

# Restos mandibulares de mastodonte encontrados en cercanías de Cartagena, Colombia

## *Mandibular remains of mastodon found in the surroundings of Cartagena, Colombia*

María Eurídice Páramo-Fonseca<sup>1</sup> & Ingrid Carolina Escobar-Quemba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá, Colombia. meparamof@unal.edu.co

<sup>2</sup>Calle 142 No. 49-48, Bogotá D.C., Colombia. Iceicaroq@gmail.com

---

Páramo-Fonseca, María Eurídice & Escobar-Quemba, Ingrid Carolina (2010): Restos mandibulares de mastodonte encontrados en cercanías de Cartagena, Colombia. [Mandibular remains of mastodon found in the surroundings of Cartagena, Colombia.]. GEOLOGÍA COLOMBIANA, Vol. 35, pp. 50-57. Bogotá, Colombia.

---

Artículo de Investigación Científica

Manuscrito recibido: 13 de abril de 2010; aceptado: 30 de julio 2010

### Resumen

Se describe un fragmento de rama mandibular derecha de un mastodonte que conserva un molar M3 incompleto. El espécimen fue encontrado en cercanías de la ciudad de Cartagena y su procedencia estratigráfica, aunque desconocida, puede relacionarse con la Formación Gravias de Rotinet de edad Pleistoceno. Este estudio constituye nueva información sobre la presencia de mastodontes en la región Caribe de Colombia. Con base en la morfología molar, el espécimen se determinó como *Gomphotheriidae* cf. *Haplomastodon*. El material estudiado pone en evidencia una vez más la riqueza del registro fósil de mastodontes en Colombia.

**Palabras Clave:** Gomphotheriidae, Mastodonte, Haplomastodon, Colombia.

### Abstract

The description and systematic determination of a mandibular fragment of a mastodon, which preserves an incompletely molar M3, is done. The specimen was found in surroundings of Cartagena, Colombia. This study provides new information about the presence of mastodons in the Caribbean region of Colombia. Based on the molar morphology the specimen was determined as *Gomphotheriidae* cf. *Haplomastodon*. The material studied in this work is a new evidence of the rich mastodon fossil record of Colombia.

**Key Words:** Gomphotheriidae, Mastodon, Haplomastodon, Colombia.

---

### Introducción

En Colombia se han reportado abundantes hallazgos de fósiles de mastodontes pero son pocos los que se han descrito en detalle y publicado (Villarroel *et al.* 1996; Mayorga, 1996; Van der Hammen & Correal, 2001; Villarroel & Clavijo, 2005; Gómez, 2006). Aunque muchos de los reportes carecen de ubicación estratigráfica y/o geográfica exacta, se puede establecer que los mastodontes alcanzaron una amplia distribución en el territorio de Colombia durante el Cuaternario.

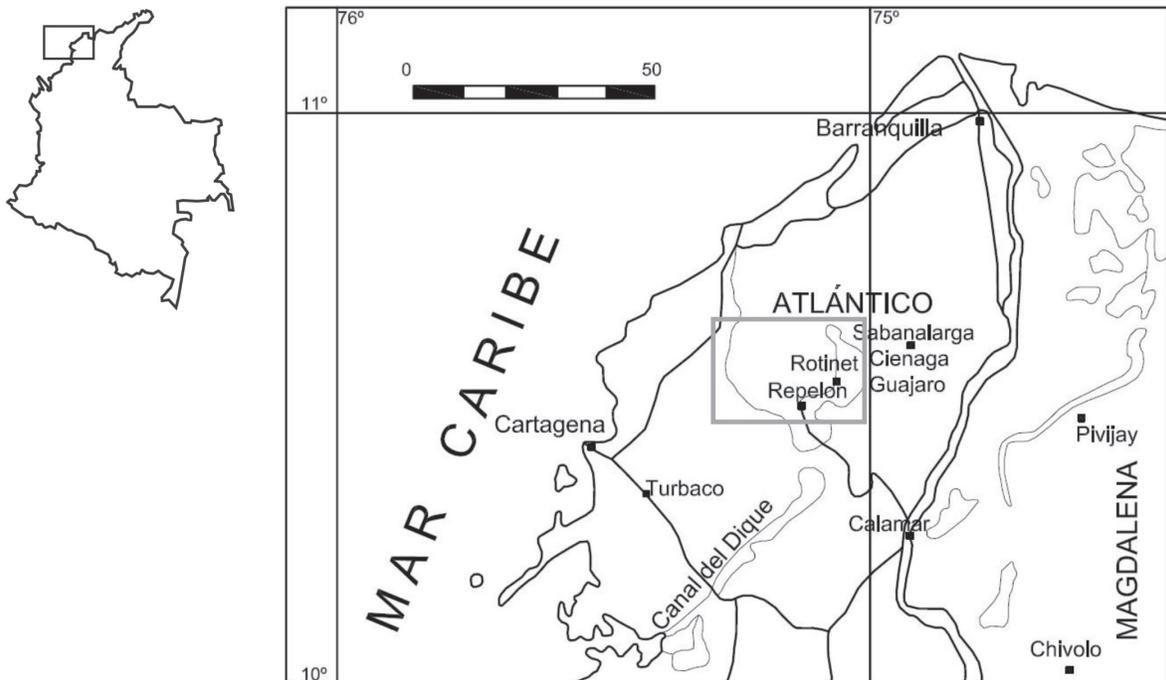
Además de los frecuentes hallazgos reportados en la región de la Costa Atlántica, se han encontrado fósiles en los departamentos de Antioquia, Norte de Santander, Santander, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Tolima, Huila, Valle del Cauca, Cauca y Nariño (Stirton, 1953; De Porta, 1969; Hoffstetter, 1971; Bombin & Huertas, 1981; Correal, 1981; Villarroel *et al.* 1989; 1996; Van der Hammen, 1992; Mayorga, 1996; Correal & Van der Hammen, 2003; Villarroel & Clavijo, 2005; Gómez,

2006; Rodríguez *et al.* 2009). El trabajo de Gómez (2006), presenta información bastante completa y detallada de los restos de mastodontes colombianos. En la Costa Atlántica se conocen restos procedentes del Canal del Dique (Villarroel & Clavijo 2005, Gómez, 2006), Uruaco, Mompós y Sabanalarga (Gómez, 2006). El material conocido está representado principalmente por restos fósiles fragmentarios. Se han recolectado partes de cráneos, huesos largos, ramas mandibulares, defensas y molares. También se conocen algunas mandíbulas completas y, excepcionalmente, esqueletos parcialmente completos como los encontrados en Pubenza, Cundinamarca. En esta localidad se hallaron los restos desarticulados de dos esqueletos de mastodonte adulto (Mayorga, 1996) y, recientemente, una de las autoras (M. Páramo-Fonseca) excavó un esqueleto parcial de un mastodonte juvenil.

Los restos colombianos que han sido estudiados se han incluido en su mayoría dentro del género *Haplomastodon* Hoffstetter, 1950 (Stirton 1953; De Porta 1969; Hoffstetter 1971; Bombin & Huertas 1981; Villarroel *et al.* 1989; Villarroel *et al.* 1996; Mayorga, 1996; Van

der Hammen & Correal, 2001; Villarroel & Clavijo, 2005). Sin embargo, algunos restos han sido asignados a otros géneros como *Cuvieronius* Osborn, 1923 (Bombin & Huertas, 1981; De Porta, 1969), *Stegomastodon* Pohlig, 1912 (Bombin & Huertas, 1981; Gómez, 2006; Rodríguez *et al.*, 2009) y *Notiomastodon* Cabrera, 1929 (Bombin & Huertas, 1981).

En este trabajo se da a conocer un nuevo fragmento mandibular de mastodonte procedente de la región del Canal del Dique, en cercanías de Cartagena, Departamento del Atlántico. El espécimen fue donado a la Universidad Nacional de Colombia en el año 2009 por la antropóloga Ximena Moncayo. Para su estudio la pieza fue consolidada y preparada en el Laboratorio de Paleontología de Vertebrados de la Universidad Nacional de Colombia. En este artículo se incluye la descripción, el estudio morfoanatómico y la ubicación taxonómica del nuevo fósil dentro de la sistemática de los mastodontes. Los resultados obtenidos permiten ampliar el conocimiento de los mastodontes que habitaron la Costa Caribe de Colombia durante el Cuaternario.



**Figura 1.** Mapa de localización del área de donde procede el espécimen estudiado. Tomado y modificado de Villarroel & Clavijo (2005).

*Figure 1.* Geographic localization of the area where the studied specimen was found. Modified from Villarroel & Clavijo (2005).

## Procedencia geográfica y estratigráfica

La información sobre la procedencia geográfica del espécimen es limitada. Se sabe únicamente que proviene de una zona próxima al Canal del Dique en la vía que conduce de Barranquilla a Cartagena (Fig. 1). Aunque la procedencia estratigráfica del espécimen se desconoce, la región geográfica de la que procede puede ser relacionada con algunos hallazgos de fósiles de mastodontes que se han reportado en el área del Canal del Dique. Los reportes indican que todos los restos que se han encontrado en el área están asociados a la unidad denominada “Gravas de Rotinet” (Villarrol & Clavijo, 2005; Villarrol com. pers.).

Según Caro *et al.* (1985), la unidad “Gravas de Rotinet” está conformada por gravas inconsolidadas compuestas esencialmente por fragmentos subredondeados de rocas ígneas, chert y granos subangulares de cuarzo lechoso de un tamaño que varía entre pocos centímetros y 0.30m de diámetro, y en menor proporción fragmentos subangulares de margas blancas terrosas y bolsas de arcillolita de hasta 0.10m de diámetro dentro de una matriz de arena gruesa con un porcentaje que varía entre el 20 y el 40%. Presenta intercalaciones de arenas gruesas de color amarillo, friables, con estratificación entrecruzada y ocasionalmente con delgadas láminas de óxidos de hierro en capas de 0.20 a 0.50m de espesor, pero que pueden alcanzar los 2m. Con respecto al ambiente de depósito los autores indican que “se puede llegar a la conclusión de que las Gravas de Rotinet es

un depósito tipo *distributary Mouth Bar*, en el sentido que lo define Reineck and Sing (1975) y asociado a un antiguo delta del río Magdalena”. Los autores asignan a las “Gravas de Rotinet” una edad de Pleistoceno medio superior basado en la identificación de restos de mastodontes encontrados en la unidad. Villarrol & Clavijo (2005) consideran que las “Gravas de Rotinet” pueden atribuirse al Pleistoceno tardío por contener *Haplomastodon waringi* y *Mixotoxodon larensis*.

## Sistemática

Orden PROBOCIDEA Ilger, 1811

Familia GOMPHOTHERIIDAE Cabrera, 1929

Gomphotheriidae cf. *Haplomastodon*

**Material:** XM2009-1. Fragmento de rama mandibular derecha con molar M3 incompleto.

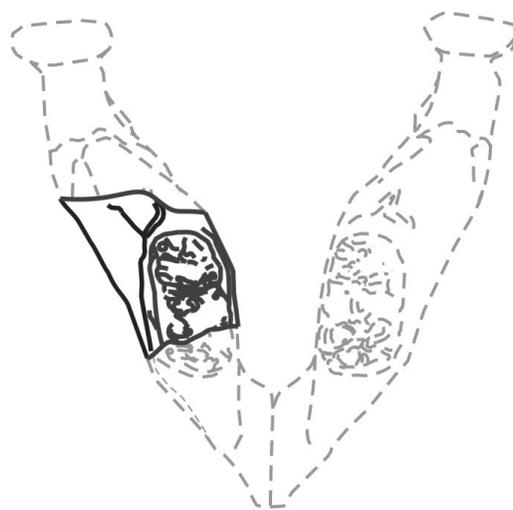
**Procedencia geográfica:** Imprecisa. Encontrado por la vía que conduce de la ciudad de Barranquilla a la ciudad de Cartagena en cercanías al Canal del Dique.

**Procedencia estratigráfica:** Desconocida.

Probablemente Gravas de Rotinet de edad Pleistoceno.

## Descripción

El espécimen corresponde a un fragmento de una rama mandibular derecha que presenta implantado un molar incompleto (Fig. 2). La ruptura posterior del fragmento se ubica por detrás del molar mientras que la anterior alcanza a afectar el extremo anterior del mismo. La cara lateral del fragmento mandibular es longitudinalmente cóncava y la cara medial ligeramente convexa.



**Figura 2.** Esquema de una mandíbula de gomfoterio con la ubicación anatómica del fragmento estudiado. Modificado de Chávez *et al.* (2008).

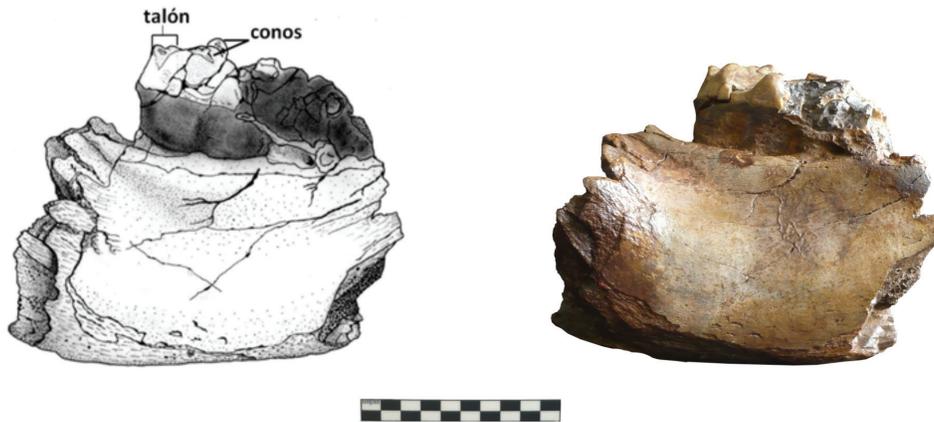
Figure 2. Gomphotherian jaw scheme with the anatomical position of the studied fragment. Modified from Chávez *et al.* (2008).

El borde ventral es levemente curvo. En la parte posterior el hueso presenta un ensanchamiento y una curvatura dorsal que indican el inicio de la rama mandibular ascendente y el final de la serie molar, sin que se encuentre dentro del hueso un molar posterior aún sin brotar (Figs. 3, 4 y 5).

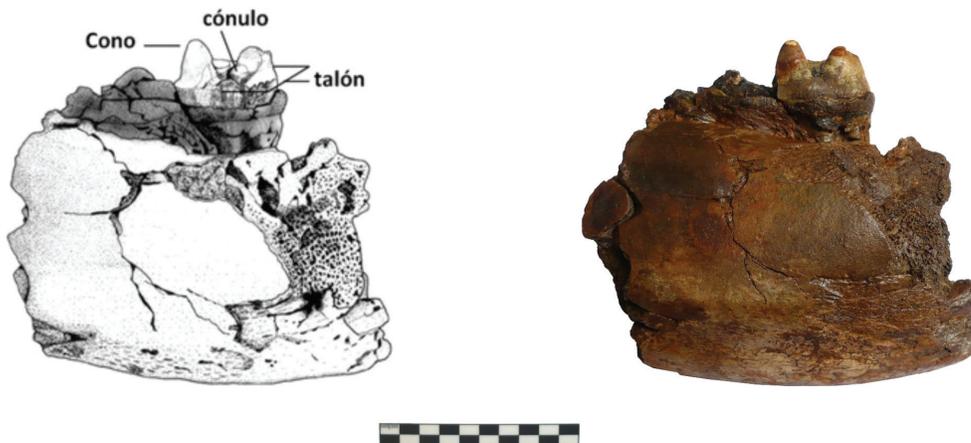
Las superficies lateral y medial del hueso son lisas en su mayoría y presentan algunas fracturas. La mayor parte de la superficie ventral y la parte inferior de la superficie medial muestran desgaste. La superficie externa del hueso es opaca y de color marrón claro amarillento. El color se torna blanco en las partes desgastadas. En

las superficies rotas del hueso se observa tejido óseo esponjoso.

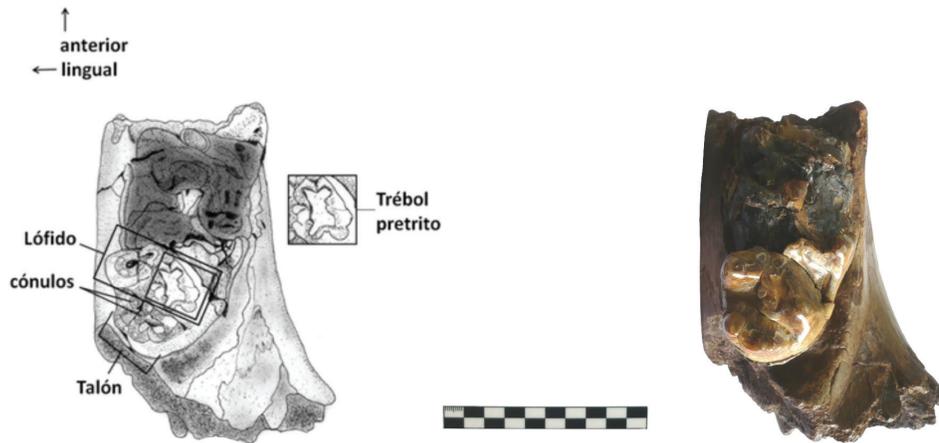
El molar es bunolofodonte. Sus proporciones, junto con los rasgos mandibulares descritos permiten establecer que se trata del tercer molar. En su mitad anterior ha perdido la superficie oclusal por lo cual no se distinguen todos sus componentes (Fig. 6). En la parte fracturada el molar es de color negro y de brillo ceroso mientras que en la parte posterior, en donde se preserva el esmalte, la superficie es brillante y de color blanco amarillento. Por debajo de la región fracturada se puede observar un segmento de la raíz del molar.



**Figura 3.** Vista lateral del espécimen estudiado (XM2009-1). Escala: 10 cm. Dibujo y fotografía de Carolina Escobar.  
*Figure 3. Studied specimen (XM2009-1) in lateral view. Scale: 10 cm. Drawing and photograph by Carolina Escobar.*



**Figura 4.** Vista lingual del espécimen estudiado (XM2009-1). Escala: 10 cm. Dibujo y fotografía de Carolina Escobar.  
*Figure 4. Studied specimen (XM2009-1) in lingual view. Scale: 10 cm. Drawing and photograph by Carolina Escobar.*



**Figura 5.** Vista oclusal del espécimen estudiado (XM2009-1). Escala: 10 cm. Dibujo y fotografía de Carolina Escobar.  
*Figure 5. Studied specimen (XM2009-1) in occlusal view. Scale: 10 cm. Drawing and photograph by Carolina Escobar.*

La región posterior del molar, la que conserva la superficie oclusal (Fig. 6), exhibe un lófido y un talón dispuestos transversalmente con relación al eje longitudinal del molar. Se observa un desarrollo mayor de los cónulos accesorios en los pretritos. Éstos exhiben mayor desgaste que los postritos, los cuales muestran un desgaste incipiente que genera una geometría ovalada. En los pretritos el patrón de desgaste es treboliforme. En el lófido conservado el postrito se encuentra en una posición adelantada con respecto al pretrito (Fig. 6).

## Discusión

El espécimen muestra una morfología molar acorde con la que presentan los gonfoteridos de América del Sur: molares bunodontos; superficie oclusal con geometrías treboliformes producto del desgaste, simples o dobles; en algunos casos desarrollo de un talón hacia la parte

posterior y una disposición angular de los lofos o lófidis, principalmente en los últimos molares (Simpson & Paula Couto, 1957; Ficarelli *et al.*, 1995; Alberdi & Prado, 1995, 2008; Ferretti, 2008).

La ubicación sistemática de los restos de mastodontes de Suramérica ha estado sujeta a múltiples propuestas, probablemente debido a la condición fragmentaria de la mayoría de los fósiles. Los trabajos de Cabrera (1929) sobre los mastodontes argentinos, de Hoffstetter (1952) sobre los mastodontes de Ecuador y de Simpson & Paula Couto (1957) sobre los mastodontes de Brasil, ofrecen revisiones detalladas que involucran gran cantidad de material y han contribuido a comprender la variedad de formas que se presentan en el material fósil suramericano.



**Figura 6.** Detalle del molar del espécimen estudiado (XM2009-1), vista oclusal. Escala: 10 cm. Fotografía de Carolina Escobar.  
*Figure 6. Molar detail of the studied specimen (XM2009-1), occlusal view. Scale: 10 cm, photograph by Carolina Escobar.*

Simpson & Paula Couto (1957) reconocen cuatro géneros para Suramérica: *Cuvieronius*, *Haplomastodon*, *Stegomastodon* y *Notiomastodon*, aunque este último lo consideran muy poco diferenciable de *Stegomastodon*. Alberdi & Prado (1995) consideran mínimas las diferencias entre *Haplomastodon* y *Stegomastodon* aunque no ofrecen una revisión detallada de dichas diferencias. Presentan a *Haplomastodon* como sinónimo de *Stegomastodon* y proponen que en Suramérica los mastodontes están representados por sólo dos géneros: *Cuvieronius* con una única especie *C. hyodon* (Fischer, 1814) y *Stegomastodon* con dos especies, *S. waringi* (Holand, 1920) y *S. platensis* (Ameghino, 1888). En publicaciones posteriores, estos y algunos otros autores adoptan esta propuesta (Prado *et al.*, 2005; Shoshani & Tassy, 2005; Frassinetti & Alberdi, 2005) y otros retienen el género *Haplomastodon* (Ficarelli *et al.*, 1993, 1995; Villarroel & Clavijo, 2005; Ferretti 2008; Campbell *et al.*, 2009). Ficarelli *et al.* (1995), con base en material encontrado en Carchi, Ecuador y haciendo énfasis en la calidad fragmentaria de los fósiles sudamericanos, presentan una discusión en la que resaltan la importancia de basar los taxones en material representativo. En su trabajo dichos autores conservan el género *Haplomastodon* con *H. chimborazi* (Proaño, 1922) como única especie válida, proponen como especie tipo para *Cuvieronius* la nueva especie *C. tarijensis* y establecen neotipos para ambas especies. La Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica está trabajando recientemente (Lucas, 2009) en la propuesta de que *Mastotherium hyodon* Fischer, 1914 debe considerarse la especie tipo del género *Cuvieronius* con el neotipo propuesto por Ficarelli (1995). Campbell *et al.* (2000, 2009) establecen un nuevo género y especie, *Amahuacatherium peruvium* con base en material encontrado en capas del Mioceno tardío. La edad de este espécimen ha sido controvertida por algunos autores (Alberdi *et al.*, 2004; Alberdi & Prado, 2008; Ferretti, 2008; Lucas & Alvarado, 2010).

En el presente trabajo se sigue la taxonomía propuesta por Simpson & Paula Couto (1957) ya que en su estudio dichos autores examinan de manera extensa diferentes rasgos concernientes a la morfología molar de abundante material suramericano del Pleistoceno. Dado que el ejemplar objeto de este estudio se limita a un fragmento mandibular con un M3 incompleto, las comparaciones posibles se han hecho principalmente con relación a los caracteres estudiados en detalle por Simpson & Paula

Couto (1957). Sin embargo, se debe considerar que la mayoría de los autores coinciden en que existe una alta variabilidad en la morfología molar de los mastodontes suramericanos y que los rasgos molares, aunque muestran tendencias en distintos grupos, no pueden ser tomados como rasgos diagnósticos por si solos.

En Colombia se han expuesto varias opiniones sobre la determinación de los restos estudiados. Bombin & Huertas (1981) reconocen los cuatro géneros establecidos por Simpson & Paula Couto (1957) e incluso plantean la probabilidad de un nuevo taxón. Por otra parte, Hofftetter (1971) menciona los restos de mastodontes de Colombia como *Haplomastodon* y Van der Hammen & Correal (2001) y Villarroel & Clavijo (2005), siguiendo a Simpson & Paula Couto (1957) determinan los restos presentados en sus publicaciones como *Haplomastodon waringi*.

En el fragmento de molar en estudio sólo se conserva, de atrás hacia adelante, el talón, un lófido completo y parte del pretrito del lófido inmediatamente anterior. El desgaste que muestran los lófididos que se conservan, es decir los posteriores, corresponde a una dentadura con un grado de desgaste 2 a 3 que, de acuerdo con el esquema de Simpson & Paula Couto (1957), permite inferir una edad adulta para el individuo portador del molar.

En la superficie oclusal, las partes conservadas exhiben una geometría sinusoidal que confirma un patrón de desgaste treboliforme en los pretritos. En el postrito del lófido preservado el desgaste presenta una geometría ovalada más sencilla (Fig. 6). De acuerdo con las descripciones presentadas por Simpson & Paula Couto (1957) los dos rasgos mencionados permiten excluir el espécimen de los géneros *Stegomastodon* y *Notiomastodon* en los cuales se presenta un modelo de desgaste de doble trébol. Otra característica que se presenta en el molar es un corrimiento de los conos pretritos hacia atrás con respecto a los postritos, razón por la cual el lófido se ve oblicuo con respecto al eje transversal del molar (Fig. 6), siendo este un rasgo que lo diferencia del género *Cuvieronius*. Dado que la identificación del género *Haplomastodon* se basa también en la morfología de las defensas y el cráneo, partes desconocidas en el espécimen, los rasgos identificados en el molar estudiado sólo permiten relacionarlo con este género como *Gomphoteriidae conf. Haplomastodon*.

## Conclusiones

La muestra XM2009-1 corresponde a un fragmento de rama mandibular derecha de un mastodonte adulto en el que se conserva el tercer molar implantado. La estructura bunodontia con lófidios en la superficie oclusal, el patrón de desgaste en trébol simple y la oblicuidad del lófidio conservado permiten identificarlo como *Gomphotheriidae conf. Haplomastodon*. La procedencia geográfica y estratigráfica del fósil evidencia una vez más la abundante presencia de mastodontes en el territorio colombiano durante el Cuaternario.

## Referencias

- ALBERDI, M.T. & PRADO, J. (1995): Los Mastodontes de América del Sur. Alberdi, M.T. Leone, G., y Tonny, E.P. (eds.). Evolución Biológica y climática de la región pampeana durante los últimos 5 millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo Occidental, 277-292, CSIC, Madrid
- ALBERDI, M.T. & PRADO, J. (2008): Presencia de Stegomastodon (*Gomphotheriidae*, Proboscidea) en el Pleistoceno Superior de la zona costera de Santa Clara del Mar (Argentina). - Estudios Geológicos, **64** (2): 175-185. ISSN: 0367-0449.
- ALBERDI, M.T., PRADO, J.L. & SALAS, R. (2004): The Pleistocene Gomphotheriidae (Proboscidea) from Perú. - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **231** (3): 423-452. ISSN: 0077-7749.
- BOMBIN, M. & HUERTAS, G. (1981): Los mastodontes de Colombia (Nota preliminar). - Revista CIAF, **6** (1-3): 19-42, Bogotá. ISSN: 0120-2499
- CAMPBELL, JR. K.E., FRAILEY, C.D. & ROMERO-PITTMAN, L. (2000): The Late Miocene Gomphotherium Amahuacatherium peruvium (Proboscidea: Gomphotheriidae) from Amazonian Peru: Implications for the great American faunal Interchange. - Boletín de Estudios Regionales IGEMMET, serie D, 23: 1-152. Lima. ISSN: 1561-0888
- CAMPBELL, JR. K.E., FRAILEY, C.D. & ROMERO-PITTMAN, L. (2009): In defense of Amahuacatherium (Proboscidea: Gomphotheriidae). - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen, **252** (1): 113-128, Stuttgart. ISSN: 0077-7749
- CORREAL, G. (1981): Evidencias culturales y megafauna pleistocénica en Colombia. 148 p., Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Bogotá.
- CORREAL, G. & 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. ISSN: 0370-3908.
- CHÁVEZ, E., HERNÁNDEZ, I. & CARRILLO, J. (2008): Morfología dentaria de los gonfoterios de la localidad de Muaco, Estado Falcón, Venezuela. - INCI, **33** (10): 771-775, Caracas. ISSN: 0378-1844.
- DE PORTA, J. (1969): Les vertébrés fossiles de Colombie et les problèmes posés par l'isolement au continent Sud-américain. - Palæovertebrata, **2** (2): 77-94. ISSN: 0031-0247
- FERRETTI, M.P. (2008): A Review of South American Proboscideans. Lucas, S. *et al.* (eds.). Neogene Mammals. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin **44**: 381-396. ISSN: 1524-4156
- FICCARELLI, G., BORSELLI, V., MORENO ESPINOSA, M. & TORRE, D. (1993): New Haplomastodont finds from the Late Pleistocene of Northern Ecuador. - GEOBIOS, **26** (2): 231- 240. ISSN: 0016-6995
- FICCARELLI, G., BORSELLI, V., HERRERA, G., MORENO ESPINOSA, M. & TORRE, D. (1995). Taxonomic remarks on the South American Mastodons referred to Haplomastodon and Cuvieronius. - GEOBIOS, **28** (6): 745-756. ISSN: 0016-6995

- FRASSINETTI, D. & ALBERDI, M. (2005): Presencia del género *Stegomastodon* entre los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphotheriidae), Pleistoceno Superior. *Estudios Geológicos*, **61**:101-107. ISSN: 0367-0449
- GÓMEZ, M. (2006): Revisión del registro fósil y distribución de los mastodontes (Proboscidea: Gomphotheriidae) del Cuaternario en Colombia. (Trabajo de Grado). 84p. Universidad de Antioquia, Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Biología, Medellín.
- HOFFSTETTER, R. (1971): Los vertebrados Cenozoicos de Colombia: Yacimientos, Faunas, Problemas Planteados. *Geología Colombiana*, **8**: 37-63. ISSN: 0072-0992
- LUCAS, S. G. (2009): *Cuvieronius Osborn, 1923* (Mammalia, Proboscidea): proposed Conservation. - *Bulletin of Zoological Nomenclature*, **66** (3): 265-270. ISSN: 0007-5167
- LUCAS, S. G. & ALVARADO, G. E. (2010): Fossil Proboscidea from the Upper Cenozoic of Central America: taxonomy, evolutionary and paleobiogeographic significance. *Revista Geológica de América Central*, **42**: 9-42. ISSN: 0256-7024
- MAYORGA, R. (1996): Descripción y clasificación del mastodonte de Pubenza (Cundinamarca), Revisión bibliográfica de los mastodontes sudamericanos. (Trabajo de Grado). 95 p. Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico-Químicas, Escuela de Geología, Bucaramanga.
- PRADO, J.L., ALBERDI M.T., AZANZA, B., SANCHEZ, B. & FRASSINETTI, D. (2005): The Pleistocene Gomphotheriidae (Proboscidea) from South America. *Quaternary International*, 126-128: 21-30. ISSN: 1040-6182
- RODRÍGUEZ, C., RODRÍGUEZ, E. & RODRÍGUEZ, C. (2009): Revisión de la fauna pleistocénica Gomphotheriidae en Colombia y reporte de un caso para el Valle del Cauca. - *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, **13** (2): 78 - 85. ISSN: 0123-3068
- SIMPSON, G. & PAULA COUTO, C. (1957): The Mastodons of Brazil. - *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **112** (2): 125-190, New York. ISSN: 0003-0090
- SHOSHANI, J. & TASSI, P. (2005): Advances in proboscidean taxonomy & classification, anatomy & physiology, and ecology & behavior. *Quaternary International*, 126-128: 5-20. ISSN: 1040-6182
- STIRTON, R. A. (1953): Vertebrate paleontology and continental stratigraphy in Colombia. *Bulletin of the Geological Society of America*, **64**: 603-622. ISSN: 0016-7606
- VAN DER HAMMEN, T. (1992): Cambios Medioambientales y la Extinción del Mastodonte en el Norte de los Andes. Fajardo, D. & Silva, A. (eds.). *Historia Ecología y Vegetación*, 151-156, Corporación Colombiana para la Amazonía-ARARACUARA-COA, Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, T. & CORREAL, G. (2001): Mastodontes en un humedal pleistocénico en el Valle del Magdalena (Colombia) con evidencias de la presencia del hombre en el pleniglacial. *Boletín de Arqueología FIAN*, **16** (1): 5-35. ISSN: 0121-2435.
- VILLARROEL, C., BRIEVA, J. & CADENA, A. (1989): Descubrimiento de Mamíferos Fósiles de Edad Lujuanenese (Pleistoceno Tardío) en el Desierto de la Tatacoa (Huila, Colombia). *Caldasia*, **15**: 119-125. ISSN: 0366-5232
- VILLARROEL, C., BRIEVA, J. & CADENA, A. (1996): La Fauna de Mamíferos Fósiles del Pleistoceno de Jútua, Municipio de Soatá (Boyacá, Colombia). *Geología Colombiana*, **21**: 81-87. ISSN: 0072-0992
- VILLARROEL, C. & 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. ISSN: 0370-3908.