

Vertebrados fósiles

MARISOL MONTELLANO

Quién no ha leído noticias en el periódico acerca del descubrimiento de restos de animales prehistóricos durante la construcción del metro o durante la excavación de un pozo de agua en alguna ranchería o población. En algunos lugares del país estos son denominados "huesos de gigante". Se trata de los restos de animales que vivieron en el pasado.

Los restos que se encuentran más frecuentemente son elementos esqueléticos como dientes y huesos largos (tibia, fémures, húmeros, falanges, vértebras, etc.), pero los vertebrados también dejan evidencia de su paso por algún lugar, a través de la impresión de sus pisadas o huellas; o dejan excretas que cuando se fosilizan son llamadas coprolitos. Si no se conservaron las partes duras, bien podemos tener impresiones de la piel. De manera excepcional los vertebrados se pueden conservar completos preservando la piel, el pelaje, los tendones y los músculos, en forma de momias, congelados o en chapopoterías.

Los fósiles son estudiados por la Paleontología, que es un área dedicada al estudio de los restos de seres vivos incluidos en la roca, por lo que en esta disciplina se combinan conocimientos de Biología y Geología. Los fósiles son una evidencia parcial de la vida en el pasado, ya que por su naturaleza, su registro está sesgado a favor de aquellos taxa que poseen partes duras y que viven en ciertos ambientes de depósito que favorecen el proceso de fo-



Reconstrucción de *Oligokyphus*

silización. Los fósiles pueden ser utilizados, por ejemplo, en las reconstrucciones paleoambientales y paleogeográficas, además de aportar información morfológica. En el aspecto económico son utilizados en la exploración petrolera y de yacimientos minerales; asimismo, constituyen una herramienta importante en la determinación de las edades relativas de las rocas donde se encuentran.

En este ensayo se intenta presentar un panorama general sobre vertebrados fósiles en México, donde se encuentran, qué tanto se conoce y de una manera somera un análisis de su registro y se comentarán algunos ejemplos que muestran la importancia del mismo. Se hará referencia, principalmente, al registro de vertebrados terrestres, por lo que los peces y mamíferos marinos se mencionarán brevemente.

El registro de vertebrados fósiles. Un análisis

Barrios (1985) realizó un análisis del registro de vertebrados fósiles publicado hasta esa fecha, (ver recuadro) que en lo general no ha cambiado mucho, salvo la descripción de algunos nuevos taxa y el registro de algunas localidades nuevas. Parte de sus resultados se presentan en los cuadros 1, 2, 3 y 4. Este autor cuantificó 238 localidades, de las que 200 corresponden al Cenozoico, 22 al Mesozoico, una al Paleozoico y el resto no están determinadas. El registro fósil en México va desde el Pérmico hasta el Reciente. El más antiguo proviene del Pérmico en Coahuila y corresponde a un condictio: *Helicoprion mexicanus* Muellerried (1945). Recientemente Sour *et al.* (1991) registraron

Marisol Montellano: Instituto de Geología, UNAM

¿Qué vertebrados fósiles hay en México y dónde se encuentran?

En este recuadro las localidades se presentarán en orden cronológico, de las más antiguas a las más recientes.

Era Mesozoica

Los fósiles de vertebrados terrestres más antiguos que se conocen son los del Cañón del Huizachal, en el Estado de Tamaulipas (Figura 1). Son de edad jurásica temprana-media, esto es, de hace aproximadamente 180 millones de años. Aquí se ha encontrado una fauna diversa de vertebrados que está constituida por tres formas de esfenodontes (Reynoso-Rosales, 1992) cocodrilos, un diápsido primitivo de hábitos excavadores *Tamaulipasaurus fidenciomorenoi*, un reptil volador o pterosaurio, y tres formas de mamíferos: triconodontos, un terio primitivo y un tritilodóntido (reptil mamíferoide) *Bocatherium mexicanum* (Clark y Hopson, 1985). Esta localidad tiene gran importancia por ser la más antigua de México con vertebrados terrestres, la segunda mesozoica de donde se han recolectado mamíferos y porque las localidades de esta edad son muy escasas en el mundo (Montellano et al., 1991).

En el Estado de Puebla, cerca de la población de San Felipe Otlaltepec se han encontrado restos de grandes dinosaurios, saurópodos, por lo que tentativamente se le ha asignado a esta localidad una edad de jurásica-cretácica (René Hernández y Luis Espinosa, com. pers.)

Estas áreas atestiguan la presencia de tierras emergidas en el noreste y centro de México, durante ese tiempo, época que se caracterizó por transgresiones y regresiones marinas, que ocasionaron que todo lo que es la Sierra Madre Oriental y la porción central de la República estuvieran cubiertas por mar.

Las localidades de edad cretácica (136 a 65 millones de años) son las mejor conocidas de la era mesozoica; representan puntos aislados en el mapa, y muchas de ellas se conocen por hallazgos aislados.

Dentro de las localidades cretácicas se pueden mencionar las del área del Rosario, en Baja California Norte (Figura 1), donde se han recolectado y descrito varias especies de dinosaurios como *Labocania anomala* (Molnar, 1974), *Lambeosaurus laticaudus* (Morris, 1981), restos de un dinosaurio carnívoro parecido a *Gorgosaurus* (Morris, 1967), y una especie de ave *Alexornis antecedens* (Brodkorb, 1976). Además fue la primera localidad citada donde se describieron mamíferos: *Pediomys* (marsupial), *Mesodma* cf. *M. formosa*, y *Stygimys*, multituberculados y *Gallolestes pachymandibularis*, un terio de grado metaterio-euterio (Lillegraven, 1972, y Clemens, 1980). En el mismo estado se han registrado hallazgos aislados de otros dinosaurios no determinados hasta la fecha (Morris, 1972).

Entre los hallazgos aislados están los restos de *Ceratops* recolectados en Sierra Mojada en los límites de los estados de Coahuila y Chihuahua (Figura 1), (Janensch, 1926). Taliaferro (1933), cuando describe la estratigrafía

de la Cuenca Cabullona en Sonora (Figura 1), cita restos de dinosaurios, que fueron mandados a Barnum Brown e identificados como una nueva especie parecida a *Trachodon mirabilis*, hadrosaurio encontrado en Canadá. Murray et al. (1960) registran la presencia de restos del ceratópsido *Monoclonius* y de un hadrosaurio traco-donte encontrado en la parte más oriental de la Cuenca de Parras, cerca de la ciudad de Hipólito en el estado de Coahuila (Figura 1).

Ferrusquía-Villafranca et al. (1980) describieron una icnofauna (pisadas o huellas de dinosaurios) en la costa del Pacífico en el Estado de Michoacán (Figura 1), la que denominaron Dinosaurioicnofauna Chuta, en la cual reconocieron siete diferentes morfotipos: cuatro asignados a *Saurisquia* (carnosauria y coelosauria) y tres a *Ornitisquia* (ornitópodos).

En el estado de Puebla, cerca de la población de Tepexi de Rodríguez, además de encontrarse una rica fauna invertebrados y peces, se han recolectado esqueletos de largartijas, de pterosaurio, cocodrilos y tortugas (Aplegate et al. 1984; Figura 1).

Recientemente, a 90 km de Saltillo (Figura 1) se ha registrado material de hadrosaurios, ceratópsidos, anquilosaurios, tortugas y cocodrilos. En esta localidad se ha recolectado un esqueleto casi completo de hadrosaurio asignado al género *Kritosaurus*, al cual se le ha bautizado con el nombre de ISAURIA y que se exhibe en el Museo del Instituto de Geología, en la ciudad de México (Hernández y Espinosa, com. pers.).

Era Cenozoica

De 65 millones de años a la fecha se han registrado las siguientes localidades con vertebrados fósiles (Figuras 2 y 3):

Punta Prieta, en Baja California Norte, ha sido asignada al Paleoceno (aproximadamente de 60 millones de años) (Ferrusquía, 1984). Esta fauna es muy pobre, pero es la única registrada hasta ahora de esa edad. Tiene una composición de formas arcaicas norteamericanas como tilodontes y pantodontes.

En el mismo estado, la localidad Lomas Las Tetas de Cabra fue asignada al Eoceno Temprano, que corresponde aproximadamente a 55-50 millones de años (Novacek, et al. 1991). La asociación faunística comprende restos de salamandras, varánidos, iguánido y serpientes. Dentro de los mamíferos se ha identificado una gran cantidad de herbívoros como el pantodonte*, el condilartro* *Meniscotherium*, fenacodontes*, brontoterio*, tilodonte*, *Diacodexis* un artiodáctilo muy primitivo, *Hyracotherium* un caballo primitivo. Los carnívoros no son tan abundantes, pero se han identificado hyanodontes*, y un mesoníquido*; se han encontrado marsupiales. Esta fauna presenta semejanzas con otras de la misma edad localizadas en los Estados Unidos.

En el estado de Guanajuato, se tiene registrada la lo-

calidad de Marfil, que se considera de una edad eocénica tardía-oligocénica temprana (de aproximadamente 38 millones de años) (Ferrusquía-Villafranca, 1984 y 1989). En ella, roedores son el taxón más abundante y diverso. Se encuentran representadas formas endémicas como *Floresomys guanajuatoensis* asignada a la familia Sciuravidae; *Guanajuatomys*, *Marfilomys*, dos nuevos géneros que no se han podido referir a ninguna familia conocida; los roedores descritos son endémicos. *Marfilomys* parece ser una forma importante para entender la evolución de los caviomorfos sudamericanos, ya que estructuralmente es morfológica y geográficamente intermedia entre los franimorfos (conocidos desde el Eoceno temprano de América del Norte y Centro América) y los caviomorfos (conocidos desde el Oligoceno temprano de Argentina) (Ferrusquía-Villafranca, 1989). Esta conclusión reforzaría la hipótesis de Wood (1981), quien sugirió que los caviomorfos están más relacionados con un grupo de roedores de Mesoamérica, que podrían ser los franimorfos que incluye a los cilidrodontes, protoptíchidos, y reitroparámidos.

En el estado de Chihuahua se ha descrito la fauna local Rancho Gaitán, de edad oligocénica temprana (hace 35 millones de años) (Ferrusquía-Villafranca, 1984). En general es de afinidad norteamericana. Se han reconocido algunos herbívoros como el brontoterio*, rinoceronte y varias formas de artiodáctilos, como los hipertragúlidos*, leptomericidos*, agriocoéridos*, mericoiodóntido*. También se han descrito diversas formas de roedores, donde se presenta cierto grado de endemismo.

El registro del Mioceno, que va de 25 a hace 5 millones de años, es mejor ya que existen varias localidades de esta edad, aunque algunas sólo cuentan con únicamente un hallazgo, como las de Yécora y Tubutama en Sonora. Recientemente Ferrusquía-Villafranca (1990) publicó los resultados del estudio que llevó a cabo acerca de las faunas miocénicas de México, en el cual logró establecer cierta correlación entre ellas. En el estado de Oaxaca es donde se encuentra el mejor registro miocénico. El tipo de vertebrados que se han recolectado son en su mayoría de hábitos herbívoros como camellos *Stenomylus tubutamensis*, *Myotylopus wilsoni*, *Aguascalientia wilsoni*, lagomorfos, *Hypolagus sonoranus*, rinocerontes como *Teleoceras*, pecaríes, caballos como *Merychippus*, protocerátidos*, rumiantes como *Merychys*, proboscídeos *Gomphotherium*, antilocápridos. En la localidad de El Camarón en Oaxaca se encontró un carnívoro mustélido *Plionictis* y en La Purísima en Baja California Norte un cánido *Euplocyon* cf. *E. praedator*. Todos los taxa son de afinidades norteamericanas.

En las localidades de Baja California Norte La Purísima y La Misión se recuperó un mamífero marino *Desmostylus hesperus*, tiburones, aves marinas y en la última un camello.

Existe un intervalo de tiempo que va desde finales del Mioceno a inicios del Plioceno; dentro del ámbito de la paleontología de vertebrados se le denomina henfiliano, aunque son pocas las localidades conocidas de esta

edad que han sido bien estudiadas. Entre ellas están: Rancho El Ocote en Guanajuato (Miller y Carranza, 1984), Yepómera, Basuchil, Matachi, en Chihuahua (Lindsay, 1984), Teocaltiche en Jalisco (Montellano, 1990), Landa de Matamoros en Querétaro (Carranza-Castañeda, com. pers.); recientemente, en Zietla, en el estado de Hidalgo, se ha descubierto una localidad que puede ser asignada a esta edad (Carranza-Castañeda, com. pers.)

Son escasas las áreas donde se ha recolectado material pliocénico (5 a 2 millones de años), (Figura 3) sin embargo han sido estudiadas con gran detalle y han producido mayor cantidad de material que las localidades más antiguas. Entre éstas podemos mencionar Rancho Viejo, en Guanajuato (Miller y Carranza-Castañeda, 1984); la Concha en Chihuahua (Lindsay, 1984); Rancho la Goleta en Michoacán (Miller y Carranza-Castañeda, 1984) y Las Tunas en Baja California (Miller, 1980).

Hay que destacar las localidades de las áreas de Rancho el Ocote y Rancho Viejo, ya que en ellas se ha recolectado material de origen sudamericano como perezosos, gliptodontes, capibaras (Ferrusquía-Villafranca y Carranza-Castañeda, 1981; Carranza-Castañeda, 1989) junto con el resto de vertebrados de afinidades netamente norteamericanas. En algunos casos representan el registro más antiguo de estos grupos para México y en otros para América del Norte.

A pesar de que el territorio nacional se encuentra cubierto en gran parte por sedimentos pleistocénicos, y el descubrimiento o hallazgo de los restos es más o menos común, poco se conoce de la evolución, diversidad y distribución de los vertebrados terrestres durante este tiempo. Son contadas las localidades donde se ha llevado a cabo un estudio sistemático que lleve a determinaciones taxonómicas refinadas. De las localidades pleistocénicas más productivas tenemos, entre otras, las del Valle de México (Villada, 1903; Freudenberg, 1910 y 1922) y alrededores: Tequixquiac (Hibbard, 1955 y referencias), Zumpango (Maldonado-Koerdell, 1947) y Tlapacoya (Alvarez, 1969), El Cedazo en Aguascalientes (Montellano, 1992 y referencias), Chapala en Jalisco (Downs, 1958), Cueva de San Josecito, en Nuevo León (Arroyo, et al. 1989 y referencias), El Golfo en Sonora (Shaw, 1982). Desgraciadamente en casi todas ellas, las recolectas de los fósiles se llevaron a cabo sin un control estratigráfico, con lo que se mezclaron faunas de diferentes edades y por lo tanto la edad determinada no es exacta lo que resta valor a los hallazgos.

En esta época el intercambio faunístico entre América del Norte y del Sur ya estaba establecido y la fauna norteamericana se había visto enriquecida con formas sudamericanas, como gliptodontes, marsupiales, roedores caviomorfos, perezosos. También durante este tiempo hubo una migración de formas asiáticas hacia América como cánidos, proboscídeos, artiodáctilos. Por la información que se tiene hasta el momento a México llegaron solamente los géneros asiáticos *Bison*, *Mammuthus* y *Euceratherium*.

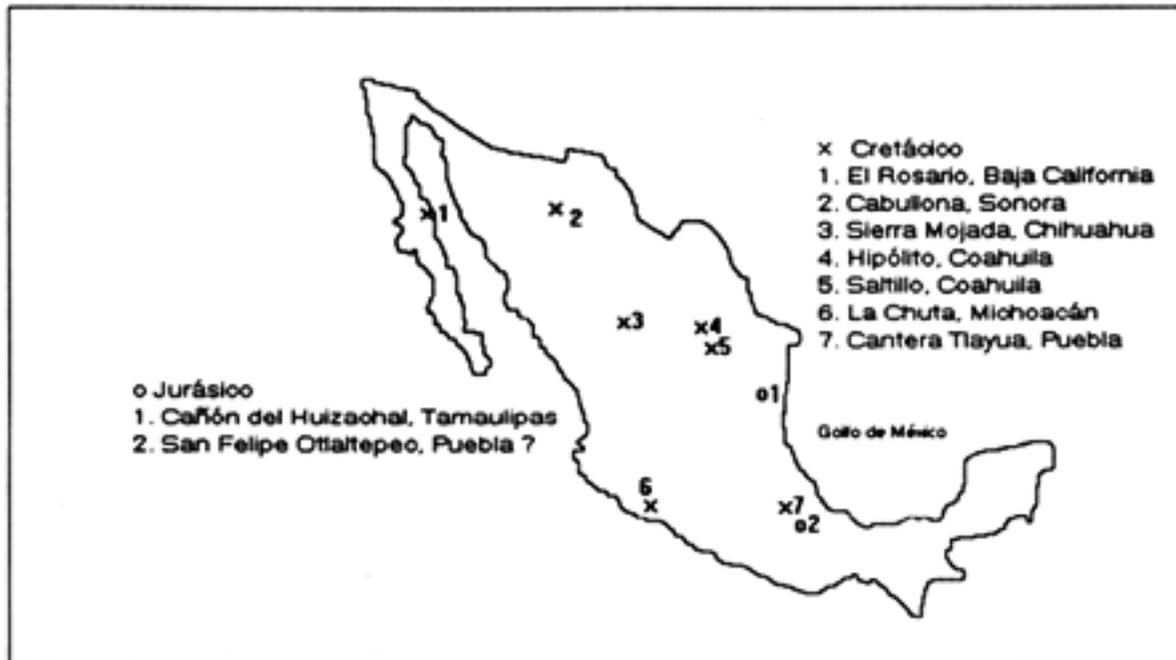


Figura 1. Localidades mesozoicas de México

este mismo género en rocas pérmicas en el estado de Puebla.

Los únicos estados, hasta donde sé, en los que no se han registrado hallazgos de vertebrados fósiles son Nayarit, Campeche y Quintana Roo.

Con respecto a las localidades se puede mencionar: 1) Salta a la vista que las cenozoicas están mejor representadas que las mesozoicas (Cuadro 1). Dentro de las cenozoicas, a medida que son más jóvenes son más abundantes y mejor conocidas como es el caso de las del Pleistoceno (Cuadro 2). Co-

Cuadro 1. Porcentaje de las localidades fosilíferas por era

Eras	% loc.
Cenozoico	84
Mesozoico	9.3
Paleozoico	0.4
Incierta	6.3

Cuadro 2. Porcentaje de las localidades cenozoicas

Cenozoico	%
Pleistoceno	76.5
Plio-pleistoceno	1.5
Mioceno	8.0
Oligoceno	2.0
Eoceno-Oligoceno	1.0
Eoceno	1.0
Paleoceno	0.5
Total	100.0

mo consecuencia de los puntos anteriores el 8% de los taxa registrados son precenozoicos y casi el 55% son pleistocénicos (Cuadro 3).

Pocas son las localidades donde se ha realizado una determinación más precisa de la edad, y mucho menos aún aquellas en donde se han hecho dataciones radiométricas para obtener edades absolutas. Esto impide que se realicen correlaciones más finas con otras áreas de América del Norte y de México.

Dentro de la bioestratigrafía de Estados Unidos se han definido edades basadas en la asociaciones faunísticas de mamíferos terrestres, donde se proponen fósiles índice. En algunos casos no es posible realizar las correlaciones con esas faunas, pues las mexicanas, por su posición geográfica, y condiciones climáticas fueron diferentes taxonómicamente, por lo que es urgente realizar estudios sistemáticos y estratigráficos que establezcan formas específicas para las condiciones locales de nuestro país.

Con respecto al registro fósil se puede señalar que: 1) los mamíferos son los más conocidos y superan por mucho al resto de los grupos (Cuadro 4). 2) El 80% de los taxa son terrestres y 20% son marinos.

Hay que mencionar que entre los mamíferos, los que mejor se conocen son los de gran tamaño, es decir, se tiene mejor registro de caballos, elefantes y camellos, que de roedores, murciélagos, lagomorfos, etc. Esto se debe a que ha habido preferencia por el material macroscópico, ya que es más sen-

cillo y fácil de estudiar y recolectar. En cambio, para la recolecta de material de microvertebrados (mamíferos mesozoicos, anfibios, roedores, murciélagos, etc.) se necesitan métodos que consumen mucho tiempo, como recolectar toneladas de sedimento, lavarlo, tamizarlo y bajo microscopio recuperar los ejemplares. Lo mismo ocurre en faunas del mesozoico, donde los registros de dinosaurios son mucho más abundantes que los de mamíferos.

Hay que observar que taxonómicamente los restos encontrados son, por lo general, organismos de hábitos herbívoros; los carnívoros están poco representados. Al igual que en las comunidades actuales, los carnívoros se presentan en baja proporción con respecto a los herbívoros, por lo que la probabilidad de que se fosilicen y sean recuperados es más baja.

Ferrusquía-Villafranca (1984) ha notado que el registro del Terciario temprano y medio (Paleoceno-Mioceno), aunque fragmentario, muestra una mezcla de elementos endémicos y no endémicos. Se ha sugerido que esta mezcla es el resultado de la coexistencia de dos entidades biogeográficas (América del Norte, y Mesoamérica), en las que hubo una evolución geológica y tectónica diferente.

Las afinidades de los mamíferos prepliocénicos son estrictamente norteamericanas, lo que indica que había una continuidad faunística desde Estados Unidos hasta la zona del canal de Panamá, como lo muestra la localidad de Gaillard Cut (Whitmore y Stewart, 1965), y que ha quedado confirmado

Cuadro 3. Porcentaje de especies fosilíferas por edades

	% Especies
Pleistoceno	54.5
Plio-Pleistoceno	7.1
Plioceno	17.0
Mioceno	9.3
Oligoceno	2.5
Eoceno-Oligoceno	0.85
Eoceno	0.51
Paleoceno	0.85
Cretácico	6.64
Jurásico	0.51
Pérmico	0.17
Total	100.00

con las faunas miocénicas de Honduras (Fauna Gracias) y El Salvador (Fauna Corinto) (Webb y Perrigo, 1984). Como ya se mencionó, en varias localidades pliocénicas de la Meseta Central de México se han recuperado formas sudamericanas, lo que sugiere que el intercambio de fauna había comenzado. En sus inicios la dinámica de este intercambio se dió como lo predecía el modelo del equilibrio, que proponía que el impacto del intercambio en América del Norte se desvanecía después de un millón de años; en cambio, en América del Sur, contrariamente a la predicción del modelo, las formas norteamericanas se siguieron diversificando a tasas exponenciales. Por lo que ahora el 10% de los géneros norteamericanos se derivan de inmigrantes sudamericanos y en cambio, más de la mitad de los géneros modernos sudamericanos están relacionados con formas norteamericanas. Webb (1991) propone un modelo ecogeográfico en dos fases para explicar este desequilibrio. Su modelo explica que durante la fase húmeda interglacial, los trópicos estuvieron dominados por las selvas tropicales, y el principal movimiento fue del Amazonas a América Central y sur de México. Durante la fase árida glacial, las savanas se extendían a través de las zonas tropicales. Debido a que el área de origen en la zona templada norteaña fue seis veces más grande que la del sur, los inmigrantes norteamericanos sobrepasaron en número a los sudamericanos. Desgraciadamente en América Central no se han encontrado localidades de esta edad para poder observar la migración de las formas sudamericanas hacia el norte, establecer una cronología más exacta y probar si hubo formas tropicales que se quedaron en esa región y no continuaron



Figura 2. Localidades del Terciario temprano y medio de México

más hacia zonas templadas septentrionales.

Importancia de los fósiles

El registro fósil ha proporcionado datos significativos que tienen relación con el origen y evolución de la diversidad biológica, no sólo de México sino de la fauna americana en general. Actualmente México se encuentra bajo las zonas climáticas tropical y templada de baja latitud, pero no se sabe con precisión desde cuando se encuentra así, y cómo fueron variando las asociaciones faunísticas a lo largo del país a través del tiempo, junto con la evolución geológica del territorio nacional. Hay interrogantes sobre la influencia de la formación de las sierras madre oriental y occidental, su función como barreras

y la forma en que cambiaron el clima, etc.

Durante casi todo el Cenozoico, América del Sur y del Norte estuvieron separadas por una barrera marina conocida como el Trecho de Bolívar, lo que ocasionó que en América del Sur se desarrollara una fauna muy especial y diferente. Hacia finales del Cenozoico, más o menos hace dos y medio millones de años (Marshall, *et al.* 1979) se estableció el puente de Panamá, permitiendo que los vertebrados terrestres pudieran migrar en ambos sentidos. A este evento se le conoce como el Gran Intercambio Faunístico Americano. Los estudios que se han realizado sobre este tema son numerosos y casi todos se han llevado a cabo en las latitudes septentrionales, y australes medias y altas, y poco se conoce de la región tropical. Se ha sugerido que la zona tropical de América del Norte desarrolló su propia fauna distintiva, originándose formas endémicas de géneros de latitudes más altas. Los mastodontes brevisrostrinos se citan como un grupo que se originó en la zona tropical y más tarde migró a América del Sur (Webb y Perrigo, 1984). Para comprobar esta hipótesis, que suena lógica, se requeriría realizar estudios en la parte tropical de México. Lindsay (1984) ha sugerido que nuestro país debió haber sido un centro importante de radiación de roedores cricétidos, esciúridos y lago-

Cuadro 4. Número y porcentaje de diferentes niveles taxonómicos fósiles por edades

	Órdenes		Familias		Géneros		Especies	
condict.	7	9.7%	14	7.8%	30	7.7%	60	10.9%
osteicties	19	26.3%	29	16.2%	49	12.6%	63	11.4%
amphibia	2	2.7%	6	3.3%	7	1.8%	10	1.8%
reptilia	7	9.7%	25	13.9%	44	11.2%	52	9.4%
aves	18	25 %	34	18.9%	82	21.0%	99	18.0%
mamíferos	19	26.8%	71	39.6%	178	45.6%	267	48.5%
Total	72		179		390		551	

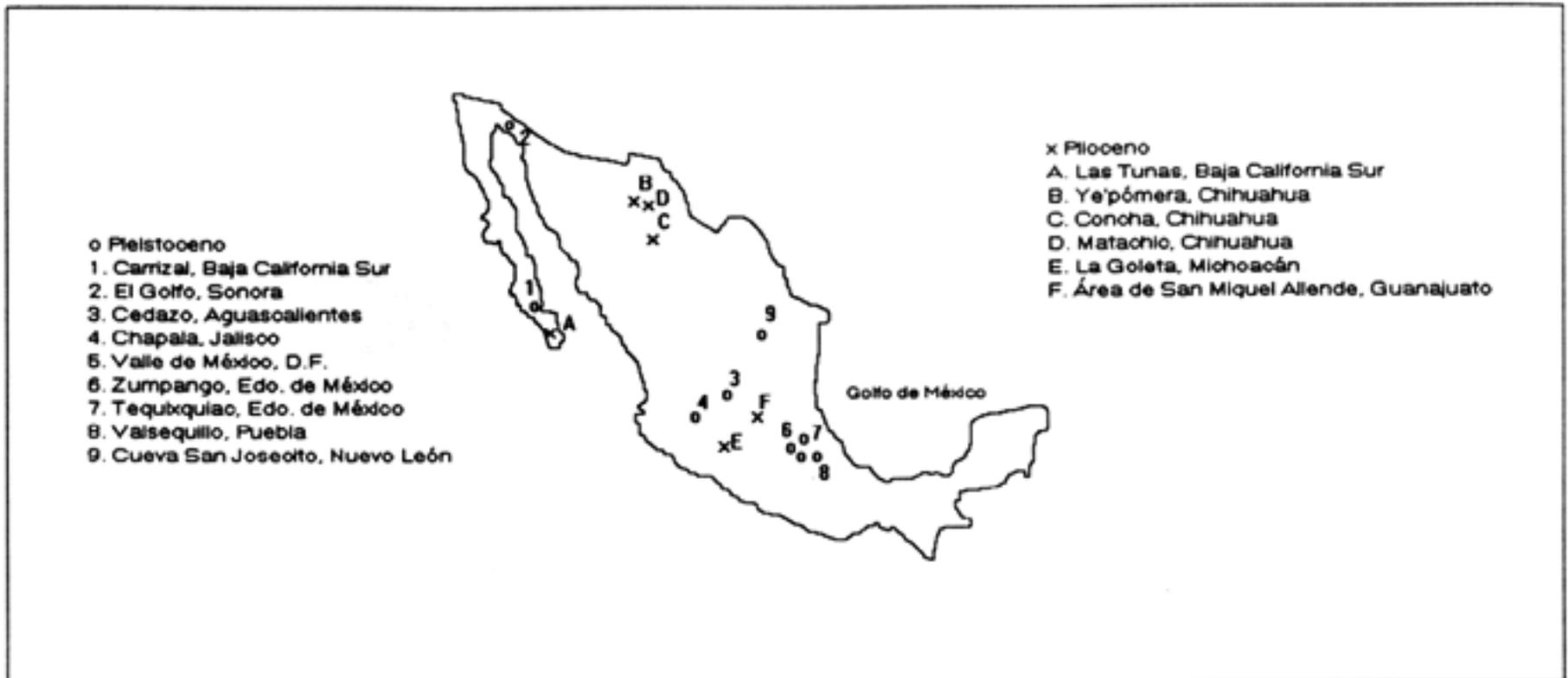


Figura 3. Algunas localidades del Cenozoico Tardío de México

morfos lepóridos, durante el Cenozoico tardío antes del intercambio faunístico.

Se ha sugerido que México jugó el papel de refugio pleistocénico (Toledo, 1982), donde las áreas estuvieron sujetas a condiciones climáticas menos extremas que en las latitudes altas, por lo que las especies de áreas frías y templadas se dirigieron hacia estos refugios durante los períodos glaciares. Con el conocimiento actual que se tiene de la

distribución geográfica de flora y fauna durante el Cenozoico tardío en México, es aventurado definir el papel que jugó en la época glaciaria.

Un área interesante desde el punto de vista biogeográfico es el extremo sur de la Península de Baja California, donde se han descrito tres localidades del Cenozoico tardío: Las Tunas y Rancho Algodones de edad pliocénica tardía, y el Carrizal, del Pleistoceno

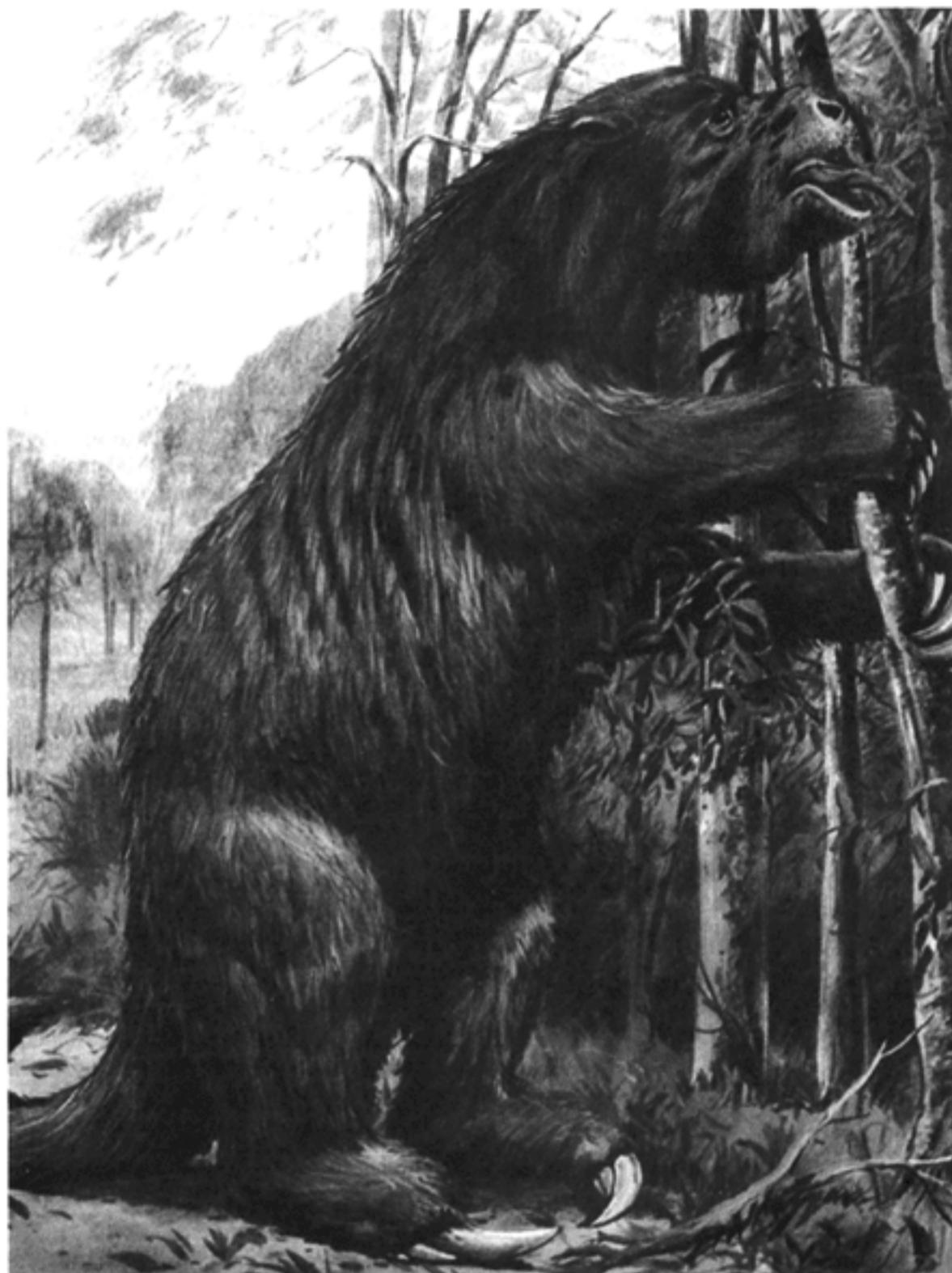
(Ferrusquía-Villafranca y Roldán, 1980). La evolución geológica del área es complicada y se han sugerido varias hipótesis para su origen y evolución (Moore y Curray, 1982; Carreño, 1991 entre otros). La controversia principal es cuándo se llevó a cabo el desplazamiento y la ruptura que provocó la formación del Golfo de California. Desde el punto de vista de los vertebrados continentales registrados, las faunas Las Tunas y Rancho Algodones se correlacionan con las faunas de La Goleta en Michoacán y Rancho Viejo en Guanajuato; y la fauna de El Carrizal con las del Pleistoceno del resto de México. A nivel de los mamíferos no se observa ningún tipo de endemismo. El hallazgo de un cánido *Cerdocyon* en la fauna de Rancho Algodones, es interesante, ya que presenta caracteres que comparte con los zorros sudamericanos, lo que ha llevado a especular sobre el origen de una de las ramas de los cánidos de América del Sur (Torres y Ferrusquía-Villafranca, 1981).

Literatura citada

Álvarez, T., 1969, Restos fósiles de mamíferos de Tlapacoya, Estado de México (Pleistoceno-Reciente). University of Kansas Museum of Natural History, *Miscellaneous Publications* 51:93-112.

Applegate, S., Espinosa-Arrubarrena, L., y P. López-Neri, 1984, Las calizas litográficas de la cantera Tlayua en Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. Soc. Geol. Mexicana, *Conv. Geol. Nat.* 7, Libroto Guía de la excursión, 83 p.

- Tilodontes.** Mamíferos del Paleoceno y Eoceno, de hábitos omnívoros o herbívoros; pentadáctilos, con garras y plantígrados.
- Pantodontes.** Mamíferos del Terciario temprano de América del Norte y Asia; pentadáctilos, las falanges terminaban en pezuña; herbívoros; llegaron a medir hasta tres metros.
- Condilartros.** Se denomina así a un grupo "waste-basket" que incluye grupos paleocénicos de América del Norte y Europa. En apariencia se parecen a los carnívoros pero carecen de las características especializadas de ellos. Se incluyen los mesoníquidos, fenacodóntidos. Estos últimos están relacionados con los perisodáctilos y los mesoníquidos están relacionados con los cetáceos.
- Brontoterios.** Perisodáctilos arcaicos, florecieron durante el Eoceno. Algunas formas llegaron a medir hasta cuatro metros.
- Hyanodontos.** Carnívoros arcaicos, digitígrados o semiplantígrados. Predadores del Eoceno del tamaño de un oso o lobo.
- Protocerátidos.** Artiodáctilos norteamericanos del Oligoceno-Plioceno. Algunas formas con estructuras osificadas como cuernos.
- Hipertragúlidos.** Artiodáctilos rumiantes pequeños, sin cuernos, raros en el Eoceno, pero numerosos en el Oligoceno.
- Leptomericidos.** Junto con los hipertragúlidos son de los artiodáctilos rumiantes más primitivos que aparecieron en el Eoceno.
- Mercooidodóntidos.** Grupo de artiodáctilos primitivos norteamericanos, del tamaño de un puerco. Vivieron del Eoceno al Plioceno; dentro de este grupo se incluye a los agriocoéridos.



Reconstrucción de *Megatherium*

Arroyo, J., Johnson, E., y R. Ronald, 1989, An initial reappraisal of San Josecito Cave and its late Pleistocene fauna: *Current Research in the Pleistocene* 6: 63-64.

Barrios, H., 1985, *Estudio analítico del registro paleovertebradológico de México*, Tesis Licenciatura, UNAM, Facultad de Ciencias. 474 p.

Brodkorb, P., 1976, Discovery of a Cretaceous bird, apparently ancestral to the Orders Coraciiformes and Piciformes (Aves: Caranitae): *Smithsonian Contrib. Paleobiol.* No. 27, p. 67-73.

Carranza-Castañeda, O., 1989, *Bioestratigrafía de los sedimentos continentales del Terciario tardío del área de San Miguel de Allende, Guanajuato, México*, Tesis de Doctorado, UNAM, Facultad de Ciencias. 173 p.

Carranza-Castañeda, O., 1991, Vertebrados fósiles del Terciario Tardío del Estado de Hidalgo. p. 23-24, *Memorias de la*

Convención sobre la Evolución Geológica de México 23-27 de junio, Pachuca, Hgo.

Carreño, A., 1991, Consideraciones sobre la paleogeografía del Neógeno en la porción austral del Golfo de California. p. 24-26, *Memorias de la Convención sobre la Evolución Geológica de México*, 23-27 de junio, Pachuca, Hgo. 1991.

Clark, J. y J. Hopson, 1985, A distinctive mammal-like reptile from Mexico and its bearing on the phylogeny of the Trylodontidae, *Nature* 315: 398-408.

Clemens, W., 1980, *Gallolestes pachymandibularis* (Theria, *incertae sedis*; Mammalia) form Late Cretaceous Deposits in Baja California del Norte, *PaleoBios* No. 33, p. 1-10.

Downs, T., 1956, *Fossil vertebrates from Lago de Chapala, Jalisco*, 20 Congreso Geológico Internacional, México 1956, 7: 75-77

Ferrusquía-Villafranca, I., 1984, A review of the early and middle Tertiary mammal

faunas of Mexico, *Jour. Vert. Paleontol.* 4(2): 187-198.

Ferrusquía-Villafranca, I., 1989, A new rodent genus from central Mexico and its bearing on the origin of the caviomorpha. p 91-117. In Black, C. y M. Dawson (eds) *Papers on Fossil Rodents in Honor of Albert Elmer Wood*, No. 33, Sciences Series Natural History Museum Los Angeles County.

Ferrusquía-Villafranca, I., 1990, Biostratigraphy of the Mexican Continental Miocene: Part III. The Southeasternmost (Chiapasan) fauna and concluding remarks on the discussed vertebrate record. UNAM, *Paleontología Mexicana* No. 56.

Ferrusquía-Villafranca, I., Applegate, S. y Espinosa-Arrubarrena, L., 1978 (80), *Las huellas más australes de Dinosaurios en Norteamérica y su significación geobiológica*, Actas II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano Paleontología, Buenos Aires, Argentina, 1978, Vol. 1., p. 249-263.

Ferrusquía-Villafranca, I. y O. Carranza-Castañeda, 1981, *Mamíferos sudamericanos del Cenozoico tardío y su significación paleontológica*, Anais do II Congreso Latino-Americano de Paleontología, Porto Alegre (Brasil), Vol. II: 697-708.

Ferrusquía-Villafranca, I y V. Roldán, 1980, El registro de mamíferos terrestres del Mesozoico y Cenozoico de Baja California, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, *Revista* 4(1): 56-62.

Freudentberg, W., 1910, Die Sugetier Fauna del Pliocän und Postpliocän von Mexiko. 1, *Carnivoren: Geologische und Palontologische Abhandlungen* 9: 195-231.

Freudentberg, W., 1922, Die Sugetier Fauna del Pliocän und Postpliocän von Mexiko. 2. Mastodonten und Elefantes: *Geologische und Paleontologische Abhandlungen* 14:103-176.

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

Janensch, 1926, Dinosaurier reste aus Mexiko, *Centralblatt für Min., Geol. und Paleont. Abt 3*, No. 6, p. 192-197.

Lillegraven, J., 1972, Preliminary report on the Late Cretaceous mammals from the El Gallo Formation, Baja California del Norte, Mexico. Los Angeles County Museum, *Contrib. Sci.* No. 232, p. 1-11.

Lindsay, E., 1984, Late Cenozoic mammals form northwestern Mexico, *Jour. Vert. Paleontol.* 4(2): 208-215.

Maldonado-Koerdell, 1947, Nota preliminar sobre una fauna subfósil de pequeños vertebrados en un antiguo delta de la región de Zumpango, México, *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* tomo VIII, No. 1-4: 243-250.

Marshall, L., Butler, R., Drake, R., y R. Tedford, 1979, Calibration of the Great American Interchange, *Science* 204: 272-279.



Reconstrucción de *Aephycamelus* = *Alticamelus*

Miller, W., 1980, The late Pliocene Las Tunas local fauna from southernmost Baja California, México, *Jour. Paleontol.* 54(4): 762-805.

Miller, W. y O. Carranza-Castañeda, 1984, Late Cenozoic vertebrates from central Mexico, *Jour. Vert. Paleontol.* 4(2): 216-236.

Molnar, R., 1974, A distinctive theropod dinosaur from the Upper Cretaceous of Baja California (Mexico), *Jour. Paleontol.* 48(5): 1009-1017.

Montellano, M., 1990, New hemphillian locality from Teocaltiche, Jalisco, México, *Jour. Vertebrate Paleontology* 10(3)Supp. 35A, 50 Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology, Lawrence, Kansas, 10-13 octubre 1990.

Montellano, M., 1991, *Panorama de las faunas pleistocénicas de México*. p. 123-125, Memorias de la Convención sobre la Evolución Geológica de México. 23-27 de junio, Pachuca, Hgo. 1991.

Montellano, M., 1990 (1992), Contribución al estudio de los mamíferos del Pleistoceno de Aguascalientes, UNAM, *Inst. Geol. Revista* vol. 9, No. 2, p. 195-203.

Montellano, M., Hernández, R., Clark, J., Fastovsky, D. y J. Hopson, 1991, *Informe preliminar de la fauna de vertebrados jurásicos del Cañón del Huizachal, Tamaulipas, México*, Memoria del III Congreso Nacional, SOMEXPAL. 11-14 de noviembre 1991. p. 115-116.

Moore, D. y J. Curray, 1982, Introduction to the Baja California passive-margin transect symposium. p. 1067-1070. In Curray, J. y D. Moore. *et al.*, (eds), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. vol. 64, parte 2. Washington U.S.A. Government Printing Office.

Morris, W., 1967, Baja California: Late Cretaceous dinosaurs, *Science* 155: 1539-1541.

Morris, W., 1972, A giant hadrosaurian di-

nosaur from Baja California, *Jour. Paleontol.* 46(5): 777-779.

Morris, W., 1981, A new species of hadrosaurian dinosaur from the Upper Cretaceous of Baja California ?*Lambeosaurus laticaudus*, *Jour. Paleontol.* 55(1): 453-462.

Mullerried, G., 1945, El edéntido *Helicoprion* encontrado por primera vez en México, en el estado de Coahuila: *Ciencia México* 6(5-6): 208-212

Murray, E., Groover, B., Wolleben, A., y Wilson, J., 1960, Late Cretaceous fossil locality, Eastern Parras Basin, Coahuila, Mexico, *Jour. Paleontol.* 34(2): 368-370.

Novacek, M., Ferrusquía-Villafranca, I., Flynn, J., Wyss, A., y M. Norell, 1991, Wasatchian (Early Eocene) Mammals and other vertebrates from Baja California, Mexico: The Lomas Las Tetras de Cabra Fauna, *American Museum of Natural History, Bull. No.* 208, 88

Reynoso-Rosales, 1992, *Descripción de los esfenodontes (Sphenodontia, Reptilia) de la fauna del Cañón del Huizachal (Jurásico temprano-medio), Tamaulipas, México*, Tesis Maestría. UNAM, Facultad de Ciencias. 86 p.

Shaw, Ch., 1982, La fauna regional El Golfo del Pleistoceno medio proveniente del noroeste de Sonora, México, *Soc. Vert. Paleontol.* 42th An. Meeting, Mexico.

Sour, F., Applegate, S., Quiroz, S. y S. Morales, 1991, Presencia de *Helicoprion* sp. en rocas pérmicas de la Formación Patlanoaya, estado de Puebla, Mexico, *Resúmenes del III Congreso Nacional de Paleontología*, SOMEXPAL, 11-14 de noviembre 1991. p. 130

Taliaferro, N., 1933, An occurrence of Upper Cretaceous sediments in northern Sonora, Mexico, *Jour. Geol.* 41(1): 12-37.

Toledo, V., 1982, Pleistocene changes of vegetation on tropical Mexico. p. 93-111. In Prance, G. (ed) *Biological diversification on the tropics*, Columbia University Press.

Torres, V. e I. Ferrusquía-Villafranca, 1981, *Cerdocyon* sp. nov. A. (Mammalia, Carnivora) en México y su significación evolutiva y zoogeográfica en relación a los cánidos sudamericanos, Anais do II Congreso Latino-Americano de Paleontología Vol II. Porto Alegre, Brasil 26-30 abril 1981. p. 709-720.

Villada, M., 1903, Apuntes acerca de la fauna fósil del Valle de México, Museo Nacional (Mexico), *Anales* 1(7): 441-451.

Webb, D., 1991, Ecogeography and the Great American Interchange, *Paleobiology* 17(3): 266-280.

Webb, D. y S. Perrigo, 1984, Late Cenozoic vertebrates from Honduras and El Salvador, *Jour. Vert. Paleontol.* 4(2): 237-254

Whitmore, F. y R. Stewart, 1965, Miocene mammal and Central American seaways, *Science* 148: 180-185.

Wood, E., 1981, The origin of the caviomorph rodents from the source in Middle America: A clue to the are of origin of the platyrrhine primates. p. 79-91. In Ciochon, R. y A. Chiarelli (eds), *Evolutionary biology of the New World monkeys and continental drift*, Plenum Press.