



Centro de Estudios Paleontológicos de Chile

CHILE, Santiago, octubre de 2013

Copyright ®

Centro de Estudios Paleontológicos de Chile

## Presencia de gonfoterios en el Pleistoceno Superior de Chile (Proboscidea: Gomphotheriidae)

Roberto Díaz Aros

Centro de Estudios Paleontológicos de Chile

[cepchile@gmail.com](mailto:cepchile@gmail.com)

**RESUMEN:** Los gonfoterios registran durante el Pleistoceno Superior una amplia presencia y distribución en Chile, evidenciándose una ocupación del género *Stegomastodon* por el sur, correspondiente a poblaciones que pasaron desde Argentina hacia Chile probablemente por un paso cordillerano cerca de Puerto Montt (X Región) y poblaciones del género *Cuvieronius* procedentes de países que limitan con Chile por el norte. A la fecha se registran numerosos y diversos hallazgos de gonfoterios conformando una importante colección de materiales de referencia y que enriquece significativamente el registro fósil de Chile para este grupo de proboscídeos extintos.

**PALABRAS CLAVE:** Gomphotheriidae, gonfoterios, mastodontes, *Stegomastodon*, *Cuvieronius*.

## INTRODUCCIÓN

Los gonfoterios, constituyen un grupo ancestral de proboscídeos a los que se conoce también como "mastodontes" y que evidencia, específicamente en América, una distribución cronológica y geográfica bastante amplia. (Tobien, 1973; Lambert, 1996).

El nombre "mastodonte", tal y como plantea Recabarren (2007) se utiliza de manera amplia en la literatura popular y científica para referir a los proboscídeos sudamericanos, no obstante esta denominación fue usada inicialmente para referir a miembros de la familia Mammutidae (Hay, 1922) y de manera muy específica para referir al género *Mammut americanum* (Kerr, 1792) también llamado "mastodonte americano". El nombre "mastodonte" hace alusión a la corona de los molares del género *Mammut* que habitó preferentemente en Norteamérica hasta fines del Pleistoceno, hace  $\pm 12.000$  años, ya que la corona de los molares de estos proboscídeos evidencia estructuras o coneletes semejantes a mamas o mamelones. En hecho, el nombre "mastodonte" significa "diente en forma de mama". En consecuencia, la denominación de "mastodontes" para los proboscídeos sudamericanos, si bien aplica en cuanto a la morfología de sus molares con coneletes o mamelones, debe ser usada con precaución y de manera específica sólo respecto de los ejemplares norteamericanos, debiendo adoptarse para los proboscídeos sudamericanos de manera más acertada la denominación "gonfoterio", como se conoce de manera general a los

miembros de la familia Gomphoteriidae (Hay, 1922).

El punto de inicio para la diversificación de la Familia Gomphoteriidae, ha sido señalado en Norteamérica (Cabrera, 1929) desde donde se habría dispersado hacia Sudamérica a fines del Plioceno o inicios del Pleistoceno, como parte del Gran Intercambio Biótico Americano hace  $\pm 3$  millones de años.

La Familia Gomphoteriidae documenta su presencia en América del Norte desde el Mioceno Medio hasta el Pleistoceno Superior (Kurtén y Anderson, 1980), sin embargo, la mayor diversidad alcanzada por el grupo (seis géneros registrados: *Gomphotherium*, *Rhynchotherium*, *Amebeledon*, *Serbeledon*, *Platybelodon* y *Torynobelodon*) se evidencia hacia el Mioceno tardío (Alberdi & Corona, 2005).

No obstante, ya para fines del Mioceno se registran en América del Norte sólo tres géneros (*Gomphotherium*, *Rhynchotherium* y *Amebelodon*). En el Plioceno, sólo uno de estos géneros evidencia presencia, *Rhynchotherium*, y aparecen otros dos géneros en el registro: *Stegomastodon* (Pohlig, 1912) y *Cuvieronius* (Osborn, 1923). *Rhynchotherium* se extinguió en el Plioceno, *Stegomastodon* desapareció durante el Pleistoceno y *Cuvieronius* sobrevivió hasta fines del Pleistoceno. (Lambert, 1996).

Un aspecto interesante de notar es que mientras la Familia Gomphoteriidae declinaba y se acercaba a la extinción en Norteamérica, hubo sin embargo, poblaciones de *Stegomastodon* y de *Cuvieronius*, los últimos representantes

del grupo, que se dispersaron hacia América del Sur formando parte de la fauna que participó en el llamado Gran Intercambio Biótico Americano hacia fines del Plioceno (Webb, 1976, 1991). Dentro de esa gran migración faunística, sólo la familia Gomphotheriidae, dentro de los proboscídeos, tiene registros en Sudamérica (Cabrera, 1929; Hoffstetter, 1950).

Los primeros estudios sistemáticos de la familia Gomphotheriidae registrados en Sudamérica fueron realizados por Cuvier en 1806 en base a restos exhumados en Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia y Chile (Alberdi *et al.*, 2002; Recabarren, 2007), definiéndose que los restos de gonfoterios hallados en América del Sur corresponden a dos linajes diferentes, que corresponden a los géneros *Cuvieronius* y *Stegomastodon* (Alberdi *et al.*, 2002; Prado *et al.*, 2002). El primer género es monoespecífico, mientras que el género *Stegomastodon*, es conocido por dos especies: *Stegomastodon platensis* (Ameghino, 1888) y *Stegomastodon waringi* (Holland, 1920), nombrada en homenaje a un investigador de apellido Waring, que descubrió restos de este gonfoterio en Brasil (Páramo-Fonseca & Escobar-Quemba, 2010).

Algunos investigadores han planteado que *Cuvieronius* y *Stegomastodon* iniciaron su ingreso a Sudamérica a fines del Plioceno o comienzos del Pleistoceno (Casamiquela *et al.*, 1996). No obstante, investigaciones posteriores han dejado ver que la presencia de estos gonfoterios se registra solamente en localidades correspondientes al Pleistoceno Medio hasta el Pleistoceno tardío (Alberdi *et al.*,

2002; Prado *et al.*, 2003). En hecho, la cronología absoluta más antigua aceptada para *Cuvieronius* aporta edades estimadas en 1.7 a 0.7–0.6 millones de años en la localidad de Tarija, Bolivia (MacFadden *et al.*, 1983; MacFadden, 2000).

En cuanto a la ruta de ocupación que utilizaron los gonfoterios para ingresar a Sudamérica, se ha sugerido que habiendo ingresado por Colombia y a través del istmo de Panamá, se produce una bifurcación en dicha ruta, que daría origen a la existencia de dos corredores migratorios, uno orientado hacia el Oeste a través de la Cordillera de los Andes usado preferentemente por *Cuvieronius* llegando a Bolivia, Perú y Chile, y otro hacia el Este, por las planicies brasileñas usado preferentemente por *Stegomastodon*, ocupando principalmente Brasil y Argentina (Alberdi y Prado, 1995; Prado *et al.*, 2003, 2005), recorridos migratorios planteados por Webb (1991).

La presencia fósil de ambos géneros de manera definida y preferente en dos zonas distintas de América del Sur está bien documentada y hoy es aceptada de manera general, aunque la dicotomía en las rutas de dispersión no es absoluta, ya que se han identificado restos de *Stegomastodon* hasta Cuzco, Perú, así como también en Ecuador, permitiendo establecer que en algunos sitios, se habría evidenciado una coexistencia de las dos formas y ambas habrían mantenido su identidad específica y genérica.

En Sudamérica el género *Cuvieronius* se ha registrado en Ecuador (Hoffstetter,

1952), Perú, Bolivia y Chile (Alberdi y Prado, 1995, Frassinetti y Alberdi, 2000), también en Colombia (Bombin y Huertas, 1981; De Porta, 1969) y Venezuela (Chávez-Aponte *et al.*, 2008), mientras que *Stegomastodon* se ha registrado en Ecuador, Brasil, Uruguay, Argentina, Chile y Paraguay (Cabrera, 1929; Alberdi y Prado, 1995). También se registra el género *Stegomastodon* en Colombia (Bombin y Huertas, 1981; Gómez, 2006; Rodríguez *et al.*, 2009) y Venezuela (Chávez-Aponte *et al.*, 2008).

### **GONFOTERIOS EN CHILE**

La presencia de gonfoterios en Chile es muy amplia y ha reportado una gran cantidad de material fósil para el registro de este linaje de proboscídeos, constituyendo uno de los linajes fósiles más representativos cuantitativamente y mejor documentados en el territorio chileno, constituyendo además una herramienta útil para datación y estudio paleogeográfico y paleoambiental del Pleistoceno del país (Casamiquela, 1972; Frassinetti, 1985; Frassinetti *et al.*, 1986).

Los restos fósiles de gonfoterios encontrados en Chile se han exhumado en la Región de Tarapacá, Región de Coquimbo (Los Vilos, Tierras Blancas), Región de Valparaíso (La Ligua, Casablanca), Región Metropolitana (Chacabuco, La Reina, Padre Hurtado), Región del Maule (Cauquenes, Talca, Parral), Región del Libertador Bernardo O'Higgins (San Vicente de Tagua Tagua), Región del BíoBío (Chillán), Región de la Araucanía (Carahue, Galvarino, Nueva Imperial, Alto de Boroa) y Región de Los Lagos (San Pablo de Trmalhue, Osorno, Monte Verde, Mulpulmo, Isla Grande de

Chiloé) (Schneider, 1927; Latcham, 1929; Tamayo *et al.*, 1980; Frassinetti, 1985; Frassinetti y Salinas, 1986; Moreno *et al.*, 1994; Recabarren, 2007; Recabarren *et al.*, 2008).

En Chile, el estudio de los mamíferos fósiles y entre ellos específicamente de los gonfoterios no es muy amplio a pesar del material fósil depositado en las distintas colecciones de Museos y Universidades a lo largo del país, no obstante, ha sido tratado por Frassinetti y Alberdi (2000). Estos investigadores aportaron una síntesis fundamental de la historia de los gonfoterios revisando restos fósiles procedentes de distintas localidades de Chile (todos correspondientes al Pleistoceno Superior), y que fueron asignados inicialmente al género *Cuvieronius*. Anteriormente, Casamiquela (1972) había sugerido la presencia de *Cuvieronius* en el extremo norte de Chile, y de *Stegomastodon*, en el sector centro y sur de nuestro país. Investigaciones posteriores, informan la presencia de este último género incluso a la altura de la Isla Grande de Chiloé (Moreno *et al.*, 1994).

A partir de estas conclusiones, existía desde hace algún tiempo entre los investigadores chilenos la opinión que algunos materiales de los restos fósiles descritos para Chile, correspondían en verdad a materiales que pudieran ser asignados al género *Stegomastodon*, como sostenía Casamiquela, posiblemente como resultado de la dispersión de un género argentino (*Stegomastodon platensis*) que evidencia presencia en el sur de ese país y que eventualmente habría pasado a Chile por

algún paso cordillerano desconocido. Esta posibilidad, validaría la existencia de una vía migratoria a través de la Cordillera de los Andes, y que habría permitido, procedente de Argentina, el paso del género *Stegomastodon* hacia nuestro país (Casamiquela, 1969, 1999 y Moreno *et al.*, 1994).

Probablemente, esta vía migratoria para los gonfoterios debía ubicarse en la Cordillera de Nahuelbuta (37°45'S/72°44'W) o en sectores aún más australes en donde la Cordillera de los Andes comienza a perder altura hasta llegar a desaparecer finalmente más al sur. En hecho, uno de los puntos más extremos que registra la presencia de gonfoterios en Chile, corresponde al asentamiento indígena de Monte Verde y que está datado en  $\pm 13.000$  años. Los restos fósiles de gonfoterios colectados en ese sitio, podrían eventualmente ser asignados al género *Stegomastodon*.

La hipótesis de un paso cordillerano que permitió la dispersión de los gonfoterios desde Argentina hacia Chile, se fundamenta en el hallazgo de restos fósiles asignados a *Glossotherium* (Owen, 1839), un género extinto de perezoso gigante de la familia Mylodontidae (Gill, 1872) de la pampa argentina, en sectores de la precordillera en la Novena Región (Casamiquela, 1968), así como de otros mamíferos pleistocénicos, entre ellos *Smilodon populator* (Lund, 1842), un félido macairodóntino cuyos restos fósiles se registran en el extremo sur de Chile (Canto, 1991, Labarca *et al.*, 2008, Prieto *et al.*, 2010).

Posteriormente, Frassinetti y Alberdi (2005) publican su trabajo: "Presencia del

género *Stegomastodon* entre los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphoteriidae), Pleistoceno Superior", sanjando definitivamente el problema *Cuvieronius-Stegomastodon*, y reconociendo este último género para el Pleistoceno Superior de Chile sur y central, confirmando además que este grupo de gonfoterios debió ingresar a Chile por el sur procedente de Argentina y por algún paso fronterizo aún no determinado, desde donde se dispersó hacia el centro, llegando hasta Illapel (31° - 33° S) como punto de dispersión más extremo hacia el norte.

La incorporación de nuevos materiales fósiles de gonfoterios a las colecciones chilenas, entre los que destacan nuevos restos de defensas, además de la recuperación de un cráneo procedente de San Vicente de Tagua Tagua (Región del Libertador Bernardo O'Higgins), que aporta datos diagnósticos informativos de importancia para la identificación de géneros dentro de Gomphoteriidae, llevaron a Frassinetti y Alberdi a revisar la identificación del grupo y a modificar su posición inicial frente al problema *Cuvieronius-Stegomastodon* (Frassinetti y Alberdi, 2005). En efecto, estos investigadores asignaron los nuevos restos colectados al género *Stegomastodon*, fundamentando de esta manera la presencia de este género en el Pleistoceno terminal de Chile. Siendo así, Chile evidenciaría la presencia de dos géneros de gonfoterios en su territorio. En el Norte, habría habitado el género *Cuvieronius*, mientras que en el centro y sur, habría habitado el género *Stegomastodon*, tal como anticipara correctamente Casamiquela en 1972.

Según Frassinetti y Alberdi, el posible origen del género *Cuvieronius* que habitó el norte de Chile, se rastrearía en Tarija (Bolivia), cuyos fósiles han sido datados con edades del Pleistoceno Medio (Frassinetti y Alberdi, 2000).

Probablemente la extensa zona desértica (Desierto de Atacama) impidió que el género *Cuvieronius* se extendiera hacia el centro y sur de Chile. En cambio, *Stegomastodon* inicia su dispersión por el sur procedente de Argentina y alcanzando una amplia dispersión geográfica hacia el centro de nuestro país, sin poder llegar al extremo norte, quizás impedido por la misma barrera geográfica.

La taxonomía del género *Stegomastodon* registrado para Sudamérica y consecuentemente para Chile se encuentra actualmente dentro de un amplio debate desde que algunos investigadores han propuesto enfáticamente que el género *Stegomastodon* nunca ingresó a América del Sur (Lucas y Alvarado (2010), Cozzuol *et al.* (2011) y Mothé *et al.* (2011, 2012). No obstante, Recabarren (2007) revisó exhaustivamente los restos de gonfoterios registrados para Chile especialmente para las latitudes 39° 30' y 42° 49' S, asignando estos restos a *Stegomastodon* siguiendo a Alberdi y Prado (1995) y Frassinetti y Alberdi (2005). En esta asignación se incluye los restos reportados en Pilauco (Pino *et al.*, 2012). Todo esto, concuerda con Labarca y Alberdi (2011) quienes realizaron una reciente revisión de los gonfoterios chilenos especificando la presencia de *Stegomastodon* para el sur de Chile. Se sigue este criterio en el presente trabajo.

## STEGOMASTODON Y CUVIERONIUS

Con relación a los rasgos diagnósticos básicos que distinguen a los dos géneros de gonfoterios presentes en Chile, se ha seguido lo propuesto por Frassinetti y Alberdi (2005), quienes distinguen dos patrones generalizados para los miembros de la Familia Gomphoteriidae registrados en América del Sur (*Cuvieronius* y *Stegomastodon*). Estos patrones permiten definir dos rasgos concretos y bien diferenciados en las defensas: 1) la presencia o ausencia de torsión, y 2) la presencia o ausencia de banda de esmalte.

Para fines de este trabajo, se hace necesario agregar que mientras *Cuvieronius* presenta defensas más bien rectas, sin curvatura y con una torsión helicoidal hacia el ápice o sector distal de dichas piezas, *Stegomastodon* en cambio, presenta una leve curvatura que se ubica de manera general hacia el punto medio de las defensas. Siendo así, las defensas levemente curvadas, con ausencia de torsión y sin banda de esmalte corresponderían al género *Stegomastodon*, mientras que las defensas rectas, con presencia de torsión y con presencia de una banda de esmalte que se extiende longitudinalmente, identificaría al género *Cuvieronius*.

En la propuesta descriptiva de Frassinetti y Alberdi, se reconoce además que existe “una alta variabilidad en las proporciones de forma y tamaño” de las defensas de la Familia Gomphoteriidae. Lo propuesto, coincide con el criterio planteado por otros investigadores, quienes sostienen que la divergencia en la morfología de las

defensas permite discriminar entre distintos géneros dentro de la familia Gomphotheriidae de América del Sur (Frassinetti y Alberdi, 2005).

Por su parte, el género *Stegomastodon*, presenta defensas más bien curvadas, sin torsión y sin presencia de esmalte, evidenciando aún dentro de este contexto una interesante divergencia en cuanto a los siguientes aspectos morfológicos: a) Curvatura y ubicación espacial del punto de curvatura de la defensa; b) Uniformidad de las dimensiones de la defensa en cuanto a longitud y diámetro en los puntos de base, medio y ápice.

La divergencia morfológica del género *Stegomastodon* presente en Chile, se hace evidente a partir de una simple comparación del material colectado en la localidad de Tierras Blancas (La Ligua, Aconcagua) depositado en el Museo Nacional de Historia Natural y consignado con el acrónimo SGO.PV.8 (Fig. 3), respecto del material restante que forma parte de las colecciones del mismo museo (Fig. 4).



Figura 3.- Restos de cráneo y defensas colectados en Tierras Blancas, La Ligua, Aconcagua (SGO.PV.8) depositados en el Museo Nacional de Historia Natural. (Fotografía R. Díaz, 2008)



Fig. 4.- Defensa de gonfoterio prácticamente completa colectada en San Vicente de Tagua Tagua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, (SGO.PV.41) depositada en el Museo Nacional de Historia Natural. (Fotografía R. Díaz, 2008)

Efectivamente y de acuerdo a lo observado por otros investigadores, la amplia diversidad morfológica de las defensas del género *Stegomastodon* se hace claramente observable respecto al ejemplar de Tierras Blancas con relación a los restantes materiales asignados al género *Stegomastodon* en Chile, dejando ver que el ejemplar de Tierras Blancas, presenta defensas más bien rectas, con una ligera curvatura en el sector distal de cada una de ellas (ápice) mientras que la generalidad de los restos atribuidos a *Stegomastodon*, deja ver defensas más bien curvadas y en que dicha curvatura se inicia en el tercio medio de la defensa.

De esta manera, el ejemplar de Tierras Blancas documenta la variabilidad morfológica aún dentro del mismo género ya que mientras el género *Stegomastodon*, tanto en los ejemplares de Brasil y Argentina, así como los del sur de Chile, y la mayoría de los de la zona central, evidencian defensas más bien curvadas, el ejemplar de Tierras Blancas presenta defensas con tendencia a ser

más bien rectas y con una pequeña curvatura en el sector distal.

Lo anterior, pudiera constituir un valor adaptativo probablemente para enfrentar una mayor exigencia de trabajo mecánico en aspectos relacionados con la búsqueda de agua y alimento por ejemplo. El grosor de estas defensas, aspecto que se ve acrecentado en el tercio proximal (punto de inserción en el alvéolo dental), indica que la pieza dental del ejemplar de Tierras Blancas podía desarrollar mayor resistencia frente al trabajo de excavación, tanto en la búsqueda de agua como de alimento, esfuerzo que probablemente constituya el origen inmediato de esta novedad adaptativa en el género.

En lo que respecta a estos dos géneros de proboscídeos, *Cuvieronius* y *Stegomastodon*, es claro que presentaban una dispersión geográfica distinta y que los llevó a vivir en ambientes climáticos diferentes. El género *Cuvieronius* registra presencia en ambientes templados o fríos a lo largo de la cordillera de Los Andes (Frassinetti y Alberdi, 2000), mientras que *Stegomastodon* evidencia presencia en ambientes más templados con llanuras más cálidas y húmedas, evidenciando una dispersión geográfica a través de planicies y sectores costeros de Venezuela y Brasil, dispersándose además hacia Argentina (Alberdi y Prado, 1995, Frassinetti y Alberdi, 2005, Chávez-Aponte *et al.*, 2008).

En cuanto a los proboscídeos actuales, las defensas varían bastante en cuanto a forma especialmente, según las regiones en que éstos habitan, y tales diferencias

son tan acentuadas que son utilizadas como rasgo diferenciador de los lugares de procedencia de cada uno. Las defensas más largas y curvadas son las de los elefantes africanos y en especial de aquellos ejemplares que viven en sectores con abundante presencia de agua. Los proboscídeos usan sus defensas para: recoger el alimento del suelo, desenterrar raíces y descortezar árboles, desprender sales minerales de las rocas, ahuyentar y agredir a sus enemigos, combatir con los machos rivales, e impresionar a las hembras en la época de celo.

### **MOLARES DE GONFOTERIOS**

Los restos fósiles de gonfoterios generalmente comprenden fragmentos de molares o molares completos que en su mayoría evidencian buen estado de conservación fósil. En general, los gonfoterios evidencian molares bunodontos que presentan mamelones o cúspides prominentes con superficie oclusal de morfología treboliforme producto del desgaste y que en algunos casos desarrollan un talón en la parte posterior. (Simpson & Paula Couto, 1957; Ficarelli *et al.*, 1995; Alberdi & Prado, 1995, 2008; Ferretti, 2008).

Los molares de los gonfoterios dejan ver una línea media generalmente bien marcada y que se va perdiendo progresivamente en aquellas piezas con un desgaste muy avanzado producto del uso y de la edad (Chávez-Aponte *et al.*, 2008). En hecho y confirmando lo anterior, los coneletes que se ubican hacia la zona media de los molares, se observan como los mamelones más desgastados dando lugar a figuras

característicamente treboladas. Los molares superiores son generalmente más masivos y cortos que los inferiores, probablemente en respuesta a un mayor esfuerzo en la biomecánica de la masticación.

Los gonfoterios eran animales que ramoneaban hojas de árboles, comiendo alternativamente hierba y ramas de arbustos. Para ello, necesitaban molares fuertes, con grandes coneletes o mamelones aptos para la masticación y molienda de los alimentos que consumían. Estos molares evidenciaban generalmente tres pares de coneletes (M1 y M2) o cuatro pares de coneletes (M3) que se iban desgastando con el uso y la intensa masticación, dando lugar a formas treboladas en las cúspides. Se ha reportado también, ejemplares con un tercer molar con cinco o incluso siete pares de coneletes (Alberdi *et al.*, 2002; Chávez-Aponte *et al.*, 2008).

Un gonfoterio, durante el desarrollo de su vida, evidenciaba un total de 3 molares en cada lado de la mandíbula (un total de 12 molares distribuidos en ambas mandíbulas, superior e inferior). Los animales jóvenes tenían tres molares en cada quijada, pero la mayoría de los individuos maduros tenían solamente dos y los individuos viejos tenían a menudo solamente uno. Los molares gastados en el frente de cada mandíbula iban siendo substituidos por los molares que crecían en la parte posterior.

Recabarren (2007) propone la hipótesis del uso de características morfológicas en los molares de gonfoterios como un elemento diagnóstico para discriminar a nivel genérico entre *Cuvieronius* y

*Stegomastodon*, analizando para ello y desde el punto de vista sistemático, los restos de gonfoterios exhumados en la zona comprendida entre los 39° 39' y 42° 49' S, para lo cual realizó un interesante trabajo en base al estudio y observación de material fósil procedente de colecciones privadas o bien depositado en dos museos de la X Región (Región de Los Lagos) y del Instituto de Geociencias de la Universidad Austral de Chile.

Si bien este investigador realizó un exhaustivo trabajo de carácter morfométrico con numerosos restos de gonfoterios reportados en Chile, sus conclusiones validan lo anticipado por Frassinetti *et al.*, (2005) quienes señalan que los molares de gonfoterios no permiten discriminar taxonómicamente entre *Cuvieronius* y *Stegomastodon*, ya que no es posible, según estos investigadores, precisar caracteres significativos con valor taxonómico que distingan a un género de otro.

Las conclusiones del trabajo de Recabarren, indican que la morfología de los molares de gonfoterios colectados para Chile, no aporta de manera significativa para discriminar entre géneros, reconociéndose que los molares no son buenos indicadores taxonómicos y poseen escaso valor diagnóstico, lo cual podría deberse a una división o divergencia evolutiva reciente a nivel de géneros y en consecuencia, siguen siendo los datos aportados por cráneo y defensas, los de mejor y mayor valor taxonómico para este grupo de proboscídeos (Chávez-Aponte *et al.*, 2008).

Todo lo anterior, viene a confirmar lo sostenido por la mayoría de investigadores en el sentido que no se evidencia una significativa variabilidad en la morfología de los molares de los gonfoterios sudamericanos, de manera que estos restos fósiles no pueden ser considerados como elementos diagnósticos en ausencia de restos más completos del cráneo y / o defensas de estos animales, que hasta aquí resultan ser los más informativos desde el punto de vista diagnóstico. Siendo así, se puede decir concluyentemente, que los molares de los gonfoterios sudamericanos no constituyen por sí mismos elementos con valor diagnóstico taxonómico (Páramo-Fonseca & Escobar-Quemba, 2010; Frassinetti y Alberdi, 2005).

#### **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

- Alberdi, M.T., Prado, J.L. (1995). Los mastodontes de América del Sur, en Alberdi, M.T., Leone, G., Toni, 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: Madrid, España, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (CSIC), Museo Nacional de Ciencias Naturales, Monografías, 12, 277-292.
- Alberdi, M.T., Prado, J.L., Cartelle, C. (2002). El registro de Stegomastodon (Mammalia, Gomphoteriidae) en el Pleistoceno superior de Brasil: Revista Española de Paleontología, 17(2),217-235.
- Alberdi M. T., Corona-M E. (2005). Revisión de los gonfoterios en el Cenozoico tardío de México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 22, núm. 2, p. 246-260.
- Ameghino, F. (1888). Rápidas diagnosis de algunos mamíferos fósiles nuevos de la República Argentina. Obras Completas, Buenos Aires V:469-480.
- Bombin, M. & Huertas, G. (1981): Los mastodontes de Colombia (Nota preliminar).- Revista CIAF, 6 (1-3): 19-42, Bogotá. ISSN: 0120-2499
- Cabrera A. (1929). Una revisión de los mastodontes argentinos. Revista del Museo de la Plata 32:61-144.
- Canto, J. (1991). Posible presencia de una variedad de *Smilodon* en el Pleistoceno tardío de Magallanes. Anales del Instituto de la Patagonia Serie Ciencias Sociales (Chile) 20:96-99.
- Carroll, R.L. (1988). Vertebrate Paleontology and Evolution. W. H. Freeman and Company, New York 1-698.
- Casamiquela R. (1968). Noticia sobre la presencia de *Glossotherium* (Xenartra, Mylodontidae) en Chile central. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 1:143-172.
- Casamiquela R. (1969). Enumeración crítica de los mamíferos continentales pleistocenos de Chile. Rehue (Revista del Centro de Antropología, Universidad de Concepción) 2:143-172.
- Casamiquela R. (1972). Catalogación crítica de algunos vertebrados fósiles chilenos. II Los mastodontes. Ameghiniana 9(3):193-208.

- Casamiquela, R.M., Shoshani, J., Dilehay, T.D. (1996). South American proboscidean; general introduction and reflections on Pleistocene extinctions, en Shoshani, J., Tass, P. (eds.), *The Proboscidea: Evolution and Paleoeology of Elephants and their relatives*: Oxford, Oxford University Press, 316-320.
- Casamiquela R. (1999). The Pleistocene vertebrate record of Chile. *Quaternary of South America & Antarctic Peninsula* 7:91-107.
- Chávez-Aponte, E.O, Alfonso-Hernández, I. y Carrillo-Briceño, J.D. (2008) Morfología dentaria de los gonfoterios de la localidad de Muaco, estado Falcón, Venezuela. *INCI v.33 n.10 Caracas oct. 2008*.
- Cozzuol, M.A., Mothé, D., Avilla, L.S. (2011). A critical appraisal of the phylogenetic proposals for the South American Gomphotheriidae (Proboscidea: Mammalia). *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.01.038.
- 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., 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. (1985). Restos de un mastodonte en Alto de Boroa y antecedentes de otros hallazgos en la región de la Araucanía. *Bol. Mus. Reg. Araucanía (Temuco)*. 2: 91-96.
- Frassinetti, D. & Salinas, P. (1986). Nuevos hallazgos de mastodonte ocurridos en Chile. *Noticiario Mensual Mus. Nac. Hist. Nat., Chile*. 311: 3-6.
- Frassinetti D. y Alberdi M. T. (2000), Revisión y estudio de los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphotheriidae): *Cuvieronius hyodon*, Pleistoceno Superior. *Estudios Geol.*, 56:197-208.
- Frassinetti D. y Alberdi M. T. (2005). Presencia del género *Stegomastodon* entre los restos fósiles de mastodontes de Chile (Gomphotheriidae) Pleistoceno Superior. *Estudios Geol.*, 61: 101-107.
- Hay, O. P. (1922). Further observations on some extinct elephants. *Proc, Biol. Soc. Washington*. 35: 97 – 102.
- Hoffstetter, R. (1950). Observaciones sobre los mastodontes de Sud América y especialmente del Ecuador. *Haplomastodon* subgen. *Nov. De Stegomastodon*. Publicaciones Escuela Politécnica Nacional, 1:1-39.
- Hoffstetter, R. (1952). Les mammifères Pleistocènes de la République de L'Équateur. *Mémoires de la Societé Géologique de France, Nouvelle Série*, 31:1-391.

- Holland, W. J. (1920). Fossil mammals collected at Pedra Vermelha, Bahía, Brazil, by Gerald A. Waring. *Annals Carnegie Museum*. 13: 224-232.
- 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.
- Kurten, B., Anderson, E. (1980). *Pleistocene Mammals of North America*: New York, Columbia University Press, 442.
- Labarca, R; Prieto, A; Sierpe, V. (2008). Sobre la presencia de *Smilodon populator* Lund (Felidae, Machairodontinae) , en el Pleistoceno Tardío de la Patagonia meridional chilena. *Actas del I Simposio de Paleontología en Chile*, p. 131-135. 2-3 Oct. 2008.
- Labarca, R., Alberdi, M.T. (2011). An updated taxonomic view on the family Gomphotheriidae (Proboscidea) in the final Pleistocene of south-central Chile. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie e Abhandlungen* 262 (1), pp. 43e57 (15).
- Lambert, W.D. (1996). The biogeography of the gomphotheriid proboscideans of North America, en Shoshani, J., Tassy, P. (eds.), *The Proboscidea; Evolution and Paleoecology of Elephants and their Relatives*: Oxford, Oxford University Press, 143-148.
- Latcham, R. (1929). Los mastodontes chilenos. *Revista de Educación*. 6: 423-432.
- Lucas, S.G., Alvarado, G.E. (2010). Fossil Proboscidea of the upper Cenozoic of central America: taxonomy, evolutionary and paleobiogeographic significance. *Revista Geológica de America Central* 42, 9e42.
- MacFadden, B.J.; Siles, O.; Zeitler, P.; Johnson, N.M. & Campbell, K.E,Jr. (1983). Magnetic Polarity Stratigraphy of the Middle Pleistocene (Ensenadan) Tarija Formation of Southern Bolivia. *Quaternary Research*, 19: 172-187.
- MacFadden, B.J. (2000). Middle Pleistocene climate change recorded in fossil mammal teeth from Tarija, Bolivia and upper limit of the Ensenadan Land-mammal age: *Quaternary Research*, 54, 121-131.
- Moreno, P. I., Villagrán, C., Marquet, P. A. y Marshall, L. G. (1994). Quaternary paleobiogeography of northern and central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 67: 487-502.
- Mothé, D., Avilla, L., Cozzuol, M., Winck, G. (2011). Taxonomic revision of the Quaternary gomphotheres (Mammalia: Proboscidea: Gomphotheriidae) from the south American lowlands. *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.05.018.
- Mothé, D., Avilla, L., Cozzuol, M. (2012). The south American gomphotheres (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae): taxonomy, phylogeny, and biogeography. *Journal of*

Mammal Evolution. doi:10.1007/s10914-012-9192-3.

Osborn, H.F. (1923). New subfamily, generic and specific stages in the evolution of the Proboscidea: American Museum Novitates, 99, 1-4.

Páramo-Fonseca, M.E., Escobar-Quemba, I.C. (2010). Restos mandibulares de mastodonte encontrados en cercanías de Cartagena, Colombia. *Geología Colombiana*, 2010 - Vol. 35 - ISSN 0072-0992.

Pino, M., Chávez-Hoffmeister, M., Navarro-Harris, X., Labarca, R. (2012). The late Pleistocene Pilauco site, Osorno, south-central Chile. *Quaternary International* (2012), doi:10.1016/j.quaint.2012.05.001

Prado, J. L., Alberdi, M. T. y Gómez, G. (2002). Late Pleistocene gomphotheres (Proboscidea) from the Arroyo Tapalqué locality (Buenos Aires, Argentina) and their taxonomic and biogeographic implication. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.*, 225: 275-296.

Prado, J. L., Alberdi, M. T., Sánchez, B. y Azanza, B. (2003). Diversity of the Pleistocene Gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea) from South America. *Deinsea*, 9: 347-363

Prado, J.L., Alberdi, M.T., Azanza, B., Sanchez, B. y Frassinetti, D. (2005). The Pleistocene Gomphotheriidae (Proboscidea) from South America. *Quaternary International* 126-128: 21-30.

Prieto, A.; Labarca, R. & Sierpe, V. (2010) New evidence of the sabertooth cat

*Smilodon* (Carnivora: Machairodontinae) in the late Pleistocene of southern Chilean Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 299-307.

Pohlig, H. (1912). Sur une vieille mandibule de 'Tetracaulodon ohiotocum' Blum., avec défense in situ: *Bulletin de la Société Belge Géologique*, 26, 187-193.

Recabarren, O. (2007). Análisis de restos óseos de gonfoterios del área comprendida entre los 39° 39' y 42° 49' S, Centro - Sur de Chile. Unpublished tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Biológicas, Escuela de Ciencias, Universidad Austral de Chile, 53 pp.

Recabarren, O., Montero, I., Moreno, K., Chávez, M., Salvadores-Cerda, L., Martel\_ cea, A., Canales, P., González, E., Navarro, X. R., Gallardo, M., Pino, M. (2008). Fauna fósil del sitio Pilauco, Osorno, Chile. I Simposio -Paleontología en Chile. Libro de Actas, p. 128-130.

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.

Schneider, C. O. (1927). Contribución a la Paleontología Chilena. *Rev. Chilena Hist. Nat.* 31: 272-276.

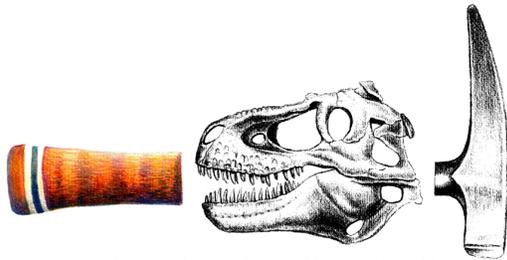
Simpson, G. & Paula Couto, C. (1957): The Mastodons of Brazil. - *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 112 (2): 125-190, New York. ISSN: 0003-0090.

Tamayo, M. & Frassinetti, D. (1980). Catalogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., Chile. 37: 323-399.

Tobien, H. (1973) On the Evolution of Mastodons (Proboscidea, Mammalia). Part I: The bunodont trilophodont groups. Notis. hezz. Landesant Bodensforsch., 101, 202-276.

Webb, S.D. (1976). Mammalian fauna dynamics of the Great American Interchange: Paleobiology, 2, 220-234.

Webb, S.D. (1991). Ecogeography and the Great American Interchange: Paleobiology, 17, 266-280.



Centro de Estudios Paleontológicos de Chile

**CHILE**, Santiago, octubre de 2013.

Copyright ®  
Centro de Estudios Paleontológicos de  
Chile