

# Los gigantes del Pleistoceno mexicano: mamuts, mastodontes y gonfoterios

A large mammoth skull and tusk are displayed in a wooden structure. The skull is positioned in the center, with a long, curved tusk extending to the left. The background consists of wooden beams and a staircase, suggesting a museum or research facility. The lighting is dramatic, highlighting the texture of the bone and wood.

**M. en C. Alberto Eduardo Barrañón-Salmón<sup>1</sup>**  
**Dr. César Antonio Ríos-Muñoz<sup>2</sup>**  
**M. en C. Deborah V. Espinosa-Martínez<sup>4,5</sup>**  
**Dr. Joaquín Arroyo-Cabrales<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> *Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.*

<sup>2</sup> *Centro de Estudios Mexicanos UNAM-Costa Rica, Universidad Nacional Autónoma de México.*

<sup>4</sup> *Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.*

<sup>5</sup> *Laboratorio de Arqueozoología, Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia.*

## Resumen

Presentamos una revisión de las principales características anatómicas que definen a los proboscídeos mexicanos (mamuts, mastodontes y gonfoterios), con la finalidad de contar con información accesible y concreta que permita conocer las tres familias extintas que habitaron en lo que ahora es nuestro país: Elephantidae, Mammutidae y Gomphotheriidae, consideradas parte de la megafauna del Pleistoceno, periodo que abarcó desde 2.58–0.01 millones de años. Cada grupo se diferencia por las formas de sus molares, las defensas y el tamaño de sus cuerpos. Las causas de su extinción siguen debatiéndose, generando temas de investigación sobre la diversidad del pasado.

**Palabras clave:** Características morfológicas, Mamíferos del Cuaternario, Megafauna, México.

## Abstract

We present a review of the main anatomic characteristics which define Mexican proboscideans (Mammoths, mastodonts and gomphotheres). Our goal is to have accessible and concrete information that help to recognize the three extinct families that lived in what now is our country: Elephantidae, Mammutidae and Gomphotheriidae, which are considered part of the megafauna that lived in the Pleistocene, ranged from 2.58-0.01 million years. Each group is differentiated by the form of the molars, tusks, and the size of their bodies. The causes of their extinction are still under debate and have generated research topics about the past diversity.

**Keywords:** Morphological characteris-

tics, Quaternary mammals, Megafauna, Mexico.

## Introducción

El patrimonio paleontológico, definido como “el conjunto de bienes muebles (fósiles) e inmuebles (yacimientos) que son la evidencia del pasado geológico y biológico de una nación” (Aguilar-Arellano & Alvarado-Mendoza, 2021, p. 26), es increíblemente rico en México, y se enriquece con el descubrimiento de nuevas localidades fosilíferas, así como de nuevas especies y registros fósiles. Sin embargo, es innegable que existen grupos fósiles que son más llamativos, tales como los relacionados con la megafauna del Pleistoceno; es decir, todos aquellos animales que exceden los 44 kg, los cuales ya eran conocidos y valorados en nuestro país por los pueblos prehispánicos.

Algunos documentos de mediados del siglo XVI mencionan o describen esqueletos (o partes de estos) de gran tamaño, los cuales fueron identificados como restos de gigantes que habían poblado la Tierra, interpretación que dichos pueblos compartieron con los europeos. Estos fósiles fueron objeto de culto e incluso fueron utilizados con fines medicinales, y en la época de la Colonia como valiosas piezas de colección. Gracias al desarrollo de la anatomía comparada durante el siglo XVIII, estos restos de “gigantes” fueron reconocidos como los restos de animales de gran tamaño, comparables con la megafauna contemporánea (elefantes, rinocerontes o hipopótamos). Posteriormente, durante el siglo XIX, fueron referidos a “elefantes antiguos” los que hoy en día conocemos como mamuts, mastodontes y gonfoterios (López-Luján, 2020 [Figura 1]).

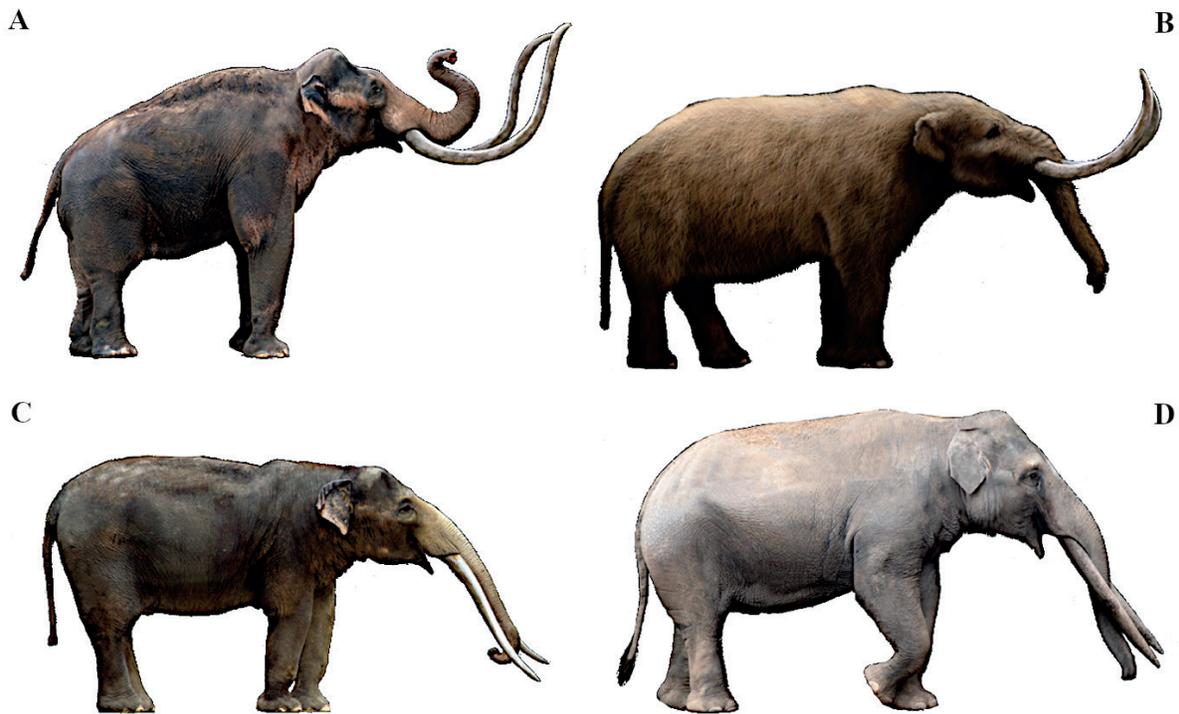


Figura 1. Reconstrucciones de los proboscídeos mexicanos del Pleistoceno (imágenes elaboradas por Sergio de la Rosa). A. Mamut colombino (*Mammuthus columbi*); B. Mastodonte americano (*Mammuthus americanum*); C. Gonfoterio de Cuvier (*Cuvieronius tropicus*); D. *Stegomastodon* (*Stegomastodon* sp.).

Es interesante ver cómo los restos de estos “elefantes antiguos”, que serán llamados proboscídeos de aquí en adelante, tuvieron relevancia cultural dentro de la sociedad de los antiguos pueblos prehispánicos, al igual que ocurre hoy en día con los elefantes actuales. ¿Y a qué se debe que este grupo de mamíferos, aparecido en África, haya sido y siga siendo tan atractivo para su estudio? Desde una perspectiva romanizada y muy conocida, los proboscídeos y el ser humano han mantenido una asociación que ha fascinado a muchos pueblos y culturas, desde que los antiguos grupos de cazadores humanos se alimentaban de estos gigantes pleistocénicos, jugando un papel importante en el ámbito económico como animal de trabajo u objeto de cacería, pasando por el artístico y el espiritual,

hasta el científico, donde ha sido un grupo de interés para biólogos, historiadores y antropólogos.

### Los proboscídeos, un orden particular de mamíferos

Actualmente, las especies de elefante africano de sabana (*Loxodonta africana*), de selva (*L. cyclotis*), y el asiático (*Elephas maximus*), son los únicos miembros sobrevivientes del Orden Proboscidea, del que se calcula han existido más de 175 especies, llegando a distribuirse por todos los continentes salvo la Antártida y Australia. Sólo tres familias y cuatro géneros habitaron México durante el Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno): 1) Mammutidae, que comprende a los mastodontes (género *Mammuth*), cuyo origen data del Oligoce-

no tardío y se extinguió hace 4500 años, 2) Gomphotheriidae, que incluye a los gonfoterios (géneros *Cuvieronius* y *Stegomastodon*), y existió desde el Mioceno temprano hasta el Pleistoceno tardío, y 3) Elephantidae, que engloba tanto a los mamuts (género *Mammuthus*) con un origen desde el Plioceno tardío hasta hace unos 8000 años, como a los elefantes actuales (géneros *Loxodonta* y *Elephas*) (Figura 2).

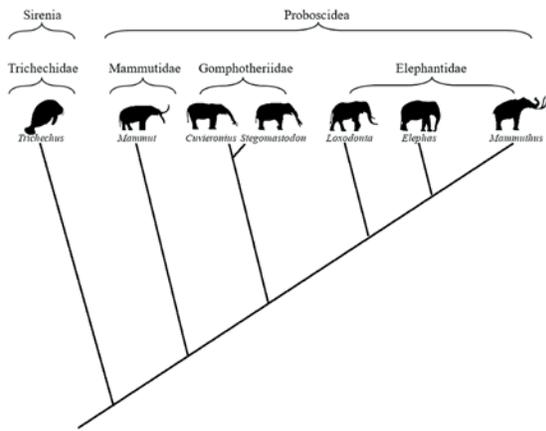


Figura 2. Relaciones filogenéticas de los géneros y familias de proboscídeos del Cuaternario y su grupo hermano, los sirénidos (manatíes y dugongos) [Imagen modificada de Shoshani et al. (2007)].

La anatomía y morfología de este grupo ha sido objeto de diversos estudios debido a las modificaciones y adaptaciones que desarrollaron estos animales como parte de su historia evolutiva, mismas que han sido ampliamente documentadas por zoólogos, como el especialista en este grupo, Jeheskel Shoshani (véase las lecturas recomendadas), las cuales coinciden que la característica más sobresaliente de este grupo de animales es la probóscide o trompa, miembro al cual debe su nombre este grupo, y que se formó por la fusión de la nariz con el labio superior, cumpliendo funciones respi-

ratorias, sensoriales, de comunicación y prensiles. Los estudios comparativos sugieren que todos los proboscídeos, actuales y extintos, presentan un hueco en la parte central del cráneo, que se asocia con la inserción de los músculos de la probóscide y un canal grande debajo de la órbita ocular que permite el paso de vasos sanguíneos hacia este apéndice. Sin embargo, en el caso de los primeros proboscídeos (cuyos primeros ancestros se calcula vivieron hace 58 millones de años [Ma]), la probóscide no estaba completamente formada, y fue hasta hace 38 Ma que aparecieron especies con una probóscide verdadera.

Otra característica distintiva del grupo es el gran tamaño de sus cuerpos que han presentado a lo largo de su historia evolutiva. Una prueba de esto es el elefante africano de sabana, considerado el animal terrestre más grande del mundo. Su gran tamaño ha provocado que los huesos de las extremidades sean más robustos y alargados, a modo de columnas, con una posición casi debajo del cuerpo y de manera vertical (locomoción graviportal). En el caso de sus cráneos, éstos son muy pesados y con grandes huecos llenos de aire para aligerar el peso, además de poseer un cuello muy corto.

Al igual que en otros mamíferos, los dientes de los proboscídeos tienen esmalte, dentina y cemento (tejidos mineralizados propios de los dientes que les brindan la dureza y resistencia para masticar, además de la fijación y adherencia a las mandíbulas y maxilas). Solo cuentan con 26 dientes en total (2 incisivos, 12 premolares y 12 molares) a diferencia de los 32 que tenemos los humanos (8 incisivos, 4 caninos o colmillos, 8 premolares y 12 molares). Por el gran tamaño

de sus premolares y molares (caracterizados por la presencia de estructuras alargadas que van de derecha a izquierda de manera repetida en la superficie masticatoria conocidas como lofos), no caben todos al mismo tiempo como en la dentadura del humano, por lo que a lo largo de su vida mudaran hasta 5 veces mediante un desplazamiento horizontal, en el que los dientes avanzan de atrás hacia adelante en lugar de abajo hacia arriba. Así, las piezas más jóvenes se hallan en la parte de atrás, y las más viejas y desgastadas están hasta adelante, de donde se van cayendo. Nótese que en el conteo total de dientes no existen colmillos; entonces, ¿qué son los mal llamados “colmillos” del elefante? En realidad son los incisivos modificados, cuyo nombre correcto es defensas, compuestos principalmente de dentina (algunos grupos fósiles tienen una banda de esmalte), y con un crecimiento continuo a lo largo de la vida del animal.

Así, las diferencias entre los proboscídeos fósiles están dadas principalmente por la forma del cráneo, las defensas y los molares (Figura 3). De estos últimos, se considera el número de lofos, y los patrones oclusales (formas que adquieren las cúspides de los molares al desgastarse durante la masticación), y que son características únicas para los proboscídeos, lo que les permite a los paleontólogos identificar y clasificar con mayor seguridad los restos de estos animales.

**Los emblemas de la prehistoria:  
el mamut colombino  
(*Mammuthus columbi*) y  
el mastodonte americano  
(*Mamut americanum*)**

Las figuras del mamut y el mastodonte son, quizás, los proboscídeos más conocidos y

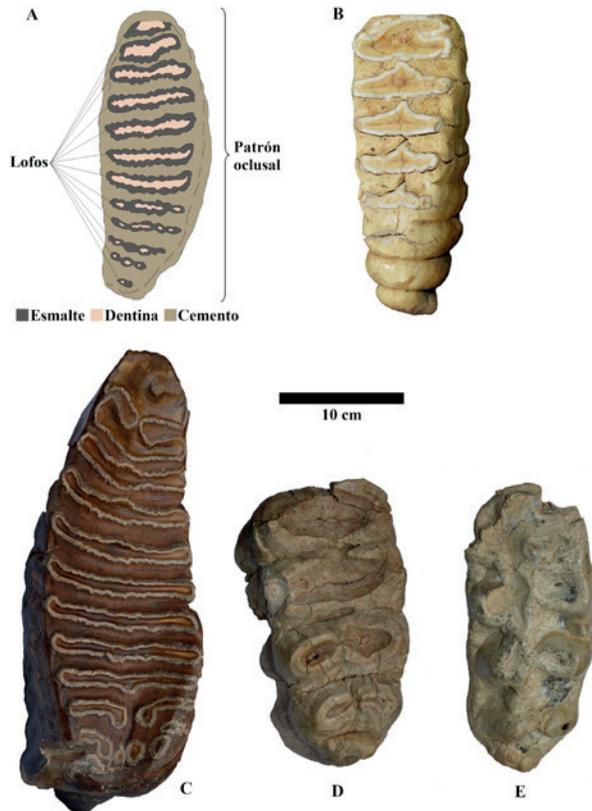


Figura 3. Terceros molares inferiores de proboscídeos (Esquema basado en Shoshani (1996). Fotografías originales de Autor 1). A. Esquema general del molar de proboscídeo. B. Elefante asiático (*Elephas maximus*). C. Mamut colombino (*Mammuthus columbi*). D. Mastodonte americano (*Mammut americanum*). E. Gonfoterio (*Cuvieronius* sp.).

retratados en la cultura popular. Famosos también por sus restos congelados en las zonas más frías de América y Asia (Alaska, Canadá y Siberia), y que, a diferencia de México, su latitud permite las condiciones idóneas para la preservación por congelación. No obstante, los restos de estos organismos se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo del territorio nacional, hallándose desde un solo individuo hasta cientos de ellos, como ocurre en el área que comprende la Cuenca de México (p. ej., el yacimiento de Santa Lucía, Estado de México).

Ahora bien, ¿cómo se diferencian los mamuts de los mastodontes? Primero, por su tamaño, aunque ambos pertenecen a la megafauna, se estima que el mamut era más grande que el mastodonte, con una altura al hombro poco mayor a los cuatro metros, en cambio la del mastodonte apenas excedía los tres metros. Sin embargo, sus dimensiones no son definitivas para la distinción entre ambos, puesto que puede ocurrir que éstas se sobrepongan entre especies. Ahora, al pertenecer las dos especies a familias diferentes (Elephantidae y Mammutidae, respectivamente), existen características únicas para ambas especies. No obstante, algunos investigadores señalan que las diferencias morfológicas entre ambos grupos son mínimas, salvo que se tengan a la vista especímenes de uno y otro al mismo tiempo (Hodgson *et al.*, 2008). En términos generales del cuerpo, se concluye que el mastodonte es mucho más bajo, alargado y fornido que el mamut, el cual se caracteriza por presentar huesos mucho más alargados y esbeltos (Hodgson *et al.*, 2008). Otra diferencia reconocible en sus esqueletos es la forma de la columna vertebral, la cual pareciera estar jorobada en el mamut e inclinada abruptamente hacia su final, mientras que en el mastodonte, la columna vertebral se observa como una curva cóncava (Hodgson *et al.*, 2008).

Si bien no hay muchas diferencias esqueléticas y las que existen son poco marcadas, las que se presentan en sus cráneos y en sus dentaduras son decisivas para identificarlos. El cráneo del mastodonte es más aplanado, alargado y ancho; mientras que el del mamut se diferencia principalmente por ser más abombado en su parte posterior (Hodgson *et al.*, 2008; Green, 2002). Las defensas también son bastante diferentes. Aunque ninguno de los dos presenta una banda de esmalte como se observa

en los gonfoterios, las defensas del mamut se curvan muy pronunciadamente y en ocasiones llegan a cruzarse entre sí, mientras que en el mastodonte son alargadas y se curvan hacia arriba.

En cuanto a los molares, éstos son completamente diferentes. En el mamut, dado que pertenece junto con el elefante actual a la Familia Elephantidae, ambos comparten la misma morfología en sus molares: presentan un aspecto de bandas transversales alargadas de esmalte rodeadas por el cemento dental, las cuales se denominan lamelas o láminas, cuyo número, utilizado para la identificación taxonómica, varía entre las diferentes especies de mamut, y que en el caso del mamut columbino, su número oscila entre 17 y 22 láminas (Carbot-Chanona *et al.*, 2017).

En el caso del mastodonte, sus molares tienen una forma trapezoidal y en la superficie oclusal o masticatoria presentan un surco que separa las cúspides presentes en cada lofo, cuyo número oscila entre los cuatro y cinco. Estas cúspides, al no estar todavía desgastadas por la masticación del alimento, se observan como crestas, similares a una sierra, más o menos redondeadas, además, carecen de cúspides accesorias de pequeño tamaño entre los valles. Cuando el diente sufre desgaste, estas crestas comienzan a limarse, por lo que se observan patrones oclusales de aspecto simple, es decir, no presentan proyecciones o formas complicadas (Green, 2002; Bravo-Cuevas *et al.*, 2015).

### **Los gonfoterios, unos proboscídeos poco conocidos**

A diferencia de sus demás primos, la Familia Gomphotheriidae es poco conocida fuera del ámbito académico, a pesar de que este grupo también goza de una am-



Figura 4. Defensas de mamut colombino (A) y de gonfoterio (B) [Fotografías originales de Autor 1].

plia distribución tanto en el país como en el continente; muy probablemente esto se debe a que sus restos fueron confundidos con los del mastodonte, y no fue hasta las nuevas revisiones y análisis de estos fósiles por parte de los paleontólogos que se identificaron a estos “mastodontes sureños” como gonfoterios.

Entonces, ¿qué llevó a que los gonfoterios hayan sido confundidos con los mastodontes? Para empezar, su tamaño similar al del mastodonte y al del elefante actual (unos 3 metros a la altura del hombro). También sus molares, que a primera vista son muy parecidos a los del mastodonte, aunque al examinarse a profundidad se pueden observar las diferencias. Por ejemplo, los molares de los gonfoterios son mucho más alargados que anchos, lo que les confiere un aspecto rectangular. El número de lofos también varía entre las especies. En el gonfoterio *Cuvieronius* se presentan entre 4 ½ a 5 ½, mientras que en *Stegomastodon* de 5 a 5 ½

(Alberdi & Corona-Martínez, 2005; Alberdi *et al.*, 2009). Además, los lofos sin desgastar son más redondeados y de aspecto bulboso, muy diferentes a las características crestas del mastodonte que recuerdan a una sierra, y que al desgastarse por la masticación, su esmalte adquiere un característico patrón oclusal que recuerda a un trébol; aunque hay algunos que llegan a presentar patrones bastante complejos (Alberdi & Corona-Martínez, 2005; Alberdi *et al.*, 2009; Tapia-Ramírez *et al.*, 2013). Lo que hace que este patrón sea único para esta familia.

Con respecto a las defensas, éstas son bastante largas; aunque, a diferencia de los otros proboscídeos, son casi completamente rectas o se curvan muy ligeramente (Figura 4). Además, tienen una banda de esmalte a lo largo de todo el diente, la cual ha desaparecido completamente en los otros proboscídeos. En el cuadro 1 se presenta un resumen de las diferencias entre estas tres familias.

<b>Características</b>	<b>Mamuts (<i>Mammuthus</i>)</b>	<b>Mastodontes (<i>Mammot</i>)</b>	<b>Gonfoterios (<i>Cuvieronius</i> y <i>Stegomastodon</i>)</b>
<b>Altura al hombro</b>	4 m o más	3 m o más	3 m
<b>Cuerpo</b>	Huesos alargados y esbeltos	Bajo, alargado y fornido	Robustos
<b>Cráneo</b>	Redondeado, parece un domo en su parte posterior	Aplanado, alargado y ancho	Cortos y altos, ligeramente aplanados y anchos
<b>Defensas superiores</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Defensas inferiores</b>	No	A veces, pero muy reducidas	A veces, pero muy reducidas
<b>Forma de las defensas</b>	Alargadas y muy curvadas	Alargadas y curvadas hacia arriba	Alargadas, rectas o ligeramente curvadas
<b>Defensas entrecruzadas</b>	Sí	No	No
<b>Defensas con bandas de esmalte</b>	No	No	Sí
<b>Forma de los molares</b>	Alargados, parecidos al elefante actual	Trapezoidales	Rectangulares
<b>Lofos a modo de bandas horizontales</b>	Sí	No	No
<b>Lofos parecidos a crestas redondeadas</b>	No	Sí	Sí
<b>Patrones oclusales simples</b>	Sí	Sí	No
<b>Patrones oclusales complejos o parecidos a un trébol</b>	No	No	Sí
<b>Molares con cúspides accesorias</b>	No	No	Sí
<b>Número de lofos en terceros molares</b>	17–22	4–5	4 ½–5 ½

*Tabla 1. Resumen de las características distintivas de los proboscídeos pleistocénicos de México.*

Nótese la marcada curvatura en la del mamut y la forma recta y suave curvatura en la del gonfoterio.

### Importancia de su estudio

Como se mencionó anteriormente, no existen en México las condiciones idóneas para la preservación por congelación, por lo que el estudio de estos grupos fósiles se realiza a partir de los restos permineralizados o petrificados, por lo que las investigaciones basadas en compuestos orgánicos (ADN o colágeno) recuperados de ellos pueden verse limitadas. En el caso de los proboscídeos, el amplio número de localidades y yacimientos en el país, que pueden contar con un gran número de sus osamentas, y la existencia de miembros actuales, favorece su estudio.

Los últimos yacimientos descubiertos y con abundante material de este grupo en el territorio nacional, junto con la aplicación de herramientas moleculares y biogeoquímicas son fundamentales para abordar diversos aspectos sobre este grupo. Sin embargo, todavía existen factores que ponen en riesgo las localidades fosilíferas (p. ej., la industrialización, el vandalismo o recolecta ilegal) por lo que su preservación requiere atención inmediata en nuestro país.

### Conclusiones

Mamuts, mastodontes y gonfoterios existieron en lo que hoy es México. A pesar de que se trata de grupos extintos, es posible que a través de su estudio podamos saber cómo respondieron a eventos pasados, como los cambios en el clima, las erupciones volcánicas y la expansión de los seres humanos, eventos que afectan a las especies actuales.

El trabajo con grupos que no se encuentran vivos en la actualidad es un reto; los avances

científicos y tecnológicos de hoy permiten analizarlos bajo enfoques que no existían en el pasado. Estas nuevas herramientas permiten contestar preguntas evolutivas, biogeográficas y ecológicas que actualizan el conocimiento de los grupos fósiles y pueden llegar a ser clave en el entendimiento de los grupos y biotas actuales. Aspectos como el número de especies reconocidas, los hábitos alimenticios, conducta social, dinámica poblacional, causas de su extinción, son solo algunos de los temas que siguen siendo abordados por diferentes grupos de trabajo.

### Agradecimientos

Agradecemos a los árbitros de la revista por su apoyo en la mejora de este manuscrito. Al INAH y al Departamento de Morfología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM por el permiso para tomar las fotografías aquí presentadas. A Sergio de la Rosa por las ilustraciones de las reconstrucciones de proboscídeos usadas en este trabajo. Reconocemos el apoyo de CONACYT a través del proyecto de Ciencias de Frontera, titulado “De las Especies a los Genes: Diversidad de los mamíferos del Cuaternario en México y su implicación en la conservación antropogenética” (proyecto 2574557 Ciencia de Fronteras 2019).

### Referencias

- Aguilar-Arellano, F. J. y Alvarado-Mendoza, L., Consejo de Paleontología del INAH: Una nueva etapa, *Arqueología Mexicana*, 28[170], pp. 26–29, 2021.
- Alberdi, M. T., y Corona-Martínez, E., Revisión de los gonfoterios en el Cenozoico tardío de México, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22[2], pp. 246–260, 2005.
- Alberdi, M. T., Juárez-Wo, J., Polaco, O. J., y Arroyo-Cabrales, J., Description of the most

complete skeleton of *Stegomastodon* (Mammalia, Gomphotheriidae) recorded for the Mexican Late Pleistocene, *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 251[2], pp. 239–255, 2009.

Bravo-Cuevas, V. M., Morales-García, N. M., y Cabral-Perdomo, M. A., Description of mastodons (*Mammuth americanum*) from the late Pleistocene of southeastern Hidalgo, central Mexico, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 67[2], pp. 337–347, 2015.

Carbot-Chanona, G., Lagunas-Rodríguez, Z., Jiménez-Moreno, F. J., y Suárez, S., Aspectos paleobiológicos de dos ejemplares de *Mammuthus columbi* (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae) del Pleistoceno de Puebla, centro de México, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 69[3], pp. 591–609, 2017.

Green, J. L., *Mammuth americanum* (Kerr, 1792), *Fossil Species of Florida*, 1, pp. 1–11, 2002.

Hodgson, J. A., Allmon, W. D., Nester, P. L., Sherpa, J. M., y Chiment, J. J., Comparative osteology of Late Pleistocene mammoth and mastodon remains from the Watkins Glen Site, Chemung County, New York, *Palaeontographica Americana*, 61, pp. 301–367, 2008.

López-Luján, L., Mamuts, gigantes y elefantes en la Nueva España: Los orígenes mexicanos de la paleontología de vertebrados, *Arqueología Mexicana*, 28[163], pp. 14–23, 2020.

Shoshani, J., Ferretti, M. P., Lister, A. M., Agenbroad, L. D., Saegusa, H., Mol,

D., y Takahashi, K., Relationships within Elephantinae using hyoid characters, *Quaternary International*, 169–170, pp. 174–185, 2007.

Tapia-Ramírez, G., Guzmán, A. F., y Polaco, O. J., Los gonfoterios (Proboscidea, Gomphotheriidae) de Colima, México, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 65[3], pp. 591–607, 2013.

### Lecturas recomendadas

Arroyo-Cabrales, J., Polaco, O. J., Laurito, C., Johnson, E., Alberdi, M. T., y Valerio, Z. A. L., The proboscideans (Mammalia) from Mesoamerica, *Quaternary International*, 169–170[Spec. Iss.], pp. 17–23, 2007.

Arroyo-Cabrales, J., Polaco, O. J., Johnson, E., y Ferrusquía-Villafranca, I., A perspective on mammal biodiversity and zoogeography in the Late Pleistocene of México, *Quaternary International*, 212[2], pp. 187–197, 2010.

Sanders, W., Horizontal tooth displacement and premolar occurrence in elephants and other elephantiform proboscideans, *Historical Biology*, 30[1–2], pp. 137–156, 2018.

Shoshani, J., Skeletal and other basic anatomical features of elephants, En J. Shoshani y P. Tassy (Eds.), *The Proboscidea. Evolution and Palaeoecology of elephants and Their Relatives*, Oxford University Press, 1996, pp. 9–20.

Shoshani, J., Understanding proboscidean evolution: a formidable task, *TREE*, 13[12], pp. 480–487, 1998.