respecto de otros hallazgos equivalentes en otras partes del mundo? Mediante la recopilación de información de Europa y Estados Unidos (Saunders, 1990; Riek, 1934; Semenov, 1957; Herron, 2022) se sabe de la presencia del marfil trabajado desde el Pleistoceno en estos sitios, por lo que, a raíz de esta investigación, se tiene la prueba que en México también se manufacturaba el marfil y, de esta manera, se registra al Rancho Carabanchel como el primer sitio con evidencias de defensas de *Mammuthus columbi* trabajadas por el ser humano.

Consideraciones finales

A lo largo de la historia, distintas disciplinas han tratado de explicar la relación entre el ser humano y las demás especies animales que habitan el planeta, utilizando distintos enfoques y teorías.

Uno de los aspectos que generan especial interés, específicamente para la Arqueología y la Paleontología, es el proceso en el cual los primeros grupos humanos interactuaron con los ejemplares de *Mammuthus columbi* en América.

En este sentido el presente artículo representa una primera aproximación a tan importante tema a nivel nacional, debido a la escasez de investigaciones enfocadas a los procesos de interacción entre humanos y mamuts, así como del uso del marfil como materia prima para la fabricación de artefactos en México. Situación que, si bien este estudio intenta explicar, es, recalcando, sólo un primer acercamiento a la problemática.

Ante la nula información que se tiene sobre el marfil trabajado del *Mammuthus columbi* en el país, surgieron muchas interrogantes durante esta investigación; por ejemplo, teniendo muy en cuenta que los artefactos observados fueron recuperados durante un proyecto de rescate, nos detuvimos a pensar: ¿en dónde se manufacturaron dichas piezas?, ¿en Cedral? Porque comparándolo con el sitio Vogelherd, Alemania, éste, según Riek (1934), se describe como un área en donde encontraron defensas de mamut, fragmentos de colmillos, además de polvo de marfil sobre una piedra, lo que indica que la manufactura del marfil fue en ese mismo sitio. A lo que nos lleva a cuestionarnos: ¿fue el actual rancho Carabanchel un espacio de fabricación de herramientas de marfil?

Aunque, por un lado, de acuerdo con Marta Blasco Martín (2015), hay que replantearnos la idea de si las diferentes fases del proceso de fabricación se llevaron a cabo en lugares distintos, por personas diferentes, sin la necesidad de que existiese un espacio exclusivo a esta actividad

Por otro lado, además de esas cuatro piezas recuperadas, ¿qué otros artefactos pudieron haber elaborado? ¿Algún ejemplar como los “alfileres” de marfil encontrados en los ríos y manantiales de Florida, E. U. (Jenks y Simpson, 1941)? ¿O algo como aquel “semifabricado” de Blackwater Draw en Nuevo México? Y ¿por qué si estos grupos provenían de Europa y Asia —lugares donde predominaba el aprovechamiento del marfil de mamut— no hay evidencia de arte mobiliario en América del Norte como en estos dos continentes? ¿Podemos respaldar la hipótesis planteada por Herron (2022), la cual sugiere que a pesar de tener conocimientos sobre la manufactura del marfil, la “veneración” hacia esta materia prima no era tan fuerte entre los primeros habitantes de América? Esta última idea se fundamenta en la relativamente breve interacción de los humanos con los proboscídeos, lo que resulta en una escasez de evidencia al respecto.

Sin embargo, al considerar la complejidad de la cadena operativa desde la caza del mamut hasta la fabricación de la pieza de marfil, se podría argumentar que los cazadores-recolectores optaban por la elaboración de herramientas de piedra a pesar de la dureza y resistencia del marfil, debido a la mayor facilidad de elaboración y tiempo dedicado.



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

En último lugar, consideramos que es necesario que otros investigadores o proyectos dispongan de sus colecciones para hacer una revisión sobre los artefactos en marfil, es necesario realizar comparaciones entre sitios que correspondan a una misma temporalidad para poder establecer una tecnología más clara alrededor de esta materia y tratar de resolver algunas interrogantes con relación a esta especie como: ¿los grupos de cazadores-recolectores extinguieron esta especie por su marfil?, ¿hay otras causas que requieren un trabajo interdisciplinario para entender la extinción?, ¿esta materia prima fue empleada por otros grupos posteriores a los cazadores-recolectores? Lo que se requiere para responder estas preguntas es crear reuniones o grupos de personas interesadas que tengan la necesidad de resolver, sobre todo, la gran pregunta: ¿cómo era la relación entre el ser humano y el mamut?

Agradecimientos

Este proyecto no podría llevarse a cabo si no fuera por la valiosa asistencia de las personas involucradas en él, principalmente quisiera reconocer a Andrés Saavedra Zambrano, Nicole Medina, Regina Ruedas y Laura Arcos que colaboraron en la parte tecnológica de este trabajo. También gratifico en especial al colega y amigo, José Uriel Rodríguez Galarza, que además de ayudar en lo profesional durante todo el proceso de elaboración del texto, del mismo modo dio apoyo moral.

Referencias

- Arroyo Cabrales, J.; Polaco, O. J., & Johnson, E. (2002). *La mastofauna del Cuaternario tardío en México*. México D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. G012.
- Bell, Christopher J.; Lundelius, Jr. Ernest L.; Barnosky, Anthony D.; Graham, Russell W.; Lindsay, Everett H.; Ruez, Jr.; Dennis, R.; Semken, Jr.; Holmes, A.; Webb, S. David., & Zakrzewski, Richard J. (2004). The Blancan, Irvingtonian and Rancholabrean mammal ages. In Woodburne, M. O. (ed.), *Late Cretaceous and Cenozoic Mammals of North America*. Columbia University Press, pp. 232–314.

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12 | Julio 2024. Propuesta para el proceso de manufactura: del colmillo al artefacto de marfil de mammoth columbi de El Cedral, San Luís Potosí. Pp. 6 – 33.

Blasco Martín, Marta (2015). El trabajo sobre hueso, asta y marfil en Covalta. Evidencias de un taller de Época ibérica. *Recerques del Museu D' Alcoi*, (24), pp. 43-58.

Bradly, Bruce (2018). *Clovis: Ivory and Bone Tools*. Centro Universitario Europeo Per I Beni Culturali.

Carbajal Correa, M. del Carmen; González Miranda, Luis Alfonso & Polaco, Oscar (1999). Hallazgo de un mamut en Toluca, Estado de México. *Arqueología*, (21), pp. 11-18.

Crezzini, Jacopo; Tarantini, Massimo & Bettini, Maria Chiara (2022). Ivory Identification in the Archaeological Contexts: a Case Study Using the 3D Digital Microscopy. *Paper Presented at International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage*. Italy: University of Calabria.

De la Rosa, Sergio (2022). El gigante entre los gigantes de la Edad de Hielo. *Biodiversidad Mexicana*. CONABIO. Recuperado en <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/EdHielo/mamutColumbia>

Espinoza, Edgard O.; Mann, Mary-Jacque; Baker, Barry W.; Jacobs, Rachel L., & Grein Giavanna (2020). Guía de identificación del marfil y sus sustitutos (4a edición, ed. Allan, C.). World Wildlife Fund Inc.

Espinoza, Edgard O.; Mann, Mary-Jacque; Baker, Barry W.; Jacobs, Rachel L., & Grein Giavanna (2020). Diagrama de la morfología de un colmillo. *Guía de identificación del marfil y sus sustitutos*. WWF, p. 4.

Girya, Evgeiy & Khlopachev, Gennady A. (2018). Experimental Data on the Splitting and Knapping of Mammoth Tusks and Reindeer Antlers. En Christensen, M. & Goutas, N. (eds.). *A coup d'éclats! La fracturation des matières osseuses en Préhistoire*. Société Préhistorique Française, pp. 326-346.

Hahn, Joachim (1977). *Aurignacien, das ältere Jungpaläolithikum in Mittel- und Osteuropa*. Böhlau Verlag Köln-Wien. Universität zu Köln.

Hahn, Joachim (1986). *Kraft und Aggression: Die Botschaft der Eiszeitkunst im Aurignacien Süddeutschlands?* Archaeologica Venatoria Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen.

Heckel, Claire (2009). Physical Characteristics of Mammoth Ivory and their Implications for Ivory Work in the Upper Paleolithic. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, (18).



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

Herron, Molly A. (2022). *The Microscopic Morphology of Proboscidean Ivory: Identifying Subcentimeter Fragments of Proboscidean Ivory in Archaeological Sites Using Tabletop Scanning Electron Microscopy (SEM)*. Tesis para obtener el grado de maestría en Antropología. University of Wyoming.

Lagunas Rodríguez, Zaid (2018). *Distribución de Mammuthus columbi (Mammalia, Proboscidea) en el Pleistoceno tardío de Puebla, México*. Ciencias Naturales y Agropecuarias.

López, Juan Antonio (2011). *Asta, hueso y marfil. Artefactos óseos de la Edad de Bronce en el Levante y Sureste de la Península Ibérica (c. 2500 - c. 1300 cal BC)*. MARQ. Serie Mayor, 9.

Luciañez Treviño, Miriam (2018). *El marfil en la Edad del cobre en la Península Ibérica: Una aproximación tecnológica, experimental y contextual a las colecciones ebúrneas del mega-sitio de Valencia de la Concepción -Castilleja de Guzmán (Sevilla)*. Tesis para obtener el grado de doctorado. Universidad de Sevilla.

Mirambell, Lorena & Lorenzo, José Luis (1974). *Materiales líticos arqueológicos: Generalidades: Consideraciones sobre la industria lítica*. INAH.

Mirambell, Lorena (2012). *Rancho "La Amapola", Cedral, un sitio arqueológico-paleontológico, pleistocénico-holocénico con restos de actividad humana*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

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

Pérez Roldán, Gilberto (2005). *El estudio de la industria del hueso trabajado: Xalla, un caso teotihuacano*. Tesis para obtener el grado de licenciatura en Arqueología. ENAH.

Pérez Roldán, Gilberto (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 grado de doctorado en Antropología. Universidad Autónoma de México (UNAM).

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12 | Julio 2024. Propuesta para el proceso de manufactura: del colmillo al artefacto de marfil de *mammuthus columbi* de El Cedral, San Luís Potosí. Pp. 6 – 33.

Pérez Roldán, Gilberto (2024/Inédito). Diccionario de términos para el estudio del hueso trabajado en América Latina. FCSYH-UASLP.

Pérez Roldán, Gilberto; Herrera Buenrostro, Kenia; Ramos Mata, Xóchitl, y Martínez Lemus, Maira (En prensa). El mamut del Predio Diana, Chapultepec, CDMX. Evidencia de huesos trabajados. En Ortiz, Agustín y García, María de la Asunción (eds.). *Hombre y mamut en México*. UNAM.

Riek, Gustav (1934). *Die Eiszeitjägerstation am Vogelherd im Lonetal I*. Leipzig: Curt Kabitzsch Verlag.

Rochín Bañaga, Heriberto; Schwennicke, Tobias & Herrera-Gil, Luis Alberto (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.

Saunders, Jeffrey J.; Haynes, C. Vance; Stanford, Dennis, & Agogino, George A. (1990). A Mammoth-Ivory Semifabricate from Blackwater Locality No. 1, New Mexico. *American Antiquity*, 55(1), pp. 112–119.

Semenov, Sergei Aristarkhavich (1957). *Prehistoric Technology*. (trad Akal. Obra original publicada en 1964).

Sikes, Sylvia K. (1986). Blackwater Draw Locality 1: History, Current Research and Interpretations. In Holliday, V. T. (ed.). *Guidebook to the Archaeological Geology of Classic Paleoindian Sites on the Southern High Plains, Texas and New Mexico*. pp. 82–112, 118–129.

Tedesco, Laura Anne (2000). Blackwater Draw (ca. 9500–3000 B.C.). In *Heilbrunn Timeline of Art History*. New York: The Metropolitan Museum of Art. Consultado en marzo de 2024 de https://www.metmuseum.org/toah/hd/blac/hd_blac.htm

Torres Roldán, Víctor Enrique (2017). *Proyecto de rescate paleontológico Rancho Córdova, Cedral. Informe de avances y de la excavación*. INAH.