

## Registros fósiles del género *Notiomastodon cf. platensis* (Mammalia: Proboscidea) en el sur occidente colombiano, depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, Popayán.

Camilo Rengifo-Sánchez<sup>1</sup>, Charles Muñoz-Nates<sup>2</sup>, Dimila Mothé<sup>3,4</sup>

### Resumen

Este trabajo se enfoca en la descripción de muestras fósiles pertenecientes a proboscídeos del Cuaternario de América del Sur, depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (Popayán, Colombia). Se sintetiza la información recabada a partir de las piezas de dicho grupo, utilizando la anatomía comparada con ejemplares de otros institutos y referencial bibliográficas adicionales. Se realiza una comparación de las medidas tomadas (en milímetros) de las muestras analizadas para obtener aproximaciones de su identificación taxonómica, edad y biomasa, esta última aplicada específicamente a los elementos postcraneales. Las muestras se componen de dientes M2, M3, bunodontes, trilofodontes y pentalofodontes (carentes de defensas) encontradas en cercanías al desierto de la Tatacoa (Huila) y un molar M1 bunodonte fragmentado, encontrado en Mercaderes (Cauca), además de elementos postcraneales (una patela y una vértebra) encontrados en una tumba indígena en el Valle de Atríz (Nariño). A partir de las características morfológicas identificadas en este trabajo, los registros de las tres localidades se clasifican como *Notiomastodon cf. platensis*. El reporte de esta información contribuye significativamente a reforzar los estudios paleobiológicos sobre la presencia de *Notiomastodon* como componente destacado de la megafauna del Cuaternario en el sur occidente de Colombia.

**Palabras clave:** Proboscidea; Paleontología; Colecciones; Sur occidente colombiano.

\*FR: 15 XI 2022. FA: 28 II 2023.

<sup>1</sup> Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Programa de Biología, Semillero de investigación en Geología, Ecología y Conservación – ASIO. Popayán, Colombia. email: crsanchez@unicauca.edu.co

 orcid.org/0000-0003-1177-7184

<sup>2</sup> Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Biología. Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación – GECCO. Popayán, Colombia. email: csmunoz@unicauca.edu.co

 orcid.org/0000-0002-8201-9607

<sup>3</sup> Laboratorio de Mastozoología, Departamento de Zoología, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 458, Sala 501, Urca, CEP 22290-240, Rio de Janeiro, Brasil. email: dimothe@hotmail.com

 orcid.org/0000-0002-4073-5963

<sup>4</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva, Prédio das Pós-graduações, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil.



### CÓMO CITAR:

Rengifo-Sánchez, C., Muñoz-Nates, C. y Mothé, D. (2023). Registros fósiles del género *Notiomastodon cf. platensis* (Mammalia: Proboscidea) en el sur occidente colombiano, depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca, Popayán. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 27(1), 145-157. <https://doi.org/10.17151/bccm.2023.27.1.10>



## Fossil records of the genus *Notiomastodon cf. platensis* (Mammalia: Proboscidea) in southwestern Colombia, deposited at the Universidad del Cauca Natural History Museum, Popayán.

### Abstract

This work focuses on the description of fossil specimens belonging to proboscideans from the Quaternary of South America, deposited at the Natural History Museum of the Universidad del Cauca. The information collected from the pieces of this group is synthesized based on anatomy compared with specimens from other institutes and cited bibliography. A comparison is made of measurements taken (mm) of the samples analyzed to give approximations of their taxonomic identification, age and biomass, the latter, in the case of postcranial elements. The samples are composed of teeth M2, M3, bunodonts, trilophodont and pentalophodont (lacking defenses) found near the Tatacoa desert (Huila) and a fragmented molar M1 bunodont, found in Mercaderes (Cauca), in addition to postcranial elements (a patella and a vertebrae) found in an indigenous grave in Valle de Atríz (Nariño). Based on the morphological characteristics identified in this work, the records from the three localities are classified as *Notiomastodon cf. platensis*. Our report will serve to reinforce paleobiological studies about presence of *Notiomastodon* as a prominent megafauna's component during Quaternary in southwestern Colombia.

**Key words:** Proboscidea, paleontology, collections, Southwestern Colombia.

### Introducción

Los proboscídeos son un grupo de mamíferos con registro en América del Sur desde principios del Pleistoceno Medio (Calabriense 1,806 millones de años) hasta el Pleistoceno Tardío (Tarantiense 0,126 millones de años) (Mothé *et al.*, 2019; Alberdi y Prado, 2022). Los taxones registrados llegaron al sur tomando en cuenta revisiones con modelos de distribución, posicionando a los proboscídeos en el primer pulso del Gran Intercambio Biótico Americano (GABI), hace 3.1-2,8 millones de años (Prado *et al.*, 2003; Webb, 2006; Mothé *et al.*, 2019; Pelegrin *et al.*, 2018; Araujo *et al.*, 2021).

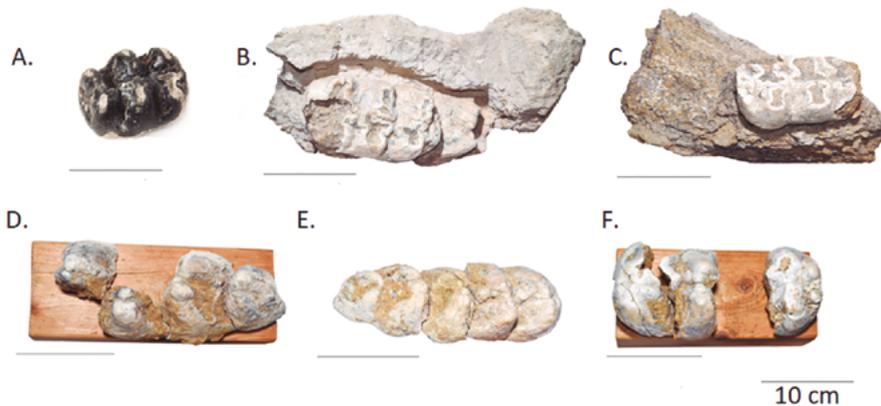
Se reconocen los géneros, *Cuvieronius* (Osborn, 1923; Osborn, 1926) con solo una especie *C. hyodon* (Fischer, 1814) y *Notiomastodon* (Cabrera, 1929) con una especie, *N. platensis* (Ameghino, 1888), con hallazgos en la región Andina y Caribe (Hoffstetter, 1971b), así como en los departamentos de Antioquia, Norte de Santander, Cundinamarca (Suarez-Ibarra *et al.*, 2021, 2022; Zorro-Lujan *et al.*, 2022), Santander, Boyacá, Caldas, Tolima, Huila, Valle del Cauca (Pelegrin *et al.*, 2022), Cauca y Nariño (Rodríguez-Flórez *et al.*, 2009), pero son pocos los que se han descrito en detalle (Hoffstetter, 1971b; Villarroel *et al.*, 1996; Correal y Hammen, 2003; Villarroel y Clavijo, 2005; Páramo y Escobar, 2010; Pardo-Jaramillo, 2012;

Valencia-Giraldo *et al.*, 2016; Suarez-Ibarra *et al.*, 2021; Pelegrin *et al.*, 2022). Aunque muchos de los reportes carecen de información, de ubicación estratigráfica y geográfica exacta, se puede establecer que los mastodontes alcanzaron una amplia distribución en Colombia durante el Cuaternario (Páramo y Escobar, 2010; Mothé *et al.*, 2022).

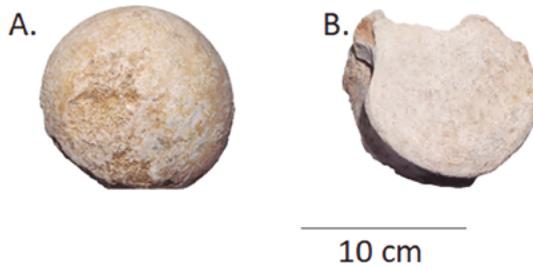
En la realización de este estudio se comparan los molares depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (MHN-UCC), con datos de material fósil proveniente de otros institutos de Colombia, tomados de Gómez (2006), quien realiza un recuento de la mayoría de los molares en Colombia y Mothé *et al.* (2019) quienes realizan un análisis comparativo dental de la mayoría de los proboscídeos reportados en América del Sur. Si bien, para el caso de los proboscídeos bunodontes sudamericanos, los molares no ofrecen suficiente información diagnóstica para precisar su situación taxonómica a nivel de especie (Mothé *et al.*, 2012; 2016; 2019).

## Métodos y Materiales

Las muestras paleontológicas del MHN-UCC (Fig. 2 y 3), tienen asignado un código con su estado actual de bioerosión que se relaciona con su estado de fragmentación. Estos códigos se han anexado a una base de datos perteneciente al museo (Tabla 1) y se centran en su procedencia, particularmente, en la zona suroccidental del país: Mercaderes (Cauca) (Figura 1A, 1B), Valle de Atríz (Nariño) (Figura 1C, 1D) y La Tatacoa (Huila) (Figura 1E, 1F) (fig. 1).



**Figura 1.** Molares de proboscídeos del Museo de Historia Natural (MHN-UCC): **A)** PL0074, Mercaderes-Cauca; **B)** PL0120; **C)** PL0121; **D)** PL0122; **E)** PL0123; **F)** PL0124, Tatacoa-Huila. Fotografías: Camilo Rengifo-Sánchez.



**Figura 2.** Elementos postcraneales: **A)** PL0125, cabeza de fémur, Valle de Atríz Nariño; **B)** PL 0126, fragmento de vértebra, Valle de Atríz Nariño. Fotografías: Camilo Rengifo-Sánchez.

**Tabla 1.** Listado del material estudiado. Modificado de la base de datos de la sala de Paleontología, Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca.

Nº de Referencia	Institución	Estructura identificada	Localidad	Estado Fragmentación
PL 0074	MHNUCC	Molar M1	Mercaderes	Incompleto
PL 0120	MHNUCC	Molares	Tatacoa	Completo
PL 0121	MHNUCC	Molar	Tatacoa	incompleto
PL 0122	MHNUCC	Molar	Tatacoa	Incompleto
PL 0123	MHNUCC	Molar	Tatacoa	Completo
PL 0124	MHNUCC	Molar	Tatacoa	Incompleto
PL 0125	MHNUCC	Cabeza rotular	Valle de Atríz	Completo
PL 0126	MHNUCC	Vértebra	Valle de Atríz	Incompleto

**Tabla 2.** Medidas de los molares del MHN-UCC.

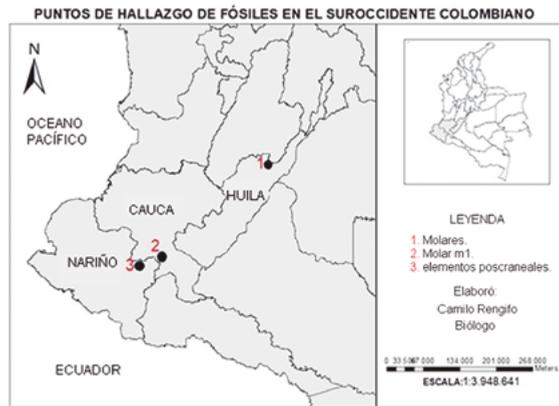
COLECCIÓN	CÓDIGO	LOCALIDAD	TIPO MOLAR	LONGITUD LT (mm)	ANCHO MÁX (mm)
MHNUCC	PL 0074	Mercaderes	Molar M1	99	72
MHNUCC	PL 0120	Tatacoa	M2 Derecho	151	92
MHNUCC	PL 0120	Tatacoa	M3 Derecho	95	90
MHNUCC	PL 0121	Tatacoa	M2 Derecho	132	88
MHNUCC	PL 0122	Tatacoa	M3 Derecho	206	95
MHNUCC	PL 0124	Tatacoa	M3 Izquierdo	233	90

**Tabla 3.** Medidas de la cabeza de fémur (PL 0133) MHN-UCC.

Medida	Circunferencia Epifisis	Ancho de la cabeza	Diámetro	Altura	Circunferencia de la base del cuello
mm	478	95,7	200	140	351

### Localización geográfica de las muestras

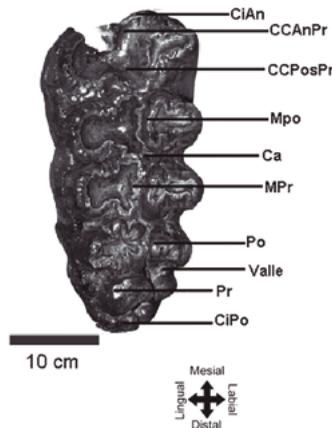
No se dispone de registros precisos de ubicación para todas las muestras fósiles estudiadas, ya que fueron encontradas por personas que no estaban familiarizadas con los protocolos de extracción de fósiles. Como resultado, no se cuenta con descripciones estratigráficas completas ni con información precisa sobre su procedencia, lo que dificulta realizar un diagnóstico paleoambiental preciso para confirmar el origen de estas muestras. A pesar de estas limitaciones, se ha identificado que los molares fueron encontrados en el desierto de la Tatacoa (Huila), mientras que el molar M1 proviene del Municipio de Mercaderes (Cauca) y los elementos postcraneales se localizan en el Valle de Atríz, específicamente en la zona del Patía nariñense (Fig. 3).



**Figura 3.** Puntos de hallazgo de fósiles en el suroccidente colombiano.  
Elaboró: Camilo Rengifo-Sánchez.

Para determinar la ubicación anatómica de las piezas dentarias se utilizan las imágenes propuestas por Simpson y Paula Couto (1957), dado que varios autores (Frassinetti y Alberdi, 2000; Alberdi *et al.*, 2002; Christiansen, 2004; Chávez-Aponte *et al.*, 2008; Mothé *et al.*, 2012; 2016; 2019; Mothé y Avilla, 2015; Andrade *et al.*, 2020), coinciden en que esta propuesta considera de forma rigurosa y tiene suficiente información sobre la variabilidad en la morfología molar de los mastodontes suramericanos.

El análisis morfométrico se realizó basado en las etapas de desgaste tomando medidas en milímetros de cada molar, la mayor altura de la corona en la parte labial y lingual, así como también la anchura de la depresión resultante del desgaste en cada lofo, es decir, el área expuesta a la dentina, puesto que el patrón de desgaste en los proboscídeos es más rápido en las cúspides anteriores (Mothé *et al.*, 2010). Para la toma de estas medidas se utilizó un calibrador de 6 pulgadas y una cinta métrica. Los datos fueron consolidados en el programa Microsoft Excel (Tablas 1 y 2). Las medidas extraídas de cada ejemplar se anotaron tomando los caracteres basados en la figura 4 (modificado de Mothé *et al.*, 2019). Para calcular el área de todas las muestras se utilizó el software ImageJ (Schneider *et al.*, 2012). Posteriormente, el área total obtenida de cada espécimen se dividió por su número de lofo / lófidio (generalmente entre 3-5 en *Notiomastodon*), obteniendo el área de superficie oclusal para cada lofo / lófidio. Para los elementos postcraneales se toma la metodología propuesta por Christiansen (2004), donde toma las estimaciones de masa para varios proboscídeos fósiles y calculan mediante análisis de regresión de huesos apendiculares a masa corporal con proboscídeos actuales.



**Figura 4.**

Medidas molares modificadas de Mothé *et al.* (2019). **CIAn**: Cíngulo anterior; **CCAnPr**: Cónulo central anterior de la pretrite; **MPr**: Mesocónulo del pretrite; **Pr**: Cúspide principal del pretrite; **CCPosPr**: Cónulo central posterior del pretrite; **Ca**: Cónulo accesorio; **Mpo**: Mesocónulo del posttrite; **Po**: Cúspide central de la posttrite; **CiPo**: Cíngulo posterior; **Valle**: región entre interlófidios; **línea punteada**: surco mesial.

Al tener en cuenta que la cantidad de muestras no son significativas en un análisis estadístico para las identificaciones taxonómicas y comparaciones morfológicas, se realiza la observación de los caracteres y variaciones individuales, según los diagnósticos de los géneros dentro de la familia Gomphotheriidae Hay, 1922 (Cabrera, 1929; Ferretti, 2008, 2010; Mothé *et al.*, 2012, 2019; Mothé y Avilla, 2016; Alberdi y Prado, 2022; Mothé *et al.*, 2022; Pelegrin *et al.*, 2022) que reconocen las principales diferencias morfológicas de los géneros pertenecientes a esta familia en Suramérica.

## Resultados

Los restos fósiles del MHN-UCC incluyen molares bunodontes con cónulos accesorios en pretrites y postrites, con patrón de desgaste de doble trébol (Cabrera, 1929). Pero además de estas características, Ferretti y Marco (2008) realizan una descripción mucho más detallada de los molares del género *Notiomastodon*, reportando que presentan estructuras dentarias M2-m2 trilofodontes y M3-m3 tetralofodonte y pentalofodontes, es decir, con una mayor cantidad de cúspides en comparación al género *Cuvieronius*. Por lo general, los cónulos centrales se sitúan en el borde más desgastado de la línea media, ya sea a nivel de los conos externos o internos, dependiendo de si el molar es superior o inferior respectivamente (Frassinetti y Alberdi, 2000; Alberdi *et al.*, 2002; Mothé *et al.*, 2019; Pelegrin *et al.*, 2022). En este caso, los cónulos centrales se encuentran a ambos lados de la línea media, lo que conduce a la formación de tréboles simples o dobles por cada cúspide, como se evidencia en la muestra PL0120 y PL0121. Por su parte, en el ejemplar juvenil PL0074 no se evidenciaron figuras treboladas, aunque estas pueden aflorar si la superficie de los molares sufre desgaste.

Siguiendo la propuesta de Mothé y Avilla (2015), se ha considerado el enfoque morfológico para los dos géneros representativos de Suramérica. Para establecer una referencia, se ha tomado en cuenta el trabajo de Cabrera (1929) y las descripciones de Simpson y Paula Couto (1957). Además, se ha consultado principalmente los estudios de Mothé y Avilla (2015) y Mothé *et al.* (2016), los cuales destacan la complejidad en el número de cúspides en los grupos de probóscidos de América del Sur. Estos estudios revelan que el género *Notiomastodon* presenta un rango de 35 a 82 cúspides, mientras que el género *Cuvieronius* exhibe un rango de 33 a 60 cúspides.

**Zona de Mercaderes (Cauca) (PL 0074):** El ejemplar consta de un molar M1 encontrado por Gilberto Navia, presenta una longitud anteroposterior de 99 mm, un ancho de 72 mm y un área oclusal de 63 cm<sup>2</sup>. En el molar se pueden distinguir tres lfos (trilofodonte), el primer lofo muestra principio de figura trebolada, más reducida en el segundo y parcialmente en el tercero. Por su parte, la línea media es clara y bien definida, pero no se observan cónulos centrales.

**Zona Tatacoa (Huila) (PL 0120):** Esta muestra consta de dos molares, uno de ellos es un M2 bunodonte trilofodonte inferior derecho completo con signos de desgaste, en forma de tréboles dobles, presentando un área de 126 cm<sup>2</sup>, un largo anteroposterior de 151 mm y un ancho de 92 mm. Los rasgos morfológicos indican que el ejemplar es un individuo maduro. En el primer lófido en dirección anteroposterior, el fósil está fragmentado, pero no en un estado que impidiera realizar las medidas correspondientes (adicionalmente presenta desgaste en sus cónulos y presencia de esmalte) contando un total de 52 cúspides. Por otro lado, el fragmento que se encuentra en la misma pieza hace parte de un M3 incompleto, con una longitud anteroposterior de 95 mm y de ancho 90 mm (fragmento), no presenta desgaste. Lo anterior arroja indicios interesantes sobre la edad del individuo, deduciendo que el ejemplar posiblemente era un adulto.

**Zona Tatacoa (Huila) (PL 0121):** Este ejemplar está representado por un molar M2 inferior derecho, presenta un área de 112 cm<sup>2</sup>, una longitud anteroposterior de 132 mm y ancho de 86 mm. En el fósil se evidencia deterioro en su estructura dental, sobre todo en la zona anterior y lateral derecha, lo cual dificultó la medición de ancho y longitud anteroposterior. Es importante resaltar que dicho molar se encuentra adherido a lo que posiblemente puede ser un fragmento de mandíbula, esto ayuda su localización espacial como molar mandibular M2 derecho. Asimismo, presenta desgaste evidente, con presencia de tréboles y esmalte, con un total de 42 cúspides, que eventualmente podría indicar que el resto procede de un individuo adulto.

**Zona Tatacoa (Huila) (PL 0122):** Está constituido por 4 fragmentos fósiles que componen un molar M2 bunodonte, tetralofodonte incompleto. Presenta una longitud anteroposterior de 206 mm (aprox.) y un ancho de 95 mm (aprox.). Dichas medidas se encuentran dentro del promedio de tamaño para molares M2. Cabe mencionar que no hay presencia de raíces en el molar ni muestra un desgaste avanzado, lo que no permite tener un conteo estable de las cúspides con un total de 29 cúspides. Debido a su estado de conservación no es posible realizar una ubicación espacial del espécimen.

**Zona Tatacoa (Huila) (PL 0123):** Esta pieza hace parte de un molar M3 bunodonte izquierdo pentalofofodonte completo con un área de 152 cm<sup>2</sup>, una longitud anteroposterior de 233 mm y de un ancho de 90 mm. No presenta desgaste, por ende, no hay tréboles y la distinción entre los cónulos labiales con los cónulos linguales es muy limitada, pero al no existir un desgaste, el conteo de las cúspides es más estable con un total de 71 cúspides.

**Zona Tatacoa (Huila) (PL 0124):** Consta de 3 fragmentos, es la muestra que se encuentra con mayor deterioro y no llegan a completar una estructura dentaria. Presenta un ancho de 90 mm (aprox.), la longitud anteroposterior y el área no se pueden medir por la fragmentación de la muestra. El número de cúspides con un total de 29 es incompleto. Dado lo anterior, los datos obtenidos de las medidas no son significativas, por lo tanto, no se toman en cuenta para realizar el análisis descriptivo.

**Zona Tinajas Valle de Atríz (Nariño) (PL 0125):** Hace parte de una estructura poscraneal, identificada como una cabeza de fémur que se encuentra incompleta debido a la ausencia del cuerpo femoral. Aun así, la medida de esta cabeza femoral aporta información valiosa para la designación en la posición ósea y puede permitir realizar estimaciones de masa corporal considerando el método propuesto por Christiansen (2004) soportado en proboscídeos actuales. Esta metodología infiere el peso total del animal en kilogramos según la circunferencia de la cabeza femoral y fue empleada en restos femorales de *Notiomastodon* encontrados en la localidad de Yumbo (Valle del Cauca) (Rodríguez-Flórez *et al.*, 2009). Así, a partir de la geometrización de la imagen por el programa ImageJ (Schneider *et al.*, 2012) se obtuvieron como datos, un área de 124 cm<sup>2</sup> y un ancho total en la epífisis proximal de 95,7 mm, estos datos fueron comparados con el trabajo de Christiansen (2004), y mediante una conversión de tres resulta la longitud total del fémur de 718.7 mm, lo que permite aproximarnos a su peso calculando su masa en 7487 Kg.

**Zona Tinajas Valle de Atríz (Nariño) (PL 0126):** Esta pieza es identificada como un disco vertebral lumbar incompleto debido a la forma que tiene el cuerpo vertebral, las lumbares presentan un cuerpo más largo y las cervicales un cuerpo mucho más complejo no tan redondeado siendo comparadas con las imágenes tomadas de Simpson y Paula Couto (1957). No presenta las apófisis transversales, articulares y la espinosa no está presente al igual que los pedúnculos y las láminas vertebrales o fisis. Al no tener presente las apófisis, es difícil realizar las mediciones para poder llegar a un dato concreto en cuanto a la edad relativa del animal.

### **Paleontología Sistemática**

Siguiendo las observaciones y recomendaciones que hace Mothé *et al.* (2019); Pelegrin *et al.* (2022); Mothé *et al.* (2022), se asignan los molares (PL0120, PL0121, PL0122, PL0123 y PL0124) como:

Orden Proboscidea Illiger, 1811.

Familia Gomphotheriidae Hay, 1922.

Género *Notiomastodon* Cabrera, 1929.

Especie: *Notiomastodon* cf. *platensis*, Ameghino 1888.

Siguiendo las observaciones y recomendaciones que hace Mothé *et al.* (2019); Pelegrin *et al.* (2022); Mothé *et al.* (2022), se asignan los elementos poscraneales (PL0125 y PL0126) como:

Orden Proboscidea Illiger, 1811.

Familia Gomphotheriidae Hay, 1922.

Género *Notiomastodon* Cabrera, 1929.

## Discusión

Los restos fósiles del MHN-UCC incluyen molares bunodontes con cónulos accesorios en pretrites y postrites, con patrón de desgaste de doble trébol (Cabrera, 1929). En este caso, los cónulos centrales, generalmente se sitúan en el borde más desgastado de la línea media, ya sea a nivel de los conos externos o internos, dependiendo de si el molar es superior o inferior respectivamente (Frassinetti y Alberdi, 2000; Alberdi *et al.*, 2002).

De esta manera, los cónulos centrales se encuentran a ambos lados de la línea media, lo que conduce a la formación de tréboles simples por cada cúspide, como se evidencian en los restos fósiles en la muestra PL0120 y la muestra PL0121. En el ejemplar juvenil PL0074 no se evidenciaron figuras treboladas, aunque estas pueden aflorar si la superficie de los molares sufre desgaste. Considerando que, en este estudio paleontológico, hay un grado de incertidumbre relacionado con los fragmentos fosilizados incompletos y con la variabilidad en el número de muestras de estos molares, los resultados obtenidos no permiten someterlos a un análisis discriminante (AD) de manera confiable, ni a realizar una clasificación sistemática hasta especie. Esto se debe también a la alta correlación de tamaño que existe entre las medidas de los caracteres de estos grupos de proboscídeos suramericanos (*Cuvieronius hyodon* y *Notiomastodon platensis*) (Mothé *et al.*, 2012). Pero las características morfológicas apuntan a una similitud más próxima con los molares encontrados en Pubenza y Mosquera-Cundinamarca pertenecientes a *Notiomastodon platensis*.

Los elementos postcraneales (PL0125 y PL0126) fueron encontrados en lo que parecía ser una tumba de una comunidad nativa, lo que sugiere una posible interacción entre humanos y gonfotéridos (Mothé *et al.*, 2020). Sin embargo, estos restos no aportan suficiente información para una designación taxonómica precisa, incluso a nivel de género. A partir de los datos obtenidos de la cabeza femoral se estimó un peso de 7487 Kg para el individuo. En contraposición, este cálculo podría no ser preciso dado que según Larramendi (2016), el método alométrico propuesto por Christiansen (2004), en el que se basa también Rodríguez-Flórez *et al.* (2009), no es exacto para ser aplicable a proboscídeos extintos dado que se diseñó derivado de datos en elefantes actuales. Por lo tanto, se estima que el peso máximo alcanzado por este individuo no debió superar las 6,5 toneladas (Larramendi, 2016). Cabe recalcar que no se logró emplear la propuesta de Larramendi (2016) para la estimación de masa debido al estado incompleto del fémur.

Pese a que el registro dentario no era abundante, se pueden realizar estimaciones de edad relativa a partir del desgaste, complejidad coronaria, teniendo en cuenta

el número de cúspides (Mothé *et al.*, 2010; Mothé y Avilla., 2016). En este sentido, la realización de este trabajo permitió establecer que los elementos dentarios: PL0120, PL0121 y PL0122 pertenecen a molares M2 y la muestra PL0123 pertenecen a un molar M3, su edad se determinó teniendo en cuenta el desgaste en forma de tréboles en sus cónulos. Así, estos restos se clasificaron como pertenecientes a organismos adultos y PL0074 como un ejemplar juvenil. La muestra poscraneal PL0125 no permite calcular la masa con exactitud, por lo que se hace una comparación cualitativa con la bibliografía (Mothé *et al.*, 2019; 2022; Pelegrin *et al.*, 2022) y las tablas de anatomía comparada (Mothé *et al.*, 2016), permitiendo clasificarlo como un ejemplar adulto. En consecuencia, a partir de la descripción y análisis de las características dentarias se designan a la especie de *Notiomastodon platensis* y los elementos postcraneales, se proponen al género *Notiomastodon*.

Finalmente, se cree necesarias algunas consideraciones paleoecológicas, en donde el estudio con isótopos contribuye a la obtención de información importante sobre el uso de recursos, hábitat, ocupación de nichos y las interacciones tróficas en Sudamérica (Domingo *et al.*, 2012; 2020). Según lo anterior, se propone que la presencia de estos organismos, se desarrolló en tierras bajas y clima cálidos, por lo que no resulta inverosímil admitir que las condiciones altitudinales y ambientales en que vivieron los proboscídeos del género *Notiomastodon* fueron similares a las reinantes en la actualidad: una altitud promedio aproximada de 440 m s.n.m., temperaturas que oscilaban alrededor de los 28° C, una humedad de 66% y precipitaciones de orden de los 1233 mm, bajo condiciones que permitían el desarrollo de una vegetación propia de un bosque seco tropical (Hoffstetter, 1971<sup>a</sup>; Domingo *et al.*, 2012; 2020). No obstante, no puede descartarse la posibilidad de que tales organismos hubieran sido habitantes temporales de la región y que la invadían únicamente durante las épocas de condiciones menos rigurosas.

Los resultados parecen indicar que la mayoría de los molares y los elementos postcraneales no brindan una certeza anatómica espacial precisa, aunque se aproxima a una designación taxonómica del género *Notiomastodon*. A pesar de que la comparación de los ejemplares del MHN-UCC con las colecciones de los trabajos citados del Suramérica no brindó conclusiones definitivas a nivel taxonómico certero, para la paleontología, estos trabajos son fundamentales para disponer y complementar información paleontológica, de esta manera permite establecer patrones evolutivos, migratorios y paleoambientales de proboscídeos fósiles en esta región.

Por último, y no menos importante, es indispensable que este tipo de trabajos impulse la importancia del patrimonio paleontológico en Colombia, generando así, más reportes que enriquezcan la documentación científica rigurosa de los hallazgos paleontológicos y sus implicaciones en estudios en diversos tipos en el sur occidente del país.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad del Cauca, al Grupo de Estudios en Geología Ecología y Conservación (GECO) y al Semillero de Investigaciones Geología, Ecología y Conservación (ASIO) por su acompañamiento, al Museo de Historia Natural por permitirnos el acceso a la colección de Paleontología y al Grupo de Estudios Paleontológicos de la Universidad Nacional por su asesoramiento. A los evaluadores externos, por contribuir a la mejora del documento. De igual manera, a los docentes Hernando Vergara, Pilar Rivas, Patricia Torres y Hector Ramírez-Chaves por su asesoramiento y a FAPERJ (E- 26/100.246/2014, 202.375/2018 y 202.376/2018).

## Referencias bibliográficas

- Alberdi, M. T. y Corona M. E. (2005). Revisión de los gonfotéridos en el Cenozoico Tardío de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22(2), 246–260.
- Alberdi, M. T., Prado, J. L. y Cartelle, C. (2002). El Registro de *Stegomastodon* (Mammalia, Gomphotheriidae) en el Pleistoceno Superior de Brasil. *Revista Española de Paleontología*, 17(2), 217–235.
- Alberdi, M. T. y Prado, J. L. (2022). Diversity of the fossil gomphotheres from South America. *Historical Biology*, 34(8), 1685–1691. <https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2067754>
- Ameghino, F. (1888). Rápidas diagnosis de algunos mamíferos fósiles nuevos de la República Argentina. Buenos Aires.
- Andrade, L. C. de., Oliveira, É. V., Mothé, D. y Maniesi, V. (2020). New record of an immature *Notiomastodon cf. platensis* (Mammalia, Proboscidea) from Pernambuco State, Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 23(1), 73–77. doi:10.4072/rbp.2020.1.05
- Araújo, T., Machado, H., Mothé, D. y Dos Santos Avilla, L. (2021). Species distribution modeling reveals the ecological niche of extinct megafauna from South America. *Quaternary Research*, 104, 151–158. <https://doi.org/10.1017/qua.2021.24>
- Cabrera, A. (1929). Una revisión de los mastodontes argentinos. *Revista del Museo de la Plata*, 32, 61–144.
- Chávez-Aponte, E. O., Alfonso-Hernández, I. y Carrillo-Briceno, J. D. (2008). Morfología dentaria de los Gomfotéridos de la localidad de Muaco, Estado Falcón, Venezuela. *Interciencia*, 33(10), 771–775.
- Christiansen, P. (2004). Body size in Proboscideans, with notes on elephant metabolism. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 140(4), 523–549. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2004.00113.x>
- Corona-M, E. y Alberdi, M. T. (2006). Two new records of Gomphotheriidae (Mammalia: Proboscidea) in southern Mexico and some biogeographic implications. *Journal of Paleontology*, 80(2), 357–366.
- Correal, G. y Van Der Hammen, T. (2003). Supervivencia de mastodontes, megaterios y presencia del hombre en el Valle del Magdalena (Colombia) entre 6000 Y 5000 AP. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 27(103), 159–164.
- Domingo, L., Prado, J. L., y Alberdi, M. T. (2012). The effect of paleoecology and paleobiogeography on stable isotopes of Quaternary mammals from South America. *Quaternary Science Reviews*, 55, 103–113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.08.017>
- Domingo, L., Tomassini, R. L., Montalvo, C. I., Sanz-Pérez, D., y Alberdi, M. T. (2020). The Great American Biotic Interchange revisited: a new perspective from the stable isotope record of Argentine Pampas fossil mammals. *Scientific Reports*, 10(1), 1608. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-58575-6>
- Ferretti, Marco. (2008). A review of South American proboscideans. *New Mexico Natural History and Science Museum Bulletin*, 44, 381–391.
- Ferretti, M. P. (2010). Anatomy of *Haplamastodon chimborazi* (Mammalia, Proboscidea) from the Late Pleistocene of Ecuador and its bearing on the phylogeny and systematics of South American Gomphotheres. *Geodiversitas*, 32(4), 663–721. <https://doi.org/10.5252/g2010n4a3>
- Fischer, G. (1814). *Zoognosia tabulis synopticis illustrata*. En: *Usum praelectionum Academiae imperialis medico-chirurgicae mosquensis edita*, 3, 1–694
- Frassinetti, D. y Alberdi, M. (2000). Revisión y estudio de los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphotheriidae): *Cuvieronius hyodon*, Pleistoceno Superior. *Estudios Geológicos*, 56, 197–208.
- Gómez, M. (2006). Revisión del registro fósil y distribución de los mastodontes (Proboscidea: Gomphotheriidae) del Cuaternario en Colombia. (Tesis de pregrado). 84p. Universidad de Antioquia, Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Biología, Medellín.
- Hay, O.P. (1930). Second bibliography and catalogue of the fossil Vertebrata of North America, Vol. II. *Carnegie Institution of Washington Publication* 390(2), 1–1074.
- Hoffstetter, R. (1971a). Historia biogeográfica de los mamíferos terrestres sudamericanos: problemas y enseñanzas. *Acta Geológica Hispánica: Concept and Method in Paleontology*, 16(1–2), 71–88.
- Hoffstetter, R. (1971b). Los Vertebrados cenozoicos de Colombia: yacimientos, faunas, problemas planteados. *Geología Colombiana*, 8, 37–62.
- Larramendi A. 2016. Shoulder height, body mass, and shape of proboscideans. *Acta Palaeontologica Polonica*, 61(3):537–574. doi:10.4202/app.00136.2014.
- Mothé, D., Avilla, L. S. y Winck, G. (2010). Population structure of the gomphothere *Stegomastodon waringi* (Mammalia: Proboscidea: Gomphotheriidae) from the Pleistocene of Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 82, 983–96. doi: 10.1590/s0001-37652010000400020.

- Mothé D., Avilla, L. S., Cozzuol M. A. y Winck, G. R. (2012) Taxonomic revision of the Quaternary Gomphotheres (Mammalia: Proboscidea: Gomphotheriidae) from the South American lowlands. *Quaternary International*, 276-277:2-7.
- Mothé, D. y Avilla, L. S. (2015). Myrthbusting evolutionary issues on South American Gomphotheriidae (Mammalia: Proboscidea). *Quaternary Science Reviews*. 110, 23-35.
- Mothé, D., Avilla, L. S., Azevedo, L., Borges-Silva, L., Rosas, M., Labarca, R., Souberlich, R., Soibelzon, E., Román-Carrión, J. L., Ríos, S., Rincón, A., Oliveira, G. y Lopes, R. (2016). Sixty years after 'The mastodonts of Brazil': The state of the art of South American proboscideans (Proboscidea, Gomphotheriidae). *Quaternary International*. 443, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.08.028>
- Mothé, D., Ferretti M. y Avilla, L. S. (2019). Running over the same old ground: *Segomastodon* never roamed South America. *Journal of Mammalian Evolution*, 26, 165-177. <https://doi.org/10.1007/s10914-017-9392-y>
- Mothé, D., Avilla L. S., Araújo J. H., Rotti, A., Prous, A. y Azevedo, S.A.K. (2020). An artifact embedded in an extinct proboscidean sheds new light on human-megafaunal interactions in the Quaternary of South America. *Quaternary Science Reviews*, 229, 106-125. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106125>
- Mothé, D., Jaramillo, C., Krigsfeld Shuster, G., Oikawa, N., y Escobar-Florez, S. (2022). Ain't no mountain high enough? New records of *Notiomastodon* platensis (Mammalia, Proboscidea) from Colombia and the Quaternary dry corridor of the Cauca valley. *Historical Biology*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/08912963.2022.2155955>
- Osborn, H.F. 1923. New subfamily, generic, and specific stages in the evolution of the Proboscidea. *American Museum Novitates*, 99, 1-4.
- Osborn, H.F. 1926. Additional new genera and species of the mastodontoid Proboscidea. *American Museum Novitates*, 238, 1-16.
- Páramo, M. y Escobar, I. (2010). Restos mandibulares de mastodonte encontrados en cercanías de Cartagena, Colombia. *Geología Colombiana*, 35, 50-57.
- Pardo Jaramillo, M. (2012). Reporte del hallazgo de un cráneo de *Stegostadon waringi* (Holland, 1920) juvenil (Mammalia, Proboscidea) en la zona rural del municipio de Turbaná, Bolívar. Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36(139), 203-210.
- Pelegrin, J.S., Gamboa, S., Menéndez, I., Hernández Fernández, M. (2018). El Gran Intercambio Biótico Americano: una revisión paleoambiental de evidencias aportadas por mamíferos y aves neotropicales. *Ecosistemas*, 27 (1), 5-17. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1455>
- Pelegrin, J. S., Quijano, S. A., Belalcázar, L., Benavides-Herran, A., Escobar-Florez, S., Mothé, D., y Avilla, L. D. S. (2022). Report on mandibular remains of *Notiomastodon* platensis (Mammalia, Proboscidea) and review of its fossil record in the paleoecological context of Valle del Cauca, Colombia. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 25(1), 90-100. doi:10.4072/rbp.2022.1.07
- Prado, J. L., Alberdi, M. T., Sánchez, B. y Azanza, B. (2003). Diversity of the Pleistocene Gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea) from South America. *Deinsea*, 9(1), 347-363. En: Reumer, J.W.F., De Vos, J. y Mol, D. (eds.). *Advances in Mammoth Research* (Proceedings of the Second International Mammoth Conference, Rotterdam, May 16-201999).
- Rodríguez-Flórez C. D., Rodríguez-Flórez E. L. y Rodríguez. C. A. (2009). Revisión de la fauna Pleistocénica Gomphotheriidae en Colombia y reporte de un caso para el Valle del Cauca. *Boletín Científico Museos Historia Natural Universidad de Caldas*, 13(2), 78-85.
- Schneider, C.A., Rasband, W.S. y Eliceiri, K.W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9, 671-675.
- Simpson, G. G. y Paula Couto, C. (1957). The Mastodons of Brazil. *American Museum of Natural History*, 112 (2), 1-65.
- Suárez-Ibarra, J., Oliveira, G., Azevedo, L., França, L., Dantas, M., Cruz, L., Rojas-Mantilla, A. y Ribeiro, A. (2021). Quaternary proboscidean (Mammalia) remains of the UIS Geological Museum, Colombia. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 24, 70-75. doi:10.4072/rbp.2021.1.06.
- Suárez-Ibarra, Jaime y Azevedo, Lidiane y França, Lucas y Ziegler, Michael y Molina-Escalante, Saddy y Dantas, Mário. (2022). New occurrence of *Notiomastodon* platensis (Mammalia, Proboscidea) in Aguilinda, Norte de Santander, Quaternary of Colombia.
- Valencia-Giraldo, Y. P., Escobar-Arenas, L. C., Mendoza-Ramírez, J., Delgado-Sierra, D., y Cárdenas-Rozo, A. L. (2016). Revisión de las localidades fosilíferas del departamento de Antioquia, Colombia. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (40), 46-54. <https://doi.org/10.15446/rbct.n40.53748>
- Villarreal A., C., Briefa, J., y Cadena, A. (1996). La fauna de Mamíferos fósiles del Pleistoceno de Jútua, municipio de Soatá (Boyacá, Colombia). *Geología Colombiana*, 21, 81-87.
- Villarreal, C. y Clavijo, J. (2005). Los mamíferos fósiles y las edades de las sedimentitas continentales del Neógeno de la Costa Caribe colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 29 (112), 345-356.
- Webb, S. D. (2006). The great american biotic interchange: patterns and processes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93(2), 245-257.
- Zorro-Luján, C., Noe, L., Gómez-Pérez, M., Grouard, S., Chaparro, A., y Torres, S. (2022). Vertebral lesions in *Notiomastodon platensis*, Gomphotheriidae, from Anolaima, Colombia. *Quaternary Research*, 1-15. <https://doi.org/10.1017/qua.2022.49>