

Nuevos registros de mamíferos pleistocénicos de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala y el segundo registro de juveniles de *Mammuthus* en México

New records of Pleistocene mammals from San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala and the second *Mammuthus* juvenile registry in Mexico

Miguel Sánchez-Salinas¹, Eduardo Jiménez-Hidalgo², J. Alberto Cruz¹, Carlos Castañeda-Posadas^{1,*}

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Paleontología, Escuela de Biología, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 112-A, Ciudad Universitaria, Jardines de San Manuel, 72570, Puebla, México.

² Laboratorio de Paleobiología, Instituto de Recursos, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido, Laboratorio de Paleobiología, Km 2.5, carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, 71980, Puerto Escondido, Oaxaca, México.

*Autor para correspondencia: (C. Castañeda-Posadas) ccpaleo@gmail.com

Cómo citar este artículo:

Sánchez-Salinas, M., Jiménez-Hidalgo, E., Cruz, J.A., Castañeda-Posadas, C., 2020, Nuevos registros de mamíferos pleistocénicos de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala y el segundo registro de juveniles de *Mammuthus* en México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 72 (1), A240919. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2020v72n1a240919>

Manuscrito recibido: Abril 16, 2018
Manuscrito corregido: Agosto 07, 2018
Manuscrito aceptado: Agosto 10, 2018

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

RESUMEN

En este trabajo se describen formalmente fósiles provenientes de la zona de San Mateo Huexoyucán-Tlaxcala, México. Los especímenes fueron colectados desde 2011 e incluyen elementos craneales y postcraneales de Megafauna pleistocénica. La identificación de los elementos fósiles nos permite postular que corresponden a siete especies previamente reportadas para la zona de estudio (*Bison antiquus*, *Camelops hesternus*, *Cuvieronius hyodon*, *Equus conversidens*, *Equus mexicanus* y *Mammuthus* sp.), destaca la presencia de material fósil que corresponde a ejemplares juveniles de proboscideos y gliptodontes (cf. *Glyptotherium floridanum*).

Palabras clave: Megafauna, Rancholabrean, Tlaxcala, Centro de México, Pleistoceno.

ABSTRACT

The fossils from San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, Mexico are formally described in this work. The specimens collected since 2011 include cranial and postcranial elements of Pleistocene Megafauna. The identification of the elements allows to postulate that they correspond to six previously reported species for the study area (*Bison antiquus*, *Camelops hesternus*, *Cuvieronius hyodon*, *Equus conversidens*, *E. mexicanus* and *Mammuthus* sp.), highlighting the presence of fossil material that corresponds to a juvenile individual of proboscideans (*Mammuthus* sp.) and gliptodonts (cf. *Glyptotherium floridanum*).

Keywords: Megafauna, Rancholabrean, Tlaxcala, Central Mexico, Pleistocene.

1. Introducción

La edad de mamíferos de Norteamérica conocida como Rancholabreano, que corresponde al Pleistoceno, se define como el intervalo entre los 210000–160000 a 9500 años A.P., la cual abarca una distribución geográfica desde los 55° de latitud norte hacia el sur de Norteamérica.

Biocronológicamente, inicia con la aparición en el registro fósil del género *Bison* y finaliza con la extinción de la Megafauna pleistocénica (Bell *et al.*, 2004). En zoología terrestre, el término Megafauna (del griego *megas*=grande y del latín *fauna*=animal) se refiere a animales “gigantes”, “muy grandes” o “grandes” que superan los 44 kg (Stuart, 1991); este término es asociado con la fauna de los periodos Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Los animales grandes o gigantes que se consideran arquetípicos de la última era de hielo como los mamuts en el hemisferio norte y los gliptodontes en América del Sur, forman parte de esta Megafauna (Fariña *et al.*, 2013). El estudio de los megamamíferos del Pleistoceno es importante para la interpretación de los procesos evolutivos que tuvieron lugar en el pasado, así como para el estudio de la relación de estos seres con el ambiente (Donovan y Paul, 1998; Gómez-Pérez y Carbot-Chanona, 2012).

La Megafauna de México está bien estudiada a nivel país (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2008; Ceballos *et al.*, 2010; Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2010, 2017); sin embargo, existen estados como Tlaxcala donde estos estudios son escasos, por lo que en este trabajo se revisará el material depositado y no publicado de la Colección Paleontológica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPAL), para aumentar el conocimiento de la diversidad pleistocénica del estado de Tlaxcala.

2. Antecedentes

Para Tlaxcala se tienen registros sobre asociación faunística pleistocénica provenientes de San Mateo Huexoyucán (Sánchez-Salinas *et al.*,

2016), estudios de gliptodontes (Ramírez-Cruz y Montellano-Ballesteros, 2014) y équidos pleistocénicos (Priego-Vargas *et al.*, 2017). Bonilla-Toscano, en su tesis de licenciatura (2011), describió ejemplares rescatados en la barranca de San Mateo Huexoyucán, reportando cuatro taxa: *Equus*, *Bison*, *Mammuthus* y *Camelidae*. En el presente trabajo se revisó parte de este material, además se incluyeron nuevos materiales colectados durante la temporada de excavación 2016-2017.

3. Área de estudio

La comunidad de San Mateo Huexoyucán se ubica al norte del municipio de Panotla, en las carreteras federales en dirección San Simeón Xipetzingo, en el estado de Tlaxcala (INAFED, 2010). El pedocomplejo de la Barranca de San Mateo Huexoyucán se ha clasificado como un fluvisol hístico; sus niveles fosilíferos forman parte de una secuencia de fluvisoles (Figura 1) con una datación estimada de radiocarbono de 46320 ± 870 años A.P. y una edad calibrada de 51798 – 47650 años A.P., correspondiente al Rancholabreano en el Pleistoceno tardío (Sánchez-Salinas *et al.*, 2016).

4. Material y métodos

Se revisó el material depositado y no publicado de la Colección Paleontológica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPAL). Los ejemplares fueron identificados por medio de anatomía comparada y utilizando bibliografía especializada en mamíferos pleistocénicos (Oslen, 1960; Webb, 1965; Gillette y Ray, 1981; Lucas *et al.*, 2011 y Fisher *et al.*, 2014). Se identificaron cuatro órdenes (Artiodactyla, Proboscidea, Perissodactyla y Xenathra) y seis familias (Bovidae, Camelidae, Elephantidae, Equidae, Glyptodontidae y Gomphotheriidae), las cuales se describen a continuación.

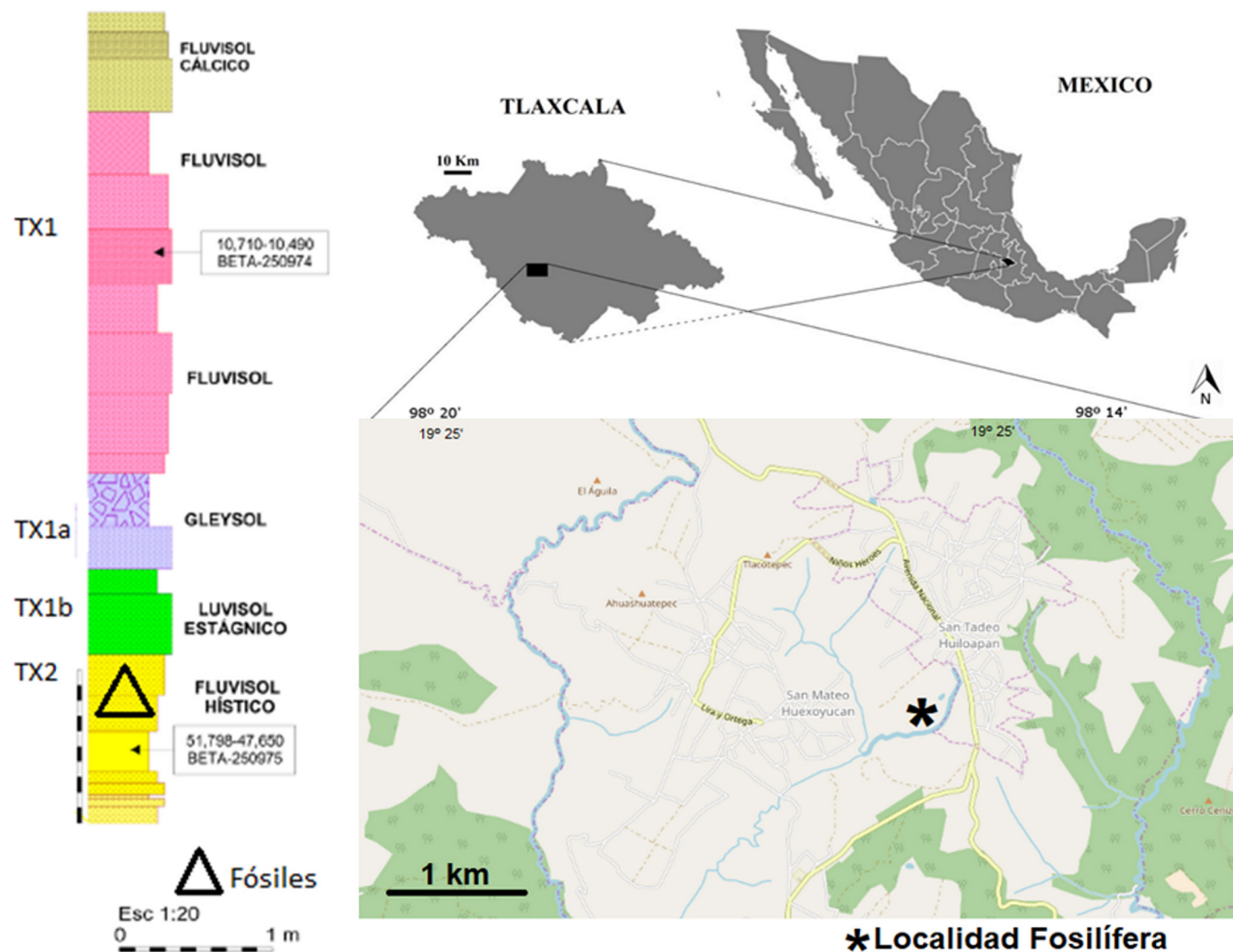


Figura 1 Mapa y columna estratigráfica del área de estudio (modificado de Sánchez-Salinas *et al.*, 2016).

5. Resultados

Orden ARTIODACTYLA Owen, 1848

Familia BOVIDAE Gray, 1821

Género *Bison* Smith, 1827

Bison antiquus Leidy, 1852

Figura 2

Material referido. BUAPALZ-979, dentario izquierdo.

Descripción. El elemento es largo y esbelto, de 37.7 cm de largo, sin incisivos, con un foramen mental profundo y ovalado de 1.4 cm de diámetro, el diastema es esbelto y no está elevado (Figura 2). La serie post-canina está completa: el p2 es triangular y con una fosetida en forma de “V”; la corona del p3 está fragmentada y tiene una fosetida en forma de “U” y otra de “V”, mientras que en el p4 sus fosetidas tienen en forma de “U”, “V” y otra ovoide, con costillas bien definidas; los mola-

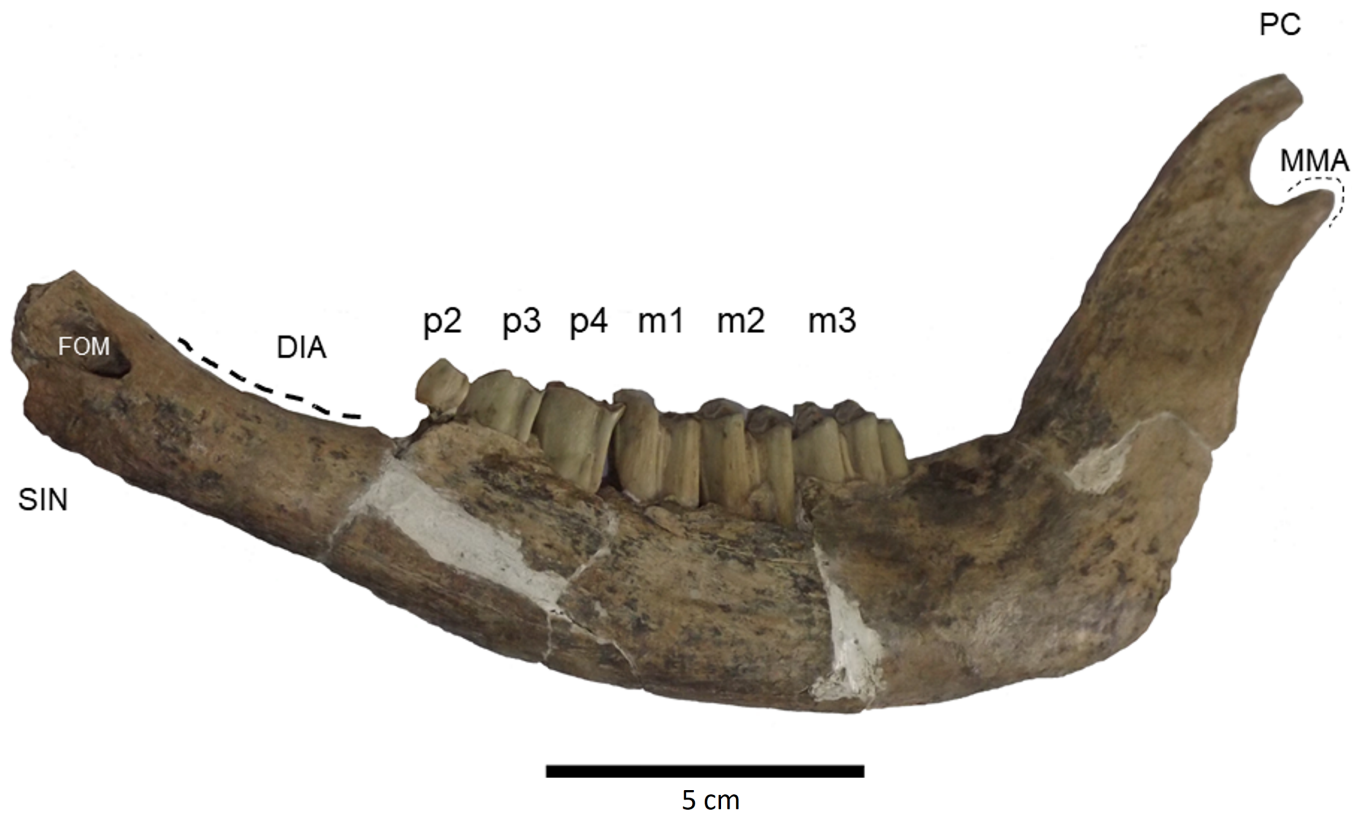


Figura 2 BUAPALZ-979, dentario izquierdo de *Bison antiquus*. La escala representa 5 cm. Abreviaturas: DIA, diastema; FOM, foramen mental; MMA, muesca mandibular; PC, proceso coronoideo; SIN, sínfisis; m, molar inferior; p, premolar inferior.

res están desgastados, robustos y tienen el borde labial en forma de “M”; el m1 está fragmentado, las fosetidas tienen forma de “8”, el ectostilido tiene forma ovoide; el m2 tiene fosetas en forma de “8”, con ectostilido roto y con forma de gota. El grado de desgaste m3 sugiere un individuo adulto, las fosetidas tienen forma de “8” y el ectostilido es triangular y desgastado.

La rama dental mide 19.3 cm de longitud; el proceso coronoideo es curvado y esbelto, la muesca mandibular es profunda y en forma de gota, mientras que el proceso condilar de la mandíbula está fragmentado y cóncavo. En la vista lingual de la mandíbula se puede apreciar el foramen mandibular fragmentado y profundo, seguido

por una pequeña depresión convexa. También conserva parte de la sínfisis, la cual tiene varios alveolos en la superficie.

Discusión. El ejemplar BUAPALZ-979 se identificó como un bóvido ya que en *Bison* y *Bos* la articulación mandibular es cóncava y plana, el proceso coronoideo es robusto, terminando en una punta; los molares son hispsodontos y se pliegan en forma de “M” y “V”; las fosetas de los molares tienen forma de 8 (Schmid, 1972; Hillson, 2005; France, 2009). A diferencia de *Equus* la articulación mandibular es convexa y el proceso coronoideo es redondo (Schmid, 1972; France, 2009). En ejemplares adultos el m3 presenta un pliegue del exostilo triangular con forma de gota (Schmid,

Tabla 1. Medidas en mm de los molares inferiores del Ejemplar BUAPALZ-979 y otros dentarios de *Bison antiquus* reportados por Lundelius, 1972.

Ejemplar	p2	p3	p4	m1	m2	m3	Referencia
BUAPALZ-979	190	200	270	290	320	460	Este estudio
TMM 30967-408	----	212	260	296	371	478	Lundelius, 1972
TMM 30967-1128	----	219	231	276	326	495	Lundelius, 1972
TMM 30967-1055	----	206	220	267	319	419	Lundelius, 1972

1972; Hillson, 2005) tal como se puede apreciar en el ejemplar BUAPALZ-979. El diastema mandibular en *Bos* es ancho y elevado, pero no afilado, mientras que en *Bison* el diastema tiene un margen afilado y un borde ligeramente convexo (Schmid, 1972; Jiménez-Hidalgo *et al.*, 2013); estas características identifican al ejemplar BUAPALZ-979 perteneciente al género *Bison*. Los molares inferiores se compararon con ejemplares de mandíbulas de *Bison antiquus* de Ingleside, Texas, reportados por Lundelius (1972), y se encontró que los molares del ejemplar estudiado son similares en tamaño a los de *Bison antiquus* (Tabla 1), por lo que el ejemplar BUAPALZ-979 se identificó como perteneciente a esta especie de bisonte.

Familia CAMELIDAE Gray, 1821
Camelops Leidy, 1854
Camelops hesternus Leidy, 1873
Figura 3

Material referido. BUAPALZ-983, fragmento de cráneo.

Descripción. Cráneo fragmentado largo y grande de 15 cm de longitud y 8.3 cm de ancho, que conserva parte del hueso escamoso, el hueso occipital y la cresta supraoccipital.

En vista dorsal, el escamoso es cóncavo y tiene dos forámenes, uno pequeño y ovalado, mientras

que el otro es grande, profundo y cercano al meato auditivo externo; se puede ver la cresta sagital externa la cual es gruesa; la cresta occipital está fragmentada. En vista lateral se puede observar un foramen accesorio del meato temporal, el cual es grande y profundo, seguido por el meato auditivo externo de 2.9 cm, amplio, plano y profundo, rodeado por un labio prominente y fragmentado; detrás de éste se encuentra el foramen mastoideo reniforme. En la parte posterior el ejemplar BUAPALZ-983 conserva un cóndilo occipital plano y triangular de 3.5 cm; el proceso paraoccipital tiene forma de gancho, es plano lateralmente y sobrepasa el cóndilo occipital largo y triangular (Figura 3).

Discusión. El ejemplar BUAPALZ-983 comparte características de camélidos: la cresta paraoccipital del ejemplar de Tlaxcala es amplia como en la llama, el foramen mastoideo reniforme y la apófisis paramastoidea es más pronunciada que en *Equus* (Galotta y Galotta, 1988). La morfología del cráneo de *Camelops* es más cercana al cráneo de la llama sudamericana *Lama* que al camello bactriano euroasiático *Camelus* (Webb, 1965). En *Camelops hesternus*, el meato auditorio externo es largo, plano anteroposteriormente y rodeado por un labio prominente; también presenta dos forámenes subescamosos, el primero es pequeño y el segundo más grande y tiende a ser ovalado; la parte

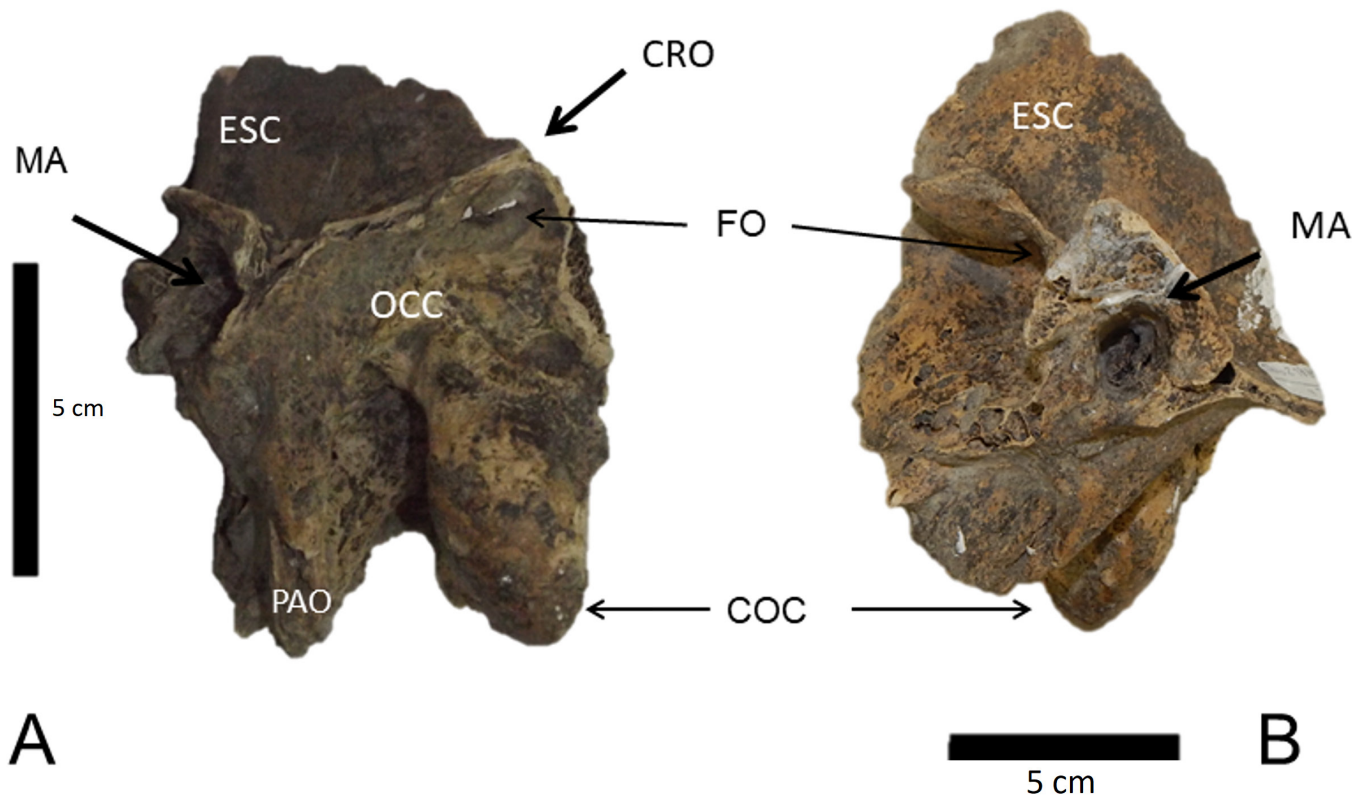


Figura 3 BUAPALZ-983, fragmento de cráneo de *Camelops hesternus*. A) vista craneal; B) vista lateral. La escala representa 5cm. Abreviaturas: COC, cóndilo occipital; CRO, cresta occipital; ESC, hueso escamoso; FO, foramen accesorio; MA, meato auditivo; OCC, occipital, PAO, proceso paraoccipital.

dorsal del occipital de *Camelops* es extensa, la cresta se proyecta posteriormente sobre los cóndilos y la fosa mastoidea es considerablemente profunda, el proceso paraoccipital es en forma de gancho anteromedialmente y aplanado lateralmente, los cóndilos occipitales son alargados y cóncavos (Webb, 1965). El ejemplar BUAPALZ-983 comparte estos caracteres que lo identifican como *Camelops hesternus*.

Orden PROBOSCIDEA Illiger, 1811
 Familia GOMPHOTHERIIDAE Cabrera, 1929
 Género *Cuvieronius* Osborn, 1923
Cuvieronius hyodon Fischer, 1814
 Figura 4

Material referido. BUAPALZ-972, calcáneo fragmentado.

Descripción. Calcáneo de 16 cm de largo y 21.5 cm de alto, carece de sustentáculo y solo conserva la tuberosidad calcánea, la cual es alargada y redondeada, con cuello corto y presenta la faceta para el astrágalo elíptica y fragmentada (Figura 4a).

Discusión. El calcáneo de *Cuvieronius* presenta la tuberosidad alargada y sin protuberancias como en *Stegomastodon*; la tuberosidad en otros proboscídeos es cuadrangular como en *Mammuthus* (Oslen, 1960; Tapia-Ramírez *et al.*, 2013; Sánchez-Salinas *et al.*, 2016), el ejemplar BUAPALZ-972 fue comparado con ejemplares adultos de *Cuvieronius hyodon* de Colima reportados por Tapia-Ramírez (2013) y

Tabla 2. Medidas del ejemplar BUAPALZ-972 y otros ejemplares de calcáneo de *Cuvieronius hyodon*. Medidas en milímetros (mm).

Ejemplar	(LC)	(LTC)	Referencia
BUAPALZ-972	81*	195**	Este estudio
BUAPALZ-1062	169	200	Sánchez-Salinas <i>et al.</i> , 2016
DP 5811	169	***	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> , 2013
DP 5812	154	***	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> , 2013
DP 5813	166.2	***	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> , 2013

*ejemplar fragmentado

**sin el sustentáculo

***Tapia-Ramírez y colaboradores, no menciona el largo de la tuberosidad del calcáneo (LTC).

un ejemplar de Tlaxcala reportado previamente en el área de estudio (Sánchez-Salinas *et al.*, 2016), y se encontró que el ejemplar BUAPALZ-972 presenta similitud en tamaño y forma (Tabla 2); además presenta la tuberosidad alargada y redonda como los ejemplares de *Cuvieronius hyodon*.

Familia GOMPHOTHERIIDAE Cabrera, 1929
Figura 4b

Material referido. BUAPALZ-969 vértebra.

Descripción. Vértebra lumbar de 22 cm de largo y cuerpo vertebral de 12.5 cm, con margen superior del centro vertebral bilobulado bien definido, mientras que el margen inferior es redondo; lateralmente se puede apreciar el pedículo costal superficial ovalado, corto y cóncavo. El foramen neural es triangular y alargado de 8.2 cm de diámetro; los arcos neurales son bajos y presenta las apófisis articulares. El proceso transversal es corto, robusto y elevado (Figura 4b).

Discusión. Al comparar el ejemplar BUAPALZ-969 con ejemplares de otros proboscídeos se pueden apreciar diferencias en el margen superior del centro vertebral entre las familias de proboscídeos: en los gonfoterios como *Stegomastodon* y *Cuvieronius*: el margen ventral superior del centro es bilobulado, bien definido y el margen inferior

es redondo; en *Mammut*, el margen es muy recto, mientras que en *Mammuthus* se presenta una bilobulación pero no tan definida. Algunos autores, como Boule y Thevenin (1920) o Lucas y colaboradores (2011), mencionan que las vértebras lumbares en gonfoterios como *Cuvieronius* y *Stegomastodon* tienen un centro corto, casi circular que carece de facetas para las costillas, también tienen quillas ventrales bajas y superficies laterales cóncavas. Los arcos neurales son bajos y cortos con espinas neurales cortas, inclinadas posteriormente que terminan con espinas expandidas y puntas distales rugosas (Boule y Thevenin, 1920; Lucas *et al.*, 2011); estas características están presentes en el ejemplar BUAPALZ-969. Para *Mammut* y *Mammuthus*, Oslen (1972) y Hodgson y colaboradores (2008) mencionan que las vértebras lumbares de ambos animales tienen centros vertebrales pesados, fuertemente contruidos y arcos neurales con espinas neurales cortas y gruesas; el borde ventral del centro vertebral, desde una vista anterior, en *Mammut* es aplastado y cuadrangular, mientras que en *Mammuthus* el margen es más redondo (Oslen, 1972; Hodgson *et al.*, 2008); también se observa en los ejemplares de *Mammuthus* que los procesos neurales son elevados, a diferencia de *Mammut*, en el que los procesos neurales son rectos; los procesos neurales del ejemplar de Tlaxcala son similares a los de *Mammuthus*.

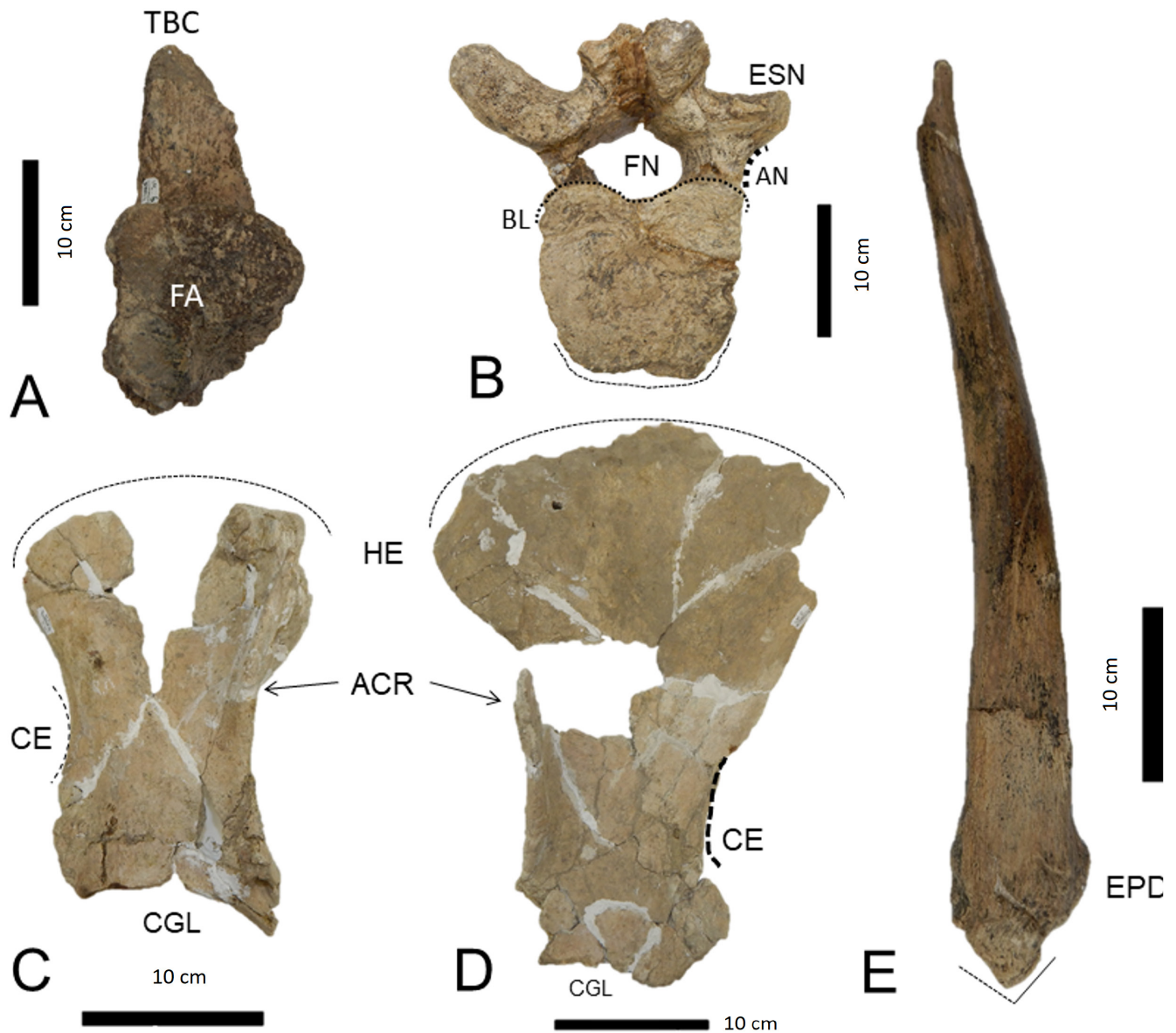


Figura 4 Proboscídeos fósiles adultos y juveniles de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala, México. A) BUAPALZ-972, calcáneo fragmentado de *Cuvieronius hyodon*; B) BUAPALZ-969, vértebra lumbar de un gonfoterio adulto; C) BUAPALZ-1101; D) BUAPALZ-1102, escápulas juveniles de *Mammuthus*; E) fibula fragmentada de *Mammuthus*. La escala representa 10 cm. Abreviaturas: ACR, acromion; AN, arco neural; BL, bilobulación; CE, cuello de la escapula; CGL, cavidad glenoidea; EPD, epífisis distal; ESN, espina neural; FA, faceta articular; FN, foramen neural; HE, hoja escapular; TBC, tuberosidad calcánea.

Sin embargo, las características que presentan el ejemplar BUAPALZ-969 como los arcos neurales bajos y cortos, un pedículo costal corto y cóncavo, una bilobulación de la margen ventral bien definida, se le asigna como un gonfoterio, y el tamaño del centro sugiere que corresponda a un ejemplar adulto.

Orden PROBOSCIDEA Illiger, 1811
Familia ELEPHANTIDAE Cabrera, 1929

Mammuthus Brookes, 1828

Mammuthus sp.

Figura 4 c, 4d y 4e

Tabla 3. Medidas de las escápulas BUAPALZ 1101 y BUAPALZ 1102 y la escapula juvenil de *Mammuthus* reportado por Maschenko *et al.* (2013). Medidas en milímetros (mm). Longitud escápula= LE, ACG= Ancho Cavidad Glenoidea

Ejemplar	LE	ACG	Referencia
BUAPALZ-1101	235*	85**	Este estudio
BUAPALZ-1102	368	85**	Este estudio
Oimyakon AN, No 7911	165	70	Maschenko <i>et al.</i> , 2013

*hoja escapular fragmentada

**cavidad glenoidea fragmentada

Material referido. BUAPALZ-1101, BUAPALZ-1102 escápulas.

Descripción. BUAPALZ-1102 escápula izquierda de 23.5 cm de largo, la hoja escapular rota y tiene un borde redondo; el cuello escapular es estrecho de 11.5 cm, el acromion está fragmentado y se eleva lateralmente y presenta una espina escapular pequeña y fragmentada, la cavidad glenoidea es de 8.5 cm, fragmentada amplia, rectangular y cóncava (Figura 4c).

BUAPALZ-1101 escápula derecha fragmentada de 36.8 cm de largo, hoja escapular completa y con el borde redondo, con el acromion roto y proyectado lateralmente; la cavidad glenoidea de 8.5 cm es amplia, rectangular, cóncava y fragmentada, no conserva la espina escapular, el cuello escapular es estrecho y corto, de 11.5 cm, y presenta un pequeño tubérculo fragmentado (Figura 4d).

Discusión. El tamaño de los ejemplares sugiere que se trata de animales grandes, probablemente proboscídeos, sin embargo, muy pequeños para pertenecer a ejemplares adultos; en *Mammuthus* el borde es redondo y el cuello de la escapula es corto y estrecho, y la fosa glenoidea es amplia y rectangular (Olsen, 1972), características que están también presentes en los ejemplares de Tlaxcala.

Los ejemplares fueron comparados con ejemplares juveniles de *Mammuthus trogontherii* reportados por Fisher y colaboradores (Fisher *et al.*, 2014)

y Maschenko y colaboradores (2013), en los cuales el acromion se proyecta lateralmente y el cuello de la escápula es estrecho (Fisher *et al.*, 2014) al igual que en los ejemplares estudiados. Se tienen registros de *Mammuthus* en la localidad de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala, los cuales son ejemplares adultos (Sánchez-Salinas *et al.*, 2016), sin embargo, sólo se cuenta con registros de ejemplares juveniles en Tocuila, Estado de México, para el país (Morett *et al.*, 1998; Arroyo-Cabrales *et al.*, 2002).

Lamentablemente los ejemplares de Tlaxcala no fueron asociados con material más diagnóstico, por ejemplo molares o defensas, para poder calcular la edad biológica del ejemplar, sin embargo los ejemplares de San Mateo Huexoyucán son más grandes en medidas que los ejemplares de crías de *Mammuthus* reportados por Maschenko y colaboradores (Maschenko *et al.*, 2013), quienes proponen una edad biológica de 14-16 meses de vida al ejemplar de Oimyakon (Tabla 3), lo que sugiere que los ejemplares estudiados son jóvenes.

Material referido. BUAPALZ-965 fíbula.

Descripción. Fíbula fragmentada de 54.5 cm de largo, ancha y estrecha; el ancho de la epífisis distal es de 8.5 cm, la cual es plana fragmentada, terminando en una punta robusta; el maléolo está roto y carece de la epífisis proximal (Figura 4e).

Discusión. El ejemplar de Tlaxcala se distingue de *Cuvieronius* ya que en este género la epífisis proximal es ancha, plana y redonda (Boule y Thevenin, 1920; Tapia-Ramírez *et al.*, 2013). La fíbula en *Mammuthus*, en cambio, es más alargada, estrecha y termina en una punta en el extremo de la epífisis distal (Olsen, 1972), característica presente en el ejemplar BUAPALZ-965; al ser comparado con ejemplares de *Mammuthus* reportados por Baygusheva (2012), Lister (2012) y Larramendi (2014), se encontró que el ejemplar BUAPALZ-965 muestra similitud en el ancho del ancho de la epífisis distal de la fíbula, identificándolo como *Mammuthus* (Tabla 4).

Orden PERISSODACTYLA Owen, 1848

Familia EQUIDAE Gray, 1821

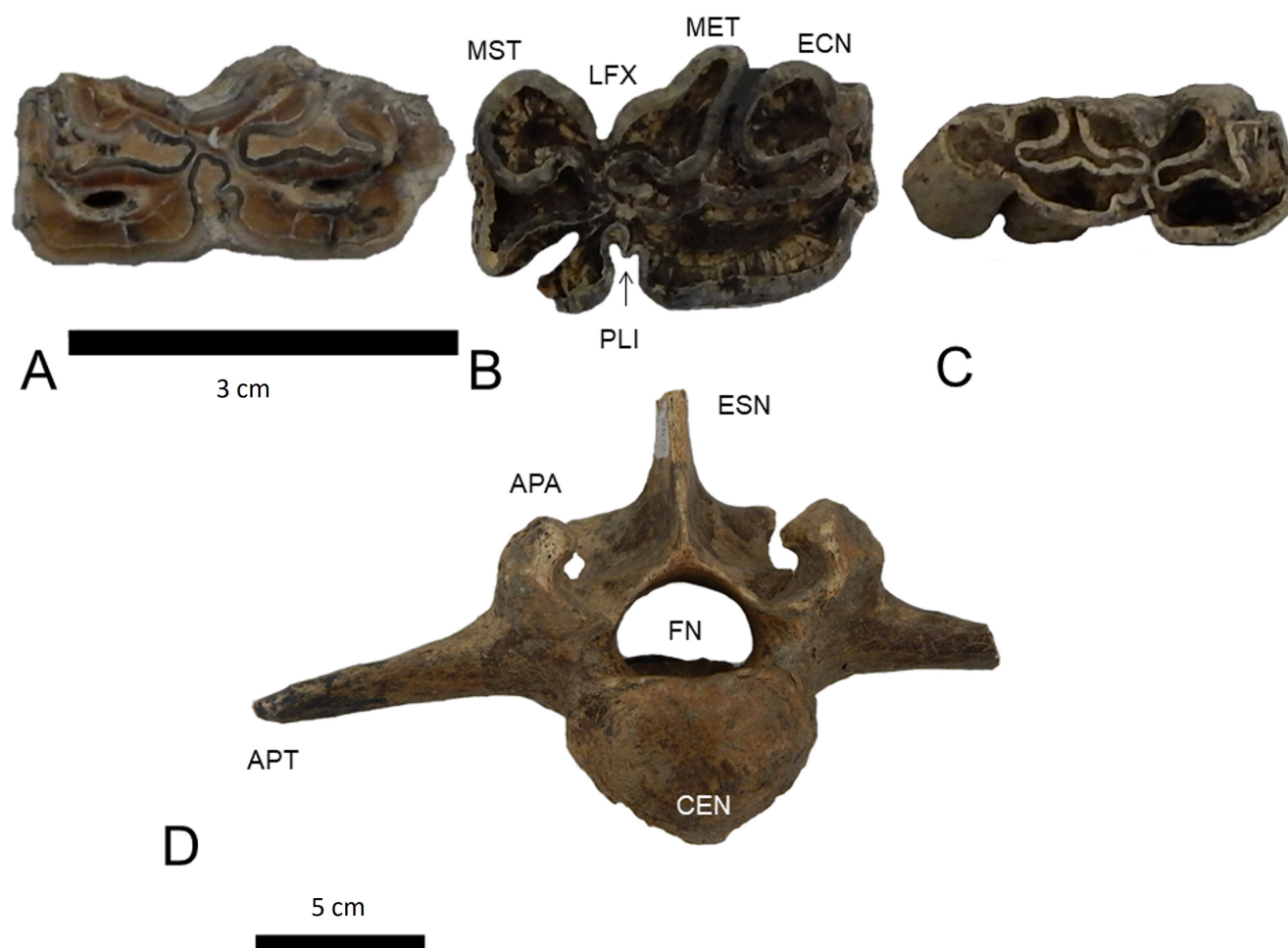


Figura 5 Elementos dentales y postcraneales de équidos pleistocénicos de la Barranca de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala, México. A) BUAPALZ-975, molar inferior de *Equus mexicanus*; B) BUAPALZ-982; C) BUAPALZ-976, molariformes inferiores de *Equus conversidens*; D) BUAPALZ-977 vértebra lumbar de *Equus* sp. En A-C la escala representa 3 cm. En D la escala representa 5 cm. Abreviaturas: APA, apófisis articular; APT, apófisis transversa; CEN, cuerpo vertebral; ESN, espina neural; FN, foramen neural; LFX, linguaflexido; MET, metacónido; MST, metastilido; PLI, plicaballín.

Equus Linnaeus, 1758
Equus mexicanus Hibbard, 1955
 Figura 5

Material referido. BUAPALZ-975 m1.

Descripción. BUAPALZ-975, molar inferior aislado, robusto, cuadrado, con el borde labial recto y fragmentado de 3 cm de largo; conserva el cemento dental debido a la fragmentación de

la corona; no presenta el entocónido, metastilido, metacónido ni el metastilido, sin embargo, conserva el linguaflexido, cuya configuración es en forma de “V”, el pli-caballínido está presente y fuertemente desarrollado (Figura 5a).

Discusión. La configuración de los linguaflexido de los molariformes inferiores de *Equus mexicanus* presenta forma de “V” (Hibbard, 1995; Bravo-Cuevas *et al.*, 2011; Alberdi *et al.*, 2014; Priego-

Tabla 4. Medidas del ejemplar BUAPALZ-965 y su comparación con la fíbula otros proboscídeos. Medidas en milímetros (mm).

Ejemplar	LMF	AED	Género	Referencia
BUAPALZ-965	545*	85	<i>Mammuthus</i>	Este estudio
AZOV I	868	120	<i>Mammuthus</i>	Baygusheva <i>et al.</i> , 2012
AZOV II	750	65	<i>Mammuthus</i>	Baygusheva <i>et al.</i> , 2012
Kostolac R.f	790	98	<i>Mammuthus</i>	Lister <i>et al.</i> , 2012
Kostolac L.f	805	68	<i>Mammuthus</i>	Lister <i>et al.</i> , 2012
Zhalainouer III	828	88	<i>Mammuthus</i>	Larramendi <i>et al.</i> , 2014

*El ejemplar BUAPALZ-965 está fragmentado, solo conserva la epífisis proximal.

Vargas *et al.*, 2017), características presentes asimismo en el molar estudiado. Al comparar el ejemplar BUAPALZ-975 con el de *Equus mexicanus* reportado por Hibbard (1955), se encontró que el ejemplar de Tlaxcala es similar en medidas al ejemplar proveniente de la Cuenca de México, aunque ambos sobrepasan los valores máximo y mínimo para esta especie reportados por Priego-Vargas y colaboradores (2017), sin embargo *Equus mexicanus* se caracteriza por ser un équido pleistocénico de talla grande, a decir de Winans, 1989; Bravo-Cuevas *et al.*, 2011; Alberdi *et al.*, 2014; Priego-Vargas *et al.*, 2017, que identifican al ejemplar BUAPALZ-975 como *Equus mexicanus* (Tabla 5).

Equus conversidens Owen, 1869

Material referido. BUAPALZ-982 ml; BUAPALZ-976 m3.

Descripción. El ejemplar BUAPALZ-982 es un molar inferior aislado de 2.4 cm de largo, fragmentado y sin cemento dental; presenta el entocónido redondo y la configuración del metastílido es aguzada y bien definida, mientras que el metacónido es redondo y la configuración del linguaflexido es

en forma de “V”; el pli-caballínido está presente y moderadamente desarrollado (Figura 5b).

BUAPALZ-976 es un molar inferior aislado, de forma triangular y fragmentado, de 2.5 cm de largo, sin cemento dental; el paralófidio está fragmentado, el metacónido y entocónido son redondos, el metastílido es aguzado y el linguaflexido tiene forma de “V”; el pliegue del pli-caballínido está presente y moderadamente desarrollado (Figura 5c).

Discusión. En los molares inferiores de *Equus conversidens* la configuración del linguaflexido predominante es en forma de “V” (Hibbard, 1955; Bravo-Cuevas *et al.*, 2011; Alberdi *et al.*, 2014; Priego-Vargas *et al.*, 2017); se ha considerado a *Equus conversidens* como un caballo de talla mediana (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011; Alberdi *et al.*, 2014; Priego-Vargas *et al.*, 2017). Los ejemplares BUAPALZ-982 y BUAPALZ-976; fueron comparados con ejemplares de *Equus conversidens* del Estado de Hidalgo reportados por Bravo-Cuevas y colaboradores (2011) y a pesar de la fragmentación y carencia del cemento dental, estos son similares en medidas y también se encuentran dentro de los valores máximos y mínimos para *Equus conversidens* reportados por Priego-Vargas *et al.* (2017, Tabla

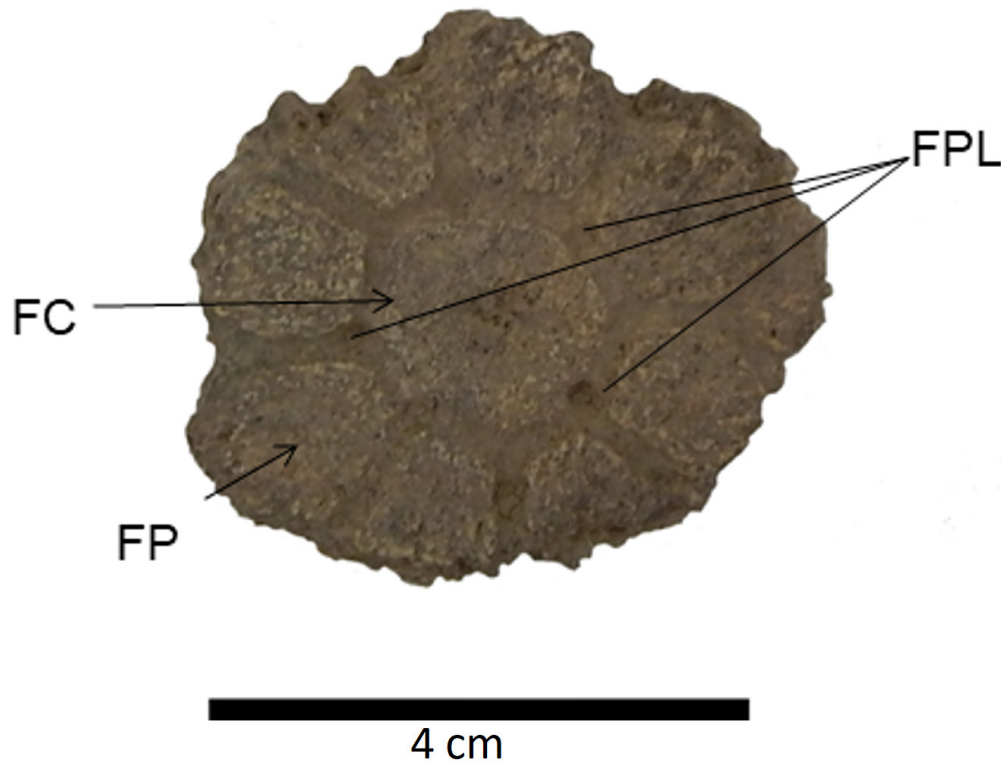


Figura 6 BUAPALZ-1090 Osteodermo aislado de *Glyptotherium*. La escala representa 4 cm. Abreviaturas: FC, figura central; FP, figura periférica; FPL, folículo piloso.

6). La carencia del cemento dental en la mayoría de los molares de équidos pleistocénicos puede ser asociada a la acidez del suelo, lo que propone que la Barranca de San Mateo Huexoyucán ofrece potencial no solo para estudios paleontológicos, sino también para estudios pedoestratigráficos.

Equus sp.

Material referido. BUAPALZ-977, vértebra lumbar.

Descripción. Vértebra aislada de 19.45 cm de largo, con la espina neural fragmentada y el foramen neural elíptico; las apófisis articulares craneales están conservadas, son pequeñas y cóncavas, las caudales son convexas. El cuerpo vertebral completo, de 6.2 cm de largo, es elíptico y la cresta

ventral está fragmentada. Las apófisis transversas son planas, fragmentadas y se inclinan dorsoventralmente (Figura 5d).

Discusión. En *Equus* el cuerpo vertebral de las lumbares es elíptico y presenta crestas ventrales, las apófisis articulares craneales tienen superficies cóncavas y las caudales son convexas, las apófisis transversas son largas y aplanadas dorsoventralmente e inclinadas ligeramente en dirección ventral o dorsal (Sisson y Grossman, 1978); estas características identifican al ejemplar de Tlaxcala como perteneciente a un équido Pleistocénico, ya que en *Bison* y *Bos* las vértebras lumbares tienen apófisis espinosas relativamente bajas y anchas (Oslen, 1960; Sisson y Grossman, 1978), característica ausente en el ejemplar BUAPALZ-976.

Tabla 5. Medidas del largo anteroposterior del molar inferior del ejemplar BUAPALZ-975 y su comparación con ejemplares de *Equus mexicanus*. Medidas en milímetros (mm)

Ejemplar	LAP	Especie	Referencia
BUAPALZ-975	30	<i>E. mexicanus</i>	Este estudio
MNHN NO. 48	30	<i>E. mexicanus</i>	Hibbard, 1955
Valor Máx-Mín.	25.70 - 29.83	<i>E. mexicanus</i>	Priego-Vargas et al., 2017

Orden CINGULATA Illiger, 1811
Familia GLYPTODONTIDAE Gray, 1869
Glyptotherium Osborn, 1903
Glyptotherium cf. *floridanum*

Material referido. BUAPALZ-1090 osteodermo.
Descripción. Osteodermo aislado de contorno hexagonal de 5.5 cm de largo; su figura central es plana, ligeramente cóncava y abarca la mitad del material referido; el surco marginal es visible con tres folículos pilosos y ocho figuritas periféricas visibles que son más pequeñas que la figura central (Figura 6).
Discusión. Se han registrado tres especies de gliptodontes para el Rancholabreano de México: *G. cylindricum*, *G. floridanum* y *G. mexicanum*; dos especies reportadas en la Barranca de San Mateo Huexoyucan: *Glyptotherium cylindricum* (Ramírez-Cruz y Montellano-Ballesteros, 2014) y *Glyptotherium floridanum* (Sánchez-Salinas et al., 2016). Ambas especies coexistieron durante el Pleistoceno Tardío (Gillette y Ray, 1981) y han sido reportadas en el centro de México (Arroyo-Cabrales et al., 2008; Bravo-Cuevas et al., 2009; Ramírez-Cruz y Montellanos-Ballesteros, 2014). El ejemplar BUAPALZ-1090 presenta una figura central ligeramente cóncava, al igual que los ejemplares de *Glyptotherium floridanum* del estado de Hidalgo (Bravo-Cuevas et al., 2009) y de Tlaxcala (Sánchez-Salinas et al., 2016). Las placas de esta especie de gliptodonte tienen figuras centrales

aproximadamente iguales que las periféricas, y por lo general son ligeramente levantadas y débilmente cóncavas (Gillette y Ray, 1981; Bravo-Cuevas et al., 2009), mientras que *G. cylindricum* presenta figuras centrales con una superficie que varía de plana a ligeramente convexa y son más grandes que las periféricas; *G. mexicanum* se distingue por tener figuras centrales más grandes que las periféricas (Gillette y Ray, 1981; Mead et al., 2007; Ramírez-Cruz y Montellano-Ballesteros, 2014), características ausentes en el material estudiado, al no contar con material más diagnóstico como los molares o el cráneo; se designan al ejemplar BUAPALZ-1090 tentativamente como *G. floridanum*, siendo el tercer registro de gliptodontes y el segundo registro de esta especie de gliptodonte para San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala.

6. Discusión

Los ejemplares revisados corresponden a una asociación de mamíferos herbívoros pleistocénicos incluyendo Artiodáctilos (*Bison antiquus*, *Camelops hesternus*), proboscídeos (*Cuvieronius hyodon*, *Mammuthus* sp.), équidos (*Equus conversidens*, *Equus mexicanus*) y gliptodontes (*Glyptotherium*), los cuales corresponden con una asociación de mamíferos herbívoros rancholabreanos y concuerdan con los registros previos (Bonilla-Toscano, 2011; Ramírez-Cruz y Montellanos-Ballesteros, 2014; Sánchez-Salinas et al., 2016). La combinación de los siete taxa encontrados en este estudio se presenta para los sitios de Chapala-Zacoalco en Jalisco, Tequixquiac en el Estado de México y Valsequillo, Puebla (Ceballos et al., 2010; Ferrusquía-Villafranca et al., 2010), siendo San Mateo Huexoyucán, la cuarta localidad en el país con este ensamble de megafauna (Figura 7). Es interesante observar que esta combinación de megafauna sólo se presenta en la provincia morfotectónica de la Faja Volcánica Transmexicana (Ferrusquía-Villafranca et al., 2010).

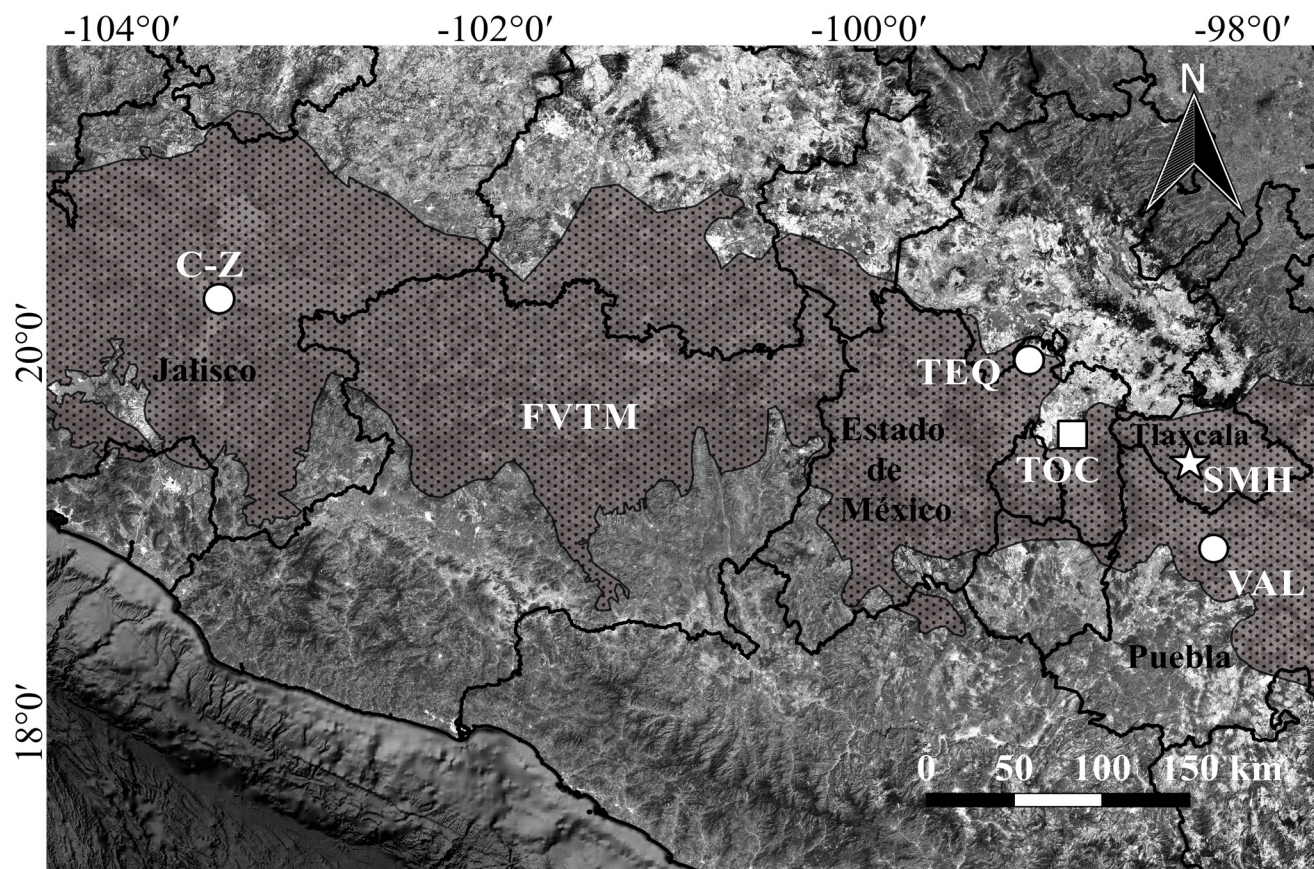


Figura 7 Localidades del Pleistoceno de México que presentan el mismo ensamble de megafauna (círculos blancos) que la encontrada en San Mateo Huexoyucán (estrella blanca) y localidad con el registro de *Mammuthus* juvenil (cuadro blanco); todas presentes en la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM, área punteada). C-Z, Chapala-Zoacalco, Jalisco; TEQ, Tequiquiac, Estado de México; TOC, Tocuila, Estado de México; SMH, San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala; VAL, Valsequillo, Puebla.

Recientemente se han reportado registros de *Mammuthus* en México para los estados de Baja California Sur (Rochín-Bañaga *et al.*, 2017), Puebla (Carbot-Chanona *et al.*, 2017) y Oaxaca (Viñas-Vallverdú *et al.*, 2017; Díaz-Sibaja *et al.*, 2018), pero la presencia de organismos juveniles de *Mammuthus* sólo han sido reportados en Tocuila, Estado de México (Morett *et al.*, 1998; Arroyo-Cabral *et al.*, 2002), por lo que el registro en San Mateo Huexoyucán sería el segundo reporte para el país de organismos juveniles de *Mammuthus* (Figura 7). La presencia de ejemplares adultos y juveniles de *Mammuthus* sugiere el indicio de posibles manadas

de mamuts en San Mateo Huexoyucán durante el Pleistoceno de Tlaxcala y estos ejemplares reflejan parte del potencial para estudios paleontológicos y geológicos futuros.

7. Conclusión

Se identificaron cuatro órdenes (Artiodactyla, Proboscidea, Perissodactyla y Xenarthra); seis familias (Bovidae, Camelidae, Elephantidae, Equidae, Glyptodontidae y Gomphotheriidae) y ocho especies (*Bison antiquus*, *Camelops hesternus*,

Tabla 6. Medidas del Largo anteroposterior de los ejemplares BUAPALZ-975 y BUAPALZ-982 y su comparación con ejemplares de *Equus conversidens*. Medidas en milímetros (mm).

Ejemplar	Lap m1	Lap m3	Especie	Referencia
BUAPALZ-975	24	---	<i>E. conversidens</i>	Este estudio
UAHMP-2704 ^a	25.47	---	<i>E. conversidens</i>	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
BUAPALZ-982	---	25	<i>E. conversidens</i>	Este estudio
UAHMP-390	---	24.57	<i>E. conversidens</i>	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
UAHMP-416	---	22.74	<i>E. conversidens</i>	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
UAHMP-944	---	24.96	<i>E. conversidens</i>	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
Valor Máx-Mín.	20.00 - 25.91	21.50 - 27.45	<i>E. conversidens</i>	Priego-Vargas <i>et al.</i> , 2017

Cuvieronius hyodon, *Equus conversidens*, *Equus mexicanus*, *Equus* sp., *Glyptotherium* cf. *floridanum* y *Mammuthus* sp.), las cuales concuerdan con la Edad Mamífero-Norteamericana Rancholabreana.

El sitio fósil de San Mateo Huexoyucán es importante por presentar un ensamble de Megafauna sólo encontrado en otras localidades del país dentro de la Faja Volcánica Transmexicana y es el segundo sitio con presencia de juveniles de *Mammuthus* en México.

La Colección BUAPALZ fue actualizada con nuevos fósiles pleistocénicos como los ejemplares juveniles de mamuts, calcáneos y vertebra de gonfoterios, osteodermos de gliptodontes, molares inferiores y elementos post-craneales de équidos y camélidos, contribuyendo así al registro fósil del Pleistoceno de la Cuenca Puebla-Tlaxcala.

Agradecimientos

Agradecemos a los vecinos y autoridades de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala, nuevamente por su confianza y autorización para el trabajo en campo; al biólogo Luis Bonilla Toscano por la limpieza y revisión de parte del material estudiado;

a la Vicerrectoría de Investigación y estudios de Posgrado de la BUAP por el financiamiento de la investigación otorgado al M. en C. Carlos Castañeda-Posadas.

Referencias

Alberdi, M.T., Arroyo-Cabrales, J., Marín-Leyva, A.H., Polaco, O.J., 2014, Study of cedral horses and their place in the Mexican Quaternary: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 31, 221–237.

Arroyo-Cabrales, J., Morett, L.A., Polaco, O.J., 2002, Tocuila and its research/public outreach program, en Lauwerier y Plug, I. (eds.), The future from the past, 9th ICAZ Conference of International Council of Archaeozoology, Durham, editado por R.C.G.M. :153–158.

Arroyo-Cabrales, J., Carreño, A.L., Lozano-García, S., Montellano-Ballesteros, M., 2008, La Diversidad en el pasado, en Soberón, J., Halffter, G., Llorente-Bousquets, J. (comps.), Capital natural de México, Conocimiento actual de la biodiversidad: México, CONABIO: 227–262.

- Baygusheva, V.S., Titov, V.V., Timonina, G.L., 2012, Two skeletons of *Mammuthus trogontherii* from the Sea of Azov Region: Quaternary International, 276, 242–252. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.05.045>
- Bell, C.J., Lundelius Jr., E.L., Barnosky, A.D., Graham, R.W., Lindsay, E.H., Ruez Jr., D.R., Semken Jr., H.A., Webb, S.D., Zakrzewski, R.J., 2004, The Blancan, Irvingtonian and Rancholabrean Mammal Ages, *en* Woodburne, M.O. (ed.), Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America: United States, Columbia University Press, 232–314. <https://doi.org/10.7312/woodl3040-009>
- Bonilla-Toscano, L., 2011, Descripción e identificación de la mastofauna fósil del municipio de Panotla, Tlaxcala: Puebla, BUAP, Escuela de Biología, Tesis de Licenciatura, 52 p.
- Boule, M., Thevenin, A., 1920, Mammifères fossiles de Tarija: Paris, Soudier, 256 p.
- Bravo-Cuevas, V.M., Ortiz-Caballero, E., Cabral-Perdomo, M.A., 2009, Gliptodontes (*Xenarthra*, *Glyptodontidea*) del Pleistoceno Tardío (Rancholabreano) de Hidalgo, centro de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 61(2), 26–277. <https://doi.org/10.18268/bsgm2009v61n2a14>
- Bravo-Cuevas, V.M., Jiménez-Hidalgo, E., Priego-Vargas, J., 2011, Taxonomía y hábito alimentario de *Equus conversidens* (*Perissodactyla*, *Equidae*) del Pleistoceno Tardío (Rancholabreano) de Hidalgo, centro de México: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 28, 65–82.
- Brookes, J., 1828, A catalogue of the anatomical and zoological museum of Joshua Brookes: London, Taylor, 1, 1–70.
- Cabrera, A., 1929, Una revisión de los mastodontes argentinos: Revista del Museo de la Plata, 32, 61–144.
- Carbot-Chanona, G., Lagunas-Rodríguez, Z., Jiménez-Moreno, F.J., Suárez, S., 2017, Aspectos paleobiológicos de dos ejemplares de *Mammuthus columbi* (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae) del Pleistoceno de Puebla, centro de México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 69(3), 591–609. <https://doi.org/10.18268/bsgm2017v69n3a5>
- Ceballos, G., Arroyo-Cabral, J., Ponce, E., 2010, Effects of Pleistocene environmental changes on the distribution and community structure of the mammalian fauna of Mexico: Quaternary Research, 73(3), 464–473. <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2010.02.006>
- Díaz-Sibaja, R., Jiménez-Hidalgo, E., García-Zepeda, M.L., 2018, Una nueva localidad fosilífera de Oaxaca (México) y el registro más austral de *Bison latifrons*. Implicaciones paleobiogeográficas, paleoecológicas y paleoambientales: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 70(1), 201–222. <https://doi.org/10.18268/bsgm2018v70n1a12>
- Donovan, S.K. y Paul, C.R.C., 1998, The adequacy of the fossil record: Chichester, John Wiley and Sons, 312 p.
- Fariña, R.A., Vizcaino, S.F., De Iuliis, G., 2013, The Great American Biotic Interchange. Megafauna: Giant beasts of Pleistocene South America: Bloomington, Indiana University Press, 150 p.
- Ferrusquía-Villafranca, I., Arroyo-Cabral, J., Martínez-Hernández, E., Gama-Castro, J., Ruiz-González, J., Polaco, O.J., Johnson, E., 2010, Pleistocene mammals of Mexico: A critical review of regional chronofaunas, climate change response and biogeographic provinciality: Quaternary International, 217(1-2), 53–104. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.11.036>
- Ferrusquía-Villafranca, I., Ruiz-González, J., Martínez-Hernández, E., Gama-Castro, J., de Anda-Hurtado, P., Polaco, O.J., 2017, Quaternary mammals, people and climate change: A view from Southern North America, *en* Monks, G.G. (ed.), Climate change and human responses: A zooarchaeological perspective: Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology, 27–64. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1106-5_3

- Fischer, G., 1814, Zoognosia. Tabulis synopticis illustrata: Moscow, Typis Nicolai Sergeidis Vsevolozsky, 3, 1–694.
- Fisher, D.C., Shirley, E.A., Whalen, C.D., Calamari, T.Z., Rountrey, A.N., Tikhonov, A.N., Buigues, B., Lacomat, F., Grigoriev, S., and Lazarev, P.A., 2014, X-Ray computed tomography of two mammoth calf mummies: *Journal of Paleontology*, 88 (4) 664–675. <https://doi.org/10.1666/13-092>
- France, D.L., 2009, Human and no human bone identification: a color atlas: Boca Ratón, Florida, Taylor & Francis Group, 1–773 p. <https://doi.org/10.1201/9781420062878>
- Galotta, D.R. y Galotta, J.M., 1988, Osteología de la llama (*Lama glama guanicoe* f.d. glama L. 1758): *Revista de Ciencias Agrarias de la Facultad de Ciencias Agrarias*, IX (1/43), 19–61.
- Gillette, D.D. y Ray, C.E., 1981, Glyptodonts of North America: *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 40, 1–255. <https://doi.org/10.5479/si.00810266.40.1>
- Gómez-Pérez, L.E. y Carbot-Chanona, G., 2012, Contribución al estudio de los megamamíferos del Pleistoceno Tardío del municipio de Villaflores, Chiapas, México: *Lacandonia*, 6, 31–44.
- Gray, J.E., 1821, On the natural arrangement of vertebrate animals: *London Medical Repository Review*, 15, 296–310.
- Gray, J.E., 1869, Catalogue of carnivorous, pachydermatous, and dentate mammalia in the British Museum: London, British Museum Natural History, 398 p.
- Hibbard, W.C., 1955, Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra Superior) Formation, Valley of Tequixquiac, Mexico, with notes on other Pleistocene forms: *Contributions from the Museum of Paleontology, University of Michigan*, 21(5), 47–96.
- Hillson, S., 2005, *Teeth*: Cambridge, Cambridge University Press (Cambridge Manuals in Archaeology), 373 p.
- Hodgson, J.A., Allmon, W.D., Nester, P.L., Sherpa, J.M., Chiment, J.J., 2008, Comparative osteology of late Pleistocene mammoth and mastodon remains from the Watkins Glen site, Chemung County, New York, *en* Allmon, W.D., Peter, L.N. (eds.), *Mastodon Paleobiology, taphonomy, and paleoenvironment in the late Pleistocene of New York State: Studies on the Hyde Park, Chemung, and North Java Sites: Palaeontographica Americana*, 61, 301–367.
- Illiger, C., 1811, *Prodromus systematis mammalium et avium additis terminis zoographicis utriusque classis, eorumque versione germanica* (en línea): Berlin, Salfeld, 1, 1–301. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.106965>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010, *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*, Estado de Tlaxcala, disponible en <<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/index.html>>, consultado el 16 de julio de 2018.
- Jiménez-Hidalgo, E., Cabrera-Pérez, L., MacFadden, B.J., Guerrero-Arenas, R., 2013, First record of *Bison antiquus* from the Late Pleistocene of southern Mexico: *Journal of South American Earth Sciences*, 42, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2012.07.011>
- Larramendi, A., 2014, Skeleton of a Late Pleistocene steppe mammoth (*Mammuthus trogontherii*) from Zhalaingou, Inner Mongolian Autonomous Region, China: *Paläontologische Zeitschrift*, 89 (2), 229–250. <https://doi.org/10.1007/s12542-014-0222-8>
- Leidy, J., 1852, Memoir on the extinct species of American ox: *Smithsonian Contributions. Knowledge*, 5 (3), 1–20. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.31716>
- Leidy, J. 1854, Description of a fossil apparently indicating an extinct species of the camel tribe. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 7, 172–173.

- Leidy, J., 1873, Contributions to the extinct vertebrate fauna of the western Territories: United States geological and geographical survey of the Territories, 1, 14–358.
- Linnaeus, K., 1758, *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*: Stockholm, Laurentii Salvii, 824 p.
- Lister, A.M., Dimitrijevic, V., Markovic, Z., Knezevic, S., Mol, D., 2012, A skeleton of ‘steppe’ mammoth [*Mammuthus trogontherii* (Pohlig)] from Drmno, near Kostolac, Serbia: Quaternary International, 276–277, 129–144. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.03.021>
- Lucas, G.S., Aguilar, R.H., Spielmann, J.A., 2011, *Stegomastodon* (Mammalia, Proboscidea) from the Pliocene of Jalisco, Mexico and the species-level taxonomy of *Stegomastodon*: Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science, 53, 517–553.
- Lundelius, E., 1972, Fossil vertebrates from the Late Pleistocene Ingleside Fauna, San Patricio County: Texas, Bureau of Economic Geology, University of Texas at Austin, Report of investigations No. 77, 82 p.
- Maschenko, E.N., Boeskorov, G.G., Baranov, V.A., 2013, Morphology of a mammoth calf (*Mammuthus primigenius*) from Ol’chan (Oimiakon, Yakutia): Paleontological Journal, 47 (4), 425–438. <https://doi.org/10.1134/s0031030113040096>
- Mead, J.I., Swift, S.L., White, R.S., McDonald, H.G., Báez, A., 2007, Late Pleistocene (Rancholabrean) Glyptodont and Pampathere (Xenarthra, Cingulata) from Sonora, Mexico: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 24, 439–449.
- Morett, L., Arroyo-Cabrales, J., Polaco, O.J., 1998, El sitio paleontológico de Tocuila: Arqueología Mexicana, 30, 57.
- Olsen, S. J. 1972, The American mastodon and the woolly mammoth. Osteology for the archaeologist. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, 56(3), 1–43.
- Osborn, H.F., 1903, *Glyptotherium texanum*, a new glyptodont, from the Lower Pleistocene of Texas: Bulletin of the American Museum of Natural History, 19, 491–494.
- Osborn, H.F., 1923, New subfamily, generic, and specific stages in the evolution of the Proboscidea: American Museum Novitates, 99, 1–4.
- Olsen, J.S., 1960, Post-cranial skeletal characters of Bison and Bos: Cambridge, Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University, 15 p.
- Owen, R., 1848, Description of the teeth and portions of jaws of two extinct anthracotheroid quadrupeds discovered by the Marchioness of Hastings in the Eocene deposits of the N.W. coast of the Isle of Wight: with an attempt to develop Cuvier’s idea of the classification of Pachyderms by the number of their toes: Quarterly Journal Geological Society of London, 4 (1-2), 103–141. <https://doi.org/10.1144/gsl.jgs.1848.004.01-02.21>
- Owen, R., 1869, On Fossil Remains of Equines from Central and South-America referable to *Equus conversidens* Ow., and *E. arcidens* Ow.: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 159, 559–73. <https://doi.org/10.1098/rstl.1869.0020>
- Priego-Vargas, J., Bravo-Cuevas, V.M., Jiménez-Hidalgo, E., 2017, Revisión taxonómica de los équidos del Pleistoceno de México con base en la morfología dental: Revista Brasileira de Paleontologia, 20 (2), 239–268. <https://doi.org/10.4072/rbp.2017.2.07>
- Ramírez-Cruz, G.A., Montellano-Ballesteros, M., 2014, Two new Glyptodont records (Mammalia: Cingulata) from the Late Pleistocene of Tamaulipas and Tlaxcala, Mexico: Implications for the taxonomy of the genus *Glyptotherium*: The Southwestern Naturalist, 59(4), 522–530. <https://doi.org/10.1894/jkf-45.1>

- Rochín-Bañaga, H., Schwennicke, T., Herrera-Gil, L.A., 2017, Registro de *Mammuthus columbi* en el área de El Carrizal, Baja California Sur, México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 69(2), 495–503. <https://doi.org/10.18268/bsgm2017v69n2a12>
- Sánchez-Salinas, M., Jiménez-Hidalgo, E., Castañeda-Posadas, C., 2016, Mamíferos fósiles del Pleistoceno tardío (Rancholabreano) de San Mateo Huexoyucán, Tlaxcala, México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 68(3), 497–514. <https://doi.org/10.18268/bsgm2016v68n3a7>
- Schmid, E., 1972, Atlas of animal bones: for prehistorians and Quaternary geologist: Amsterdam, Elsevier, 153 p.
- Sisson, J.D., Grossman, R.G., 1978, Anatomía de los animales domésticos: Madrid, Salvat Editores, t. 1, 1335 p.
- Smith, C.H., 1827, Supplement to the order Ruminantia, en Cuvier, G., The animal kingdom arranged in conformity with its organization: London, Geo. B. Whittaker, 4, 33–428.
- Stuart, A.J., 1991, Mammalian extinctions in the Late Pleistocene of northern Eurasia and north America: Biological Reviews, 66 (4), 435–562. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185x.1991.tb01149.x>
- Tapia-Ramírez, G., Guzmán, A.F., Polaco, J.O., 2013, Los Gonfoterios (Proboscidea, Gomphoteriidae) de Colima, México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 65(3), 591–607. <https://doi.org/10.18268/bsgm2013v65n3a12>
- Viñas-Vallverdú, R., Arroyo-Cabral, J., Rivera-González, I.I., Rodríguez-Álvarez, X.P., Rubio-Mora, A., Eudave-Eusebio, I.N., Solís-Torres, O.R., Ardelean, C.F., 2017, Recent archaeo-paleontological finding from Barranca del Muerto site, Santiago Chazumba, Oaxaca, Mexico: Quaternary International, 431, 168–180. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.04.055>
- Webb, S.D., 1965, The osteology of Camelops: Los Angeles County Museum Bulletin, 1, 1–54.
- Winans, M.C., 1989, A quantitative study of North American fossil species of the genus *Equus*, en D.R., Prothero & R.M. Soch (eds.), The evolution of Perissodactyls: Oxford University Press, p. 262–297.