

NOTAS SOBRE UN EJEMPLAR INMADURO DE *GOMPHOTHERIUM* SP. DEL MIOCENO TARDÍO DE CHIAPAS, MÉXICO

NOTE ABOUT AN IMMATURE SPECIMEN *GOMPHOTHERIUM* SP. FROM LATE MIOCENE OF CHIAPAS, MEXICO

Luis E. Gómez-Pérez* y Gerardo Carbot-Chanona

Museo de Paleontología “Eliseo Palacios Aguilera”, Dirección de Paleontología,
Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. Calzada de Los Hombres Ilustres
s/n, Antiguo Parque Madero, C.P. 29000. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

*Autor para contacto: goperezle@gmail.com

(Recibido: 18/09/2017; aceptado: 16/11/2017)

RESUMEN: Se describe un premolar y un fragmento de incisivo superior perteneciente a un gonfoterio longirrostrino, descubiertos en la localidad Puente Ixcán (Mioceno tardío), municipio de Maravilla Tenejapa, en el sureño estado de Chiapas, México. Con base en la morfología, medidas y alcance geográfico del ejemplar lo asignamos al género *Gomphotherium*. Este registro es el más sureño de *Gomphotherium* en México y por su cercanía con América Central contribuye al conocimiento de la distribución paleobiogeográfica de los gonfoterios longirrostrinos en esta región.

Palabras clave: Mammalia, Proboscidea, Gomphoteriidae, longirrostrino, dentición deciduo, México.

ABSTRACT: It is described a premolar and an upper incisor fragment belonging to longirostrine gomphothere discovered in the Puente Ixcán locality (Late Miocene), Maravilla Tenejapa municipality, at the southern state of Chiapas, Mexico. Based on the morphology, measures and geographic range, we assigned the specimen to *Gomphotherium* genus. This is the southernmost record of *Gomphotherium* in Mexico, and because of the proximity to Central America contributes to the knowledge of the paleobiogeographical distribution of longirostrine gomphotheres in this region.

Keywords: Mammalia, Proboscidea, Gomphoteriidae, longirostrine, deciduous dentition, México.

INTRODUCCIÓN

Los gonfoterios (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) migraron de Asia a América del Norte durante el Mioceno medio (~15 Ma; Tedford et al., 2004) y posteriormente incursionaron en América Central durante el Mioceno tardío (Lucas y Alvarado, 2010), con la consecuente diversificación y dispersión hacia América del Sur al final del Plioceno tardío y Pleistoceno temprano durante el Gran Intercambio Biótico Americano (Webb, 1991; Mothé y Avilla, 2013; Mothé y Avilla, 2015). Aunque en algún momento la presencia de *Amahuacatherium peruvium* en el Mioceno tardío de la Amazonia peruana, sugería que los gonfoterios arribaron a ese subcontinente antes de lo que se ha planteado (Campbell et al., 2000; 2009). Mothé y Avilla (2015) revisaron una muestra importante de ejemplares bien conservados, en la cual consideraron inválido a *A. peruvium*, debido a que las características morfológicas están dentro del rango de variabilidad de *Notiomastodon platensis*, argumentando que los registros más antiguos de gonfoterios en América del Sur sugieren que el arribo de esta familia probablemente ocurrió durante el Plio-Pleistoceno, después del cierre del istmo de Panamá.

Tradicionalmente, los gonfoterios se dividen en brevirrostrinos y longirrostrinos. Los gonfoterios brevirrostrinos se caracterizan por tener una sínfisis corta; incisivos superiores rectos o recurvados, con o sin esmalte, e incisivos inferiores ausentes o muy reducidos (Frick, 1933). Por su parte, los gonfoterios longirrostrinos, considerados un linaje más primitivo, se caracterizan por tener una mandíbula larga que se extiende anteriormente debido a la presencia de incisivos inferiores; premolares (deciduos y definitivos) y primeros molares de tipo bunodontes-bilofodontes; molares permanentes intermedios trilofodontes y terceros molares tetralofodontes (Frick, 1933; Ferrusquía-Villafranca, 1990a; Lucas y Alvarado, 1995; Aguilar y Laurito, 2011; Valerio y Laurito, 2008). El patrón de la morfología oclusal en toda la serie dental es simple (como en la mayoría de las formas primitivas) y los molares son de menor talla que en las formas brevirrostrinas del

Pleistoceno, hasta un 50% (Valerio y Laurito, 2008). En este grupo se incluyen *Rhynchotherium* y *Gomphotherium* (Shoshani y Tassy, 2005; Ferreti 2008a). *Rhynchotherium* tiene un amplio registro en América del Norte y es considerado endémico de la región (Lambert, 1996; Lucas y Morgan, 2008). Por su parte, *Gomphotherium* tuvo una distribución más amplia, desde América del Norte hasta América Central (Webb y Perrigo, 1984; Lucas y Alvarado, 1995; Laurito y Valerio, 2007; Valerio y Laurito, 2008; Aguilar y Laurito, 2011; MacFadden et al., 2015) y no se tiene evidencia de su existencia en América del Sur.

Gomphotherium es considerado el primer gonfoterio bunodonte en arribar a América y algunos autores creen que las formas posteriores se originaron a partir de este género (Tobien, 1976; Lambert y Shoshani, 1998; Arroyo-Cabrales et al., 2007).

En las faunas de México, principalmente las pleistocénicas, se encuentran representados los gonfoterios brevirrostrinos *Stegomastodon* y *Cuvieronius*, cuya distribución en el país está bien documentada (Alberdi y Corona, 2005; Arroyo-Cabrales et al., 2007). Por el contrario, los registros de gonfoterios longirrostrinos son escasos y provienen de las localidades que datan de los NALMA Barstoviano (Mioceno medio) al Blancano (Plioceno), que se encuentran distribuidas desde el norte al sur de México (ver Cuadro 1).

En este trabajo describimos un P⁴ permanente, proveniente de la localidad Puente Ixcán, municipio de Maravilla Tenejapa, Chiapas, sureste de México (Fig. 1), el cual es referido al género *Gomphotherium*. El único registro previo de *Gomphotherium* para Chiapas se conoce para la Fauna Ixtapa-Soyaló, de edad Mioceno medio (NALMA Barstoviano temprano) y está basado en un segundo molar superior derecho y un fragmento de un premolar deciduo (Ferrusquía-Villafranca, 1990a). Por tal motivo, el ejemplar reportado en este trabajo es significativo ya que documenta por primera vez la presencia de *Gomphotherium* en el Mioceno tardío de Chiapas, y por su cercanía con Centroamérica contribuye al conocimiento de la distribución de los gonfoterios longirrostrinos en esta región.

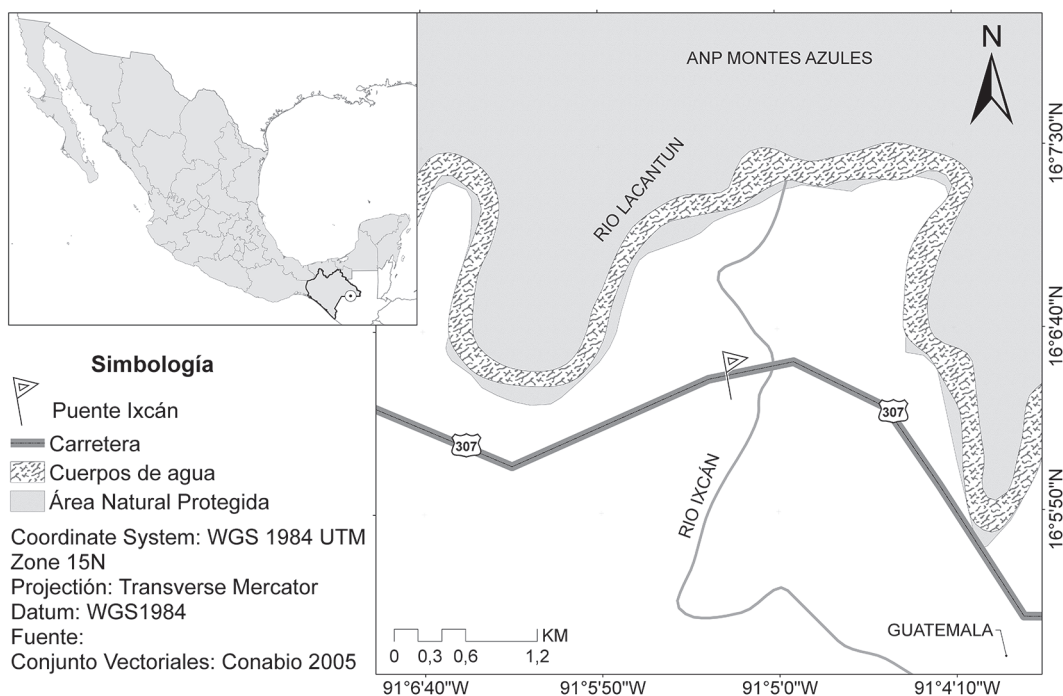


Fig. 1: Ubicación de la localidad fosilífera Puente Ixcán, Maravilla Tenejapa, Chiapas, México.

MARCO GEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

En la localidad Puente Ixcán (Fig. 1) el levantamiento de la sección es preliminar. Allí aflora una secuencia de sedimentos detríticos no claramente diferenciados de 7-8 m de espesor, dispuestos en posición horizontal, que es cruzada por una falla vertical. La litología se compone principalmente por arena de grano medio a grueso bien compactado, de color gris oscuro a gris claro con gravas subangulares, en la que se entremezclan lentes de arena de grano grueso que llegan a medir hasta 1,5 metros de amplitud y 1 metro de espesor, que contienen abundantes restos de moluscos marinos articulados (gasterópodos y bivalvos), aún sin determinar taxonómicamente. Asociado a los restos de *Gomphotherium* se encuentran restos de tortugas trioníquidas y dermatémidas, un Caimaninae indeterminado, cf. *Crocodylus* sp., un Equidae indeterminado y el rinoceronte *Teleoceras* cf. *T. hicksi* (Carbot-Chanona, 2011; Brochu y Carbot-

Chanona, 2015; Carbot-Chanona, en prensa). Los restos óseos presentan marcas de arrastre lo que indica que estos fueron transportados y depositados posteriormente a los gasterópodos. La presencia de *Teleoceras* cf. *T. hicksi* indica una edad del Mioceno tardío (NALMA Henfiliano) para la asociación faunística (Prothero, 2005).

MÉTODO

El ejemplar se extrajo de forma manual usando un jacket para su protección. En laboratorio se retiró el sedimento adherido usando puntas odontológicas y un cepillo de cerdas suaves y agua corriente. La pieza se consolidó usando pegamento a base de cianocrilato disuelto en acetona al 100%. El molar se comparó morfológica y merística con molariformes bilofodontes deciduos y permanentes de ejemplares de *Gomphotherium*, *Rhynchotherium*, *Stegomastodon* y *Cuviernonius* reportados en la bibliografía (Cuadro 2), así como

Cuadro 1

Localidades en México con presencia de gonfoterios longirrostrós.

Localidad	Estado	Edad	NALMA	Referencia
<i>Rhynchotherium</i>				
Santa Ana	Baja California Sur	Plioceno temprano	Blancano	Miller (1980)
Incierta	Chihuahua	Plioceno	Blancano	Carranza-Castañeda y Miller (2004)
El Ocote	Guanajuato	Mioceno tardío	Henfiliano	Miller y Carranza-Castañeda (1984)
San Juan Unión, Taxco	Guerrero	Plioceno temprano	Blancano	Alberdi y Corona-M. (2005); Corona-M y Alberdi (2006)
Tula	Hidalgo	Plioceno temprano	Blancano	Carranza-Castañeda (2006)
La Suerte, Lagunillas	Hidalgo	Plioceno temprano	Blancano	Carranza-Castañeda (2006)
Santa María Amajac	Hidalgo	Plioceno temprano	Blancano	Carranza-Castañeda (2006)
Ajijic	Jalisco	Incierta	Incierto	Alberdi y Corona-M. (2005)
Ameca	Jalisco	Incierta	Incierto	Alberdi y Corona-M. (2005)
Zona Chapala– Zacoalco	Jalisco	Incierta	Incierto	Alberdi y Corona-M. (2005)
Tecolotlán	Jalisco	Mioceno tardío	Henfiliano	Carranza-Castañeda y Miller (2004)
Charo	Michoacán	Plioceno temprano?	Blancano?	Alberdi y Corona (2005)
La Goleta	Michoacán	Plioceno temprano	Blancano	Miller y Carranza-Castañeda (1984)
El Huichol	Nayarit	Mioceno tardío	Henfiliano	Carranza-Castañeda (2006)
Huajapán	Oaxaca	Incierta	Incierto	Felix y Lenk (1891)
Tlaxiaco	Oaxaca	Incierta	Incierto	Felix y Lenk (1891)
Tecamachalco	Puebla	Incierta	Incierto	Felix y Lenk (1891)
Minas Prietas	Sonora	Incierta	Incierto	Frick (1933)
San José de Pimas	Sonora	Mioceno tardío-Plioceno temprano	Henfiliano-Blancano	Lindsay (1984)
Localidad incierta	Tlaxcala	Plioceno tardío	Blancano	Osborn (1921), Miller y Carranza-Castañeda (1984)
Yerbaniz, Jalpan	Zacatecas	Plioceno temprano	Blancano	Carranza-Castañeda (2006)
<i>Gomphotherium</i>				
Formación Ixtapa, Ixtapa	Chiapas	Mioceno medio	Barstoviano	Ferrusquía-Villafranca (1990a)
Landa de Matamoros	Querétaro	Mioceno tardío	Henfiliano	Carranza-Castañeda y Miller (2004)
Formación El Camarón, Nejapa	Oaxaca	Mioceno medio	Barstoviano	Ferrusquía-Villafranca (1990b); Ferrusquía-Villafranca (2003)
El Gramal	Oaxaca	Mioceno medio	Barstoviano	Ferrusquía-Villafranca (1990b)

Cuadro 2

Medidas expresadas en mm de molares bilofodontes deciduos y permanentes de gonfoterios longirrostrinos y brevirrostrinos que se utilizaron para los análisis bivariantes.

Posición	AP.	Tr.	Taxón	Localidad	Autor
p ⁴	44,65	40,66	<i>Gomphotherium</i> sp.	Puente Ixcán, Chiapas	
p ⁴	46	40	<i>Gomphotherium hondurensis</i>	Guatemala	Lucas y Alvarado (1995)
p ⁴	48	44	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Somosagua, España	Mazo (2000)
p ⁴	40	34	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Hidroeléctrica, España	Mazo (2000)
p ⁴	47	43	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Puente de Toledo, España	Mazo (2000)
p ⁴	41	39	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Yuncos, España	Mazo (2000)
p ⁴	48	44	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Paracuellos 2, España	Mazo (2000)
p ⁴	41,5	35,5	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ⁴	46	42	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ⁴	48	43	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ⁴	40,5	37,16	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ⁴	41,5	37,9	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ⁴	41,14	35,48	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ⁴	49	41	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ⁴	47	40	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ₄	39,5	29,5	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ₄	42	31	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ₄	40,5	30	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ₄	43	31	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Sandelzhausen, Alemania	Göhlich (2010)
p ₄	40,8	34	<i>Gomphotherium subtapiroideum</i>	Simorre, Francia (serie tipo)	Tassy y Göhlich (2011)
p ₄	42	31,16	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ₄	48	33,98	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ₄	47,12	34,74	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ₄	47,94	34,92	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
p ₄	44,6	33	<i>Gomphotherium angustidens</i>	Péjouan, Gers, Francia	Tassy (2014)
dp ²	31,84	25,52	<i>Gomphotherium hondurensis</i>	Costa Rica	Valerio y Laurito (2008)
dp ²	35,35	30,12	<i>Gomphotherium hondurensis</i>	Costa Rica	Valerio y Laurito (2008)
dp ₂	25	21	<i>Rhynchotherium</i> sp.	Arizona, EUA.	Miller (1990)
dp ₂	27,5	24	<i>Cuvieronius hyodon</i>	Chapala, México	Aguilar (2011)
dp ₂	23	18	<i>Cuvieronius hyodon</i>	Tarija, Bolivia	Boule y Thovelin (1920)
dp ₂	33,5	30,5	<i>Stegomastodon waringi</i>	Brasil	Alberdi et al. (2002)
dp ₂	34	31	<i>Stegomastodon waringi</i>	Brasil	Alberdi et al. (2002)
dp ₂	34	31	<i>Stegomastodon waringi</i>	Brasil	Alberdi et al. (2002)
dp ₂	32	28,5	<i>Stegomastodon waringi</i>	Brasil	Alberdi et al. (2002)

con dos ejemplares de *Cuviernonius hyodon* juveniles (IHNFG-2691, mandíbula, e IHNFG-4864, cráneo), alojados en la colección paleontológica de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas, México.

Las medidas se expresan en milímetros y se obtuvieron utilizando un calibrador digital con precisión de 0,1 mm. Las fotografías fueron realizadas con una cámara Cannon XS usando un objetivo 18-55 mm y posteriormente se procesaron en Adobe Photoshop. Los análisis bivariantes se obtuvieron mediante el programa estadístico JMP 8.0, las gráficas resultantes se editaron en Corel Draw X7. Los términos morfológicos están basados en Corona y Alberdi (2006). La taxonomía es siguiendo a Shoshani y Tassy (2005).

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Clase Mammalia Linnaeus, 1758
 Orden Proboscidea Illiger, 1811
 Superfamilia Gomphotherioidea Hay, 1922
 Familia Gomphotheriidae, Hay, 1922
 Subfamilia Gomphotheriinae Hay, 1922
 Género Gomphotherium, Burmeister, 1837
Gomphotherium sp.
 (Cuadro 2, Fig. 2)

Material. IHNFG-4888, cuarto premolar permanente superior derecho (P^4); IHNFG-4895, fragmento apical de incisivo superior (IHNFG, Instituto de Historia Natural, Fósil Geográfico; acrónimo histórico usado actualmente en la colección paleontológica de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas, México).

Localidad y edad. Puente Ixcán, Maravilla Tenejapa, Chiapas, México. Hemphiliano, Mioceno tardío (Carbot-Chanona, 2011).

IHNFG-4888 es un cuarto premolar permanente de tipo bunodonte-bilofodonte, en buen estado de conservación. Su forma general es cuadrangular, con bordes redondeados que le dan al molar aspecto globoso. La parte anterior carece de esmalte. Su morfología oclusal es simple; presenta únicamente dos lofos de ápice romo. El

primer lofo presenta mayor desgaste en relación al segundo lofo, este desgaste es más notorio sobre la región de los pretritros. Los pretritros forman una figura sencilla no trebolada, debido a que no existen conos centrales. Las cúspides externas e internas son de forma piramidal con el ápice romo; estas no se dividen y se encuentran ligeramente separadas. El talón es incipiente y exhibe una marcada crenulación. El molar conserva un fragmento de raíz; ésta es robusta, no bifurcada y presenta una sola rama que se inclina ligeramente hacia el extremo posterior. Posee un cingulo en los bordes labial y posterior. El diente es pequeño, anteroposteriormente mide 44,65 mm y transversalmente 40,66 mm. El esmalte tiene un grosor de 1,5 mm.

IHNFG-4895 corresponde a un fragmento apical de defensa superior, con una longitud de 59 mm y 32 mm en su parte más ancha. El extremo anterior de la defensa es triangular. La parte ventral es plana y conserva una banda de esmalte de 2 mm de grosor. El margen dorsal es rectilíneo. Debido a que se trata de un fragmento de la región apical no se observa indicio de torsión sobre su eje, pero si una ligera curvatura sobre la región esmaltada. En la cara lateral y medial se presentan estrías que corren longitudinalmente. En sección transversal forma una figura triangular ovalada, formada por capas concéntricas de dentina.

DISCUSIÓN

Asignar dientes aislados a algún taxón dentro de Gomphotheriidae, especialmente en individuos juveniles, es una tarea compleja debido a la variedad de especies que existieron, ya sea en su forma brevirrostrina o longirrostrina (Lucas y Alvarado, 2010). Sin embargo, al comparar el ejemplar IHNFG-4888 con los premolares y molares de los gonfoterios brevirrostrinos y longirrostrinos presentes en América del Norte y Centroamérica, pudimos observar que comparte la característica bilofodonte únicamente con el segundo premolar deciduo (dP^2) de *Cuvieronius* (Aguilar, 2011), pero IHNFG-4888 es casi el doble de tamaño. Las dimensiones de

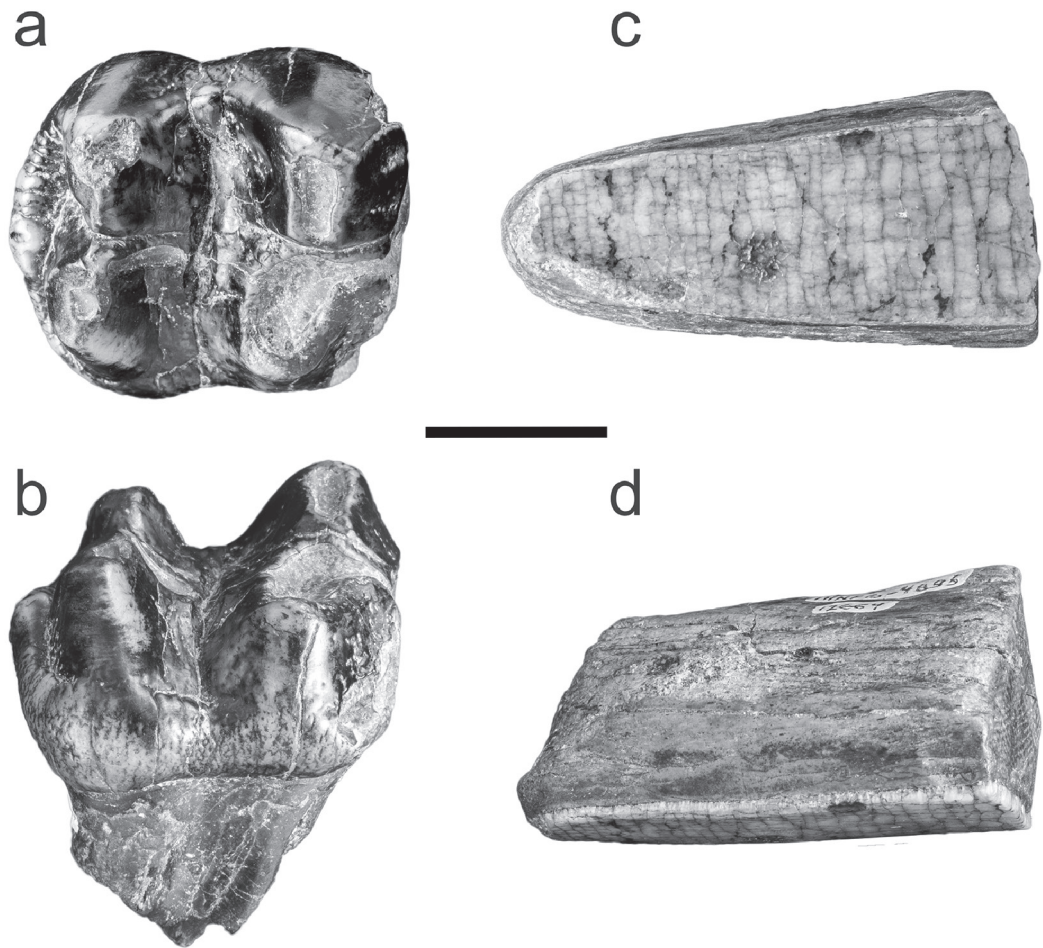


Fig. 2. IHNFG-4888: a) Vista oclusal P⁴; b) Vista lingual P⁴. IHNFG-4895 c) Fragmento apical de incisivo superior vista ventral; d) Vista lateral. Escala: 20mm.

IHNFG-4888 son equiparables al dP³ del ejemplar de *Cuvieronius* juvenil IHNFG-4864, pero el dP³ en este género es trilofondonte y presenta una morfología más compleja que el presente en los premolares y molares de los gonfoterios primitivos *Gomphotherium* y *Rhynchotherium*. Göhlich (2010) menciona que los premolares superiores en gonfoterios longirrostrinos son de mayor tamaño y de forma cuadrangular, a diferencia de los inferiores que tienden a ser pequeños y piriformes. La morfología de IHNFG-4888 es cuadrangular como en los premolares superiores.

Por otra parte, las variables métricas permitieron agrupar a IHNFG-4888 con los P⁴ de gonfoterios longirrostrinos, separándose de los dP² de los gonfoterios brevirrostrinos *Cuvieronius* y *Stegomastodon* (Fig. 3). Adicionalmente, el análisis bivariado que realizamos para discriminar los dientes inferiores de los superiores (Fig. 4), agrupa a IHNFG-4888 con los P⁴ de *Gomphotherium*. En consecuencia, basados en las características morfológicas y métricas de IHNFG-4888, determinamos que se trata de un cuarto premolar superior permanente de un gonfoterio longirrostrino.

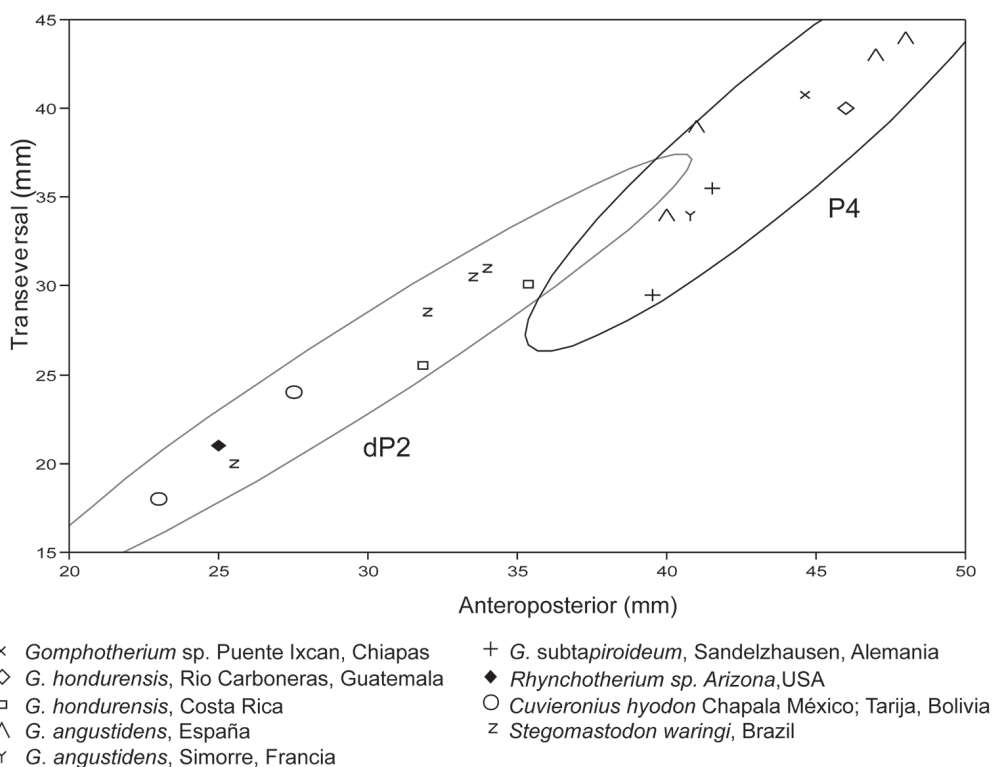


Fig. 3: Análisis bivariado en premolares bilofodontes de gonfoterios longirrostrinos y brevirrostrinos.

El reemplazamiento de molares en gonfoterios longirrostrinos y brevirrostrinos es diferente, incluso entre los gonfoterios primitivos (Fig. 5) (Ferreti, 2008b, 2010). En *Gomphotherium* los premolares definitivos $P^{3/3}$ y $P^{4/4}$ sustituyen verticalmente a los deciduos $dP^{3/3}$ y $dP^{4/4}$, que a su vez son desplazados de forma horizontal por los primeros molares. Por lo tanto, la presencia del $P^{3/3}$ y $P^{4/4}$ es una característica morfológica que se presenta únicamente en las especies de *Gomphotherium* de América del Norte y Europa (Frick 1926; Tassy, 1990). Contrariamente, en *Rhynchotherium* los $dP^{3/3}$ y $dP^{4/4}$ son sustituidos por el $M^{1/1}$ y $M^{2/2}$, por lo que jamás presentan el $P^{3/3}$ y $P^{4/4}$, posiblemente porque poseía mandíbulas más angostas (Frick, 1926; Osborn, 1936).

Las características morfológicas y métricas, permiten asignar el ejemplar IHNFG-4888 como *Gomphotherium* sp. La asignación específica no se realizó debido a lo escaso del material, aunque se asemeja en talla y morfología al P4 NMMNH P-14378 (Cuadro 1) del ejemplar de Guatemala asignado a *G. hondurensis* (Aguilar y Laurito, 2011), determinado primeramente como *Rhynchotherium blicki* por Lucas y Alvarado (1995). No obstante, el rango de tallas entre las especies de América y Europa no son significativas (Cuadro 1; Fig. 3b).

Adicionalmente a las características morfológicas y métricas, usamos el rango geográfico conocido de *Rhynchotherium* y *Gomphotherium* como una variable más para sustentar nuestra

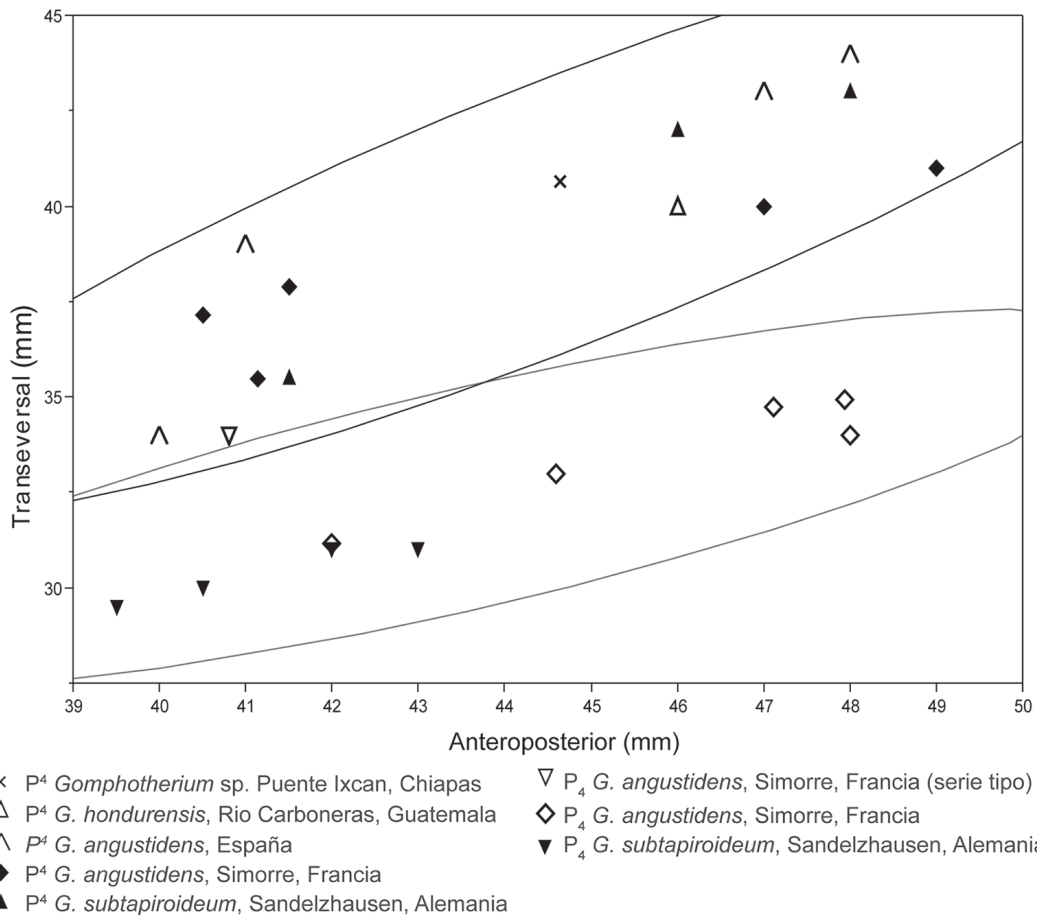


Fig. 4: Análisis bivariado de P^4 superiores e inferiores de distintas especies de *Gomphotherium*.

asignación genérica, ya que *Rhynchotherium* se considera endémico para la región norte de América, siendo su límite geográfico conocido el norte de México (Aguilar y Laurito, 2011). Alberdi y Corona (2005) mencionan la presencia de *Rhynchotherium* para el centro de México, pero Lucas y Morgan (2008) consideran esto cuestionable, debido a que las determinaciones fueron basadas en material no diagnóstico. Por otro lado, material de América Central determinado originalmente como *Rhynchotherium*

(e.g. Webb y Perrigo, 1984; Lucas y Alvarado, 1995; Laurito y Valerio, 2007; Valerio y Laurito, 2008), actualmente ha sido reasignado al género *Gomphotherium* (Lucas y Morgan, 2008; Lucas y Alvarado, 2010). Por su parte, *Gomphotherium* tiene un alcance geográfico más amplio y se conoce desde el norte de Estados Unidos hasta Panamá (MacFadden et al., 2015).

Se han propuesto ambientes semiacuáticos, sabanas arboladas y humedales como hábitat de *Gomphotherium* (Osborn, 1936; Webb y Perrigo,

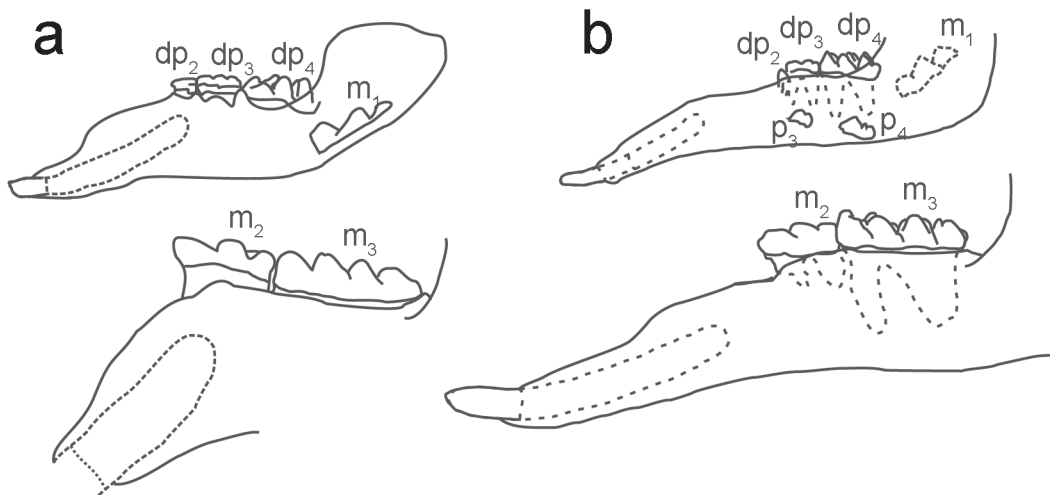


Fig. 5: a) Sustitución de molares en *Rhynchotherium* sp; b) Sustitución de dientes en *Gomphotherium* sp. Tomado y modificado de Frick, 1933

1984; Laurito 2010; Arroyo-Cabrales et al., 2017). Carbot-Chanona (en prensa) con base en la presencia de tortugas, caimanes y cocodrilos en la localidad Puente Ixcán, infiere la existencia de afluentes de agua dulce cercanos a una zona costera y ambiente tropical para la zona, que corresponde con el ambiente de humedal como hábitat de *Gomphotherium* propuesto por Webb y Perrigo (1984).

CONCLUSIÓN

La morfología, medidas y alcance geográfico, permiten asignar los restos de gonfoterio rescatados en la localidad Puente Ixcán al género *Gomphotherium*; sin embargo, lo escaso del material no permitió hacer una determinación específica. Este género se documenta por primera vez para el Mioceno tardío de Chiapas. La presencia de *Gomphotherium* amplía notablemente su rango geográfico en México y viene a llenar el sesgo existente entre los registros del Mioceno tardío del centro de México y América Central.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, H. D. y Laurito, A. C. (2011). Nuevo registro de *Gomphotherium hondurensis* (Frick, 1933) (Proboscidea, Gomphotheriidae) para el Mioceno Superior de El Salvador, América Central. *Revista Geológica de América Central*, 45, 95-100.
- Aguilar, R. H. (2011). Description of a newborn gomphothere skull (Mammalia, Gomphotheriidae) from lake Chapala, Jalisco, Mexico. En R. M. Sullivan, G. L. Lucas y J. A. Spielmann (eds.), *Fossil record 3* (B. 53, pp. 498-504). New Mexico: New Mexico Museum of Natural History and Science.
- Alberdi, M. T. y Corona-M., E. (2005). Revisión de los gonfoterios en el Cenozoico Tardío de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22 (2), 246-260.

- Alberdi, M. T., Prado, P. J. y Cartelle, C. (2002). El registro de *Stegomastodon* (Mammalia, Gomphotheriidae) en el Pleistoceno Superior de Brazil. *Revista Española de Paleontología*, 17(2), 217-235.
- Arroyo-Cabrales, J., Polaco, O. J., Laurito C., Johnson, E., Alberdi, M. T. y Valerio, A. L. (2007). The proboscideans (Mammalia) from Mesoamerica. *Quaternary International*, 169-170, 17-23.
- Arroyo-Cabrales, J., Pérez-Crespo V., Laurito, C. A., Valerio A. L., Morales-Puente, P., Cienfuegos-Alvarado, E. y Otero, F. J. (2017). Ecological data for *Gomphotherium hondurensis* from San Gerardo de Limoncito, Costa Rica, Central America. Presentado en *VII Internatironal Conference of Mammoths and their Relatives*. National Museum of Nature Science, Taichung, Taiwan.
- Boule, M. y Thévenin, A. (1920). Mammifères fossiles de Tarija. Mission Scientifique: G. de Créqui-Montfort et E. Sénéchal De La Grange. Soudire, Paris: *Imprimerie National*, pp. 255.
- Brochu, C. A. y Carbot-Chanona, G. 2015. Biogeographic and systematic implications of a Caimanine from the Late Miocene of Southern Mexico. *Journal of Herpetology*, 49(1), 138-142.
- Campbell, K. E. Jr., Frailey, C. D. y Romero-Pittman, L. (2000). The late Miocene gomphothere *Amahuacatherium peruvianum* (Proboscidea: Gomphotheriidae) from Amazonian Peru: implications for the Great American faunal interchange. *Boletín Estudios Regionales IGEMMET*, Ser. D, 23, 1-152.
- Campbell, K. E. Jr., Frailey, C. D. y Romero-Pittman, L. (2009). In defense of *Amahuacatherium* (Proboscidea: Gomphotheriidae). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 252, 113-128.
- Carbot-Chanona, G. (2011). Estudio preliminar de restos de vertebrados Miocénico-tardíos en Chiapas, México. Presentda en *XII Congreso Nacional de Paleontología*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 40.
- Carbot-Chanona, G. (en prensa). Restos de cf. *Crocodylus* sp. (Eusuchia: Crocodylidae) en el Mioceno tardío de Chiapas, México: importancia paleobiogeográfica y paleoambiental. *Quehacer Científico*, 12(2).
- Carranza-Castañeda, O. (2006). Late Tertiary fossil localities in central Mexico, between 19°–23°N. En O. Carranza-Castañeda y E. H. Lindsay (eds.), *Advances in late Tertiary vertebrate paleontology in Mexico and the Great American Biotic Interchange* (pp 45-60) Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología y Centro de Geociencias.
- Carranza-Castañeda, O. y Miller, E. W. (2004). Late Tertiary terrestrial mammals from central Mexico and their relationship to South American immigrants. *Revista Brasileira de Paleontología*, 7(2), 249-261.
- Conabio. (2005). *Conjunto vectoriales, escala 1:1000000*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Corona-M., E. y Alberdi, M. T. (2006). Two new records of Gomphotheriidae (Mammalia:

- Proboscidea) in Southern México and some biogeographic implications. *Journal of Paleontology*, 80(2), 357-366.
- Felix, J. y Lenk, H. (1891). Beiträge zur geologie und paläontologie der Republik Mexiko. *Palaeontographica*, B37, 117-210.
- Ferreti, M. P. (2008a). A review of South American proboscideans. En G. S. Lucas, S. M. Gary, J. A. Spielmann y D. R. Prothero (eds.), *Neogene Mammals* (B44, pp 381-392). New Mexico: New México Museum of Natural History and Science.
- Ferreti, M. P. (2008b). Enamel structure of *Cuvieronius hyodon* (Proboscidea, Gomphotheriidae) with a discussion on enamel evolution in elephantoids. *Journal of Mammalian Evolution*, 15, 37-58.
- Ferreti, M. P. (2010). Anatomy of *Haplomastodon 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.
- Ferrusquia-Villafranca, I. (1990a). Contribución al conocimiento de los mamíferos miocénicos de Chiapas, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología*, 2(2), 77-91.
- Ferrusquia-Villafranca, I. (1990b). Biostratigraphy of the mexican continental Miocene. *Paleontología Mexicana*, 56, 1-149.
- Ferrusquia-Villafranca, I. (2003). Mexico's Middle Miocene mammalian assemblages: an overview. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 279, 321-347.
- Frick, C. (1926). Tooth sequence in certain trilophodont tetrabelodont mastodons and trilophodon (*Serridentinus*) *Pojoaquensis*, new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 56, 123-179.
- Frick, C. (1933). New remains in trilophodont-tetrabelodont mastodons. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 59, 505-652.
- Göhlich, B. U. (2010). The proboscidea (Mammalia) from the Miocene of Sandelzhanusen (southern Germany). *Paläontologische Zeitschrift*, 84, 163-204.
- Lambert, W. D. (1996). The biogeography of the gomphotheriidae proboscideans of North America. En J. Shoshani y P. Tassy (eds.), *The Proboscidea: evolution and paleoecology of elephants and their relatives* (pp. 143-148). Oxford: Oxford University Press.
- Lambert, D. W. y Shoshani, J. (1998). Proboscidea. En C. Janis, K. Scott y L. L. Jacobs (eds.), *Evolution of Tertiary mammals of North America. Terrestrial carnivores, ungulates and ungulate-like mammals* (Vol. 1, pp. 606-621). Cambridge: Cambridge University Press.
- Laurito, C. A. y Valerio, A. L. (2007). First record of *Rhynchotherium blicki* (Frick 1933) for the Late Cenozoic of Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 33, 75-82.
- Laurito, C. A. y Valerio, A. L. (2010). *Los caballos fósiles de la formación Curré Cantón de Coto Brus, Costa Rica*. San José: Museo Nacional de Costa Rica.
- Lindsay, E. H. (1984). Late Cenozoic mammals from northwestern Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 42(2), 208-215.
- Lucas, S. G. y Alvarado, G. E. (1995). El Proboscideo *Rhynchotherium blicki* (Mioceno Tardío) del Oriente de Guatemala. *Revista Geológica de América Central*, 18, 9-42.
- Lucas, S. G. y 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.
- Lucas, S. G. y Morgan, G. S. (2008). Taxonomy of *Rhynchotherium* (Mammalia, Proboscidea) from the Miocene-Pliocene of North America. *New Mexico Museum of Natural History and Science*, B 44, 71-87.
- Mazo, A. V., 2000. Presencia de *Gomphotherium angustidens* (Cuvier) (Proboscidea, Mammalia) en el Yacimiento de Somosaguas (Pozuelo de Alarcón, Madrid). *Coloquios de Paleontología*, 51, 175-181.
- MacFadden, B. J., Morgan G. S., Jones D. S. y Rincon A. F. (2015). Gomphothere proboscidean (*Gomphotherium*) from the late Neogene of Panama. *Journal of Paleontology*, 89(2), 360-365.
- Miller, W. E. (1980). The Late Pliocene Las Tunas local fauna from southernmost Baja California, Mexico. *Journal of Paleontology*, 54(4), 762-805.
- Miller, W. E. y Carranza-Castañeda, O. (1984). Late Cenozoic mammals from central Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 42(2), 216-236.
- Miller, W. E. (1990). A *Rhynchotherium* skull and mandible from southeastern Arizona. *Geology Studies*, 36, 57-67.
- Mothé, D., Avilla, L. S. y Cozzuol, M. A. (2013). The South American Gomphotheres (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae): Taxonomy, Phylogeny, and Biogeography. *Journal of Mammalian Evolution*, 20, 23-32.
- Mothé, D. y Avilla, L. S. (2015). Mythbusting evolutionary issues on South American Gomphotheriidae (Mammalia: Proboscidea). *Quaternary Science Reviews*, 110 (2015), 23-35.
- Osborn, H. F. (1921). The evolution, phylogeny, and classification of the Proboscidea. *American Museum Novitates*, 1, 1-14.
- Osborn, H. F. (1936). Proboscidea: A monograph of the discovery, evolution, migration and extinction of the mastodons and elephants of the world, Elephantidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 1, 878.
- Pérez-Crespo, V. A., y Santos-Moreno, A. (2009). Los vertebrados fósiles de Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo*, 7(1), 5-18.
- Prothero, D. R. (2005). *The evolution of North American rhinoceroses*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Tassy, P. (1990). Phylogénic et calssification des Proboscidea (Mammalia): historique et actualité. *Annales de Paléontologie (Vertebrates-Invertbrates)*, 76(3), 159-224.
- Tassy, P. (2014). L'odontologie de *Gomphotherium angustidens* (Cuvier, 1817) (Proboscidea, Mammalia): données issues du gisement d'En Pèjouan (Miocène moyen du Gers, France). *Geodiversitas*, 36(1), 35-115.
- Tassy, P. y Göhlich, B. U. (2011). Retour sur la série type de *Gomphotherium angustidens* (Proboscidea, Mammalia): de Daubenton à Cuvier, et après. *Estudios Geológicos*, 67(2), 321-332.
- Tedford, R. H., Albright, L. B., Iii, Barnosky, A. D., Ferrusquia-Villafranca, I., Hunt, R. M. Jr., Storer, J. E., Swisher, C. C. Iii, Voorhies, M. R., Webb, S. D. y Whistler, D. P. (2004). Mammalian biochronology of the Arikareean through Hemphillian interval (late Oligocene through early Pliocene epochs). En O. M.

- Woodburne (eds.), *Late Cretaceous and Cenozoic Mammals of North America: Biostratigraphy and Geochronology* (pp 169-231). New York: Columbia University Press.
- Tobien, H. (1976). Migrations of proboscideans and lagomorphs (Mammalia) via Bering Strait Land Bridge in the Late Cenozoic In: Beringia in Cenozoic These of the Reports of All-Union Symposium "The Bering land bridge and its role for the history of holarctic floras and faunas in the Late Cenozoic", Khabarovsk, 10-15 of May 1973: 249-257.
- Shoshani, J. y Tassy, P. (2005). Advances in proboscidean taxonomy and classification, anatomy and physiology, and ecology and behavior. *Quaternary International*, 126-128, 5-20.
- Valerio, A. L. y Laurito, C. A. (2008). Dental remains of immature individuals of *Rhynchotherium blicki* (Frick 1933) of San Gerardo de Limoncito, Coto Brus, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 39, 87-91.
- Webb, S.D. (1991). Ecogeography and the Great American Interchange. *Paleobiology*, 17, 266-280.
- Webb, S. D. y Perrigo, S. C. (1984). Late Cenozoic vertebrates from Honduras and El Salvador. *Journal of Vertebral Paleontology*, 4(2), 237-254.

