



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

La asociación de mamíferos fósiles del Pleistoceno
tardío (Rancholabreano) de San Mateo Huexoyucan,
Tlaxcala, México

Tesis que para obtener el título de
Biólogo

PRESENTA
MIGUEL SÁNCHEZ SALINAS

DIRECTOR DE TESIS:
M en C. CARLOS CASTAÑEDA POSADAS

Marzo 2015



El Cosmos es todo lo que es, alguna vez fue y alguna vez será...

Carl Sagan

...En la Eternidad también tendremos un Pasado, un Presente y un Futuro, pero estarán en Unidad...

Chiara Lubich

Este es el legado de Los que estuvieron Antes que Nosotros, ¿Cuál será el que dejaremos para Los que vendrán Después de Nosotros?...

M.S.S. 200828701



Agradecimientos

A mi familia:



A mi padre José Miguel Sánchez Vélez y a mi madre Hilda Leticia Salinas Hernández, por todas las lecciones de vida y por siempre apoyarme en las buenas y en las malas, no los decepcionare ¡Gracias por todo y por siempre!

A mis hermanas: María Antonia y Paulina María por compartir la vida y estar ahí cuando las necesito y por forjar quien soy y lo que hago ¡las quiero mucho!



A mi hermano Francisco por recorrer la vida y crecer juntos y aprender de ti ¡Animo, nos falta mucho por recorrer y vivir!

Essere sempre Famiglia.

A la comunidad de San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala



A las autoridades municipales y los habitantes de San Mateo Huexoyucan por permitir la autorización, apoyo en la logística, compañía y confianza permitida durante las expediciones realizadas ¡Gracias por esta aventura!

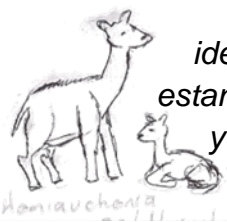
A Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil



Obrigado Fausto Texeira por sua ajuda na redação da carta ao Dr. Martinelli

Obrigado Dr. Agustin Martinelli por sua ajuda na identificação da preguiça gigante e os artigos que me recomendou

Al Laboratorio de Paleontología de la Universidad del Mar, campus Puerto Escondido:



Al Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo, por su valiosa experiencia con la identificación de los ejemplares descritos en este trabajo, y por la pequeña estancia en su laboratorio. ¡Gracias Master por su paciencia, consejos, bromas y la valiosa lección en este negocio: Siempre leer artículos y dar todo en campo!



Al Laboratorio de Paleontología BUAP y la Escuela de Biología BUAP:

Por la ayuda en la logística y apoyo económico en las salidas de campo durante la realización de este trabajo

Al M. en C. Carlos Castañeda Posadas, "El Profe" por darme la oportunidad de aprender y sumergirme en la paleontología, por sus enseñanzas y paciencia, humor y experiencia, y sobre todo por su amistad y apoyo, ¡Aquí estamos!



A la M. en C. Laura Zayas Ocelot, Lau gracias por tu alegría y más que nada por tu paciencia, los buenos ratos en el lab que hicieron de la estancia-servicio-tesis muy divertida y productiva. ¡Toda una Master!





A las Paleo-Girls: Naylet, Ruth, Abby, y Mariana por compartir momentos invaluables con risas, corajes y anécdotas que hicieron muy agradables el laboratorio de Paleontología, ¡Éxito a todas!

A mis camaradas Paleo-Bears: Apolo, Cristopher, Pablo, Néstor, Eumir, Alfonso, Bado, Víctor y Jonathan por ayudarme en las salidas al campo, por los buenos, productivos y no tan productivos momentos de la estancia-servicio-tesis en el lab, con el inventario: el mover de aquí y allá los fósiles y por esta aventura y a todos que conocí a lo largo de la carrera. ¡Ganamos esta guerra!



¡Gracias por los buenos momentos y las aventuras en las salidas al campo!

A los investigadores y estudiantes que me precedieron y los sorprendentes seres que existieron antes que nosotros, sin ellos no sería posible este trabajo

Y especialmente a ti, ya sea por curiosidad o por motivos académicos estás leyendo esta tesis.

¡Gracias!

Índice

Resumen	1
1.Introducción	2
2. Antecedentes.....	6
3. Objetivo General:.....	9
3.1 Objetivos particulares:.....	9
4. Área de estudio.....	9
5. Marco Geológico.....	12
5.1 Clima y vegetación	13
6. Metodología	13
6.1Trabajo en campo	13
6.2 Trabajo de gabinete.....	16
6.3 Restauración y Catalogación	16
6.4 Identificación y clasificación de los vertebrados fósiles de la colección	17
7. Resultados.....	18
7.2 Paleontología Sistemática	19
8. La asociación de mamíferos Pleistocénicos (Rancholabreano) de San Mateo Huexoyucan.....	41
9. Hábitos y hábitats de la megafauna.....	42
10. Un lago antiguo para la Paleo-Mastofauna	46
11. Un bosque Pleistocénico en el área de estudio.....	47
12 La extinción de la Megafauna.	48
13. Conclusiones	50
14. Bibliografía.....	51
15. Glosario	57

Índice de Tablas

Tabla 1.- Escala cronoestratigráfica internacional que muestra las eras, periodos y épocas así como su edad numérica en millones de años (Ma) y las Secciones y Puntos de Estratotipo de Limite Global (GSSP).....	5
Tabla 2.- Cuadro comparativo de las Edades de Mamíferos de América del Norte (NALMA) y Edades de Mamíferos de América del Sur (SALMA) con sus respectivos fósiles índice. Para el Pleistoceno de América del Norte el Género <i>Bison</i> (Rancholabreano), <i>Mammuthus</i> (Irvigntoniano); para el Pleistoceno de América del Sur el Género <i>Amerhippus</i> (Lujaniense) y <i>Catonyx</i> (Ensenadiense)	6
Tabla 3.- Comparación de las medidas del largo del labio acetabular en milímetros (mm) de los ejemplares de <i>Bison antiquus</i> (UMPE 464 Y UMPE 0445) y <i>B. occidentalis</i> (MMMN-1914) y los ejemplares BUAPALZ-1009 y BUAPALZ-1011.....	27
Tabla 4.- Tabla comparativa de los ejemplares de <i>Bison antiquus</i> y el ejemplar BUAPALZ 1049 (tomado de Raymond y Prothero 2011). Medidas en milímetros (mm).	28
Tabla 5.- Comparacion del ejemplar BUAPALZ 1036 y los metatarsos de <i>Hemiauchenia macrocephala</i> medidas en milímetros (mm).....	31
Tabla 6.- Comparación del diámetro Anteroposterior del acetábulo de la pelvis del ejemplar BUAPALZ 1080 con los ejemplares y especies reportados por Baygusheva <i>et al.</i> ,(2012) y Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,(2013).....	33
Tabla 7.- Comparación de las medidas en milímetros (mm) del ejemplar BUAPALZ 1026 y el calcáneo de <i>Mammuthus</i> reportado por Baygusheva <i>et al.</i> , 2012.....	35
Tabla 8.- Comparación de medidas en milímetros (mm) del ejemplar BUAPALZ 1062 y los ejemplares de <i>Cuvieronius</i> reportados por Tapia-Ramírez <i>et al.</i> , 2013.	36
Tabla 9.- Comparación de medidas de largo en milímetros (mm) del ejemplar BUAPALZ 978 metacarpo IV con las especies de <i>Eremotherium</i> reportadas por Cartelle e Iuliis (1996).....	38
Tabla 10.- Medidas de los osteodermos en milímetros (mm) <i>Glyptotherium</i> hallados en la Barranca de San Mateo Huexoyucan.....	41

Índice de Figuras

Figura 1.- Carta Geológico-Minera del área de estudio, mostrando la falla normal, y los sedimentos del área de estudio	10
Figura 2.- Barranca de San Mateo Huexoyucan.	11
Figura 3.- Columna estratigráfica del área de estudio	12
Figura 4.- diente molar <i>in situ</i> con la zanja elaborada para su extracción.	14
Figura 5.- Localización de los fósiles rescatados (A) Fragmento de hueso <i>in situ</i> en la parte superior de la ladera de la barranca; (B) Escudos/ Osteodermos dispersos en la base de la barranca.	15
Figura 6.- Limpieza e inventariado de los fósiles (1), detalle de la peca con la clave, número de inventario y localidad (2).	16
Figura 7.- (1) Ejemplar de la Colección Científica del Laboratorio de Paleobiología de la Universidad del Mar Campus Puerto Escondido UMPE 0445. (2) Comparación del ejemplar BUAPALZ1009 y el ejemplar UMPE 0045.	18
Figura 8.- Molariformes derechos superiores de <i>Equus conversidens</i> (A) BUAPALZ 1082 M1? der. (B) BUAPALZ 1080 M1? der. (C) BUAPALZ 1083 molariforme con corona sin degastar. (D) BUAPALZ 1084 molariforme fragmentado.	21
Figura 9.- BUAPALZ 1048, Premaxilar y fragmento maxilar de <i>Equus mexicanus</i> (A) vista ventral (B) vista dorsal, (C) diente incisivo pequeño y curvado.	22
Figura 10.- BUAPALZ 1045 escapula de <i>Equus</i> sp.....	24
Figura 11.- Acetábulo fragmentado de <i>Bison antiquus</i> BUAPALZ 1011.	25
Figura 12.- Acetábulo fragmentado de <i>Bison cf. occidentalis</i> BUAPALZ 1009.	26
Figura 13.-BuapalZ 1046 Calcáneo de <i>Bison antiquus</i> vista anterior.	28
Figura 14.- BUAPALZ 1036 Hueso metatarsiano de <i>Hemiauchenia</i> (A) vista cranial, (B) cara metatarsiana.	30
Figura 15.- BUAPALZ 1080 Cintura pélvica de <i>Mammuthus</i>	32
Figura 16.-BUAPALZ 1022 Calcáneo de <i>Mammuthus</i> . Escala 15 cm.	34
Figura 17.- BUAPALZ 1062 Calcáneo de <i>Cuvieronius hyodon</i> vista posterior.	36
Figura 18.- BUAPALZ 998 hueso del metacarpo IV vista dorsal y palmar (A, B) respectivamente de <i>Eremotherium laurillardi</i>	37
Figura 19.- (1) Esquema de un Osteodermo. (2) Escudos /Osteodermos de <i>Glyptotherium</i> . (A) BUAPALZ 1087 (B) BUAPALZ 1088, (C) BUAPALZ 1089 (D) BUAPALZ 1086.	40

Resumen

En este trabajo se revisaron e identificaron fósiles pertenecientes a la zona de San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, México, ubicados en la Colección Paleontológica Zoológica de la Benemérita Universidad Autónoma (BUAPALZ), se identificaron nueve Especies de las cuales seis son nuevos registros para el área de estudio (*Bison antiquus*, *Bison occidentalis*, *Eremotherium laurillardi*, *Equus mexicanus*, *Glyptotherium floridanum*, *Hemiauchenia* sp.) y tres especies reportadas anteriormente (*Cuvieronis hyodon*, *Equus conversidens* y *Mamuthus* sp.), y se describe el reciente hallazgo de *Glyptotherium floridanum* rescatado en el área de estudio. Se propone el tipo de vegetación del área de estudio de acuerdo a los estudios previos y de los hábitos alimentarios de los ejemplares fósiles mediante la consulta de bibliografía especializada de mamíferos tanto actuales como fósiles, los trabajos previos sobre diatomeas en el área de estudio, los reportes sobre los suelos polen, planteando la hipótesis de un bosque de pino encino con parches de gramíneas y un lago profundo de cuenca abierta que sustentó a los megamamíferos de la barranca de San Mateo Huexoyucan.

1. Introducción.

La función e importancia de las colecciones científicas radica en los objetos de naturaleza única que contienen, es materia prima para generar y validar conocimiento científico. Las colecciones paleontológicas preservan, conservan y mantienen disponible los fósiles y su información. Con ello, se protege el patrimonio máspreciado de la sociedad: el conocimiento científico de al menos una parte de la naturaleza y sus beneficios sociales (Cristin *et al.*, 2011).

Los mamíferos son uno de los grupos zoológicos que han sido más estudiados tanto en el presente como en el pasado, incluyendo aspectos de su biología y ecología, la información recopilada permite precisar algunos patrones de cambios evolutivos y ecológicos en el registro del Cuaternario (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2008). Han pasado cerca de 400 años desde que los restos fósiles de vertebrados Pleistocénicos fueron documentados por primera vez en México. Entre los descubrimientos más notables, debido al tamaño de los huesos, estuvieron los mamutes reconocidos primero como “gigantes” y sólo posteriormente como “elefantes” (Corona *et al.*, 2005).

En zoología terrestre, el termino Megafauna (del griego *megas*=grande y del latín *fauna*=animal) se refiere a animales “gigantes”, “muy grandes” o “grandes”, este término es asociado con la fauna de los periodos Paleógeno y Neógeno, los animales grandes o gigantescos que se consideran arquetípicos de la última era de hielo como los mamutes en el hemisferio norte y los gliptodontes en América del Sur, los cuales forman parte de esta megafauna (Fariña *et al.*, 2013).

El Pleistoceno comenzó hace 2.58 millones de años y terminó hace 11,700 años antes del presente (Cohen *et al.*, 2013). El Pleistoceno tardío se considera desde los 120,000 a 10,000 años antes del presente (Tabla 1); fue una época de grandes cambios ambientales, que dieron origen a una gran variedad de ecosistemas, que fueron el hábitat de una multitud de especies, muchas de las cuales se encuentran extintas; los restos pertenecientes a estas especies, en especial de mamíferos se encuentran ampliamente distribuidos en todo el país (Pérez-Crespo *et al.*, 2008). Esta época se divide en dos edades de mamíferos para Norteamérica: el Irvingtoniano y el Rancholabreano (Bell *et al.*, 2004), en Sudamérica el Pleistoceno se divide en Ensenadiense y Lujaniense (Mones y Heintz 1992; Tabla 2). El Irvingtoniano abarcó desde hace 2.5 M.a. aproximadamente hasta hace 400,000 años fue establecida por Savage en 1951, recibe el nombre de su localidad tipo en Irvington, California, E.U.A; se caracterizó por la presencia de algunos géneros de mamíferos como: *Lepus* (liebre), *Dipodomys* (rata canguro), *Ondatra* (rata almizclera) y *Mammuthus* (mamut). El Rancholabreano inició hace 400,000 años y terminó hace 11,500 años, también establecido por Savage en 1951, recibe el nombre de su localidad tipo en Rancho La Brea, California, E.U.A. y fue definido con base en la presencia del inmigrante euroasiático *Bison* (bisonte) y otros géneros como *Equus* (caballo), *Camelops* (camello), *Mammut* (mamut lanudo) y *Mammuthus* (mamut). Actualmente se define al Pleistoceno tardío Rancholabreano como el intervalo de tiempo que comprende desde hace 160,000 años hasta hace unos 9,500 años, que abarca una distribución geográfica desde los 55° de latitud Norte hacia el sur de Norteamérica y se inicia con la primera aparición en el registro fósil del género *Bison* y finaliza

con la extinción de la Megafauna pleistocénica (Bell *et al.*, 2004). A esta época le corresponde el mayor número de localidades paleontológicas de mamíferos descubiertas; en México existen 770 localidades pertenecientes al Cuaternario (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2008).

Uno de los eventos más sobresalientes del Pleistoceno fue la extinción de muchos mamíferos grandes en los ámbitos mundial, regional y local. De la paleomastofauna pleistocénica de México, el orden Notoungulata, seis familias, 29 géneros y 77 especies se extinguieron. Incluyendo dos de las tres familias del orden Proboscidea (Gomphotheriidae y Mammutiidae) y tres de las seis familias de Xenarthra (Glyptodontiidae, Megatheriidae y Mylodontiidae), aunque algunas familias no sufrieron extinciones globales, otras perdieron la mayoría de sus especies en Antilocapridae, Bovidae y Equidae (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2008).

De manera general, la dieta y el hábitat de estas especies han sido inferidos usando el actualismo biológico por ejemplo, se ha asumido que los caballos pleistocénicos se alimentaban de pastos y habitaban pastizales, tal como sus contrapartes actuales, al encontrar sus restos fósiles en alguna localidad se asume que en el pasado, existía dicho tipo de vegetación (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2010), sin embargo, en ocasiones se omite, que la dieta y hábitat de los animales pueden variar debido a los factores geográficos como la altitud, latitud y longitud, los cuales influyen en el clima y por ende, la distribución de las plantas, animales, sus preferencias alimentarias y de hábitat (Smith y Smith, 2001).

Tabla 1.- Escala cronoestratigráfica internacional que muestra las eras, periodos y épocas así como su edad numérica en millones de años (Ma) y las Secciones y Puntos de Estratotipo de Limite Global (GSSP)(Modificado de Cohen *et al.*, 2013).

		Eonotema / Eratema / Sistema / Era	Serie / Época	Piso / Edad	GSSP	Edad (Ma) actualidad	
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno		↙	0.0117	
			Pleistoceno	Superior		↙	0.126
				Medio		↙	0.781
				Calabriense		↙	1.806
				Gelasiense		↙	2.588
		Neógeno	Plioceno	Piacenziense		↙	3.600
				Zancliense		↙	5.333
			Mioceno	Messiniense		↙	7.246
				Tortoniense		↙	11.62
				Serravalliense		↙	13.82
	Paleógeno	Oligoceno	Langhiense		↙	15.97	
			Burdigaliense		↙	20.44	
			Aquitaniense		↙	23.03	
			Chattiense		↙	28.1	
			Rupeliense		↙	33.9	
		Eoceno	Priaboniense		↙	38.0	
			Bartoniense		↙	41.3	
			Luteciense		↙	47.8	
			Ypresiense		↙	56.0	
			Paleoceno	Thanetiense		↙	59.2
Selandiense		↙		61.6			
Daniense		↙		66.0			

Rango temporal de los mamíferos encontrados en la barranca de San Mateo Huexoyucan

Tabla 2.- Cuadro comparativo de las Edades de Mamíferos de América del Norte (NALMA) y Edades de Mamíferos de América del Sur (SALMA) con sus respectivos fósiles índice. Para el Pleistoceno de América del Norte el Género *Bison* (Rancholabreano), *Mammuthus* (Irvigntoniano); para el Pleistoceno de América del Sur el Género *Amerhippus* (Lujaniense) y *Catonyx* (Ensenadiense) (modificado de Mones y Heintz, 1992).

Fosil indice	M.a.	Edad Mamífero America del Norte	Epoca	Edad Mamífero America del Sur	M.a.	Fosil indice
<i>Bison</i>	0,5	Rancholabreano	Pleistoceno	Lujaniense	0,3	<i>Amerhippus</i>
				Ensenadiense		<i>Catonyx</i>
<i>Mammuthus</i>	1,2	Irvigntoniano			Uqianense	1,5
	4,5	Blancano	Pleistoceno	Chapadmalalanense	2,5	
						Montehermosense
	8,5	Hemifilianense	5,3		6,0	
		Claredoniano	Mioceno	Deseadense	9,0	

2. Antecedentes

Osborn (1921), publicó la descripción de *Rhynchotherium tlaxcalae*, por lo que este trabajo es considerado como el primer registro de fósiles en Tlaxcala (Castañeda-Posadas *et al.*, 2005). En la segunda mitad del siglo XX Günther y Bunde, tras una serie de investigaciones geológico-paleontológicas efectuadas en el estado de Puebla y Tlaxcala, reportaron para la zona de Valsequillo especies fósiles pertenecientes a los órdenes Carnivora, Proboscidea, Perissodactyla, Artiodactyla y Xenarthra, así mismo establecieron la

estratigrafía del lugar, estableciendo una edad del Pleistoceno para los sedimentos (Castañeda-Posadas *et al.*, 2005).

Straka y Ohngemach (1973) mediante el proyecto Comunicaciones Puebla-Tlaxcala, apoyado por la Fundación Alemana para la investigación (DFG por sus siglas en alemán), analizaron muestras de polen de las tierras altas de México (área Puebla-Tlaxcala) y proponen tres periodos de pino y gramíneas para el Pleistoceno Superior y Tardío, siendo uno de los primeros registros palinológicos en Tlaxcala.

Vilaclara *et al* (2009) realizaron estudios de diatomeas en las minas de Santa Bárbara y El Lucero, Tlaxcala. Sus resultados proponen la existencia y evolución de un paleolago Pliocénico.

Bonilla-Toscano (2011) describe 12 fósiles rescatados en la barranca de San Mateo Huexoyucan, reportando cuatro géneros: *Equus*, *Bison*, *Mamuthus* y *Camelidae*, así mismo propone la existencia de la familia Megatheriidae, actualmente estos ejemplares se encuentran en la Colección Paleontológica Zoológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPALZ) asignados a la edad Rancholabreana al área de estudio.

Ramírez-Cruz (2011) reporta el hallazgo de la coraza, cráneo y huesos de dos gliptodontes, uno proveniente de la barranca de San Mateo Huexoyucan, y el segundo de Tamaulipas designando a ambos como *G. cylidricum*. Siendo el primer reporte de *Glyptotherium* en Huexoyucan.

Solís-Castillo *et al* (2012) realizaron estudios en los Paleosuelos de la barranca de Huexoyucan, indicando la existencia de polen de *Pinus* (pino) también

Quercus (encino), *Picea* (abeto) y *Alnus* (aliso) y otras gramíneas (Poaceae), ciperáceas y amaranto (Amaranthaceae) en el Pleistoceno Tardío.

Tovar *et al* (2013) describen los registros de diatomeas en el Fluvisol histórico de Huexoyucan, reportando los géneros *Pinnularia*, *Eutonia*, *Melosira* refutando la existencia de cuerpos de agua fríos y poco profundos.

3. Objetivo General:

Reconocer la asociación de la fauna pleistocénica así como la identificación taxonómica de los fósiles pertenecientes a la Colección Paleontológica Zoológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPALZ) de la localidad 6 La Barranca de San Mateo Huexoyucan.

3.1 Objetivos particulares:

Identificar los órdenes de los organismos pertenecientes a la Colección Paleontológica Zoológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPALZ).

Determinar la edad mamífero a la que pertenecen y su rango de edad.

Realizar una propuesta de la paleoecología haciendo una revisión bibliográfica.

Realizar un registro fotográfico y reconstrucción artística del organismo fósil.

4. Área de estudio.

El municipio de Panotla, Tlaxcala; se sitúa entre los 19° 19' N y los 98° 16' W, ubicado en el Altiplano Central Mexicano, a una altura de 2,252 msnm (Figura 1). Colinda al norte con los municipios de Xaltocan y Hueyotlipan; al sur con los municipios de Nopalucan y Texóloc, al oriente se establecen linderos con los municipios de Totolac y Texóloc, y Tlaxcala, asimismo, al poniente colinda con el municipio de Ixtacuixtla (INAFED 2010).

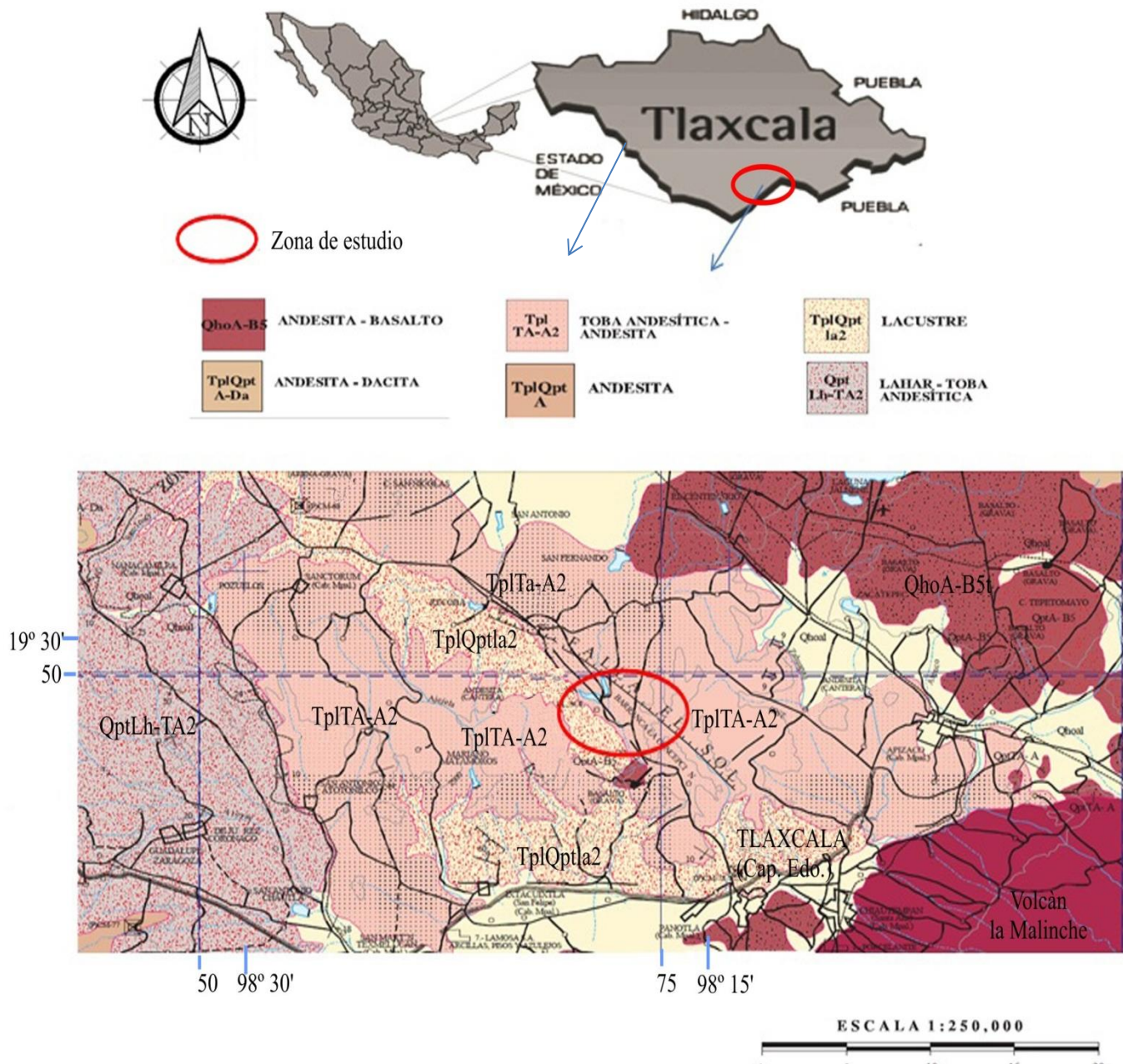


Figura 1.- Carta Geológico-Minera del área de estudio, mostrando la falla normal, y los sedimentos del área de estudio (modificado de Treja-Segura *et al.*, 2014).

Dentro del municipio de Panotla se localiza la localidad fosilífera en la que se rescataron los ejemplares pertenecientes a la Colección Paleontológica de la Escuela de Biología BUAP, la localidad 6 denominada como “La Barranca de San Mateo Huexoyucan” presente a lo largo de la barranca de Huexoyucan, dentro de la comunidad de San Mateo Huexoyucan, la cual se ubica a 2 kilómetros al norte del municipio de Panotla, entre las carreteras federales a Panotla y a San Simeón Xipetzingo, se puede acceder a la zona fosilífera (Figura 2) en una caminata de aproximadamente 15 minutos, que abarca la barranca que pertenece a la comunidad vecina de San Tadeo (Bonilla-Toscano, 2011).



Figura 2.- Barranca de San Mateo Huexoyucan.

Esta localidad fosilífera, se encuentra dentro de un pequeño sistema montañoso llamado “Los Volcanes Blancos”. Llega a alcanzar una altitud de 2100 msnm, se ubica a los 19°19' 37" N. y 98° 18' 23" W.

5. Marco Geológico

Los sedimentos de esta área pertenecen al Bloque Tlaxcala que forma parte de la cuenca Puebla-Tlaxcala, este se elevó debido a una falla normal (Lermo-Samaniego *et al.*, 2006), está conformado de secuencias lacustres del Terciario las cuales fueron cubiertas por rocas volcánicas de conos monogéneticos del Cuaternario (Vilaclara *et al.*, 2010). La parte superior está coronada por una secuencia de paleosuelos de naturaleza volcánica que cubre desde el Pleistoceno medio hasta el Reciente (Sedov *et al.*, 2009), Los sedimentos volcánicos: tobas andesíticas, andesitas-basaltos y cenizas; los sedimentos lacustres consisten en una secuencia de tobas, aglomerados, grava volcánica de origen fluvial, capas delgadas de pómez y diatomitas con edad de C14 que varía de 46000 a 1420 años a. p. (De la Treja *et al.*, 2013; Figura 3).

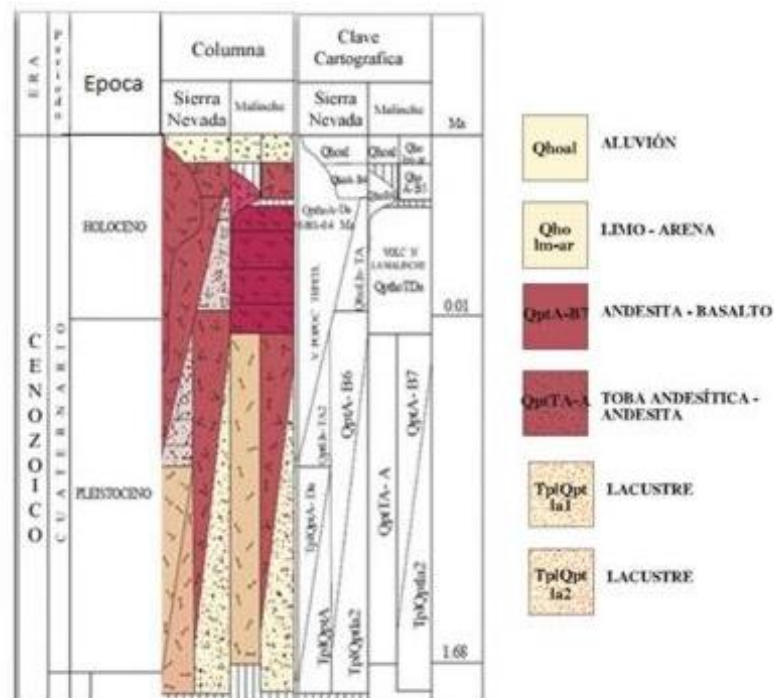


Figura 3.- Columna estratigráfica del área de estudio (modificado de Treja-Segura *et al.*, 2014).

5.1 Clima y vegetación

En la mayor parte del municipio prevalece el clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Igualmente la temperatura máxima media anual registrada es de 24.3 grados centígrados. Durante el año se observan variaciones en la temperatura que van desde los 2.8 grados centígrados como mínima, hasta los 27.3 grados centígrados como máxima. La precipitación mínima promedio registrada es de 6.3 milímetros y la máxima de 165.0, La vegetación silvestre de la parte alta de este municipio, está representada por una comunidad de pino blanco (*Pinus pseudostrobus*), encinos (*Quercus spp.*) y cedro blanco (*Cupressus benthamii*), en la ribera del río Zahuapan, el tipo de vegetación es de galería, constituida principalmente por alisos (*Alnus acuminata*), ahuehuetes (*Taxodium mucrunatum*), sauces (*Salix bonplandiana*) y fresnos (*Fraxinus uhdei*). (INAFED 2010).

6. Metodología

6.1 Trabajo en campo

La exploración del área de estudio y la colecta de fósiles se realizó a lo largo de los estratos de las laderas y suelos de la Barranca de San Mateo Huexoyucan, al encontrar un fósil se procede a descubrirlo parcialmente retirando la mayor cantidad posible de sedimentos del estrato donde se encontraba mediante el uso de herramientas manuales como cepillos, brochas y picahielos, para extraer cada fósil se excavó una zanja alrededor del fósil utilizando herramientas como palas, picos y martillos paleontológicos, retirándolo del suelo cuidadosamente (Figura 4).

Los escudos/osteodermos de gliptodonte, al estar aislados fueron endurecidos con una solución de sellador y agua 5X1 Comex, con el propósito de endurecer y evitar la fragmentación de los fósiles, posteriormente fueron envueltos en papel higiénico y colocados en cajas de cartón para su traslado (Figura 5).



Figura 4.- diente molar *in situ* con la zanja elaborada para su extracción.

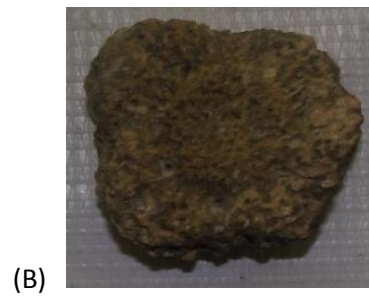


Figura 5.- Localización de los fósiles rescatados (A) Fragmento de hueso *in situ* en la parte superior de la ladera de la barranca; (B) Escudos/ Osteodermos dispersos en la base de la barranca.

6.2 Trabajo de gabinete

La limpieza y restauración de los osteodermos y molares se consistió en retirar el sedimento y polvo que cubría a cada fósil mediante el uso de pinceles y exploradores dentales, una vez finalizada la limpieza, a cada fósil se le colocó una peca con la clave de la Colección Paleontológica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPAL), su número de inventario y la localidad donde fue rescatado (Figura 6)



Figura 6.- Limpieza e inventariado de los fósiles (1), detalle de la peca con la clave, número de inventario y localidad (2).

6.3 Restauración y Catalogación

En el presente trabajo se realizó la división de los vertebrados fósiles de acuerdo a su localidad de origen así como la etiquetado y reemplazamiento de las cajas de cartón que los contienen, para el etiquetado de las cajas se realizaron etiquetas con la clave BUAPALZ (Colección BUAP Paleontológica Zoológica) seguido por el número de inventario fósil y clave de Localidad. Los fósiles fueron tratados con una solución de sellador y agua 5X1, con el

propósito de endurecer y evitar la fragmentación de los fósiles. Los ejemplares que presentaban alguna fragmentación o daño fueron tratados y restaurados con una mezcla reparadora a base de yeso, pegamento blanco, resina plástica CA. Polyform. Posteriormente los ejemplares fueron fotografiados con un fondo blanco y una escala en centímetros para su referencia métrica, las fotos fueron editadas y procesadas con el programa Photoshop Portable CS4 Versión 11.0 las cuales se les colocó una escala en centímetros y fondo blanco.

6.4 Identificación y clasificación de los vertebrados fósiles de la colección

Para la identificación de la morfología ósea de los ejemplares fósiles se tomó como referencia el Atlas de Osteología de los Mamíferos Domésticos de la Facultad de Veterinaria Universidad Autónoma de Barcelona (Lopez-Plana *et al.*, 2008), el atlas Anatomía de los animales domésticos (Sisson y Grossman, 1978). Para la clasificación de los órdenes de los vertebrados fósiles se consultaron los registros de la megafauna de La Edad de Hielo CONABIO el Catalogo de Vertebrados Fósiles del Estado de Hidalgo (Castillo-Ceron *et al.*, 1996), el Inventario de Fósiles de la Colección Paleontológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la consulta de bibliografía especializada de mamíferos tanto actuales como fósiles (entre los que destacan los realizados por Hibbard, 1955; Schmid, 1972; Webb, 1974; Gillette, 1981; McDonald, 1981; Iullis, 1996; Honey *et al.*, 1998; Ramirez-Cruz, 2011; Baygusheva *et al.*, 2012; Campos-Camacho, 2012; Martinelli *et al.*, 2012; Tapia-Ramirez *et al.*, 2013)., los fósiles fueron comparados con ejemplares de la sección de vertebrados de la Colección Científica del Laboratorio de Paleobiología, campus Puerto Escondido, Universidad del Mar (UMPE) (Figura 7).



Figura 7.- (1) Ejemplar de la Colección Científica del Laboratorio de Paleobiología de la Universidad del Mar Campus Puerto Escondido UMPE 0445. (2) Comparación del ejemplar BUAPALZ1009 y el ejemplar UMPE 0045.

7. Resultados

En la realización de este proyecto, se revisó la sección del Estante 3 de la colección paleontológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la cual contiene un total de 68 ejemplares fósiles pertenecientes a la Localidad 6 denominada como “Barranca de San Mateo Huexoyucan”, Tlaxcala. De estos ejemplares la mayoría son fragmentos de huesos largos (fémur, humero, radio, fíbula, tibia, peroné, falanges), escapulas, vertebras, huesos carpianos, tarsianos, osteodermos y dientes molares. Se identificaron cinco órdenes (Artiodactyla, Cingulata, Perissodactyla, Pilosa, Proboscidea.), siete Familias (Bovidae, Camelidae, Equus, Gomphotheriidae, Megalonychidae, Mammuthus), seis géneros (*Bison*, *Cuvieronius*, *Equus*, *Eremotherium*, *Glyptotherium* y *Hemiauchenia*.) los cuales se describirán brevemente.

El material referido corresponde a los siguientes números: BUAPALZ 998, BUAPALZ 1009, BUAPALZ 1011, BUAPALZ 1022, BUAPALZ 1036, BUAPALZ 1045, BUAPALZ 1046, BUAPALZ 1048, BUAPALZ 1062, BUAPALZ 1080,

BUAPALZ 1081, BUAPALZ 1082, BUAPALZ 1083, BUAPALZ 1084, BUAPALZ 1086, BUAPALZ 1087, BUAPALZ 1088 y BUAPALZ 1089.

7.2 Paleontología Sistemática

Orden: Perissodactyla Owen, 1848.

Familia: Equidae Gray, 1821.

Género: *Equus* Linneo, 1758.

Especie: *Equus conversidens* Owen, 1863.

Edad: Pleistoceno.

Nombre común: Onagro americano

Material referido: 1080, 1082, 1083, 1084 molares, aislados.

Características diagnósticas: Molariformes relativamente pequeños, más amplios posteriormente que transversalmente, aunque tal diferencia puede ser reducida. El cemento de los molariformes es generalmente grueso. Fosetas dentales complejas, más en los premolares que en los molares. Protoconos amplios anteroposteriormente, con tendencia a desarrollar un surco en su margen lingual (Campos-Camacho, 2012).

Descripción: Molariformes Superiores

BUAPAL Z- 1080 M1? der., BUAPALZ -1082 M1? der., BUAPALZ - 1083, BUAPALZ-1084.

Los ejemplares BUAPALZ- 1080 y BUAPALZ -1082, fueron identificados como dientes molares superiores derechos; ambos ejemplares no conservan el cemento dental, pero si el esmalte; el ejemplar BUAPALZ 1080 (figura 8. B) molariforme superior fragmentado, presenta la prefoseta y la postfoseta. El

ejemplar BUAPALZ 1082 (Figura 8. A) es el más conservado presenta la postfoseta y el plihipostilo conservados, en la parte anterior del diente se conservan la prefoseta y el pliprotolofo. Los ejemplares BUAPALZ- 1083 y BUAPALZ-1084 (Figura 8. C y D respectivamente) molariformes superiores derechos fragmentados, a pesar de su estado de fragmentación que presenta, el ejemplar BUAPALZ-1084 permite determinar al individuo como un joven al presentar la corona no desgastada.

Discusión: Al ser comparados con el ejemplar UMPE -077 cráneo de *Equus conversidens* y presentar similitud en tamaño y la forma pequeña y amplia de los molariformes, las prefosetas y postfoseta complejas, se les asigna como especie *Equus conversidens*.

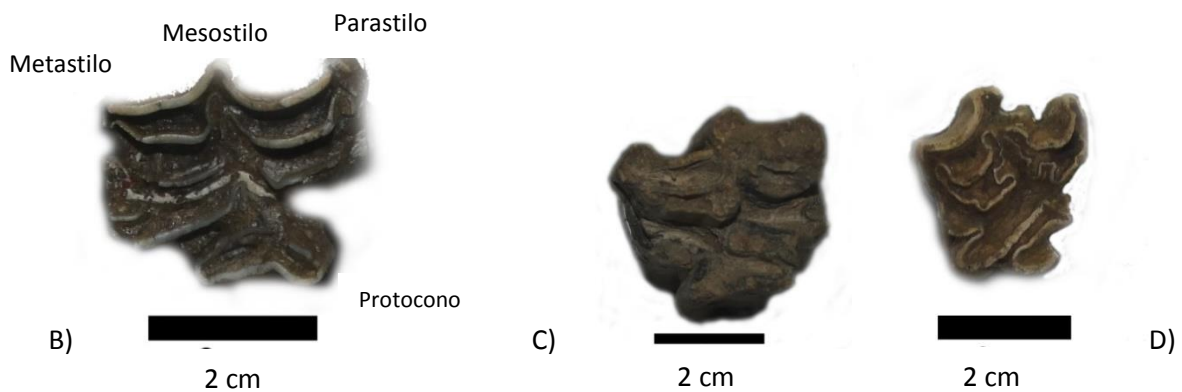
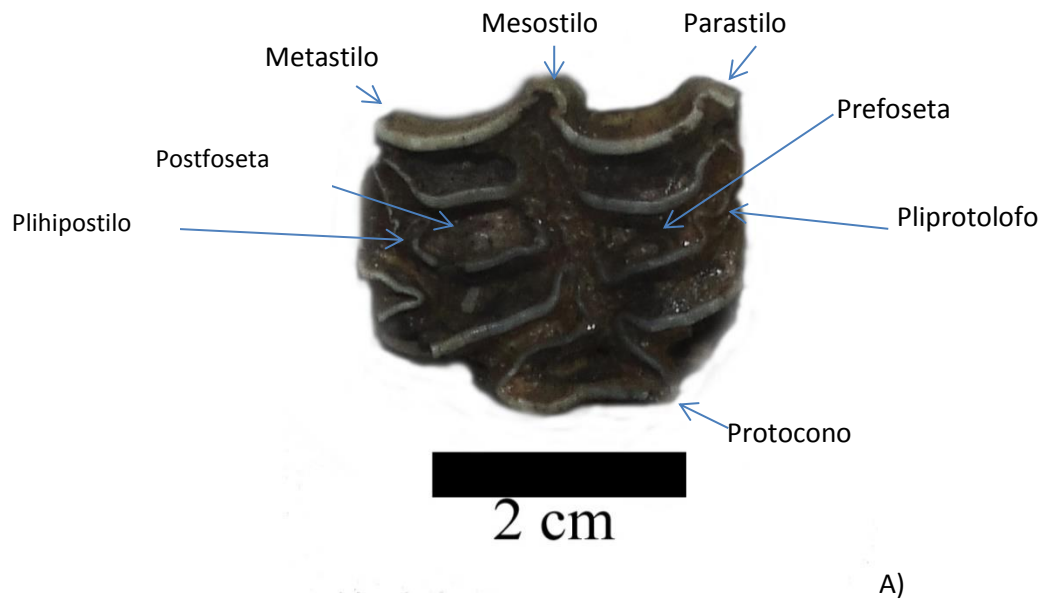


Figura 8.- Molariformes derechos superiores de *Equus conversidens* (A) BUAPALZ 1082 M1? der. (B) BUAPALZ 1080 M1? der. (C) BUAPALZ 1083 molariforme con corona sin degastar. (D) BUAPALZ 1084 molariforme fragmentado.

Orden: Perissodactyla Owen, 1848.

Familia: Equidae Gray, 1821.

Género: *Equus* Linneo, 1758.

Especie: *Equus mexicanus* Hibbard, 1955

Edad: Pleistoceno.

Nombre común: Caballo mexicano

Material referido: BUAPALZ -1048.

Características diagnosticas: la parte anterior del premaxilar es amplia, aplanada en la superficie ventral en comparación con las formas recientes, y no se curva bruscamente hacia abajo como en el caballo doméstico y la cebra. La superficie superior de la parte anterior del premaxilar no se dobla bruscamente hacia abajo, sino que continúa con casi la misma pendiente desde la muesca nasal hasta el alveolo del segundo incisivo; tamaño grande (Hibbard, 1955).



Figura 9.- BUAPALZ 1048, Premaxilar y fragmento maxilar de *Equus mexicanus* (A) vista ventral (B) vista dorsal, (C) diente incisivo pequeño y curvado, escala 5 cm.

Descripción: premaxilar y fragmento maxilar de tamaño grande, ancho sin dientes incisivos, con un diente canino izquierdo preservado, la parte anterior es amplia, y ligeramente curva, con un ancho de 69.16 mm al nivel de los alveolos terceros incisivos (Figura 9. A). Los alveolos de los incisivos primero y segundo son ovoidales y profundos, el ancho entre los caninos mide 68.84

mm, en el hueso intermaxilar se encuentra un foramen que continúa hasta la parte superior del premaxilar, presenta la apófisis palatina (Figura 9. B).

Discusión: El premaxilar BuapalZ 1048, al ser comparado con el ejemplar UMPE- 077 (cráneo de *Equus conversidens*) se encontró que era mucho más grande y ancho como para pertenecer a *E. conversidens*, se comparó con el ejemplar UMPE- 521 (*Equus mexicanus*) mostró similitud morfológica y de tamaño, por lo que se le identifica como especie *E. mexicanus*, el ejemplar de Tlaxcala presenta un diente canino fragmentado y pequeño, lo que permite su identificación del sexo, como una hembra (Figura 9. C).

Orden: *Perissodactyla* Owen, 1848.

Familia: *Equidae* Gray, 1821.

Género: *Equus* Linneo, 1758.

Especie: *Equus* sp.

Edad: Pleistoceno.

Material referido: BUAPALZ 1045



Figura 10.- BUAPALZ 1045 escapula de *Equus* sp. escala 5 cm.

Características diagnosticas: En *Equus* el tubérculo de la escápula es amplio como la articulación del húmero, el borde lateral de la articulación es plano y redondo, proceso coraideo alargado (Schmid, 1972).

Descripción: Escápula fragmentada, con acromion roto y parte del cuello de la escápula fragmentada, presenta la base de la espina escapular, tubérculo escapular conservado, proceso coracoideo alargado, faceta articular del humero fragmentada, con forma de corazón (Figura 10).

Discusión: A pesar de la fragmentación que presenta el ejemplar BUAPALZ 1045, conserva la espina de la escápula, la tuberosidad escapular y la articulación del humero que es redonda, amplia y plana, similares a *Equus*, por el tamaño que presenta se propone como un ejemplar juvenil de un équido.

Orden: Artiodactyla Owen, 1848

Familia: Bovidae Gray, 1821

Género: *Bison* Halmiton-Smith 1827

Especie: *Bison cf. occidentalis* Leidy, 1852

Edad: Pleistoceno

Nombre común: Bisonte

Material referido: BUAPALZ 1009 y 1011

Características diagnósticas: Las pelvis en *Bison antiquus* van de alargadas a mas grandes que *Bison occidentalis* (McDonald, 1981).



Figura 11.- Acetábulo fragmentado de *Bison antiquus* BUAPALZ 1011 escala 5 cm.

Descripción:

El Ejemplar BUAPALZ-1009 es un fragmento de acetabulo amplio y fragmentado, el labio del acetabulo es grande y bien pronunciado presenta la incisura acetabular en forma de herradura, la cual es profunda y curveada y la mitad del foramen acetabulum, con fragmentos del hueso ilion e isquion (Figura

11), mientras que el ejemplar BUAPALZ- 1011 es un fragmento de hueso ilion, mas pequeño, y mas fragmentado, presenta la incisura acetabular, el fragmento del labio es mas delgado y no tan pronunciado (Figura 12).



Figura 12.- Acetábulo fragmentado de *Bison cf. occidentalis* BUAPALZ 1009 escala 5 cm.

Discusión: Los ejemplares BUAPALZ 1009 y 1011, se midieron el largo del labio del acetábulo (LA) y fueron comparados con los ejemplares UMPE 464 y UMPE 0444 (Tabla 3); se encontró que ambos ejemplares muestran similitud en forma con los ejemplares de Viko Vijin reportados por Jiménez-Hidalgo *et al.*, (2013), sin embargo, al ser comparados en medidas el ejemplar BUAPALZ 1009 resultó ser similar en medidas al ejemplar de *Bison occidentalis* MMMNV-1914, esta especie de bisonte aparece en el registro fósil a finales del Pleistoceno, posiblemente el ejemplar BUAPALZ 1009 fue colectado de una parte superior de la secuencia estratigráfica del área de estudio. Por lo anterior se asigna tentativamente como *Bison occidentalis* al no contar con ejemplares diagnósticos como los núcleos de los cuernos para su identificación precisa de especie.

Tabla 3.- Comparación de las medidas del largo del labio acetabular en milímetros (mm) de los ejemplares de *Bison antiquus* (UMPE 464 Y UMPE 0445) y *B. occidentalis* (MMMNV-1914) y los ejemplares BUAPALZ-1009 y BUAPALZ-1011.

Ejemplar	Largo del labio del acetábulo (LA)
BUAPALZ 1009	89.46
MMMNV-1914	89.6
BUAPALZ 1011	50.14*
UMPE 464	94.69
UMPE 0445	100.3

*el ejemplar BUAPALZ 1011 se encuentra fragmentado pero presenta similitud en la forma del isquion con lo ejemplares BUAPALZ 1009 y los ejemplares UMPE 464 y 0445

Orden: Artiodactyla Owen, 1848

Familia: Bovidae Gray, 1821

Género: *Bison* Halmiton-Smith 1827

Especie: *Bison antiquus* Leidy, 1825

Edad: Pleistoceno

Material referido: BUAPALZ 1046

Características diagnosticas: En *Bison* la tuberosidad calcánea termina en una protuberancia, el sustentáculo es pronunciado y el proceso anterior termina de forma triangular (Schmid, 1972). Tamaño mayor al de *Bison bison*.

Descripción: Cuerpo del calcáneo esbelto y no tan ancho, a diferencia del calcáneo del caballo, la tuberosidad termina con una cabeza protuberante el sustentáculo está fragmentado y presenta el proceso coracoideo también fragmentado, en la parte inferior presenta una cara curvada y articular para el astrágalo (Figura 13).

Discusión: el ejemplar BUAPALZ 1046 presentó similitud en medidas de largo desde la punta de la tuberosidad calcáneo hasta la faceta para el astrágalo con los ejemplares de calcáneo de *Bison antiquus* de Rancho La Brea (RLB) reportados por Raymond y Prothero (2011) (Tabla 4), lo que permitió su identificación como *Bison antiquus*.



Figura 13.-BuapalZ 1046 Calcáneo de *Bison antiquus* vista anterior escala 5 cm.

Tabla 4.- Tabla comparativa de los ejemplares de *Bison antiquus* y el ejemplar BUAPALZ 1049 (tomado de Raymond y Prothero 2011). Medidas en milímetros (mm).

Ejemplar	Largo del tubérculo calcáneo
BUAPALZ 1049	125.2
RLB*	126.3
RLB*	125.9
RLB*	125.7
RLB*	123.5

*Raymond y Prothero no mencionan los números de catálogo solo indican que los ejemplares pertenecen a la colección Rancho La Brea en California (RLB).

Orden: Artiodactyla Owen, 1848

Familia: Camelidae Gray, 1821

Género: *Hemiauchenia* Gervais y Ameghino, 1880

Especie: *Hemiauchenia* sp.

Nombre común: Llama

Edad: Pleistoceno

Material referido: BUAPALZ 1036

Características diagnósticas: En *Hemiauchenia*, los metatarsos son largos y esbeltos (Webb, 1974; Honey *et al.*, 1998).

Descripción: Hueso metatarsiano, esbelto y fragmentado, con un canal posterior bien definido sin la región distal (Figura 14. A). La diáfisis proximal está fragmentada y presenta la faceta para el hueso cuneiforme alargada y reniforme, separada por una fosa oval poco profunda, la faceta para el hueso entocuneiforme está fragmentada, presenta un pequeño canal que la divide de la faceta ectomesocuneiforme que también está fragmentada (Figura 14. B).

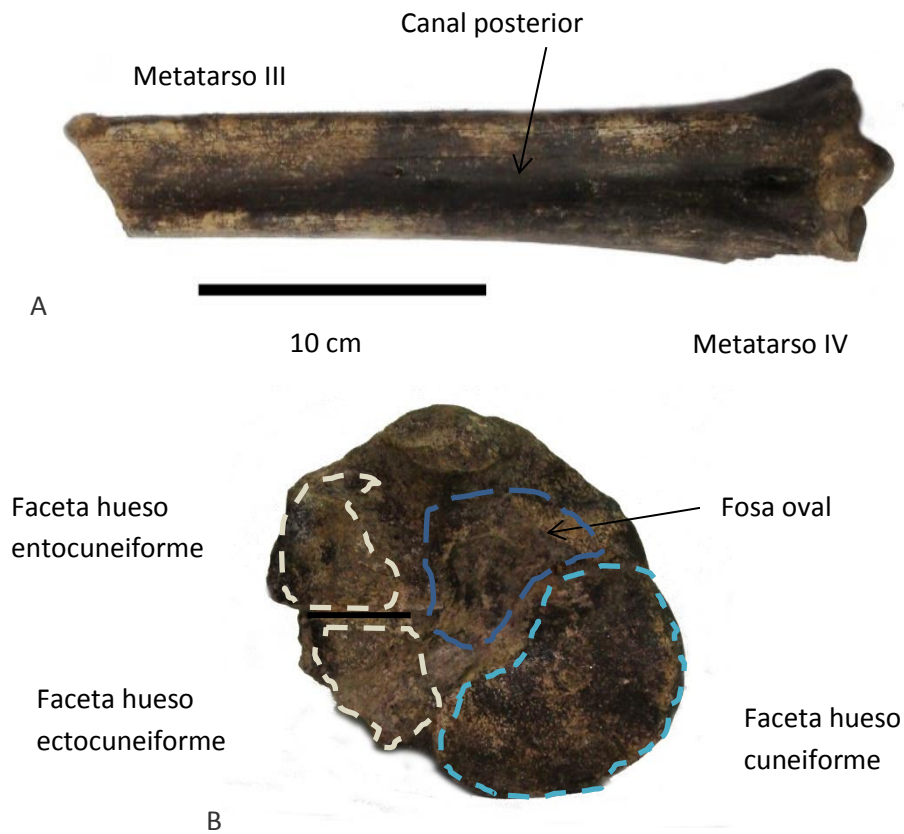


Figura 14.- BUAPALZ 1036 Hueso metatarsiano de *Hemiauchenia* (A) vista cranial, (B) cara metatarsiana.

Discusión: Ejemplar BUAPALZ 1036 al ser comparado con el ejemplar UTEP 25-202 se encontró que a pesar de la fragmentación que presenta, es más grande que los ejemplares *Hemiauchenia macrocephala* UF 66423 y UTEP 25-202 (Tabla 5), pero los metatarsos son esbeltos y largos a diferencia de los metatarsos de *Camelops* que son robustos (Webb, 1965). En este trabajo se le propone al ejemplar BUAPALZ 1036 como especie *Hemiauchenia* sp al no ser un ejemplar más completo.

Tabla 5.- Comparacion del ejemplar BUAPALZ 1036 y los metatarsos de *Hemiauchenia macrocephala* medidas en milímetros (mm).

Ejemplar	Largo mm.	Ancho de la diáfisis mm.	Ancho del tarso a 11.5 cm.	Ancho del tarso a 22.5cm
UF 66423	326.4	43.56	29.16	34.09
BUAPALZ 1036	265*	66.41*	41.38	40.80
UTEP 25-202	393.8	43.52	29.22	28.10

*BUAPALZ 1036 presenta fragmentaciones en la diáfisis y no conserva las porciones distales del metatarso.

Orden: Proboscidea Illiger, 1811

Familia: Elephantidae Gray, 1821

Género: *Mammuthus* Brookes, 1828

Nombre común: Mamut

Edad: Pleistoceno

Características diagnosticas: El hueso ilion es amplio en todos los géneros de proboscídeos, el ilion es ancho y el pubis es corto en *Mammuthus*, lo que da lugar a un foramen obturador pequeño (Tapia-Ramirez *et al.*,2013).

Descripción: Fragmento de cintura pélvica de 60 cm de largo, con fragmentos de hueso, ilion, isquion, el acetábulo es grande y profundo de 24 cm radio, con hendidura acetabular, el foramen obturador es pequeño y ovalado (Figura 15).



Figura 15.- BUAPALZ 1080 Cintura pélvica de *Mammuthus*; Escala 10 cm.

Discusión: debido a las dimensiones que presenta el ejemplar BUAPALZ 1080 infieren que pertenece a un proboscídeo, el ejemplar fue comparado con los ejemplares DP 5797, 5798 Y 5799, pelvis de *Cuvierionius* reportados por Tapia-Ramírez *et al* (2013) y el ejemplar KP 28689 pelvis de *Mammuthus* reportado por Baygusheva *et al* (2012) (Tabla 6).

Tabla 6.- Comparación del diámetro Anteroposterior del acetábulo de la pelvis del ejemplar BUAPALZ 1080 con los ejemplares y especies reportados por Baygusheva *et al.*,(2012) y Tapia-Ramírez *et al.*,(2013).

Ejemplar	Diámetro del Acetábulo en (mm)	Familia	Genero	Referencia
BUAPALZ 1080	204	Elephantidae	Mammuthus	Presente estudio
DP 5797	170	Gomphotheriidae	Cuvieronius	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,2013
DP 5798	140	Gomphotheriidae	Cuvieronius	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,2013
DP 5799	75	Gomphotheriidae	Cuvieronius	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,2013
KP 28689	207	Elephantidae	Mammuthus	Baygusheva <i>et al.</i> ,2012

Al ser comparados, el diámetro del acetábulo del ejemplar BUAPALZ 1080, es mayor en tamaño con los ejemplares reportados por Tapia-Ramírez, y presenta una similitud aproximada en medidas con el ejemplar reportado por Baygusheva, por lo que en este trabajo se propone perteneciente al Género *Mammuthus*.

Orden: Proboscidea Illiger, 1811

Familia: Elephantidae Gray, 1821

Género: *Mammuthus* Brookes, 1828

Nombre común: Mamut

Edad: Pleistoceno

Características diagnosticas: La tuberosidad calcánea en *Mammuthus* es cuadrangular, carece de cuello, el sustentáculo está muy bien diferenciado, separado inclusive del cuerpo calcáneo por una muesca (Tapia-Ramírez *et al.*, 2013).

Descripción: hueso calcáneo de 30 cm de largo y 23 cm de alto, presenta las caras para el astrágalo y cuboides preservadas y la tuberosidad del calcáneo completa, la cara lunar para el astrágalo está fragmentada y no conserva el sustentáculo, la tuberosidad calcánea es cuadrangular (Figura 16).



Figura 16.-BUAPALZ 1022 Calcáneo de *Mammuthus*. Escala 15 cm.

Discusión: el ejemplar BUAPALZ 1022 (hueso calcáneo) perteneciente a un proboscídeo debido al tamaño que presenta y a la tuberosidad, fue identificado al ser comparado con el ejemplar y medidas el ejemplar de *Mammuthus* reportado por Baygusheva y colaboradores (2012) (Tabla 7) y con el Smithsonian 3 DX wolly mammoth Model se identificó como pertenecientes a mamut (*Mammuthus* sp.).

Tabla 7.- Comparación de las medidas en milímetros (mm) del ejemplar BUAPALZ 1026 y el calcáneo de *Mammuthus* reportado por Baygusheva *et al.*, 2012.

Ejemplar	Altura máxima	Ancho de la faceta para el astrágalo	Diametro transversal del tubérculo calcáneo	Familia	Género	Referencia
BUAPALZ 1022	215	161.1	165	Elephantidae	Mammuthus	Presente estudio
AMZ KP-28689	246	171.2	167.0	Elephantidae	Mammuthus	Baygusheva <i>et al.</i> , 2012

Orden: Proboscidea Illiger, 1811

Familia: Gomphotheriidae Cabrera, 1929

Género: *Cuvieronius* Osborn, 1923

Especie: *Cuvieronius hyodon* Fischer, 1814

Nombre común: gonfoterio

Edad: Pleistoceno

Características diagnosticas: El calcáneo de *Cuvieronius* presenta la tuberosidad calcánea alargada y sin protuberancias, el sustentáculo en *Cuvieronius* es corto y poco prominente (Ramirez-Tapia *et al.*, 2013).

Descripción: hueso calcáneo de *Cuvieronius* fragmentado, con cuello bien definido y tuberosidad calcánea alargada y fragmentada, también presenta el sustentáculo fragmentado (Figura 17).



Figura 17.- BUAPALZ 1062 Calcáneo de *Cuvieronius hyodon* vista posterior.

Discusión: de acuerdo con algunos autores *Cuvieronius* es más pequeño que *Mammuthus* y *Mammuth*. En el ejemplar se puede apreciar la tuberosidad calcánea baja y no tan pronunciada como en *Mammuthus*, al ser comparado con el ejemplar BUAPALZ 1022, se demostró que el ejemplar BUAPALZ 1062 era más pequeño, al ser comparado con los ejemplares de *Cuvieronius* reportados por Tapia-Ramírez y colaboradores (2013) se encontró similitud en medidas del largo del calcáneo (Tabla 8), con base a la similitud en tamaño se ha identificado como *Cuvieronius hyodon*.

Tabla 8.- Comparación de medidas en milímetros (mm) del ejemplar BUAPALZ 1062 y los ejemplares de *Cuvieronius* reportados por Tapia-Ramírez *et al.*, 2013.

Ejemplar	Largo del calcáneo	Familia	Genero	Referencia
BUAPALZ 1062	169	<i>Gomphotheriidae</i>	<i>Cuvieronius</i>	Este estudio
DP 5811	169	<i>Gomphotheriidae</i>	<i>Cuvieronius</i>	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,2013
DP 5812	154	<i>Gomphotheriidae</i>	<i>Cuvieronius</i>	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,2013
DP 5813	166.2	<i>Gomphotheriidae</i>	<i>Cuvieronius</i>	Tapia-Ramírez <i>et al.</i> ,2013

Superorden: Xenarthra Cope, 1889

Orden: Pilosa Flower, 1883

Familia: Megatheriidae Gray, 1821

Género: *Eremotherium* Spillmann, 1948

Especie: *Eremotherium laurillardi* Lund 1848

Nombre común: Perezoso gigante panamericano

Edad: Pleistoceno

Características diagnósticas: *Eremotherium* se distingue de *Megatherium* por la forma del cráneo, los molares y las manos; las manos de *Eremotherium* contienen los dígitos III al V, de los cuales los dígitos III y IV son largos, más robustos y bien formados (Cartelle e Iullis, 1995).

Descripción: Metacarpo largo, robusto y alargado, en la porción proximal presenta la faceta para el unciforme y el V metacarpo, en la porción distal presenta una faceta redonda para el sesamoideo palmar (Figura 18).



Figura 18.- BUAPALZ 998 hueso del metacarpo IV vista dorsal y palmar (A, B) respectivamente de *Eremotherium laurillardi*, escala 10 cm.

Discusión: El ejemplar BUAPALZ 998 al ser comparado con los rangos observados en las dos especies de *Eremotherium* en América del Norte (Tabla 9), se encuentra en el rango observado para *Eremotherium laurillardi*, cuya distribución geográfica que va desde el sur de Estados Unidos hasta Brasil, mientras que, *Eremotherium eomigrans* solo se ha encontrado y reportado en Florida, Estados Unidos (Cartelle e Iullis., 1996).

Tabla 9.- Comparación de medidas de largo en milímetros (mm) del ejemplar BUAPALZ 978 metacarpo IV con las especies de *Eremotherium* reportadas por Cartelle e Iullis (1996).

BuapalZ	Largo (mm)	Rango observado en las especies (Cartelle e Iullis, 1996)	
		<i>Eremotherium laurillardi</i>	<i>Eremotherium eomigrans</i>
978	255	234 – 270	226 – 316

Superorden: Xenarthra Cope, 1889

Orden: Cingulata Illiger, 1811

Familia: Glyptodontidae Gray, 1869

Género: *Glyptotherium* Osborn, 1903

Especie: *Glyptotherium cf. floridanum* Simpson, 1929

Nombre común: Gliptodonte

Edad: Pleistoceno

Características diagnosticas: En *Glyptotherium cylindricum* las figuras centrales son relativamente pequeñas, por lo general no mucho mayor que la mitad del diámetro del escudo, pero siempre al menos ligeramente más grandes que las figuras periféricas y generalmente planas a débilmente

convexas. En *Glyptotherium floridanum* las figura centrales son aproximadamente iguales que las perifericas, y por lo general son ligeramente levantadas y débilmente cóncavas (Gillete y Ray, 1981).

Descripción: Cuatro osteoderms aislados de *Glyptotherium*.

BUAPALZ- 1086, BUAPALZ- 1087, BUAPALZ- 1088, BUAPALZ-1089.

El ejemplar BUAPALZ- 1086 tiene contorno pentagonal, su figura central es redonda, ligeramente cóncava y abarca la mitad del osteodermo, el surco marginal es visible, con dos folículos pilosos y siete figuras periféricas visibles pero fragmentadas y más pequeñas que la figura central (Figura 19. D). El ejemplar BUAPALZ- 1087 está fragmentado, de contorno romboide, su figura central es redonda, ligeramente cóncava abarcando la mitad del osteodermo, el surco marginal es visible, a pesar de la fragmentación, presenta tres folículos pilosos, cuatro figuras periféricas pequeñas del lado derecho del osteodermo (Figura 19. A). El ejemplar BUAPALZ 1088 osteodermo con contorno pentagonal, su figura central es, ligeramente cóncava, que abarca la mitad del osteodermo, presenta el surco marginal con dos folículos pilosos, cinco figuras periféricas pequeñas (Figura 19. B). El ejemplar BUAPALZ-1089 osteodermo pentagonal, su figura periférica es redonda y ligeramente cóncava, presenta surco marginal con dos folículos pilosos, cuatro figuras periféricas más pequeñas e incompletas que la figura central (Figura 19. C).

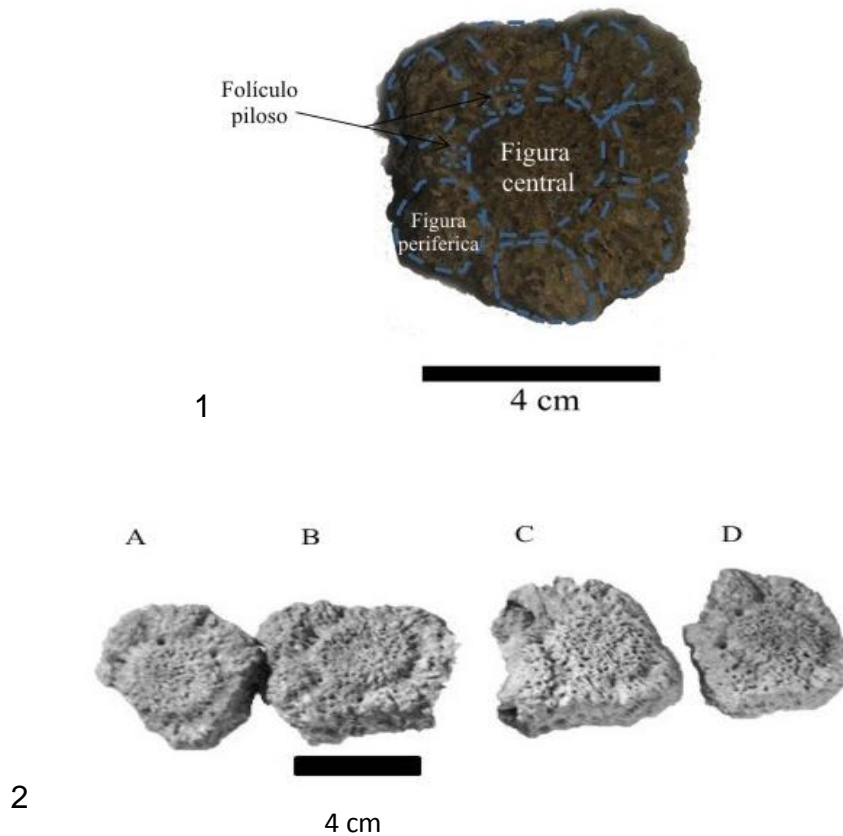


Figura 19.- (1) Esquema de un Osteodermo. (2) Escudos /Osteodermos de *Glyptotherium*. (A) BUAPALZ 1087 (B) BUAPALZ 1088, (C) BUAPALZ 1089 (D) BUAPALZ 1086.

Discusión: Para América del Norte se han registrado cinco especies de *Glyptotherium* tres de ellas para el Rancholabreano de México que son *G. cylindricum*, *G. floridanum* y *G. mexicanum*. Debido a la presencia del género *Bison* la identificación se basó en las tres especies de gliptodonte Rancholabraenas. Los ejemplares BUAPALZ-1086, 1087, 1088, 1089 al ser comparados con los ejemplares de osteodermos de la región lateral referidos a *Glyptotherium floridanum* reportados por Bravo-Cuevas *et al* (2009), mostraron similitud con la figura central, al igual que dichos ejemplares los osteodermos de la barranca de San Mateo Huexoyucan presentan la figura central ligeramente levantadas y débilmente cóncavas, mientras que el tamaño de las

figuras periféricas debido al estado de preservación no están completas (Tabla 10).

Tabla 10.- Medidas de los osteodermos en milímetros (mm)
Glyptotherium hallados en la Barranca de San Mateo Huexoyucan.

BuapalZ	Diámetro anteroposterior	Diámetro anteroposterior de la figura central	Diámetro transversal	Diámetro transversal de una de las figuras periféricas	Numero de figuras periféricas visibles
1086	40.30	19.99	32.97	--	6
1087	41.43	21.13	18	--	4
1088	42.24	20.68	34	9.98	8
1089	41.05	20.08	35	--	5

8. La asociación de mamíferos Pleistocénicos (Rancholabreano) de San Mateo Huexoyucan

Los mamíferos encontrados en la localidad 6 denominada “La Barranca de San Mateo Huexoyucan” constan de herbívoros, en los que destacan bisontes como *Bison antiquus*, *Bison occidentalis*, llamas *Hemiauchenia* sp, amadillos gigantes *Glyptotherium floridanum*, perezosos gigantes *Eremotherium laurillardi*, los cuales son nuevos registros para la localidad; se reporta la presencia de proboscídeos como *Mammuthus* sp., *Cuvieronius hyodon.*, y équidos Pleistocénicos como *Equus conversidens*, *Equus* sp., y *Equus mexicanus*, este último también es nuevo registro para la localidad. Lamentablemente, los especímenes pertenecientes a la Colección BUAPALZ fueron recolectados sin un control estratigráfico, por lo que es necesario realizar futuras exploraciones y excavaciones en la Barranca de San Mateo Huexoyucan para aprovechar los hallazgos que ofrece como futuros estudios de micro y macro vertebrados y análisis palinológicos.

El Bisonte (*Bison antiquus*) es una de las especies del fósil índice *Bison* del Rancholabreano (Bell *et al.*, 2004) se considera un hallazgo importante ya que permite determinar la Edad Mamífero al área de estudio como Rancholabreana y un rango de edad estimado para los ejemplares entre los 60 - 11 mil años antes del presente (Springer, 2009).

9. Hábitos y hábitats de la megafauna.

De acuerdo con estudios previos sobre isótopos estables, se sabe que *Bison* tuvo una dieta del tipo pascador/mixto basándose en el tipo de molar que presenta, que es hipsodonto, vivía en zonas de vegetación abiertas y con dieta flexible (Pérez-Crespo *et al.*, 2013; Johnson *et al.*, 2006).

Los hábitos alimentarios de los caballos (*Equus conversidens*, *Equus mexicanus* y *Equus* sp.) se ha inferido por sus parientes vivos que son pascadores y habitan en zonas con vegetación abiertas, pero estudios sobre el desgaste e indicadores en el esmalte de molares de caballos Pleistocénicos como reportan Bravo-Cuevas (2011), Pérez-Crespo *et al.* (2013) la alimentación de estos organismos no consistía solo en pastizales, sino también ramoneadora, desde este punto de vista estos ejemplares respaldan la heterogeneidad la vegetación del área de estudio. Los équidos Pleistocénicos están ampliamente distribuidos en todo el país, su abundancia sugiere que al menos durante el Rancholabreano tardío probablemente los sedimentos tenían una mayor productividad orgánica que la actual, lo que permitió una abundancia y diversidad de vegetación, la cual sustentó grandes poblaciones de herbívoros grandes y a su vez una mayor humedad en el país (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2010) y por ende en el área de estudio.

La presencia de perezosos gigantes está asociada a sabanas intertropicales como en La Brea, California (Lange, 2002) y en los bordes de los bosques tropicales bajos, y predominantemente las sabanas este megaterio fue de hábitos ramoneadores (ramoneador-folívoro), cuya dieta podía estar constituida por hojas del entorno bosque – sabana (Janzen y Martin, 1982) o por gramíneas de las sabanas (Rancy, 1999). Estudios recientes en molares de Johnson *et al.* (2006) han señalado que esta especie fue ramoneadora y habitante de zonas boscosas, asimismo, estudios posteriores usando técnicas de micro desgaste dentario, morfométricos y de isotopos estables de carbono realizados en ejemplares sudamericanos por De Fátima (2004), Vizcaíno (2008), Campos (2009) y sus colaboradores señalan que esta especie estaba más adaptada al consumo de hojas de árboles que a la ingesta de pastos. MacDonald (2005) señala que *Eremotherium laurdillardi* era “un ramoneador alto”, refiriéndose con este concepto al consumo de hojas de las copas de los árboles, similar a la conducta alimentaria de las jirafas actuales, los estudios de marcadores Biogeoquímicos de Pérez-Crespo (2013) proponen que la zona donde vivieron estos organismos era un bosque y no una zona de vegetación abierta, como una sabana o un pastizal (Pérez-Crespo, 2013).

El tipo de alimentación de *Glyptotherium* de acuerdo con Gillette y Ray (1981) fue ramoneador. Por otro lado, Fariña y Vizcaíno (2001) Cuestionan dicha propuesta al indicar que el tipo de molares de estos animales son del tipo hipsodonto proponiendo una dieta mixta: ramoneador y pecedor (Fariña y Vizcaíno 2001), en cuanto al tipo de hábitat, Gillette y Ray han indicado, con base en los hallazgos de restos de estos organismos en sedimentos lacustres, que los gliptodontes habitaban en las orillas de los ríos, lagos y otras fuentes

de agua, semejantes a las capibaras actuales (Gillette y Ray, 1981), la presencia de *Glyptotherium floridanum* propone que el paleo-lago presente en la barranca de San Mateo Huexoyucan, sustentó poblaciones de estos gliptodontes.

Para el mamut (*Mammuthus* sp.), se sugieren zonas abiertas generalmente como pastizales, en cuanto a su tipo de alimentación, Arroyo-Cabrales *et al.* (2010) propone una dieta no solo de pastizales sino también mixta: pacedores y ramoneadores, asociados a climas templados o fríos, lo que corresponde al tipo de vegetación propuesto por los estudios palinológicos de Brown (1995) y Solís-Castillo (2012).

Los gonfoterios de México han sido tratados por Johnson *et al.* (2006) como habitantes de zonas boscosas y ramoneadores. Sin embargo, la amplia distribución altitudinal y geográfica de *Cuvieronius* implica que durante el Pleistoceno frecuentaba diversos tipos de hábitat, incluyendo pantanales, pastizales, bosques abiertos y bosques, y varios tipos de vegetación que en ciertas zonas estuvieron asociadas con cuerpos de agua (Arroyo-Cabrales y Álvarez, 2003; Nunez *et al.*, 2010; Guerrero-Arenas *et al.*, 2013; Tovar *et al.*, 2014). Jiménez-Hidalgo *et al.* (2014) proponen un amplio rango altitudinal que va desde unos pocos metros sobre el nivel de mar a más 2500 m.s.n.m., y sugieren que *Cuvieronius* vivió en distintos tipos de hábitat a lo largo del país durante el Pleistoceno (Jiménez-Hidalgo *et al.*, 2014).

Para *Hemiauchenia*, Meachen (2003, 2005) basándose patrones de microdesgaste y análisis de isotopos estables de carbono, propone un tipo de alimentación mixto en la estrategia de dieta para la población de *Hemiauchenia*

gracilis del Blancano tardío de Florida, mientras que Fenarec *et al.* (2003) con análisis de isotopos estables de carbono y comparación con ejemplares actuales, proponen que *Hemiauchenia macrocephala* a pesar de tener dientes hipsodontos, no era necesariamente un pacedor estricto, sino su dieta era mixta y que esta se fue modificando conforme la vegetación cambiaba durante la transición del Irvigntoniano al Rancholabreano. Bravo-Cuevas *et al.* (2012) proponen para las poblaciones de *Hemiauchenia gracilis* del Pleistoceno Tardío, la dieta se centró principalmente en material vegetal no abrasivo, así que posiblemente las poblaciones de *Hemiauchenia* sp. de la Barranca de San Mateo Huexoyucan también utilizaron este tipo de alimentación.

A pesar de que estos animales son herbívoros, no se descarta la posibilidad de la presencia de depredadores en la zona probablemente grandes felinos como *Smilodon* (tigre dientes de sable), (*Canis dirus*) cánidos antiguos o actuales: coyotes, lobos y también úrsidos (osos). Estos extintos mamíferos soportaban temporadas secas y húmedas estacionales más marcadas que las actuales, estas son muy heterogéneas y se asume que esto fue similar en el Pleistoceno tardío debido al relieve y las condiciones de altitud y latitud. Los ejemplares fueron colectados sin un control estratigráfico por lo que es necesario realizar futuras exploraciones para determinar el nivel estratigráfico en el que se presentan. El área de estudio ofrece una amplia gama de estudios, así como futuros hallazgos de un mundo perdido bajo nuestros pies que atestiguo la llegada de nuestra especie.

10. Un lago antiguo para la Paleo-Mastofauna

Se tiene evidencia que durante el Pleistoceno las placas de hielo de América del Norte y Europa avanzaban y retrocedían, provocando un cambio drástico en el ambiente y en los ecosistemas, dando a lugar a sabanas intertropicales con grandes y numerosos lagos glaciales como en La Brea, California (Lange, 2002), para México posiblemente los glaciales de alta montaña existían en los volcanes Iztaccihuatl, Popocatepetl, La Malinche entre otros, eran de mayor tamaño y afectaron el clima de la región, haciéndolo más frío y húmedo que en la actualidad, las condiciones de altitud y latitud permitieron el desarrollo de bosques a diferencia de las sabanas en el norte del continente (Heine *et al.*, 1988; 1994). Vilaclara *et al.* (2009) propone la existencia de un paleo lago Pliocénico en Tlaxcala; así como su evolución (debido a eventos de actividad tectónica y volcánicos) de un cuerpo de agua superficial hasta un profundo lago Pleistocénico, respaldándose en las capas de diatomeas bentónicas y cenizas encontradas en las minas de Santa Bárbara y El Lucero, ambas cercanas al área de estudio (Vilaclara *et al.*, 2009), los eventos tectónicos como el continuo levantamiento del bloque Tlaxcala por la falla normal El Sol y la actividad volcánica, no solo afectaron al crecimiento del paleo-lago sino también a la vida de las algas; la caída de ceniza en el agua provocó un cambio en el oxígeno del agua y por consiguiente la muerte de estos microorganismos, dejando como evidencia los sedimentos lacustres y volcánicos encontrados en la Localidad Barranca de Huexoyucan, Tlaxcala. El registro de diatomeas reportado por Tovar *et al.* (2013) indican la existencia de cuerpos de agua fríos (5-12°C) poco profundos, los géneros *Pinnularia*, *Eutonia* y *Melosira* pueden tolerar la desecación y reflejar el agua superficial; sin embargo la abundancia

de espículas de esponjas indican fluctuaciones significativas de desecación e inundación. Las especies de diatomeas sugieren una marcada estacionalidad: aumento del nivel de agua durante los periodos húmedos y agua ligeramente turbia en las estaciones secas que son asociadas a ambientes fríos (Tovar *et al.*, 2013). Estas evidencias demuestran la existencia de un gran lago con agua dulce y de cuenca abierta posiblemente con aporte de agua estacional y el derretimiento estacional de los glaciares de alta montaña pudieron contribuir con la recarga del lago, manteniendo un constante flujo del agua. Con el correr del tiempo, los eventos tectónicos y volcánicos moldearon este prospero lago pero, se fue reduciendo hasta dejar cuerpos de agua remanentes en el área de estudio.

11. Un bosque Pleistocénico en el área de estudio.

En cuanto a la vegetación de la zona, estudios palinológicos previos muestran que el registro de polen para el Pleistoceno tardío estaba dominado por *Pinus* (pino) también *Quercus* (encino), *Picea* (abeto) y *Alnus* (aliso) que son asociados con condiciones más frías y posiblemente más húmedas que en la actualidad (Brown, 1985). Los bosques de pino-encino se desarrollan a altitudes entre los 1600 y 3000 msnm, los bosques de abeto se distribuyen en altitudes entre los 2000 y 3400 msnm; se propone que estos bosques de pino encino fueron posibles en la Barranca de San Mateo Huexoyucan debido al continuo levantamiento del bloque Tlaxcala que modificó la altitud y latitud del área de estudio, Solís-Castillo (2007) propone un ecosistema de bosque, coexistiendo con amaranto (Amaranthaceae), gramíneas (Poaceae) y pastos navajero (Cyperaceae) (Solís-Castillo *et al.*, 2012) las condiciones de altitud y

latitud en continuo cambio favorecieron el desarrollo de este ecosistema, al aumentar la altitud, algunas plantas como las gramíneas, el amaranto y las ciperáceas se redujeron en parches de pastizales, mientras que, para la transición del Pleistoceno al Holoceno, Straka y Ohngemach (1989) proponen que aproximadamente hace 8500 años antes del presente el polen no arbóreo declina y *Pinus* empieza a ser dominante, marcando esto como el límite Pleistoceno-Holoceno (Metcalf *et al.*, 2000).

La diversidad masto faunística hallada en el área de estudio concuerda con las condiciones propuestas de un bosque de pino encino con parches de gramíneas, de acuerdo con los hábitos alimenticios de los ejemplares reportados en trabajos previos.

12 La extinción de la Megafauna.

Al menos 31 géneros de animales que pesaban más de 44 kg. Vivieron en el Pleistoceno y se extinguieron hace 10000 -12000 años (Lange ,2002). La causa del decline de la megafauna aún es un misterio, se le atribuye a los cambios climáticos y eventos geológicos que forman parte del dinamismo de la tierra, esta se vio afectada con el calentamiento global durante la transición Pleistoceno-Holoceno al final del Ultimo Máximo Glacial que afectó principalmente a las plantas que sustentaba a la megafauna. Los intercambios faunísticos previos que dieron origen a esta extinta diversidad también pudieron ser causa de su decline: los puentes de tierra del estrecho de Bering y el istmo de Panamá no solo permitieron la entrada depredadores más experimentados a nuevas presas como *Smilodon* (Tigre dientes de sable), e incluso a el ser humano, sino también enfermedades y parásitos que se sumaron a la lista de

presiones y competencia (Lange, 2002). Por otro lado, Mosimann y Martin (1975) proponen que la Megafauna pleistocénica (perezosos gigantes, gliptodontes, capibaras, bisontes, proboscídeos, grandes felinos, caballos, camélidos) sufrió un drástico e inevitable declive con la presencia de *Homo sapiens*: debido a ningún contacto previo con los seres humanos, los mega herbívoros eran presa fácil para los primeros cazadores-recolectores del continente (Mossiman y Martin 1975). Hoy en día se acepta que la causa de la extinción de la megafauna se debe a la combinación de estos factores: el dinamismo de la Tierra como el cambio climático, eventos geológicos y volcánicos, factores bióticos: nuevos competidores en los ecosistemas, enfermedades transportadas de un continente a otro, antropológicos: la caza excesiva y modificación del ecosistema con asentamientos humanos en las vías de migración de las especies e incluso espaciales como la colisión de asteroides (Lange ,2002).

En la Barranca de San Mateo Huexoyucan hasta el momento no se reportan vestigios de actividad humana en el pleistoceno, pero si la evidencia de cambios en el ambiente por factores geológicos como eventos volcánicos: la presencia de ceniza y lavas en las cercanías del área de estudio, incendios forestales presencia de carbón en los sedimentos lo que probablemente junto con el fin de las glaciaciones y el continuo levantamiento del bloque Tlaxcala, afectaron el tamaño del lago y el clima. Como repercusiones de estos eventos la megafauna poco a poco fue exiliada y los primeros seres humanos habitaban el continente.

13. Conclusiones

La sección de la Localidad 6 La Barranca de San Mateo Huexoyucan de la Colección Paleontológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAPALZ), contiene un total de 69 ejemplares fósiles, de los cuales se identificaron cuatro órdenes de mamíferos herbívoros (Artiodactyla, Perissodactyla, Proboscidea, Xenarthra), siete Familias (*Bovidae*, *Camelidae*, *Equidae*, *Gomphotheriidae*, *Megatheriidae*, *Glyptodontidae*), siete géneros (*Bison*, *Cuvieronius*, *Equus*, *Eremtherium*, *Glyptotherium*, *Hemiauchenia* y *Mammuthus*.) y nueve especies de las cuales seis son nuevos registros para el área de estudio (*Bison antiquus*, *Bison cf. B occidentalis*, *Eremotherium laurillardi*, *Equus mexicanus*, *Glyptotherium floridanum*, *hemiauchenia* sp.) y tres especies reportadas anteriormente (*Cuvieronis hyodon*, *Equus conversidens*, *Mamuthus* sp.), asignando al área de estudio como Rancholabreana y un rango de edad para los ejemplares entre los 60- 11 mil años antes del presente.

De acuerdo con los hábitos alimentarios de los ejemplares fósiles, se propone un ecosistema de bosque de pino-encino coexistiendo con gramíneas y un lago frío poco profundo en el área de estudio para el Pleistoceno tardío.

El catálogo de la Colección BUAPAL se actualizó con nuevos fósiles como molares de caballos, fragmentos de cintura pélvica de mamut y osteodermos de gliptodontes, su registro fotográfico así como su clasificación taxonómica y reconstrucción artística se encuentran disponibles en el Laboratorio de Paleontología de la BUAP.

14. Bibliografía

Arroyo-Cabrales, J., Álvarez, T., 2003, A preliminar report of the late Quaternary mammal fauna from Loltún Cave, Yucatán, México, in Schubert, W.B., Mead, J.I., Graham, R.W. (eds.), *Ice Age cave faunas of North America: Indiana, United States of America*, Indiana University Press, 262-291.

Arroyo-Cabrales, J., Carreño, A.L., Lozano-García, S., Montellano-Ballesteros, M. 2008. La Diversidad en el pasado, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 227-262.

Arroyo-Cabrales, J., Polaco, O. J., Johnson, E., Ferrusquia-Villafranca, I. 2010. A perspective on mammalian biodiversity and zoogeography in the Late Pleistocene of México. *Quaternary International*, 212:187-197.

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., Zakrzewsky, R. J. 2004. Chapter 7: The Blancan, Irvingtonian and Rancholabrean Mammal Ages. En M. O. Woodburne, *Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America: Biostratigraphy and Geochronology*. Columbia University Press. New York, U.S.A. 319pp.

Baygusheva, V.S., Titov, V.V., Timonina, G.I. 2012 Two skeletons of *Mammuthus trogontherii* from the Sea of Azov Region. *Quaternary International* 276 242-252 pp.

Bonilla-Toscano L. 2011. Descripción e identificación de la mastofauna fósil del municipio de Panotla, Tlaxcala. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología BUAP. Puebla, México p. 13-16.

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): 267-277.

Bravo-Cuevas, V.M., Jiménez-Hidalgo, E., Priego-Vargas, J. 2011. Taxonomía y hábitos alimentarios de *Equus conversidens* (Perissodactyla, Equidae) del Pleistoceno Tardío (Rancholabreano) de Hidalgo, centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 28:65-82.

Bravo-Cuevas, V.M., Jiménez-Hidalgo, E., Cuevas-Ruiz G., Cabral-Perdomo M.A. 2012. A small camelid *Hemiauchenia* from the Late Pleistocene of Hidalgo, central México. *Acta Paleontológica Polonica*. (3): 497-508.

Brown, J. H. 1995 *Macroecología*. Fondo de la cultura Económica, México. 397 pp.

Campos-Camacho M.A. 2012. Los équidos del Rancholabreano (Pleistoceno tardío) de la Fauna Local *Viko vijin*, Mixteca Alta oaxaqueña, sur de México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, México 38-100p.

Castañeda-Posadas C., Cevallos-Ferriz S. 2005. Modelo Paleodiversidad de Panotla, Tlaxcala. Guía de excursión. Cambios ambientales recientes y pasados del Estado de Tlaxcala, Libro de resúmenes Symposium Interdisciplinario. 79 pp.

Campos, M. L., Serio, A.C.T., Da Silva, M. T. 2009 Hábito alimentario de *Eremotherium laurdillardi* (Lund, 1842) (Xenarthra-Megatheriidae) e Implicações paleológicas. IV Seminario de Iniciação Científica de Unilavras, Lavras-MG, 24-25 de Junho de 2009

Cartelle C., De Iuliis G. 1995. *Eremotherium laurillardi*: The Panamerican Pleistocene Megatheriid Sloth. *Journal of Vertebrate Paleontology* 15 (4): 830-841.

Castillo-Cerón, J.M., Cabral-Perdomo, M.A., Carranza-Castañeda, O. 1996 Vertebrados fósiles del Estado de Hidalgo. Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México. 127 pp.

Cristin, A., Perrilliat, M. 2011. Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 63 (3): 421-427

Cohen, K.M., Finney. S.C., Gibbard, P.L., Fan, J.-X. (2013; update) The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes* 36: 199-204.

Corona-M., E., M. Montellano-Ballesteros, J. Arroyo-Cabrales. 2005. Breve historia de la Paleomastozoología en México. *Memorias del II Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados*, Rio de Janeiro, pp. 82-84.

De Fátima, R. D., Mann de Toledo, P., Moraes-Santos, H. M., De Araujo, S. E. 2004. Reconstructing habitats in central Amazonia using megafauna, sedimentology, radiocarbon, and isotopes analyses. *Quaternary Research*, 61:289-300.

Fariña, Richard A.; Vizcaíno, Sergio F.; Iuliis de G. 2013. *Megafauna. Giant Beasts of Pleistocene South America*. Indiana University Press. pp. 416.

Fariña, R. A. y Vizcaíno, S.F. 2001. Carved teeth and strange jaws: How glyptodonts masticated. *Acta Paleontologica Polonica*, 46:219-234.

Feranec R.S. 2003. Stable isotopes, hypsodonty, and the paleodiet of *Hemiauchenia* (Mammalia: Camelidae): a morphological specialization creating ecological generalization. *Paleobiology* 29: 230-242.

Gillete. D., Ray C.E. 1981. Glyptodonts of North America. Smithsonian Contributions to Paleobiology. Number 40. Smithsonian Institution Press. Washington, USA. 262 pp.

Guerrero-Arenas, R., Jiménez-Hidalgo, E., García-Barrera, P., 2013, New records of temperate mollusks in two Late Pleistocene terrestrial localities from northeastern Oaxaca, Southern Mexico: *Journal of South American Earth Sciences*, 47, 213-219.

Heine, K., 1988. Late Quaternary glacial chronology of the Mexican volcanoes. *Geowissenschaften* 6, 197-205.

Heine, K., 1994. The late-glacial moraine sequences in Mexico: is there evidence for a Younger Dryas event?. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 112, 113-123.

Hibbard, W.C. 1955, Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra Superior) Formation, Valley of Tequixquiac, México, with notes on other Pleistocene forms. *Contributions from the Museum of Paleontology University of Michigan*. 12 (5): 47-96.

Hill, R. V. 2006. Comparative Anatomy and Histology of Xenarthran osteoderms. *Journal of Morphology*, 267:1221-1460.

Honey, J.G., Harrison, A.J., Prothero, D.R., and Stevens, M.S. 1998. Camelidae. In: C.M. Janis, K.M. Scott., L.L. Jacobs (eds.), *Evolution of Tertiary Mammals of North America. Volume 1: Carnivores, Ungulates and Ungulate-like Mammals*, 439–462. Cambridge University Press, New York.

Iuliis G. 1996. A Systematic review of the Megatheriinae (Mammalia: Xenarthra: Megatheriidae). *Departement of Zoology. University of Toronto, Canada*. 805 pp.

Janzen, D. H. y P. S. Martin. 1982. Neotropical anachronisms: The fruits the gomphotheres ate. *Science*, 215: 19-27.

Jimenez-Hidalgo, E., Cabrera-Pérez, L., MacFadden, B.J., Guerrero-Arenas, R. 2013. First record of *Bison antiquus* from the late Pleistocene of southern México. *Journal of South American Earth Sciences*. 42: 83-90.

Jiménez-Hidalgo, E., Pérez-Cruz, L.A., 2014, Primer registro de *Cuvieronius* (Proboscidea: Gomphotheriidae) en el Pleistoceno del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, sur de México, algunas consideraciones sobre su taxonomía y distribución geográfica en México: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 31, núm. 3, pp. 1-7

Lange I.M., Northon D.S., 2002 Ice age Mammals of North America. Mountain Press Publishing Company. Missoula, Montana. USA

Lermo-Samaniego, J., Bernal-Esquia, I., 2006, Zonificación sísmica del estado de Tlaxcala, México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 58, 215-221.

Lucas, S.G., Alvarado, G.E. 2010. Fossil Proboscidea from the Upper Cenozoic of Central America: Taxonomy, evolutionary and paleobiogeographic significance.- Rev. Geol. Amér. Central, 42: 9-42.

Martinelli A.G., Fonseca-Ferraz P., Cardoso-Cunha G. 2012. First record of *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842) (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) in the Quaternary of Uberaba, Triângulo Mineiro (Minas Gerais State), Brazil. Journal of South American Earth Sciences, 37, 202-207.

McDonald, J.N. 1981. North American *Bison*. University of California Press. Berkeley USA. 316pp.

McDonald, G. H. 2005. Paleocology of extinct xenarthrans and the Great American Biotic Interchange. Bulletin of Florida Museum of Natural History, 45:313-333.

Mead, J.I., Swift, S. L., White, R. S., McDonald, H. G. y Baez, A. 2007. Late Plesitocene (Rancholabrean) Glyptodont and Pamphartia (Xenarthra: Cingulata) from Sonora, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 24 (3): 439-449.

Mones, A., Heintz N. 1992. Catalogue of the Conrad Møller collection of Cenozoic mammals from Uruguay. *Contributions from the Paleontological Museum, University of Oslo* 375, 14 pp.

Montellanos-Ballesteros, M. 1991. Panorama de las faunas pleistocénicas de vertebrados de México, en Convención sobre la evolución geológica de México, Universidad Autónoma del Estado de Pachuca. México. 123 -125.

Mosimann, J., Martin P.S. 1975 Simulating overkill by paleoindians. American Scientist 63:304-313.

Nunez, E.E., Macfadden, B.J., Med, J.I., Baez, A., 2010, Ancient forest and grasslands in the desert: Diet and habitat of the Late Pleistocene mammals from North central Sonora, Mexico: Palaeoecology, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 297, 391-400.

Ortiz-Jaureguizar, E., Menegaz Adraiana . 1995 Los artiodáctilos. En Evolución biológica y climática de la región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Museo Nacional de Ciencias Naturales Madrid, España.

Pérez–Crespo V.A. 2013. Aplicación de los Marcadores Biogeoquímicos en la dieta de los Megaherbívoros del Pleistoceno Tardío de México, Tesis de Doctorado. Posgrado en Ciencias Biológicas Instituto de Geología. UNAM México D.F.

Pérez–Crespo V. A., Arroyo-Cabrales J., Santos-Moreno A. 2008. Generalidades de los Mamíferos del Pleistoceno Tardío de Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo*, 6 (2): 95

Rancy, A. 1999. Fossil Mammals of the Amazon as a Portrait of a Pleistocene Environment. In: *Mammals of the Neotropics, The Central Neotropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, Volume 3*, J.Eisenberg & K. Redford editors. The University of Chicago Press, Chicago and London. Chapter 3: 20- 26.

Raymond, K.A., Prothero, D.R. 2011. Did climate changes affect size in Late Pleistocene Bison?. *Fossil Record* 3. New México of Natural History and Science Bulletin 53 pp 636-640.

Ramirez-Cruz G.A. 2011. Descripción de dos gliptodontes (Mamalia: Xenarthra) del Pleistoceno Tardío de los Estados de Tamaulipas y Tlaxcala, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México D.F. 123 pp.

Savage, D. E. 1951. Late Cenozoic vertebrates of the San Francisco Bay region. University of California Publications, Bulletin of the Department of Geological Sciences. 28: 215–314pp.

Schmid, E. 1972. Atlas of animal bones: for prehistorians an Quaternary geologist. Elsevier. Amsterdam.153pp.

Sedov, S., Solleiro-Rebolledo, E., Terhorst, B., Solé, J., Flores-Delgadillo, M.L., Werner, G., Poetsch, T., 2009, The Tlaxcala basin paleosol sequence: A multiscale proxy of middle to late Quaternary environmental change in central México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26, 448-465.

Sisson., J.D. Grossman R. Getty. 1978 Anatomía de los animales domésticos. Salvat Editores quinta edición. Tomo 1 pp.1335.

Smith, R.L. y Smith, T.M. 2001. Ecología. Pearson Educación, España. 642 pp.

Solís-Castillo B., Solleiro-Rebolledo E., Salcido-Berckovich C., 2012 Paleosuelos en secuencia coluvo-aluviales del Pleistoceno-Holoceno en Tlaxcala: registros paleo ambientales del poblamiento temprano en el centro de México. *Boletín de Sociedad Geológica Mexicana*. Vol. 64 Núm. 1, 2012, p, 91-108.

Stock, C. 1992 Rancho la Brea, a record of Pleistocene life in California (7th ed.), Natural History Museum of Los Angeles County USA.

Straka, H., Ohngemach, D., 1973 Analisis polínicos de los suelos del Pleistoceno reciente y del Holoceno en la región Puebla-Tlaxcala. Comunicaciones 7:47-79.

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.

Toledo, V. 1982 Pleistocene changes of vegetation in Tropical México. En G. T. Prance, ed. Biological diversification in the tropics. Columbia University Press. New York. USA. 93-109.

Tovar R.E., Sedov, S., Solis B., Solleiro E. 2013 Dark humic alluvial paleosols in Central and Southern Mexico: Micromorphological indicators of Late Pleistocene megafauna habitats. Spanish Journal of Soil Science. 3 (3): 217-235.

Tovar, R.E., Sedov, S., Montellano-Ballesteros, M., Solleiro, E., Benammi, M., 2014, Paleosols, bones, phytoliths, and $\delta^{13}\text{C}$ signatures of humus and teeth in the alluvial sequence of Axamilpa, Puebla: Inferences for landscape evolution and megafauna paleocology during MIS 3-2 in Southern Mexico: Catena, 112, 25-37.

Springer, K., Scott, E., Sagebiel, C., Murray, L.K., 2009. The Diamond Valley Lake Local Fauna: late Pleistocene vertebrates from inland southern California. In: Albright III, L.B. (Ed.), Papers on Geology, Vertebrate Paleontology and Biostratigraphy in Honor of Michael O. Woodburne. Museum of Northern Arizona Bulletin. 65: 217-235

Vilaclara, G., Martínez-Mekler, G., Cuna, E., Ugalde, E., 2009, Diatom-inferred palaeoenvironmental changes of a Pliocene lake disturbed by volcanic activity. Journal of Paleolimnology, 44, 203-215.

Vizcaino, S. F., Fariña, R. A., Bargo, M. S. 2008. Form, function and paleobiology in xenarthrans. En: Vizcaino, S. F., y Loughry, W. J. (Editores). The biology of the Xenarthra. University Florida Press. U. S. A. pp. 86-99.

Webb, S. D., K. Randall, and G. T. Jefferson. 2006. Extinct camels and llamas of Anza-Borrego. Pp. 293-307, in Fossil treasures of the Anza-Borrego Desert (G. T. Jefferson and L. Lindsay, eds.). Sunbelt Publications, San Diego.

Webb, S.D. Pleistocene llamas of Florida, with a brief review of the Lamini. In: S.D. Webb (Ed.), Pleistocene Mammals of Florida. The university Presses of Florida. pp170-213.

Wendt, T. 1993. Composition, floristic affinities and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic Slope rain forest. Oxford University Press, New York, pp. 595-680.

Páginas de Internet

De la Treja-Segura Miguel Ángel, Sánchez-Garrido Eduardo, Moctezuma-Salgado Martha Delia, De los Santos-Montaña José de Jesús 2014, Carta Geológico-Minera escala 1:250,000 Ciudad de México clave E14-2, Servicio Geológico Mexicano.

http://mapserver.sgm.gob.mx/cartas_impresas/productos/cartas/cartas250/geologia/89_E14-2GM.html.

Consultada el 2 de junio del 2014.

INAFED

Instituto para el Federalismo y Desarrollo Municipal

<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM29tlaxcala/municipios/29024a.html>

Consultada el 25 de junio 2014.

La Edad de hielo en México, 2012
<http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/edadHielo.html>

Consultada el 4 de febrero del 10.

Lopez-Plana Carlos et al. 2008 Atlas de Osteología de los Mamíferos Domésticos

<http://minnie.uab.es/~veteri/21197/osteo/ficheros/Untitled2.html> Copyright © 2008: Unitat d'Anatomia i Embriologia Departament de Sanitat i d'Anatomia Animals Facultat de Veterinària Universitat Autònoma de Barcelona. Consultada el 04 de febrero de 2014.

Smithsonian X 3D BETA Woolly Mammoth

<http://3d.si.edu/explorer?modelid=55>

consultado el 2 de julio de 2014.

Glosario

Andesita: roca volcánica caracterizada normalmente por una textura hipocrystalina con abundantes fenocristales de plagioclasa entre los félsicos y anfíbol, biotita o piroxenos.

Artiodactyla: del griego ἄρτιος (ártios), "par" y δάκτυλος (dáktylos), "dedo") son un orden de mamíferos ungulados cuyas extremidades terminan en un número par de dedos de los cuales apoyan en el suelo por lo menos dos; los dedos más desarrollados son el tercero y el cuarto y, salvo los hipopotámidos, son los únicos que se apoyan en el suelo entre las que destacan los camellos, llamas, cerdos, hipopótamos, vacas, antílopes, ciervos, jirafas, cabras, etc.

Basaltos: roca ígnea volcánica de color oscuro, de composición máfica —rica en silicatos de magnesio y hierro y bajo contenido en sílice—, que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre.

Cuaternario: El Período Cuaternario o Neozoico es una división de la escala temporal geológica, el último de los períodos geológicos. Se desarrolla en el Cenozoico a continuación del Neógeno desde hace 2,588 millones de años hasta el presente. Recientemente la Comisión Internacional de Estratigrafía añadió la edad y piso Gelasiano al Cuaternario, adelantando por tanto su comienzo desde 1,806 hasta 2,588 millones de años, se destina a cubrir el período reciente de ciclos de glaciaciones y puesto que algunos episodios de enfriamiento y glaciación caen en el Gelasiano, esto justifica su traslado al Cuaternario.

Gomphotheriidae: (Gonfoterios) familia extinta de proboscídeos, emparentados con los elefantes actuales, que vivieron entre el Mioceno y el Holoceno, hace entre 12 millones hasta hace unos 10000 años. Algunos géneros vivieron en partes de Eurasia, Beringia, Norteamérica y, siguiendo al Gran Intercambio Biótico Americano, alcanzaron Suramérica.

Bloques subangulares: agregados en forma poliédrica con superficies no muy planas,

Cingulata: (Cingulados) del latín cingula "cinturón" son un orden de mamíferos placentarios naturales del continente americano. *Dasypodidae*, la familia de los actuales armadillos, es la única familia que sobrevive hoy en día.

Conos Monogeneticos: conos volcánicos generados por un solo evento eruptivo.

Cyperaceae (Ciperáceas): na familia de plantas monocotiledóneas parecidas a los pastos, muchas de ellas polinizadas por viento. Los tallos suelen ser más o menos triangulares en el corte transversal, sin hojas por encima de la base. La flor no posee perianto o lo posee muy reducido a escamas, cerdas o pelos. La inflorescencia básica es una espiguilla, al igual que la de las gramíneas, por eso en una época se las creía la familia más emparentada con ellas, aunque ahora se sabe que están más cercanamente emparentadas a los juncos.

Dacita: roca ígnea volcánica con alto contenido de hierro. Su composición se encuentra entre las composiciones de la andesita y de la riolita y, al igual que la andesita, se compone principalmente de feldespato plagioclasa con biotita, hornblenda, y piroxeno (augita y/o enstatita). Posee una textura entre afanítica y pórfida con cuarzo en forma de cristales de tamaño considerable redondeado corroídos, o como elemento de su pasta base.

Diatomeas: algas unicelulares microscópicas, conocidas también como *Bacillariophyceae*, son uno de los más comunes tipos de fitoplancton. Las comunidades de diatomeas son una herramienta recurrentemente usada para la vigilancia de las condiciones medioambientales, pasadas y presentes, son también usadas para el estudio de la calidad del agua.

Diatomita: roca sedimentaria silíceo formada por micro-fósiles de diatomeas, que son algas marinas unicelulares que secretan un esqueleto silíceo llamado frústula.

Fósil: del latín fossilis, 'lo que se extrae de la tierra' son los restos o evidencia de vida en el pasado, dichos restos conservados en las rocas sedimentarias.

Glyptodontidae: (Gliptodontes) son una familia extinta de mamíferos placentarios del orden *Cingulata*, emparentados con los actuales armadillos. Originarios de

Sudamérica, se distribuyeron por todo el continente americano cuando se formó el istmo de Panamá hace 2 millones de años y vivieron hasta hace unos 8.000 años. Durante el Pleistoceno y períodos anteriores, además de los modernos armadillos existieron también armadillos gigantes, como los gliptodontes, que medían casi 3 m y pesaba cerca de 1,4 toneladas.

Gramíneas: Las gramíneas son en su mayoría de porte herbáceo, perennes o anuales. Los tallos suelen ser cilíndricos y huecos, y cuando presentan ramificaciones las tienen a nivel del suelo, extendidas lateralmente con rizomas subterráneos o estolones superficiales. Las hojas son liguladas, diferenciadas en vaina y limbo, de tamaño muy variable que puede oscilar entre pocos milímetros hasta varios metros. Las flores son hermafroditas y se agrupan en unas estructuras denominadas espiguillas que a su vez se reúnen en espigas o panículas.

Holoceno: del griego holos, todo, y kainos, reciente: la era totalmente reciente), es la última y actual época geológica del período Cuaternario. El inicio de Holoceno se establece en el cambio climático correspondiente al fin del episodio frío conocido como Dryas Reciente, posterior a la última glaciación, y comprende los últimos 11 784 años, tomando el año 2000 como base de referencia cronológica. Es un período interglaciar en el que la temperatura se hizo más suave y la capa de hielo se derritió, lo que provocó un ascenso en el nivel del mar. Esto hizo que Indonesia, Japón y Taiwán se separaran de Asia; Gran Bretaña, de la Europa continental y Nueva Guinea y Tasmania, de Australia. Además, produjo la formación del estrecho de Bering.

Humus: sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos benéficos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negrozco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica.

Iluviación: proceso de acumulación en un horizonte del suelo de elementos procedentes de otro. La mayoría de las veces, la iluviación se debe al descenso de materias del horizonte A al horizonte B. En otros casos existe una migración ascendente o bien, si se trata de pendientes, oblicuas. Los elementos migratorios son partículas de arcilla, óxido de hierro y de aluminio, humus, etc., al estado coloidal, o sea emulsionadas en el agua, dentro de la cual repelen por tener una carga eléctrica que puede ser positiva o negativa, pero siempre la misma en todas las partículas.

In situ: expresión latina que significa «en el sitio» o «en el lugar» se dice que un fósil está in situ cuando se encuentra en su posición estratigráfica, como contraposición a ex situ, cuando se encuentra desplazado, por ejemplo, rodado en la ladera de un afloramiento.

Lahar: flujo de sedimento y agua que se moviliza desde las laderas de volcanes.

Limo: sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los terrenos que han sido inundados. Para que se clasifique como tal, el diámetro de las partículas de limo varía de 0,002 mm a 0,06 mm.

Mammuthus: género extinto de mamíferos proboscídeos de la familia *Elephantidae* conocidos vulgarmente como mamut. Existieron desde hace aproximadamente 4,8 millones de años hasta hace apenas 3.700 años, en las épocas Plioceno (Neógeno tardío), Pleistoceno y Holoceno (Cuaternario). Se han descrito numerosas especies, siendo el mamut lanudo la más conocida de todas.

Mammutidae: familia extinta de mamíferos proboscídeos conocidos normalmente como mastodontes. No deben confundirse con los mamuts, que pertenecen al género *Mammuthus* de la familia *Elephantidae*.

Megatheriidae: (Megateridos) familia extinta de mamíferos placentarios del orden *Pilosa*. Eran perezosos terrestres, parientes de los actuales perezosos, que habitaron en América desde comienzos del Oligoceno hasta hace 8.000 años.

Neógeno: El Neógeno es una división de la escala temporal geológica que pertenece a la Era Cenozoica; dentro de ésta, el Neógeno sigue al Paleógeno y precede al Cuaternario.^{1 2} El límite Paleógeno-Neógeno no tiene gran importancia, ya que no se produjo ninguna extinción importante. Actualmente se considera que el Neógeno comprende sólo las épocas Mioceno y Plioceno.

Notoungulata: (Notoungulados) orden de mamíferos placentarios extintos nativos de Sudamérica. Los notoungulados, se clasifican dentro del superorden de los meridiungulados. Incluyen a los extintos Toxodontes parecidos a un hipopótamo, pero no existe actualmente ningún animal emparentado con él.

Pecedor: animal que come o pasta hierbas, pasto en el campo.

Paleobiología: rama de la Paleontología que se ocupa del estudio de los organismos del pasado (entidades paleobiológicas) que conocemos por los fósiles (Sistemática, Anatomía Comparada, Paleofisiología, etc.), así como de las relaciones que hubiera entre ellos y con su entorno (Paleoecología), de la distribución espacial (Paleobiogeografía) y de las relaciones filogenéticas que los vinculan (Evolución biológica).

Paleoecología: rama de la paleontología que estudia los organismos fósiles y los restos fósiles del pasado para conocer su medio ambiente y reconstruir los ecosistemas presentes en la Tierra durante las diferentes eras geológicas.

Paleógeno: división de la escala temporal geológica, un período geológico que inicia la era Cenozoica; comenzó hace $65,5 \pm 0,3$ millones de años y acabó hace 23,03

millones de años.^{2 3 4} Con una duración de unos 43 millones de años, el Paleógeno destacó especialmente por la evolución de los mamíferos a partir de especies pequeñas y relativamente poco importantes como eran a finales del Cretácico. Se divide en Paleoceno, Eoceno y Oligoceno.

Paleontología: (del griego «παλαιος» palaios = antiguo, «οντο» onto = ser, «-λογία» -logía = tratado, estudio, ciencia) es la ciencia natural que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles.

Perissodactyla: (Perisodáctilos) orden de mamíferos placentarios. Son mamíferos ungulados que se caracterizan por la posesión de extremidades con un número impar de dedos terminados en pezuñas, estando el dedo central, que sirve de apoyo, más desarrollado que los demás. Son herbívoros. En la actualidad sólo incluye a los caballos, asnos, cebras y los tapires y los rinocerontes.

Pilosa: orden de mamíferos placentarios que incluye los osos hormigueros, los tamandúas y los perezosos. En la actualidad existen únicamente en el continente americano.

Pleistoceno: época geológica que comienza hace 2,59 millones de años y finaliza aproximadamente 10.000 años a.C., precedida por el Plioceno y seguida por el Holoceno. Es la sexta época de la Era Cenozoica y la más antigua de las dos que componen el Período cuaternario (o la tercera del Período Neógeno si este, como había propuesto la Comisión Internacional de Estratigrafía, se extendiera hasta el presente). El término Pleistoceno deriva del griego πλεῖστος (pleistos "lo más") y καινός (kainos "nuevo").

Poaceae: (Poáceas) familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden *Poales* de las monocotiledóneas. Con más de 820 géneros y cerca de 12 100 especies descritas, las gramíneas son la cuarta familia con mayor riqueza de especies luego de las compuestas, las orquídeas y las leguminosas; pero,

definitivamente, es la primera en importancia económica global, la mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las gramíneas: granos de cereales y sus derivados, como harinas y aceites. Es una familia cosmopolita.

Proboscidea: (Proboscídeos) orden que incluye a los mamíferos terrestres más grandes existentes en la actualidad. Son los conocidos vulgarmente como elefantes. Se caracterizan por poseer una proboscide o larga y gruesa trompa, grandes pabellones auditivos, largos colmillos (en realidad incisivos superiores) de crecimiento continuo llamados defensas.

Ramoneador: animal que se alimenta de ramas, hojas o rebrotes.

Toba Andesítica: Es una gruesa capa de material limo arcilloso de coloración rojiza anaranjada y a veces amarillenta, que contiene ocasionalmente fragmentos y partículas volcánicas de diferentes composiciones, y en ocasiones está asociada a flujos piroclásticos y coladas escoréaceas de decomposición basáltica.

Último Máximo Glacial: época de máxima extensión de la capas de hielo durante el último período glacial, aproximadamente hace 20.000 años. Este extremo persistió durante miles de años. Es seguido por el Máximo Tardío Glacial. En este momento, las capas de hielo cubrían la totalidad de Islandia y las Islas Británicas excepto en su extremo sur.

Xenarthra: (Xenartros o Desdentados) superorden de mamíferos placentarios exclusivamente americanos que incluyen a los osos hormigueros, armadillos y perezosos. El nombre *Xenarthra* alude a que las articulaciones vertebrales a nivel lumbar son diferentes a las de cualquier otro mamífero.