

Relación de algunas de las localidades fosilíferas más importantes de México

A report on some of the most important fossiliferous locations in Mexico

Hugo E. Y. Rodríguez- Arévalo* y F. Raúl Gío-Argáez*

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n. Ciudad Universitaria. México, DF. 04510.

RESUMEN

Se revisó un total de 1,720 citas correspondientes a hallazgos de fósiles en todos los estados de la República Mexicana, en publicaciones nacionales y extranjeras. Del total, 10 corresponden al Precámbrico, 150 al Paleozoico, 687 al Mesozoico (426 al Cretácico) y 688 al Cenozoico, mientras que 101 abarcan más de una era y 84 no tienen una edad especificada. A partir de la información, se elaboró una relación de las regiones y localidades fosilíferas más importantes del país, separándolas en cuanto a edad geológica. Los hallazgos correspondientes al Precámbrico se limitan a estromatolitos en el estado de Sonora; el Paleozoico inferior se encuentra representado en Sonora, Chihuahua y Oaxaca, los fósiles más representativos los trilobites, los braquiópodos y otros invertebrados marinos, el Paleozoico superior está más ampliamente distribuido, siendo los fósiles más comunes son los foraminíferos e invertebrados marinos, además existen algunas localidades con plantas. Las rocas fosilíferas del Mesozoico – y, particularmente, aquellas correspondientes al Cretácico – ocupan una extensión mucho más amplia, siendo los fósiles más comunes ammonites y plantas, y destacando entre las localidades con vertebrados el Cañón del Huizachal, en Tamaulipas (Jurásico), la Formación Cerro del Pueblo, en Coahuila, y la Cantera Tlayúa, en Puebla. Por último, las rocas fosilíferas del Cenozoico son abundantes, cubriendo regiones muy extensas; entre ellas, las formaciones sedimentarias del este del país tienen un gran valor, dada su relación con los yacimientos petrolíferos. Asimismo, destacan por su número las localidades con restos de vertebrados del Terciario y Cuaternario, especialmente en la porción central del país.

Palabras clave: Paleontología, fósiles, México, formaciones geológicas.

ABSTRACT

A total of 1,720 references to research papers on fossils found in Mexican territory was compiled through the revision of both Mexican and foreign publications. Of the total, 10 references correspond to the Precambrian, 150 to the Paleozoic, 687 to the Mesozoic (426 to the Cretaceous), and 688 to the Cenozoic, while 101 encompass more than one era and 84 do not specify the age covered. Based on the information contained in said papers, an account of the most important fossiliferous regions and locations in Mexico – sorted out by their geological age – was elaborated. The findings corresponding to the Precambrian are limited to stromatolites in the state of Sonora. The lower Paleozoic is represented in the states of Sonora, Chihuahua and Oaxaca, with trilobites, brachiopods and other marine invertebrates as the most common fossils. The upper Paleozoic has a wider distribution; its predominant fossils are foraminifers and marine invertebrates, while there exist some locations with plants. Mesozoic fossiliferous rocks – especially those corresponding to the Cretaceous – have a much wider distribution. Their most common fossils are ammonites and plants, while there are some outstanding vertebrate localities at the Huizachal Canyon in the state of Tamaulipas (Jurassic), the Cerro del Pueblo Formation in the state of Coahuila (Cretaceous), and the Tlayúa Quarry in the state of Puebla (Cretaceous). Cenozoic fossiliferous rocks are very abundant, covering vast regions; among them, the sedimentary formations of eastern Mexico are very valuable since they are often linked with oil fields, while locations with vertebrate remains – especially mammals – of Tertiary and Quaternary age are quite abundant in central Mexico.

Key words: Paleontology, fossils, Mexico, geological formations.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los fósiles en el territorio de la República Mexicana se remonta a mediados del siglo XIX, cuando científicos en su mayoría extranjeros comenzaron a publicar trabajos sobre los hallazgos realizados en nuestro país. Sin embargo, el número de ellos fue muy reducido durante la segunda mitad del siglo XIX y las dos primeras décadas del siglo XX, y es hasta los años veinte que comenzó a incrementarse en forma significativa.

A partir de los años cincuenta la cantidad de trabajos publicados sobre fósiles mexicanos ha aumentado de manera acelerada y constante, abarcando por una parte la totalidad del espectro paleontológico (vertebrados, invertebrados, plantas, microfósiles e icnofósiles) y, por otra, un número cada vez mayor de localidades en todos los estados del país (Gío-Argáez y Rodríguez- Arévalo, 2003).

En la literatura podemos encontrar varios trabajos que sintetizan los hallazgos fósiles correspondientes a determinados grupos taxonómicos y/o a determinadas edades geológicas, entre los cuales podemos mencionar los de Mena de la Peña (1975), sobre mamíferos y aves; Silva-Pineda (1979), sobre flora triásica; Barrios-Rivera (1985), sobre el registro paleontológico de vertebrados, y Silva-Pineda y Villalobos (1987) sobre flora paleozoica. Sin embargo, existen pocos trabajos – entre ellos los de López-Ramos (1974) y Álvarez (1988) – en los que se presenten de manera global y sintética los hallazgos fósiles efectuados en México, ordenados por edad y región geográfica. De ahí la necesidad de presentar un panorama actualizado de las localidades fosilíferas más importantes del país, en el cual si bien es imposible – por razones de espacio – enlistar todas aquellos lugares a lo largo y ancho del territorio mexicano que han arrojado hallazgos de restos fósiles, puedan encontrarse las de mayor significancia en cuanto a riqueza y representatividad paleontológica.

MATERIAL Y MÉTODO

Se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica del acervo de la Biblioteca Conjunta de Ciencias de la Tierra de Ciudad Universitaria, así como de las tesis existentes de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el fin de recopilar toda la información posible sobre hallazgos de fósiles en territorio mexicano. Las citas encontradas – tanto en forma física como en la bibliografía de los artículos consultados – fueron incorporadas a una base de datos y ordenadas de acuerdo a la región geográfica estudiada y a la edad de los fósiles descubiertos, para facilitar así el análisis de la información. Por otro lado, la integración del contenido de cada uno de los artículos nos permitió delimitar las localidades y/o regiones de mayor importancia paleontológica en nuestro país, definidas como aquellas que han sido más ampliamente estudiadas hasta la fecha – lo cual se refleja en el número de citas publicadas sobre ellas. Dada la imposibilidad de presentar aquí todas las localidades en que se han encontrado fósiles en territorio mexicano, se tomó como criterio un número mínimo de citas (5) en publicaciones tanto nacionales como extranjeras para su inclusión en la relación que ocupará las siguientes páginas.

RESULTADOS

Distribución de los Trabajos por Edad Geológica

La revisión bibliográfica arrojó un total de 1.720 citas, la mayoría de las cuales corresponde al Cenozoico y al Mesozoico – con aproximadamente un 40% del total para cada era (688 y 687 citas, respectivamente) (Figura 1). El Paleozoico (150 citas) ocupa un 9% del total, mientras que al Precámbrico le corresponde menos de un 1%, con 10 citas. Por otra parte, los trabajos que se ocupan de más de una era geológica representan el

6% del total (101 citas), mientras que aquellos en que no se especifica una era o periodo en particular constituyen el 5% restante (84 citas).

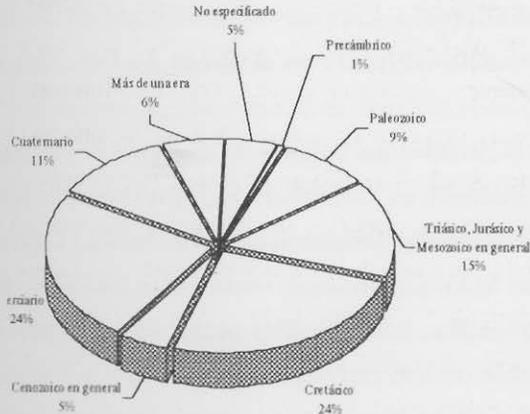


Figura 1. Distribución de los trabajos por edad.

Dentro de los trabajos del Cenozoico, 411 citas (24% del total) le corresponden al Terciario, 197 (11% del total) al Cuaternario y 80 al Cenozoico en general. En lo que se refiere al Mesozoico, los trabajos dedicados exclusivamente al periodo Cretácico son los más abundantes, con 426 citas (24% del total); les siguen en importancia aquellos sobre el Jurásico (150 citas), el Triásico (46 citas), el Jurásico-Cretácico (43 citas) y el Mesozoico en general (22 citas). En el caso del Paleozoico, la mayor parte de las citas -94- corresponde a trabajos sobre el Paleozoico Superior (Carbonífero y Pérmico), mientras que 34 trabajos se ocupan del Paleozoico Inferior y 22 del Paleozoico en general. Por último, dentro de los trabajos que cubren más de una era, poco más de la mitad (51 citas) corresponde a estudios sobre el Cretácico y Terciario.

Como se mencionó, la integración de la información contenida en las citas nos permitió elaborar una sinopsis de los hallazgos de fósiles realizados en territorio mexicano. La cantidad de citas bibliográficas publicadas para cada localidad corresponde, en la mayoría de los casos, a la riqueza y diversidad fosilífera

que presenta, (excepción hecha de aquellas de reciente descubrimiento, o bien, de aquellas que no han sido adecuadamente estudiadas). Los sitios se presentan de Norte a Sur de la República Mexicana.

Precámbrico

El estado de Sonora es el único de todo el país en que se han encontrado vestigios de vida pre-paleozoica. En el área de Caborca existen estromatolitos que han sido ampliamente estudiados (ver, entre otros, Cevallos-Ferriz *et al*, 1988), así como formas de apariencia fosilífera que han sido consideradas como algas calcáreas.

Paleozoico inferior

También en el estado de Sonora encontramos fósiles correspondientes al Cámbrico. En el área de Caborca se han encontrado trilobites y otros invertebrados y plantas (Cooper *et al*, 1954), mientras que en otros lugares como la Sierra el Rajón y las formaciones **La Ciénega** y **Puerto Blanco** se han encontrado trilobites, algas, braquiópodos y conchas calcáreas y fosfáticas pertenecientes a pequeños invertebrados.

En el área de Arivechi, Sonora, se encuentran trilobites y otros invertebrados del Cámbrico superior-Ordovícico inferior, mientras que la Formación **Tiñú**, en el estado de Oaxaca, ha producido numerosos hallazgos de invertebrados del Cámbrico superior y del Ordovícico, incluyendo trilobites, graptolitos, braquiópodos, gasterópodos y cefalópodos (ver, entre otros, Sour-Tovar, 1990).

El Silúrico es el periodo menos representado en nuestro país, siendo la única región fosilífera la caliza Solís, en el estado de Chihuahua, la cual contiene sedimentos con braquiópodos del Ordovícico tardío, Silúrico y Devónico medio. Las rocas devónicas son también escasas en México. La zona de Mina Plomosas-Placer de Guadalupe, perteneciente a la caliza Solís, ha

producido hallazgos de braquiópodos, foraminíferos, corales, trilobites y tiburones. Por otra parte, en la Sierra del Tule, en Sonora, existen braquiópodos, moluscos, corales, crinoideos, esponjas y otros invertebrados cuya edad va del Cámbrico al Devónico.

Paleozoico superior

Como puede apreciarse en la Tabla 1, los afloramientos fosilíferos pertenecientes al Paleozoico superior (Carbonífero y Pérmico) tienen una distribución mucho más amplia que los anteriormente descritos para el Paleozoico inferior (López-Ramos, en Álvarez, 1988). Así, mientras estos últimos aparecen solamente en los estados de Sonora, Chihuahua y Oaxaca, los primeros se encuentran distribuidos en los estados de Baja California, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Sonora y Tamaulipas. Los fósiles más comunes corresponden a invertebrados y a foraminíferos; asimismo, existen algunas localidades con plantas en los estados de Tamaulipas, Puebla, Hidalgo, Chiapas, Guerrero y Oaxaca (siendo lepidodendrales, calamitales y helechos los grupos dominantes, mientras que las coníferas están pobremente representadas) (Silva-Pineda y Villalobos, 1987). Las siguientes son las localidades más destacadas, empezando por los estados del norte del país.

En el estado de Baja California, en el área de San Felipe, existen fusulínidos del Pérmico. En El Bisani, en el estado de Sonora, hay corales y conodontos del misisípico, mientras que en El Antimonio (correspondiente al Pérmico y al límite Pérmico-Triásico) se encuentran moluscos, esponjas, corales, braquiópodos, foraminíferos y otros microfósiles. Por otra parte, en el área de Las Delicias, en Coahuila, se han encontrado cefalópodos, algas, foraminíferos y otros microfósiles

correspondientes al Carbonífero-Pérmico, mientras que en el estado de Tamaulipas se han hallado cefalópodos del Carbonífero en el Cañón de Caballeros y braquiópodos e icnofósiles del Carbonífero-Pérmico en el Cañón La Peregrina.

En la parte central del país, en el estado de Hidalgo, se encuentran las áreas de Huayacocotla, con invertebrados y foraminíferos del Pérmico, y Calnali, con braquiópodos, crinoideos y plantas del Carbonífero-Pérmico. Más al sur, en el estado de Puebla, se han encontrado plantas del Carbonífero y el Carbonífero-Pérmico, respectivamente, en el área de Tehuacán-San Juan Raya y en la Formación Matzitzí. Por otra parte, en el Cerro El Cuxtepeque se han hallado braquiópodos, corales y fusulínidos del Carbonífero-Pérmico, mientras que en San Salvador Patlanoaya (Carbonífero-Pérmico) se han reportado hallazgos de foraminíferos, braquiópodos, crinoideos, moluscos, briozoarios, conodontos, plantas e incluso de un tiburón perteneciente al género *Helicoprion*.

En cuanto se refiere a la porción sur del país, en el estado de Guerrero se encuentra la localidad de Olinalá, con fósiles de braquiópodos, crinoideos y ammonites del Carbonífero-Pérmico (Esquivel-Macías, 2000), mientras que en el estado de Oaxaca, el área de Nochixtlán – perteneciente al Carbonífero – ha sido objeto de numerosos estudios por sus fósiles de moluscos, braquiópodos, trilobites y briozoarios (ver, entre otros, Sour-Tovar, 1994; Quiroz-Barroso y Perrilliat, 1998). Por último tenemos al estado de Chiapas, donde se han estudiado los foraminíferos pérmicos de las formaciones **Santa Rosa**, **Grupera**, **La Vainilla** y **Paseo Hondo** y los corales pérmicos de la Formación **Grupera**.

Mesozoico

Triásico

Las rocas sedimentarias con fósiles del Triásico ocupan sólo pequeñas áreas en el territorio del país, y se encuentran en los estados de Sonora, Hidalgo, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Oaxaca y en la península de Baja California. Los fósiles más comunes corresponden a invertebrados y plantas (de las cuales sólo se han encontrado ejemplares bien preservados en los estados de Sonora, Tamaulipas, San Luis Potosí e Hidalgo; Silva-Pineda, 1979), mientras que existe sólo una referencia a vertebrados (ictiosaurios, en El Antimonio, Sonora).

En la península de Baja California se han estudiado los radiolarios de la Península de Vizcaíno. En el estado de Sonora se ha encontrado la mayor cantidad de fósiles triásicos, particularmente en dos localidades: la Formación **Santa Clara**, donde se han hallado pelecípodos y una tafoflora compuesta por helechos, pteridospermas, benetiales y cícadas (Alencaster, 1961), y El Antimonio, donde se han encontrado – además de los ictiosaurios antes mencionados – fósiles de ammonites, esponjas, corales, bivalvos, braquiópodos, hidrozoarios y gasterópodos (Stanley, Jr., *et al.*, 1994).

Jurásico

Las rocas del Jurásico en México tienen una distribución más amplia que las del Triásico, si bien ocupan áreas pequeñas en comparación con los sedimentos del Cretácico y Terciario (González-Reyna, en Álvarez, 1988). Los fósiles más comunes corresponden a ammonites y a plantas, cabe señalar al respecto que las cicadofitas constituyeron la vegetación predominante del Jurásico Inferior y Medio en México, lo cual sugiere un clima cálido y húmedo

(si bien sólo se han encontrado plantas bien preservadas en unas cuantas localidades en Oaxaca, Puebla y Veracruz; (Silva-Pineda, 1992).

En la península de Baja California y en los estados de Sonora, Chihuahua y Nuevo León abundan los restos de moluscos, especialmente ammonites, mientras que en el estado de Tamaulipas se encuentra una de las localidades de vertebrados fósiles más importantes del país: el Cañón del Huizachal, donde se han hallado restos de pterosaurios, esfenodontes, cocodrilos, diápsidos, mamíferos, dinosaurios terópodos e incluso de un ictiosaurio (ver, entre otros, Fastovsky *et al.*, 1995).

Los hallazgos realizados en el estado de Durango corresponden sobre todo a ammonites, mientras que en Mazapil, Zacatecas, se han encontrado bivalvos, gasterópodos y ammonites. Por otro lado, en el estado de San Luis Potosí destacan los ammonites, pelecípodos y braquiópodos hallados en la Sierra de Catorce. En los estados de Querétaro, Hidalgo y Guanajuato existen, asimismo, fósiles de moluscos. En lo que se refiere a la región sur del país, en los estado de Michoacán y Guerrero existen huellas de dinosaurios. Los fósiles que se han descubierto en el estado de Guerrero corresponden sobre todo a plantas. En el estado de Puebla se han encontrado plantas jurásicas en varias localidades como el Cerro El Timichi, además de ammonites y un ictiosaurio en Mazatepec, y pelecípodos y gasterópodos en Petlalcingo.

En el estado de Veracruz se han reportado numerosos hallazgos de moluscos, mientras que en la Formación **San Ricardo** del estado de Chiapas se han encontrado algas dasicladáceas y foraminíferos pertenecientes a este periodo. El estado de Oaxaca es probablemente el más rico en localidades fosilíferas del Jurásico. Los hallazgos de plantas fósiles son abundantes (Person y

Delevoryas, 1982), destacando la flora de El Consuelo (Silva-Pineda, 1984); por otra parte, en Tezoatlán y en Tlaxiaco se han encontrado, además de plantas, fósiles de moluscos. Asimismo, se han descubierto huellas de dinosaurios en Yocosuta y en Xochixtlapilco, constituyendo estas últimas el registro más austral de dinosaurios conocido en Norteamérica. Existen, además, en la literatura muchas otras referencias sobre plantas e invertebrados.

Cretácico

Dentro de las rocas mesozoicas son las correspondientes al Cretácico las más abundantes, cubriendo extensas áreas en casi toda la República (González-Reyna, en Álvarez, 1988). De tal suerte, los únicos estados en que no se reportado la presencia de fósiles correspondientes a este periodo son Nayarit, Guanajuato, Aguascalientes y el Distrito Federal.

En la península de Baja California existen localidades con fósiles tanto de invertebrados como de vertebrados. Dentro de las primeras destaca el Grupo **Rosario**, con rudistas, gasterópodos y otros moluscos. Entre las segundas se encuentran la Formación **El Gallo**, con mamíferos y hadrosaurios, y la Fauna El Rosario, con mamíferos multituberculados, marsupiales e insectívoros.

Los registros en el estado de Sonora corresponden sobre todo a invertebrados. En la Cuenca de Cabullona, por otra parte, se han descubierto restos de dinosaurios y otros vertebrados, además de fósiles de invertebrados. En lo que se refiere al estado de Chihuahua, en las formaciones **Cumbre Chispa** y **Ojinaga** del Valle de Conchos existen fósiles de ammonites y crinoideos. Por otra parte, los fósiles cretácicos presentes en el estado de Durango corresponden predominantemente a ammonites, en localidades como las formaciones **Taraises** y **La Peña**.

El estado de Coahuila enmarca varias localidades que presentan una gran variedad de grupos fósiles. Una de las más destacadas, gracias a su abundancia en cuanto a restos de vertebrados, es la Formación **Cerro del Pueblo**, perteneciente al Grupo **Difunta**. En ella se han descubierto fósiles de dinosaurios (huesos de hadrosaurios, tiranosáuridos, dromaeosaurios, ornitomímidos y ceratópsidos, además de huellas, coprolitos, un huevo e impresiones de piel), cocodrilos, tortugas, pterosaurios, peces sierra, tiburones, frutos y otros restos de plantas (ver, entre otros, Rodríguez de la Rosa y Cevallos-Ferriz, 1998). También en el estado de Coahuila se ha descubierto madera de dicotiledóneas junto con otros restos de plantas en la Formación **Olmos**. Por otra parte, se han estudiado los ammonites y calpionélidos de la Formación **Taraises** – la cual aflora también en el estado de Durango.

En el estado de Nuevo León destacan la Sierra El Antrisco (moluscos; Vega y Perrilliat, 1990), y la Formación **La Peña**, mientras que en la Formación **Méndez** – la cual aflora también en los estados de Tamaulipas, Veracruz y San Luis Potosí, como parte de la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla – se han descubierto fósiles de mosasáuridos y de cefalópodos. En lo que se refiere al estado de Tamaulipas, existen varios registros de foraminíferos correspondientes a la Cuenca Sabinas.

En el estado de San Luis Potosí, la localidad con mayor diversidad de fósiles es Cárdenas, donde se han hallado fósiles de cangrejos, bivalvos, gasterópodos, rudistas, corales, equinoides y foraminíferos. En Querétaro destacan un par de localidades con rudistas: Jalpan y El Madroño. En el estado de Jalisco los fósiles cretácicos corresponden a rudistas y gasterópodos, en localidades como el Cerro de Tuxpan.

En el sur del país, en el estado de Michoacán, destaca la región de Huetamo, la cual ha producido numerosos hallazgos de rudistas, equinoides, esponjas perforantes, corales, gasterópodos, cefalópodos y foraminíferos (ver, entre otros, Buitrón y Pantoja-Alor, 1998). Por su parte, el estado de Guerrero es rico en localidades con invertebrados cretácicos, entre las que destaca la Formación **Mal Paso**, con fósiles de equinodermos y moluscos.

En el estado de Puebla se encuentra una de las localidades fosilíferas más importantes del país: la Cantera Tlayúa, en Tepexi de Rodríguez. En sus calizas litográficas se han descubierto restos de algas, plantas, foraminíferos, gusanos, moluscos, crustáceos, artrópodos terrestres, equinodermos, cocodrilos, pterosaurios, esfenodontes, plesiosaurios, tortugas y al menos 42 especies de peces óseos (ver, entre otros, Applegate, 1992; González-Rodríguez, 1996, y Reynoso, 2000). En Tepexi de Rodríguez se han encontrado, además, ammonites y restos de plantas. Otra área fosilífera de esta región es la de Tehuacán-San Juan Raya-Zapotitlán, con restos de pelecípodos, gasterópodos, ammonites, equinoides, corales, crustáceos, foraminíferos y ostrácodos (Barceló, 1978).

Los fósiles cretácicos del estado de Veracruz corresponden predominantemente a foraminíferos, destacando las formaciones **Velasco**, **Méndez**, **Papagayos** y **San Felipe** de la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla y las llamadas Pizarras Necoxtla. En el estado de Oaxaca se han encontrado vertebrados marinos (un plesiosaurio, peces y un cocodrilo) y corales en la región de la Mixteca Alta. Por su parte, en el estado de Chiapas son abundantes los hallazgos de fósiles cretácicos. En la Caliza Sierra Madre, que incluye las secciones Ocuilapa, Ocozocuatla y Río Suchiapa, se han

encontrado fósiles de hongos, foraminíferos, algas e invertebrados – incluyendo equinoides, moluscos y un crustáceo.

Estudios sobre el Límite Cretácico-Terciario

Con el fin de determinar el denominado límite K/T en la Planicie Costera del Golfo de México (Veracruz y Tamaulipas) y en el noreste del país (Nuevo León y Tamaulipas), se han llevado a cabo diversos estudios – sobre todo en años recientes – en los que se ha utilizado a los microfósiles, particularmente a los foraminíferos. Entre dichos estudios, el lector puede consultar a Longoria, 1977, y a López-Oliva *et al.*, 1998.

Cenozoico

Las rocas del Cenozoico son abundantes en México, cubriendo regiones muy extensas. Entre ellas, las formaciones sedimentarias del este del país tienen un gran valor dada su relación con los yacimientos petrolíferos (González-Reyna, en Álvarez, 1988). Se han encontrado fósiles del Cenozoico prácticamente en todos los estados, destacando por su número las localidades con restos de vertebrados – sobre todo mamíferos – tanto del Terciario como del Cuaternario, especialmente en la porción central del país (Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, el Estado de México y el Distrito Federal).

Península de Baja California

En los estados de Baja California y Baja California Sur son abundantes las localidades fosilíferas del Cenozoico. El Paleoceno se encuentra representado en la Cuenca Purísima-Iray (foraminíferos) y en la Formación **Sepultura** del Paleoceno superior (moluscos y otros invertebrados). En Punta Prieta se han encontrado mamíferos del Paleoceno (*Perissodactyla*, *Tillodontia*, *Pantodonta* y *Condylarthra*; Ferrusquía-Villafranca y

Torres-Roldán, 1980). También pertenecientes al Eoceno son la Formación **Tepetate**, donde se han encontrado invertebrados, foraminíferos y ostrácodos, y la Formación **Bateque**, con fósiles de braquiópodos, bivalvos, gastrópodos, equinoides y una esponja calcárea, mientras que existen restos de foraminíferos, algas, ostrácodos, macroinvertebrados y vertebrados de edad oligocénica-miocénica en El Cien.

El Mioceno se encuentra bien representado en numerosas localidades con fósiles de diatomeas y otros microfósiles, tales como Bahía Asunción y la Diatomita Santiago. En cuanto a las localidades con fósiles de vertebrados destacan la Formación **Playa Rosarito**, con fósiles de invertebrados, microfósiles, tiburones y desmostilidos (mamíferos cuadrúpedos, anfibios y herbívoros ya extintos; González-Barba, 1990); la Isla Cedros, en la cual se han encontrado restos de peces óseos, tiburones, aves y mamíferos marinos – incluyendo ballenas y una marsopa primitiva – en una de las faunas más diversas conocidas para el Mioceno del Pacífico Norte (Barnes, 1992), y la Mesa La Misión, una extraordinaria localidad fosilífera del Mioceno medio con diatomeas, silicoflagelados, moluscos, balanos, tiburones (11 familias, 17 géneros y 32 especies), rayas (6 géneros y 6 especies), peces óseos, tortugas, aves, leones marinos, desmostilidos, sirénidos y cetáceos (juveniles y adultos, lo que sugiere una zona de apareamiento y nacimiento de las crías) (Gascón-Romero y Aranda-Manteca, 1992).

Entre las localidades con invertebrados y microfósiles pliocénicos destaca el área de Santa Rosalía (moluscos, icnofósiles, foraminíferos y ostrácodos; Quiroz-Barroso y Perrilliat, 1989). En cuanto a los registros de vertebrados correspondientes al Plioceno-Pleistoceno destaca la Fauna Las Tunas, en la que se han descubierto restos

de un anfibio, varios reptiles, un ave, lagomorfos, roedores, un delfín (posiblemente dulciacuícola), un cánido, dos felinos, un proboscídeo, un equino, un camélido y un antilocáprido (Miller, 1980).

En lo que se refiere a fósiles del Cuaternario, se han encontrado numerosos invertebrados – sobre todo moluscos – en sitios como la Bahía San Quintín. Asimismo, tanto en la Península como en el Golfo de California se han llevado a cabo diversos estudios micropaleontológicos sobre foraminíferos, nanoplancton calcáreo, radiolarios, policistinos, quistes de dinoflagelados y acritarcas y polen. Cabe señalar que también en las Islas Mariás se han llevado a cabo varios estudios paleontológicos, algunos de ellos como parte de expediciones de instituciones estadounidenses. Dichos estudios abarcan desde el Mioceno hasta el Pleistoceno, teniendo como objeto a los moluscos (Hertlein y Emerson, 1959) y a los microfósiles (foraminíferos, ostrácodos, radiolarios, diatomeas y silicoflagelados; Pérez-Guzmán, 1985).

Sonora

La mayoría de las localidades cenozoicas en el estado de Sonora corresponden al Cuaternario y contienen fósiles de invertebrados, particularmente moluscos, y de foraminíferos. En cuanto a los registros sobre vertebrados, la Fauna El Golfo (Plioceno-Pleistoceno) reúne 23 géneros de mamíferos, correspondiendo los fósiles más abundantes a caballos y cricétidos (Lindsay, 1984).

Chihuahua

En el estado de Chihuahua los fósiles del Cenozoico corresponden predominantemente a vertebrados.

El registro más antiguo es el de la mastofauna Rancho Gaitán (Oligoceno), en la cual existen fósiles de roedores, perisodáctilos, artiodáctilos y un creodonto. En la Fauna Yepómera (Mioceno-Plioceno) se han encontrado 27 géneros de mamíferos, incluyendo caballos, roedores cricétidos, un lagomorfo, un murciélago y un insectívoro (Lindsay, 1984; Lindsay y Jacobs, 1985), lo cual la hace – junto con la Fauna El Golfo – la más diversa y representativa del Cenozoico tardío en el noroeste del país.

Grupo Difunta

El Grupo Difunta comprende las cuencas sedimentarias de Parras, La Popa y Burgos, las cuales establecen la presencia marina en el noreste del país a lo largo del Cretácico y el Terciario (López-Ramos, 1974). Durante el Cretácico el Golfo de México cubría gran parte de lo que ahora es el estado de Coahuila, formándose dentro de esta extensión marina la Cuenca de Parras. Esta persistió, probablemente, hasta el Paleoceno, antes de desaparecer debido a la regresión de las aguas del Golfo. También durante el Paleoceno se formaron, más al este, las cuencas de La Popa (Coahuila y Nuevo León) y Burgos (Nuevo León y Tamaulipas). La primera persistió hasta el Eoceno y la segunda lo hizo hasta el Plioceno, cuando el Golfo adquirió un contorno similar al que tiene actualmente. Los fósiles de las formaciones pertenecientes a estas cuencas tienen una edad que va desde del Cretácico hasta el Plioceno, y corresponden a crustáceos, bivalvos, cefalópodos, pelecípodos, gasterópodos, equinoides, corales, anélidos y foraminíferos.

Nuevo León y Tamaulipas

En las secciones correspondientes al Grupo Difunta y a los estudios sobre el límite Cretácico-Terciario se han

detallado ya los hallazgos de invertebrados y foraminíferos de los estados de Coahuila, Nuevo León y parte de Tamaulipas, mientras que en la parte correspondiente a la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla se cubrirá parte del estado de Tamaulipas. Los registros restantes corresponden, todos ellos, a vertebrados pleistocénicos, siendo el más importante la Cueva San Josecito, en Nuevo León. En ella se han encontrado restos de roedores, lagomorfos, carnívoros, murciélagos, osos, ardillas terrestres, aves, lagartos, serpientes, anuros y salamandras con una antigüedad de entre 26 mil y 47 mil años (Arroyo-Cabrales *et al.*, 1989). Por otra parte, en Tamaulipas se han descubierto huesos de mamut, caballo, oso, bisonte y camélidos.

Porción central de la República

En el estado de Aguascalientes han sido abundantes los hallazgos de vertebrados del Cenozoico tardío, siendo el más destacado el de la Fauna Cedazo del Pleistoceno. En ella se han descubierto restos de caballos, edentados, roedores, un lagomorfo, un mamut y un artiodáctilo (Reynoso y Montellano, 1994). Cabe destacar que al parecer la única especie de caballo en el área era *Equus conversidens*, y que dada la abundancia de los fósiles el Paleovalle de Aguascalientes pudo haber sido un área de reproducción y crianza.

Dentro de los hallazgos de vertebrados terciarios realizados en el estado de Jalisco, en la Cuenca de Tecolotlán abundan restos de peces, tortugas, serpientes, lagartos, aves, cocodrilos, équidos, proboscideos, cánidos, camellos y otros mamíferos en más de 40 sitios, la mayoría de ellos del Henfiliano (Mioceno). Por otra parte, en los lagos de Chapala, Zacoalco, Atotonilco y San Marcos se han encontrado restos de peces pleistocénicos (Smith, 1987). Asimismo, en el estado de Michoacán existen registros de moluscos

terciarios, incluyendo aquellos correspondientes a la Formación Ferrotepec (Mioceno; Perrilliat, 1992).

Los fósiles de vertebrados de edad miocénica y pliocénica abundan en el estado de Guanajuato: équidos, roedores, carnívoros y edentados, destacando la fauna Rancho El Ocote – donde se han descubierto fósiles del Mioceno y Plioceno entre los que se encuentran rinocerontes, équidos, cricétidos y camélidos (Carranza-Castañeda y Walton, 1992).

En Zietla, Hidalgo, se han encontrado restos de vertebrados, incluyendo la primera herpetofauna del Mioceno – anfibios y reptiles – reportada para el país, mientras que en el área de Zacualtupán se han descubierto vertebrados de edad miocénica-pliocénica, incluyendo équidos, un anfibio, una tortuga y un cocodrilo (Castillo-Cerón, 1994).

Estado de México y Distrito Federal

Los registros en estas dos entidades corresponden casi exclusivamente al Cuaternario, y se dividen en dos categorías: hallazgos de vertebrados y estudios paleoecológicos con microfósiles y plantas. Entre las localidades del Pleistoceno en el Estado de México se encuentran Tepexpan (proboscídeos y homínidos) y Tequixquiac (mamíferos, incluyendo una llama, un *Glyptodon*, antilocápridos, proboscídeos y un carnívoro). En la Cuenca de México se han encontrado restos de équidos, camélidos, proboscídeos y homínidos. En cuanto se refiere a los estudios paleoecológicos, se han realizado estudios con diatomeas, ostrácodos y polen del Pleistoceno-Reciente en los antiguos lagos de Texcoco, Xaltocan, Zumpango, Xochimilco y Chalco y en el subsuelo de la Cuenca de México, así como con plantas del Pleistoceno.

Puebla

En el estado de Puebla se han registrado varios hallazgos de plantas del Cenozoico, entre los que destacan los realizados en Tepexi de Rodríguez (Oligoceno). Por otra parte, se ha descubierto una gran variedad de icnofósiles de animales terrestres (huellas de camélidos, félidos, elefantes, pecarís, un antílope y un carnívoro de gran tamaño, así como la impresión de un flamingo completo) del Cenozoico tardío en la Formación Pie de Vaca, perteneciente al área de Tepexi (Cabral-Perdomo, 1995); se han descubierto restos de mastodontes, mamuts, camélidos, bisontes, gliptodontes, perezosos, caballos, cerdos, artiodáctilos, homínidos y carnívoros (incluyendo un lobo y un tigre dientes de sable) de edad pleistocénica en los alrededores de Valsequillo, y se han encontrado restos de gliptodontes, caballos, mamuts, un antilocáprido y un milodóntido – también correspondientes al Pleistoceno – en la Mixteca Alta.

Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla

La Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla ocupó durante el Cretácico y el Terciario extensiones que ahora se distribuyen en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz y Puebla. De acuerdo con López-Ramos (1974), “está ubicada en la porción oriental de la República Mexicana, que actualmente constituye la llanura costera del Golfo de México y se encuentra limitada al N por el Río Guayalejo y la población de Xicotencatl, Tamps., así como por el extremo sur de la Sierra de Tamaulipas; al S por las poblaciones de Nautla y Misantla, Ver. y el Macizo de Teziutlán; al E por el Golfo de México y al W por la Sierra Madre Oriental”. Las formaciones más representativas de esta cuenca son la Méndez (Cretácico), Velasco (Cretácico-

Eoceno), Chicontepec (Paleoceno-Eoceno), Aragón (Eoceno), Guayabal (Eoceno), Chapopote (Eoceno), Tantoyuca (Eoceno), Horcones (Oligoceno), Palma Real (Oligoceno), Alazán (Oligoceno), Mesón (Oligoceno tardío-Mioceno temprano), Coatzintla (Mioceno basal), Escolín (Mioceno basal) y Tuxpan (Mioceno-medio). Los fósiles más estudiados son los foraminíferos (ver, entre otros, Muir, 1936, y Omaña-Pulido, 1991) y los ostrácodos (Carreño, 1986), pero existen además otros trabajos sobre icnofósiles (Contreras-Barrera y Gíó-Argáez, 1985), así como otros microfósiles e invertebrados.

Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec

Esta cuenca data del Cretácico Superior, cuando las aguas del Golfo de México y del actual Océano Pacífico se encontraban comunicadas por una vía marina que permaneció abierta hasta el Terciario tardío. Los depósitos de la Cuenca Salina del Istmo se distribuyen en los estados de Veracruz, Tabasco y Oaxaca, habiéndose encontrado en ellos fósiles correspondientes a foraminíferos (Sansores y Flores-Covarrubias, 1972) y a moluscos (Perrilliat, 1969), principalmente.

Veracruz y Tabasco

El estado de Veracruz representa un caso interesante debido a que su actual territorio queda dividido entre tres provincias geológicas separadas: la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla, la Cuenca de Veracruz y la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec. Así, se trata de un estado rico en localidades fosilíferas, sobre todo en foraminíferos e invertebrados. En lo que se refiere a la Cuenca de Veracruz, existen estudios sobre microfósiles - particularmente foraminíferos y ostrácodos cuya edad va desde el Cretácico hasta el Plioceno. Dentro de las localidades correspondientes al Eoceno, se han estudiado los foraminíferos y

ostrácodos del área de Río Moctezuma, mientras que en Santa Rosa se han descubierto abundantes fósiles de gasterópodos, escafópodos y pelecípodos del Mioceno (Perrilliat, 1984). Cabe señalar que en la porción del Golfo de México correspondiente a Veracruz y a Tabasco se han realizado numerosas perforaciones que han producido hallazgos de foraminíferos de edad terciaria.

Oaxaca

Los registros de fósiles cenozoicos del estado de Oaxaca corresponden, en su mayoría, a vertebrados. Destacan las faunas miocénicas de Cuchilquitongo, Matatlán, El Gramal y El Camarón, en las que se han hallado restos de un rinoceronte, un camélido, un tilópodo, un *Gomphotherium*, un mustélido, un antilocáprido y caballos (*Merychippus*) (Ferrusquía-Villafranca, 1987; Jiménez-Hidalgo, 2000).

Chiapas

En el estado de Chiapas hay una gran variedad en cuanto a los fósiles descubiertos. En la Mesa de Copoya (Eoceno) aparece la primer selacifauna del Paleogeno de América Media, con nueve especies de tiburones de aguas someras y tropicales (Ferrusquía-Villafranca *et al.*, 1999). El área de Simojovel (Oligoceno-Mioceno) resulta interesante ya que se han realizado ahí numerosos hallazgos de insectos en el ámbar fosilífero, así como varios estudios palinológicos. Por otra parte, en la región de Ixtapa se han encontrado fósiles miocénicos entre los que hay équidos, una tortuga, un mastodonte (*Gomphotherium*) y un rinoceronte (*Teleoceras*) (Ferrusquía-Villafranca, 1990).

Península de Yucatán

Los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo componen una sola provincia geológica conocida como

la Plataforma de Yucatán, la cual se remonta hasta el periodo Jurásico. Los fósiles encontrados corresponden sobre todo a foraminíferos, con una edad que abarca todo el Cenozoico (Butterlin y Bonet, 1960), aunque existen también registros de equinoides, corales y moluscos. Por otra parte, en la Gruta de Loltún, en Yucatán, existen restos de mamíferos – incluyendo marsupiales – cuya edad va del Pleistoceno al Reciente (Álvarez y Polaco-Ramos, 1982).

DISCUSIÓN

Como puede apreciarse en la Figura 1, la gran mayoría de los trabajos publicados sobre fósiles encontrados en territorio mexicano se ocupan del Mesozoico y del Cenozoico (con un 40% del total, respectivamente), mientras que dentro de aquellos dedicados al Mesozoico predominan los que se ocupan de fósiles del Cretácico (con un 24% del total). Por otra parte, a aquellos sobre el Paleozoico y el Precámbrico les corresponde un 9 y un 1% del total, respectivamente. Para poder explicar la desigualdad que presentan estos porcentajes, debe tenerse en cuenta que la distribución de las rocas fosilíferas correspondientes a cada una de las Eras y periodos geológicos en territorio mexicano es también sumamente inequitativa. Así, los afloramientos con vestigios de vida precámbrico son sumamente escasos, mientras que las rocas fosilíferas del Paleozoico inferior se encuentran sólo en Sonora, Chihuahua y Oaxaca. El Paleozoico superior se halla un poco mejor representado; el Triásico fosilífero ocupa muy pequeñas áreas en el territorio el país, y el Jurásico – si bien ocupa extensiones superiores a las del Triásico – está poco extendido en comparación con el Cretácico y el Terciario (López-Ramos y González-Reyna en Álvarez, 1988).

Por otra parte, cabe señalar que muchas de las localidades fosilíferas encontradas en el país no han sido estudiadas en forma adecuada, ya sea por haber sido descubiertas muy recientemente, ya sea debido a su inaccesibilidad. Sin embargo, gracias al trabajo de numerosos paleontólogos nacionales y extranjeros contamos con un panorama representativo – si bien aún incompleto – de los fósiles correspondientes a las diferentes edades geológicas que afloran en territorio mexicano. En años venideros, el estudio tanto de nuevas localidades como de aquellas ya conocidas deberá incrementar nuestro conocimiento del registro fósil de la República Mexicana.

CONCLUSIONES

1. De un total de 1,720 citas correspondientes a trabajos sobre fósiles hallados en territorio mexicano, la gran mayoría se ocupa del Mesozoico (particularmente el Cretácico) y del Cenozoico, con un 40% del total. Por otra parte, al Paleozoico le corresponde sólo un 9% de los trabajos, mientras que el Precámbrico tiene un 1% del total.
2. Los vestigios de vida precámbrica se limitan a estromatolitos encontrados en el estado de Sonora. Los fósiles del Paleozoico inferior corresponden sobre todo a trilobites y otros invertebrados, en los estados de Sonora, Chihuahua y Oaxaca. El Paleozoico superior se encuentra más ampliamente distribuido, siendo los fósiles más comunes de invertebrados y foraminíferos (además de existir algunas localidades con plantas). El Triásico ocupa áreas muy reducidas, predominando los fósiles de invertebrados y plantas, mientras que las rocas jurásicas contienen sobre todo fósiles de ammonites y cicadofitas. El Cretácico cubre extensas áreas en

todo casi el país, con localidades ricas tanto en invertebrados como en vertebrados. Por su parte, dentro de los hallazgos del Cenozoico destacan las formaciones sedimentarias con microfósiles de las áreas que rodean al Golfo de México, así como las localidades con restos de vertebrados que abundan en la porción central de México.

3. Si bien muchas de las localidades conocidas no han sido aún estudiadas a fondo, además de que quedan otras por descubrir a lo largo y ancho del territorio mexicano, se cuenta con un registro representativo de la presencia fosilífera de cada una de las Eras y periodos geológicos en nuestro país.

Era	PreCamb	Paleozoico						Mesozoico			Cenozoico							
		Inferior				Superior		Tri	Jur	Cre	Terciario					Cuat		
		Cam	Ord	Sil	Dev	Car	Per				Pal	Eoc	Oli	Mio	Plio	Ple	Rec	
Ags															x		x	
BC						x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chih			x	x	x	x	x		x	x				x	x	x	x	x
Chis						x	x		x	x	x	x	x	x				
Coah						x	x		x	x	x	x						
Col										x								
DF																	x	x
Dgo									x	x								
GM									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gro						x	x		x	x							x	
Gto									x			x	x	x	x	x		
Hgo						x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Jal										x				x	x	x		
Mex										x				x			x	x
Mich									x	x				x	x	x	x	x
Mor										x							x	x
Nay														x	x	x		
NL									x	x	x	x					x	
Oax		x	x			x	x	x	x	x				x	x	x		
Pue						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Qro									x	x						x		
SLP								x	x	x	x	x					x	
Sin										x	x							
Son	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
Tab									x	x	x	x	x	x	x			
Tam						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Ver									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
*Yuc									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zac								x	x	x								

Tabla 1. Presencia fosilífera por periodo y por estado de la República. * Península de Yucatán

REFERENCIAS

- Alencaster, G. (1961) "Paleontología del Triásico Superior de Sonora; Parte III. Fauna fósil de la Formación Santa Clara (Cárnico) del Estado de Sonora", en: *Paleontología Mexicana*. 11: 44p.
- Álvarez, J. R. (1988) "Paleontología", en: *Enciclopedia de México*. Secretaría de Educación Pública, México. p. 3308-3319.
- Álvarez, T. y O. Polaco-Ramos (1982) "Restos de moluscos y mamíferos cuaternarios procedentes de Loltún, Yucatán", en: *Cuadernos de Trabajo del Departamento de Prehistoria, INAH*. 26: 41p.
- Applegate, S. P. (1992) "A new genus and species of pynodont from the Cretaceous (Albian) of central Mexico, Tepexi de Rodríguez, Puebla", en: *Revista del Instituto de Geología*. 10(2): 164-178.
- Arroyo-Cabrales, J., Johnson, E. y R. Ron (1989) "An initial reappraisal of San Josecito Cave and its Late Pleistocene fauna", en: *Current Research in the Pleistocene*. 6: 63-65.
- Barceló, J. (1978) "Estratigrafía y petrografía detallada del área de Tehuacán-San Juan Raya, Estado de Puebla." Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM. 143p.
- Barnes, L. G. (1992) "Latest Miocene marine vertebrates from the Almejas Formation, Isla Cedros, Baja California (abs.)", en: *Journal of Vertebrate Paleontology*. 12 (Supl. al #3): 18A.
- Barrios-Rivera, H. (1985) "Estudio analítico del registro paleovertebradológico de México." Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 474p.
- Buitrón, B. E. y J. Pantoja-Alor (1998) "Albian gastropods of the rudist-bearing Mal Paso Formation, Chumbítaro region, Guerrero, Mexico", en: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 15(1): 14-20.
- Butterlin, J. y F. Bonet (1960) "Microfauna del Eoceno Inferior de la Península de Yucatán", en: *Paleontología Mexicana*. 7: 1-18.
- Cabral-Perdomo, M. A. (1995) "Los icnofósiles de vertebrados terrestres del Terciario tardío del área de Tepexi de Rodríguez, Estado de Puebla, México." Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 107p.
- Carranza-Castañeda, O. y A. H. Walton (1992) "Cricetid rodents from the Rancho El Ocote fauna, late Hemphillian (Pliocene), State of Guanajuato", en: *Revista del Instituto de Geología*. 10(1): 71-93.
- Carreño, A. L. (1986) "Los ostrácodos de edad oligomiocénica de la subprovincia Tampico-Misantla, área centrooriental de México. Parte II. Mioceno: Formaciones Mesón y Tuxpan", en: *Revista del Instituto de Geología*. 6(2): 178-192.
- Castillo-Cerón, J. M. (1994) "Bioestratigrafía de los sedimentos continentales del área de Zacualtipán (Mioceno tardío), Estado de Hidalgo, México." Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. 54p.
- Cevallos-Ferriz, S., Pelayo, A. y A. Salcido-Reyna (1988) "Presencia del estromatolito *Colonnella* Komar, 1964, y su contribución al esquema paleoecológico de la Formación Gamuza (Rífico) de Caborca, Sonora", en: *Revista del Instituto de Geología*. 7(2): 206-216.

- Contreras-Barrera, A. y R. Gíó-Argáez (1985) "Consideraciones paleobiológicas de los icnofósiles de la Formación Chicontepec en el Estado de Puebla", en: *Revista del Instituto de Geología*. 6(1): 73-85.
- Cooper, G. A., Arellano, A. R. V., Johnson, H. J., Okulitch, V. J., Stoyanow, A. y C. Lochman (1954) "Geología y paleontología de la región de Caborca, norponiente de Sonora; Paleontología y estratigrafía del Cámbrico de Caborca", en: *Boletín del Instituto de Geología*. 58, Parte 1: 258p.
- Esquivel-Macías, C. (2000) "Braquiópodos y crinoideos del Paleozoico tardío de las formaciones Olinalá, Guerrero; Patlanoaya y Cuxtepeque, Puebla." Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Fastovsky, D. E., Clark, J. M., Strater, N. H., Montellano, M., Hernández, R. y J. A. Hopson (1995) "Depositional environments of a Middle Jurassic terrestrial vertebrate assemblage, Huizachal Canyon, Mexico", en: *Journal of Vertebrate Paleontology*. 15(3): 561-575.
- Ferrusquía-Villafranca, I. (1987) "Una sinopsis sobre los mamíferos miocénicos de Oaxaca y su significación geológico-paleontológica", en: *Rev. Soc. Mex. Paleont.* 1(1): 176-191.
- Ferrusquía-Villafranca, I. (1990) "Biostratigraphy of the Mexican continental Miocene. Part III, The southeasternmost (Chiapasan) fauna and concluding remarks on the discussed vertebrate record", en: *Paleontología Mexicana*. 56: 113-149.
- Ferrusquía-Villafranca, I., Applegate, S. P. y L. Espinosa-Arrubarrena (1999) "First Paleogene selachifauna of the Middle American-Caribbean-Antillean region, La Mesa de Copoya, west-central Chiapas, Mexico - systematics and paleontological significance", en: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 16(2): 155-174.
- Ferrusquía-Villafranca, I. y V. Torres-Roldán (1980) "El registro de mamíferos terrestres del Mesozoico y Cenozoico de Baja California", en: *Revista del Instituto de Geología*. 4(1): 56-62.
- Gascón-Romero, G. A. y F. J. Aranda-Manteca (1992) "Misticetos miocénicos de La Misión, Baja California, México", en: *Rev. Soc. Mex. Paleont.* 5(1): 45-53.
- Gíó-Argáez, R. y H. Rodríguez-Arévalo (2003) "Panorama general de la paleontología mexicana", en: *Ciencia Ergo Sum*. 10(1):324-334.
- González-Barba, G. (1990) "Descripción de la fauna selácea del Mioceno Medio del Miembro Los Indios de la Formación Playa Rosarito, Baja California." Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC.
- González-Reyna, J. (1988) "Riqueza minera y yacimientos minerales de México (res.)", en: Álvarez, J. R. (ed.) *Enciclopedia de México*. Secretaría de Educación Pública. Paleontología: p. 3308-3319.
- González-Rodríguez, K. A. (1996) "Taxonomía de la familia Macrosemiidae (Osteichthyes: Holostei-Neopterygii) de la Cantera Tlayúa (Cretácico Temprano), Tepexi de Rodríguez, Puebla, México." Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM.

- Hertlein, L. G. y W. K. Emerson (1959) "Results of the Puritan American Museum of Natural History Expedition to western Mexico. 5, Pliocene and Pleistocene megafossils from the Tres Marias Islands", en: *American Museum Novitates*. 1940: 1-15.
- Jiménez-Hidalgo, E. (2000) "Las mastofaunas mesomiocénicas del sureste de México y su significación paleobiológica." Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Lindsay, E. H. (1984) "Late Cenozoic mammals from northwestern Mexico", en: *Journal of Vertebrate Paleontology*. 4(2): 208-215.
- Lindsay, E. H. y L. L. Jacobs (1985) "Pliocene small mammal fossils from Chihuahua, Mexico", en: *Paleontología Mexicana*. 51: 1-53.
- Longoria, J. F. (1977) "El límite Cretácico Inferior-Cretácico Superior en México basado en los foraminíferos planctónicos", en: *Revista del Instituto de Geología*. 1(1): 5-9.
- López-Oliva, J. G., Keller, G. y W. Stinnesbeck (1998) "El límite Cretácico/Terciario (K/T) en el noreste de México - extinción de foraminíferos planctónicos", en: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 15(1): 109-113.
- López-Ramos, E. (1974) "Geología General de México." México, D.F. Libro II.
- Mena de la Peña, B. (1975) "Bibliografía y catálogo sistemático de la mastofauna fósil de México, con notas sobre la avifauna fósil." Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 201p.
- Miller, W. E. (1980) "The Late Pliocene Las Tunas local fauna from southernmost Baja California, Mexico", en: *Journal of Paleontology*. 54(4): 762-805.
- Muir, J. M. (1936) "Geology of the Tampico region, Mexico", en: A.A.P.G. Special Publications. 246p.
- Omaña-Pulido, L. (1991) "Bioestratigrafía del Paleoceno-Eoceno Inferior basada en foraminíferos planctónicos en la cuenca de Chicontepec (Veracruz, Hidalgo y San Luis Potosí)", en: *Revista del IMP*. 23(3): 14-21.
- Pérez-Guzmán, A. M. (1985) "Radiolarian biostratigraphy of the late Miocene in Baja California and the Tres Marias Islands, Mexico", en: *Micropaleontology*. 31(4): 320-334.
- Perrilliat, M. del C. (1969) "Moluscos del Mioceno Medio del Istmo de Tehuantepec, México." Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Perrilliat, M. del C. (1984) "Monografía de los moluscos del Mioceno Medio de Santa Rosa, Veracruz, México; Parte VII. Pelecipodos: Dreissenidae a Verticordiidae", en: *Paleontología Mexicana*. 48: 1-88.
- Perrilliat, M. del C. (1992) "Bivalvos y gasterópodos de la formación Ferrotepec (Mioceno Medio) de Michoacán", en: *Paleontología Mexicana*. 60: 1-49.
- Person, C. P. y T. Delevoryas (1982) "The Middle Jurassic flora of Oaxaca, Mexico", en: *Palaeontographica*. 180: 82-119.

- Quiroz-Barroso, S. A. y M. del C. Perrilliat (1989) "Pectínidos del Plioceno del área de Santa Rosalía, Baja California Sur", en: *Paleontología Mexicana*. 53: 1-79.
- Quiroz-Barroso, S. A. y M. del C. Perrilliat (1998) "Pennsylvanian bivalves from the Ixtaltepec Formation, Mexico", en: *Journal of Paleontology*. 72(6): 1011-1024.
- Reynoso, V. H. (2000) "An unusual aquatic sphenodontian (Reptilia: Diapsida) from the Tlayúa Formation (Albian), central Mexico", en: *Journal of Paleontology*. 74(1): 133-148.
- Reynoso, V. H. y M. Montellano (1994) "Revisión de los équidos de la fauna Cedazo del Pleistoceno de Aguascalientes, México", en: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 11(1): 87-105.
- Rodríguez de la Rosa, R. A. y S. Cevallos-Ferriz (1998) "Vertebrates of the El Pelillal locality (Campanian, Cerro del Pueblo Formation), southeastern Coahuila, Mexico", en: *Journal of Vertebrate Paleontology*. 18(4): 751-764.
- Sansores, J. C. y C. Flores-Covarrubias (1972) "Foraminíferos bentónicos del Terciario Superior de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, México". IMP. Tomos 1 y 2, 535p.
- Silva-Pineda, A. (1979) "La flora triásica de México", en: *Revista del Instituto de Geología*. 3(2): 138-145.
- Silva-Pineda, A. (1984) "Revisión taxonómica y tipificación de las plantas jurásicas colectadas y estudiadas por Wieland (1914) en la región de El Consuelo, Oaxaca", en: *Paleontología Mexicana*. 49: 1-103.
- Silva-Pineda, A. (1992) "Presencia de *Otozamites* (Cycadophyta) y *Podozamites* (Coniferophyta) en el Jurásico Superior (Kimeridgiano-Titoniano) del sur del Estado de Veracruz", en: *Revista del Instituto de Geología*. 10(1): 94-97.
- Silva-Pineda, A. y D. M. Villalobos (1987) "Conocimiento actualizado de la flora paleozoica de México", en: *Rev. Soc. Mex. Paleont.* 1(1): 328-346.
- Smith, M. L. (1987) "Osteology and systematics of the fossil catfishes (genus *Ictalurus*) of central Mexico", en: *Journal of Paleontology*. 61(2): 380-387.
- Sour-Tovar, F. (1990) "Comunidades cámbrico-ordovícicas de la Formación Tiñú, en el área de Santiago Ixtaltepec, Oaxaca. Implicaciones paleoambientales y paleogeográficas", en: *Rev. Soc. Mex. Paleont.* 3(1): 7-23.
- Sour-Tovar, F. (1994) "Braquiópodos pensilvánicos del área de Santiago Ixtaltepec, Municipio de Nochixtlán, Oaxaca." Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. 55p.
- Stanley, Jr., G. D., González-León, C., Sandy, M. R., Senowbari-Daryan, B., Doyle, P., Tamura, M. y D. H. Erwin (1994) "Upper Triassic invertebrates from the Antimonio Formation, Sonora, Mexico", en: *Journal of Paleontology*. 68: Supl. al #4. The Paleontological Society Memoir #36.
- Vega, F. J. y M. del C. Perrilliat (1995) "On some Paleocene invertebrates from the Potrerillos Formation (Difunta Group), northeastern Mexico", en: *Journal of Paleontology*. 69(5): 862-869.