

2005B-2010A

302130041

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**“Los équidos del Rancho Labreano (Pleistoceno tardío) de la Fauna Local *Viko vijin*, Mixteca Alta oaxaqueña, sur de México”**

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE  
TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA  
PRESENTA

Mario Alberto Campos Camacho

Director: Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo

Asesor: Lic. Biól. Margarito Mora Núñez

Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Junio de 2012



**Universidad de Guadalajara**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**

*Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología*  
**COORD-BIO-110/2011**

**C.MARIO ALBERTO CAMPOS CAMACHO**  
**PRESENTE**

Manifestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **TESIS E INFORMES** opción **TESIS** con el título: "Los équidos del Rancho Labreano (Pleistoceno tardío) de la Fauna Local *Viko vijin*, Mixteca Alta oaxaqueña, sur de México", para obtener la Licenciatura en Biología

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo al Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo y como asesor(es) a: Lic. Biol. Margarito Mora Núñez

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 21 de junio de 2011.

  
**DRA. TERESA DE JESÚS ACEVES ESQUIVIAS**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

  
**M.C. GLORIA PARADA BARRERA**  
**SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

FORMA F

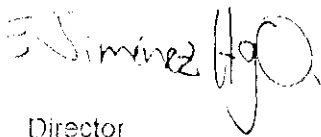
Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias  
Presidente del Comité de Titulación  
Licenciatura en Biología.  
CUCBA.  
Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad **TESIS E INFORMES**, opción **TESIS** con el título: "**Los équidos del Rancholabreano (Pleistoceno tardío) de la Fauna Local Viko vijin, Mixteca Alta oaxaqueña, sur de México**" que realizó el pasante **Mario Alberto Campos Camacho** con número de código **302130041** consideramos que ha quedado debidamente concluido por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo

Atentamente

Las Agujas, Nextipac Zapopan, Jal., 10 de enero de 2012.

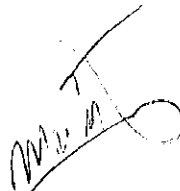


Director

Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo

Asesor

Lic. Biól. Margarito Mora Núñez

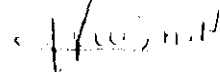


Nombre completo de los Síndicales asignados por el Comité de Titulación

Firma de aprobado

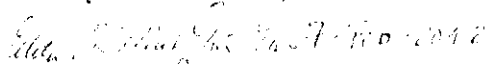
Fecha de aprobación

Dr. José Luis Navarrete Heredia



10 de enero de 2012

Dra. Edith Xiomara García García



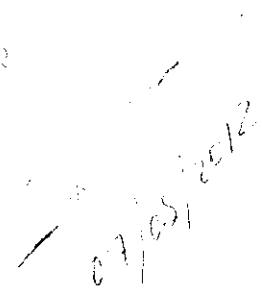
10 de enero de 2012

Dr. Sergio Guerrero Vázquez



10 de enero de 2012

Dra. Silvia Socorro Zalapa Hernández



Esta tesis esta dedicada a la memoria de los profesores  
Rodrigo Catellanos Michel y Raymundo Ramírez Delgadillo  
verdaderos ejemplos de trabajo y entrega por las ciencias biológicas,  
apresiados por todos sus colegas y estudiantes que tuvimos el gusto de conorcelos.  
Ambos destacados como profesores e investigadores,  
por su interés en difundir el cariño y la protección de la naturaleza,  
pero sobre todo por su calidad como seres humanos.

## AGRADECIMIENTOS:

Agradezco el haber hecho este trabajo posible al CONACyT (proyecto CONACyT-Ciencia Básica CB-2008-01 n°101626) y a la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido. A las comunidades de Concepción Buenavista, Magdalena Peñasco, San Antonio Acutla, Teotongo y Tejupan, Oaxaca. Especialmente al Dr. Eduardo Jiménez Hidalgo por permitirme participar en el proyecto, guiarme en la elaboración de esta tesis y brindarme todo este apoyo que ha sido tan valioso en mi formación profesional. A todas las personas de la UMAR, particularmente a la M. en C. Guerrero Arenas, el Dr. Santiago Romero, a Jennifer, Lucía, Selene, Vicky, Carlos y Toño.

También quiero agradecer a mi familia que me ha apoyado toda mi vida y sin la que no hubiera llegado hasta este punto, mi madre Ana Camacho Mercado, mi padre Macario Campos Torres, mis hermanos Jorge Humberto, Julio Cesar, Roxana Elizabeth y Sandra Patricia.

A todos mis profesores y sinodales del CUCBA por su valiosa enseñanza, especialmente al Dr. Contreras Rodríguez, Dr. Curiel Ballesteros, M. en C. Fierros López, Dra. García García, Dr. Guerrero Vázquez, M. en C. Loeza Corichi, Biol. Mora Núñez, Dr. Navarrete Heredia, Dra. Neri Luna, Dra. Quiroz Rocha, M. en C. Rosas Espinoza y a la Dra. Zalapa Hernández.

Además agradezco a mis compañeros del CUCBA; Adriana, Ale Arceo, Amanda, Ana Lilia, Berenice, Brenda, Cristina, Lety, Lili Castellanos, Lili Lara, Lili Mariscal, Yazmín, Gerardo, Horta, Juan Carlos y Memo. Por todos estos años compartidos.

¡Gracias a todos!

I. RESUMEN.....	7
II. INTRODUCCIÓN.....	9
III. ANTECEDENTES	
3.1. Sobre los équidos.....	10
3.2. De la taxonomía de <i>Equus</i> en Norteamérica.....	11
3.3. Del Rancho Labreano.....	12
3.4. Aspectos ecológicos.....	13
IV. JUSTIFICACIÓN.....	14
V. OBJETIVOS.....	15
VI. ÁREA DE ESTUDIO Y ESTRIGRAFIA DE LAS LOCALIDADES FOSILÍFERA.....	15
6.1. Estratigrafía de las localidades fosilíferas .....	16
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	
7.1. Técnicas de campo y laboratorio	
7.1.1. Trabajo de campo .....	20
7.1.2. Colecta y transporte de fósiles .....	20
7.1.3. Limpieza y consolidación .....	21
7.2. Trabajo de gabinete.....	21
7.2.1. Taxonomía cuantitativa.....	22
7.3. Variables paleoecológicas.....	24
7.3.1. Masa corporal.....	24
7.3.2. Análisis de mesodesgaste.....	25
7.3.2.1. Coeficiente de mesodesgaste.....	26
7.3.2.2. Variables de mesodesgaste como proxy de condiciones climáticas.....	26
7.4. Distribución geográfica.....	28
7.5. Abreviaturas.....	28
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
8.1. Resultados de la Taxonomía cuantitativa.....	29
8.2. Paleontología sistemática	
8.2.1. <i>E. conversidens</i>	
8.2.1.1. Diagnósis.....	38

8.2.1.2. Sinonimia.....	39
8.2.1.3. Distribución geográfica y alcance biocronológico.....	39
8.2.1.4. Material referido.....	40
8.2.1.5. Descripción del material.....	41
8.2.1.6. Discusión.....	55
8.2.2. <i>E. mexicanus</i>	
8.2.2.1. Diagnósis.....	70
8.2.2.2. Sinonimia.....	70
8.2.2.3. Distribución geográfica y alcance biocronológico.....	71
8.2.2.4. Material referido.....	71
8.2.2.5. Descripción del material.....	71
8.2.2.6. Discusión.....	77
8.3. Paleoecología	
8.3.1.1. Resultados del análisis de mesodesgaste.....	85
8.3.1.2. Discusión del análisis de mesodesgaste.....	91
8.3.2.1. Resultados de las variables de mesodesgaste como proxy de precipitación.....	94
8.3.2.2. Discusión de las variables de mesodesgaste como proxy de precipitación.....	94
8.3.3.1. Resultados del índice de masa corporal.....	99
8.3.3.2. Discusión del índice de masa corporal.....	100
8.3.4. Número mínimo de individuos.....	104
8.4. Biogeografía	
8.4.1. Resultados de la distribución geográfica de <i>E. conversides</i> y <i>E. mexicanus</i> .....	104
8.4.2. Discusión de la distribución geográfica de <i>E. conversidens</i> .....	114
8.4.3. Discusión de la distribución geográfica de <i>E. mexicanus</i> .....	115
IX. CONCLUSIONES.....	116
X. LITERATURA CITADA.....	118
XI. APÉNDICES.....	128

## I. RESUMEN

Equidae es una de las familias de mamíferos mejor y más ampliamente representada en las faunas continentales del Cuaternario, siendo *Equus* el género del que se tiene el mayor conocimiento. A pesar de ello, su situación taxonómica es sumamente complicada. El sur de México es una de las regiones en donde se han recuperado restos fósiles de *Equus*, sin embargo, el trabajo en esta zona ha sido básicamente aislado y exploratorio. Para subsanar esta situación se realizó la recuperación, descripción, determinación taxonómica y análisis paleoecológico de los équidos de la fauna local *Viko vijin* de edad Rancholabreana, procedente de la región Mixteca Alta, perteneciente al estado de Oaxaca, con lo cual se comprobó mediante taxonomía cualitativa y cuantitativa la presencia de las especies *Equus conversidens* Owen, 1869 y *E. mexicanus* Hibbard, 1955 en esta fauna.

Se obtuvieron varios parámetros paleoecológicos para la población de *E. conversidens*, entre los que destacan la caracterización de sus hábitos alimentarios con base en el análisis de mesodesgaste como pasedora estricta y el cálculo de una masa corporal promedio dentro del rango de los équidos de talla mediana. También se obtuvo una aproximación de las condiciones ecológicas de la Mixteca Alta oaxaqueña durante el Rancholabreano utilizando los resultados de los análisis de mesodesgaste de *E. conversidens*; esta apunta a una estructura de vegetación abierta y precipitaciones menores a las actuales en tal área. Adicionalmente, el estudio biogeográfico propone a la especie *E. conversidens* como tolerante a un amplio rango de condiciones climáticas, limitada únicamente a ecosistemas de vegetación abierta y abundantes pastos, y a *E. mexicanus* como una especie de afinidad Neártica asociada a vegetación abierta, principalmente de zonas templadas.



## ABSTRACT

Equidae is one of most extensively represented mammalian family in the continental faunas of the Quaternary, being *Equus* as the best know equid genus. Nevertheless, its taxonomic status is highly complicated. Southern Mexico is one of the regions where fossil remains of *Equus* have been recovered; however, the studies in this area had been basically isolated and exploratory. In order to solve this situation, collecting, description, taxonomic identification and palaeoecology analysis of the equids from *Viko vijin* local fauna of Rancholabrean age from the Mixteca Alta region of Oaxaca state where realized. Thus, the presence of the species *Equus conversidens* Owen, 1869 and *E. mexicanus* Hibbard, 1955 in this fauna was checked by means of qualitative and quantitative taxonomy.

Some palaeoecological parameters for *E. conversidens* population also were obtained, they include the characterization of the diet based on the mesowear analysis as a strict grazer and the estimation of its average body mass within the range of the medium-sized equids. In addition, an approximation of the ecological condition in the Oaxacan Mixteca Alta during the Rancholabrean was obtained using the results of the mesowear analysis of *E. conversidens*, this suggests an open structure of the vegetation and less precipitation that nowadays. The biogeographic study proposes *E. conversidens* as tolerant to a wide range of climatic conditions, limited only to ecosystems with open vegetation and abundant grasses, and *E. mexicanus* as species with Neartic affinities associated to open vegetation, mainly from temperate zones.

## II. INTRODUCCIÓN

La familia Equidae es uno de los grupos de mamíferos mejor representados en las formaciones fosilíferas continentales del Cenozoico (Radinsky, 1984), siendo Norteamérica la región en que se originan, cerca del límite Paleoceno-Eoceno (Wood *et al.*, 2010; Alberdi *et al.*, 1998) y experimentaron sucesivos eventos de diversificación, debido a lo cual es el continente en que están mejor representados, especialmente desde el Clarendoniano al Rancholabreano (MacFadden, 1992).

El género *Equus*, Linnaeus 1758, surge en Norteamérica a partir del género *Dinohippus* Quinn, 1955 (Bennett, 1980; Azzaroli, 1998). Desde este mismo continente se da primera migración a Eurasia a finales del Plioceno, llegando a África alrededor de dos millones de años atrás (Azzaroli, 1998), posteriormente llega a Sudamérica desde Norteamérica hace un millón de años (Orlando *et al.*, 2008). Subsecuentes eventos de dispersión y radiación adaptativa de *Equus* tienen lugar en estos continentes durante el Pleistoceno, pero sobre todo en Norteamérica, lo cual dio origen a numerosas especies (MacFadden, 1992).

Para el caso de *Equus* el registro fósil está ampliamente extendido y es abundante, a partir de lo cual se han generado varios análisis e interpretaciones taxonómicas. Desafortunadamente, este material suele corresponder a elementos aislados, por lo que muchas de las propuestas taxonómicas no son lo suficientemente claras y concluyentes (Eisenmann, 2004). Así, aun entre los neontomastozoólogos y a pesar de la utilización de criterios de morfología externa, osteológicos, fisio-ecológicos, etológicos, de aislamiento reproductivo y genéticos, el número total de especies “recientes” de *Equus* es todavía tema de discusión, variando de seis a nueve reconocidas como válidas (MacFadden, 1992; Klein y Cruz-Uribe, 1999; Oakenfull y Clegg, 1998).

Con respecto a sus preferencias ecológicas, las especies actuales de *Equus* comparten aspectos como hábitos alimentarios predominantemente pacedores, sin embargo, de manera particular cada una de estas son capaces de subsistir en medios variados, que van desde las altas montañas y mesetas a planicies costeras, de estepas subárticas a desiertos tropicales, sabanas y

bosques monzónicos. A todo lo cual se pudiera agregar un espectro más amplio de medios, como lo han mostrado otras investigaciones basadas en su registro fósil (Kaiser y Franz-Odenaal, 2004).

### III. ANTECEDENTES

#### 3.1. Sobre los équidos

La familia Equidae cuenta con 55 millones de años de registro fósil para Norteamérica (Radinsky, 1984), incluyendo el material más antiguo designado al género *Equus* Linnaeus 1758, con la especie *E. simplicidens* del Blancano Temprano en localidades de Chihuahua y el centro de México (Carranza-Castañeda, 2006). Este género también está representado en la mayoría de las localidades Pleistocénicas de México, incluyendo las 14 faunas locales mejor estudiadas del Pleistoceno continental nacional (Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2010).

Los estudios recientes sobre *Equus* para el Pleistoceno mexicano apuntan al reconocimiento de tres morfoespecies: *E. francisci* (= ?*E. tau*), de talla pequeña y miembros gráciles; *E. conversidens*, de talla mediana y miembros robustos y *E. mexicanus*, de gran talla. Dichas especies se encuentran en simpatria estratigráfica en varias localidades analizadas a nivel nacional (Alberdi *et al.*, 2003; Melgarejo-Damian, 2007; Marin-Leyva, 2009). Por su parte, Ferrusquía-Villafranca *et al.* (2010) enlistan la presencia de *E. conversidens*, *E. mexicanus*, *E. pacificus*, *E. parastylidens*, *E. tau*, *E. complicatus* y *E. excelsus* en localidades mexicanas.

Respecto al estado de Oaxaca, Douth y Black (1962) realizan el primer reporte de restos fósiles de *Equus*, designando un primer molar inferior como *E. cf. (Hesperohippus) mexicanus* Hibbard, procedente de una localidad al suroeste de Santiago Yolomécatl, en el noroeste del estado.

Pérez-Crespo *et al.* (2008) enlistan la mastofauna del Pleistoceno tardío de Oaxaca, tomando como base el trabajo de Arroyo-Cabrales *et al.* (2005), en el que incluyen la presencia de *Equus excelsus* en localidades de Ejutla y Tehuantepec y de *Equus mexicanus* para Teposcolula. Por otro lado, Cruz *et al.* (2009) reporta el hallazgo de restos de *Equus* sp.

procedentes de los límites de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, en el noreste del municipio de Santiago Chazumba.

Además de estos trabajos y como parte de los proyectos CONACyT Ciencia Básica 2007 N° 78793 y Ciencia Básica 2008 N° 101626, se ha caracterizado la fauna local *Viko vijin*, de edad Rancholabreana (Jiménez-Hidalgo *et al.*, 2011), a la cual pertenece todo el material que fue objeto del presente trabajo.

### **3.2. De la Taxonomía de *Equus* en Norteamérica**

La determinación taxonómica de restos fósiles por lo general conlleva una serie de complicaciones inherentes a lo fragmentado del registro fósil (Melgarejo-Damián, 2007; Forstén, 1992). Por ello, la taxonomía de la familia Equidae se centró tradicionalmente en caracteres cualitativos de los molariformes, los cuales son propensos a una gran variación intrapoblacional entre piezas dentales, por la edad del individuo y de su grado de desgaste (Gidley, 1901), lo que torna sumamente subjetiva su interpretación (Harris y Porter, 1980; McFadden, 1992; Eisenmann y Baylac, 1999). Aunado a todo ello, algunas especies fueron descritas a partir de material muy fragmentario, llegando incluso a designar unos cuantos o un sólo molariforme aislado como holotipo (v.gr. *E. pacificus* Leidy y *E. occidentalis* Leidy) (Azzaroli, 1998).

Alternativamente, se han realizado análisis de diferenciación estadística de caracteres cuantitativos, basados en mediciones de molariformes, cráneos y huesos apendiculares, de los que en México destacan los elaborados por Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994), Alberdi *et al.* (2003), Melgarejo-Damian (2007) y Marin-Leyva (2009), cuyos resultados que, aunque similares, no concuerdan del todo en cuántas y cuáles especies son reconocidas.

En muchos análisis se consideran sólo unos cuantos caracteres anatómicos o moleculares que al ser modelados independientemente generan agrupaciones contradictorias, demostrando que es arriesgado designar un taxón con base en una sola estructura ósea (Eisenmann *et al.*, 1987; MacFadden, 1987; Eisenmann y Kuznetzova, 2004).

Es en este panorama que Winans (1989) caracterizó cuatro “grupos de especies” para el Rancholabreano, Azzaroli (1998) reconoce nueve especies más cuatro dudosas. Weinstock *et al.* (2005) utilizando secuencias de ADN, propone la existencia de sólo dos especies o linajes en el Pleistoceno Tardío norteamericano, una de “patas gráciles” y otra de “caballinos”.

En cuanto a México, se han referido un total de entre 24 a 26 especies (Melgarejo-Damian, 2007; Alberdi *et al.*, 2003), llegando a ser descritas once para la fauna “Cedazo” de Aguascalientes, misma localidad en la que Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994) las sinonimizan a una sola especie.

### **3.3. Del Rancholabreano**

Para México, el Rancholabreano (de hace  $185,000 \pm 25,000$  a 9,500 años) es la edad de mamíferos más documentada (Bell *et al.*, 2004; Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2010). Esta enmarcó los últimos dos periodos glaciales, así como al interglaciar precedente al actual, con sus resultantes contracciones y expansiones en la distribución de especies tanto de afinidad tropical como templada (Prance, 1982; Mead *et al.*, 2006; Cevallos *et al.*, 2010) y la colonización humana del continente Americano, siendo así de vital interés para la comprensión de la biodiversidad y el ensamblaje actual de las comunidades mastofaunísticas del territorio nacional (Cevallos *et al.*, 2010).

El creciente interés por conocer los posibles efectos del cambio climático debido a la actividad humana industrial ha generado la búsqueda de referentes reales, de los cuales, las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno representan el mejor registro de dichos efectos en el clima y biota a nivel global y regional (Arroyo-Cabrales *et al.*, 2008).

Al margen de todo esto, el nivel de conocimiento que se tiene respecto al Rancholabreano en México es reducido frente al que se tiene en los Estados Unidos de Norteamérica (Bell *et al.*, 2004). Las localidades que han sido mejor estudiadas se ubican primeramente en el Eje Neovolcánico (Arroyo-Cabrales *et al.* 2008) y secundariamente en el Altiplano Central y las Planicies y sierras costeras del Noroeste (Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007;

Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2010). Al sur del Eje Neovolcánico los trabajos son en su mayoría contribuciones aisladas (Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2010).

Este patrón de conocimiento se debe más a un desigual esfuerzo de muestreo que al potencial fosilífero real de todas las provincias biogeográficas de México (Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 2010).

Siendo Oaxaca el estado con la mayor diversidad biológica y etnolingüística (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004) e incluir a siete (la mayor cantidad de México) de las 19 provincias biogeografías propuestas por la CONABIO (Espinosa *et al.*, 2008), resulta de gran interés biogeográfico, pues dicha diversidad biológico-cultural tiene un fundamento geográfico-histórico que se podrá dilucidar con base en un mayor conocimiento del pasado paleontológico y geológico de la región.

### **3.4. Aspectos ecológicos**

La medición de elementos esqueléticos y dentales en especies actuales de las que se conoce su masa corporal ha permitido generar ecuaciones bivariadas y de regresión múltiple para la estimación de la masa corporal en especies fósiles (Mendoza *et al.*, 2006), con lo que se posibilita inferir su fisiología, estrategias reproductivas y de desarrollo, longevidad, rango hogareño, estructura poblacional y de comunidades (MacFadden, 1986). También se ha comprobado la relación forma-función en las adaptaciones alimentarias, expresadas en la modificación de la estructura ósea. Así, determinadas especies de équidos presentan una estructura dental para explotar mejor cierto tipo de plantas, por lo que sus molariformes (premolares y molares) han sido utilizados como un indicador de los hábitos alimentarios y por consiguiente de la vegetación presente en el ambiente que habitaron (MacFadden, 1986; Kaiser y Solounias, 2003).

Muchos de los métodos utilizados para conocer los hábitos alimentarios de la paleomastofauna son considerablemente laboriosos y requieren de equipo especializado para su realización (v. gr. microdesgaste, isótopos de O y C). Una opción cuantitativa, robusta y rápida,

es la técnica de mesodesgaste (Fortelius y Solounias, 2000), la cual se basa en las formas de los ápices bucales de las cúspides, debidas a la atrición y abrasión sobre el esmalte de la superficie oclusal.

La efectividad de tal técnica fue comprobada a partir del análisis de cúmulos o de agrupamiento sobre 64 especies actuales, el cual mostró gran concordancia de las agrupaciones de especies y el gremio al cual se les asigna (pasedores, mixtos con predominio de pastos, mixtos con predominio de ramas, ramoneadores). Originalmente este método sólo aplicaba a los M2, pero fue extendido para los équidos al incluir las posiciones P4, M1 y M3 por Kaiser y Solounias (2003) y para p4, m1, m2 y m3 por Kaiser y Fortelius (2003).

Adicionalmente Kaiser y Schulz (2006) pusieron a prueba al índice de mesodesgaste como un indicador de variables climáticas, utilizando material de *E. burchelli* proveniente de siete países africanos, de lo cual obtuvieron que los caracteres cúspide redondeada y valle alto se correlacionan positivamente con una mayor precipitación media anual, balance hídrico e índices de humedad. Mientras que cúspides romas y valles bajos se correlacionan negativamente con estos mismos parámetros ambientales. Por su parte el carácter cúspide aguda no mostró correlación significativa con las variables ambientales de precipitación.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Al asignar a nivel de especies a los équidos presentes en la Mixteca Alta oaxaqueña se obtuvo el primer referente taxonómico sustentado adecuadamente para el Rancho Labreano no sólo de esta región, sino para todo el estado de Oaxaca. Dicha asignación permitió aportar evidencia adicional para validar las propuestas taxonómicas y de distribución geográfica de las especies del género *Equus* en México.

Además, la determinación de los hábitos alimentarios con base en el método de mesodesgaste de los équidos presentes en el área, permitió inferir algunas de las condiciones ecológicas dominantes en la Mixteca Alta oaxaqueña durante el Rancho Labreano, así como confrontar los resultados de hábitos alimentarios en dicha localidad frente a otras en las que se

han registrado tales especies, que en conjunto con la estimación del número mínimo de individuos y la masa corporal, permiten inferir otros aspectos paleobiológicos de tales especies y de su comunidad paleomastofaunística.

## V. OBJETIVOS

### General

- Determinar la identidad taxonómica de los équidos del Rancho Labreano de la Mixteca Alta Oaxaqueña, e inferir algunas de sus variables paleobiológicas y paleobiogeográficas.

### Particulares

- Realizar la descripción del material fósil perteneciente a los équidos procedentes de los estratos pleistocénicos de la región Mixteca Alta del estado de Oaxaca.

- Determinar taxonómicamente las especies a las que pertenecen los ejemplares de équidos de dicha área.

- Estimar las variables paleobiológicas de número mínimo de individuos e índice de masa corporal. Así como inferir el gremio trófico al cual se asocian los ejemplares de équidos mediante el método de mesodesgaste.

- Determinar la distribución geográfica en Norteamérica y Centroamérica de las especies de équidos identificadas en la fauna local *Viko vijin*.

## VI. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio (Figura 1) está delimitada entre los 17°14'-17°55' Lat. N y 97°20'-97°40' Long. O, a una altitud de entre 1800 y 2400 msnm. Pertenece a la región Mixteca Alta oaxaqueña; está comprendida en el interior de la provincia biogeográfica Sierra Madre del Sur, componente Sierra Mixteca y Mixte de Oaxaca, la cual está en estrecha colindancia con el Eje Neovolcánico al Norte-Noreste y con la Depresión del Balsas al Oeste-Noroeste (Espinosa *et al.*,



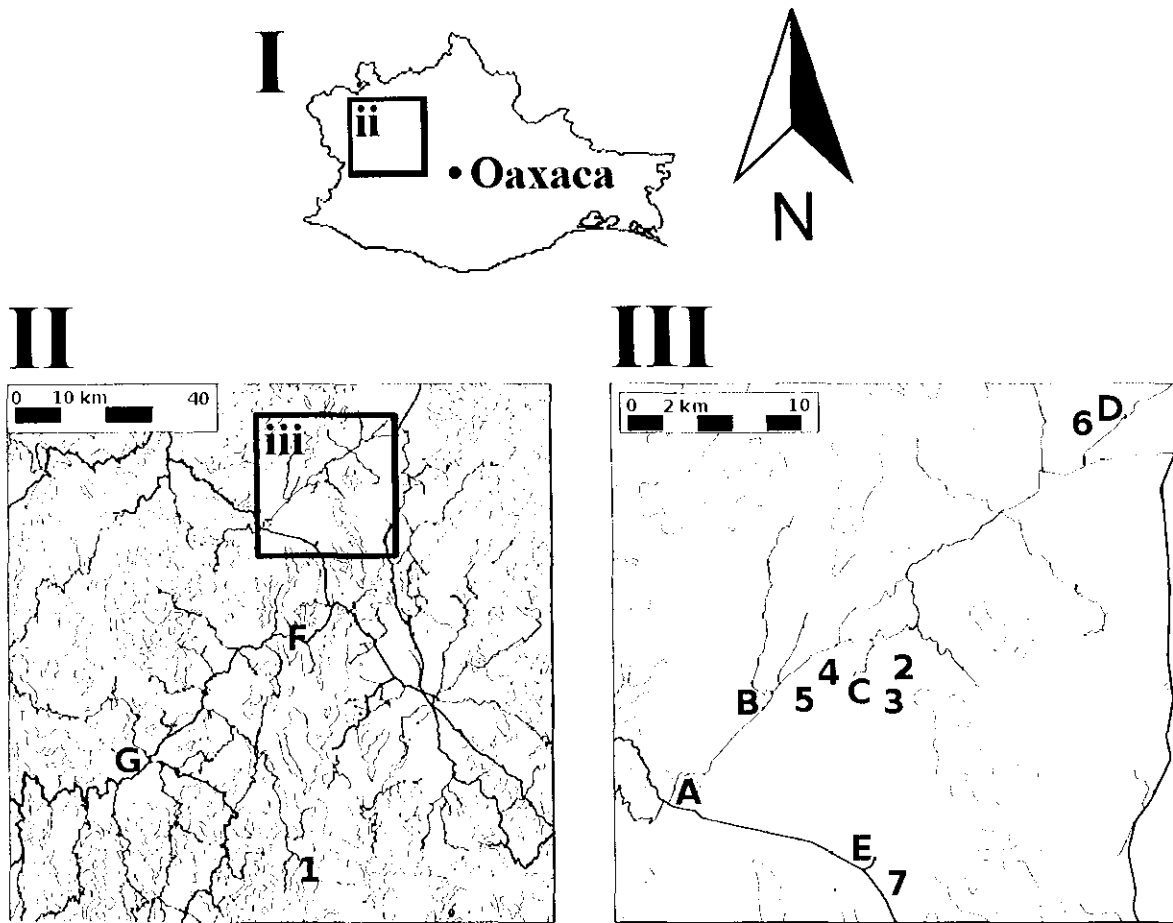
2008). Se ubica sobre el denominado “Terreno Mixteco” compuesto en su mayoría por calizas jurásico-cretácicas y la alternancia de formaciones sedimentarias continentales y volcánicas del Paleógeno. Es atravesada en su porción norte en sentido oeste-este por la Falla las Pilas y en la parte central en sentido norte-sur por la Falla Tamazulapam (Santamaría-Díaz *et al.*, 2008).

### **6.1. Estratigrafía de las localidades fosilíferas**

Todo el material utilizado en la presente investigación procede de siete localidades del noroeste y centro de la Mixteca Alta oaxaqueña, las cuales son: Localidad Oax-3 “La Pedrera” Concepción Buenavista (Distrito Coixtlahuaca), Localidad “El Tecolote” Santiago Teotongo (Distrito Teposcolula), Localidad Oax-4 “Río Salado”, San Antonio Acutla-Santiago Teotongo (Distrito Teposcolula), Localidad Oax-5 “Llano de Hueso”, San Antonio Acutla (Distrito Teposcolula), Localidad Oax-6 “Cañada del Misterio”, San Antonio Acutla (Distrito Teposcolula), Localidad Oax-7 “Río Tejupan” Santiago Tejupan (Distrito Teposcolula) y Localidad Oax-8 “Magdalena Peñasco”, Magdalena Peñasco (Distrito Tlaxiaco).

La descripción estratigráfica generalizada de las localidades se basa en Jiménez-Hidalgo *et al.* (2011) y se presenta a continuación:

Localidad Oax-3 La Pedrera. La secuencia inicia con una capa de arena tobácea fina de color amarillo pálido con estratificación laminar, sobre la cual yace discordantemente una brecha de clastos basálticos color café oscuro y matriz arenosa. La brecha sobreyace discordantemente una capa gruesa de arcilla limosa color amarillo pálido con algunos lentes de grava y arena fina, esta capa se compone por tres niveles, siendo del nivel medio del que proceden los restos fósiles que están asociados a nódulos de caliche. Le sigue una capa de grava con matriz arenosa y finalmente sobre esta se ubica una capa de suelo.



**Figura 1. Mapa del área de estudio.** I- Área de estudio en Oaxaca. II- Región Mixteca Alta. III- Zona Tamazulapam. Poblaciones: A- Tamazulapam, B- Teotongo, C- San Antonio Acutla, D- Concepción Buenavista, E- Tejupan, F- San Pedro y San Pablo Teposcolula y G- Tlaxiaco. Localidades: 1- Magdalena Peñasco (Oax-8), 2- Cañada del Misterio (Oax-6), 3- Llano de Hueso (Oax-5), 4- Río Salado (Oax-4), 5- El Tecolote, 6- La Pedrera (Oax-3), 7- Río Tejupan (Oax-7). Las líneas gruesas = Carreteras. Las líneas delgadas = Curvas de nivel cada 200 metros.

Localidades El Tecolote, Oax-4 Río Salado, Oax-5 Llano de Huesos, Oax-6 Cañada del Misterio. La base de la secuencia la compone la formación Yanhuitlán, la cual presenta fracturas rellenas con yeso. Sobre la anterior yace discordantemente una capa gruesa de arena fina limosa color olivo claro, con algunos rizolitos y lentes de arena fina a media y grava; los restos fósiles provienen de la parte baja de esta capa, los cuales pueden estar asociados a nódulos de caliche. Le

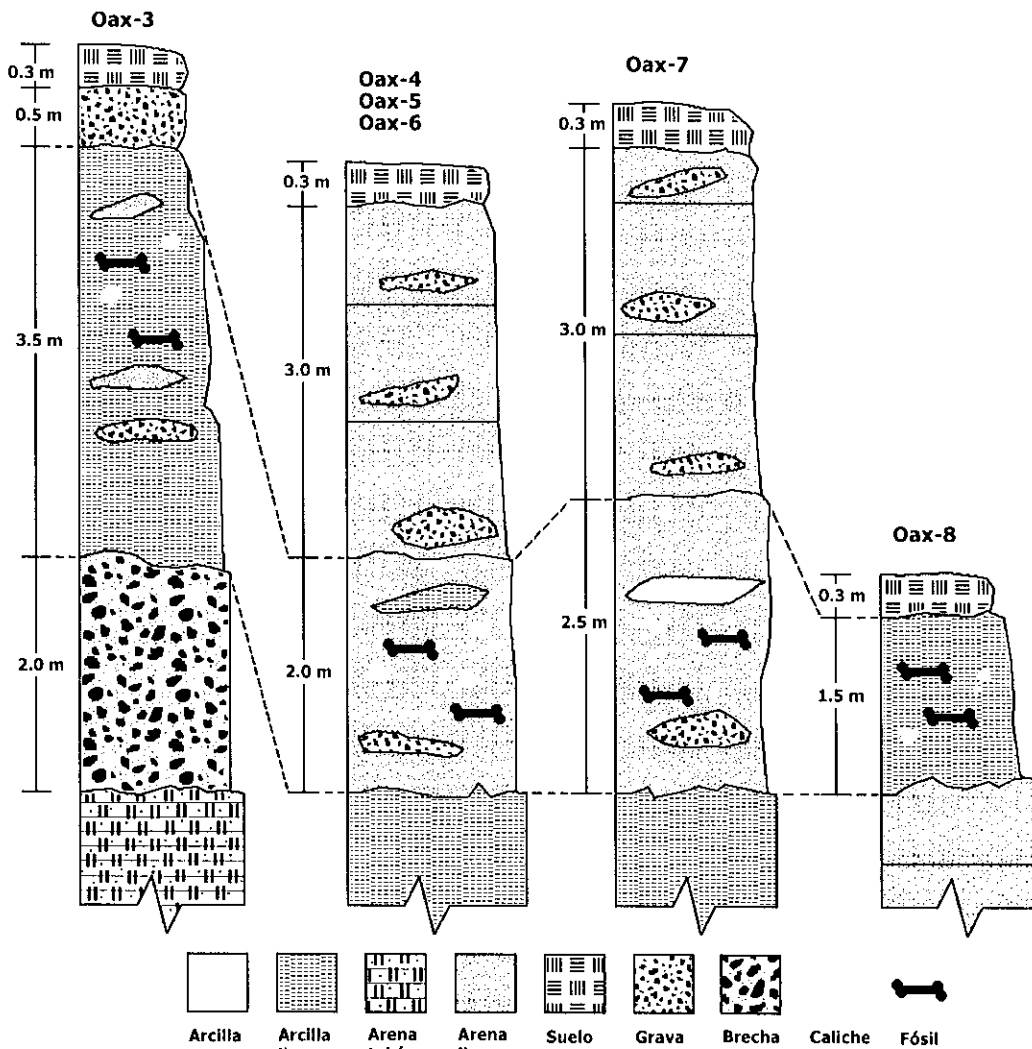
siguen tres capas de arena fina limosa color café rojizo con algunos lentes de grava y por último se presenta una capa de suelo.

Localidad Oax-7 Río Tejupan. Esta secuencia también comienza con la formación Yanhuitlán a la que sobreyace una capa gruesa de arena fina limosa color café-olivo claro con lentes de arcilla y grava; la parte inferior de esta capa contiene los restos fósiles. Sobreyaciendo discordantemente le siguen tres capas de arena y en la cima una capa de suelo, todas estas de la misma naturaleza que en la secuencia anteriormente descrita.

Localidad Oax-8 Magdalena Peñasco, Magdalena Peñasco (Distrito Tlaxiaco). La secuencia inicia con grandes capas (de más de 18 metros) de arena limosa de color rojo sobre la cual se ubican capas de arena café rojizo (de alrededor de metro y medio de altura en su conjunto), ambos estratos pertenecen a la formación Yanhuitlán. Sobre esta yacen discordantemente rellenos de arcilla limosa de color crema (blanco amarillento) con una altura de alrededor de metro y medio, en este estrato se encuentran los restos fósiles de vertebrados pleistocénicos así como nódulos de caliche. Finalmente sobre esta última capa sobreyace una capa de suelo.

En todas las secuencias los estratos de los que proceden los restos fósiles corresponden a ambientes de depositación fluvial. En lo particular los sedimentos finos de la localidad Oax-3 “La Pedrera” sugieren su origen en llanuras de inundación, mientras que para las localidades El Tecolote, Oax-4 Río Salado, Oax-5 Llano de Huesos, Oax-6 Cañada del Misterio y Oax-7 Río Tejupan, la dominancia de arenas finas y limos así como los lentes de grava apuntan a la acumulación de los restos óseos en diques naturales o barras laterales de depósito. Por su parte, el estado de conservación y diversidad del material fósil, indica que los restos fueron mínimamente transportados y enterrados rápidamente (Jiménez-Hidalgo *et al.*, 2011).

Además del material de *Equus*, la fauna local *Viko vijin* incluye restos de gasterópodos: Pupillidae indet., cf. *Orthalicus*, cf. *Anisospira*, Succineidae indet., *Polygyra*, *Physa*, Lymnaeidae indet. y Planorbidae indet., y del bivalvo *Pisidium* sp. Microvertebrados: Scincomorpha indet. y Sigmodontinae indet. Así como mamíferos de talla media y grande; *Glyptotherium* sp., Pampatheriidae indet., Megatheriidae indet., *Cuvieronius*, *Mammuthus*, *Camelops* sp., *Hemiauchenia* sp., *Odocoileus* sp. y *Bison antiquus* (Jiménez-Hidalgo et al., 2010, 2011).



**Figura 2.** Correlación estratigráfica de las localidades de las que procede el material de *Equus* de la fauna local *Viko vijin*. San Antonio Acutla (Oax-4 Río Salado, Oax-5 Llano de Huesos, Oax-6 La Cañada del Misterio), Santiago Teotongo (Oax-4 Río Salado-El Tecolote), Concepción Buenavista (Oax-3 La Pedrera), Santiago Tejupan (Oax-7 Río Tejupan) y (Oax-8 Magdalena Peñasco) Magdalena Peñasco.

## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1. Técnicas de campo y laboratorio**

#### **7.1.1. Trabajo de campo**

Se ubicaron localidades en las que afloraban estratos sedimentarios del Pleistoceno (descritas en la sección anterior) con ayuda de cartas geológicas. En cada sitio se levantó la sección estratigráfica, atendiendo a: la secuencia de niveles, tamaño, estructura, orientación e inclinación de los estratos, composición y estructura de los sedimentos. Se realizaron recorridos de búsqueda de restos fósiles, a simple vista y sobre todos los estratos expuestos, comenzando en la parte inferior de estos y subiendo progresivamente para ubicar los fósiles ya fueran rodados o directamente en su estrato portador.

#### **7.1.2. Colecta y transporte de fósiles**

Una vez localizado algún fósil se registró en el cuaderno de campo una descripción breve del elemento, el nivel estratigráfico del que procede, su localidad y fecha de colecta. Luego se colectaron mediante dos métodos: los que estuvieran rodados o totalmente desprendidos del sustrato por acción de la erosión se les aplicó líquido consolidador y una vez secos se envolvieron con papel sanitario y cinta adhesiva, se rotularon con los mismos datos del cuaderno de campo y se guardaron en bolsas herméticas y contenedores.

Los restos fósiles que aún se encontraban parcial o mayormente dentro de su estrato portador los cuales por lo general fueron elementos frágiles, articulados, o de gran tamaño, se les delimitó un área de margen, la cual se iba limpiando con ayuda de picahielos, picos, palas y brochas. Los fragmentos que se exponían se les aplicaban líquido consolidador (sellador polivinílico 5x1 diluido con agua) y una vez demarcado el fósil se procedió a excavar un pedestal y una muesca para la realización de la férula.

Las férulas se realizaron primero cubriendo los fragmentos expuestos del fósil con capas de papel higiénico humedecido, si fuese requerido se les cubria posteriormente con bolas de papel periódico y/o lodo para darle más protección y estabilidad. Luego se prosiguió con varias capas

de vendas empapadas con yeso cerámico, dispuestas a manera de un entrelazado. Entre capa y capa de vendas también se fue bañando con yeso cerámico todo el bloque de sedimento. Una vez seca la férula se prosiguió a retirarla del pedestal. Cuando fue necesario se les dio una envoltura con cinta adhesiva. Finalmente se rotularon con sus datos de campo.

Para su transporte, los ejemplares pequeños se trasportaron en contenedores de plástico o metal, y los de gran talla se aseguraron con cuerda y se protegieron de la vibración y movimiento excesivo.

### **7.1.3. Limpieza y consolidación**

Se realizó la apertura de las férulas por medio de una sierra manual, comenzando su apertura desde la boca de la férula. Posteriormente se removieron los restos de sedimento con la ayuda de palillos, agujas de disección y punzones, manteniendo el plano horizontal. El sedimento se humedeció ligeramente para evitar la separación de este en forma de guijarros, y se retiró con brochas, para conservarlo en cubetas. Simultáneamente las porciones del fósil que se iban exponiendo se les aplicaban líquido consolidador (sellador polivinílico 5x1 diluido con agua) para evitar fracturas y desprendimientos. Luego se cepillaron con un cepillo para dientes mojado, ya secos se les dio un último recubrimiento con líquido consolidador.

Las piezas más pequeñas, colectadas sin la necesidad de una férula, se empaparon con líquido consolidador, y una vez secas se les dio una limpieza detallada con ayuda de lupas, palillos y cepillos. A los elementos fósiles rotos o muy frágiles se les aseguro con pegamento blanco o en casos más delicados con resina. Finalmente el material se rotulaba con tinta china y se registraba con todos sus datos en la Colección Científica de Vertebrados del Laboratorio de Paleobiología, Universidad del Mar Campus Puerto Escondido.

## **7.2. Trabajo de gabinete**

La terminología anatómica y determinación de los elementos óseos y dentarios (Figura 3) se basó en Schmid (1972), Sisson y Grossman (1982), Downs y Miller (1994) y Smith y Dodson (2003). Además, se utilizó como material comparativo para la designación de las posiciones dentarias y el grado de desgaste de las mismas dos cráneos con mandíbulas de *E. ferus caballus*

(uno juvenil y el otro de edad avanzada) y un cráneo con mandíbula de *E. africanus asinus* (adulto con desgaste moderado). Los primeros pertenecen al Laboratorio de Paleobiología de la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido y el último a la colección de docencia del Laboratorio de Colecciones Biológicas de la misma institución. Las mediciones de cráneo y elementos postcraneales se basaron en Harris y Porter (1980), Winans (1989), Eisenmann y Mashkour (2000) y Eisenmann (2002), todas expresadas en milímetros (mm).

Estas medidas se tomaron utilizando un vernier electrónico digital modelo 3416, marca Control Company, con una resolución de hasta 0.01 mm.

Para la descripción de los molariformes se siguió la nomenclatura propuesta por Stirton (1941). Los rasgos a medir están basados en Melgarejo-Damian (2007) y Bravo-Cuevas (2000).

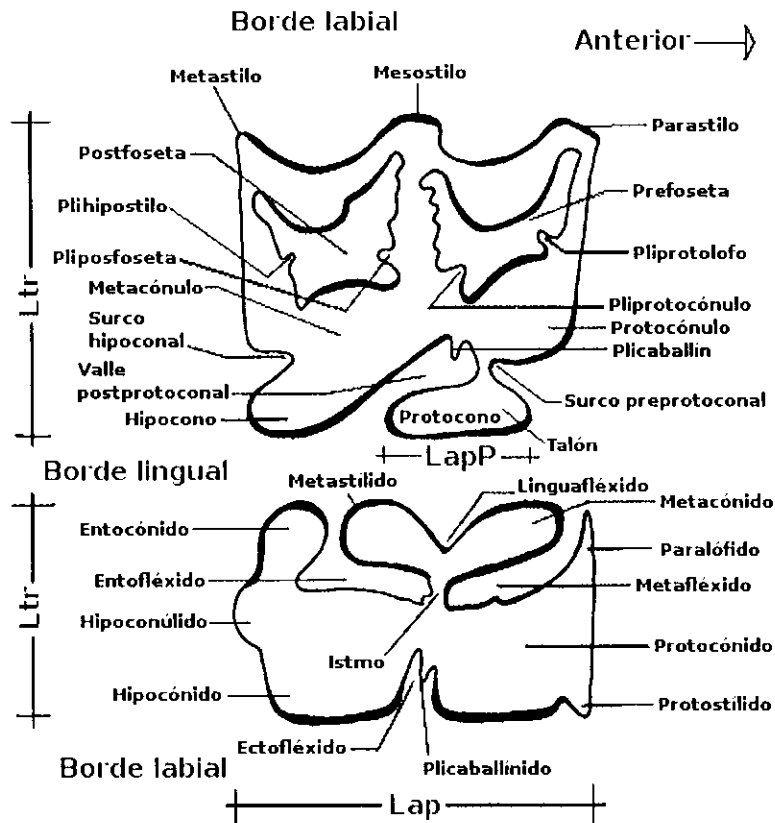
#### **7.2.1. Taxonomía cuantitativa**

Se realizó la medición morfométrica del material de équidos de la fauna *Viko vijin* siguiendo los caracteres propuestos por Harris y Porter (1980), Winans (1989), Eisenmann y Mashkour (2000), Eisenmann (2002), Mendoza et al. (2006) y Melgarejo-Damián (2007). Las medidas obtenidas se compararon con las mediciones de otras localidades del Rancho Labreano disponibles en la literatura. Con respecto a la taxonomía cuantitativa de molariformes (en la que se procesó juntamente el material de *E. mexicanus* y de *E. conversidens*) se midieron las variables de longitud anteroposterior, longitud transversa, longitud anteroposterior del protocono y amplitud del protocono para los molariformes superiores, así como la longitud anteroposterior, longitud transversa y longitud metacónido-metastílido para los molariformes inferiores.

Con base en las medidas de los molariformes se realizaron Análisis de Cúmulos, el cual mediante diversos algoritmos ordena jerárquicamente cada muestra con aquella o aquellas con que comparte una mayor similitud, produciendo un dendograma con un número variable de asociaciones o nodos, cuya distancia de unión es directamente proporcional a la similitud entre muestras o agrupaciones que lo componen (Melgarejo-Damian, 2007). Los Análisis de Cúmulos se realizaron para todas las posiciones de molariformes superiores e inferiores, probando los

critérios de: Agrupación apareada de promedios no ponderados, Método de Ward y Vinculación única (vecino más cercano), a la vez que se incorporaban dos variables (Lap y Ltr), tres variables (Lap, Ltr y LapP/ Lmm) o cuatro variables (Lap, Ltr, LapP y LtrP) siempre que se dispusiera de tales datos.

Adicionalmente con las mediciones de piezas dentales se realizaron Análisis de Componentes Principales (ACP), los cuales maximizan las diferencias entre individuos, presentándolos como puntos en una gráfica basada en un N números de ejes ortogonales que representan cada una de las variables, ubicando como primer eje a aquella variables que produce la máxima variación, en segundo la siguiente con mayor influencia y así sucesivamente (Melgarejo-Damian, 2007).



**Figura 3.** Nomenclatura dental de los molariformes superiores (arriba) e inferiores (abajo), ambos ejemplos de la ilustración corresponden a piezas del lado derecho en vista oclusal. Lap= Longitud anteroposterior. Ltr= Longitud transversal. LapP= Longitud anteroposterior del protocono. Ilustración modificada de Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994).



### 7.3. Variables paleoecológicas

El “Número Mínimo de Individuos” (NMI) es un método que permite estimar la abundancia de una especie en particular para una fauna local, con lo cual se puede comparar la proporción de tal especie con respecto a otras de la misma fauna local y/o con las de otras faunas, a partir de lo cual se realizan otras estimaciones paleoecológicas. Este método consiste en cuantificar de la manera más conservadora posible la cantidad de individuos de una especie procedentes de un mismo nivel estratigráfico. En principio, de entre todos los tipos de elementos óseos colectados (cráneos, húmeros, fémures, etc.) aquel tipo que sea más abundante (es decir el que esté repetido en mayor número, tomando en cuenta sólo el lado más numeroso para los huesos pares) se elige como el número mínimo de individuos de la fauna local o localidad (Badgley, 1986).

En dado caso que entre algunas piezas existiera una notoria diferencia de talla, fuesen de edad o sexo distintos, que los elementos concomitantes no articulen, o que procedan de localidades tan lejanas unas de las otras que resulten improbable fuesen de un mismo animal, se puede considerar la presencia de individuos adicionales (Badgley, 1986).

#### 7.3.1. Masa Corporal

La masa corporal (=  $y$ , expresada en kilogramos) se estimó mediante ecuaciones aplicables a determinados elementos esqueléticos. Tales ecuaciones son las siguientes:

Para cráneos, la propuesta por Mendoza *et al.* (2006) en su algoritmo número 4.1, en la que:  $y = (0.736SUML + 0.606SUMW + 0.530MZW + 0.621PAW + 0.741SC - 0.157SD + 0.603)$ , con  $r^2$  (índice de correlación) de 0.992; en la cual  $y$  = masa corporal en Kg., SUML = longitud del segundo molar superior, SUMW = amplitud del segundo molar superior, MZW = la amplitud de el hocico medida en la juntura externa del límite entre la maxila y la premaxila, PAW = amplitud del paladar medida como la distancia entre los segundos molares superiores al nivel de los protoconos, SC = longitud de la porción caudal del cráneo medida desde los cóndilos occipitales al extremo distal del último molar y SD = profundidad del rostro por debajo de la

órbita medida desde el límite entre el cuarto premolar y el primer molar hasta el punto más cercano de la órbita.

En el caso de los molariformes se siguió a Janis (1990) donde:

$$\ln y = 2.887 \log (\text{ancho del segundo molar superior}) + 1.345, (r^2 = 0.993)$$

$$\ln y = 3.187 \ln (\text{área del cuarto premolar inferior}) + 1.264, (r^2 = 0.985)$$

$$\ln y = 3.010 \ln (\text{longitud del segundo molar inferior}) + 1.216, (r^2 = 0.986)$$

$$\ln y = 2.999 \ln (\text{longitud del tercer molar inferior}) + 1.162, (r^2 = 0.987)$$

Con los metatarsales se utilizaron las siguientes ecuaciones de Scott (1990):

$$\ln y = 2.4247 \ln (\text{ancho del extremo distal}) + 0.8911, (r^2 = 0.8526)$$

$$\ln y = 2.4560 \ln (\text{longitud dorso-palmar del extremo distal}) + 1.3638, (r^2 = 0.8404)$$

$$\ln y = 2.3802 \ln (\text{diámetro latero-medial en la parte media}) + 1.3643, (r^2 = 0.8303)$$

$$\ln y = 2.3286 \ln (\text{diámetro dorso-palmar en la parte media}) + 1.4629, (r^2 = 0.8470)$$

Para la falange proximal del dedo III se usó la ecuación propuesta por Ortiz-Jaureguizar y Alberdi (2003):  $\ln y = 3,476 \ln (\text{ancho de la superficie articular de la falange proximal expresado en mm}) - 6,548$ , con  $r^2$  de 0.991.

### **7.3.2. Análisis de mesodesgaste**

El método de análisis de mesodesgaste consiste en la caracterización (en vista labial) de la cúspide labial más nítida como “aguda”, “redondeada”, o “roma” y del valle entre las dos cúspides como “alto” o “bajo”, aplicable a las posiciones P4, M1, M2, M3 y p4, m1, m2, m3. En el caso de los molariformes inferiores se requiere aplicar los factores de corrección propuestos por Kaiser y Fortelius (2003) los cuales son: para valles altos de 1.3, valles bajos de 0.51, cúspides

agudas de 4.14, cúspides redondeadas de 0.81 y cúspides romas de 0.14. Las piezas en un estadio muy temprano o avanzado de desgaste son excluidas.

Los resultados para cada variable son expresados en porcentajes totales para la o las especies analizadas, los cuales en conjunto con los porcentajes propios de 27 especies “típicas” actuales se someten a análisis de agrupamiento, que agrupa a la especie puesta a prueba con las especies actuales que tengan hábitos alimentarios más afin. La existencia de diferencias significativas se comprobó mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y de  $\chi^2$  (Fortelius y Solounias, 2000, Kaiser y Fortelius, 2003, Kaiser y Solounias, 2003). Todo esto se realizó mediante el programa estadístico PAST 2.06.

#### **7.3.2.1. Coeficiente de mesodesgaste**

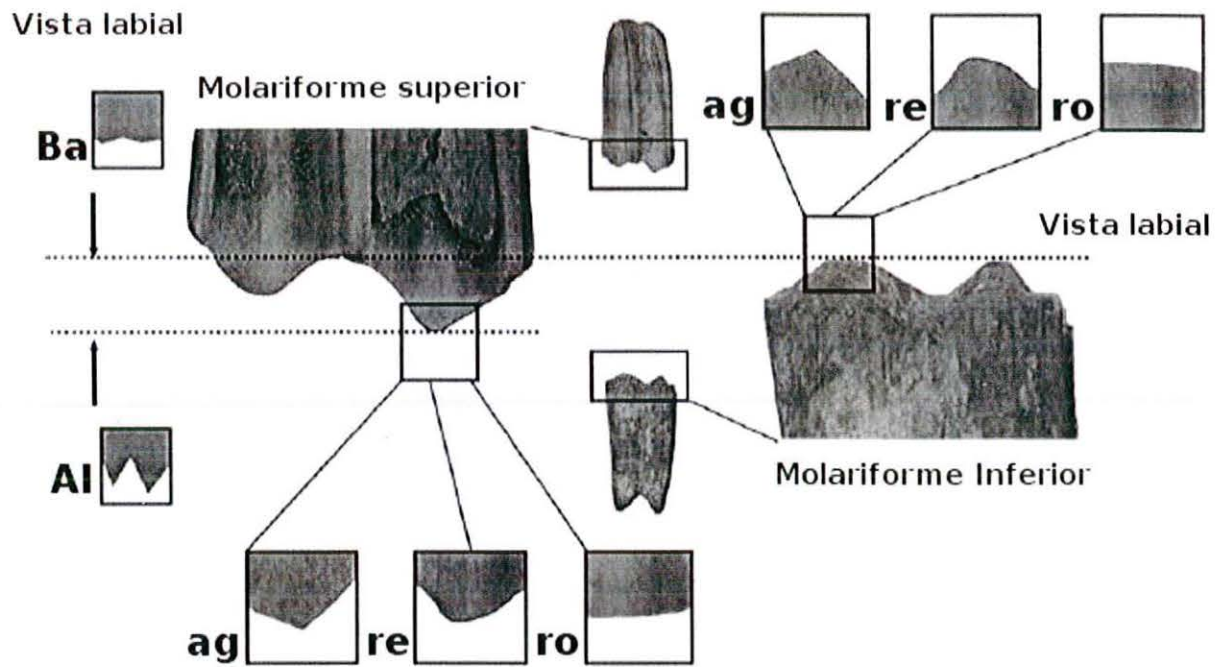
El coeficiente de mesodesgaste consiste en la asignación a cada molariforme de la muestra (especie y/o población) de un valor basado en la combinación de la forma de sus cúspides y profundidad del valle entre estas. La clasificación de estas combinaciones son: cúspides agudas con valle alto = 0; cúspides redondeadas con valle alto =1; cúspides redondeadas con valle bajo =2; cúspides romas con valle bajo =3. Del promedio de todos los valores de la muestra se obtiene un número (del 0 al 3) que representa el coeficiente de nuestra población y/o especie de interés. Los números próximos a 0 indican dominancia de un hábito alimentario basado en material poco abrasivo y los números cercanos a 3 indican la dominancia de material muy abrasivo en sus hábitos alimentarios. Igualmente se utilizan los valores obtenidos de las especies de “dieta típica” actuales como referencia para los diversos gremios (Semprebon y Rivals, 2007).

#### **7.3.2.2. Variables de mesodesgaste como proxy de condiciones climáticas**

Con base en los porcentajes de las variables de mesodesgaste obtenidas para el material de la fauna *Viko vijin* y los de *E. burchelli* provenientes de siete naciones de África (Kaiser y Schulz, 2006) se realizaron los análisis de agrupaciones y análisis de componentes principales que

permitieran obtener un estimado general de las variaciones en condiciones climáticas asociadas a la precipitación media anual del área de estudio.

Adicionalmente se obtuvo el índice de hipsodoncia (longitud transversal/altura de la corona) y el coeficiente de mesodesgaste (Mihlbachler y Solounias, 2006) del material de *Equus* de la fauna *Viko vijin* para comparar estos valores con los de las 27 especies “típicas” de Fortelius y Solounias (2000) así como material de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011).



**Figura 4.** Variables que se evalúan en el método de mesodesgaste. Molariformes superior e inferior en vista labial. Forma de la cúspide; ag= aguda, re= redondeada, ro= roma. Profundidad del valle entre ambas cúspides; Ba= baja y Al= alta. Modificado de Kaiser y Fourtelius, 2003.

#### 7.4. Distribución geográfica

Con los registros en la literatura y en el marco del tipo de vegetación dominante actual y de los modelos de topografía y vegetación propuestos para el Rancholabreano, se elaboraron mapas de la distribución en Norteamérica para las especies de équidos determinadas, utilizando el programa Quantum GIS 1.6. Con base en ellos se infirieron patrones o asociación entre especies de la mastofauna, la vegetación, así como con las condiciones ambientales dominantes durante el Rancholabreano.

#### 7.5. Abreviaturas

Las abreviaturas utilizadas en el presente trabajo son:

**-Institucionales:** **UMPE**= Colección Científica de Vertebrados, Laboratorio de Paleobiología, Universidad del Mar Campus Puerto Escondido, **UAHMP**= Colección de macromamíferos del Museo de Paleontología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, **AMNH**= American Museum of Natural History, **NMNH**= Smithsonian Institution National Museum of Natural History, **KUVP**= Natural History Museum University of Kansas, **MNHN**= Museo Nacional de Historia Natural, **IGM**= Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México, **MWSU**= Collection of fossil vertebrates Biology Department Midwestern University, **P\***= Panhandle-Plains History Museum (sin asterisco en el original), **LACM(CIT)**= Section of Vertebrate Paleontology Natural History Museum of Los Angeles County, **CFM**= Museo Nacional de Costa Rica, **INAH MRG**= Museo Regional de Guadalajara Instituto Nacional de Antropología e Historia, **TAMU**= Texas Agricultural and Mechanical University, **USNM**= United States National Museum, **SMUMP**= Southern Methodist University, **ANSP**= Academy of Natural Sciences in Philadelphia, **FMNH**= Field Museum of Natural History, **UTEP**= Vertebrate Paleobiology Collections Laboratory for Environmental Biology The University of Texas at El Paso, **FC\***= Fauna el Cedazo (Colección privada).

**-Geográficas:** **msnm**= metros sobre el nivel del mar, **km**= Kilómetros.

-**Estadísticas:** **p**= nivel de probabilidad, **r<sup>2</sup>**= índice de correlación, **DE**= distancia euclidiana, **ACP**= análisis de componentes principales.

-**Anatómicas:** **der**= derecho, **izq**= izquierdo.

-**Dentales:** **C**= canino, **DP4**= cuarto premolar superior deciduo, **P**= premolar superior, **p**= premolar inferior, **M**= molar superior, **m**= molar inferior. **Lap**= longitud anteroposterior, **Ltr**= longitud transversa, **LapP**= longitud anteroposterior del protocono, **LtrP**= longitud trasversa del protocono, **Lmm**= longitud metacónido-metastílido, **ag**= cúspide aguda, **re**= cúspide redondeada, **ro**= cúspide roma, **Ba**= valle bajo y **Al**= valle alto.

## VIII. RESULTADOS

### 8.1. Resultados de la Taxonomía cuantitativa

Se realizaron 91 mediciones anatómicas a un total de 12 elementos óseos (craneales y postcraneales) de *Equus* de la fauna local *Viko vijin*. Estas medidas se presentan a continuación ordenando los elementos según su número en la UMPE, el superíndice al final del nombre de la medición indica al autor de esta, los autores de las medidas osteológicas son: (Harris y Porter, 1980)<sup>1</sup>, (Winans, 1989)<sup>2</sup>, (Eisenmann y Mashkour, 2000)<sup>3</sup>, (Eisenmann, 2002)<sup>4</sup>, (Mendoza et al., 2006)<sup>5</sup> y (Melgarejo-Damián, 2007)<sup>6</sup>. Todas las medidas están en milímetros (mm).

#### UMPE-006 Atlas

1. Máxima amplitud del “canal neural” posterior.....	41.27
2. Altura anterior máxima del “canal neural”.....	32.53

#### UMPE-007 Vértebra lumbar IV

1. Longitud Cuerpo Vertebral.....	41.00 (Aprox.)
2. Altura del Cuerpo Vertebral.....	40.72

**UMPE-023 Falange proximal**

1. Longitud máxima <sup>6</sup> .....	83.63
2. Longitud anterior <sup>6</sup> .....	73.88
3. Anchura mínima <sup>6</sup> .....	36.51
4. Anchura proximal <sup>6</sup> .....	53.90
5. Anchura dorso-plantar proximal <sup>6</sup> .....	42.19
6. Anchura distal de la tuberosidad <sup>6</sup> .....	46.02
7. Anchura articular distal <sup>6</sup> .....	43.15
8. Anchura anteroposterior articular distal <sup>6</sup> .....	29.27
9. Longitud mínima del trigonum phalangis <sup>6</sup> .....	40.75
10. Longitud supratuberosital medial <sup>6</sup> .....	66.70

**UMPE-023 Falange media**

1. Longitud máxima <sup>6</sup> .....	50.80
2. Longitud anterior <sup>6</sup> .....	39.15
3. Anchura mínima <sup>6</sup> .....	43.02
4. Anchura máxima proximal <sup>6</sup> .....	50.91
5. Anchura anteroposterior máxima proximal <sup>6</sup> .....	36.04
6. Anchura máxima articular distal <sup>6</sup> .....	44.15

**UMPE-023 Falange distal**

1'. Longitud dorsal <sup>3</sup> .....	59.43
1. Longitud anterior <sup>3</sup> .....	50.47
2. Longitud plantar <sup>3</sup> .....	67.22
3. Altura <sup>3</sup> .....	50.73
4. Amplitud plantar <sup>3</sup> .....	96.0 Estimado
5. Amplitud articular <sup>3</sup> .....	30.0 Estimado
6. Diámetro articular antero-posterior <sup>3</sup> .....	21.78 (Roto)
7. "Circunferencia" plantar <sup>3</sup> .....	83.00

**UMPE-077 Cráneo**

1. Longitud basilar <sup>4</sup> .....	494.53 (Estimada)
2. Longitud palatal general <sup>4</sup> .....	226.00
2-5. Longitud palatal <i>sensu stricto</i> <sup>4</sup> .....	122.00
3. Longitud vomerina <sup>4</sup> .....	117.61
4. Longitud del hocico <sup>4</sup> .....	109.72
5. Diastema <sup>4</sup> .....	75.90
6. Longitud premolar (P2-P4) <sup>4</sup> .....	88.65
7. Longitud molariformes (P2-M3) <sup>4</sup> .....	159.86



8. Longitud de las coanas <sup>4</sup> .....	72.56
9. Amplitud coanal mayor <sup>4</sup> .....	42.73
10. Amplitud coanal menor <sup>4</sup> .....	37.38
11. Amplitud facial <sup>4</sup> .....	161.00
12. Amplitud frontal <sup>4</sup> .....	204.43
13. Amplitud bi-zigomática <sup>4</sup> .....	194.93
14. Amplitud del hocico sobre el borde posterior de I3 <sup>4</sup> .....	69.26
15. Amplitud menor del hocico (entre crestas) <sup>4</sup> .....	47.02
16. Altura de la barra infra-orbital <sup>4</sup> .....	10.21
17. Diámetro orbital anteroposterior <sup>4</sup> .....	58.27
18. Diámetro orbital dorso-ventral <sup>4</sup> .....	36.85 (Colapsado)
19. Anterior ocular línea <sup>4</sup>	
(Desde el foramen).....	333.5
(Desde la punta del premaxilar).....	347.5
20. Altura facial frente a P2 <sup>4</sup> .....	84.98
21. Altura facial entre P4 y M1 <sup>4</sup> .....	119.64
22. Altura facial detrás de M3 <sup>4</sup> .....	113.00 (Colapsado)
23. Altura craneal <sup>4</sup> .....	81.00 (Colapsado)

24. Longitud del surco naso-incisival <sup>4</sup> .....	145.04
25. Longitud de la “mejilla” <sup>4</sup> .....	156.24
26. Longitud desde el extremo anterior de la cresta facial al margen posterior de la fosa glenoidea <sup>2</sup> .....	210.50
27. Amplitud a lo largo de la fosa glenoidea <sup>2</sup> .....	196.50
28. Amplitud máxima a lo largo del proceso mastoideo <sup>2</sup> .....	159.50
29. Longitud desde los cóndilos occipitales al extremo distal del último molar <sup>5</sup> .....	210.0 (Estimada)
30. Profundidad del rostro del límite entre P4 y M1 hasta la órbita <sup>5</sup> .....	98.25
31. Amplitud del hocico en la juntura externa del límite entre la maxila y la premaxila <sup>5</sup> .....	64.29
32. Amplitud del paladar al nivel de M2 al nivel de los protoconos <sup>2</sup> .....	66.4

**UMPE-447 Calcáneo izquierdo**

1. Longitud máxima <sup>3</sup> .....	122.98
2. Longitud de la parte proximal <sup>3</sup> .....	84.43
3. Amplitud mínima <sup>3</sup> .....	22.08
4. Amplitud máxima <sup>3</sup> .....	36.30
5. Profundidad proximal <sup>3</sup> .....	51.97

6. Profundidad distal<sup>3</sup>..... 63.31

7. Diámetro máximo del talón sustentacular<sup>3</sup>..... 47.78

**UMPE-463 Fémur**

1. Máxima amplitud proximal<sup>3</sup>..... 97.46

2. Profundidad de la cabeza del fémur<sup>3</sup>..... 60.99

3. Amplitud medio-lateral<sup>1</sup>..... 61.13

4. Amplitud cráneo-caudal de la cabeza del fémur<sup>1</sup>..... 57.16

5. Amplitud del cuello<sup>1</sup>..... 33.41

**UMPE-486 Atlas**

1. Máxima amplitud del “canal neural”..... 52.71

2. Altura anterior máxima del “canal neural”..... 39.27

**UMPE-489 Metatarsal izquierdo**

1. Longitud máxima<sup>3</sup>..... 263.10

2. Longitud lateral<sup>3</sup>..... 261.50

2'. Longitud medial<sup>3</sup>..... 261.00

3. Amplitud a la mitad de la diáfisis<sup>3</sup>..... 39.52

4. Profundidad a la mitad de la diáfisis<sup>3</sup>..... 34.49

5. Amplitud proximal<sup>3</sup>..... 55.3

6. Profundidad proximal <sup>3</sup> .....	50.52
7. Diámetro de la faceta para el hueso tarsal III <sup>3</sup> .....	51.80
8. Diámetro de la faceta anterior para el cuboides <sup>3</sup> .....	14.47
9. Diámetro para la faceta del II hueso tarsal <sup>3</sup> .....	11.79
10. Amplitud del proceso plantar <sup>6</sup> .....	32.73
11. Amplitud distal <sup>3</sup> .....	52.00 (Aprox.)

**UMPE-492 Vértebra torácica**

1. Longitud Cuerpo Vertebral.....	49.97
2. Altura del Cuerpo Vertebral.....	33.88

**UMPE-493 Vértebra lumbar VI**

1. Longitud Cuerpo Vertebral.....	46.51
2. Altura del Cuerpo Vertebral.....	27.45

Ademas se midieron un total de 40 piezas dentales de *Equus* de la fauna local *Viko vijin* (Tablas 1 y 2), de las cuales dos son P2, tres son P3, cuatro son P4, seis M1, cuatro M2, cuatro M3, dos p2, una p3, dos p4, tres m1, dos m2 y siete m3. De todas se obtuvieron las medidas de logitud anteroposterior y longitud trasversa, así como longitud anteroposterior del protocono y longitud trasversa del protocono para molariformes superiores y longitud metacónido-metastílido para los molariformes inferiores.

Todas las medidas de molariformes de *Equus* de la fauna *Viko vijin* se procesaron en conjunto con los datos de 480 molariformes de otras poblaciones de *Equus* del Rancholabreano obtenidas de la literatura disponible (Arroyo-Cabrales y Johnson 2003; Bravo-Cuevas *et al.*,

2011; Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007; Dalquest y Hughes, 1965; Gidley, 1901; Harris y Porter, 1980; Hibbard, 1955, Hibbard, 1952; Johnston, 1937; Lucas 2008a; Lucas 2008b; Lundelius y Stevens, 1970; Mooser y Dalquest, 1975; Valerio-Zamora y Laurito-Mora, 2004) (Apéndice 1) para realizar los de análisis de componentes principales (de correlación) y análisis de cúmulos o agrupaciones (Agrupación apareada de promedios no ponderados, Método de Ward y Vinculación única o Vecino mas cercano).

**Tabla 1.** Listado de molariformes superiores e inferiores de *E. conversidens* de la fauna local *Viko vijn* y sus correspondientes mediciones. Todas la medidas en milímetros (mm).

<b>Superiores</b>						
Posición	Catalogo		Longitud Anteroposterior	Longitud Transversal	Longitud anteroposterior del Protocono	Longitud trasversal del Protocono
P2	UMPE-077	Derecho	36.01	25.95	10.79	6.2
P2	UMPE-077	Izquierdo	35.27	26.99	9.6	6.32
P3	UMPE-077	Derecho	28.11	26.42	12.86	6.34
P3	UMPE-077	Izquierdo	27.63	27.06	12.8	5.22
P4	UMPE-077	Derecho	26.09	26.19	12.86	5.45
P4	UMPE-077	Izquierdo	26.53	24.91	13.95	5.8
P4	UMPE-483	Derecho	26.23	-----	-----	-----
M1	UMPE-008b	Izquierdo	28.39	22.93	11.85	5.29
M1	UMPE-011	Izquierdo	26.78	24.78	12.1	5.27
M1	UMPE-077	Derecho	23.56	24.07	12.4	5.16
M1	UMPE-077	Izquierdo	23.73	24.31	12.01	5.65
M1	UMPE-470	Derecho	25.27	25.18	13.13	5.65
M2	UMPE-077	Derecho	23.59	22.76	12.91	4.86
M2	UMPE-077	Izquierdo	23.83	22.65	13.17	4.86
M2	UMPE-455	Derecho	25.68	24.58	12.37	4.75
M2	UMPE-481	Izquierdo	24.4	23.35	11.81	5.15
M3	UMPE-014	Izquierdo	24.34	22.06	12.97	4.59
M3	UMPE-077	Derecho	23.15	23.74	11.46	4.18
M3	UMPE-077	Izquierdo	23.4	21.29	11.59	4.15
M3	UMPE-478	Izquierdo	26.64	20.21	12.9	4.2
<b>Inferiores</b>						
Posición			Longitud Anteroposterior	Longitud Transversal	Longitud Metacono-Metastilido	
p2	UMPE-490a	Derecho	ROTO	ROTO	ROTO	
p3	UMPE-490b	Derecho	30.18	18.14	19.53	
p4	UMPE-490c	Derecho	27.96	17.41	15.57	
m1	UMPE-453	Derecho	25.27	15.65	13.35	
m1	UMPE-477	Derecho	25.05	14.23	11.52	

m1	UMPE-490d	Derecho	26.37	14.4	14.29
m2	UMPE-472	Derecho	-----	-----	-----
m2	UMPE-490e	Derecho	ROTO	13.81	14.15
m3	UMPE-009	Derecho	28.68	12.4	13.4
m3	UMPE-448	Izquierdo	25.5	12.64	13.61
m3	UMPE-454a	Derecho	25.45	12.79	14.11
m3	UMPE-476	Izquierdo	27.43	16.66	13.46
m3	UMPE-479	Izquierdo	25.02	13.41	12.68
m3	UMPE-482	Izquierdo	-----	-----	-----
m3	UMPE-484	Derecho	26.89	12.26	12.56

**Tabla 2.** Listado de molariformes superiores e inferiores de *E. mexicanus* de la fauna local *Viko vijin* y sus correspondientes mediciones. Todas la medidas en milímetros (mm).

Superiores						
Posición	Catalogo		Longitud Anteroposterior	Longitud Transversal	Longitud anteroposterior del Protocono	Longitud trasversal del Protocono
P3	UMPE-475	Derecho	35.39	30.92	15.34	7.81
P4	UMPE-451	Izquierdo	27.96	-----	-----	-----
M1	UMPE-480	Derecho	28.02	28.05	13.76	7.2
Inferiores						
			Longitud Anteroposterior	Longitud Transversal	Longitud Metacónido-Metastílido	
p2	UMPE-019a	Derecho	36.37	16.77	16.73	
p4	UMPE-019b	Derecho	32.27	16.05	16.98	

Así se generaron un total de 12 análisis de componentes principales y 78 análisis de cúmulos (bajo los diversos criterios ya mencionados) basados en las morfometrías de los molariformes de *Equus* de la fauna local *Viko vijin* en conjunto con otras especies de *Equus* del Rancho Labreano, para posteriormente comparar la correspondencia entre la designación cualitativa y cuantitativa. Debido al gran número de análisis generados y ya que los patrones de asignación taxonómica del material fueron acordes entre sí y con lo resultante de la taxonomía cualitativa, se profundiza en este tema con los análisis mas esclarecedores en los correspondientes apartados de discusión para *E. conversidens* (8.2.1.6) y *E. mexicanus* (8.2.2.6).

## 8.2. Paleontología sistemática

PERISSODACTYLA Owen, 1848

EQUIDAE Gray, 1821

EQUINI Gray, 1821

*Equus* Linnaeus, 1758

*Equus conversidens* Owen, 1869

*E. barcenai* Cope, 1884. Dalquest, 1979: 241-242; Azzaroli, 1998: 8.

*Onager zoyatalis* Mooser, 1959. Dalquest, 1979: 241-242; Azzaroli, 1998: 8.

### 8.2.1.1. Diagnosis

El hocico es corto y ahusado rostralmente. El rostro es profundo. El perfil superior del nasal es cóncavo sobre el foramen infraorbital. El foramen infraorbital se ubica en una posición alta. La cresta facial se extiende rostralmente hasta el nivel del metacono del P4. El frontal es marcadamente convexo longitudinal y transversalmente. La cresta lambdoidal es corta y cuadrada. El foramen palatal se ubica opuesto al M2. Carece de infundíbulo en los incisivos inferiores. La longitud anteroposterior de la serie de molariformes es mayor a 140 mm y probablemente no excede 160 mm, ambas series de molariformes convergen rostralmente. Molariformes relativamente pequeños, más amplios anteroposteriormente que transversalmente, aunque tal diferencia suele 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. Plicaballín desarrollado, más en los premolares que en los molares, en estos últimos pueden perderse en un estado avanzado de desgaste. Istmo completo. Linguafléxico normalmente con forma de “U” y raramente de “V” amplia. Los ectofléxicos suelen ser moderadamente profundos y no penetran completamente el istmo. Los metapodiales son cortos y gruesos (Azzaroli, 1998; Bennett, 1980; Dalquest, 1979; Scott, 1996, 2004).

### 8.2.1.2. Sinonimia

*E. barcenai* Cope, 1884 (cuya localidad tipo es el Valle de Tequixquiac) es considerada como sinónimo de *E. conversidens* por Dalquest (1979), pues coinciden en las medidas indicadas para sus molares. Además, debido a que *E. barcenai* fue designado inadecuadamente, sin un tipo especificado ni número de registro para el material mencionado, se considera a *E. barcenai* como *nomen nudum*.

Por su parte *Onager zoyatalis* Mooser, 1979 descrita a partir de material procedente del Cedazo, Aguascalientes, posee linguaflexidos marcadamente en forma de “V”, pero coincide en las demás proporciones con las indicadas para los dentarios de *E. conversidens*, especie que también está bien representado en tal localidad, por lo que Dalquest (1979) los designa como sinónimos.

### 8.2.1.3. Distribución geográfica y alcance bioestratigráfico

Irvingtoniano y Rancholabreano (Kurtén y Anderson, 1980; Montellano-Ballesteros, 1992). Su localidad tipo es “Laderas” del Tepeyac, formación Becerra Superior, Valle de México (Mooser y Dalquest, 1975). También se ha registrado para: Cochrane, Medicine Hat, Smoky River, Pashley y Bindloss, Alberta (Dalquest, 1979; Churcher y Wilson, 1979; Hill y Harrington, 2003); Condado Brown, Nebraska (Skinner, 1972); Crystal Ball Cave, Utah (Heaton, 1985); Fauna local Moore Pit cerca de Dallas (Slaughter, 1966), los Condados Lubbock, Hardeman y Randall, Texas (Dalquest y Hughes, 1965); Condados Grant, Roosevelt, Eddy, Quay, Luna, Sierra, Lincoln, Chaves y Lea en Nuevo México (Harris y Porter, 1980; Scott, 2004; Morgan y Lucas, 2005); Papago Springs, Arizona (Skinner, 1942); La Brea, Condado Los Ángeles y el desierto de Mojave, Condado San Bernardino, California (Scott, 1996; Lambert y Holling, 1998); San Clemente de Térapa, Sonora (Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007); Cueva de San Josecito, Arramberri, Nuevo León (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003); El Cedral, San Luis Potosí (Alberdi *et al.*, 2003 ; Pérez-Crespo *et al.*, 2009); Cedazo, Aguascalientes (Mooser y Dalquest, 1975); Ameca, Chapala y Zacoalco Jalisco (Lucas, 2008a; Lucas, 2008b); Cuitzeo, Michoacán (Marin-Leyva, 2009); San Agustín Tlaxiaca y Epazoyucan, Hidalgo (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011); Valle de Tequixquiac, Estado de México (Hibbard, 1955); Santa Cruz Nuevo, Puebla (Tovar *et*



*al.*, 2007); Mezcala, Guerrero (Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007); Noroeste de Oaxaca (Mixteca Alta) este trabajo; Loltún, Yucatán (Vázquez-Domínguez y Arita, 2010); La Majadita y Yeroconte, Honduras (Jackson y Fernandez, 2005; Lucas, 2008c); Río Tomayate, El Salvador (Cisneros, 2005); Aguacaliente de Cartago, Costa Rica (Valerio-Zamora y Laurito-Mora, 2004).

#### **8.2.1.4. Material referido**

Localidad Oax-4 Río Salado: UMPE-006 atlas; UMPE-486 atlas; UMPE-014 M3 izquierdo; UMPE-448 m3 izquierdo; UMPE-450A P4; UMPE-450B M1 izquierdo; UMPE-452 M1 izquierdo; UMPE-492 vértebra torácica; UMPE-494 fragmento de molariforme. Localidad Oax-4 Río Salado (El Tecolote): UMPE-470 M1 derecho; UMPE-472 m2 derecho; UMPE-483 P4 derecho; UMPE-484 m3 derecho. Localidad Oax-5 Llano de Hueso: UMPE-077 cráneo con molariformes completos; UMPE-463 porción de fémur izquierdo; UMPE-476 m3 izquierdo; UMPE-477 m1 derecho; UMPE-479 m3 izquierdo; UMPE-481 M2 izquierdo; UMPE-490 dentario derecho con p2-m2. Localidad Oax-6 Cañada del Misterio: UMPE-453 m1 derecho; UMPE-454-A m3 derecho; UMPE-478 M3 izquierdo; UMPE-482 m3 izquierdo. Localidad Oax-7 Río Tejupan: UMPE-008 maxilar izquierdo DP4-M3; UMPE-009 m3 derecho; UMPE-011 M1 izquierdo. Oax-8 Localidad Magdalena Peñasco: UMPE-455 M2 derecho; UMPE-457 m2 derecho; UMPE-458 m3 derecho.

### **8.2.1.5. Descripción del material**

#### **8.2.1.5.1. Cráneo**

El cráneo UMPE-077 (Lámina 1) está comprimido y parcialmente colapsado dorsoventralmente, el área preorbital derecha está perdida desde el margen rostral de la órbita hasta el foramen infraorbital y desde la zona de contacto del hueso lacrimal con el frontal y el nasal, hasta el margen dorsal de la cresta facial; sin embargo, existe un vaciado que preservó la forma de los huesos ausentes. El cráneo está roto caudalmente por detrás de los tubérculos musculares del cuerpo del basohioides y a ambos lados al nivel de la apófisis cigomática del hueso temporal, justo detrás de la apófisis retroarticular, por lo que toda el área caudal está ausente.

Las piezas dentales son permanentes, están completas, a excepción de los incisivos, de los cuales se conservan los alvéolos en buen estado. Los caninos son prominentes, convexos en sus caras labial y lingual, presentan una cresta lingual cóncava en su margen mesial y distal. Los caninos están bien desarrollados.

La región preorbital es elongada, siendo la porción de la hilera de molariformes la que ocupa la mayor parte de su longitud. El hocico es corto rostro-caudalmente; en sentido trasversal es estrecho, volviéndose más angosto hacia la mitad del diastema y ensanchándose en la región facial. El margen rostral del premaxilar al nivel de los incisivos está ligeramente redondeado. El extremo distal del alveolo del I3 con respecto al extremo mesial del canino mide alrededor de un tercio de la distancia que existe entre el extremo distal del canino y el extremo mesial del P2, por lo que el canino está muy cercano al alveolo del I3. El canal interincisivo se encuentra bien desarrollado.

El nasal está roto rostralmente, aproximadamente a un centímetro de la incisura nasoincisiva y colapsado parcialmente hacia su parte medial a lo largo de la sutura internasal, aun a pesar de esto se observa (en vista lateral) (Lámina 1, B) que el nasal es moderadamente

cóncavo sobre el foramen infraorbital y se vuelve particularmente convexo en el área de la sutura frontonasal.

El rostro es profundo, más amplio de la cresta facial al plano dorsal del área frontal y es más corto desde la cresta facial hacia el margen ventral del maxilar.

La cresta facial es prominente, su parte ventral es ligeramente cóncava; su extremo rostral se ubica al nivel del mesostilo del P4.

El foramen infraorbital se ubica al nivel del metastilo del P3. No se puede descartar o confirmar la presencia de la fosa preorbital ya que la región donde esta se ubicaría está perdida en el lado derecho y en su lado izquierdo la región está fracturada y colapsada.

La órbita ocular es relativamente recta en el margen del yugal y redondeado en la barra postorbital, la cual es ancha.

Tanto el tubérculo articular como la apófisis zigomática del hueso temporal son redondeados y amplios en sentido rostro-caudal.

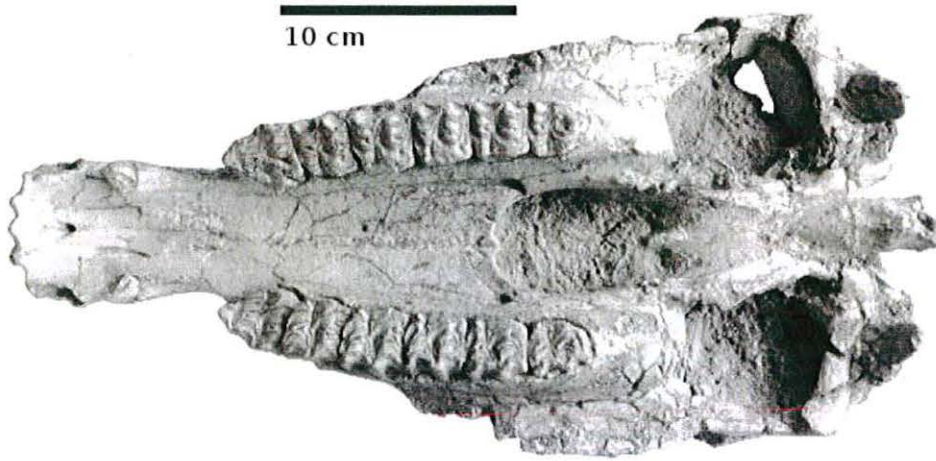
La región parietal está rota justo a la altura del extremo caudal del arco cigomático, la porción izquierda del temporal está perdida, así como el punto donde se unían las crestas coronales e inicia la cresta sagital externa. Las diferencias de amplitud entre la zona más ancha de la cresta facial, la barra postorbital y el arco cigomático son reducidas.

El área palatal (Lámina 1, A) es estrecha y ligeramente cóncava, a su vez, ambas hileras de molariformes convergen en sentido medial. Los forámenes palatinos mayores están al nivel del metacono del M2. Sobre su plano palatal, el extremo distal del M3 está aproximadamente 10 mm por delante del margen rostral de la órbita ocular. Las apófisis piramidales del hueso palatino son amplias transversalmente, formando un rombo. La región de las coanas forma un óvalo que en sentido latero-medial cubre aproximadamente 4/7 de su longitud rostro-caudal, con sus márgenes rostral y caudal redondeados y casi iguales en amplitud.

El vómer es rostro-caudalmente corto, su extremo más caudal (que tiene forma de escotadura, no muy amplia lateral ni rostro-rostrocaudalmente) es anterior al margen rostral del tubérculo articular de la parte escamosa del hueso temporal. Los tubérculos musculares del cuerpo del basohioides se ubican al nivel de las apófisis retroarticulares, las cuales son estrechas en sentido rostro-caudal, aplanadas y ligeramente cóncavas en su cara rostral, ascienden con un ángulo aproximado de 50° desde su parte más basal en el margen lateral a su extremo apical en el margen medial.

La presencia de todos los molariformes permanentes así como de los caninos permiten determinar que el cráneo UMPE-077 corresponde a un individuo macho, adulto de al menos cinco años de edad, aun cuando sus M3 están desgastados ningún molariforme muestran un desgaste pronunciado, lo que permite suponer que tal individuo fue un adulto joven (Sisson y Grossman, 1982; Schmid, 1972). Desafortunadamente la ausencia de los incisivos, así como el tipo de fosilización y las grietas del cráneo que dificultan apreciar el grado de fusión en las suturas, impiden obtener una estimación de la edad por encima de los cinco años.

A)



B)



C)

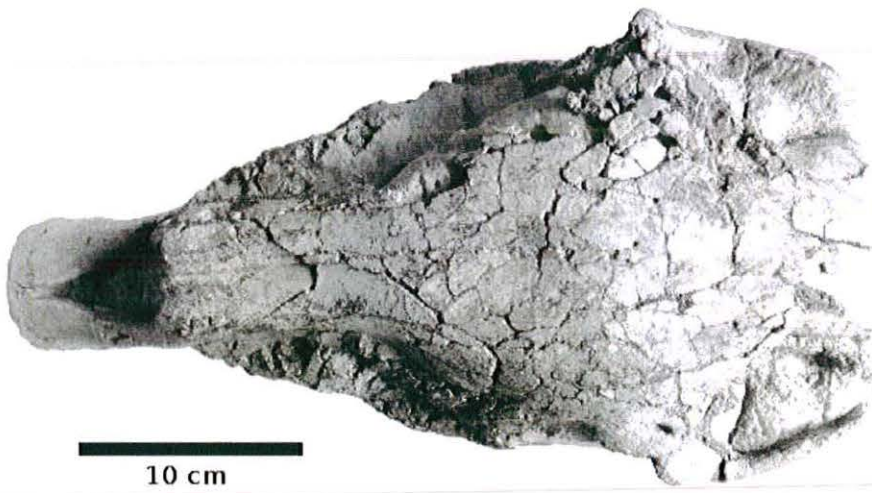


Lámina 1. Cráneo de *E. conversidens* UMPE-077, A) Vista ventral, B) Vista lateral y C) Vista dorsal.

### **8.2.1.5.2. Piezas dentales**

El cemento es grueso, de alrededor de 2.4 mm de espesor, sobre todo en los molariformes inferiores.

#### **8.2.1.5.2.1. Molariformes Superiores**

**P2** UMPE-077 P2 der, UMPE-077 P2 izq.

Los P2 son alargados mesial-distalmente. El anterostilo es redondeado y su punta se ubica a una altura media de la longitud labio-lingual, el parastilo es redondeado y está poco desarrollado, el mesostilo es ancho y con el ápice aplanado. Ambas fosetas son largas en sentido mesial-distal, la prefoseta tiene numerosos pliegues poco profundos, con el pliprotolofa y el pliprotocónulo desarrollados, la postfoseta está poco plicada con el plipostfoseta desarrollado y el plihipostilo muy reducido. La prefoseta está unida al valle post-protoconal. El protocono es corto mesiodistalmente y el istmo es ancho. El surco preprotoconal es corto. El surco hipoconal está moderadamente desarrollado.

**P3** UMPE 077-P3 der, UMPE 077-P3 izq.

Los P3 son cuasicuadrados. El parastilo es amplio y de ápice redondeado, el mesostilo es cuadrangular, la distancia entre el mesostilo y el parastilo es proporcionalmente mayor que en las posiciones P4-M3. Ambas fosetas están alargadas en sentido mesial-distal, con cuatro a ocho pliegues en sus caras mediales, el pliprotolofa es corto, el pliprotocónulo y el plipostfoseta están bien desarrollados, el plihipostilo está muy poco desarrollado.

El protocono es moderadamente elongado y con un surco lingual poco desarrollado. El surco preprotoconal es amplio en su base. El surco hipoconal está medianamente desarrollado y estrecho.

**DP4** UMPE-008 DP4 izq.

El ejemplar UMPE-008 DP4 es evidentemente más estrecho labio-lingualmente que los otros P4 colectados. Los valles entre los estilos son amplios pero poco profundos. La prefoseta es simple en su margen mesial, pero con el pliprotolofa bien desarrollado, en su margen distal presenta varias plicaciones. La postfoseta tiene varios pliegues en su margen mesial, su margen distal es simple y curvado hacia su parte lingual, con el plihipostilo estrecho. El surco preprotoconal es corto y estrecho. El protocono es pequeño, carece prácticamente de la porción mesial, extendiéndose solamente desde el istmo hacia la parte distal. El valle postprotoconal es profundo y estrecho, con plicaballín bien desarrollado. El surco hipoconal está bien desarrollado.

**P4** UMPE-077 P4 der, UMPE-077 P4 izq, UMPE-450-A izq, UMPE-483 der.

Ambos P4 del cráneo UMPE-077 son oclusalmente cuasicuadrangulares, el resto de las piezas de esta posición están incompletas. Tanto el parastilo como el mesostilo son amplios y de ápice cuadrangular. El esmalte está muy plicado en los márgenes mesial y distal de ambas fosetas. Tanto la prefoseta como la postfoseta están elongadas mesial-distalmente, el pliprotolofa varía de poco desarrollado a desarrollado, el pliprotocónulo y el plipostfoseta son de medianamente a bien desarrollados, mientras que el plihipostilo está poco desarrollado. El istmo es corto y estrecho. El protocono es elongado con un surco lingual. El valle postprotoconal es profundo, con el plicaballín poco desarrollado. El surco hipoconal es medianamente profundo.

**M1** UMPE-008 izq, UMPE-011 izq, UMPE-077 M1 der, UMPE-077 M1 izq, UMPE-470 der, UMPE-450-B izq, UMPE-452 izq.

La proporción labio-lingual respecto a la mesial-distal es variable, siendo en la mayoría de los ejemplares como UMPE-077 M1der, UMPE-077 M1izq y UMPE-470 (Lámina 2, A) de forma cuadrada, con la excepción de UMPE-008 M1 (Lámina 3, A) que es visiblemente más rectangular. El parastilo es amplio y redondeado, el mesostilo puede ser amplio o estrecho, redondo o plano en su ápice. El esmalte de las fosetas presenta pocos pliegues en todos sus estados de desgaste. La prefoseta es amplia mesial-distalmente, el pliprotolofa y el

pliprotocónulo son poco a medianamente desarrollados, la postfoseta presenta el plipostfoseta bien desarrollado, el plihipostilo está de ausente a medianamente desarrollado, independientemente del estado de desgaste. El istmo es corto. El protocono es moderadamente elongado con un ligero surco lingual. El surco preprotoconal es moderadamente profundo y puede ser amplio o estrecho. El valle postprotoconal es de medianamente a muy profundo, con el plicaballín de ausente a muy poco desarrollado. El surco hipoconal está de poco a medianamente desarrollado.

**M2** UMPE-077 M2 izq, UMPE-077 M2 der, UMPE-455 der, UMPE-481 izq.

La superficie oclusal de los M2 forma un cuadrado con la longitud mesial-distal ligeramente mayor a la labio-lingual. El parastilo y el mesostilo son amplios y redondeados. Las fosetas presentan pocas plicaciones, la prefoseta es arqueada en su margen mesial con el pliprotolofó poco a bien desarrollado, el pliprotocónulo está bien desarrollado, la postfoseta es ligeramente estrecha labio-lingualmente, con su margen lingual recto, el plihipostilo está poco a medianamente desarrollado. El istmo protoconal es corto labio-lingualmente. El protocono es elongado y recto en su margen lingual. El valle postprotoconal es profundo y puede alcanzar el área del metalofó (UMPE-077 M2 izq y UMPE-077 M2 der), el plicaballín puede estar desarrollado o ausente. El surco hipoconal es estrecho pero bien desarrollado.

**M3** UMPE-014 izq, UMPE-077-M3 izq, UMPE-077-M3 der, UMPE-478 izq.

Los M3 son cortos en sentido mesial-distal. El parastilo es ligeramente más prominente que el mesostilo, ambos son amplios con terminación redondeada o ligeramente cuadrangular. Las fosetas tienen pocas plicaciones, el pliprotolofó sólo es apreciable en un estado inicial de desgaste (UMPE-478), la prefoseta forma una curva sin plicaciones desde su extremo anterolabial hasta el pliprotocónulo el cual puede estar poco desarrollado o ausente, la postfoseta es corta en sentido mesial-distal y el plihipostilo es el único pliegue desarrollado. El istmo es corto y estrecho. El protocono está comprimido en sentido labio-lingual, con un ligero surco lingual a la altura del istmo, distinguible tanto en un estado de desgaste temprano (UMPE-478) como avanzado (UMPE-014). El valle postprotoconal es profundo, tiene forma de triángulo isósceles



con su vértice agudo apuntando en dirección labial, alcanzando el área del metalofo; en dicho extremo se ubica el plicaballín prácticamente ausente. El metalofo es estrecho en sentido transversal, el hipocono se localiza al mismo nivel labio-lingual que el protocónulo, el surco hipoconal está poco desarrollado.

#### **8.2.1.5.2.2. Molariformes Inferiores**

En todas las posiciones el protostílido está ausente.

**p3** UMPE-490B der.

Es amplio mesial-distalmente y relativamente corto labio-lingualmente. El metafléxido es estrecho en su parte media, con su mitad mesial en forma de “V” y la distal ovalada. El metacónido es redondo. El linguafléxido es amplio y en forma de “V”. El istmo es estrecho. El entofléxido está muy elongado mesial-distalmente. El entocónido es redondeado. El hipocónido es claramente más largo en sentido mesial-distalmente que el protocónido, ambos tienen su margen labial ligeramente convexo. El ectofléxido penetra ligeramente en el istmo (Lámina 3, B), presenta el plicaballínido desarrollado.

**p4** UMPE-490-C p4 der.

Es corto mesial-distalmente y ancho labio-lingualmente. El metafléxido es amplio, se estrecha en su parte media, su mitad mesial es aguzada presentando un pequeño pliegue, mientras que la mitad distal es redonda. El metacónido es redondo. El metastílido es triangular y agudo, el linguafléxido es amplio y en forma de “U”. El entofléxido es muy alargado. El hipocónido es claramente más largo que el protocónido, ambos tienen su margen labial ligeramente convexo. El ectofléxido es amplio, casi penetra en el istmo (Lámina 3, B), con el plicaballínido muy poco desarrollado.

**m1** UMPE-453 der, UMPE-477 der, UMPE-490-D der.

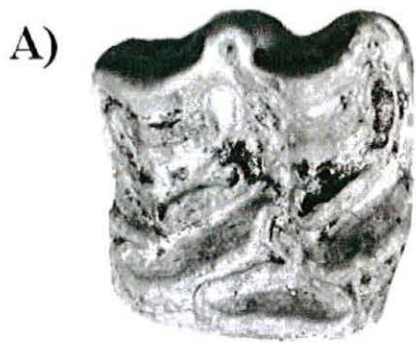
Labio-lingualmente son anchos y mesial-distalmente cortos. El metafléxido es estrecho pero se ensancha en su terminación, en UMPE-453 (Lámina 2, C) el metafléxido presenta un “talón” mesial. El metacónido es redondo pero con su margen lingual recto. El metastílido es triangular con su ápice agudo. El linguafléxido es amplio, en forma de “V” o “U”, el istmo es corto y puede ser ancho o estrecho. El entofléxido es estrecho y recto. El entocónido es redondo con el hipoconúlido medianamente desarrollado y ubicado casi a la misma altura del entocónido. UMPE 477 es el único que presenta protostílido. Por su parte, el hipocónido es recto o ligeramente convexo. El ectofléxido penetra profundamente en el istmo pero no completamente, con el plicaballínido poco desarrollado.

**m2** UMPE-457 der, UMPE-472 der, UMPE-490-E der.

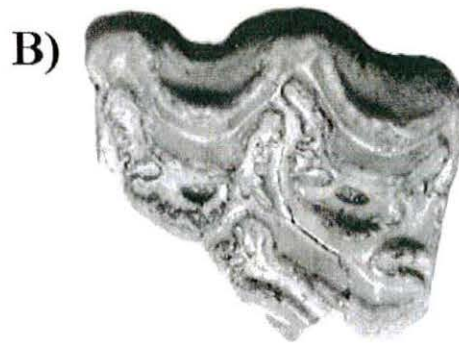
El metafléxido está desarrollado, se estrecha en su parte central y presenta un “talón” en su extremo mesial. El metacónido es redondo. El metastílido es triangular con su punta aguda. El linguafléxido es amplio, el istmo es amplio. El entofléxido es estrecho y puede presentar plicaciones. El entocónido es redondo. Los márgenes labiales del hipocónido y el protocónido están ligeramente convexos. El ectofléxido no penetra completamente en el istmo, su plicaballínido está poco desarrollado.

**m3** UMPE-009 der, UMPE-448 izq, UMPE-454-A der, UMPE-476 izq, UMPE-479 izq, UMPE-482 izq, UMPE-484 der.

El m3 es alargado mesial-distalmente, volviéndose aguzado hacia su extremo distal. El metafléxido se prolonga profundamente tanto en sentido mesial como distal, ensanchándose en ambos extremos. El metacónido es redondo. El metastílido es triangular o redondeado. El linguafléxido es amplio con forma de “U” o “V”. El istmo es estrecho. El entofléxido es estrecho, se prolonga en ambas direcciones y presenta uno o dos pliegues. El entocónido es ovoide. El hipocónido y el protocónido son rectos en su margen labial. El ectofléxido puede o no penetrar ligeramente en el istmo, su plicaballínido está poco a medianamente desarrollado.



2 cm



2 cm



2 cm



2 cm



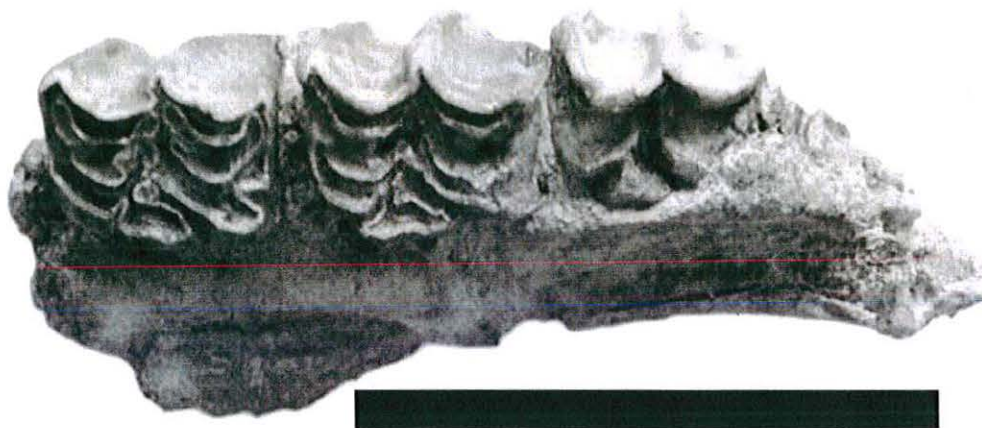
2 cm



2 cm

**Lámina 2.** Molariformes de *E. conversidens*: A) UMPE-470 MI der y C) UMPE-453 m1 der. Molariformes de *E. mexicanus*: B) UMPE-451 P4 izq, D) UMPE-475 P3 der, E) UMPE-019B p2 der, F) UMPE-019A p4 der. Todos en vista oclusal.

A)



10 cm



B)

10 cm

10 cm

C)



**Lámina 3.** Maxilar izquierdo con DP4, M1, M2 y M3 de *E. conversidens* UMPE-008 A) en vista oclusal. Dentario derecho con p2, p3, p4, m1 y m2 de *E. conversidens* UMPE-490 B) en vista oclusal y C) vista medial.

### **8.2.1.5.3. Postcraneales**

**Atlas** UMPE-006, UMPE-486.

Es ancho medio-lateralmente. Las alas son relativamente cortas, gruesas dorso-ventralmente y extendidas hasta el margen caudal. Los forámenes trasversos son muy amplios. El foramen vertebral es ovoidal, más amplio medio-lateralmente en su parte craneal y dorso-ventralmente en su extremo caudal. En vista craneal (Lámina 4, A) las cavidades articulares craneales son amplias latero-medialmente; dorso-ventralmente son más estrechas, con una escotadura a la mitad de su longitud en dicho eje. En la parte medial del arco ventral presenta un surco de medianamente a bien desarrollado que evita el contacto entre ambas cavidades. En el área anterior a ambos lados del arco dorsal se ubican los forámenes alares. En vista caudal (Lámina 4, B) a cada lado presenta una superficie articular caudal amplia, las cuales son semicirculares en su margen lateral y ligeramente convexas y desplazadas más medio-ventralmente. La ubicación del arco ventral es ligeramente más caudal que la del arco dorsal y en vista ventral en su parte medial presenta un foramen en su extremo craneal y un tubérculo bien desarrollado en el caudal.

**Vértebra Torácica** UMPE-492.

El cuerpo vertebral en vista craneal es dorsalmente aplanado y latero-ventralmente semicircular. El extremo craneal es convexo y el caudal cóncavo. Está rota ventralmente y el arco y las apófisis están rotos, por lo que no se pudo determinar su posición exacta.

**Vértebra lumbar VI** UMPE-493.

El cuerpo vertebral en vista craneal es elíptico, amplio en sentido lateral y estrecho en sentido dorso-ventral; en su margen con el foramen vertebral es recto. El extremo caudal es ligeramente cóncavo. El arco es bajo dorso-ventralmente y amplio lateralmente, está roto en su extremo craneal. La apófisis espinosa está rota. Las apófisis transversas están rotas pero la base de la derecha denota que son amplias en sentido cráneo-caudal y estrechas dorso-ventralmente.

## **Fémur izquierdo** UMPE-463.

Sólo se conserva la porción proximal del fémur, anterior al trocánter tertius. En el extremo lateral-proximal se ubica el trocánter mayor, con su parte caudal bien desarrollada, la cual tiene forma comprimida en sentido lateral-medial, amplia cráneo-caudalmente y sobresale considerablemente en dirección proximal, con el borde formando una curva que corre en dirección cráneolateral-mediocaudal y de superficie rugosa. La parte craneal del trocánter mayor está perdida. El cuello se ubica en la porción central de la zona proximal, es estrecho lateromedialmente y relativamente amplio cráneo-caudalmente. En el extremo proximomedial del fémur se ubica la cabeza, que tiene forma semiesférica (para articular con el acetábulo de la pelvis), orientada en dirección mediocaudal, su superficie es lisa con un surco muy profundo (la fovea) en posición caudomedial, que se vuelve más amplio en sentido distal. La superficie craneal del fémur es ligeramente convexa; distalmente está colapsada por diversas grietas, rota completamente en la porción craneal del trocánter mayor. En vista caudal (Lámina 4, C), el fémur es amplio y aplanado en sentido lateromedial, con su margen lateral dominado por la cresta intertrocanterica que va del trocánter mayor al trocánter tertius, esta cresta es convexa lateralmente y cóncava medialmente. La fosa trocantérica se ubica en la zona próximo-central de la superficie caudal, es un área cóncava entre la cresta intertrocanterica y la cresta que une a la base de la cabeza del fémur con el trocánter menor. El trocánter tertius se perdió totalmente (en el margen lateral) y del trocánter menor sólo se conserva su porción proximal, la cual es una cresta de superficie rugosa en el margen medial.

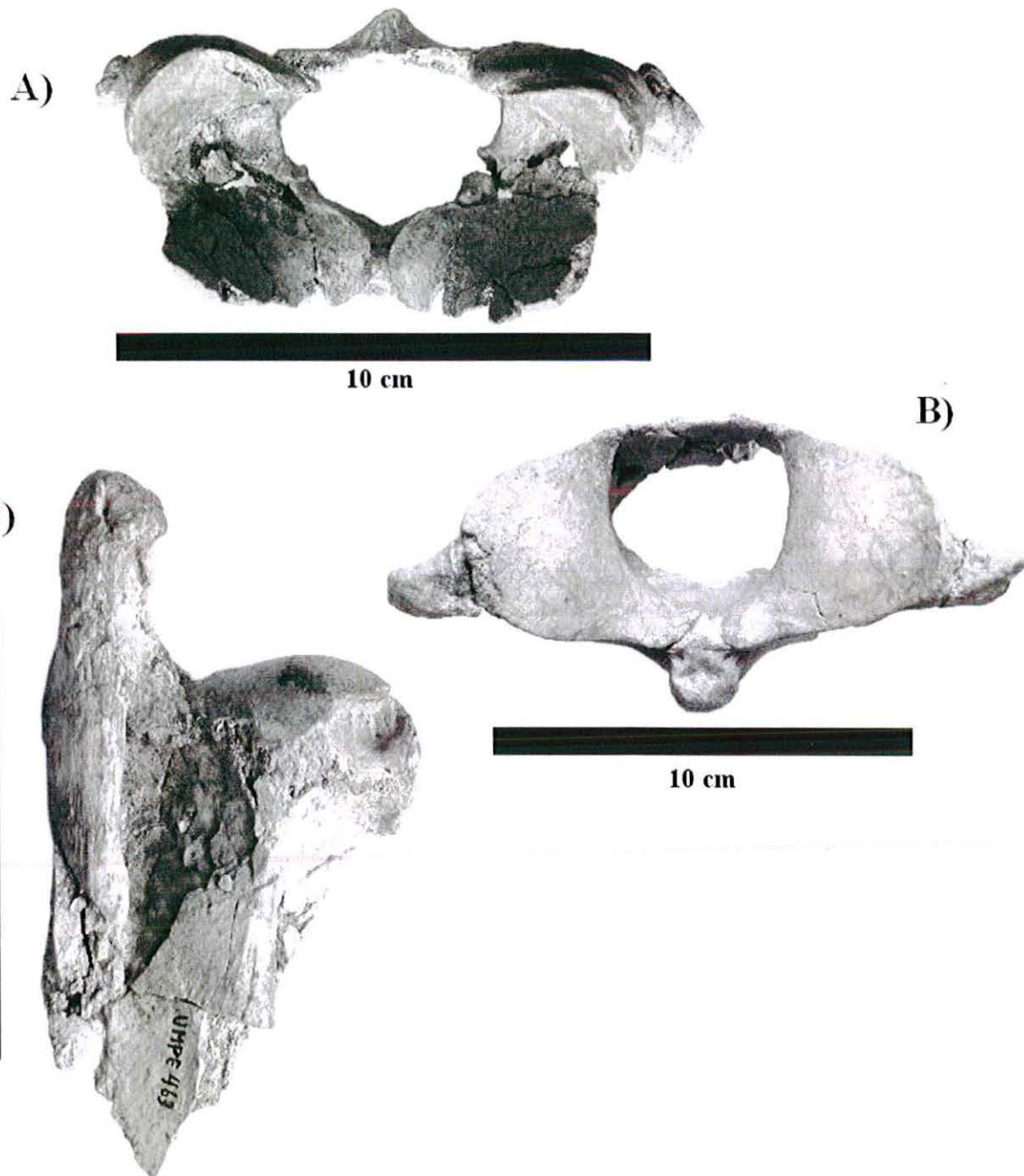


Lámina 4. Elementos postcraneales de *E. conversidens*, A) Atlas UMPE-486 en vista craneal y B) UMPE-006 en vista caudal, C) Fémur izquierdo UMPE-463 en vista caudal. Escala = 10 cm.

#### 8.2.1.6. Discusión

Al comparar los cráneos UMPE-077 de la fauna local *Viko vijin* con UAHM-509 del estado de Hidalgo y LACM (CIT)-3229 de San Josecito Nuevo León (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003; Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), se pudo comprobar que estos ejemplares presentan hocico corto, ancho rostralmente y estrecho hacia su parte media. En todos los ejemplares el rostro es profundo, la cresta facial es robusta y su extremo rostral se ubica al nivel del mesostilo de P4, la apófisis zigomática es robusta y redondeada. En vista lateral el nasal es cóncavo al nivel del foramen infraorbital y convexo en el área de la sutura frontonasal. La longitud de la región post orbital hasta el margen caudal de la apófisis retroarticular es más corta que la longitud de la serie de molariformes. Las series de molariformes tienden a convergen en su extremo rostral.

La longitud de la serie de molariformes (P2-M3) es de 159 mm para UMPE-077, de 150 mm para UAHM-509 y de 147.7 mm para IGM-403 (Holotipo) (Hibbard, 1955). Los molariformes superiores de UMPE-077 y UMPE-008 así como los de IGM-400, IGM-403, IGM-406, UAHM-509 concuerdan en que: presentan una cobertura amplia de cemento en el P2 el anterostilo es pequeño, mientras que el mesostilo está bien desarrollado, en todos los molariformes el parastilo y mesostilo están fuertemente desarrollados, los estilos tienden a ser cuadrangulares en los premolares y redondeados en los molares, el protocono está elongado y con su borde lingual cóncavo, las fosetas están de medianamente a plicadas en premolares y de poco a medianamente en molares, las fosetas de los premolares son más elongadas mesial-distalmente en los premolares, el surco preprotoconal es de moderadamente a profundo, el plicaballín es de moderado a fuertemente desarrollado (menos en los molares) y el surco hipoconal está desarrollado.

En la comparación morfométrica (Tabla 3), la mayor parte de los molariformes de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* entran en el rango morfométrico propuesto para esta especie por Melgarejo-Damian (2007), así como con los reportados por Arroyo-Cabrales y Johnson (2003), Bravo-Cuevas *et al.* (2011), Dalquest y Hughes (1965), Harris y Porter (1980), Hibbard (1955), Lucas (2008a; 2008b; 2008c) y Mooser y Dalquest (1975) (Apéndice 1). Aquellos molariformes de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* que sobrepasaron el rango propuesto por



Melgarejo-Damian (2007) (quien sólo considero material depositado en colecciones mexicanas) concuerdan con los reportados para *E. conversidens* por Arroyo-Cabrales y Johnson (2003) de San Josecito Nuevo León, Dalquest y Hughes (1965) de Canyon y Salton Texas y Harris y Porter (1980) para Dry Cave Nuevo México.

**Tabla 3.** Comparación morfométrica de molariformes superiores de *E. conversidens* de la fauna local *Viko vijin* y de otras localidades del Rancho Labrano. Todas las medidas en mm.

	Colección y Número	Lap	Ltr	LapP	Autor
P2	UMPE-077	35.27 - 36.01	25.95 - 26.99	6.2 - 6.3	
P2	UTEP-22-1609	35.4	25.3	8.9	Harris y Porter, 1980
P2	UTEP-54-1212	36.38	23.4	8.2	Harris y Porter, 1980
P3	UMPE-077	27.63 - 28.11	26.42 - 27.06	13	
P3	UTEP-31-47	28.6	25.4	13	Harris y Porter, 1980
P3	UTEP-54-1212	28.9	25.5	12	Harris y Porter, 1980
P4	UMPE-077	26.09 - 26.53	24.91 - 26.19	13 - 14	
P4	UMPE-483	26.23	----	----	
P4	UTEP-31-47	28.4	25.3	13	Harris y Porter, 1980
P4	UTEP-54-1212	25.8	25.5	12	Harris y Porter, 1980
M1	UMPE-077	23.53 - 23.73	24.07 - 24.31	12	
M1	UTEP-22-1609	23	24.6	12	Harris y Porter, 1980
M1	UTEP-31-47	24.6	24.2	12	Harris y Porter, 1980
M1	UTEP-54-1212	23.6	24.8	12	Harris y Porter, 1980
M2	UMPE-077	23.59 - 23.83	22.65 - 22.76	13	
M2	UMPE-481	24.4	23.35	12	
M2	UTEP-22-1609	24.1	22.5	13	Harris y Porter, 1980
M2	UTEP-31-47	24.8	22.2	13	Harris y Porter, 1980
M3	UMPE-014	24.34	22.06	13	
M3	UMPE-478	26.64	20.21	13	
M3	UTEP-31-147	25.2	21.2	13	Harris y Porter, 1980
M3	LACM(CIT)-3229	27.3	19.7	13	Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003
M3	P*182-1	27.2	22	----	Dalquest y Hughes, 1965

Las proporciones morfométricas del material de mayor talla de la fauna local *Viko vijin* y el de *E. conversidens* de talla similar depositado en colecciones extranjeras (Tabla 3), muestran que todos los molariformes superiores de la Mixteca Alta Oaxaqueña considerado como *E.*

*conversidens* con base en otros caracteres están dentro del rango morfométrico reportado previamente para esta especie.

Los molariformes inferiores UMPE-009, UMPE-448, UMPE-454, UMPE-453, UMPE-457, UMPE-472, UMPE-476, UMPE-477, UMPE-479, UMPE-482, UMPE-484 y UMPE-490 concuerdan con UAHMP-945, UAHMP-937, UAHMP-390 y UAHMP-597 en que: presentan una amplia cobertura de cemento, el metacónido y el metastílido son sub-iguales en tamaño, el metacónido es redondo u ovoidal y el metastílido es aguzado o triangular, protostílido débil a ausente en molares, el linguaflexido es amplio con forma de “U” o “V” abierta, ectocónido redondeado a ovoidal, el hipocónido es amplio, protocónido e hipocónido de bordes labiales rectos a cóncavos, el ectoflexido es de moderadamente profundo en premolares a profundo en los molares, plicaballínido poco a moderadamente desarrollado.

Todos los molariformes inferiores de la fauna *Viko vijin* presentan proporciones morfométricas dentro del rango del material de *E. conversidens* reportado en otras localidades del Rancho Labreano (Apéndice 1) por Bravo-Cuevas *et al.* (2011), Dalquest y Hughes (1965), Harris y Porter (1980), Hibbard (1955), Lucas (2008a; 2008b; 2008c) y Mooser y Dalquest (1975), así como dentro del rango para *E. conversidens* de Melgarejo-Damian (2007).

Los resultados de la comparación de caracteres cualitativos y cuantitativos del material previamente descrito permite identificarlo como de la especie *E. conversidens*. Entre los caracteres que permiten esta asignación destacan: 1) hocico corto, ahusado rostralmente y estrecho medialmente, 2) perfil cóncavo sobre el foramen infrorbital y convexo en la sutura fronto-nasal, 3) rostro profundo, 4) la cresta facial se extiende hasta el metastilo del P4, 5) foramen palatino a nivel del metacono del M2, 6) las series de molariformes convergen rostralmente, 7) capa gruesa de cemento en todos los molariformes, 8) los estilos son generalmente cuadrangulares en premolares y redondos en los molares, 9) las fosetas de los premolares son más alargadas mesial-distalmente y más plicadas que las de los molares, 10) protoconos amplios con un claro surco lingual, 11) plicaballín más desarrollado en premolares que en molares y 12) ectoflexido moderadamente profundos.

Con base en estos caracteres, rangos morfométricos y la comparación con material previamente asignado como *E. conversidens* para otras localidades del Rancholabreano, se puede asignar confiablemente el material anteriormente descrito de la fauna local *Viko vijin* a la especie *E. conversidens*.

También cabe discutir, el que originalmente Owen había destacado lo pequeño de los M3 en relación con el resto de la serie de molariformes en el holotipo de *E. conversidens*, de lo que Dalquest y Hughes (1965) indican que no deben ser considerados como un carácter definitorio, pues tanto en la localidad tipo de esta especie, como en otras especies fósiles y actuales de *Equus* se ha observado variación intraespecífica en la talla relativa del M3 con respecto de las demás posiciones. Independiente de esto, el cráneo UMPE-077 de la fauna *Viko vijin*, así como UAHMP-509 del estado de Hidalgo presentan M3 de talla reducida en relación con las otras posiciones, por lo que se considera tal carácter como frecuente pero no definitorio de *E. conversidens*.

En la serie superior FC-680 del Cedazo designada como *E. conversidens* por Dalquest y Hughes (1965) se aprecia un patrón de plicación moderado, más reducido en los molares, así como el plicaballín más desarrollado en los premolares que en los molares. En la serie inferior FC-682 (Mooser y Dalquest, 1975) el ectoflécido casi penetra el istmo en m1 y m2, los entoflécidos de los premolares presentan pliegues y la forma del linguaflecido varía de “U” a “V” amplia. Todo esto es acorde a lo observado en las series superiores UMPE-077 y UMPE-008, e inferior UMPE-490 respectivamente.

Con respecto al análisis cuantitativo del material de *E. conversidens* de la fauna local *Viko vijin* frente al de *E. conversidens* de otras localidades y otras especies de *Equus* del Rancholabreano, se obtuvieron 12 análisis de componentes principales y 78 análisis de cúmulos que son acordes entre sí y con los resultados de la taxonomía cualitativa. Para ilustrar el arreglo general en las asociaciones obtenidas de los análisis cuantitativos se tomó por ejemplo la posición M1 pues fue un caso en el que se discernen claramente a *E. conversidens* de *E. mexicanus* aun cuando cualitativamente resultase difícil, así como se puede observar en la Figura 5 correspondiente al análisis de cúmulos con algoritmo de vinculación única basado en cuatro

variables (Lap, Ltr, LapP y LtrP) para la posición M1, los ejemplares de la fauna *Viko vijin* asignados como *E. conversidens* con base en caracteres cualitativos caen dentro del cúmulo UMPE-008b+UMPE-011+UMPE-077der+UMPE-077izq(cráneo)+(cuatro ejemplares de *E. conversidens* de Hidalgo)+UMPE-470 cuyo nodo tiene una DE de 2.4, lo cual indica una gran similitud entre estos, además de que este cúmulo+(otros dos ejemplares de *E. conversidens* de Hidalgo) se ligan a 2.9 de DE lo cual igualmente indica gran similitud. Mientras tanto UMPE-480 se ubicó externamente a cualquier ejemplar previamente designado como *E. conversidens*.

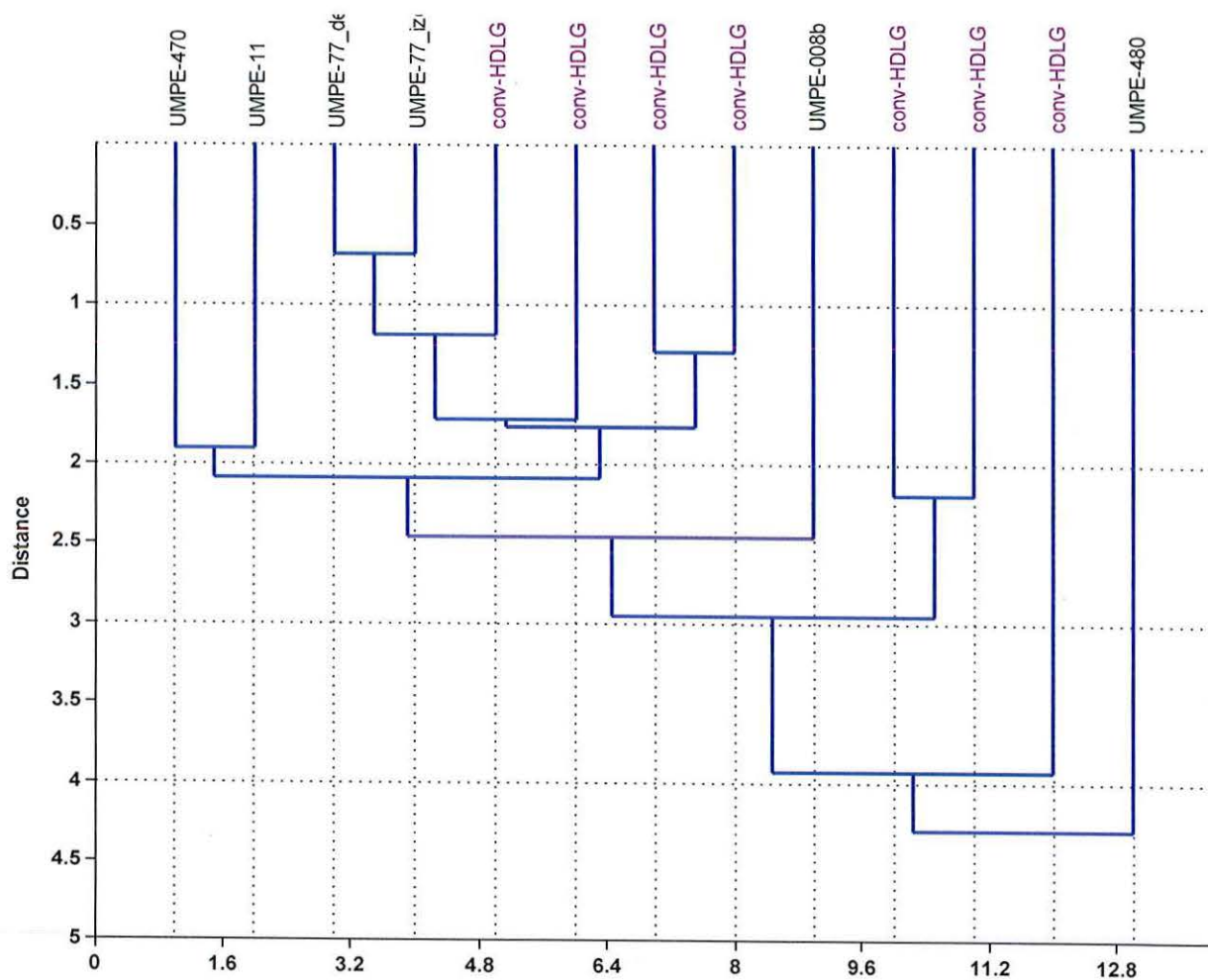
En el análisis de componentes principales con cuatro variables (Lap, Ltr, LapP y LtrP) para la posición M1 (Figura 6), los ejemplares UMPE-008b, UMPE-011, UMPE-077der, UMPE-077izq, y UMPE-470 caen dentro de la nube formada por los ejemplares de *E. conversidens* de Hidalgo, mientras que UMPE-480 aparece por fuera de este rango.

Al considerar sólo tres variables (Lap, Ltr y LapP) fue posible incluir más ejemplares de referencia a los análisis; así, sucedió que en el análisis de componentes principales para M1 (Figura 7) los ejemplares UMPE-011, UMPE-077der, UMPE-077izq y UMPE-470 se ubicaron en la nube de *E. conversidens* de Nuevo México, Nuevo León, Hidalgo y el estado de México. Sin embargo, UMPE-008b fue ubicado fuera de la nube de *E. conversidens* al igual que UMPE-480, aunque este último se situó muy próximo al holotipo de *E. mexicanus* (más detalles sobre este resultado se discuten en la páginas 54-55).

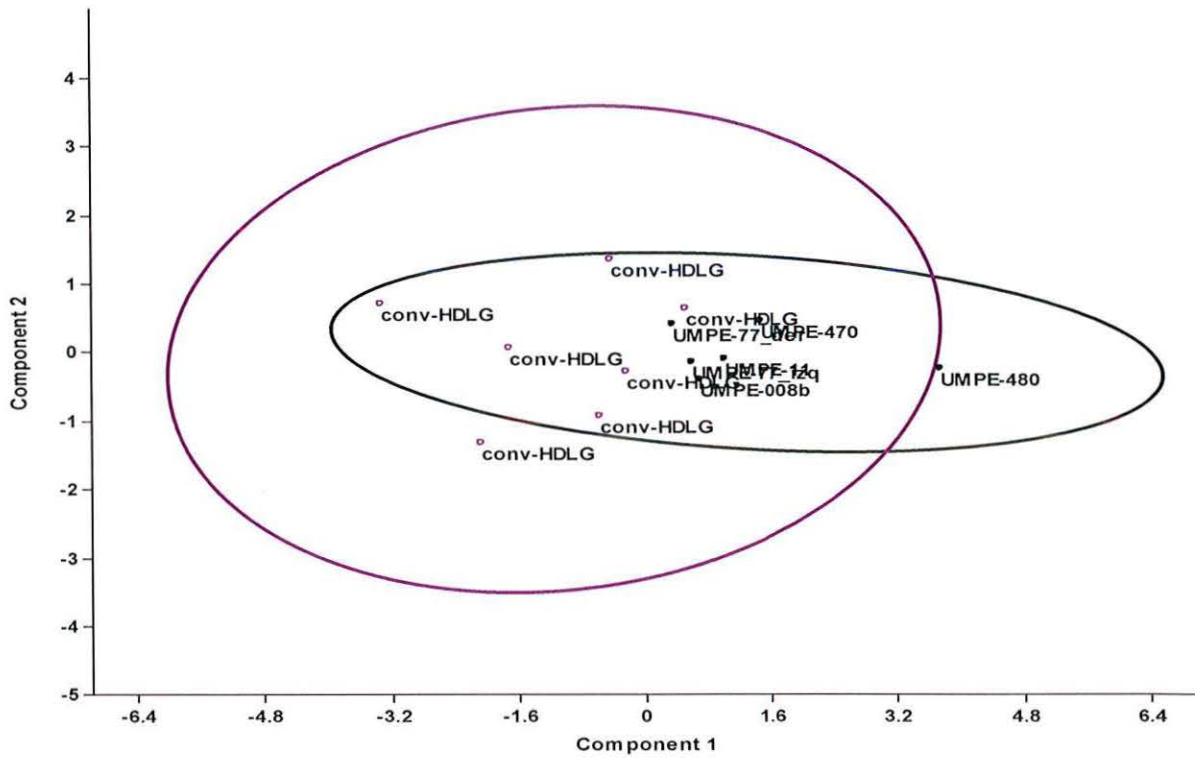
Para los análisis de cúmulos con tres variables (Lap, Ltr y LapP) de M1, se presentaron en todos los casos dos agrupaciones muy claras; primeramente un cúmulo que incluye los ejemplares de *E. conversidens* de Nuevo México, Nuevo León, Hidalgo y el estado de México más UMPE-008b, UMPE-011, UMPE-077der, UMPE-077izq y UMPE-470, y otro con *E. mexicanus* del estado de México más UMPE-480. Para el primer cúmulo (el de *E. conversidens*) su nodo se ubicó a una DE de 5 en el análisis con algoritmo de agrupación apareada (Figura 8), DE de 2.5 con algoritmo de vinculación única (Figura 9) y a 13 de DE con algoritmo del Método de Ward (Figura 10). Mientras que el nodo del segundo cúmulo (de *E. mexicanus*) se ubicó en 1.8 de DE con algoritmo de agrupación apareada (Figura 8), una DE de 1.4 con algoritmo de vinculación única (Figura 9) y a 1.6 de DE con algoritmo del Método de Ward (Figura 10), todo

lo cual indica una gran similitud. Además, en los análisis con algoritmo de agrupación apareada (Figura 8) y de vinculación única (Figura 9) uno de los molariformes de *E. conversidens* del estado Hidalgo se ubicó muy distante del resto de los ejemplares *E. conversidens*, al parecer esto se debe a las reducidas proporciones de ese ejemplar, por lo que se sugiere la revisión de su asignación taxonómica bajo criterios cualitativos y cuantitativos.

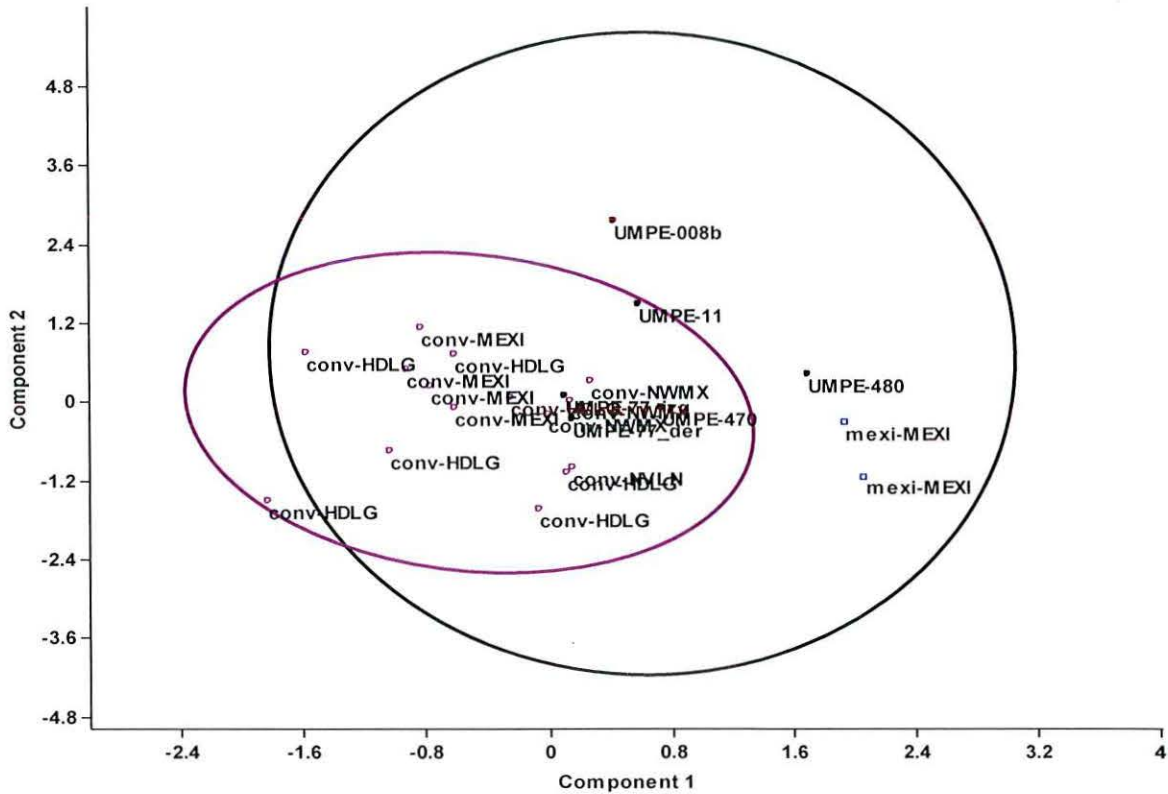
Como muestran estos análisis, los caracteres morfométricos de los molariformes generan agrupaciones con una gran coherencia respecto a las asignaciones de las piezas bajo criterios cualitativos. Sin embargo, como otros autores (Alberdi *et al.*, 2003; Marin-Leyva, 2009; Melgarejo-Damian, 2007; Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros, 1994; Winans; 1989) han hecho notar, existe cierto rango de traslape en los rangos de caracteres morfométricos para las especies de *Equus* por lo que la asignación del material no debe limitarse a la mera concordancia de alguna medida de un ejemplar con las reportadas para “X” especie, sino a la consideración de varias mediciones simultáneamente, el análisis de estas mediante métodos multivariados y su concordancia con los caracteres cualitativos.



**Figura 5.** Análisis de cúmulos de cuatro variables (Lap, Ltr, LapP y LtrP), con algoritmo de “Vinculación única”, para la posición M1, con material de la fauna *Viko vijin* (UMPE) y de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (conv-HDLG) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011).

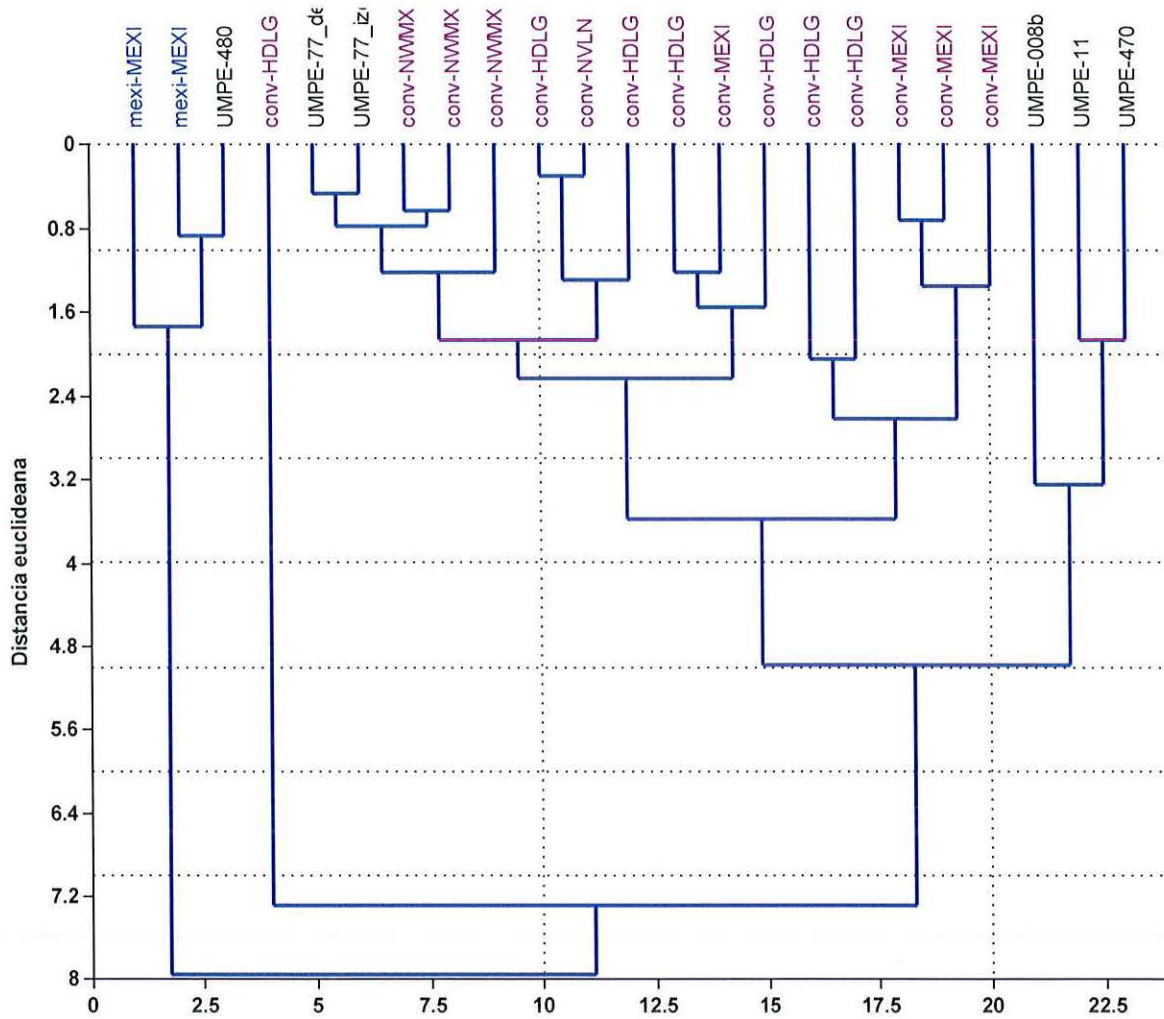


**Figura 6.** Análisis de componentes principales con cuatro variables (Lap, Ltr, LapP y LtrP), para la posición M1, con material de la fauna *Viko vijin* (UMPE) y de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (conv-HDLG) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011).

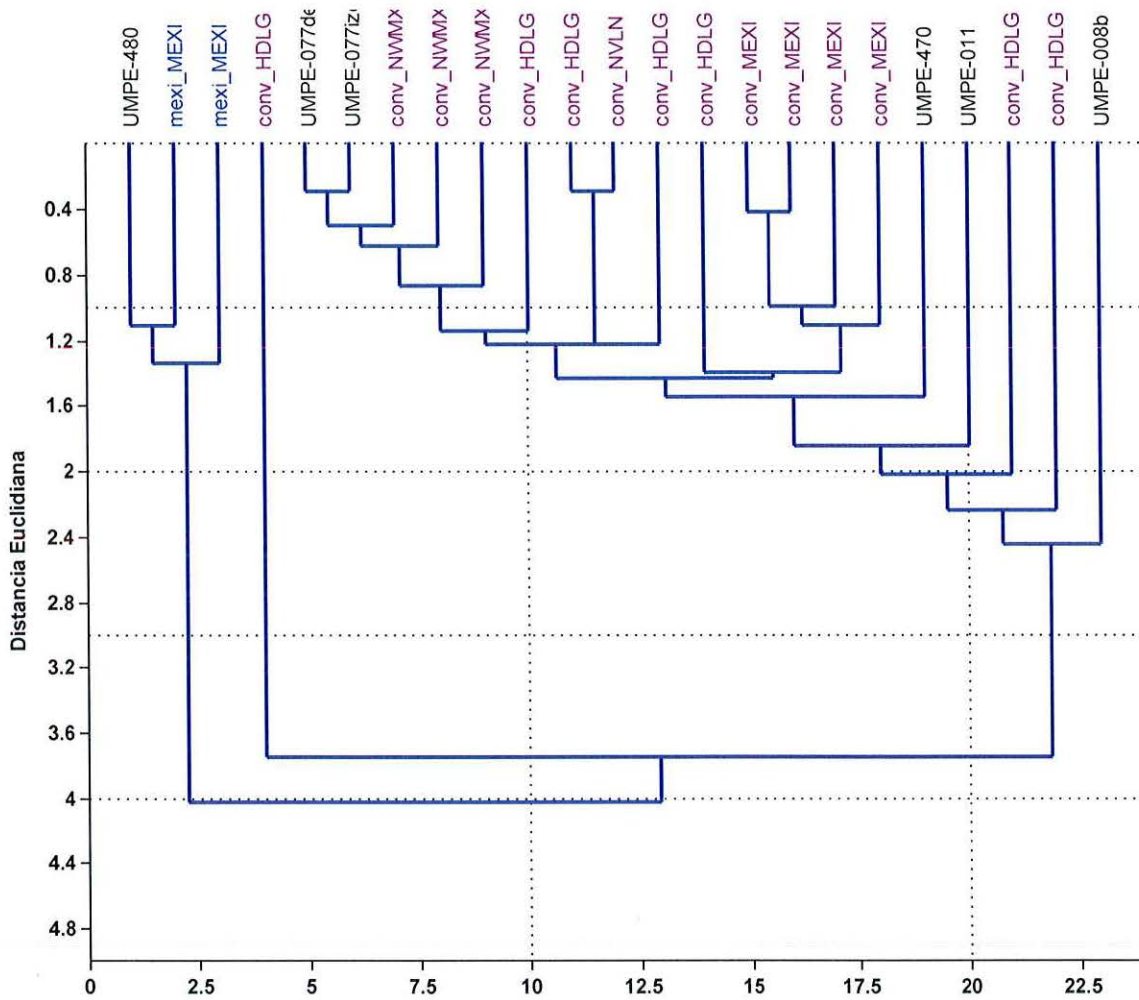


**Figura 7.** Análisis de componente principales con tres variables (Lap, Ltr y LapP), para la posición M1, con material de la fauna *Viko vijin* (UMPE), de *E. conversidens* del estado de Nuevo México (conv-NWXM) (Harris y Porter, 1980), de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (conv-HDLG) (Bravo-Cuevas, *et al.*, 2011), de *E. conversidens* del estado de Nuevo León (conv-NVLN) (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003), de *E. conversidens* (conv-MEXI) y *E. mexicanus* (Méx.-MEXI) del estado de México (Hibbard, 1955). Escala en Eigenvalores.

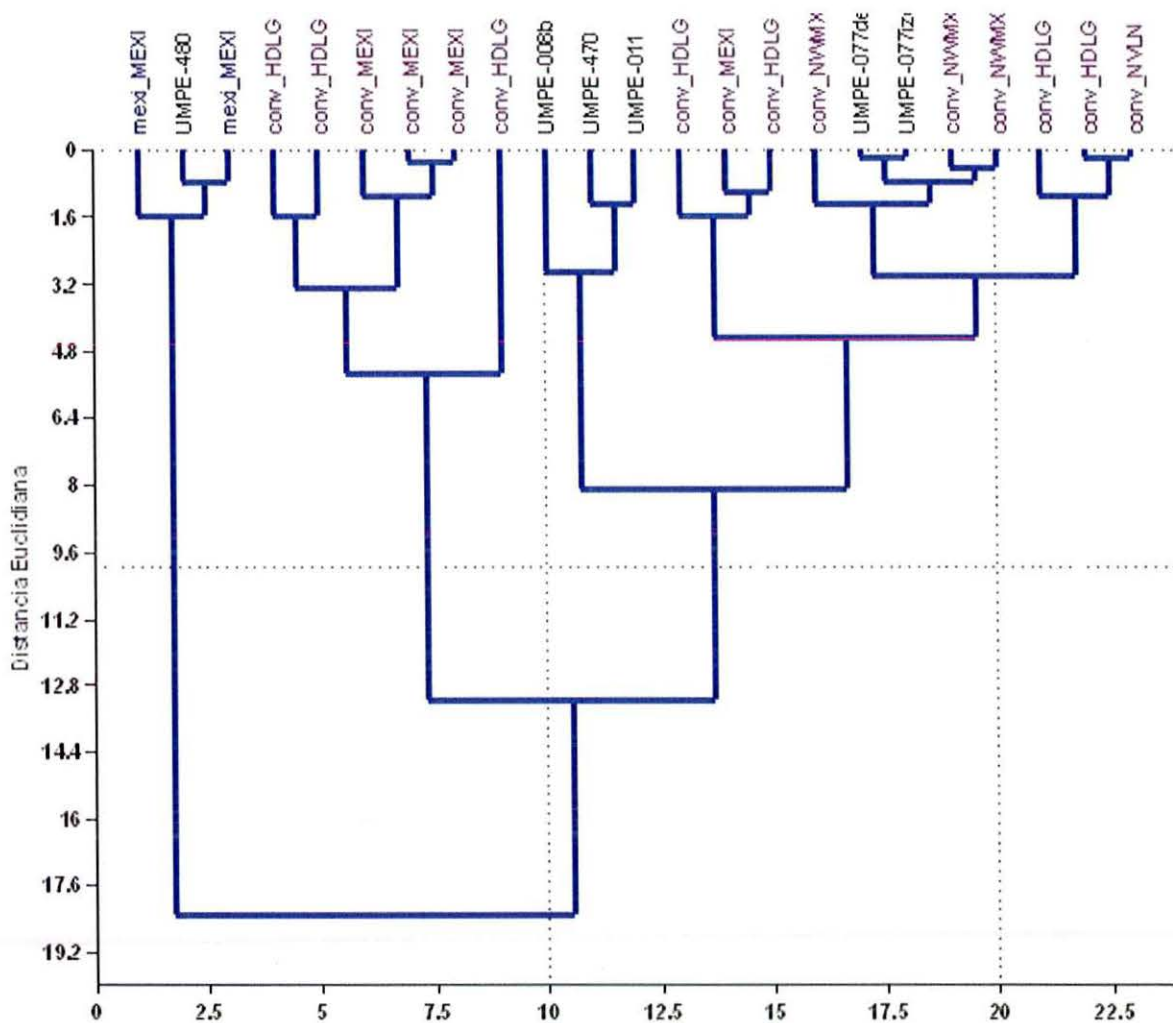




**Figura 8.** Análisis de cúmulos con tres variables (Lap, Ltr y LapP), con algoritmo Agrupación apareada, para la posición M1, con material de la fauna *Viko vijin* (UMPE), de *E. conversidens* del estado de Nuevo México (conv-NWMX) (Harris y Porter, 1980), de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (conv-HDLG) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), de *E. conversidens* del estado de Nuevo León (conv-NVLN) (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003), de *E. conversidens* (conv-MEXI) y *E. mexicanus* (mexi-MEXI) del estado de México (Hibbard, 1955).



**Figura 9.** Análisis de cúmulos con tres variables (Lap, Ltr y LapP), con algoritmo de vinculación única, para la posición M1, con material de la fauna *Viko vijin* (UMPE), de *E. conversidens* del estado de Nuevo México (conv-NWMX) (Harris y Porter, 1980), de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (conv-HDLG) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), de *E. conversidens* del estado de Nuevo León (conv-NVLN) (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003), de *E. conversidens* (conv-MEXI) y *E. mexicanus* (mexi-MEXI) del estado de México (Hibbard, 1955).



**Figura 10.** Análisis de cúmulos con tres variables (Lap, Ltr y LapP), con algoritmo Método de Ward, para la posición M1, con material de la fauna *Viko vijin* (UMPE), de *E. conversidens* del estado de Nuevo México (conv-NWMMX) (Harris y Porter, 1980), de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (conv-HDLG) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), de *E. conversidens* del estado de Nuevo León (conv-NVLN) (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003), de *E. conversidens* (conv-MEXI) y *E. mexicanus* (mexi-MEXI) del estado de México (Hibbard, 1955).

Adicionalmente y debido a la problemática histórica con respecto a la identidad del material de *Equus* resulta importante exponer algunas consideraciones sobre la asignación de varias especies de este género durante el Rancholabreano y su caracterización taxonómica, para así presentar un precedente organizado que facilite la discriminación entre *E. conversidens* y tales especies. De estas *E. excelsus* Leidy merece especial atención pues aunque su validez misma como especie ha sido cuestionada (Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros, 1994), se ha referido para México en las localidades de: San Clemente de Térapa, Sonora (Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007), Chapala, Jalisco (Lucas, 2008a), Cedazo, Aguascalientes (Mooser y Dalquest, 1975), Tequixquiac, México (Cope, 1884) y Tehuantepec, Oaxaca (Pérez-Crespo *et al.*, 2008).

De las siete especies de *Equus* reconocidas por Mooser y Dalquest (1975) para el Cedazo, ellos mencionan a *E. excelsus* como la más abundante, seguida de *E. conversidens*. Estos autores diferencian a *E. excelsus* de *E. conversidens* con base en los molariformes que en *E. excelsus* son de talla mayor, tiene un patrón de esmalte más simple, además de estilos más grandes y prominentes, lo que es correcto comparando los ejemplares FC-718, FC-57 y FC-671 (*E. excelsus*) contra FC-680 y FC-682 (*E. conversidens*). Por el contrario, otras características de los molariformes (superiores e inferiores) mencionados por Mooser y Dalquest (1975) y que atribuyen a *E. excelsus* son completamente acordes a *E. conversidens*, tanto del Cedazo como de otras localidades.

Además la caracterización de *E. excelsus* como una especie de molariformes superiores con patrón más bien simple y protocono corto y ancho que hacen Mooser y Dalquest (1975) es opuesta a la de Azzaroli (1998) quien atribuye a *E. excelsus* fosetas “ricamente plegadas” y protocono largo y estrecho. Por otro lado, Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994) indican que los ejemplares del Cedazo presenta plicaballín, remitiéndose a Gidley (1901) quien a su vez cita textualmente una descripción de Leidy (posterior a su publicación de *E. excelsus*) en la que indica la ausencia de plicaballín en *E. excelsus*. Efectivamente, el material ilustrado de *E. excelsus* para el Cedazo presenta esta estructura, situación contraria a lo que Gidley (1901) indica en su texto (pág.113), pero a la vez Gidley (1901) presenta en su página 114 la figura número nueve, donde ilustra el holotipo de *E. excelsus* (USMN-667), un maxilar derecho con P4-M3, con

plicaballín medianamente desarrollado en M3. Eisenmann (2002) presenta una fotografía de USMN-667 demostrando que la ilustración de Gidley (1901) es correcta.

En opinión del presente autor, el único carácter similar para FC-718 y el holotipo de *E. excelsus* son las pocas plicaciones en las fosetas, fuera de lo cual FC-718 es más afín a *E. conversidens*. Considerando lo anterior y debido al traslape en los rangos morfométricos entre parte del material referido como *E. excelsus* del Cedazo con los rangos superiores en talla de *E. conversidens*, así como las agrupaciones generadas en el presente estudio, parece muy probable que al menos una parte de los ejemplares referidos por Mooser y Dalquest (1975) como *E. excelsus* sean en realidad *E. conversidens*, lo cual, es mayormente acorde con lo encontrado por Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994), quienes asignan todo el material de tal localidad a *E. conversidens*.

Una vez expuesto lo anterior, se puede considerar que *E. conversidens* difiere de *E. excelsus* en que esta segunda especie presenta fosetas menos plicadas y carentes de pliprotolofos, el valle entre el protostilo y el mesostilo es profundo, carece de plicaballín en premolares, el protocono es más elongado y recto en su margen lingual, el rostro y el hocico son más alargados, el hocico no se estrecha hacia la mitad de la longitud anteroposterior, el arco cigomático es prominente en sentido lateral, además de una mayor talla en todos sus elementos (Azzaroli, 1998; Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros, 1994).

Por su parte, *E. conversidens* difiere de *E. francisci* Hay (= *E. tau* Owen) en que el cráneo de esta última especie es de perfil recto, los molariformes son considerablemente más pequeños, los patrones de las fosetas son mucho más simples y el linguaflexido tiene forma de “V” aguda, además que sus metacarpianos son largos y extremadamente esbeltos, mientras que los de *E. conversidens* son cortos y anchos (Lundelius y Stevens, 1970).

En cuanto a *E. ferus*, aunque esta especie se ha referido para México, sólo cuenta con registros fiables tan al sur como Texas y Nuevo México. Los caracteres que distinguen a *E. ferus* de *E. conversidens*, es que la primera especie presenta el cráneo más alargado, el hocico largo y estrecho, el perfil sobre el nasal y el frontal es recto, los molariformes inferiores con

linguafléxidos en forma de “U” amplia y que en los molares el ectofléxido penetra el istmo (Azzaroli, 1998), además de que la distancia del hormion al basion es mayor que la del staphylion al hormion y la del staphylon al prosthion es mayor a la del staphylion al hormion (Eisenmann, 2002). Todo esto no es característico del material de la fauna *Viko vijin*.

Para el Cedazo también se llegó a referir la presencia de *E. calobatus* Troxell y *Onager altidens* Quinn (Mooser y Dalquest, 1975; Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros, 1994), tales especies son consideradas como sinónimos de *E. semiplicatus* Cope por Azzaroli (1998), quien concuerda con Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros (1994) en que los registros de *E. semiplicatus* para México son muy dudosos sino es que inválidos, pues no concuerdan del todo con el material de Estados Unidos (Irvingtoniano Medio a Tardío) (Azzaroli, 1998; Reynoso-Rosales y Montellano-Ballesteros, 1994). Los équidos de la fauna *Viko vijin* difieren de *E. semiplicatus*, pues esta especie se caracteriza por: procesos postorbitales que sobresalen lateralmente, molariformes con pocas plicaciones, metapodiales esbeltos y ser en general de mayor talla. Además de que no existen registros fiables en toda Norteamérica de esta especie para el Rancho Labreano.

Con respecto a *E. fraternus* Leidy, la cual se distingue de *E. conversidens*, pues esta última especie posee un menor tamaño, patrón del esmalte más sencillo, rostro y diastema más corto, posición más rostral del foramen palatal y la ubicación del foramen infra orbital es más alta (Azzaroli, 1998).

Al considerar las diferencias entre *E. mexicanus* Hibbard, 1955 y *E. conversidens*, *E. mexicanus* resulta significativamente más grande, el hocico es recto transversalmente, el área del rostro es proporcionalmente más larga, el área de la frente es recta (a diferencia de *E. conversidens* donde es algo convexa) y el extremo rostral de la cresta facial está ubicado más caudalmente. Los molariformes de *E. mexicanus* son más alargados en sentido anteroposterior, los valles entre los estilos son más amplios y profundos, además que el protocono es más alargado y recto en su margen lingual (Azzaroli, 1998; Bravo-Cuevas *et al.*, 2011; Hibbard, 1955).

*Equus mexicanus* Hibbard, 1955  
*E. pacificus* Leidy, 1868. Azzaroli, 1998: 9.

### 8.2.2.1. Diagnosis

El cráneo es grande y alargado. El premaxilar es amplio rostralmente y recto ventralmente. El diastema es corto. La superficie dorsal del cráneo en vista lateral es cóncava sobre el hocico, aplanada en la frente y abultada sobre los parietales. El nasal es convexo rostralmente y ligeramente cóncava caudalmente. El foramen infraorbital se ubica al nivel de la mitad distal de P4. La cresta facial es de longitud media y se curva hacia abajo rostralmente. La región orbital es aplanada, está deprimida ligeramente entre las crestas temporales por detrás del borde posterior de las órbitas. El proceso supraorbital del frontal, el arco zigomático y los procesos maxilares están fuertemente desarrollados. La cresta occipital es amplia. La cresta supraoccipital es prominente. El ángulo entre plano frontal y el de la caja craneal es de 30°. Los forámenes palatinos están ubicados caudalmente al protocono de M3. El extremo rostral de las coanas está al nivel del protocono del M3. Las coanas se extienden hasta la comisura entre P2 Y P3. El proceso postglenoideo es masivo. El proceso pterigoideo del esfenoides y la parte posterior del palatino están separados del maxilar por un surco estrecho. Molariformes grandes y de plicación del esmalte complicada. Los valles entre los estilos de los molariformes son amplios y profundos. Fosetas de premolares y molares con abundantes plicaciones. Protoconos alargados y rectos de P3 a M3. Surco preprotoconal profundo. Plicaballín desarrollado en todas las posiciones. Surco hipoconal bien desarrollado y estrecho. Istmos largos. Ectofléxidos poco profundos. (Azzaroli, 1998; Bennett, 1980; Hibbard, 1955).

### 8.2.2.2. Sinonimia

Azzaroli (1998) considera a *E. pacificus* Leidy, 1868 como sinónimo de *E. mexicanus*, dándole prioridad a esta última especie aun cuando *E. pacificus* fue descrita casi un siglo antes, debido a que el material tipo de *E. pacificus* (un P3 aislado) es sumamente pobre para una designación confiable.

### 8.2.2.3. Distribución geográfica y alcance bioestratigráfico

A *E. mexicanus* se le refiere para El Cedral, San Luis Potosí (Pérez-Crespo *et al.*, 2009), Cedazo, Aguascalientes (Mooser y Dalquest, 1975), Ameca y Zacoalco, Jalisco (Lucas, 2008b), La Cinta, Michoacán (Marín-Leyva, 2009), Valle de México (Carranza-Castañeda y Miller, 1987) y Teposcolula, Oaxaca (Doutt y Black, 1962; Pérez-Crespo *et al.*, 2008).

Como *E. pacificus* ha sido referido para Silver Lake, Oregon (Gidley, 1901); Condado Contra Costa, California (Gidley, 1901); y Condados San Patricio y Stonewell, Texas (Azzaroli, 1998).

### 8.2.2.4. Material referido

Localidad Oax-3 La Pedrera: UMPE-007 vértebra lumbar IV. Localidad Oax-4 Río Salado: UMPE-023 falanges I, II y III; UMPE-447 calcáneo izquierdo; UMPE-489 metatarsos III y II izquierdos. Localidad Oax-5 Llano de Hueso: UMPE-019-A p2 derecho; UMPE-019-B p4 derecho; UMPE-451 P4 izquierdo; UMPE-480 M1 derecho. Localidad Oax-6 Cañada del Misterio: UMPE-475 P3 derecho.

### 8.2.2.5. Descripción del material

#### 8.2.2.5.1. Molariformes Superiores

**P3** UMPE-475 der.

El P3 derecho tiene un tamaño grande, en vista oclusal (Lámina 2, D) tiene forma romboidal, con los bordes mesial y distal inclinados en sentido mesial, El parastilo es amplio y redondeado, mientras que el mesostilo es cuadrangular. La prefoseta está elongada mesio-distalmente, su margen medial presenta abundantes pliegues, el pliprotolofó está desarrollado, el pliprotocónulo es amplio, la postfoseta está plicada en su margen medial, el plipostfoseta y el plihipostilo están desarrollados y estrechos. El istmo es corto. El protocono es elongado con un surco lingual poco desarrollado. El valle postprotoconal es profundo, con dos asas profundas. El surco hipoconal está desarrollado pero es estrecho.



**P4** UMPE-451 izq.

Su forma en vista oclusal (Lámina 2, B) no se puede apreciar pues carece de su porción mesial-lingual. El parastilo es amplio y de ápice redondeado, el mesostilo también es amplio pero de ápice cuadrangular. El esmalte está plicado abundantemente en los márgenes mesial y distal de las dos fosetas. La prefoseta y la postfoseta están elongadas mesial-distalmente, el pliprotolofa está bien desarrollado, el pliprotocónulo medianamente desarrollado y el plipostfoseta es profundo, mientras que el plihipostilo está poco desarrollado. El istmo y el protocono no son apreciables por una fractura. El valle postprotoconal es profundo, el plicaballín está bien desarrollado y cuenta con otras dos invaginaciones accesorias. El surco hipoconal está bien desarrollado.

**M1** UMPE-480 der.

Su longitud labio-lingual respecto a la mesial-distal son similares lo que le da forma cuadrangular. El parastilo es amplio y redondeado, el mesostilo se estrecha medialmente y su ápice es redondo. El esmalte de las fosetas presenta pocos pliegues pero esto parece deberse su estado avanzado de desgaste. La prefoseta es amplia mesial-distalmente, el pliprotolofa y el pliprotocónulo están poco desarrollados, la postfoseta presenta el plipostfoseta bien desarrollado y el plihipostilo medianamente desarrollado. El istmo es corto. El protocono está elongado. El surco preprotoconal es moderadamente profundo y es estrecho. El valle postprotoconal es medianamente profundo, con el plicaballín poco desarrollado. El surco hipoconal está medianamente desarrollado.

#### **8.2.2.5.2. Molariformes Inferiores**

En todas las posiciones el protostílido está ausente.

**p2** UMPE-019A der.

Está alargado mesial-distalmente en vista oclusal (Lámina 2, E), su mitad anterior es aguzado y redondeado en la punta. El metafléxido es largo y estrecho. El metacónido es ovoidal y

su margen más lingual está ubicado más lingualmente que el metastilido, este último es ovoide. El linguafléxico es estrecho y en forma de “U”. El istmo está combado en dirección posterior. El entofléxico es amplio labio-lingualmente, con pliegues bien desarrollados, uno mesial y el otro distal. El entocónido es ovalado y orientado más en dirección mesial que lingual. Tanto el protocónido como el hipocónido son largos mesial-distalmente con su margen labial aplanado. El paralófico es amplio y redondo con una fosetida pequeña circular. El ectofléxico está muy reducido, pero presenta plicaballínido.

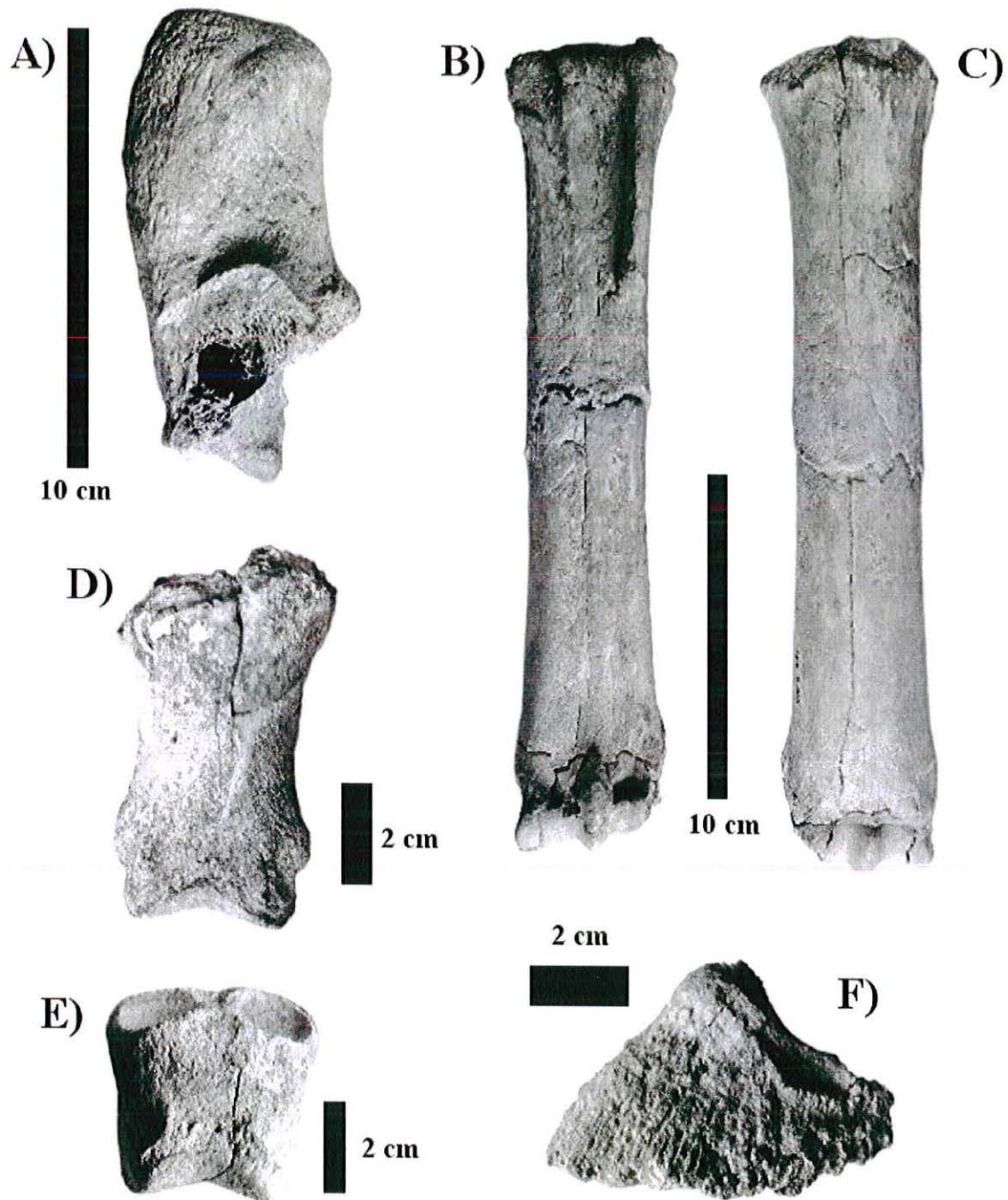
**p4** UMPE-019 B der.

En vista oclusal es mesio-distalmente alargado (Lámina 2, F). El metafléxico es profundo, estrecho y aplanado en su margen labial. El metacónido es redondo. El metastilido es triangular. El linguafléxico es profundo y en forma de “U”. El istmo es corto. El entofléxico es estrecho y de márgenes rectos. El entocónido es ovalado. El protocónido es ligeramente convexo en su margen labial, mientras que el hipocónido es más cóncavo. El ectofléxico casi penetra en el istmo y presenta plicaballínido muy poco desarrollado.

#### **8.2.2.5.3. Posteraneales**

**Vértebra lumbar IV** UMPE-007.

Es de gran talla, el cuerpo vertebral es corto cráneo-caudalmente y de forma elíptica en vista craneal. El extremo craneal del cuerpo vertebral es rugoso y la placa epifisiaria craneal se perdió, lo que indica perteneció a un individuo juvenil. El foramen vertebral es más amplio en sentido lateral que dorsoventral. Las apófisis articulares craneales están bien desarrolladas y son cóncavas en su cara medial (son más simples que en Bovidae). La escotadura entre ambas apófisis es poco profunda y redondeada. Ambas apófisis transversas están rotas muy cerca de su extremo proximal, se ubican al nivel del foramen vertebral y hacia el extremo anterior, son delgadas dorso-ventralmente y cráneo-caudalmente. La apófisis espinosa se ubica caudalmente, está bien desarrollada, rota después de la base. Las apófisis articulares caudales están rotas. El extremo caudal del cuerpo vertebral está roto.



**Lámina 5.** Elementos postcraneales de *E. mexicanus*, A) Calcáneo izquierdo UMPE-447 en vista medial. Metatarsal izquierdo UMPE-489 B) vista plantar y C) vista dorsal. A-C barra de escala = 10 cm. Falanges UMPE-023 D) proximal y E) medial en vista dorsal y F) distal en vista lateral. D-F barra de escala = 2 cm.

### **Calcáneo izquierdo UMPE-447.**

El calcáneo está roto justo en el área de la base del talón sustentacular, en vista lateral tiene una forma semi cuadrangular con su margen plantar convexo y el dorsal cóncavo, ambos son lisos, el cuerpo está alargado en sentido próximo-distal. Su extremo proximal o tubérculo calcáneo es más amplio, con la tuberosidad medial y la tuberosidad lateral bien desarrolladas, su superficie lateral es mayormente lisa, presenta varios forámenes hacia el área del tubérculo calcáneo. En su extremo latero-distal se ubica una prominencia que se prolonga hasta el proceso anterior que en vista lateral tienen forma de triángulo escaleno. En vista medial (Lámina 5, A) la base del talón sustentacular indica que este estaba bien desarrollado y presentaba forma trapezoidal. En el área dorso-distal es cóncava con una gran faceta que se prolonga desde la apófisis coracoides hasta el nivel de la base del proceso anterior, presenta además otra faceta ovoidal en el extremo medio distal y una más en forma de barra que en vista distal corre del margen medio-plantar a la punta del proceso anterior en el extremo latero-distal.

### **Metatarso III + II izquierdos UMPE-489.**

El metatarso III está significativamente elongado en sentido próximo-distal, siendo un poco más amplio en ambos extremos, fuera de los cuales es de un grosor continuo, no muy robusto. Plantarmente (Lámina 5, B) está aplanado, con dos surcos que corren paralelamente desde el extremo proximal, que al acercarse a su porción distal se vuelven menos profundos. Medialmente, al margen del surco en posición medial y aproximadamente a un cuarto del extremo proximal se ubica el foramen nutricio. La faceta para la articulación del metatarsal IV es poco profunda, amplia en su extremo proximal, se estrecha aproximadamente a un centímetro y medio de tal extremo luego del cual se continúa (distalmente) en un surco que se desvanece antes de llegar a la altura del foramen nutricio.

Su superficie dorsal (Lámina 5, C) es convexa, el arco se continúa lateralmente dando una apariencia semi-tubular, en su extremo proximal la superficie dorso-lateral presenta un área rugosa.

El extremo proximal está aplanado, con una depresión central, su contorno es recto en el margen plantar y a ambos lados, curvándose progresivamente hasta formar un arco en su margen dorsal, el cual es ligeramente más alto en su porción lateral (externa), presenta una faceta articular grande en forma de arco amplio que corre por todo el extremo dorsal donde articula el cuneiforme medio (tarsiano III), unida al extremo lateral plantar de la anterior hay otra de forma ovoidal, donde articula el cuboides (tarsiano IV) y en el extremo opuesto una más pequeña en forma de medio círculo para la articulación con el cuneiforme parvum (tarsiano II), por último una cuarta faceta aislada en la parte media del margen plantar, de forma semi-cuadrangular. En el extremo distal se ubica la tróclea, la cual está rota en su parte medial, es más amplia distalmente. En vista lateral la carina forma un semicírculo que comienza perpendicular al plano próximo-distal y se continua prolongándose significativamente en el área plantar.

El metatarsal II se ubica sobre el extremo proximal del surco medio-plantar del metatarso III, es largo próximo-distalmente, estrecho latero-medialmente, su cara interna es aplanada y la externa es convexa, es un poco más amplio próximamente y está roto justo al nivel del extremo distal del foramen nutricio.

### **Falanges I, II, III** UMPE-023 (A, B, C).

La falange proximal o I (Lámina 5, D) es larga en sentido próximo-distal, estrecha en su parte media y ancha hacia ambos extremos, especialmente en el extremo proximal. Dorso-plantarmente es mucho más amplia en su parte proximal que en la distal. Su parte dorsal es convexa y lisa, se vuelve aplanada al aproximarse a su zona distal. Plantarmente es aplanada con una tuberosidad en cada uno de sus extremos medio-proximal y latero-proximal, estos se continúan por dos crestas que se unen en su parte media formando un área triangular de superficie rugosa. Tanto en su cara medial como lateral es lisa, en su parte medio-plantar tiene una protuberancia rugosa y en su parte distal presenta una tuberosidad bien desarrollada. La cara proximal es recta en su margen plantar y latero-dorsalmente en forma de semicírculo, presenta una cavidad articular a cada lado, separadas por un surco que corre en sentido dorso-plantar. El extremo distal lo compone un área articular amplia, lisa, con dos cóndilos separados en su parte media por una escotadura amplia.

La falange media o II (Lámina 5, E) es corta próximo-distalmente. Su superficie dorsal es más reducida que la plantar, ambas son relativamente planas. El extremo proximal es más amplio en ambas direcciones que el extremo distal. La superficie proximal tiene forma de trapecio, con su base o cara más larga en la parte plantar y la más corta dorsal, presenta dos cavidades articulares amplias, que convergen en la región media. El extremo distal está constituido por la superficie articular semicircular, con un cóndilo a cada lado, separados parcialmente por un surco que corre desde la parte plantar.

La falange distal o III (Lámina 5, F) está dañada en su mitad lateral, tiene forma semicircular en su margen latero-distal, marcadamente cóncava proximalmente. Es relativamente estrecha latero medialmente. Su superficie articular tiene una cavidad elongada en sentido próximodistal. La superficie parietal es rugosa con abundantes forámenes hacia su borde solar, la apófisis extensora es prominente. La apófisis medial es alta, rota en su extremo distal, el surco parietal está poco desarrollado. La superficie plantal es ligeramente cóncava, el surco solar no está muy desarrollado.

#### **8.2.2.6. Discusión**

Con base en la literatura disponible y debido a la disparidad de los enfoques y técnicas utilizadas para la determinación taxonómica de *E. mexicanus*, se realizó una comparación morfométrica para todos los tipos de elementos óseos, sólo siendo posible aplicar caracteres cualitativos para la asignación de los molariformes, ya que únicamente de éstos y del cráneo existen descripciones adecuadas para *E. mexicanus*.

El material tipo de *E. mexicanus* que incluye los molariformes superiores de MNHN-48 y MNHN-49-51 del estado de México (Hibbard, 1955) concuerdan con UMPE-451, UMPE-475 y UMPE-480 de la fauna local *Viko vijin* pues presentan: los valles entre estilos son profundos, fosetas muy plicadas, el surco preprotoconal profundo, protoconos elongados y aplanados, valle postprotoconal profundo y con plicaballín desarrollado, el surco hipoconal esta bien desarrollado, el borde externo del esmalte es cóncavo y de un tamaño semejante.

Morfométricamente, el P3 UMPE-475 (Lap= 35.39, Ltr= 30.92, LapP= 15) de la Mixteca Alta oaxaqueña es similar a MNHN-48 (Lap= 31.9, Ltr= 34, LapP= 16) y MNHN-49-51 (Lap= 34.5, Ltr= 31.9, LapP= 16) del estado de México (Hibbard, 1955). Los P4 UMPE-451 (Lap= 27.96), MNHN-48 (Lap= 30) y MNHN-49-51 (Lap= 32.5) (Hibbard, 1955) son similares en sus proporciones. Así como el M1 UMPE-480 (Lap= 28.02, Ltr= 28.5, LapP= 14) es similar a MNHN-48 (Lap= 26.9, Ltr= 29.5, LapP= 15) y MNHN-49-51 (Lap= 27.8, Ltr= 28.5, LapP= 15) (Hibbard, 1955).

Por su parte los molariformes inferiores UMPE-019A y UMPE-019B concuerdan con la serie MNHN-401 (Hibbard, 1955) en: ser alargados mesial-distalmente en vista oclusal, el metafléxico es profundo y estrecho, su metacónido es redondeado, el metastílido es triangular, el entofléxico es estrecho, el entocónido es ovalado, el ectofléxico está medianamente desarrollado y el plicaballínido está poco a medianamente desarrollado. El p2 UMPE-019A (Lap= 36.37, Ltr= 16.77) es morfométricamente similar a MNHN-401 (Lap= 37.5, Ltr= 17.5) (Hibbard, 1955), así como el p3 UMPE-490B (Lap= 30.18, Ltr= 18.14) es similar a MNHN-401 (Lap= 33.2, Ltr= 19.8) del estado de México (Hibbard, 1955) y FC-679 (Lap= 31, Ltr= 17.5) del Cedazo, Aguascalientes (Mooser y Dalquest, 1975).

Los caracteres cualitativos observados en el material dental UMPE-019-A, UMPE-019-B, UMPE-451, UMPE-480 y UMPE-475, se caracterizan principalmente por presentar: 1) parastilos de ápice redondeado y mesostilos de ápice cuadrangular tanto en premolares como en molares, 2) los valles entre los estilos son amplios y profundos, 3) ambas fosetas son amplias mesial-distalmente y con abundantes pliegues, 4) los protoconos son alargados mesial-distalmente y rectos en su margen lingual, 5) el valle postprotoconal es profundo, 6) el plicaballín está bien desarrollado llegando a tener dos asas en los premolares, 7) el surco hipoconal está bien desarrollado y es estrecho y 8) los ectofléxicos son poco profundos.

Con base en la comparación con material de *E. mexicanus* de otras localidades del Rancho Labreano, los rangos morfométricos publicados para esta especie y sus caracteres diagnósticos se pudo asignar con confiabilidad el material UMPE-007, UMPE-019-A, UMPE-

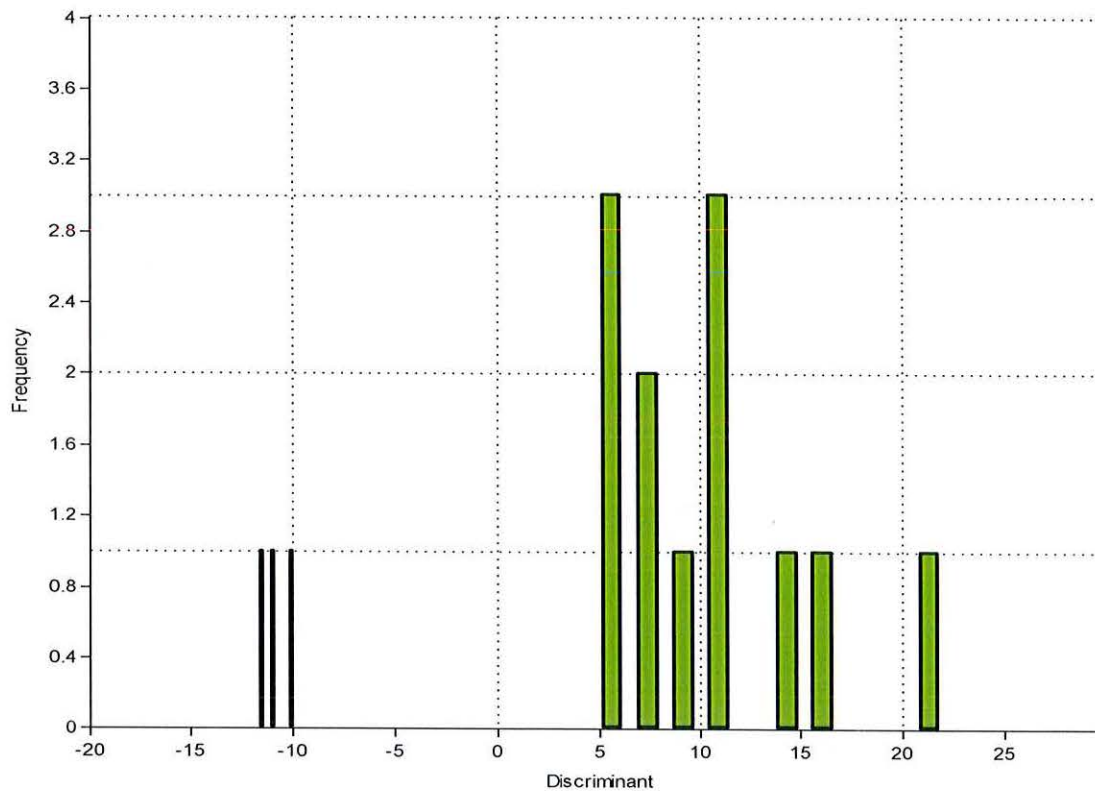
019-B, UMPE-023, UMPE-447, UMPE-451, UMPE-475, UMPE-480 y UMPE-489, procedente de la Mixteca Alta Oaxaqueña, a la especie *E. mexicanus*.

Con respecto a los análisis cuantitativos, del total de 12 análisis de componentes principales y 78 análisis de cúmulos generados, todos ellos mostraron una gran afinidad con la asignación previa del material basada sólo en caracteres cualitativos, ubicando en las mismas agrupaciones al material de *E. mexicanus* de la fauna *Viko vijin* con *E. mexicanus* de la localidad tipo, y a *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* con *E. conversidens* de otras localidades.

Un caso que resultó de especial atención fue la posición MI, donde UMPE-480 había sido considerado tentativamente como *E. conversidens* con base en sus caracteres cualitativos, mientras que UMPE-008B se consideró también *E. conversidens* pero su gran talla y forma cuadrangular lo ponían en duda. En cuanto a los análisis morfométricos, UMPE-480 se ubicó fuera del grupo de *E. conversidens* en el análisis de agrupamientos y ACP con cuatro variables (Figura 6) y dentro del grupo de *E. mexicanus* en los análisis de agrupamientos y ACP con tres variables (Figuras. 5, 7-10), debido a esto se reconsideró la asignación de UMPE-480, así como la realización del análisis de función discriminante (Figura 11) el cual también agregó a UMPE-480 con *E. mexicanus*, llegando a la conclusión de que su forma cuadrada en vista oclusal y pocas plicaciones eran debidas a un avanzado grado de desgaste (en concordancia con la reducida altura de su corona, de sólo 53.6 mm y lo aplanado de su superficie oclusal en vista lingual y labial) y ya que el resto de sus caracteres y su gran talla corresponden a los de *E. mexicanus* se asignó finalmente a tal especie.

Por su parte para UMPE-008B sólo el análisis de componentes principales con tres variables (Figura 7) lo ubicó fuera del grupo de *E. conversidens*, mientras que los demás análisis (Figura 5-6, 8-10) lo ubican como *E. conversidens*, así, al parecer su gran talla y forma cuadrangular en vista oclusal se deben a un temprano grado de desgaste, lo cual es evidente por lo alto de su corona y lo pronunciado del relieve de la superficie oclusal en vista lingual y labial.





**Figura 11.** Análisis de función discriminante con tres variables (longitud anteroposterior, longitud transversa y longitud anteroposterior del protocono) para agrupar a UMPE-480. Las columnas gruesas/verdes representan ejemplares de *E. conversidens* del estado de Nuevo México (conv-NWMX) (Harris y Porter, 1980), de *E. conversidens* del estado de Hidalgo (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), del estado de Nuevo León (Arroyo-Cabrales y Johnson, 2003) y del estado de México, las columnas delgadas/negras representan a *E. mexicanus* del estado de México (Hibbard, 1955) y a (\*) UMPE-480.

Con respecto a los elementos postcraneales, Melgarejo-Damian (2007) caracterizó tallas claramente discretas para *E. conversidens* y *E. mexicanus*, ambas de apendiculares “anchos” pero de mayor tamaño para *E. mexicanus*. Al comparar los rangos propuestos por Melgarejo-Damian (2007) y los de otros autores con UMPE-447 (Tabla 4), UMPE-489 (Tabla 5) y UMPE-023 (Tablas 6 y 7), fue posible asignar estos ejemplares a la especie *E. mexicanus*.

**Tabla 4.** Comparación morfométrica de calcáneos en varias especies del género *Equus* del Rancho Labreano.

Especie	Ejemplar	Longitud de la parte proximal (mm)	Ancho a la mitad de la longitud (mm)	Ancho máximo proximal (mm)	Referencia
<i>E. tau</i> (= <i>E. francisci</i> )	RANGO	60-62.3	12.5-12.8	23.5-25	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)
<i>E. conversidens</i>	RANGO	68-78.6	16.7-21	27-30.5	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)
<i>E. mexicanus</i>	UMPE- 447	84.43	22.08	36.3	
<i>E. mexicanus</i>	RANGO	80-88	19.2-21.5	34-36.6	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)

**Tabla 5.** Comparación morfométrica del metatarso en varias especies del género *Equus* del Rancho Labreano. \*Estimado.

Especie	Ejemplar	Longitud Metatarso (mm)	Ancho a la mitad de la longitud (mm)	Ancho máximo proximal (mm)	Ancho máximo distal (mm)	Referencia
<i>E. francisci</i>	RANGO	277-285	26x24	-	-	Dalquest, 1979
<i>E. francisci</i>	TAMU 2518	285	-	38.4	-	Lundelius y Stevens 1970
<i>E. conversidens</i>	5007	264	31.8	49	42.4	Dalquest y Hughes, 1965
<i>E. conversidens</i>	5183	263	31.2	46.7	42.3	
<i>E. conversidens</i>	RANGO	255-264	-	49-53	39-43.5	Azzaroli, 1998
<i>E. scotti</i>	UMMP 24384	286	-	55.5	56.0	Hibbard, 1953
<i>E. conversidens</i>	RANGO	253.7-268	23.7-28	31.6-41	29.2-34.7	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)
<i>E. mexicanus</i>	UMPE-489	263.1	34.49	55.3	52*	
<i>E. mexicanus</i>	RANGO	268-294.3	35.5	55.2-58.2	53-53.7	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)

**Tabla 6.** Comparación morfométrica de la falange proximal en varias especies del género *Equus* del Rancho Labreano.

Especie	Ejemplar	Longitud Falange Proximal(mm)	Ancho a la mitad de la longitud (mm)	Ancho máximo proximal (mm)	Ancho máximo distal (mm)	Referencia
<i>E. conversidens</i>	4666	88.2	24.9	38.8	33.9	Dalquest y Hughes, 1965
<i>E. conversidens</i>	4667	85.7	28.2	41.7	34	
<i>E. conversidens</i>	5120	89	23.8	-	31.3	
<i>E. conversidens</i>	RANGO	65.1-79.7	18-19.2	29.5-32	25.2-27	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)
<i>E. mexicanus</i>	UMPE- 023	83.63	36.51	53.9	43.15	
<i>E. mexicanus</i>	RANGO	81.6-96	28.5-37.6	45.2-58	37.2-47.2	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)

**Tabla 7.** Comparación morfométrica de la falange II o media en varias especies del género *Equus* del Rancho Labreano.

Especie	Ejemplar	Longitud Falange Media (mm)	Ancho a la mitad de la longitud (mm)	Ancho máximo proximal (mm)	Ancho máximo distal (mm)	Referencia
<i>E. conversidens</i>	4665	39.2	32.2	37.1	35	Dalquest y
<i>E. conversidens</i>	4664	39	33.2	37.8	34.5	Hughes, 1965
<i>E. conversidens</i>	RANGO	33-41.3	29.7-31	32.2-36.6	32-32.3	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)
<i>E. mexicanus</i>	UMPE- 023	50.8	43.02	50.91	44.13	
<i>E. mexicanus</i>	RANGO	44.4-59.6	48.1-50.4	52.3-56.6	48.6-51.8	Melgarejo-Damian, 2007 (Cedral, San Luis Potosí)

Adicionalmente es de tomar en cuenta que *E. mexicanus* ha sido considerada por Alberdi *et al.* (2003), Melgarejo-Damian (2007) y Marin-Leyva (2009) como la especie de talla grande recolectada en varias localidades del Rancholabreano mexicano. Tal designación se basa principalmente en la diferenciación cuantitativa de proporciones morfométricas en molariformes y huesos apendiculares, lo cual puede separar a *E. mexicanus* de otras especies del género *Equus* de talla más reducida, pero no profundizan en las diferencias cualitativas que permiten descartar la presencia de otras de las especies de talla grande, algunas de las cuales también han sido referidas para México.

Un análisis amplio, tanto cualitativo como cuantitativo del material mexicano pudiese esclarecer la validez de la presencia de estas otras especies para México, pues dichas asignaciones se basan en material muy limitado. Por todo lo cual a continuación se confronta los caracteres de tales especies con *E. mexicanus*.

De *E. crenidens* Cope sólo se conocen cinco premolares de tres individuos distintos, todos provenientes de Tequixquiac, Estado de México. La única característica destacable de tal material es que presentan protoconos muy cortos y ovalados, fuera de lo cual coinciden en talla, proporciones y grado de plicación con el material de *E. mexicanus*. Respecto a los peculiares protoconos de *E. crenidens*, Hibbard (1955) refiere a Merriam, quien observó una “considerable variación de forma y tamaño” en tal estructura entre los individuos de *E. occidentalis* Leidy de La Brea. Por su parte Azzaroli (1998), apunta la presencia ocasional de protoconos muy cortos en *E. grevyi*. Considerando esto y a falta de más evidencia resulta muy probable el que *E. crenidens* sea coespecífico con *E. mexicanus*. De todas maneras, de considerar a *E. crenidens* como especie válida, el material de la fauna *Viko vijin* (UMPE-019A, UMPE-019B, UMPE-475 y UMPE-480), posee protoconos alargados, lo cual es propio de *E. mexicanus*.

*E. occidentalis* Merriam (non *E. occidentalis* Leidy) (Scott, 2004) es una especie de talla grande muy bien representada por abundante material de La Brea y McKittrick, California (Azzaroli, 1998; Scott, 2004), reportada también para México en Comondo, Baja California Sur (Azzaroli, 1998); Chinobampo, Sonora (Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007), Ameca y Zacoalco, Jalisco (Lucas, 2008b) y en Nicaragua como *E. cf. E. occidentalis* (Lucas *et al.*, 2008).

En *E. occidentalis* (como en el caso de *E. excelsus*) la zona con el mayor abultamiento es sobre la frente, a diferencia de *E. mexicanus*, donde la frente es plana y el abultamiento se ubica sobre los parietales, además de que el diastema es proporcionalmente más largo en *E. occidentalis* que en *E. mexicanus*. Los molariformes de *E. occidentalis* tienen un patrón de pliegues muy simple, mientras que *E. mexicanus* presenta numerosas plicaciones (Azzaroli, 1998).

Con respecto a *E. excelsus* además de lo indicado anteriormente respecto a su situación taxonómica (Pág. 39-41 de esta tesis), Azzaroli (1998) también apunta a la carencia de registros fiables de esta especie para el Rancholabreano, así como la afinidad de *E. excelsus* con *E. occidentalis* Merriam, como especies grandes y robustas (aunque las maneja como especies diferentes), mientras que propone a *E. scotti* Gidley como sinónimo junior de *E. excelsus*. A este respecto Eisenmann (2002) difiere, pues considera a *E. scotti* como una especie “caballina”, contrario a *E. excelsus* que es “no caballina”. Además, Eisenmann (2002) destaca la concordancia del material referido por Azzaroli para *E. excelsus* con *E. occidentalis* de La Brea.

Debido a lo anterior, sólo se tomaron en cuenta los caracteres comparables del material tipo de *E. excelsus*, el cual tiene fosetas menos plicadas y carentes de pliprotolofos, además de carecer de plicaballín en premolares, lo que es contrario al material de la fauna *Viko vijin* aquí identificado como *E. mexicanus*.

La especie *E. scotti* Gidley se considera “caballina” con base en los índices de Franck y Palatal (Eisenmann, 2002) y de hocico proporcionalmente largo (Gidley, 1901). Dichos caracteres son contrarios a los casos de *E. mexicanus* y *E. conversidens*.

Aunque los molariformes de *E. mexicanus* y *E. scotti* son de gran talla y presentan abundantes plicaciones, difieren en que esta última especie tiene los valles entre los estilos menos profundos y amplios, protoconos más cortos con un marcado surco en su margen labial y el istmo alargado labio-lingualmente en los molariformes inferiores.

### 8.3. PALEOECOLOGÍA

#### 8.3.1.1. Resultados del análisis de mesodesgaste

Solamente fue posible incorporar al análisis de mesodesgaste material de la especie *E. conversidens*, con un total de 28 molariformes superiores e inferiores (Tabla 8), cumpliendo con el mínimo de 20 ejemplares necesarios para obtener porcentajes estables en las variables de mesodesgaste (Fortelius y Solounias, 2000).

**Tabla 8.** Material de *E. conversidens* de *Viko vijin* utilizado en el análisis de mesodesgaste.

SUPERIORES						
Nº de Catálogo	Posición	Alto	Bajo	Aguda	Redonda	Roma
11	M1 I		X		X	
77	P4 D		X			X
77	M1 D		X			X
77	M2 D		X		X	
77	P4 I		X			X
77	M1 I		X		X	
77	M2 I		X		X	
77	M3 I		X		X	
450 <sup>a</sup>	P4 I		X			X
450B	M1 I		X		X	
452	M1 I		X		X	
455	M2 D		X			X
470	M1 D		X	X		
478	M3 I		X		X	
481	M2 I		X		X	
483	P4 D		X	X		
INFERIORES						
Nº de Catálogo	Posición	Alto	Bajo	Aguda	Redonda	Roma
019B	p4 D	X			X	
453	m1 D		X			X
454 <sup>a</sup>	m3 D		X			X
457	m2 D		X			X
472	m2 D		X		X	
476	m3 I		X		X	
477	m1 D		X		X	
482	m3 I		X			X
484	m3 D		X			X
490C	p4 D		X		X	
490D	m1 D		X		X	
490E	m2 D		X		X	

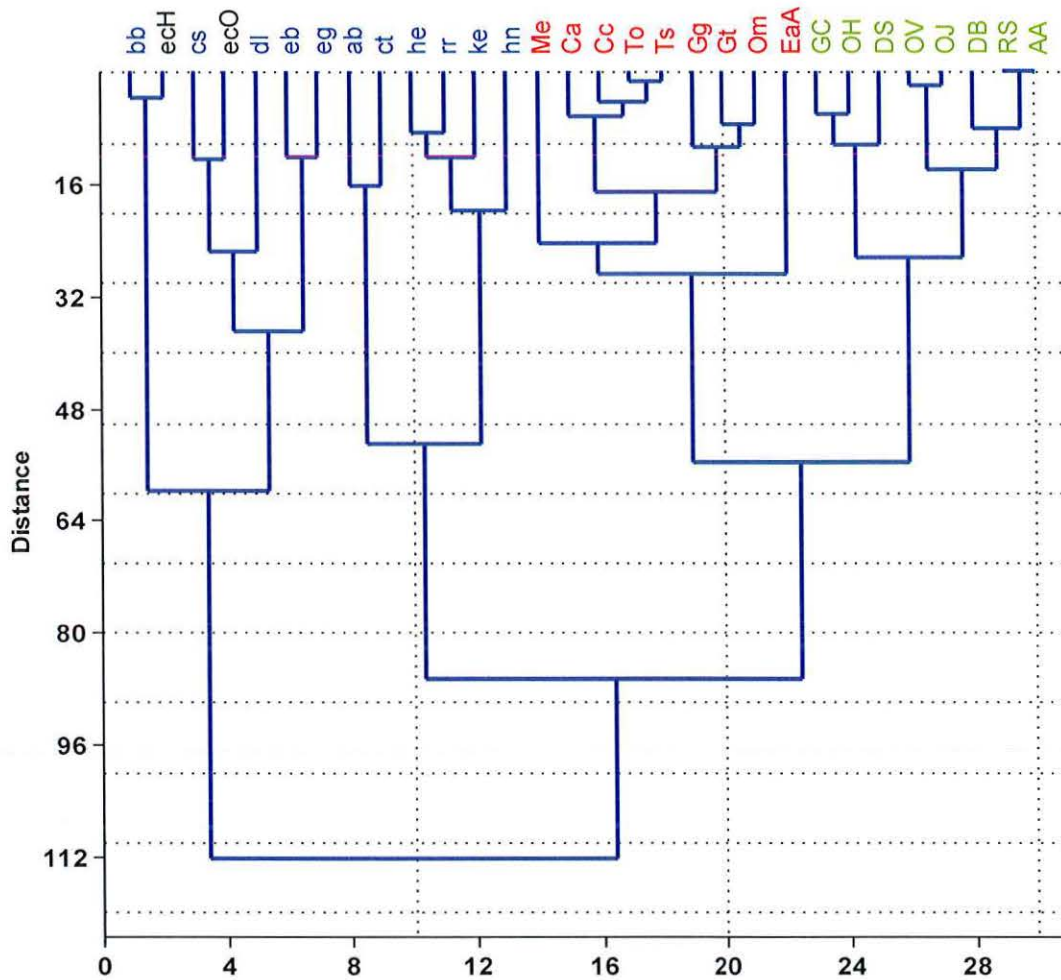
Los porcentajes obtenidos se muestran en la Tabla 9. La mayoría de los molariformes tiene valles bajos (94.32%), más de la mitad (65.57%) presentan cúspides redondeadas, un cuarto (25.48%) presentan cúspides romas, mientras que las cúspides agudas sólo se presentan en un 8.94% de los molariformes. La proporción de prevalecía de las variables de mesodesgaste para molariformes superiores e inferiores resultaron similares.

**Tabla 9.** Resultados y porcentajes de las variables de mesodesgaste para *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin*.

	N	Parámetros				
		Valles		Cúspides		
		Alto	Bajo	Aguda	Redondeada	Roma
<i>E. conversidens</i> Viko vijin (Superiores)	16	0	16	2	9	5
<i>E. conversidens</i> Viko vijin (Inferiores)	12	1	11	0	7	5
Factor de corrección para inferiores ( <i>E. burchelli</i> )		1.3	0.51	4.14	0.81	0.14
<i>E. conversidens</i> Viko vijin Superiores + (Inferiores corregidos)	28	1.3	21.61	2	14.67	5.7
<b>PORCENTAJES</b> <i>E. conversidens</i> Viko vijin Superiores + Inferiores corregidos		5.67%	94.32%	8.94%	65.57%	25.48%

El análisis de cúmulos realizado a partir de los porcentajes de variables de mesodesgaste, bajo los criterios de Grupos Apareados y Distancia Euclidiana (Figura 12), arrojó que *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* se asoció más cercanamente con *Ceratotherium simum*, con una distancia euclidiana de 12.64, sin embargo ( $\chi^2 = 14.91$  P 0.0018951) ( $\chi^2$  calculada  $>$   $\chi^2$  tabla) por lo que las diferencias en los patrones de mesodesgaste entre ambas especies son estadísticamente significativas.

A su vez, *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* + *Ceratotherium simum*, se asocia a *Damaliscus lunatus* con DE de 26.45 y *Viko vijin* + *C. simum* + *D. lunatus* se asocia con *E. burchelli* + *E. grevyi* con DE de 38.38 (Figura 12).



**Figura 12.** Análisis de agrupamientos o cúmulos, bajo los criterios de Grupos Apareados y distancia Euclidiana, de *E. conversidens* de la Mixteca Alta oaxaqueña (**ecO**), *E. conversidens* del sureste del estado de Hidalgo (**ech**) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), la especie ramonadora *E. capensis* de África (**EaA**) (Kaiser y Franz-Odendaal, 2004) y 27 especies de ungulados de “dieta típica” (Fortelius y Solounias, 2000), pacedores = minúsculas azules, hábitos mixtos o “mixed feeders” = mayúscula y minúscula rojas, ramoneadores = mayúsculas verdes.

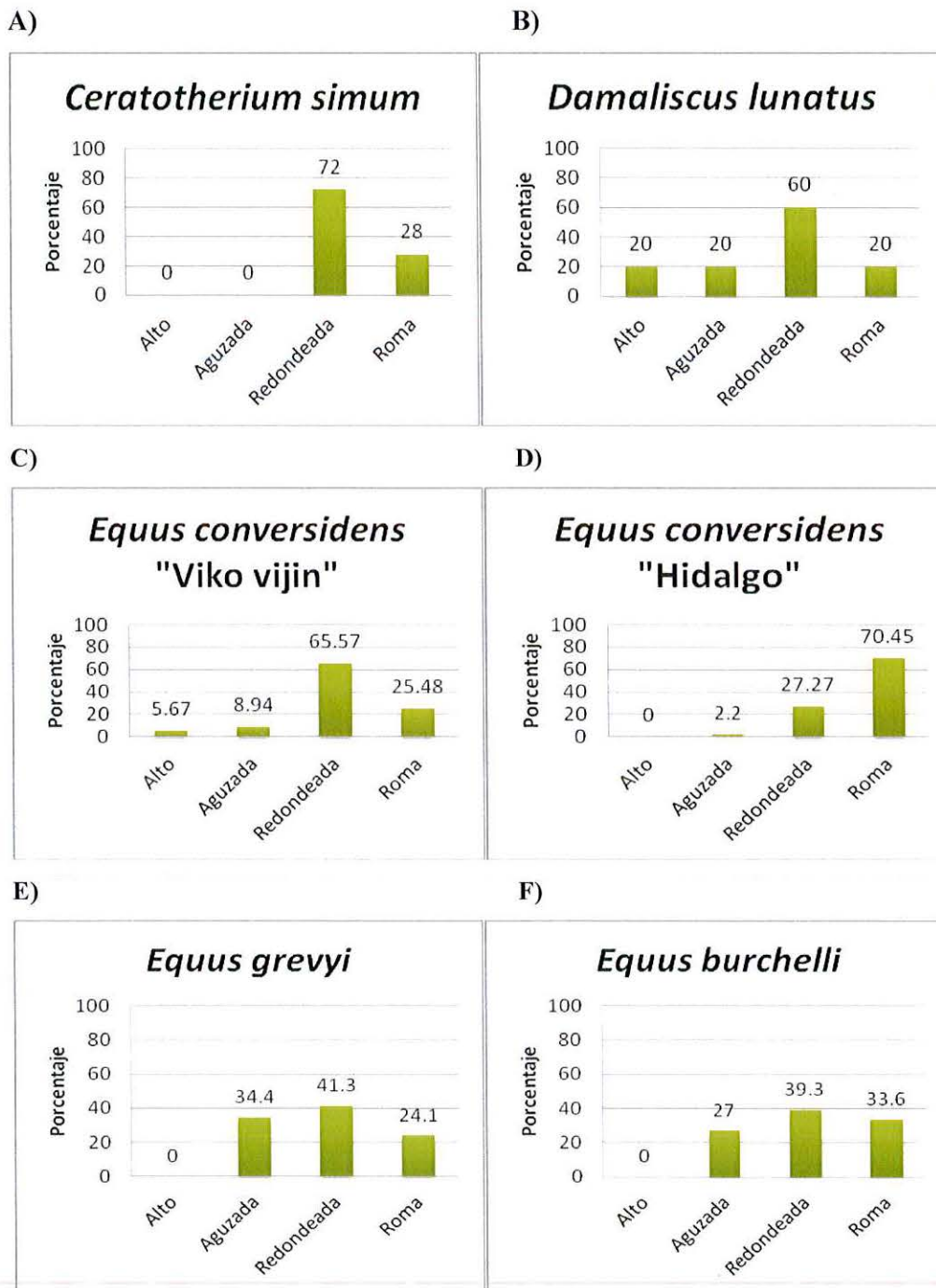
Con base en los resultados de agrupamiento o cúmulos se generaron los histogramas de porcentajes de las variables de mesodesgaste de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* (Figura 13,



C), las seis especies con las que se agrupa más cercanamente y *E. conversidens* del Sur del estado de Hidalgo (Figura 13, D). En estos histogramas resalta la dominancia de cúspides redondeadas (65.57%) para la muestra oaxaqueña mientras que para los ejemplares hidalguenses las más abundantes son las cúspides romas (70.45%). La dominancia de cúspides romas para la población de Hidalgo apunta a condiciones más áridas y/o estacionales (que producen más desgaste por efecto del polvo y la arena) que las de la fauna *Viko vijin* y/o a un hábito alimentario dominado casi en su totalidad por pastos abrasivos para *E. conversidens* en esa entidad.

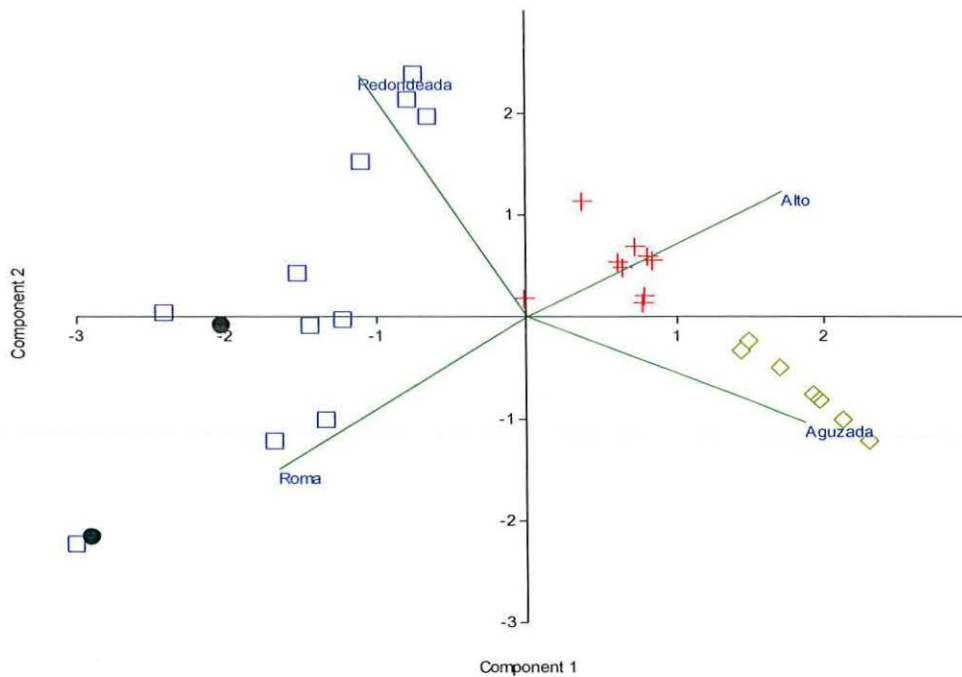
Con respecto a los patrones de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* (Figura 13, C) en comparación con los de *C. simum* (Figura 13, A) y *D. lunatus* (Figura 13, B), todas estas especies presentan cúspides redondeadas en más de un 60% y cúspides romas en más de un 20%. En cuanto a los porcentajes de cúspides altas y aguzadas *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* (Figura 13, C) y *C. simum* (Figura 13, A) presentan valores muy bajos o nulos mientras que en el caso de *D. lunatus* (Figura 13, B) estos alcanzan el 20%, lo que indica un hábito alimentario menos abrasivo que el de *E. conversidens* y *C. simum*.

En los casos de *E. grevyi* (Figura 13, E) y *E. burchelli* (Figura 13, F) presentan un patrón muy similar entre sí, que a similitud de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* (Figura 13, C) tienen más de 20% de cúspides romas así como la dominancia de cúspides redondeadas, sin embargo ambas especies de cebras presentan porcentajes relativamente homogéneos (entre 24 y 41%) para las variables de forma de cúspide mientras que *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* (Figura 13, C) sólo alcanza el 8.94% de cúspides agudas, lo que indica un hábito alimentario más abrasivo para esta última especie.

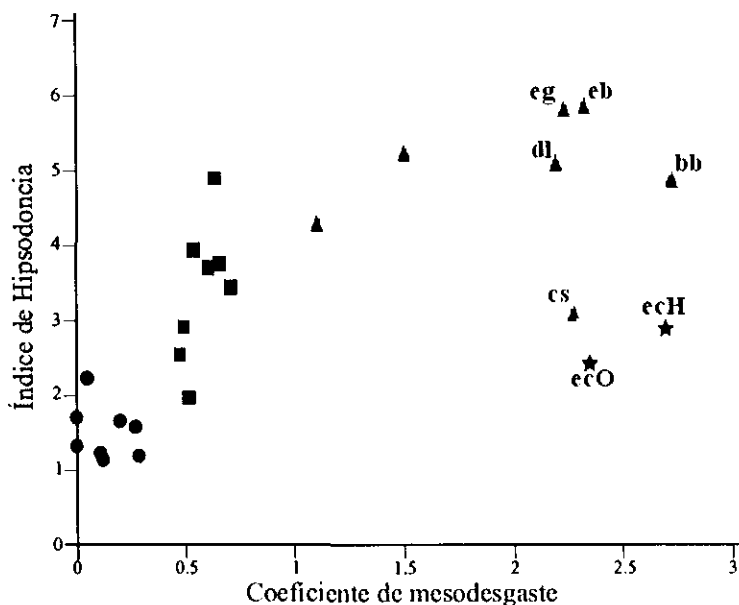


**Figura 13.** Histogramas de porcentajes para las variables de mesodesgaste; *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin*, las cuatro agrupadas más cercanamente a estima; **A)** *C. simum*, **B)** *D. lunatus*, **F)** *E. burchelli* y **E)** *E. grevyi* (porcentajes tomados de Fortelius y Solounias, 2000). Así como **D)** *E. conversidens* del sureste del estado de Hidalgo (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011).

El análisis de componentes principales con criterio de correlación muestra igualmente a *E. conversidens* de la Mixteca Alta oaxaqueña dentro del gremio de los pacedores, más próximo a *C. simum* y secundariamente a *D. lunatus*, aproximadamente a media distancia entre ambas especies (Figura 14). Para dar más resolución a los resultados del análisis de componentes principales se procedió a obtener el coeficiente de mesodesgaste e Índice de hipsodoncia, ambos con base en los criterios utilizados por Bravo-Cuevas *et al.* (2011). Así, *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* presentan un Coeficiente de Mesodesgaste de 2.34 y un Índice de Hipsodoncia de 2.44 (Ltr / alto de corona) N=13.



**Figura 14.** Análisis de componentes principales de las variables de mesodesgaste, bajo criterio de correlación. *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña **ecO**. *E. conversidens* del sureste de Hidalgo **ecH**. *C. simum* **cs**. *D. lunatus* **dl**. *E. burchelli* **eb**. *E. grevyi* **eg**. Gremios de las 27 especies de ungulados de “dieta típica” (Fortelius y Solounias, 2000), pacedores (cuadrados), “mixed-feeders” (cruces) y ramoneadores (rombos). Escala en eigenvalores.



**Figura 15.** Coeficiente de mesodesgaste frente al índice de mesodesgaste de *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña **ecO**, *E. conversidens* del sureste del estado de Hidalgo **ecH**, *C. simum* **cs**, *D. lunatus* **dl**, *E. burchelli* **eb**, *E. grevyi* **eg**, *Bison bison* **bb**, Ramoneadores (Círculos), “Mixed feeders” (Cuadrados), Pacedores (Triángulos). Modificado de Bravo-Cuevas *et al.* (2011).

### 8.3.1.2. Discusión del análisis de mesodesgaste

La población de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* se agrupa dentro del rango correspondiente a los “pacedores estrictos”, con un hábito alimentario compuesto en más del 90% por pastos (Mihlbachler y Solounias, 2006).

Los ejemplares están más estrechamente agrupados con *Ceratotherium simum* (el rinoceronte blanco), como se puede observar en las Figuras 12, 14 y 15. Sin embargo, debido al relativamente bajo grado de similitud (DE=12.64) entre *E. conversidens* de la fauna local *Viko vijin* y *C. simum* reflejado por la distancia euclidiana (en comparación por ejemplo con una DE de 2 entre *E. conversidens* de Hidalgo y *B. bison*), se consideró apropiado caracterizar los hábitos alimentarios y hábitat de todas las especies de la agrupación en la que entra *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin*. Estas especies incluyen a *C. simum*, *Damaliscus lunatus* (topi o tsessebe), *E. grevyi* (cebra de grevyi) y *E. burchelli* = *E. quagga* (cebra de las planicies). Este conjunto de especies tienen gran predilección por brotes verdes de pastos, los cuales crecen a ras de suelo. En estaciones muy secas son capaces de subsistir a partir de pastos medianos, secos y fibrosos (Churcher, 1993; Groves, 1972; Kaiser y Schulz, 2006; Martín, 2003; Peinaar, 1994). En los casos de *E. grevyi* y *E. burchelli* también pueden llegar a consumir pequeñas cantidades de

hierbas y arbustos (leguminosas) (Churcher, 1993; Kaiser y Schulz, 2006). Este conjunto de especies habitan desde praderas de inundación, bosques abiertos y sabanas, a matorrales semi desérticos (Churcher, 1993; Dunham *et al.*, 2003; Kaiser y Schulz, 2006; IUCN SSC Antelope Specialist Group, 2008).

La denominada “Sabana arbolada semi árida” es el hábitat que más favorecen *C. simum* y *D. lunatus* (Martín, 2003; Peinaar, 1994); tal tipo de vegetación se puede encontrar en el Kruger, Sudáfrica, en donde cohabitan *C. simum*, *D. lunatus* y *E. burchelli* (Martin, 2003; Peinaar, 1994), este hábitat está compuesto por un mosaico de áreas abiertas y otras arboladas no muy densas ni amplias, con un estrato bajo compuestos de pastos y algunas hierbas de no más de un metro de altura, un estrato de arbustos y matorrales altos, y el estrato arbóreo de alrededor de cuatro metros de altura (Martin, 2003; Peinaar, 1994). Bajo las categorías propuestas por Reed (1998) la “Sabana arbolada semi árida” concuerda particularmente con la vegetación denominada como “Open Woodland” en cuanto a la estructura de la vegetación.

En el caso de *E. grevyi* su hábitat predilecto es la transición de la vegetación tipo “Open Woodland” al semidesierto, donde la vegetación está más dispersa en todos los estratos y la cantidad de árboles altos se reduce a favor de los arbustos debido a las bajas precipitaciones (Churcher, 1993), este tipo de vegetación está presente en Etiopía y el Noroeste de Kenya, donde cohabitan *E. burchelli*, *E. grevyi* y *D. lunatus* (Churcher, 1993; Kaiser y Schulz, 2006; Keast, 1965; IUCN SSC Antelope Specialist Group, 2008).

Tanto el gremio de pacerdor estricto como el hábitat heterogéneo que se sugiere anteriormente para *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña concuerda de manera general con los trabajos previos que a este respecto se han realizado, primero por Pérez-Crespo *et al.* (2009) con material de El Cedral, San Luís Potosí, quienes realizaron análisis de isótopos estables ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ ), cuyos resultados indican un hábito alimentario compuesto completamente o en su gran mayoría por plantas C4. Cabe destacar que dentro de este mismo estudio se analizó material asignado como *E. mexicanus*, el cual mostró la incorporación de considerables proporciones tanto de plantas C3 como C4 lo que indica un hábito alimentario de tipo mixto para esta otra especie.

Por su parte Bravo-Cuevas *et al.* (2011) aplicando también el método de mesodesgaste a material procedente del estado de Hidalgo obtuvieron un patrón de mesodesgaste muy similar ( $DE = 2$ ) a *Bison bison* de las Grandes Planicies norteamericanas, por lo que proponen un hábito alimentario compuesto de pastos con abundante material abrasivo para la población de Hidalgo.

Si efectivamente el tipo de vegetación consumida por la población hidalguense de *E. conversidens* es lo que genera la disparidad en el patrón de mesodesgaste respecto a la población oaxaqueña y no uno de los factores discutidos más adelante (Pág. 71), esto implicaría que en el sureste de Hidalgo *E. conversidens* hubiese consumido pastos medianos a altos, secos y/o fibrosos, mientras que en la Mixteca Alta oaxaqueña los brotes de pasto corto fuesen su principal fuente de alimentación, que son más suaves o menos abrasivos, como es el caso para *C. sinum*, con quien se une la población oaxaqueña.

En cuanto a la graficación del coeficiente de mesodesgaste (Figura 15), *E. conversidens* de Oaxaca se ubicó igualmente en el intervalo de los pacedores estrictos. Adicionalmente este método de representación muestra más claramente la orientación de *E. conversidens* más próxima al extremo de abrasión que *C. sinum* y *D. lunatus*, además que *E. grevyi* aparece con menor efecto de abrasión que (por detrás de) *E. conversidens* bajo esta representación del mesodesgaste.

También resulta de particular interés el relativamente bajo índice de hipsodoncia obtenido para *E. conversidens* (2.44 a 2.9) aun siendo una especie pacedora estricta como lo ha indicado el resto de los análisis realizados (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011 y Pérez-Crespo *et al.*, 2009). Resalta este aspecto pues generalmente se ha considerado a las coronas altas como una adaptación de las especies pacedoras contra el constante desgaste de los dientes por la abrasión asociada a este tipo de hábito alimentario, sin embargo como hacen notar Fortelius y Solounias (2000) y Mithlacher y Solounias (2006) el índice de hipsodoncia por sí mismo no permite caracterizar el hábito alimentario de una especie o población en particular. Al parecer el desarrollo de coronas altas es más una tendencia adaptativa a largo plazo que un indicador concreto del rango de vegetación. Un ejemplo concreto de la independencia de la hipsodoncia con respecto del hábito alimentario es *E. capensis*, especie ramoneadora del Pleistoceno Africano (Kaiser y Franz-Odenaal, 2004).

Al considerar que tanto en El Cedral como en las localidades Hidalguenses y en la fauna *Viko vijin* *E. conversidens* compartió su hábitat con diversas especies pacedoras, de hábito alimentario mixto y ramoneadoras de mamíferos, se interpreta que en tales áreas debió existir tanto zonas abiertas con pastos como áreas arboladas (lo que nuevamente concuerda con el medio más explotado por las especies de la agrupación en la que entra *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin*).

Reconstruir la estructura de la vegetación en estas localidades se puede dilucidar mediante la aplicación del análisis de mesodesgaste y demás técnicas basadas en restos fósiles de mamíferos (como el análisis de microdesgaste e isótopos estables). Una vez obtenidos los hábitos alimentarios, número de individuos y masa corporal de las otras especies de macro mamíferos herbívoros de estas comunidades se podrá obtener la composición y porcentaje de biomasa que representa cada especie y con base en esto inferir la estructura y la composición de la vegetación capaz de soportar tal comunidad mastofaunística (Mac Fadden, 1992).

#### **8.3.2.1. Resultados de las variables de mesodesgaste como proxy de precipitación**

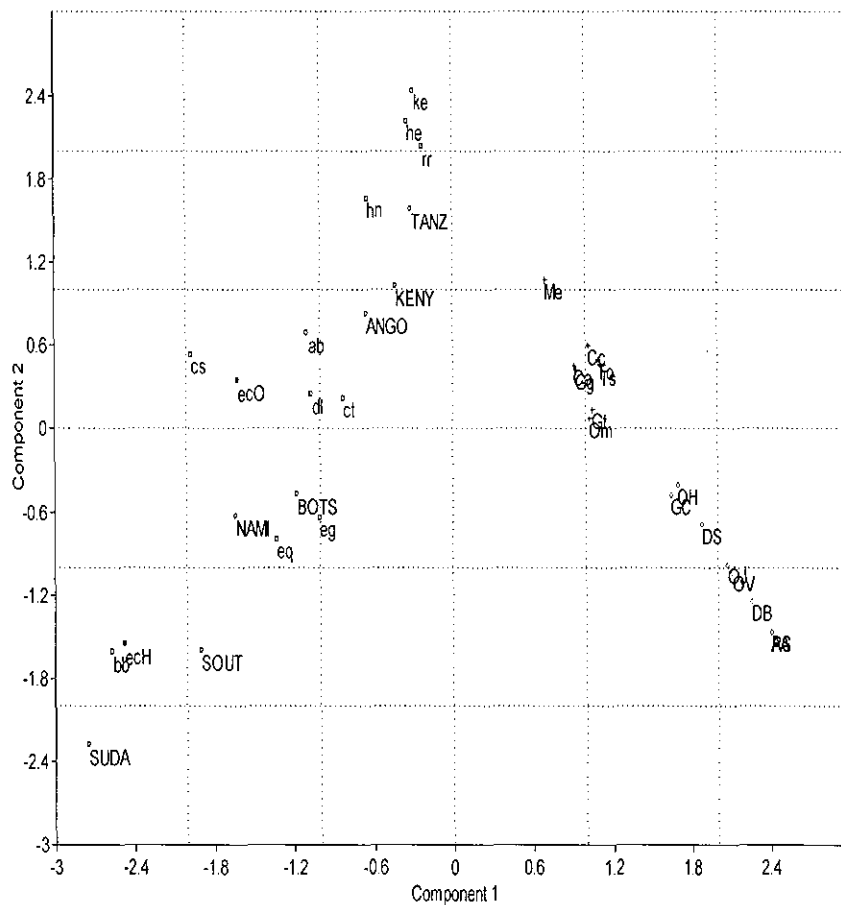
Utilizando en conjunto los resultados de Kaiser y Schulz (2006) con los de Bravo-Cuevas, et al, (2011) y los datos de la fauna *Viko vijin* se realizaron los análisis de componentes principales y agrupaciones (Figuras 16 y 17), de lo que se obtuvo que la población de *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña guarda una distancia euclidiana de 27.29 con las muestras de cebras de Botswana y de 28.35 con Namibia. Por su parte la población de Hidalgo tiene una mayor similitud a las poblaciones de Sudán (DE = 22.66) y Sudáfrica (D = 23.75).

#### **8.3.2.2. Discusión de las variables de mesodesgaste como proxy de precipitación**

Aún cuando la similitud estimada para *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña con cualquiera de *E. burchelli* obtenida por Kaiser y Schulz (2006) dista de ser estrecha, queda manifestado tanto por el análisis de componentes principales (Figura 16) como por el de agrupamientos (Figura 17), que la fauna *Viko vijin* tiene un patrón de mesodesgaste más próximo

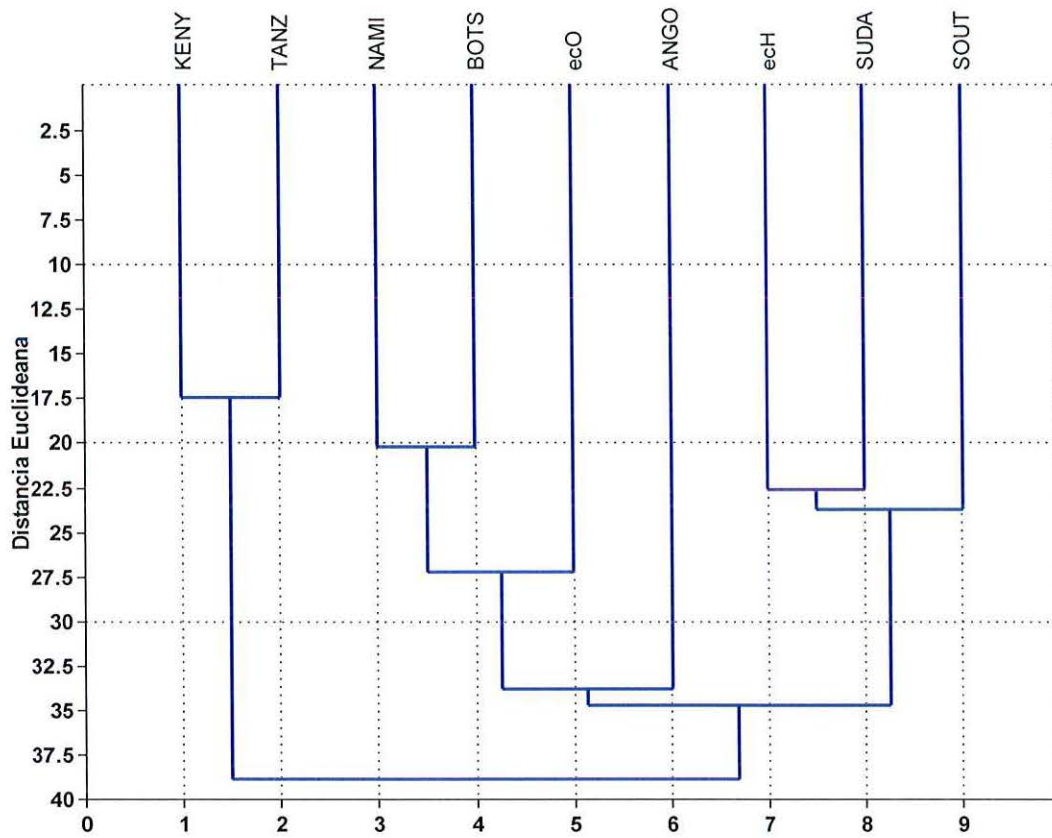
a los de *E. burchelli* de Bostwana y Namibia, ambas naciones con una precipitación media anual baja, de 388 y 305 mm respectivamente (Kaiser y Schulz, 2006).

El análisis de componentes principales (Figura 16) muestra a los équidos de la fauna local *Viko vijin* más orientada al “extremo de atrición” con respecto a Bostwana y Namibia, lo que sugiere condiciones más húmedas que las de estas últimas naciones, pero aún muy distante de la de Kenya (con 664 mm de precipitación media anual).



**Figura 16.** Análisis de componentes principales de correlación de las variables de mesodesgaste de *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña (ccO), *E. conversidens* del estado de Hidalgo (ecH) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), *E. burchelli* de Angola (ANGO), Tanzania (TANZ), Kenya (KENY), Sudán (SUDA), Sudáfrica (SOUT), Bostwana (BOTS) y Namibia (NAMI) (Kaiser y Schulz, 2006), así como las once especies paceroras de Fortelius y Solounias (2000).





**Figura 17.** Análisis de agrupamientos (con vinculación única) de las variables de mesodesgaste de *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña (ecO), *E. conversidens* del estado de Hidalgo (ecH) (Bravo-Cuevas *et al.*, 2011), *E. burchelli* de Angola (ANGO), Tanzania (TANZ), Kenya (KENY), Sudán (SUDA), Sudáfrica (SOUT), Bostwana (BOTS) y Namibia (NAMI) (Kaiser y Schulz, 2006).

Así, teniendo en cuenta que la precipitación media anual actual del área de estudio es 600 a 800 mm en la mayor parte de su extensión y de 800 a 1000 mm (INEGI, 2011) en su porción sur (sólo en el distrito de Tlaxiaco) y considerando que los patrones de mesodesgaste de *E. burchelli* sean un indicador de condiciones climáticas asociadas a la precipitación aplicables a otras especies del mismo género, esto apunta a una precipitación aproximada de entre 388 y 664 mm anuales durante el Rancholabreano (60,000-9000 años antes del presente), es decir, de alrededor de 200 mm menos de la media actual en la mayor parte de la Mixteca Alta Oaxaqueña.

Ello cae en el rango más árido de la vegetación tipo "Woodland" (600 a 1100 mm de PMA) que corresponde al denominado "Open Woodland" y el extremo más húmedo del "Shrubland" (400 a 650 mm de PMA) bajo la clasificación de Reed (1998). También cabe destacar que las áreas con vegetación favorecida por *C. simum*, *D. lunatus* y *E. grevyi* presentan precipitaciones dentro de estos rangos, además de ser zonas montañosas (como el este de Sudáfrica y Etiopía) (Churcher, 1993; Peinaar, 1994; Martín, 2003) a similitud con la Mixteca Alta Oaxaqueña.

Igualmente, al considerar las preferencias en los hábitos alimentarios del resto de las especies de mamíferos de la fauna local *Viko vijin* (las cuales incluyen especies pacedoras, ramoneadoras y de hábitos mixtos), estas sugieren a la vegetación denominada "Open Woodland", como la más factible para la Mixteca Alta Oaxaqueña conforme a las preferencias de la comunidad mastofaunística (Churcher, 1993; Keast, 1965; Martín, 2003; Peinaar, 1994).

Cabe destacar que la población de *E. conversidens* de Hidalgo (aun estando más hacia al extremo dominado por la abrasión) se asocia con Sudán (486mm) y Sudáfrica (473mm), ubicando la población hidalguense dentro del rango de estos países. Actualmente el área de Hidalgo de la que procede el material de *E. conversidens* abarca varias isoyetas con PMA que van de 400 a 800 mm, con una media en la mayor parte de la región de alrededor de 600 mm, lo que sugiere condiciones promedio más secas que las actuales pero aun dentro del rango mínimo presente. Esto también sugeriría una precipitación media similar al de la Mixteca Alta Oaxaqueña durante el Rancholabreano.

Ambas áreas tienen PMA promedio actual dentro de un rango común que va de 600 a 800 mm, aunque la región de Hidalgo puede presentar precipitaciones de tan sólo 400 mm, mientras que en la región oaxaqueña alcanzan los 1000 mm. Si esta diferencia de precipitación entre ambas regiones se mantuvo durante las fluctuaciones climáticas del Rancholabreano, sería de esperar condiciones un poco más áridas en el sur del estado de Hidalgo que en la Mixteca Alta oaxaqueña, esto pudiera explicar por que la población hidalguense de *E. conversidens* presenta más desgaste por abrasión que la de la fauna *Viko vijin*.

Así mismo, también se debe considerar la naturaleza misma de los fitolitos presentes en ambas regiones, pues el material de Hidalgo procede de aluviones con abundante grava y ceniza derivado de vulcanismo Plio-Pleistocénico, mientras que los oaxaqueños se encuentran mayormente en arenas finas y limos derivados en su gran mayoría de arcillas y limos eoceno-oligocénicos, lo que bajo condiciones de precipitación y estacionalidad similares pudiese causar un mayor desgaste por abrasión para la población hidalguense.

Igualmente, una marcada estacionalidad de la precipitación podría generar patrones de mesodesgaste similares a los de zonas áridas (Kaiser y Schulz, 2006), esto último podría ser el caso de la Mixteca Alta Oaxaqueña durante el Rancholabreano, como sugiere la abundancia de nódulos de caliche en el estrato portador, lo que indica que pudo haber existido una marcada estación seca (Jiménez-Hidalgo *et al.*, 2011).

Independientemente de cual sea la causa de la diferencia entre ambas localidades mexicanas, los resultados del análisis como proxy de precipitación en ambas áreas sugieren la reducción de la precipitación en un rango similar, el cual concuerda con los modelos climáticos de Jiang (2008) quien obtuvo una reducción en las precipitaciones de ~182.5 mm para el centro y sur de México durante el último máximo glacial, así como con lo referido por Cruz *et al.* (2009) para el Valle Tehuacan-Cuicatlán, quienes proponen condiciones más áridas que las actuales durante el Pleistoceno tardío en esa zona.

Además es acorde con las interpretaciones de Metcalfe (2006) quien observó un gradiente de humedad en sentido Oeste-Este, con mayor precipitación que la actual en el

occidente y norte (por la influencia del Glacial Laurentido) y menor a la actual en el oriente y sur de México (debido al desplazamiento al sur de la Zona Intertropical de Convergencia) durante el último máximo glacial. En este respecto es de destacar que ambas poblaciones de *E. conversidens* proceden de los márgenes noreste y sureste del Eje Neovolcánico Transmexicano, la de Hidalgo representa la parte más meridional del Altiplano Central y la Mixteca Alta colinda con el extremo sur del Eje Neovolcánico Transmexicano, lo que supondría que tales sitios estaban bajo el régimen propio del sur y este de México que propone Metcalfe (2006), que llegaría incluso a alcanzar la parte sureste del Altiplano central.

Futuros análisis de microdesgaste e isótopos estables de esmalte dental permitirán determinar con mayor precisión los parámetros paleoclimáticos y la concordancia de estos con los obtenidos por los análisis proxy aquí presentados.

#### **8.3.3.1. Resultados del Índice de Masa corporal**

Se realizó la estimación de masa corporal aplicando 10 ecuaciones a un total de 13 ejemplares (Tablas 10 y 11). Debido a que las fórmulas difieren según la pieza anatómica de que se trate se consideró cada pieza como representante de un individuo particular, por lo que se obtuvieron 13 estimaciones de masa, de las que 11 corresponden a *E. conversidens* y dos a *E. mexicanus*.

Para *E. conversidens* se calculó un promedio de 393.669 Kg., un mínimo 311.964 Kg., mediana de 393.155 Kg. y un máximo de 463.645 Kg., todo con un error estadístico de 11.7941 y una desviación estándar de 39.116 (Tabla 10). La graficación de clases de estas estimaciones (Figura 18) muestra que tienen una distribución normal.

Para *E. mexicanus* sólo fue posible aplicar ecuaciones para elementos apendiculares, obteniendo un promedio de 319.696 Kg., un mínimo 198.941 Kg. y un máximo de 440.451 Kg (Tabla 11).

**Tabla 10.** Listado del material de *E. conversidens* utilizado para estimar la masa corporal.

\*Media de masa corporal obtenida para UMPE-077.

Material	Masa corporal	Elemento Anatómico y/o medida utilizada	Autor de la fórmula	r <sup>2</sup>	PE
UMPE-484	463.645 kg	Longitud del tercer molar inferior	Janis (1990)	0.987	18%
UMPE-019B	431.682 kg	Área del cuarto premolar inferior	Janis (1990)	0.984	20.8%
UMPE-490C	425.178 kg	Área del cuarto premolar inferior	Janis (1990)	0.984	20.8%
UMPE-9	403.854 kg	Longitud del tercer molar inferior	Janis (1990)	0.987	18%
UMPE-476	393.792 kg	Longitud del tercer molar inferior	Janis (1990)	0.987	18%
UMPE-455	393.155 kg	Ancho del segundo molar superior	Janis (1990)	0.993	12.9%
UMPE-481	381.700 kg	Ancho del segundo molar superior	Janis (1990)	0.993	12.9%
UMPE-448	376.798 kg	Longitud del tercer molar inferior	Janis (1990)	0.987	18%
UMPE-454A	376.331 kg	Longitud del tercer molar inferior	Janis (1990)	0.987	18%
UMPE-479	372.260 kg	Longitud del tercer molar inferior	Janis (1990)	0.987	18%
UMPE-077	375.320 kg	Ancho del segundo molar superior	Janis (1990)	0.993	12.9%
	<b>311.964 kg*</b>	<b>CRÁNEO</b>	<b>Mendoza et al. (2006)</b>		
UMPE-077	248.609 kg	SUML + SUMW + MZW + PAW + SC - SD		0.992	13.5%

**Tabla 11.** Listado del material de *E. mexicanus* utilizado para estimar su masa corporal.

Material	Masa corporal	Elemento Anatómico y/o medida utilizada	Autor de la fórmula	r <sup>2</sup>	PE
UMPE-489	440.451 kg	<b>METATARSO</b>	<b>Scott (1990)</b>		
		Ancho del extremo distal		0.8526	16%
		Longitud dorso-palmar del extremo distal		0.8404	20%
		Diámetro latero-medial en la parte media		0.8303	17%
		Diámetro dorso-palmar en la parte media		0.847	16%
UMPE-023	198.941 kg	Ancho falange proximal	Ortiz-Jaureguizar y Alberdi (2003)	0.991	1.75%

### 8.3.3.2. Discusión del Índice de Masa corporal

Los resultados de la estimación de masa corporal para *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin* con un promedio de 393 Kg. muestran a tal población dentro del rango de las especies actuales de mayor talla en el género *Equus* (*E. ferus przewalskii* y *E. grevyi*). Esto permite caracterizar a *E. conversidens* como una especie de talla “mediana”, pues generalmente se refiere a alguna especie de équido como de talla “grande” cuando están en el rango de las razas más pesadas de caballos domésticos (*E. ferus caballus*). Un ejemplo de esto es la especie del Rancho Labreano *E. occidentalis* a la que Lambert y Holling (1998) estimaron una masa de entre 526 y 706 Kg. para La Brea, California (Tabla 12).

Lambert y Holling (1998) estimaron una masa promedio de 221 Kg. para *E. conversidens*, tal estimación ubicaría a *E. conversidens* como una especie de talla pequeña, sin embargo, en los apéndices de la publicación de Lambert y Holling (1998) se desglosan los resultados de las tres ecuaciones que utilizaron, en dos de ellas obtienen masas muy bajas (199 y 242 Kg.), pero en la tercera obtuvieron 365 Kg., lo cual concuerda con el rango medio de *Viko vijin*, además que de las tres ecuaciones que ellos utilizaron esa es la del mayor índice de correlación (0.99 contra 0.87 y 0.88) y que se basa en dos mediciones anatómicas (circunferencia humeral y femoral) mientras que las otras dos sólo se basan en una sola medición anatómica.

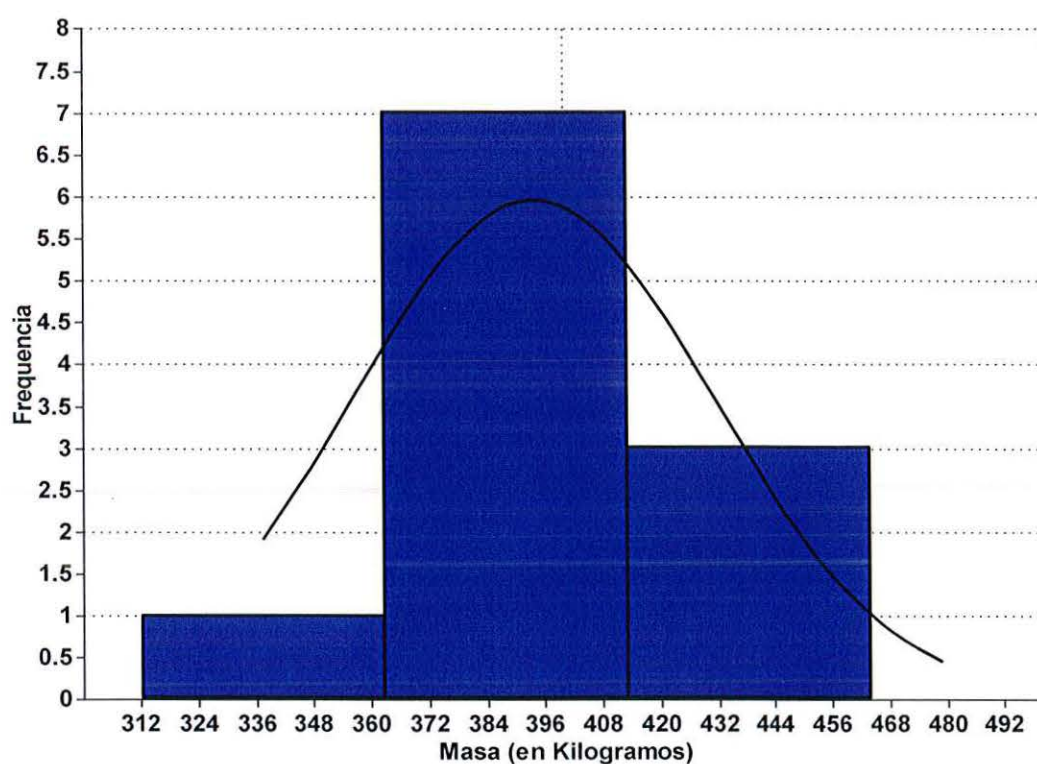
Al considerar 365 Kg. como el dato más fiable para la población de la Brea, esta caería en el rango medio de lo estimado para *Viko vijin* (Figura 19).

En el caso de *E. mexicanus* el haber obtenido sólo dos estimaciones de masa limita mucho el poder presentar una generalización confiable de su masa corporal, además de que al parecer la gran disparidad entre estos dos resultados se debe a la poca efectividad del resultado obtenido para UMPE-023, de 198.9 Kg. Este estimado es inconsistente no sólo con el de UMPE-489, si no también con lo esperado para cualquier équido de talla grande, por lo que tentativamente se atribuye a una deficiencia en la ecuación utilizada, pues de entre el resto de los diversos elementos anatómicos y autores, la de Ortiz-Jaureguizar y Alberdi (2003) fue la única fórmula que obtuvo un resultado tan bajo. Tal deficiencia de la ecuación pudiese ser de la misma naturaleza que en los casos de las estimaciones de masa más bajas para *E. conversidens* de La Brea, California, pues la fórmula de Ortiz-Jaureguizar y Alberdi (2003) también se basa en una sola medida de un elemento apendicular.

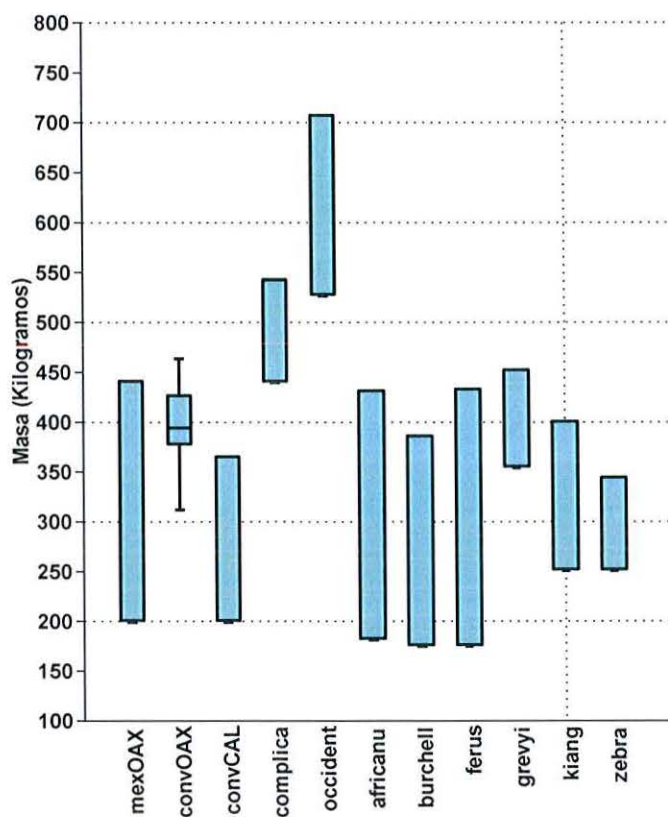
A su vez, no fue posible ni aplicar otra fórmula del mismo autor a otro elemento, ni se contó con otra ecuación para la misma pieza, además que tampoco se contó con más falanges para comprobar la fiabilidad de este resultado.

Por otra parte, si es fiable la estimación de UMPE-489 de 440.451 Kg. esto indicaría un traslape es el rango de masa entre *E. mexicanus* y los individuos de mayor talla de *E. conversidens*, caso similar al que se observa entre las especies *E. grevyi* y *E. burchelli*, las cuales

cohabitan en zonas del Noreste de África (Keast, 1965). De todas formas, por lo reducido de los resultados para *E. mexicanus* y las disparidad en las ecuaciones utilizadas para ambas especies de équidos de la fauna *Viko vijin* se debe tomar con reserva la estimación aquí presentada para *E. mexicanus*.



**Figura 18.** Gráfica de las clases generadas con las 11 estimaciones de masa corporal para *E. conversidens* de la fauna local *Viko vijin*.



**Figura 19.** Boxplot de la masa corporal de *E. mexicanus* (**mexOAX**) y *E. conversidens* (**convOAX**) de la Mixteca Alta oaxaqueña comparada con los rangos de *E. conversidens* La Brea (**convCAL**), California y de otras especies del género *Equus* tanto de RanchoLabreano (*E. complicatus* y *E. occidentalis*) como actuales (*E. africanus asinus*, *E. burchelli*, *E. ferus przewalskii*, *E. grevyi*, *E. kiang* y *E. zebra*).

**Tabla 12.** Masa corporal de diversas especies del género *Equus*, las especies del RanchoLabreano: *E. conversidens*, *E. mexicanus*, *E. complicatus* y *E. occidentalis*. Las especies actuales: *E. asinus* (= *E. africanus*), *E. burchelli* (= *E. quagga*), *E. ferus przewalskii*, *E. grevyi*, *E. kiang* y *E. zebra*.

Especie	Masa corporal (Kg.)		Autor
	Mínima	Máxima	
<i>E. conversidens</i> Viko vijin	311.964	463.645	Este trabajo
<i>E. conversidens</i> La Brea	199	365	(Lambert y Holling, 1998)
<i>E. mexicanus</i> Viko vijin	198.941	440.451	Este trabajo
<i>E. complicatus</i> (= ? <i>E. fraternus</i> )	439	542	(Lambert y Holling, 1998)
<i>E. occidentalis</i>	526	706	(Lambert y Holling, 1998)
<i>E. asinus</i> (= <i>E. africanus</i> )	180	430	(Álvarez- Romero <i>et al.</i> , 2005)
<i>E. burchelli</i> (= <i>E. quagga</i> )	175	385	(Grubb, 1981)
<i>E. ferus przewalskii</i>	175	432	(Allen, 1992; Monrard <i>et al.</i> , 1996)
<i>E. grevyi</i>	352.9	451	(Churcher, 1993)
<i>E. kiang</i>	250	400	(St-Louis y Cote, 2009)
<i>E. zebra</i>	250	343	(Penzhorn, 1988)



### 8.3.4. Número Mínimo de Individuos

Al comparar el total de elementos óseos del género *Equus* procedente de todas las localidades estudiadas en la Mixteca Alta oaxaqueña bajo el criterio de Número Mínimo de Individuos, se obtuvo un total de diez individuos de *E. conversidens* y cuatro individuos de *E. mexicanus*. Estos mismo corresponden por localidad de la siguiente manera : un *E. mexicanus* de Oax-3“La Pedrera”, Concepción Buenavista (Distrito Coixtlahuaca); un *E. conversidens* del “El Tecolote”, Santiago Teotongo (Distrito Teposcolula); tres *E. conversidens* y un *E. mexicanus* de Oax-4 “Río Salado”, Santiago Teotongo (Distrito Teposcolula); dos *E. conversidens* y un *E. mexicanus* al Oax-5“Llano de Hueso”, San Antonio Acutla (Distrito Teposcolula); dos *E. conversidens* y un *E. mexicanus* en Oax-6 “Cañada del Misterio”, San Antonio Acutla (Distrito Teposcolula); un *E. conversidens* procedente del Oax-7 “Río Tejupan”, Santiago Tejupan (Distrito Teposcolula); y un *E. conversidens* procedente de Oax-8 “Magdalena Peñasco” Magdalena Peñasco (Distrito Tlaxiaco).

La presencia de *E. mexicanus* en una proporción de 4/10 respecto a *E. conversidens* coincide con el rango de proporción esperada para dos especies de *Equus* compartiendo la misma área (Keast, 1965). También el hecho de que *E. mexicanus* se encuentre en menor número que *E. conversidens* pudiese explicarse por ser esta última especie de menor talla que la primera, lo cual suele ser un fenómeno asociado con la reducción de competencia entre especies con gran afinidad filogenética y/o de nicho ecológico (Melgarejo-Damian, 2007).

## 8.4. Biogeografía

### 8.4.1. Resultados de la distribución geográfica de *Equus conversidens* y *E. mexicanus*

Con base en el listado de los registros de *E. conversidens* (página 23) se ubicaron 37 localidades, cuya distribución se comparó con el modelo de vegetación del último máximo glacial de Ray y Adams (2001) (Figura 20), las ecoregiones de Norteamérica de Bailey (1996) utilizadas por U.S. Department of Agriculture-Forest Service (que representa las condiciones interglaciares) (Figura 21), la vegetación potencial para México durante el último máximo glacial

basado en el modelo de Vegetación de Ray y Adams (2001) y las regiones biogeográficas de México (Espinosa *et al.*, 2008) (Figura 22) y de las bioregiones de México de la CONABIO (Espinosa *et al.*, 2008) (representando las condiciones interglaciares) (Figura 23).

Las localidades con registro de *E. conversidens* se extienden desde el sur de Alberta, Canadá, hasta el centro de Costa Rica. Sin embargo no existe ningún registro de tal especie para la mitad oriental de los Estados Unidos de Norteamérica, es decir al este del Mississippi. La mayoría de las localidades se ubican en zonas montañosas (Las Rocallosas, Cordillera del Pacífico, Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur y las Sierras de Centroamérica) o de altiplanicies (La Gran Cuenca y el Altiplano Central), pero también se cuenta con localidades de zonas bajas (Grandes Planicies Norteamericanas, La costa de California, La depresión del Balsas y Yucatán).

En el caso de *E. mexicanus* la elaboración de los mapas se basa en los registros referidos en la página 43, los cuales comprenden siete localidades con registros designados como *E. mexicanus* y tres localidades con registro designados como *E. pacificus* (= *E. mexicanus*). Con estas localidades y los mismos mapas base utilizados para *E. conversidens* se generaron las Figuras 24 - 27.

Todas las localidades referidas como *E. mexicanus* se ubican en territorio de la República Mexicana, mientras que las tres localidades con material originalmente designado como *E. pacificus* están en la mitad oeste de los Estados Unidos de Norteamérica (Oregon, California y Texas). Respecto a la fisiografía, dos localidades se ubican en áreas bajas (Valle Central de California y la costa de Texas), dos están en el Altiplano Central y el resto en zonas montañosas (Cordillera del Pacífico, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur).

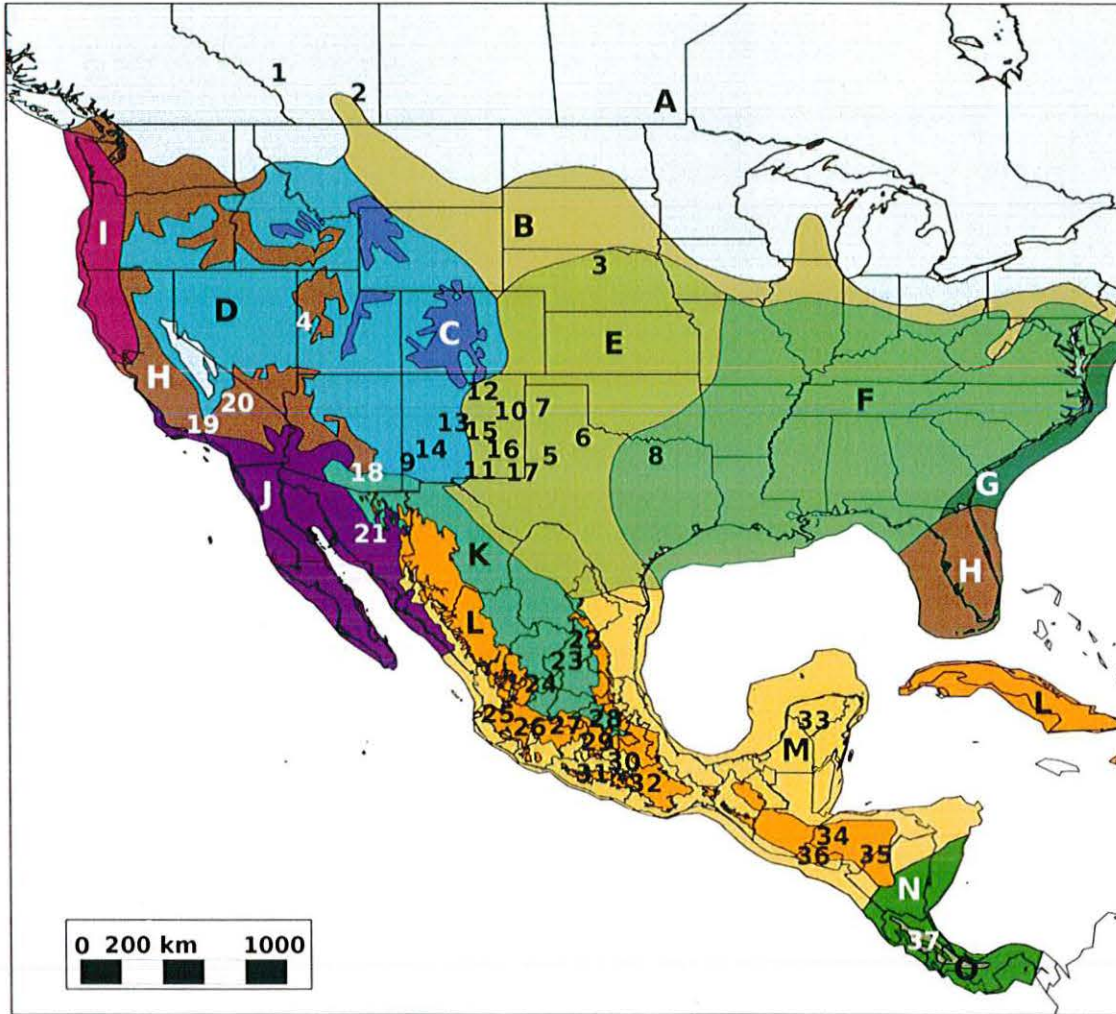
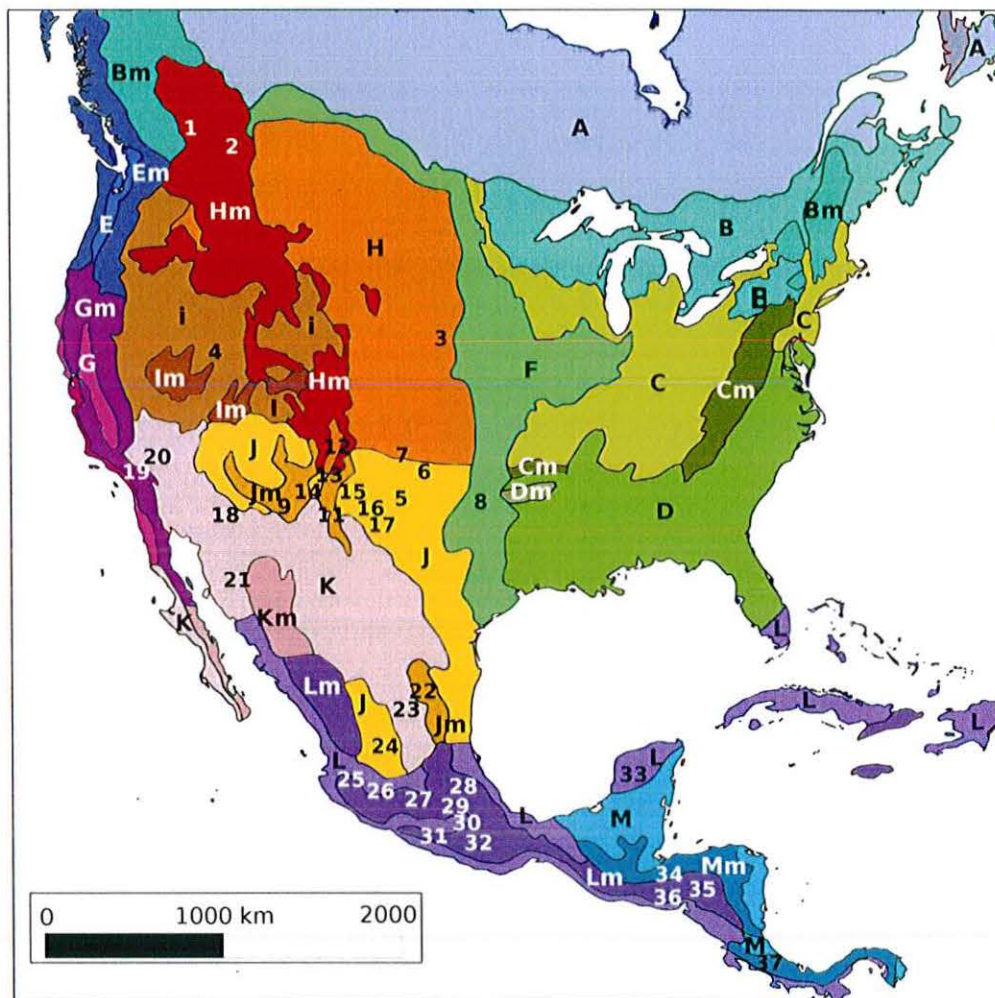
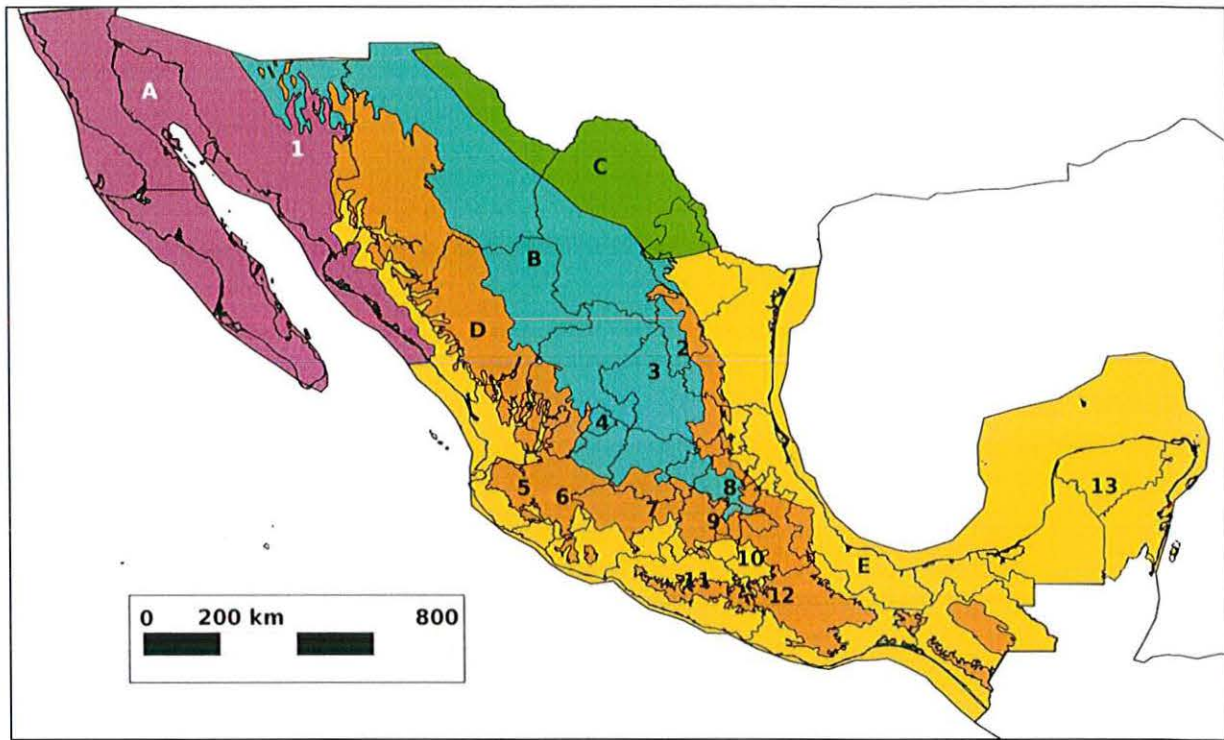


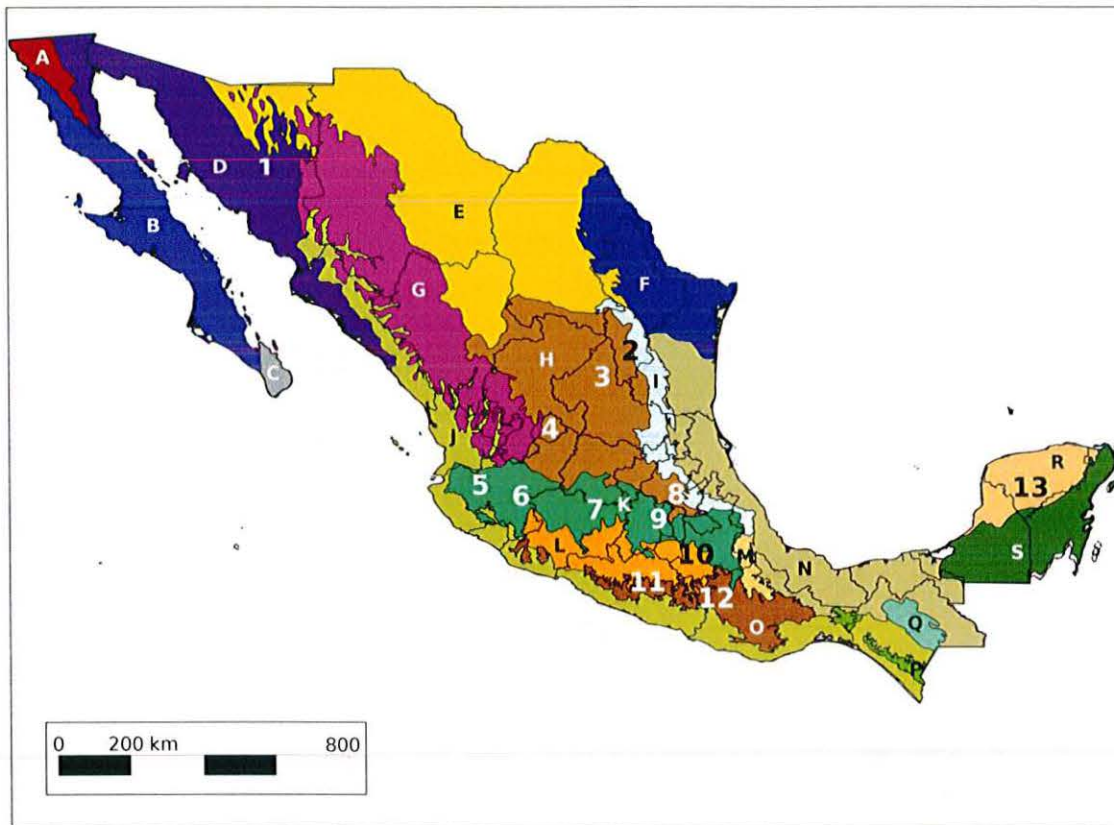
Figura 20. Localidades de *E. conversidens* en el modelo de Vegetación para el Último máximo glacial en Norteamérica de Ray y Adams (2001). Tipos de vegetación: A-Glaciario, B-Desierto polar y alpino, C-Tundra alpina, D-Prado subalpino, E-Pastizal-Estera templado, F-Taiga, G-Bosque abierto boreal, H-Bosque-Matorral semiárido templado, I-Bosque-Estera, J-Vegetación Mediterránea, K-Bosques de Piñón y Junípero, L-Bosque de Pino y Encino y/o Matorral tropical, M-Semidesierto tropical, N-Bosque tropical lluvioso, O-Bosque tropical de montaña. Localidades con registros de *E. conversidens*: 1-Cochrane-Smoky River y 2-Medicine Hat- Pashley-Bindloss, Alberta; 3- Brown, Nebraska; 4-Crystal Ball Cave, Utah; 5-Lubbok, 6-Hardeman y 7-Randall y 8-Dallas, Texas; 9-Grant, 10-Roosevelt, 11-Eddy, 12-Quay, 13-Luna, 14-Sierra, 15-Lincoln, 16-Chaves y 17-Lea, Nuevo México; 18-Papago Springs, Arizona; 19-Los Ángeles y 20-San Bernardino, California; 21-San Clemente de Térapa, Sonora; 22-San Josecito, Nuevo León; 23-El Cedral, San Luis Potosí; 24-Cedazo, Aguascalientes; 25-Ameca y 26-Chapala-Zacoalco, Jalisco; 27-Cuitzeo, Michoacán; 28-San Agustín Tlaxiaca-Epazoyucan, Hidalgo; 29-Valle de México-Valle de Tequixquiac, Estado de México; 30-Santa Cruz Nuevo, Puebla; 31-Mezcala, Guerrero; 32-Mixteca Alta, Oaxaca; 33-Loltún, Yucatán; 34-Yeroconte y 35-La Majadita, Honduras; 36-Río Tomayate, El Salvador; 37-Aguacaliente de Cartago, Costa Rica.



**Figura 21.** Localidades de *E. conversidens* en las Ecoregiones de Norteamérica, basado en Bailey (1996). Ecoregiones: A-Subártica, B-Continental cálida-húmeda, C-Continental caliente-húmeda, D-Subtropical húmeda, E-Marina, F-Pradera, G-Mediterránea, H-Estepa templada, I-Desierto templado, J-Estepa subtropical, K-Desierto subtropical, L-Sabana, M-Selva. La "m" después de cada mayúscula denota zonas de montaña. Localidades con registros de *E. conversidens*: 1-Cochrane-Smoky River y 2-Medicine Hat- Pashley-Bindloss, Alberta; 3- Brown, Nebraska; 4-Crystal Ball Cave, Utah; 5-Lubbcock, 6-Hardeman y 7-Randall y 8-Dallas, Texas; 9-Grant, 10-Roosevelt, 11-Eddy, 12-Quay, 13-Luna, 14-Sierra, 15-Lincoln, 16-Chaves y 17-Lea, Nuevo México; 18-Papago Springs, Arizona; 19-Los Ángeles y 20-San Bernardino, California; 21-San Clemente de Térapa, Sonora; 22-San Josecito, Nuevo León; 23-El Cedral, San Luis Potosí; 24-Cedazo, Aguascalientes; 25-Ameca y 26-Chapala-Zacoalco, Jalisco; 27-Cuitzeo, Michoacán; 28-San Agustín Tlaxiaca-Epazoyucan, Hidalgo; 29-Valle de México-Valle de Tequiquiac, Estado de México; 30-Santa Cruz Nuevo, Puebla; 31-Mezcala, Guerrero; 32-Mixteca Alta, Oaxaca; 33-Loltún, Yucatán; 34-Yeroconte y 35-La Majadita, Honduras; 36-Río Tomayate, El Salvador; 37-Aguacaliente de Cartago, Costa Rica.



**Figura 22.** Localidades de *E. conversidens* en el modelo de vegetación potencial para México durante el Último máximo glacial, basado en el modelo de Vegetación de Ray y Adams (2001) y las regiones biogeográficas de México (Espinosa *et al.*, 2008). Tipos de Vegetación: **A**-Vegetación Mediterránea, **B**-Bosques de Piñón y Junípero, **C**-Praderas, **D**-Bosque de Pino y Encino, **E**- Semi-desierto tropical. Localidades con registros de *E. conversidens*: **1**-San Clemente de Térapa, Sonora; **2**-San Josecito, Nuevo León; **3**-El Cedral, San Luis Potosí; **4**-Cedazo, Aguascalientes; **5**-Ameca y **6**-Chapala-Zacoalco, Jalisco; **7**-Cuitzeo, Michoacán; **8**-San Agustín Tlaxiaca-Epazoyucan, Hidalgo; **9**-Valle de México-Valle de Tequixquiac, Estado de México; **10**-Santa Cruz Nuevo, Puebla; **11**-Mezcala, Guerrero; **12**-Mixteca Alta, Oaxaca; **13**-Loltún, Yucatán.



**Figura 23.** Localidades de *E. conversidens* en las Regiones biogeográficas de México de Espinosa *et al.* (2008). Regiones: **A**-California, **B**-Baja California, **C**-Del Cabo, **D**-Sonorense, **E**-Altiplano Norte (Chihuahuense), **F**-Tamaulipeca, **G**-Sierra Madre Occidental, **H**-Altiplano Sur (Zacatecano-Potosino), **I**-Sierra Madre Oriental, **J**-Costa del Pacifico, **K**-Eje Volcánico, **L**-Depresión del Balsas, **M**-Oaxaca, **N**-Golfo de México, **O**-Sierra Madre del Sur, **P**-Soconusco, **Q**-Los Altos de Chiapas, **R**-Yucatán, **S**-Petén. Localidades con registros de *E. conversidens*: **1**-San Clemente de Térapa, Sonora; **2**-San Josecito, Nuevo León; **3**-El Cedral, San Luis Potosí; **4**-Cedazo, Aguascalientes; **5**-Ameca y **6**-Chapala-Zacoalco, Jalisco; **7**-Cuitzeo, Michoacán; **8**-San Agustín Tlaxiaca-Epazoyucan, Hidalgo; **9**-Valle de México-Valle de Tequixquiác, Estado de México; **10**-Santa Cruz Nuevo, Puebla; **11**-Mezcala, Guerrero; **12**-Mixteca Alta, Oaxaca; **13**-Loltún, Yucatán.

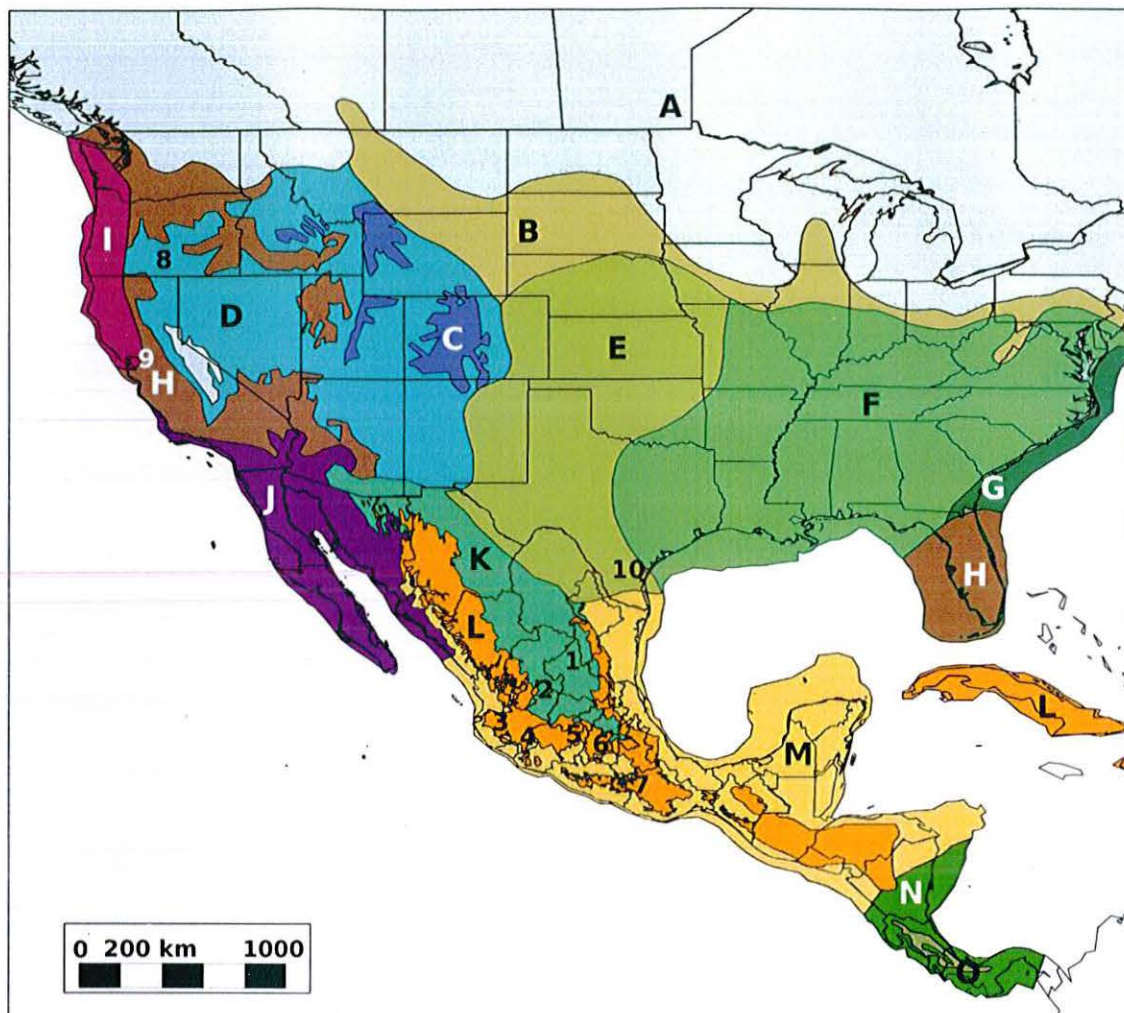
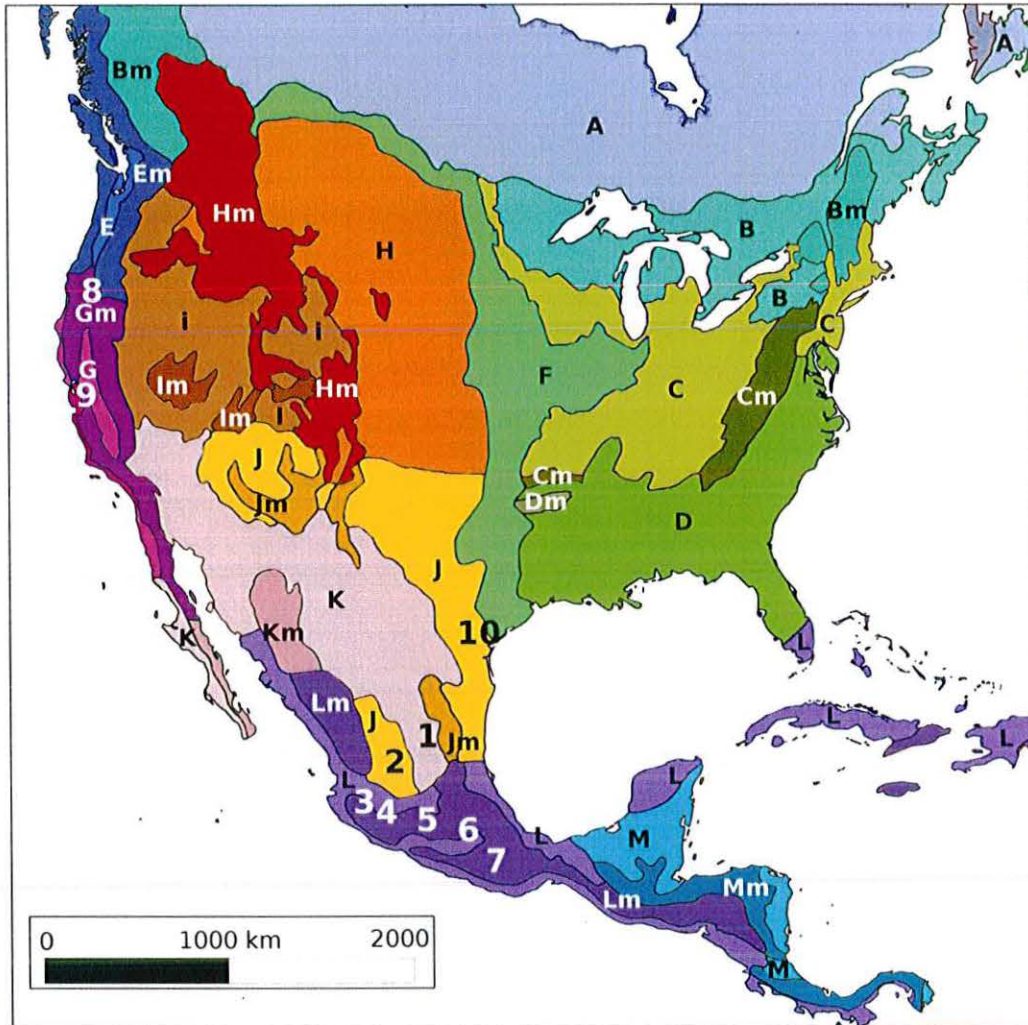
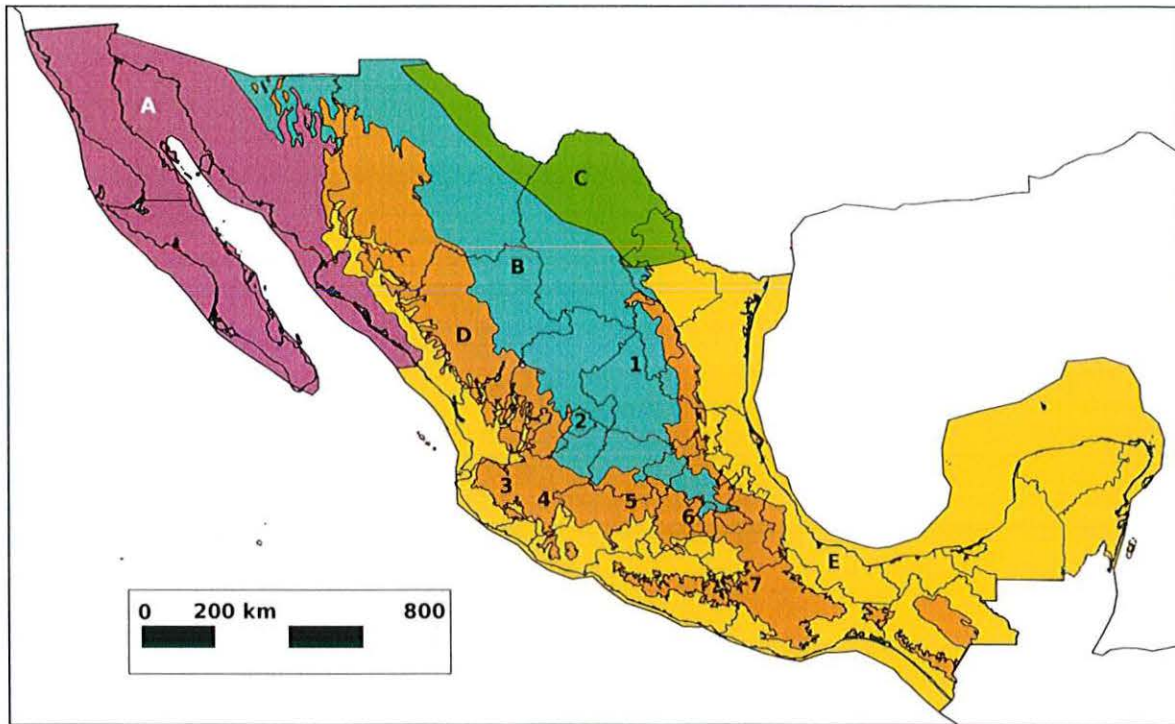


Figura 24. Localidades de *E. mexicanus* en el Modelo de Vegetación para el Último máximo glacial en Norteamérica de Ray y Adams (2001). Tipos de vegetación: A-Glaciario, B-Desierto polar y alpino, C-Tundra alpina, D-Prado subalpino, E-Pastizal-Esteba templado, F- Taiga, G-Bosque abierto boreal, H-Bosque-Matorral semiárido templado, I-Bosque-Esteba, J-Vegetación Mediterránea, K-Bosques de Piñón y Junípero, L-Bosque de Pino y Encino y/o Matorral tropical, M-Semidesierto tropical, N-Bosque tropical lluvioso, O- Bosque tropical de montaña. Localidades con registros de *E. mexicanus*: 1-El Cedral, San Luis Potosí; 2-Cedazo, Aguascalientes; 3-Ameca y 4-Zacoalco, Jalisco; 5-Cuitzeo, Michoacán; 6-Valle de México-Valle de Tequixquiác, Estado de México; 7-Mixteca Alta, Oaxaca. Localidades con registros publicados como *E. pacificus*: 8-Silver Lake, Oregon; 9-Contra Costa, California; 10-San Patricio, Texas.

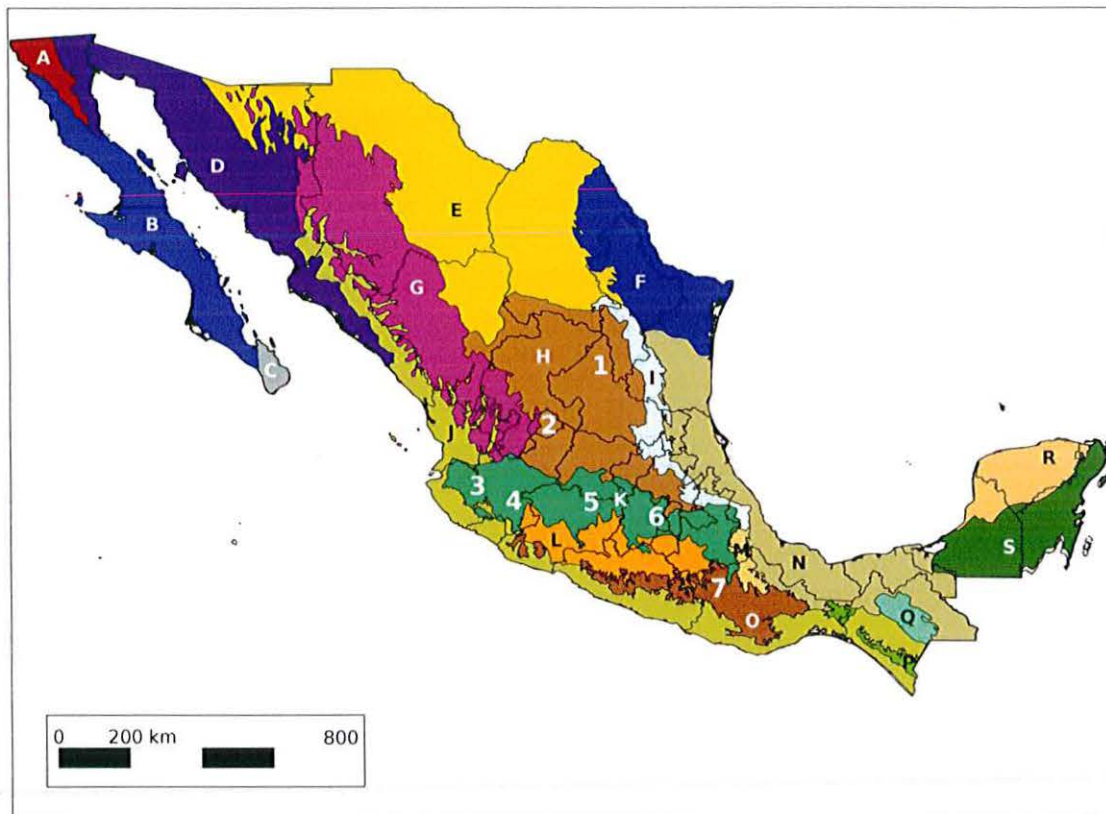


**Figura 25.** Localidades de *E. mexicanus* en las Ecoregiones de Norteamérica, basado en Bailey (1996). Ecoregiones: A-Subártica, B-Continental calida-húmeda, C-Continental caliente-húmeda, D-Subtropical húmeda, E-Marina, F-Pradera, G-Mediterránea, H-Estepa templada, I-Desierto templado, J-Estepa subtropical, K-Desierto subtropical, L-Sabana, M-Selva. La “m” después de cada mayúscula denota zonas de montaña. Localidades con registros de *E. mexicanus*: 1-El Cedral, San Luís Potosí; 2-Cedazo, Aguascalientes; 3-Ameca y 4-Zacoalco, Jalisco; 5-Cuitzeo, Michoacán; 6-Valle de México-Valle de Tequixquiac, Estado de México; 7-Mixteca Alta, Oaxaca. Localidades con registros publicados como *E. pacificus*: 8-Silver Lake, Oregon; 9-Contra Costa, California; 10-San Patricio, Texas.





**Figura 26.** Localidades de *E. mexicanus* y Vegetación potencial para México durante el Último máximo glacial, basado en el modelo de Vegetación de Ray y Adams (2001) y las regiones biogeográficas de México (Espinosa *et al.*, 2008). Tipos de vegetación: **A**-Vegetación Mediterránea, **B**-Bosques de Piñón y Junípero, **C**-Praderas, **D**-Bosque de Pino y Encino, **E**- Semi-desierto tropical. Localidades con registros de *E. mexicanus*: **1**-El Cedral, San Luís Potosí; **2**-Cedazo, Aguascalientes; **3**-Ameca y **4**-Zacoalco, Jalisco; **5**-Cuitzeo, Michoacán; **6**-Valle de México-Valle de Teixquiac, Estado de México; **7**-Mixteca Alta, Oaxaca.



**Figura 27. Localidades de *E. mexicanus* en las Regiones biogeográficas de México de Espinosa *et al.* (2008).** Regiones biogeográficas: **A**-California, **B**-Baja California, **C**-Del Cabo, **D**-Sonorense, **E**-Altiplano Norte (Chihuahuense), **F**-Tamaulipeca, **G**-Sierra Madre Occidental, **H**-Altiplano Sur (Zacatecano-Potosino), **I**-Sierra Madre Oriental, **J**-Costa del Pacífico, **K**-Eje Volcánico, **L**-Depresión del Balsas, **M**-Oaxaca, **N**-Golfo de México, **O**-Sierra Madre del Sur, **P**-Soconusco, **Q**-Los Altos de Chiapas, **R**-Yucatán, **S**-Peten. Localidades con registros de *E. mexicanus*: **1**-El Cedral, San Luis Potosí; **2**-Cedazo, Aguascalientes; **3**-Ameca y **4**-Zacoalco, Jalisco; **5**-Cuitzeo, Michoacán; **6**-Valle de México-Valle de Tequixquiac, Estado de México; **7**-Mixteca Alta, Oaxaca.

#### 8.4.2. Discusión de la distribución geográfica de *Equus conversidens*

Como muestran los mapas de distribución, la mayor parte de las localidades de *E. conversidens* se ubican en regiones montañosas. Destacan el Eje Neovolcánico y el área sureste de las Rocallosas y sus márgenes con Texas, esto probablemente de deba a que ambas áreas han recibido gran atención por parte de investigadores previos, por lo que no sería apropiado atribuir alguna predilección de *E. conversidens* por tales áreas contra otras en las que también cuenta con registros.

Por otro lado, la amplia distribución desde el sur de Alberta y a través de todo el oeste de Norteamérica hasta Costa Rica y desde zonas bajas a montañosas, refleja una amplia tolerancia a diversas condiciones de temperatura, humedad y por tanto de vegetación, esto aún considerando a aquellas localidades de las que no se tiene suficiente resolución en su fechamiento como para conocer si son de periodos glaciares o interglaciares, pues como muestra la figura 21 (representante de condiciones interglaciares) como la figura 20 (representante del máximo glacial), la vegetación en que queda *E. conversidens* va del bosque tropical perennifolio, a desiertos y estepas subárticas.

Respecto a la estructura de la vegetación y conforme a lo obtenido del mesodesgaste y en concordancia a las preferencias de las especies actuales del género *Equus*, la mayoría de las localidades corresponden a medios de vegetación “abierta”, como son el semidesierto, matorral, “woodland”, vegetación Mediterránea, praderas y estepas. La única inconsistencia sería el caso de la localidad Aguacaliente de Cartago en Costa Rica, esta área tanto en régimen climático glacial como interglacial promueve el desarrollo de bosque tropical perennifolio. Este caso en particular pudiese indicar el límite sur de un medio más abierto que pudo haber estado propiciado por condiciones microambientales.

Si efectivamente los medios densamente arbolados restringían la distribución de *E. conversidens*, esto explicaría la ausencia de esta especie de la porción oriental de los Estados Unidos de Norteamérica y más al norte del margen sur de Canadá, lo que a su vez podría reflejar

que la estructura de la vegetación sería un factor con mayor importancia para esta especie que otros factores ambientales tales como la humedad y la temperatura.

Acerca de las probables rutas de migración de la mastofauna a través de México durante el Pleistoceno propuestas por Ceballos *et al.* (2010) y Ferrusquía-Villafranca *et al.* (2010), *E. conversidens* pudiese haber utilizado tanto “rutas de tierras altas para mamíferos de zonas templadas” como son el corredor de las sierras de California, el del Sur de las Rocallosas hacia la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y el corredor de las sierras del Sureste de México hacia Centroamérica.

Igualmente pudiese haber utilizado las rutas de “tierras bajas para mamíferos de zonas templadas” como indican los registros en Sonora (Corredor Gran Cuenca-Sonora) y de Aguascalientes y San Luís Potosí (Grandes Planicies-Altiplano Central). Por su parte, las rutas para “mamíferos tropicales” también parecen haber podido ser utilizadas por *E. conversidens*, si se consideran sus registros en Sonora (Corredor del Pacífico), Guerrero y Puebla (Depresión del Balsas) y Yucatán (corredor del Golfo). La localidad de Loltún, Yucatán, resulta de particular interés por ser el único sitio correspondiente al corredor del Golfo, el cual también comprende sureste de Texas, zona en la que extrañamente *E. conversidens* está ausente, cuando sí existen numerosos de registros de otras especies de *Equus* para esa misma área (Azzaroli, 1998; Dalquest, 1979).

#### **8.4.3. Discusión de la distribución geográfica de *Equus mexicanus***

La distribución de *E. mexicanus* es compartida con la de *E. conversidens* en zonas como el Altiplano Central, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, pero se extiende más al norte que *E. conversidens* en California y Oregon, y más cerca del Golfo de México en Texas. Es de notar su ausencia más al sur de la Mixteca Alta Oaxaqueña, pero debido a lo limitado de los estudios hasta ahora realizados en Centroamérica y el sureste de México, parece probable que pudiese existir también en tales regiones, lo cual se esclarecería con futuras investigaciones.

En cuanto a la vegetación de tales áreas tanto en periodos glaciares como interglaciares, *E. mexicanus* aparenta favorecer el “Woodland”, pastizal, vegetación Mediterránea y posiblemente el prado subalpino. Sobre su distribución con respecto a los corredores de la mastofauna pleistocénica, todas las localidades corresponderían a las rutas para especies Neárticas, con la excepción de la localidad cerca de la costa de Texas. Si la presencia de *E. mexicanus* en tal zona de la costa del Golfo de México corresponde a un periodo glacial esto indicaría que *E. mexicanus* se restringía a zonas con dominancia del elemento Neártico, lo cual no se pudo esclarecer por carecer de un fechamiento con suficiente resolución temporal para tal localidad.

## IX. CONCLUSIONES

- Se registra por primera vez la especie *Equus conversidens* Owen, 1869 de manera particular en la Mixteca Alta Oaxaqueña y en general para todo el estado de Oaxaca.
- Se confirma la presencia de la especie *E. mexicanus* Hibbard, 1955 en el estado de Oaxaca, como parte de la fauna local *Viko vijin*. Este registro es el más al sur de esta especie para toda Norteamérica.
- Se caracteriza a la población de *E. conversidens* de la Mixteca Alta Oaxaqueña como pacedora estricta, lo cual es afín de manera general a lo encontrado por los demás estudios sobre los hábitos alimentarios de esta especie.
- Con base en los resultados del análisis de mesodesgaste de *E. conversidens* de la fauna *Viko vijin*, se propone una estructura de vegetación similar a la conocida como “Woodland Sabana” u “Open Woodland” para la Mixteca Alta Oaxaqueña durante la parte final del Rancholabreano. Ello concuerda con lo indicado por las demás especies de esta fauna.
- Los resultados del análisis proxy basado en variables de mesodesgaste sugieren condiciones de menor precipitación media anual y/o más estacionales para la Mixteca Alta Oaxaqueña en el rango de tiempo de la parte final del Rancholabreano que representa la fauna *Viko vijin*,

probablemente con una media de precipitación similar a las condiciones más áridas registradas actualmente para tal área.

- Se estima una masa corporal media para *E. conversidens* de aproximadamente 393 Kg., con un rango similar a la especie actual *E. grevyi*, lo que la ubica como una especie de “talla mediana” y para *E. mexicanus* de entre 199 y 440 Kg., tomando con reserva la estimación de 199 Kg. debido a su incongruencia con relación a las estimaciones.

- Se obtuvo una proporción de cuatro individuos de *E. mexicanus* por cada diez de *E. conversidens* en la fauna *Viko vijin*, proporción similar a la encontrada para las poblaciones simpátricas actuales de *E. burchelli* y *E. grevyi*, lo que confirma la posibilidad de coexistencia de dos especies de *Equus* en una misma localidad durante el Rancholabreano.

- La amplia distribución geográfica (de Alberta a Costa Rica) de *E. conversidens* sugiere que fue una especie capaz de subsistir en medios áridos o húmedos, de montaña a planicies costeras, fríos y cálidos. Limitada únicamente por la necesidad de que la estructura de la vegetación sea abierta y con abundantes pastos. Y a *E. mexicanus* como una especie de afinidad Neártica con predilección por medios abiertos de condiciones templadas.

## X. LITERATURA CITADA

- Alberdi, M.T., E. Ortiz-Jaureguizar, y J.L. Prado. 1998. A quantitative review of European stenonoid horses. *Journal of Paleontology*, 72(2): 371-387.
- Alberdi, M. T., J. Arroyo-Cabrales y O. J. Polaco. 2003. ¿Cuántas especies de caballo hubo en una sola localidad del Pleistoceno mexicano? *Revista Española de Paleontología*, 18(2): 205-212.
- Allen, J.L. 1992. Immobilization of Mongolian Wild Horses (*Equus przewalskii przewalskii*) with Carfentanil and Antagonism with Naltrexone. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 23(4): 422-425.
- Álvarez-Romero, J., y R.A. Medellín. 2005. *Equus asinus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México D.F.
- Arroyo-Cabrales, J., y E. Johnson. 2003. Catálogo de los ejemplares de la cueva de San Josecito, Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 20(1): 79-93.
- Arroyo-Cabrales, J., O.J. Polaco y E. Johnson. 2005. La mastofauna del Cuaternario Tardío de México. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. G012. México, D.F.
- Arroyo-Cabrales, J., A.L. Carreño, S. Lozano-García, M. Montellano-Ballesteros, S. Cevallos-Ferriz, E. Corona, L. Espinosa-Arrubarrena, A.F. Guzmán, S. Magallón-Puebla, D.J. Morán-Zenteno, E. Naranjo-García, M.T. Olivera, O.J. Polaco, S. Sosa-Nájera, M. Téllez-Duarte, R.E. Tovar-Liceaga y L. Vásquez-Selem. 2008. La diversidad en el pasado. *In: Capital natural de México*. CONABIO. 227-262.
- Azzaroli, A. 1998. The Genus *Equus* in North America – The Pleistocene species. *Paleontographia Italica*, 85:1-60.
- Badgley, C. 1986. Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments. *Palaio*, 1(3): 328-338.
- Bailey, R.G. 1996. Ecoregions of North America. United States Department of Agriculture and Forest Service. Washington, D.C. LCT Graphics. Esc. 1:15,000,000. Color.

- Bell, C.J., E.L. Lundelius, A.D. Barnosky, R.W. Graham, E.H. Lindsay, D.R. Ruez, H.A. Semken, S.D. Webb y R.J. Zakrewski. 2004. The Blancan, Irvingtonian, and RanchoLabrean mammals ages. *In*: M.O. Woodburne (ed). Late Cretaceous and Cenozoic mammals of North America. Columbia University Press. Nueva York. 232-314.
- Bennett, D.K. 1980. Stripes do not a zebra make, part I: A cladistic analysis of *Equus*. *Systematic Zoology*, 29(3): 272-287.
- Bravo-Cuevas, V.M. 2000. Los équidos mesomiocénicos del estado de Oaxaca: Taxonomía e implicaciones paleobiológicas. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología animal). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 163 pp. (Inédita).
- Bravo-Cuevas, V.M., E. Jiménez-Hidalgo y J. Priego-Vargas. 2011. Taxonomía y hábito alimentario de *Equus conversidens* (Perissodactyla, Equidae) del Pleistoceno tardío (RanchoLabreano) de Hidalgo, Centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 28(1): 65-82.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. *In*: García-Mendoza, A.J., M. de J. Ordóñez, y M. Briones-Salas (eds). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-World Wild Fund. México. 423-448.
- Carranza-Castañeda, O. 2006. Late Tertiary fossil localities in Central México, between 19°-23°N. *In*: Carranza-Castañeda, O. y E.H. Lindsay (eds.). Advances in Late Tertiary vertebrate paleontology in México and the Great American Biotic Interchange. Universidad Nacional Autónoma de México y Centro de Geociencias. Publicación especial 4. 45-60.
- Carranza-Castañeda, O., y W.E. Miller. 1987. Rediscovered type specimens and other important published Pleistocene mammalian fossils from Central Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7(3): 335-341.
- Carranza-Castañeda, O., y J. Roldán-Quintana. 2007. Mastofauna de la cuenca de Moctezuma, Cenozoico tardío de Sonora, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 24(1): 81-88.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y E. Ponce. 2010. Effects of Pleistocene environmental changes on the distribution and community structure of the mammalian fauna of Mexico. *Quaternary Research*, 73: 464-473.
- Churcher, C.S. y M. Wilson. 1979. Quaternary mammals from Peace River district, Alberta. *Journal of Paleontology*, 53(1): 71-76.
- Churcher, C.S. 1993. *Equus grevyi*. *Mammalian Species*, 453: 1-9



- Cisneros, J.C. 2005. New Pleistocene vertebrate fauna from El Salvador. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 8: 239-255.
- Cope, E.D. 1884. The extinct mammalian of the Valley of Mexico. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 22(117): 1-21.
- Cruz, J.A., J. Arroyo-Cabrales y R. Viñas-Vallverdú. 2009. Tortugas fósiles del Pleistoceno tardío de Santiago Chazumba, Oaxaca. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 61(2): 225-232.
- Dalquest, W.W. y J.T. Hughes. 1965. The Pleistocene horse, *Equus conversidens*. *American Midland Naturalist*, 74(2): 408-417.
- Dalquest, W.W. 1979. The little horses (Genus *Equus*) of the Pleistocene of North America. *American Midland Naturalist*, 101 (1): 241-244.
- Downs, T. y G.J. Miller. 1994. Late Cenozoic equids from the Anza-Borrego desert of California. *Contributions in Science of the Natural History Museum of Los Angeles County*, 440: 1-90.
- Doutt, J.K. y C.C. Black. 1962. A new Pleistocene Locality in the State of Oaxaca, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 43(3): 414-415.
- Dunham, K.M., E.F. Robertson y C.M. Swanepoel. 2003. Population decline of tsessebe antelope (*Damaliscus lunatus*) on a mixed cattle and wildlife ranch in Zimbabwe. *Biological Conservation*, 113(1): 111-124.
- Eisenmann, V. 2002. Discriminating *Equus* skulls: the Frank's Index and the new palatal index. *In: Equids in time and space, papers in honour of Véra Eisenmann*. Mashkour, M. (ed.) 172-182.
- Eisenmann, V. 2004. *Equus*: a evolution without linages? *In: Maul, L.C., R. Habel, y D. Kahle* 18<sup>a</sup> International Senckenberg Conference 2004 in Weimar. 101-104.
- Eisenmann, V., P. Sondaar, M.T. Alberdi y C. De Giuli. 1987. Is horse phylogeny becoming a playfield in the game of theoretical evolution? *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7(2): 224-229.
- Eisenmann, V. y M. Baylac. 1999. Extant and fossil *Equus* (Mammalia, Perissodactyla) skulls: a morphometric definition of the subgenus *Equus*. *Zoologia Scripta*, 29(2): 89-100.
- Eisenmann, V. y M. Mashkour. 2000. Database for teeth and limb bones of hemionids. *En: Fiches D'Ostéologie animale pour L'Archéologie, Série B: Mammifères*. Dasse, J., y N. Desse-Berset (eds). Centre de Recherches Archéologiques du CNRS. 3-46.

- Eisenmann, V. y T. Kuznetsova. 2004. Early Pleistocene equids (Mammalia, Perissodactyla) of Nalaikha, Mongolia, and the emergence of modern *Equus* Linnaeus, 1758. *Geodiversitas*, 26(3): 535-561.
- Espinosa, D., S. Ocegueda, C. Zuñiga, O.F. Villela y J. Llorente-Bousquets. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. *En: Capital natural de México*, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. 33-65.
- Ferrusquía-Villafranca, I., J. Arroyo-Cabrales, E. Martínez-Hernández, J. Gama-Castro, J. Ruiz-Gonzales, O. J. Polaco y E. Johnson. 2010. Pleistocene mammals of Mexico: A critical review of regional chronofaunas, climate change response and biogeographic provinciality. *Quaternary International*. 217: 53-104.
- Forstén, A. 1992. Mitochondrial-DNA time-table and the evolution of *Equus*: comparison of molecular and paleontological evidence. *Annales Zoologici Fennici*, 28: 301-309.
- Fortelius, M. y N. Solounias. 2000. Functional characterization of Ungulate molars using the Abrasion-Attrition wear gradient: A new method for reconstructing paleodiets. *American Museum Novitates*, (3301): 1-36.
- Gidley, J.W. 1901. Tooth characters and revision of the North American species of the genus *Equus*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 14: 91-142.
- Gray, J.E. 1821. On the natural arrangement of vertebrate animals. *London Medical Repository Review*, 15: 296-310.
- Groves, C.P. 1972. *Ceratotherium simum*. *Mammalian Species*, (8):1-6.
- Grubb, P. 1981. *Equus burchelli*. *Mammalian Species*, 157: 1-9.
- Harris, A.H. y L.S.W. Porter. 1980. Late Pleistocene horses of Dry Cave, Eddy county, New Mexico. *Journal of Mammalogy*, 61(1): 46-65.
- Heaton, T.H. 1985. Quaternary paleontology and paleoecology of Crystal Ball cave, Utah: with emphasis on mammals and description of a new species of fossil skunk. *The Great Basin Naturalist*, 45(3): 337- 390.
- Hibbard, C.W. 1952. Vertebrate fossils from Late Cenozoic deposits of central Kansas. *University of Kansas Paleontological Contributions Vertebrata*, 2: 1-14.
- Hibbard, C.W. 1953. *Equus (Asinus) calobatus* Troxell and associated vertebrates from Pleistocene of Kansas. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 56(1): 111-126.

- Hibbard, C.W. 1955. Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra Superior) formation, valley of Tequixquiac, Mexico, with notes on other Pleistocene forms. Contributions from the Museum of Paleontology University of Michigan, 12(5): 47-96.
- Hill, L.V. y C. Harrington. 2003. New radiocarbon dates for Columbian mammoth and Mexican horse from Southern Alberta and lateglacial regional fauna. Quaternary Science Reviews, 22(14): 1521-1523.
- INEGI, 2011. Mapa de precipitación promedio anual, estado de Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- IUCN SSC Antelope Specialist Group. 2008. *Damaliscus lunatus*. In: IUCN 2010. IUCN Red list of threatened species. Versión 2010.4 [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) Accesada 14 de Abril del 2011.
- Jackson, D. R. y E. Fernández. 2005. A small Pleistocene mammalian megafauna from southern Honduras. Bulletin of the Florida Museum of Natural History, 45(4): 261-269.
- Jiang, D. 2008. Vegetation and soil feedbacks at the Last Glacial Maximum. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 268: 39-46.
- Janis, C.M. 1990. Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodoids. In: Damuth J. y B. MacFadden (eds.). Body size in mammalian paleobiology. Cambridge University. Cambridge. 255-330.
- Jiménez-Hidalgo, E., R. Guerrero-Arenas, B.J. MacFadden y L. Cabrera-Pérez. 2011. The late Pleistocene (Rancholabrean) *Viko vijin* local fauna from La Mixteca Alta, northwestern Oaxaca, southern Mexico. Revista Brasileira de Paleontologia, 14(1): 15-28.
- Johnston, C.S. 1937. Notes on the craniometry of *Equus scotti* Gidley. Journal of Paleontology, 11(5): 459-461.
- Kaiser, T.M. y M. Fourtelius. 2003. Differential mesowear in occluding Upper and Lower Molars: Opening Mesowear Analysis for Lower Molars and Premolars in hypsodont Horses. Journal of Morphology, 258: 67-83.
- Kaiser, T.M. y T.A. Franz-Odenaal. 2004. A mixed-feeding *Equus* species from the Middle Pleistocene of South Africa. Quaternary Research, 62: 316-323.
- Kaiser, T.M. y E. Schulz. 2006. Tooth wear gradients in zebras as an environmental proxy – A pilot study. The Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut, 103: 187-210.

- Kaiser, T.M. y N. Solounias. 2003. Extending the tooth mesowear method to extinct and extant equids. *Geodiversitas*, 25(2): 321-345.
- Keast, A. 1965. Interrelationships of two zebra species in an overlap zone. *Journal of Mammalogy*, 46(1): 53-66.
- Klein, R.G., y K. Cruz-Uribe. 1999. Craniometry of the genus *Equus* and the taxonomic affinities of the extinct South African quagga. *South African Journal of Science*, 95: 81-86.
- Kurtén, B. y E. Anderson. 1980. Pleistocene mammals of North America. Columbia University Press. Nueva York.
- Lambert, W.D. y C.S. Holling. 1998. Causes of ecosystem transformation at the end of the Pleistocene: Evidence from mammal body-mass distributions. *Ecosystems*, 1: 157-175.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae, per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, especies cum characteribus, differentiis synonymis, locis. Editio decima, reformata.* Laurentii Salvii. Holmiae. 1-824.
- Lucas, S.G. 2008a. Late Cenozoic fossil mammals from the Chapala rift basin, Jalisco, Mexico. Neogene Mammals. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 44: 39-50.
- Lucas, S.G. 2008b. Late Cenozoic vertebrate fossil assemblages from Jalisco, Mexico. Neogene Mammals. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 44: 51-64.
- Lucas, S.G. 2008c. Pleistocene mammals from Yeroconte, Honduras. Neogene Mammals. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 44: 403-408.
- Lucas, S.G., R. Garcia, E. Espinoza, G.E. Alvarado, L. Hurtado de Mendoza y E. Vega. 2008. The fossil mammals of Nicaragua. Neogene Mammals. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 44: 417-430.
- Lundelius, E.L. y M.S. Stevens. 1970. *Equus francisci* Hay, a small stilt-legged horse, Middle Pleistocene of Texas. *Journal of Paleontology*, 44(1): 148-153.
- MacFadden, B.J. 1986. Fossil horses from “*Eohippus*” (*Hyracotherium*) to *Equus*: scaling, Cope’s Law, and the evolution of body size. *Paleobiology*, 12(4): 355-369.
- MacFadden, B.J. 1987. Systematics, phylogeny, and evolution of fossil horses: a rational alternative to Eisenmann et al. (1987). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 7(2): 230-235.
- MacFadden, B. J. 1992. Fossil horses, systematics, paleobiology, and evolution of the family Equidae. Cambridge University Press. Cambridge. 369 pp.

- Marin-Leyva, A. H. 2009 Especies de caballos (*Equus: Equidae*) del Pleistoceno Tardío de La Cinta Michoacán, tesis para obtener el título de: Biólogo. Facultad de Biología, Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. 89 pp. (Inédita).
- Martin, R.B. 2003. Transboundary species Project, roan, sable and tsessebe, in support of the transboundary mammal Project of the Ministry of environment and tourism, Namibia facilitated by the Namibia Nature Foundation and World Wildlife Fund Living in Finite Environment (LIFE) Programme. 96 pp.
- Mead, J.I., A. Baez, S.L. Swift, M.C. Carpenter, M. Hollenshead, N.J. Czaplewski, D.W. Steadman, J. Bright y J. Arroyo-Cabrales. 2006. Tropical marsh and savanna of the late Pleistocene in Northeastern Sonora, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 51(2): 226-239.
- Melgarejo-Damián, M. del P. 2007. "Diferenciación cuantitativa de especies de équidos del Pleistoceno de México", tesis que para obtener el título de Bióloga. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México. 132 pp. (Inédita).
- Mendoza, M., C.M. Janis y P. Palmqvist. 2006. Estimating the body mass of extinct ungulates: a study on the use of multiple regression. *Journal of Zoology*, 270: 90-101.
- Metcalf, S.E. 2006. Late Quaternary environments of the northern deserts and central Transvolcanic Belt of Mexico. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93(2): 258-273.
- Mihlbachler, M.C. y N. Solounias. 2006. Coevolution of tooth crown height and diet in oreodonts (*Merycoidodontidae, Artiodactyla*) examined with phylogenetically independent contrasts. *Journal of Mammalian Evolution*, 13(1): 11- 36.
- Montellano-Ballesteros, M. 1992. Una edad del Irvingtoniano al Rancholabreano para la fauna Cedazo del estado de Aguascalientes. 9(2): 195-203.
- Monrard, A.M., P. Duncan y V. Boy. 1996. The proximate mechanisms of natal dispersal in Female Horses. *Behaviour*, 133(13/14): 1095-1124.
- Mooser, O. y W.W. Dalquest. 1975. Pleistocene mammals from Aguascalientes, Central Mexico. *Journal of Mammalogy*, 56(4): 781-820.
- Morgan, G.S. y S.G. Lucas. 2005. Pleistocene vertebrate faunas in New Mexico from alluvial, fluvial, and lacustrine deposits. *In: New México's ice ages*, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin (28): 185-248.

- Oakenfull, E.A., y J.B. Clegg. 1998. Phylogenetic relationships within the genus *Equus* and the evolution of  $\alpha$  and  $\theta$  globin genes. *Journal of Molecular Evolution*, 47: 772-783.
- Orlando, L., D. Male, M.T. Alberdi, J.L. Prado, A. Prieto, A. Cooper, y C. Hänni. 2008. Ancient DNA clarifies the evolutionary history of American Late Pleistocene Equids. *Journal of Molecular Evolution*, 66: 533-538.
- Ortiz-Jaureguizar, E. y M.T. Alberdi. 2003. El patrón de cambios en la masa corporal de los Hipparionini (Perisodactyla, Equidae) de la península ibérica durante el Mioceno Superior-Plioceno Superior. *Coloquios de Paleontología*, vol. ext. 1: 499-509.
- Owen, R. 1869. On fossil remains of equines from Central and South America. Referable to *Equus conversidens* Ow., *Equus tau* Ow., and *Equus arcidens* Ow. Royal Society of London, *Philosophical Transactions*, 159: 559-573.
- Peinaar, D.J. 1994. Habitat preference of the white rhino in the Kruger nacional park. *Proceedings of the Symposium on "Rhinos as game ranch animals"*. Onderstepoort. 59-64.
- Penzhorn, B.L. 1988. *Equus zebra*. *Mammalian Species*, 314: 1-7
- Pérez-Crespo, V.A., J. Arroyo-Cabrales, y A. Santos-Moreno. 2008. Generalidades de los Mamíferos del Pleistoceno Tardío de Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo*, 6(2): 5-11.
- Pérez-Crespo, V.A., B. Sánchez-Chillón, J. Arroyo-Cabrales, M.T. Alberdi, O.J. Polaco, A. Santos-Moreno, M. Benammi, P. Morales-Puente, y E. Cienfuegos-Alvarado. 2009. La dieta y el hábitat del mamut y los caballos del Pleistoceno tardío de El Cedral con base en isótopos estables. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26(2): 347-355.
- Prance, G.T. 1982. A review of the phytogeographic evidences for Pleistocene climate changes in the Neotropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 69(3): 594-624.
- Quinn, J.H. 1955. Miocene Equidae of the Texas Gulf Costal Plain. Texas University, Publication, Bureau of Economic Geology, 5515: 1-102.
- Radinsky, L. 1984. Ontogeny and phylogeny in horse skull evolution. *Evolution*, 38(1): 1-15.
- Ray, N. y J.M. Adams. 2001. A GIS-based vegetation map of the world at the last glacial maximum (25,000-15,000 BP). *Internet Archaeology*, 11: 1-44.
- Reed, K.E. 1998. Using large mammals communities to examine ecological and taxonomic structure and predict vegetation in extant and extinct assemblages. *Paleobiology*, 24(3): 384-408.

- Reynoso-Rosales, V.H. y M. Montellano-Ballesteros. 1994. Revisión de los équidos de la fauna Cedazo del Pleistoceno de Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 11(1): 87-105.
- Santamaría-Díaz, A., S.A. Alaniz-Álvarez y A.F. Nieto-Samaniego. 2008. Deformaciones cenozoicas de la falla Caltepec en la región de Tamazulapam, sur de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 25(3): 494-516.
- Schmid, E. 1972. Atlas of animal bones: for prehistorians and Quaternary geologist. Elsevier. Amsterdam. 159 pp.
- Scott, K.M. 1990. Postcranial dimensions of ungulates as predictors of body mass. *In*: Damunth J. y B.J. MacFadden (eds.). *Body size in mammalian paleobiology: Estimation and biological implications*. Cambridge University Press. Cambridge. 301-335.
- Scott, E. 1996. The small horse from valley Wells, San Bernardino County, California. *In*: *Punctuated Chaos in the Northeastern Mojave Desert*. Reynolds, R.J. (ed.). San Bernardino County Museum Association Quaterly, 43(1,2): 85-89.
- Scott, E. 2004. Pliocene and Pleistocene horses from Porcupine Cave. *In*: *Biodiversity response to environmental change in the Middle Pleistocene: The Porcupine Cave fauna from Colorado*. Barnosky, A.D. (ed.) Berkeley, University of California Press. 264-279.
- Semprebon, G.M. y F. Rivals. 2007. Was grass more prevalent in the pronghorn past? An assessment of the dietary adaptations of Miocene to recent Antilocapridae (Mammalia: Artiodactyla). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*; 253: 332-347.
- Sisson, S. y J.D. Grossman. 1982. Anatomía de los animales domésticos, Robert Getty. Tomo I, 5ª edición. Elsevier Masson. México D.F. 1022 pp.
- Skinner, M.F. 1942. The fauna of Papago Springs Cave, Arizona, and a study of *Stockoceros*; with three new antilocaprines from Nebraska and Arizona. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 80: 143-220.
- Skinner, M.F. 1972. Orden Perissodactyla. *In*: Skinner, M.F. y C.W. Hibbard. *Early Pleistocene pre-glacial and glacial rocks and faunas of North-central Nebraska*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 148: 117-125.
- Slaughter, B.H. 1966. The Moore Pit local fauna: Pleistocene of Texas. *Journal of Paleontology*, 40(1): 78-91.

- Smith, J.B. y P.Dodson. 2003. A proposal for a standard terminology of anatomical notation and orientation in fossil vertebrate dentitions. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 23(1): 1-12.
- Stirton, R.A. 1941. Development of characters in horse teeth and the dental nomenclature. *Journal of Mammalogy*, 22(4): 434-446.
- St-Louis, A., y S.D. Cote. 2009. *Equus kiang*. *Mammalian Species*, 835: 1-11
- Tovar, R.E., M. Montellano-Ballesteros, y E. Corona-M. 2007. Fauna pleistocénica de Santa Cruz Nuevo, Puebla, México. *In: 4º European meeting on the Paleontology and Stratigraphy of Latin America*, Cuadernos del Museo Geominero, nº8. Instituto Geológico y Minero de España. Díaz-Martínez, E. y I. Rábano (eds.) 393-397.
- Valerio-Zamora, A.L., y C.A. Laurito-Mora. 2004. Paleofauna de Aguacaliente de Cartago, Costa Rica. Parte I: *Equus* cf. *E. conversidens* Owen, 1869. *Revista Geológica de América Central*, 31: 87-92.
- Vázquez-Domínguez, E., y H.T. Arita. 2010. The Yucatan península: biogeographical history 65 million years in the making. *Ecography*, 33: 212-219.
- Weinstock J., E. Wilerslev, A. Sher, W. Tong, S.Y.W. Ho, D. Rubenstein, J. Storer, J. Burns, L. Martin, C. Bravi, A. Prieto, D. Froese, E. Scott, L. Xulong y A. Cooper. 2005. Evolution, systematics, and phylogeography of Pleistocene horses in the New World: A molecular perspective. *PLoS Biology*, 3 (8): 1373-1379.
- Winans, M. 1989. A quantitative study of the North American fossil species of the genus *Equus*. *In: Prothero D.R. y R.M. Schoch (eds.) The evolution of perissodactyls*. Oxford University Press. Nueva York. 262-297.
- Wood, A.R., R.M. Bebej, C.L. Manz, D.L. Bengun, y P.D. Gingerich. 2010. Postcranial Functional Morphology of *Hyracotherium* (Equidae, Perissodactyla) and locomotion in the earliest horses. *Journal of Mammalian Evolution*, 18(1): 1-32.



## XI. APÉNDICES

**Apéndice 1.** Mediciones de molariformes de diversas especies de *Equus* del Rancho Labreano, utilizadas para los análisis de taxonomía cuantitativa. Todas las medidas en milímetros (mm).

MOLARIFORMES SUPERIORES									
	Especie	Colección	Número	Lap	Ltr	LapP	LtrP	Procedencia	Autor
P2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 der	36.01	25.95	11	6.2	Viko vijin	
P2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 izq	35.27	26.99	9.6	6.3	Viko vijin	
P2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	935	28.75	22.69	8.2	4.6	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	941	---	---	7.7	4.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1913	22.99	---	---	---	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2706	29.64	22.35	22	5.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-1609	35.4	25.3	8.9	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	31-47	34.7	23.8	8.9	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	54-1212	36.8	23.4	8.2	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P2	<i>E. conversidens</i>	FC	680B	33.6	23.9	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>E. conversidens</i>	FC	680A	32.2	24.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>E. conversidens</i>	FC	684	30.2	22.4	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>E. conversidens</i>	LACM(CIT)	3229	32.6	22.4	---	---	San Josecito, Nuevo Leon	Arroyo-

									Cabrales y Johnson 2003
P2	<i>E. conversidens</i>	IGM	400	33	23.6	---	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P2	<i>E. conversidens</i>	CFM	1425	35	22	---	---	Costa Rica	Valerio-Zamora y Laurito-Mora, 2004
P2	<i>E. conversidens</i>	P*	182-1	31.7	21.6	---	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
P2	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	48	42.5	28.1	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P2	<i>E. mexicanus</i>		678	42.4	27.8	---	---		Mooser y Dalquest, 1975
P2		FC						Cedazo, Aguascalientes	
P2	<i>E. calobatus</i>		686R	40.6	27.9	---	---		Mooser y Dalquest, 1975
P2		FC						Cedazo, Aguascalientes	
P2	<i>E. calobatus</i>		686L	39.7		---	---		Mooser y Dalquest, 1975
P2		FC			28.7			Cedazo, Aguascalientes	
P2	<i>E. crenidens</i>	IGM	407	41.4	28.6	10	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P2	<i>E. excelsus</i>		709R	35.1	25.8	---	---		Mooser y Dalquest, 1975
P2		FC						Cedazo, Aguascalientes	
P2	<i>E. excelsus</i>		709L	33.9	26.6	---	---		Mooser y Dalquest, 1975
P2		FC						Cedazo, Aguascalientes	
P2	<i>E. laurentius(=E. ferus)</i>	KUVP	347	35	24.5	8	---	Kansas	Hibbard, 1955
P2				35.3	26.1	---	---		Harris y Porter, 1980
P2	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-981					Dry Cave, Nuevo México	
P2	<i>E. niobrarensis</i>	NMNH	3428203	38	27	10	---	Nebraska	Hibbard, 1955
P2	<i>E. niobrarensis?</i>	INAH MRG FAS	1192	42	24	---	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008
P2	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6878	46.1	27.5	12	---	Kansas	Hibbard, 1952
P2	<i>E. scotti</i>	AMNH	10628	42	31	---	---	Iowa	Hibbard, 1955

P2	<i>E. scotti</i>	West Texas State Teachers College*		40	30	---	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
P2	<i>E. tau</i>	FC	673	24.6	18.7	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>A. agascalientensis</i>	FC	7 12	34	22.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>A. agascalientensis</i>	FC	14 18	33	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>A. agascalientensis</i>	FC	21 32	35	23	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>O. altidens</i>	IGM	62 71R	33	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>O. altidens</i>	IGM	62 71L	33	23	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>O. hibbardi</i>	FC	205R	35	25.4	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P2	<i>Species A</i>	UTEP	25-537	30.8	23.8	---	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P2	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	30.2	20.3	---	---	Texas	Lundelius y Stevens 1970
P3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 der	28.11	26.42	13	6.3	<i>Viko vijin</i>	
P3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 izq	27.63	27.06	13	5.2	<i>Viko vijin</i>	
P3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	179	26.03	19.71	11	3.8	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	905	26.07	22.4	12	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1125	22.26	21.66	11	---	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011

P3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-1609	25	25.6	11	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	31-47	28.6	25.4	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	54-1212	28.9	25.5	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P3	<i>E. conversidens</i>	FC	680 der?	26.3	25.2		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. conversidens</i>	FC	680 izq?	25.7	25.5		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. conversidens</i>	FC	684	24.4	24.3		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. conversidens</i>	LACM(CIT)	3229	25.5	24.6	13	---	San Josecito, Nuevo Leon	Arroyo-Cabrales y Johnson 2003
P3	<i>E. conversidens</i>	P*	182-1	25.8	25.9		---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
P3	<i>E. conversidens</i>	IGM	403R	24.6	23.7	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. conversidens</i>	IGM	403L	24.3	23.8	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. conversidens</i>	IGM	406	26.3	23.5	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. conversidens</i>	IGM	400	24.2	24.5	9.6	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. mexicanus</i>	UMPE	475	35.39	30.92	15	7.8	<i>Viko vijin</i>	
P3	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	48	31.9	34	16	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	49-51	34.5	31.9	16	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. mexicanus</i>	FC	678	28.8	31.7		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. calobatus</i>	FC	686r	31.3	31.7		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. calobatus</i>	FC	686l	31.9	29.8		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest,

									1975
P3	<i>E. cf. caballus</i>	FC	109	25.1	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. crenidens</i>	IGM	407	33	30	12	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. crenidens</i>	IGM	80	30.3	31.4	10	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P3	<i>E. excelsus</i>	FC	709r	29.2	26.7	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. excelsus</i>	FC	709l	27.5	26.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	30.2	20.3	7.6	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
P3	<i>E. laurentius</i> (= <i>E. ferus</i> )	KUVP	347	26	24.5	9	---	Kansas	Hibbard, 1955
P3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-64	30.4	27.5	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-981	26.1	27.5	16	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1608	32.3	29.1	16	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P3	<i>E. niobrarensis</i>	NMNH	3428203	30	28	14	---	Nebraska	Hibbard, 1955
P3	<i>E. niobrarensis?</i>	INAH MRG FAS	1192	32	26	---	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
P3	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6498	33	34	16	---	Kansas	Hibbard, 1953
P3	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6878	35.2	32.1	20	---	Kansas	Hibbard, 1952
P3	<i>E. scotti</i>	AMNH	10628	35	33	14	---	Iowa	Hibbard, 1955
P3	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	32	31	---	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
P3	<i>E. tau</i>	FC	673	19.5	20.2	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975

P3	<i>A. agascalentensis</i>	FC	7-12	27.5	23.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>A. agascalentensis</i>	FC	14-18	27	25	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>A. agascalentensis</i>	FC	21-32	26.3	25	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>O. altidens</i>	FC	IGM	27	26	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>O. altidens</i>	FC	62-71r	27.5	25	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>O. altidens</i>	FC	62-71l	27.4	25	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>O. hibbardi</i>	FC	205r	26.2	27.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
P3	<i>Species A</i>	UTEP	25-537	25.1	25.5	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. conversidens</i>	UMPE	483	26.23	---	---	---	<i>Viko vijin</i>	
P4	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 der	26.09	26.19	13	5.5	<i>Viko vijin</i>	
P4	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 izq	26.53	24.91	14	5.8	<i>Viko vijin</i>	
P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	314	24.04	24.63	12	4.7	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	417	23.03	21.81	11	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	900	24.54	22.98	12	5.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	942	24.81	19.91	13	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1123a	24.56	26.21	11	5.1	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011

P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2709	23.95	19.5	10	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
P4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2711	23.86	21.92	12	4.6	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
P4	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-1609	25	25	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. conversidens</i>	UTEP	31-47	28.4	25.3	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. conversidens</i>	UTEP	54-1212	25.8	25.5	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. conversidens</i>	FC	680 der?	25.3	25	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. conversidens</i>	FC	680 izq?	26.5	24.7	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. conversidens</i>	FC	684	23	24.2	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. conversidens</i>	LACM(CIT)	3229	25.3	25.1	14	---	San Josecito, Nuevo Leon	Arroyo- Cabrales y Johnson, 2003
P4	<i>E. conversidens</i>	P*	182-1	24.3	25.8	---	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
P4	<i>E. conversidens</i>	IGM	403L	25.2	22.3	12	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. conversidens</i>	IGM	406	23.9	21.8	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. conversidens</i>	IGM	400	23.55	24.3	9.8	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. conversidens</i>	IGM	403R	24.6	22.9	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. mexicanus</i>	UMPE	451	27.96	---	---	---	<i>Viko vijin</i>	
P4	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	48	30	32	18	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	49-51	32.5	29.9	15	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. mexicanus</i>	FC	678	29.8	30	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975

P4	<i>E. calobatus</i>	FC	686r	30.4	30	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. calobatus</i>	FC	686l	30.9	28.2	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. cf. caballus</i>	FC	109	24	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. crenidens</i>	IGM	407	36.1	35.1	12	---	Valle de México	Hibbard, 1955
P4	<i>E. excelsus</i>	FC	709r	28.8	27.9	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. excelsus</i>	FC	709l	27.5	25.4	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>E. excelsus</i>	USNM	667	28.5	28.5	---	---	Nebraska?	Gidley, 1901
P4	<i>E. excelsus</i>	IGM	6689	34	29	14	---	Moctezuma, Sonora	Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007
P4	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	22.6	22.1	11	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
P4	<i>E. laurentius(=E. ferus)</i>	KUVP	347	25	25	10	---	Kansas	Hibbard, 1955
P4	<i>E. niobrarensis</i>	NMNH	3428203	29	27	14	---	Nebraska	Hibbard, 1955
P4	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-64	28.9	27.6	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-981	27.9	27.8	18	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1608	30	25.9	17	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. scotti</i>	AMNH	10628	33	33	15	---	Iowa	Hibbard, 1955
P4	<i>E. scotti</i>	West Texas State	---	31	29	---	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937



		Techers College*							
P4	<i>E. niobrarensis?</i>	INAH MRG FAS	1192	31	23	---	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008
P4	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6498	31.5	33.5	18	---	Kansas	Hibbard, 1952
P4	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6878	31	28.3	19	---	Kansas	Hibbard, 1952
P4	<i>Species A</i>	UTEP	25-537	25.5	24.4	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
P4	<i>E. tau</i>	FC	673	19.4	20.7	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	7-12	27.5	22.8	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	14-18	27	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	21-32	26.8	25.3	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>O. altidens</i>	IGM	---	26.5	25	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>O. altidens</i>	FC	62-71r	25.5	26	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>O. altidens</i>	FC	62-71l	26	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
P4	<i>O. hibbardi</i>	FC	205r	26.6	27.1	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest 1975
M1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	470	25.27	25.18	13	5.7	<i>Viko vijin</i>	
M1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	11	26.78	24.78	12	5.3	<i>Viko vijin</i>	
M1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	008b	28.39	22.93	12	5.3	<i>Viko vijin</i>	

M1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 der	23.56	24.07	12	5.2	Viko vijin	
M1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	77 izq	23.73	24.31	12	5.7	Viko vijin	
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	319	20.2	21.1	9.3	5.1	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	415	22.65	23.64	13	5.5	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	491	21.42	23.67	13	4.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	901	19.73	22.5	11	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	902	22.42	23.67	10	5.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1123b	22.45	24.71	11	5	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1914	17.37	19.31	11	3.6	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M1	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-1609	23	24.6	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M1	<i>E. conversidens</i>	UTEP	31-47	24.6	24.2	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M1	<i>E. conversidens</i>	UTEP	54-1212	23.6	24.8	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M1	<i>E. conversidens</i>	FC	680 der?	23	23.8	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. conversidens</i>	FC	680 izq?	23	23.3	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. conversidens</i>	FC	684	20.1	22.3	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. conversidens</i>	LACM(CIT)	3229	22.8	23.9	13	---	San Josecito, Nuevo Leon	Arroyo- Cabrales y Johnson, 2003
M1	<i>E. conversidens</i>	P*	182-1	22.2	23.9	---	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965

M1	<i>E. conversidens</i>	IGM	403R	21.7	22	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M1	<i>E. conversidens</i>	IGM	403L	22	21.7	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M1	<i>E. conversidens</i>	IGM	406	23	21.2	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M1	<i>E. conversidens</i>	IGM	400	21.7	23	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M1	<i>E. mexicanus</i>	UMPE	480	28.02	28.05	14	7.2	<i>Viko vijin</i>	
M1	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	48	26.9	29.5	15	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M1	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	49-51	27.8	28.5	15	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M1	<i>E. calobatus</i>	FC	686r	27.4	27.3		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. calobatus</i>	FC	686l	26.4	27.7		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. excelsus</i>	FC	709r	24.4	25.7		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. excelsus</i>	FC	709l	26.3	23.5		---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>E. excelsus</i>	USNM	667	26.5	28.5		---	Nebraska?	Gidley, 1901
M1	<i>E. francisci</i>	McPherson College collection	---	22.5	23.7	13	---	Kansas	Hibbard, 1952
M1	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	19.3	22.1	11	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
M1	<i>E. francisci</i>	SMUMP	60101	17.1	19	11	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
M1	<i>E. laurentius</i> (= <i>E. ferus</i> )	KUVP	347	22	23.5	11	---	Kansas	Hibbard, 1955
M1	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-64	30.3	27.6	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M1	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-981	23.7	27.8	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M1	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1608	27.7	25.9	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980

M1	<i>E. niobrarensis</i>	NMNH	3428203	27	28	13	---	Nebraska	Hibbard, 1955
M1	<i>E. cf. occidentalis</i>	ANSP	11497	24	28.1	---	---	Jalapa, Nicaragua	Lucas <i>et al.</i> , 2008
M1	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6498	27.5	30.5	15	---	Kansas	Hibbard, 1953
M1	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6878	32	31	19	---	Kansas	Hibbard, 1952
M1	<i>E. scotti</i>	AMNH	10628	30	30	15	---	Iowa	Hibbard, 1955
M1	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	29	29	---	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
M1	<i>E. tau</i>	FC	673	16.4	19.1	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>A. agascalentensis</i>	FC	7-12	24.2	21.8	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>A. agascalentensis</i>	FC	14-18	26.5	25.8	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>A. agascalentensis</i>	FC	21-32	24	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>O. altidens</i>	IGM	---	24	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>O. altidens</i>	FC	62-71r	23	24	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>O. altidens</i>	FC	62-71l	23.4	22	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>O. hibbardi</i>	UTEP	205r	22	26	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M1	<i>Species A</i>	UTEP	25-537	22	24.4	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980

M2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	455	25.68	24.58	12	4.8	Viko vijin	
M2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	481	24.4	23.35	12	5.2	Viko vijin	
M2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	077 der	23.59	22.76	13	4.9	Viko vijin	
M2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	077 izq	23.83	22.65	13	4.9	Viko vijin	
M2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	939	23.16	---	11	4.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1910	22.07	21.48	12	4.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1911	21.86	23.01	13	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2705	18.82	---	---	---	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-1609	24.1	22.5	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	31-47	24.8	22.2	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	54-1212	23.6	23.4	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M2	<i>E. conversidens</i>	FC	680 der?	24.2	22.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. conversidens</i>	FC	680 izq?	22.7	22.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. conversidens</i>	FC	684	20.8	22.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. conversidens</i>	LACM(CIT)	3229	23.3	22.7	13	---	San Josecito, Nuevo Leon	Arroyo- Cabrales y Johnson, 2003
M2	<i>E. conversidens</i>	P*	182-1	23	22.9	---	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
M2	<i>E. conversindes</i>	IGM	403R	21.7	20.8	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M2	<i>E. conversidens</i>	IGM	403L	21.9	19.8	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955

M2	<i>E. conversidens</i>	IGM	406	23.6	19.6	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M2	<i>E. conversidens</i>	IGM	400	22.5	22.9	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M2	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	48	28.8	30.5	16	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M2	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	49-51	28.8	26.3	15	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M2	<i>E. calobatus</i>	FC	686r	28.5	26.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. calobatus</i>	FC	686l	28	26.9	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. excelsus</i>	FC	709r	26	24.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. excelsus</i>	FC	709l	23.8	20.3	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>E. excelsus</i>	USNM	667	26.5	27	---	---	Nebraska?	Gidley, 1901
M2	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	20.4	21.2	12	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
M2	<i>E. francisci</i>	SMUMP	60146	19.4	18.8	11	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
M2	<i>E. laurentius(=E. ferus)</i>	KUVP	347	23	23.5	13	---	Kansas	Hibbard, 1955
M2	<i>E. niobrarensis</i>	NMNH	3428203	27	25	14	---	Nebraska	Hibbard, 1955
M2	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-64	30.7	24.7	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M2	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-981	24.6	25.7	17	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M2	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1608	27.9	27.7	16	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M2	<i>E. cf. occidentalis</i>	ANSP	11497	26.7	26.9	---	---	Jalapa, Nicaragua	Lucas <i>et al.</i> , 2008
M2	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6498	30	30	18	---	Kansas	Hibbard, 1953
M2	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6878	33.6	28	21	---	Kansas	Hibbard, 1952

M2	<i>E. scotti</i>	AMNH	10628	31	29	15	---	Iowa	Hibbard, 1955
M2	<i>E. scotti</i>	West Texas State Teachers College*	---	30	28	---	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
M2	<i>E. tau</i>	FC	673	18	18.2	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	7-12	24.1	22.1	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	14-18	23	25.1	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	21-32	23	23	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>O. altidens</i>	FC	62-71r	23.6	22.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>O. altidens</i>	FC	62-71l	24	24.1	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>O. hibbardi</i>	FC	205r	21.2	25.4	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M2	<i>Species A</i>	UTEP	25-537	22.2	24.4	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	478	26.64	20.21	13	4.2	Viko vijin	
M3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	14	24.34	22.06	13	4.6	Viko vijin	
M3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	077 der	23.15	23.74	11	4.2	Viko vijin	
M3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	077 izq	23.4	21.29	12	4.2	Viko vijin	
M3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	317	22.3	21.31	13	4.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
M3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	320	22.09	18.66	12	2.7	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011

M3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	409	20.57	---	12	3.7	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	510	25.64	18.59	12	3.5	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	943	22.79	17.56	13	4.4	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	1124	16.51	13.62	9.4	3.5	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
M3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-1609	23.9	23.9	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	31-47	25.2	21.2	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	54-1212	23.5	22.1	14	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M3	<i>E. conversidens</i>	FC	680 der?	20	16.9	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>E. conversidens</i>	FC	680 izq?	21.3	16.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>E. conversidens</i>	FC	684	24.5	20.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>E. conversidens</i>	LACM(CIT)	3229	27.3	19.7	13	---	San Josecito, Nuevo Leon	Arroyo- Cabrales y Johnson, 2003
M3	<i>E. conversidens</i>	P*	182-1	27.2	22	---	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
M3	<i>E. conversidens</i>	IGM	403R	20.4	17	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M3	<i>E. conversidens</i>	IGM	403L	20.6	17.2	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M3	<i>E. conversidens</i>	IGM	406	21	17.2	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M3	<i>E. conversidens</i>	IGM	400	24.9	18.7	11	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M3	<i>E. calobatus</i>	FC	686r	27.4	22.7	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975



M3	<i>E. calobatus</i>	FC	686l	28.5	22.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>E. excelsus</i>	FC	709r	25.8	21.5	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>E. excelsus</i>	FC	709l	24	19.9	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>E. excelsus</i>	USMN	667	26	19	---	---	Holotipo	Gidley, 1901
M3	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	22.6	17.7	12	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
M3	<i>E. laurentius</i> (= <i>E. ferus</i> )	KUVP	347	30	22	14	---	Kansas	Hibbard, 1955
M3	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	48	32.8	26.2	18	---	Valle de México	Hibbard, 1955
M3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-981	33.9	24	17	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1608	---	---	15	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
M3	<i>E. niobrarensis</i>	NMNH	3428203	26	23	14	---	Nebraska	Hibbard, 1955
M3	<i>E. scotti</i>	KUMNH	6498	33.5	27.5	17	---	Kansas	Hibbard, 1953
M3	<i>E. scotti</i>	AMNH	10628	30	25	16	---	Iowa	Hibbard, 1955
M3	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	27	21	---	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
M3	<i>E. tau</i>	FC	673	21.3	16.9	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	7-12	23	16.8	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>A. aguascalentensis</i>	FC	14-18	24	17	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975

M3	<i>A. agascalentensis</i>	FC	21-32	24.5	21	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>O. altidens</i>	FC	62-71l	24	17.6	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
M3	<i>O. hibbardi</i>	FC	205r	25.5	21.8	---	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975

#### MOLARIFORMES INFERIORES

	Especie	Colección	Número	Lap	Ltr	Lmm	Procedencia	Autor
p2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-669	29.5	10.2	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-955	30.8	12.1	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-956	26.1	10.4	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p2	<i>E. conversidens</i>	FC	682	31.7	14.1	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. conversidens</i>	FC	683	29.5	14.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. conversidens</i>	FC	685	28.6	14.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. conversidens</i>	P*	182.1	27.4	16	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p2	<i>E. conversidens</i>	MWSU	4697	29.5	14.2	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p2	<i>E. conversidens</i>	MWSU	5159	28.3	16	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p2	<i>E. conversidens</i>	INAH MRG FAS	1192	29	16	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
p2	<i>E. calobatus</i>	FC	686R	35.5	16.1	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. calobatus</i>	FC	686L	35.3	16.1	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. excelsus</i>	FC	710	32.5	16.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. excelsus</i>	FC	711	29.7	18.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. mexicanus</i>	UMPE	019a	36.37	16.77	16.73	<i>Viko vijin</i>	
p2	<i>E. mexicanus</i>	FC	679	31.1	17	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	401	37.5	17.5	---	Valle de México	Hibbard, 1955
p2	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1528	31.5	12.4	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980

p2	<i>E. niobrarensis</i>	McPherson College collection	42	36	17.3	---	Kansas	Hibbard, 1952
p2	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	4999	35	15	---	Kansas	Hibbard, 1952
p2	<i>E. occidentalis</i>	UTEP	26-1064	32.5	14.8	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p2	<i>E. parastylidens</i>	FC	107	32.5	16.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	34	18	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
p2	<i>E. tau</i>	FC	672	24.7	11.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>A. aguascalentensis</i>	IGM	---	29.5	14.7	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>O. arellanoi</i>	FC	88	35	16	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>O. zoyatalis</i>	IGM"	---	28.3	13.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>Species A</i>	UTEP	22-537	28.8	14.1	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p2	<i>E. sp.</i>	FC	675r	31.8	14.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. sp.</i>	FC	675l	32.3	14.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. sp.</i>	FC	676r	27.6	18	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p2	<i>E. sp.</i>	FC	676l	27.3	12.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	215	23.22	13.5	12.45	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2710	25.73	11.41	14.7	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-669	27.3	14	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-955	26.6	16.3	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-956	25.3	14.3	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. conversidens</i>	FC	682	27	15.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. conversidens</i>	FC	683	27.1	15.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. conversidens</i>	FC	685	25	15.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. conversidens</i>	P*	182.1	27.5	18.3	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p3	<i>E. conversidens</i>	MWSU	4697	26	14.4	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p3	<i>E. conversidens</i>	MWSU	5159	25.3	16.8	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p3	<i>E. conversidens</i>	INAH MRG FAS	1192	23	17	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
p3	<i>E. conversidens</i>	FMNH	P-26961	25.6	19.3	---	Yeroconte, Honduras	Lucas, 2008c

p3	<i>E. mexicanus</i>	UMPE	490b	30.18	18.14	19.53	<i>Viko vijin</i>	
p3	<i>E. mexicanus</i>	FC	679	31	17.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	401	33.2	19.8	---	Valle de México	Hibbard, 1955
p3	<i>E. calobatus</i>	FC	686R	29.9	18.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. calobatus</i>	FC	686L	30	18.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. cf. caballus</i>	FC	716	29.9	15.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. excelsus</i>	FC	710	29.2	16.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. excelsus</i>	FC	711	26.4	16.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-61	31.9	15.7	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1528	29.3	16	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	54-1312	27	17.3	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. niobrarensis</i>	McPherson College collection	42	30.6	18	---	Kansas	Hibbard, 1952
p3	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	4999	28	16	---	Kansas	Hibbard, 1952
p3	<i>E. occidentalis</i>	UTEP	26-1064	30.4	16.8	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. parastylidens</i>	FC	107	25	17	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	30	18	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
p3	<i>E. tau</i>	FC	672	20.2	12.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>A. aguascalentensis</i>	IGM	---	26.3	16.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>O. arellanoi</i>	FC	88	28	17	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>O. zoyatalis</i>	IGM"	---	24.7	13.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>Species A</i>	UTEP	22-537	25.9	14.5	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p3	<i>E. sp.</i>	FC	675r	22	17.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. sp.</i>	FC	675l	23.5	16.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. sp.</i>	FC	676r	24.5	13.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p3	<i>E. sp.</i>	FC	676l	20.5	14.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. conversidens</i>	UMPE	019b	32.27	16.05	16.98	<i>Viko vijin</i>	
p4	<i>E. conversidens</i>	UMPE	490c	27.96	17.41	15.57	<i>Viko vijin</i>	

p4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	181	24.05	14.9	11.42	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	353	29.84	17.63	18.81	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	418	24.76	14.89	14.3	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	495	25.59	14.99	13.85	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p4	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	507	28.2	15.68	---	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
p4	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-669	27	13.9	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p4	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-955	26.4	16.3	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p4	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-956	24.5	15.4	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p4	<i>E. conversidens</i>	FC	682	24.5	13.7	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. conversidens</i>	FC	683	26.4	13.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. conversidens</i>	FC	685	24.1	13.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. conversidens</i>	P*	182.1	23.2	17.8	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p4	<i>E. conversidens</i>	MWSU	4697	25.7	15.5	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p4	<i>E. conversidens</i>	MWSU	5159	24.8	17.3	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
p4	<i>E. conversidens</i>	INAH MRG FAS	1192	24	18	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
p4	<i>E. conversidens</i>	FMNH	P-26961	27.2	20.2	---	Yeroconte, Honduras	Lucas, 2008c
p4	<i>E. mexicanus</i>	FC	679	30.3	17.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	401	33.5	22.5	---	Valle de México	Hibbard, 1955
p4	<i>E. calobatus</i>	FC	686R	29.9	18.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. calobatus</i>	FC	686L	29.4	16.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. cf. caballus</i>	FC	716	28	16.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	22.8	14.1	14.1	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
p4	<i>E. francisci</i>	IGM	56-2	25.4	13.4	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
p4	<i>E. excelsus</i>	FC	710	28.4	17.1	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. excelsus</i>	FC	711	26	14.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. excelsus</i>	IGM	6575	31	20	---	Moctezuma, Sonora	Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007
p4	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-61	30.8	15.7	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980

p4	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1528	28.8	16.4	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p4	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	54-1312	28.7	17.7	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p4	<i>E. niobrarensis</i>	McPherson College collection	42	30.6	18.3	---	Kansas	Hibbard, 1952
p4	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	4999	30	16	---	Kansas	Hibbard, 1952
p4	<i>E. occidentalis</i>	UTEP	26-1064	29.6	15.7	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
p4	<i>E. parastylidens</i>	FC	107	25	17	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. parastylidens</i>	FC	677	25.4	17.1	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	32	16	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
p4	<i>E. tau</i>	FC	672	19.8	12.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>A. aguascalentensis</i>	IGM	---	25.7	18	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>O. arellanoi</i>	FC	88	26	16	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>O. zoyatalis</i>	IGM"	---	24.5	13.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. sp.</i>	FC	675r	22.1	15.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. sp.</i>	FC	675l	27.3	16.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. sp.</i>	FC	676r	23.2	13.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>E. sp.</i>	FC	676l	23.5	14.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
p4	<i>Species A</i>	UTEP	22-537	25.4	14.5	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	477	25.05	14.23	11.52	<i>Viko vijin</i>	
m1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	490d	26.37	14.4	14.29	<i>Viko vijin</i>	
m1	<i>E. conversidens</i>	UMPE	453	25.27	15.65	13.35	<i>Viko vijin</i>	
m1	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2704a	25.47	15.32	14.28	Hidalgo	Bravo-Cuevas et al., 2011
m1	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-955	23.6	13.8	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-956	22.4	14.8	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. conversidens</i>	FC	682	23.9	13.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. conversidens</i>	FC	683	25.5	13.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. conversidens</i>	FC	685	22.4	12.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. conversidens</i>	P*	182.1	22.2	15.8	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965

m1	<i>E. conversidens</i>	MWSU	4697	23	14.4	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m1	<i>E. conversidens</i>	MWSU	5159	23.3	16	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m1	<i>E. conversidens</i>	INAH MRG FAS	1192	23	16	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
m1	<i>E. conversidens</i>	FMNH	P-26961	23.1	18.3	---	Yeroconte, Honduras	Lucas, 2008c
m1	<i>E. mexicanus</i>	FC	679	25	16.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. calobatus</i>	FC	686R	26.7	15.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. calobatus</i>	FC	686L	26.8	15.7	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. cf. caballus</i>	FC	716	25.8	14	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. excelsus</i>	FC	710	26.4	16.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. excelsus</i>	FC	711	23.5	14.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	20.7	13	11.5	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
m1	<i>E. francisci</i>	IGM	56-2	22.8	12.6	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
m1	<i>E. mexicanus</i>	IGM	401	30	19.7	---	Valle de México	Hibbard, 1955
m1	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-61	28.6	15.3	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1528	25.5	15.2	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	54-1312	25.7	15.3	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. niobrarensis</i>	McPherson College collection	42	28	16.3	---	Kansas	Hibbard, 1952
m1	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	4999	27.5	14	---	Kansas	Hibbard, 1952
m1	<i>E. occidentalis</i>	UTEP	26-1064	26.5	15.5	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m1	<i>E. parastylidens</i>	FC	677	23.5	14.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. tau</i>	FC	672	19.4	11.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	30	16	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
m1	<i>E. sp.</i>	FC	675r	23.3	15	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. sp.</i>	FC	675l	25.2	15.7	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. sp.</i>	FC	676r	21.5	13.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>E. sp.</i>	FC	676l	21.7	13.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>A. aguascalentensis</i>	IGM	---	22.5	14	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975

m1	<i>O. arellanoi</i>	FC	88	25	14	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>O. zoyatalis</i>	IGM"	---	22.8	12.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m1	<i>Species A</i>	UTEP	22-537	23	13.5	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Portes, 1980
m2	<i>E. conversidens</i>	UMPE	490e	---	13.81	14.15	<i>Viko vijin</i>	
m2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	903	21.55	12.62	11.2	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	945	23.23	---	---	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m2	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2704b	25.88	14.62	13.02	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-955	24.1	13.4	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m2	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-956	22.5	13	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m2	<i>E. conversidens</i>	FC	682	22.6	11.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. conversidens</i>	FC	683	23.5	11.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. conversidens</i>	FC	685	22.6	11.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. conversidens</i>	P*	182.1	22.4	15.1	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m2	<i>E. conversidens</i>	MWSU	4697	21.4	13.5	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m2	<i>E. conversidens</i>	MWSU	5159	24	15.5	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m2	<i>E. conversidens</i>	INAH MRG FAS	1192	22	17	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
m2	<i>E. conversidens</i>	FMNH	P-26961	24.6	17.2	---	Yeroconte, Honduras	Lucas, 2008c
m2	<i>E. mexicanus</i>	FC	679	28.8	17	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	401	27.7	17.7	---	Valle de México	Hibbard, 1955
m2	<i>E. calobatus</i>	FC	686R	28.2	15.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. calobatus</i>	FC	686L	29	15.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. cf. caballus</i>	FC	716	24.8	12.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. excelsus</i>	FC	710	25.5	15.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. excelsus</i>	FC	711	25	18.6	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. excelsus</i>	IGM	6577	29	19	---	Moctezuma, Sonora	Carranza-Castañeda y Roldán-Quintana, 2007
m2	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	19.7	12	11.4	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
m2	<i>E. francisci</i>	SMUMP	60457	19.3	10.1	11.2	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970



m2	<i>E. francisci</i>	IGM	56-2	22.8	12.4	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
m2	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1528	26.6	15.4	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m2	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	42	28.2	16.7	---	Kansas	Hibbard, 1952
m2	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	4999	27	13.5	---	Kansas	Hibbard, 1952
m2	<i>E. parastylidens</i>	FC	677	23.9	14.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	31	16	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
m2	<i>E. tau</i>	FC	672	17.2	11	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. sp.</i>	FC	675r	24.3	16	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. sp.</i>	FC	675l	24	13.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. sp.</i>	FC	676r	22.1	12.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>E. sp.</i>	FC	676l	22.1	12.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>A. aguascalentensis</i>	IGM	---	23.6	14	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>O. arellanoi</i>	FC	88	25	14	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>O. zoyatalis</i>	IGM"	---	22.8	12.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m2	<i>Species A</i>	UTEP	22-537	23.1	13.7	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	9	28.68	12.4	13.4	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	484	26.89	12.26	12.56	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	448	25.5	12.64	13.61	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	454a	25.45	12.79	14.11	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	482	---	---	---	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	479	25.02	13.41	12.68	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UMPE	476	27.43	16.66	13.46	<i>Viko vijin</i>	
m3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	390	24.57	9.04	10.41	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	416	22.74	7.84	10.75	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	944	24.96	11.37	13.28	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m3	<i>E. conversidens</i>	UAHMP	2708	29.04	10.32	12.25	Hidalgo	Bravo-Cuevas <i>et al.</i> , 2011
m3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-955	24	11.5	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980

m3	<i>E. conversidens</i>	UTEP	22-956	28.1	12	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m3	<i>E. conversidens</i>	FC	682	19.5	8.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. conversidens</i>	FC	683	23.9	9.3	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. conversidens</i>	FC	685	27.5	10.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. conversidens</i>	P*	182.1	29.8	13.9	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m3	<i>E. conversidens</i>	MWSU	4697	25.4	11.9	---	Canyon y Slaton, Texas	Dalquest y Hughes, 1965
m3	<i>E. conversidens</i>	INAH MRG FAS	1192	23	15	---	Chapala, Jalisco	Lucas, 2008a
m3	<i>E. conversidens</i>	FMNH	P-26961	31.7	16.2	---	Yeroconte, Honduras	Lucas, 2008c
m3	<i>E. mexicanus</i>	FC	679	39.8	15.1	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. mexicanus</i>	MNHN	401	38	17	---	Valle de México	Hibbard, 1955
m3	<i>E. calobatus</i>	FC	686R	32	16.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. calobatus</i>	FC	686L	31.1	16.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. cf. caballus</i>	FC	716	26.5	11.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. excelsus</i>	FC	710	26.3	14.4	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. excelsus</i>	FC	711	27.9	13.2	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. francisci</i>	TAMU	2518	23.9	10.1	10.5	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
m3	<i>E. francisci</i>	IGM	56-2	25.4	11	---	Wharton, Texas	Lundelius y Stevens, 1970
m3	<i>E. niobrarensis</i>	UTEP	22-1528	36.1	14	---	Dry Cave, Nuevo México	Harris y Porter, 1980
m3	<i>E. niobrarensis</i>	McPherson College collection	42	30.8	12.6	---	Kansas	Hibbard, 1952
m3	<i>E. niobrarensis</i>	USNM	4999	30	13	---	Kansas	Hibbard, 1952
m3	<i>E. parastylidens</i>	FC	677	28.6	12.7	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. scotti</i>	West Texas State Techers College*	---	30	14	---	Briscoe, Texas	Johnston, 1937
m3	<i>E. tau</i>	FC	672	19.3	9.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. sp.</i>	FC	675r	24.3	11.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. sp.</i>	FC	675l	25.7	10.9	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. sp.</i>	FC	676r	26.5	10.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>E. sp.</i>	FC	676l	26	10.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975

m3	<i>A. aguascalentensis</i>	IGM	---	27	12.8	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>O. arellanoi</i>	FC	88	28	11.5	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975
m3	<i>O. zoyatalis</i>	IGM"	---	25.4	11	---	Cedazo, Aguascalientes	Mooser y Dalquest, 1975