
LA BIODIVERSIDAD EN LOS EQUINODERMOS FÓSILES Y RECIENTES DE MÉXICO

BLANCA ESTELA BUITRON SANCHEZ
Departamento de Paleontología, Instituto de Geología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 70-296, México 04510, D.E
FRANCISCO ALONSO SOLIS -MARIN
Laboratorio de Invertebrados, Escuela de Biología
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Apartado Postal 59-3, Morelia 58021, Michoacán.

RESUMEN

Se presenta la información que se tiene hasta el momento, sobre las investigaciones de los equinodermos fósiles y recientes de México. En el conocimiento de que la diversidad en el presente es el resultado de la evolución del grupo, en relación a su adaptación, en el pasado geológico, a diversos hábitats del ambiente marino. Fundamentalmente existen dos grupos adaptados, uno, al bentos, es decir, a la vida sedentaria en los fondos marinos y el otro a la vida libre, con desplazamientos relativos. Dentro del primer grupo se encuentra la Clase Crinoidea, escasamente representada con quince especies en el registro fósil del Paleozoico y Mesozoico de México; en el segundo grupo, las Clases Holothuroidea (dos especies cretácicas) Ophiuroidea, Asteroidea (dos especies cretácicas) y Echinoidea con una gran diversidad de especies (186 del Mesozoico y 117 del Cenozoico). En los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Veracruz, Jalisco, Michoacán, Colima, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Yucatán se encuentran las localidades fosilíferas de donde proceden los registros. Entre los equinodermos recientes representados en las costas mexicanas, se encuentran 503 especies, incluidas en cinco de las seis clases del grupo: Crinoidea (4 familias, 11 géneros y 13 especies), Asteroidea (23 familias, 63 géneros y 135 especies) Ophiuroidea (25 familias, 50 géneros y 140 especies), Echinoidea (25 familias, 46 géneros y 104 especies) y Holothuroidea (18 familias, 44 géneros y 111 especies). Tales géneros y especies son característicos de estas costas, bien sea por su frecuencia de aparición o por su amplia distribución dentro de la costa Pacífica o Atlántica del país. La fauna de equinodermos recientes de la costa mexicana, y en particular de la occidental, es de gran interés, no tan sólo por lo rico que es en relación con los tipos genéricos y específicos, sino también, por las estrechas relaciones que las especies endémicas tienen con la región del Indopacífico, Mediterránea y del Mar Caribe.

ABSTRACT

The information, at the present time, about the investigation of the fossil and recent echinoderms are presented. On the knowledge that the biodiversity in the present is the result of evolution in the group, in relation to their adaptations in the geological past, to different habitats of the marine environment. Fundamentally, there are two groups adapted, one to the benthos, to the sedentary life on marine bottoms, and the other, to the free life, with relative displacement. Inside the first group is founded the Class Crinoidea scanty represented by fifteen species in the fossil record of the Paleozoic and Mesozoic of Mexico. In the second group, the Class Holothuroidea (two Cretaceous species) Ophiuroidea, Asteroidea (two Cretaceous species) and Echinoidea with grand diversity of species (186 from the Mesozoic, 117 from the Cenozoic). In the Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Veracruz, Jalisco, Michoacán, Colima, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas and Yucatan founded the fossiliferous localities were the records proceed. Into the recent Echinoderms represented in the Mexican Coasts, it founded 503 species, included in five Classes of this group: Crinoidea (4 families, 11 genera and 13 species), Asteroidea (23 families, 63 genera and 135 species) Ophiuroidea (25 families, 50 genera and 140 species), Echinoidea (25 families, 46 genera and 104 species) and Holothuroidea (18 families, 44 genera and 111 species). Such genera and species are characteristics of this coasts by the frequency or extensive distribution on the Pacific or Atlantic Coast of Mexico. The fauna of the recent Echinoderms of the Mexican Coasts and particularly the Occidental, it is of great interest, by the richness on genera and species and by the stretch relations from the endemic species of the Indopacific, Mediterranean and Caribbean regions.

Introducción

Los equinodermos fósiles procedentes de muy diversas localidades de 17 estados del Territorio Nacional, han sido motivo de numerosas publicaciones, entre ellas se cuenta con la de Nyst y Galeotti (1839) que constituye la primera mención de fósiles mexicanos (moluscos y equinoides) procedentes de San Juan Raya, Puebla; Michelin (1855) hace la reseña de algunos equinoides terciarios y recientes del Golfo de México; Cotteau (1890) describe una nueva especie de equinoide (*Heteraster mexicanus*) del Cretácico de Colima; Boese (1906) escribe una nota preliminar sobre invertebrados pliocénicos de Santa María Tatetla, Veracruz y en 1910, sobre la fauna de invertebrados cretácicos del cerro de Muleros, Chihuahua; Villada (1910) relata un viaje de exploración al estado de Veracruz y cita la existencia de equinoides; Dickerson y Kew (1917a) mencionan equinoides terciarios de la región noreste de México y describen

(1917b) los moluscos y equinodermos terciarios de la región de Tuxpan, Veracruz; Dumble (1918) trabaja sobre la geología y paleontología del área de Tampico, Tamaulipas; Israelsky (1933) escribe algunas notas acerca de los equinodermos de las capas del Terciario de San Rafael y Tuxpan, en la bahía de Tampico, Tamaulipas; Jordán y Hertlein (1926) publican sobre los equinoides del Terciario de la Isla Cedros y partes adyacentes de Baja California; Boese y Cavins (1927) citan el hallazgo de equinoides cretácicos del sur de Estados Unidos y norte de México; Lambert (1928) habla sobre equinoides del Neogeno del este de México; Israelsky (1933) informa especies nuevas de equinoides de Tamaulipas; Lambert (1928,1935,1936) describe equinoides del Neogeno del este de México y nuevas especies para el Cretácico Tardío (Coniaciano) de la región de San Bartolomé y la Concordia, Chiapas; Muir (1936) efectúa el reconocimiento geológico de la región de Tampico y cita especies de equinoides; Jackson (1937) estudia equinoides fósiles de México; Wilson (1948) reporta la geología y el contenido faunístico de Santa Rosalía, Baja California; Durham (1950) con motivo de un crucero en el Golfo de California realiza el estudio detallado de numerosos invertebrados, entre ellos equinoides, del Cenozoico procedentes de diversas localidades tanto de la península como de las islas adyacentes; Muellerried (1951) cita los equinoides del Terciario de la región de Palenque, Chiapas; Caso (1951) se refiere a los equinoides fósiles del Cenozoico de México; Maldonado Koerdell (1953) estudia los equinoides regulares del este de México; Wilson y Rocha (1955) mencionan la existencia de equinoides en el Distrito de Boleo, Baja California; Cooke (1955) describe algunos equinoides del norte de México; Chase (1956) dice acerca de equinoides del Plioceno y Pleistoceno de Bahía Tortuga en Baja California; Caso (1956) reseña los clypeasteroides del Terciario de diversas localidades en la costa noroeste (Baja California) y del este, desde la región de Tampico, Tamaulipas y Misantla, Veracruz, y hacia el sur incluyendo Chiapas; Alencaster y Buitrón (1965) estudian una especie de equinoide (*Cidaris submarginata* Désor) procedente del Jurásico Tardío de la región de Petlalcingo, Puebla; Buitrón (1968) elabora un catálogo sobre los equinoides fósiles de México y a partir de esa fecha publica diferentes trabajos sobre el tema: En 1970 (a, b) acerca de los equinoides del Aptiano en la región de San Juan Raya, Puebla y del Cretácico del norte de México. En 1973 (a, b) describe la especie *Tetragramma gloriae* del Cretácico (Aptiano) de la región de Huetamo, Michoacán y a los equinoides del Cretácico Temprano de Colima. En 1974 (a, b, c) estudia un equinoide del Jurásico Superior de Chihuahua; varias especies de la Familia Conularidae del Cretácico Tardío y equinoides exocíclicos del Oligoceno, colectadas en localidades del estado de Chiapas; en 1976, publica sobre tres especies de equinoides del Cretácico Superior de Atenango del Río, Guerrero y en 1977, sobre aspectos evolutivos de los equinoides de San Juan Raya, Puebla. Con motivo del estudio del Paleozoico en la región sureste de Chiapas, describe (1977) los bivalvos y crinoides del lugar. En 1978 (a,b) estudia a los Hemicidáridos de varias localidades del Jurásico Tardío de Oaxaca y Chiapas y analiza la distribución de los equinoides terciarios en la planicie Costera del Golfo de México, en América Central, en el norte de América del Sur y en las Antillas. En 1979, publica en colaboración de Silva, dos especies de equinoides del Terciario (Eoceno) colectados en Tantoyuca, Veracruz. Flores y Buitrón (1982, 1984) relatan el descubrimiento de rocas y su contenido faunístico fósil (crinoides y moluscos) del Paleozoico Superior en la región de Olinalá, Guerrero y en la región de la Mixteca Oaxaqueña. Buitrón, Patiño y Moreno (1987) estudian los crinoides del Paleozoico Tardío (Pensilvánico) de Calnali, Hidalgo; Buitrón y Malpica (1987) hacen la guía de excursión sobre la localidad del Cretácico de Tepexi de Rodríguez, Puebla y mencionan el descubrimiento de una holothuria (Familia Holothuridae ?). Buitrón (1990a) remarca la presencia de *Angulocrinus polyclonus* (Felix) en el Oxfordiano del sur de México; Buitrón (1990b) publica un catálogo ilustrado de los equinoides del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior de México; García Barrera y Pantoja (1991) tratan a los equinoides del Albiano Tardío de Guerrero y Michoacán; Buitrón (1992) publica la Paleontología General de Invertebrados, con datos sobre los fósiles del grupo registrados para México; y Buitrón y Ferrusquía (1992) elaboran un mapa de localidades fosilíferas de México en el que se cita a los equinodermos.

Los conocimientos relativos a los equinodermos recientes de México, eran hasta principio de los años cuarenta, sólo referencias breves y dispersas, obtenidas en estudios hechos sobre especímenes colectados por diversas expediciones en localidades próximas a las costas mexicanas. Como se sabe, son muchas las expediciones extranjeras que colectaron ejemplares en distintos puntos de las costas mexicanas desde 1800, desde los primeros datos aportados por L. E. Agassiz y Valentin (1832-1834) quienes citaron a *Mellita hexapora* de Veracruz y los de Agassiz y Désor un poco posteriores (1846) hasta las más recientes capturas efectuadas por Veleró III y las mismas realizadas por Caso (1941-1990) en el Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y Caribe Mexicano; con esto se tiene una visión en conjunto sobre la fauna de equinodermos recientes de las costas mexicanas, desde el inicio de las investigaciones en 1941 con los trabajos de Caso, hasta el presente (Caso 1992) abarcando así más de cincuenta años de investigaciones y trabajos taxonómicos y ecológicos del grupo, desarrollados en los Institutos de Biología y de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. También se han tomado en cuenta los trabajos más recientes sobre compilaciones del grupo (Maluf 1988) y otros de aspectos descriptivos y distribucionales de las especies (Downey 1979, Hendler 1987). Los trabajos de Caso (1941-1992) incluyen categorías taxonómicas descubiertas por la autora, entre subfamilias, subgéneros, especies y variedades del grupo representado en aguas de la República Mexicana.

Asteroideos

- 1) *Astropecten caribemexicanensis* Caso, 1990
- 2) *Acanthaster ellisii pseudoplanci* Caso, 1960
- 3) *Asterina agustincasoi* Caso, 1977
- 4) *Heliaster kubinijii nigra* Caso, 1943
- 5) *Heliaster kubinijii polybrachius* Caso, 1961
- 6) *Mithrodia enriquecasoi* Caso 1975
- 7) *Moiraster gigas* Caso, 1947
- 8) *Platasterinae* (Subfamilia) Caso, 1945

Equinoideos

1) *Mellita eduardobarrosoi* Caso, 1980

Holthuroideos

- 1) *Holothuria imitans* var. *polymorpha* Caso, 1962
- 2) *Holothuria (Paraholothuria)* (Subgénero) Caso, 1964
- 3) *Holothuria (Paraholothuria) riojai* Caso, 1964
- 4) *Microthele (Paramicrothele)* (Subgénero) Caso, 1954
- 5) *Microthele (Paramicrothele) zihuatánensis* Caso, 1965
- 6) *Psolus conchae* Caso, 1968
- 7) *Parathyonaca* (Género) Caso, 1984
- 8) *Parathyonaca bonifaznuñoi* Caso, 1984

Ofiuroideos

- 1) *Amphichondrius unamexici* Caso, 1983
- 2) *Amphiodia guillermosoberoni* Caso, 1979
- 3) *Ophioderma sodipallaresi* Caso, 1986

Phylum Echinodermata

Los equinodermos (Phylum Echinodermata, del griego *echinus*, "espinoso"; *derma* "piel") constituyen un grupo altamente diversificado y bien caracterizado entre los invertebrados. Son organismos deuterostomados; presentan una gran diversidad de formas: esferoidal, discoidal y cordiforme en los equinoideos (erizos de mar); estelar en los asteroideos (estrellas) y los ofiuroideos (estrellas serpiente); cilíndrica en los holoturoideos (pepinos de mar) y pentacrinal en crinoideos y concentrícloideos (lirios y azucenas de mar) con representantes fósiles y actuales. Entre los equinodermos extintos se encuentran las clases Paracrinoidea, Eocrinoidea, Rhombifera, Diploporita, Parablastoidea, Edrioasteroidea, Edrioblastoidea, Cyclocystoidea, Helicoplacoidea, Ophiocystoidea, Stylophora, Homoiotelea, Homostelea y Ctenocystoidea y entre los recientes las clases Concentricycloidea, Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea y Holothuroidea. En México únicamente se han hallado representantes fósiles y recientes de las últimas cinco clases antes mencionadas.

Tres rasgos fundamentales caracterizan a los equinodermos:

- a) Simetría bilateral en el estadio larvario (larvae doliolaria de los crinoideos, auricularia de las holoturias, equinoplúteus de los equinoideos y bipinnaria de los asteroideos) que por adquisición secundaria se torna en pentarradial en el estadio adulto y se pone de manifiesto en la disposición del sistema ambulacral, cuyas modalidades se traducen en las diferentes formas que adoptan.
- b) Endoesqueleto de origen mesodérmico formado por un conjunto de placas, radiolas (espinas) espículas y diversos escleritos de calcita cristalina, inmerso en una red mesenquimatosa; con la peculiaridad de que cada pieza que forma el esqueleto de los equinodermos se comporta como un cristal de calcita con las propiedades características de este mineral (exfoliación espática rombohédrica).
- c) Sistema vascular acuífero, conocido como sistema ambulacral, único en este grupo, el cual consiste en una serie de canales y reservorios complejos que se derivan del celoma. El sistema se inicia en una placa cribada (madreporita), continúa por el canal pétreo y éste, con el conducto radial que tiene a los lados, una serie de tubos retráctiles llamados pies ambulacrales, con funciones diversas, entre ellas, locomoción, sensorial, alimenticia, respiratoria (fabricación y mantenimiento de túneles para la respiración, alimentación y eliminación de desechos).

PHYLUM ECHINODERMATA de Brugièrè, 1791

Subphylum CRINOZOA Matsumoto, 1929

- Clase CRINOIDEA Miller, 1821 Cámb. M.,

Ord. I.-Hol.

(aprox. 1005 géneros)

- Clase PARACRINOIDEA Regnéll, 1945 Ord.

M. - Sil. 1.

Extinta (16-17 géneros)

Subphylum BLASTOZOA Sprinkle, 1973

- Clase EOCCRINOIDEA Jaekel, 1918
Cámbr. I.-Sil. I.
Extinta (32-33 géneros)
- Clase RHOMBIFERA Zittel, 1879
Ord. I.-Dev. I.
Extinta (aprox. 60 géneros)
- Clase DIPLOPORITA Müller, 1854
Ord. 1. - Dev. 1.
Extinta (aprox. 42 géneros)
- Clase PARABLASTOIDEA Hudson, 1907
Ord. M.
Extinta (3 géneros)
- Clase BLASTOIDEA Say, 1825
Ord. M.?, Sil. M.-Pérm. I.
Extinta (aprox. 95 géneros)
- Subphylum ASTEROZOA Zittel, 1895
 - Clase ASTEROIDEA de Blainville, 1830
Ord. -Holoceno
(aprox. 430 géneros)
 - Clase OPHIUROIDEA Gray, 1840 Ord.
Holoceno
(aprox. 340 géneros)
- Subphylum ECHINOZOA Zittel, 1895
 - Clase EDRIOASTEROIDEA Billings, 1858
Cámbr. I.-Pens. M.
Extinta (aprox. 35 géneros)
 - Clase EDRIOBLASTOIDEA Fay, 1962
Ord. I.-M.
Extinta (1 género)
 - Clase CYCLOCYSTOIDEA Miller y Gurley, 1895
Cámbr. M.-Dev. M.
Extinta (2 géneros)
 - Clase HELICOPLACOIDEA Durham y Caster, 1963
Cámbr. T.
Extinta (3 géneros)
 - Clase OPHIOCISTIOIDEA Sollas, 1899
Ord. I.-Mis. I.
Extinta (6 géneros)
 - Clase CONCENTRICYCLOIDEA Baker, 1986
Reciente
(1 género)
 - Clase ECHINOIDEA Leske, 1778
Ord. M.-Hol.
(aprox. 785 géneros)
 - Clase HOLOTHUROIDEA de Blainville, 1834
Ord. M.? -Hol.
(aprox. 200 géneros)
- Subphylum HOMALOZOA Whitehouse, 1941
 - Clase STYLOPHORA Gill y Caster, 1960

Cámb. M.-Dev. M.
Extinta (aprox. 32 géneros)
 - Clase HOMIOSTELEA Gill y Caster, 1960
 Cámb. I.-Dev. 1.
Extinta (12-13 géneros)
 - Clase HOMOSTELEA Gill y Caster, 1960
 Cámb. M.
Extinta (3 géneros)
 - Clase CTENOCYSTOIDEA Robison y Sprinkle, 1969
 Cámb. M.
Extinta (1 género)

Tabla 1. Clasificación del Phylum Echinodermata, con alcance estratigráfico y número de géneros (Modificada de Sprinkle 1980).

Clasificación

Entre los invertebrados litorales más comunes se encuentran los equinodermos, de los cuales existen en el mundo cerca de 7,000 especies vivientes y 13,000 que forman el magnífico registro fósil de este grupo desde el Cámbrico Temprano. Los equinodermos fueron reconocidos por el hombre desde tiempos ancestrales, según aparecen sus formas en algunos frescos de las cavernas de Creta, con una antigüedad aproximada de 4,000 años. El término Echinodermata fue utilizado en 1734 por Jacob Klein, quien lo aplicó únicamente a los equinoideos. El abundante registro fósil es a la vez extenso y complejo, en la forma que los diferentes autores los han descrito; algunos enfatizan en los tipos morfológicos y asignan niveles categóricos a cada taxón fósil descubierto, es así que se han reconocido 21 clases de equinodermos fósiles (Tabla 1). Otros autores han desarrollado sus investigaciones buscando establecer similitudes fundamentales entre los taxones y han establecido así un menor número de clases, tal es el caso de Paul y Smith (1984) que hacen un análisis entre formas fósiles y recientes que da una idea de la filogenia y una mejor clasificación del phylum.

El interés de dar una exacta y precisa determinación específica de los equinodermos, hasta ahora estudiados, trasciende como es sabido, en la biodiversidad y el planteamiento de los problemas ecológicos, tanto en organismos que viven en la zona costera y litoral como aquellos de la zona sublitoral. Se sabe que los equinodermos son especies dominantes de las comunidades bentónicas, así como también se han utilizado como indicadores de biofacies marinas.

Ecología

Todos los equinodermos son marinos y excepcionalmente viven en las desembocaduras de algunos estuarios, la invasión del medio dulceacuícola ha sido restringida por su intercambio gaseoso a nivel epidérmico y la ausencia de estructuras excreto-osmoregulatorias. El grupo muestra una amplia variedad de estrategias alimenticias, desde la alimentación por absorción corporal, alimentadores de depósito y suspensión, herbívoros, detritívoros, predadores oportunistas, comensalismo, hasta especialistas estrictos (*Solaster stimpsonii*, una estrella de mar del Pacífico Noreste, se alimenta exclusivamente de una especie de holoturoideo).

La gran mayoría de los equinodermos son estenohalinos y están adaptados a una salinidad normal (30-36 ppm) sin embargo, existen casos de adaptación a salinidades entre 17 y 40 ppm. Se encuentran altamente diversificados en aguas someras de las regiones tropical y subtropical, en general, decrecen en su variedad y número en latitudes altas. Están distribuidos en todos los océanos a todas las profundidades, desde la zona litoral, hasta la hadal a 6000 metros de profundidad. Con excepción de algunos holoturoideos pelágicos y un género comensal de un pez óseo (*Rynkatorpa pawsoni*) todos los equinodermos son bentónicos. En mares profundos constituyen más del 90% de la biomasa bentónica (Brusca 1990).

Diversidad

Diversidad en el pasado Geológico de México (Especies; Periodo; Localidad)

CRINOIDEA

Angulocrinus polyclonus, Jurásico, Pue. Gro. y Oax.
Apiocrinus tehuantepec, Jurásico, Oax.
Balanocrinus mexicanus, Cretácico, Tamps.
Barychyr anosus, Pensilvánico, Hgo.

Cyclocaudex cf. C. costatus, Pensilvánico, Hgo.
Cyclocaudex insaturatus, Pensilvánico, Hgo.
Cyclocaudex jucundus, Pensilvánico, Hgo.
Cylindrocauliscus fiski, Pensilvánico, Hgo y Chis.
Heterosteleschus jeffordsi Pensilvánico, Gro.
Heterosteleschus keithi Pensilvánico, Hgo.
Lamprosterigma mirificum Pensilvánico, Chis.
Mooreanteris sansaba Pensilvánico, Hgo.
Parspaniocrinus beinerti, Pérmico, Coah.
Plummeranteris sansaba, Pensilvánico, Hgo.
Saccocoma sp. ? Cretácico, Pue.

ASTEROIDEA

Astropecten spp., Cretácico, Pue.

OPHIUROIDEA

?*Ophiura spp.*, Cretácico, Pue.

ECHINOIDEA

Abertella kewi, Terciario, Chis.
Acrocidaris nobilis Jurásico, Pue., Oax.
Agasskia clevei, Terciario, Ver.
Agasskia inflata, Terciario, Tamps.
Agasskia regia, Terciario, Tamps.
Agasskia scrobiculata, Ter.-Rec., B. Calif.
Ananchites sulcata, Cretácico, Tamps.
Antillaster vughani, Terciario, Ver.
Arbacia incisa, Ter.-Rec., B. Calif.
Astrodapsis israelsky, Terciario, B. Calif.
Astrodapsis kewi, Terciario, B. Calif.
Brissopatagus elevatus Terciario, Ver.
Brissopatagus mexicanus Terciario, Ver.
Caenocidaris cucumifera, Jurásico, Chih.
Cassidulus aff C. alabamensis Terciario, Tamps.
Cassidulus aff. C. gouldii, Terciario, Tamps.
Cassidulus mexicanus, Terciario, B. Calif.
"Cidaris" *loveni*, Terciario, Tamps., Ver.
Cidarites mullerriedi, Cretácico, Pue.
Cidarites nobilis, Jurásico, Oax.
Cidarites submarginata, Jurásico, Pue. Oax.
Clypeaster antillarum, Terciario, Tamps. Ver.
Clypeaster bowersi, Terciario, B. Calif.
Clypeaster chiapasensis, Terciario, Chis.
Clypeaster concavus, Terciario, Tamps.
Clypeaster crustulum, Terciario, Tamps. Ver. Yuc.
Clypeaster cubensis, Terciario, Tamps. Ver.
Clypeaster deserti, Terciario, B. Calif.
Clypeaster aff. C. douvillei Terciario, Tamps.
Clypeaster marinanus, Terciario, Tamps.
Clypeaster marquerensis, Terciario, B. Calif.
Clypeaster meridanensis, Terciario, Ver., Yuc.
Clypeaster oxybaphon, Terciario, Tamps. Ver.
Clypeaster pileus, Terciario, Ver.
Clypeaster revillei, Terciario, B. Calif.
Clypeaster rogersi, Terciario, Ver, Chis.
Clypeaster rotundus, Terciario, B. Calif.
Clypeaster sanrafaelensis Terciario, Ver.
Clypeaster speciosus, Ter.-Rec., B. California
Clypeaster staudi Terciario, Tamps., Ver.
Clypeaster stefanini, Terciario, Tamps.
Clypeaster testudinalis, Terciario, B. Calif.
Clypeaster topilanus, Terciario, Tamps.

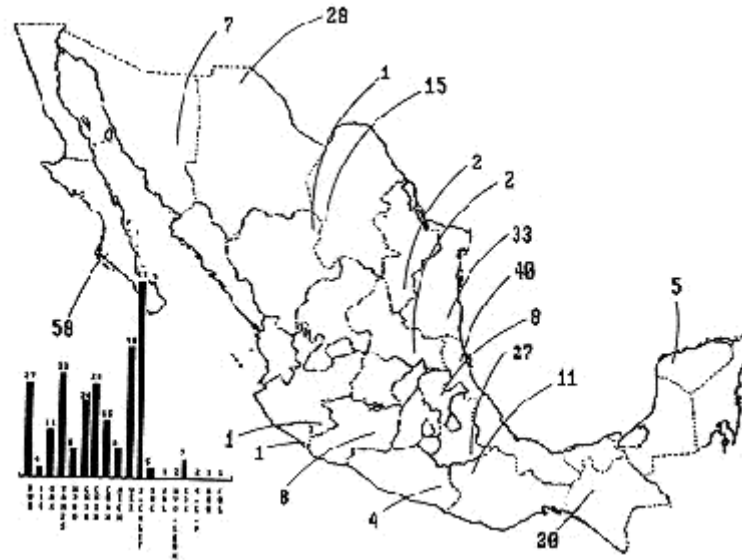
Codiopsis lorini, Jur.-Cret., Oax.
Coelopleuros corona-formis, Terciario, B. Calif.
Coenholectypus planatus, Cretácico, Chih.
Coenholectypus transpecosensis, Cretácico, Pue.
Conulus antillensis, Cretácico, Chis.
Conulus chiapasensis, Cretácico, Chis.
Conulus mullerriedi, Cretácico, Chis.
Conulus cookei, Cretácico, Chis.
Conulus mullerriedi, Cretácico, Chis.
Cottaldia cf. C. rotula, Cretácico, Coah.
Dendraster ashleyi, Terciario, B. Calif.
Dendraster casseli, Terciario, B. Calif.
Dendraster cedroencis, Terciario, B. Calif.
Dendraster diegoensis, Ter.-Rec., B. Calif.
Dendraster excentricus, Ter.-Rec., B. Calif.
Dendraster gibbsi humilis, Terciario, B. Calif.
Dendraster granti, Terciario, B. Calif.
Dendraster pacificus, Terciario, B. Calif.
Dendraster pentagonalis, Terciario, B. Calif.
Dendraster vizcanoensis, Cuaternario, B. Calif.
Discoides corbadi, Cretácico, Chih.
Echinarachnius sp., Terciario, B. Calif.
Echinarachnius andersoni, Terciario, B. Calif.
Echinarachnius gabbi, Terciario, B. Calif.
Echinarachnius norrisi, Terciario, B. Calif.
Echinocyamus galtavillensis, Ter.-Rec., Tamps, Ver.
Echinocyamus sub -rotundus, Terciario, Yuc.
Echinolampas sp., Terciario, Chis.
Echinolampas mexicanus, Terciario, Ver.
Echinometra lobata, Terciario, Yuc.
Echinometra van brunti, Ter.-Rec., B. Calif.
Encope angelensis, Terciario, B. Calif.
Encope arcensis, Ter.-Rec., B. Calif.
Encope californica, Terciario, B. Calif.
Encope carmenensis, Terciario, B. Calif.
Encope chaneyi, Terciario, B. Calif.
Encope grandis, Ter.-Rec., B. Calif.
Encope grandis inezana, Terciario, B. Calif.
Encope loretoensis, Terciario, B. Calif.
Encope michelini, Terciario, B. Calif.
Encope micropora, Ter.-Rec., B. Calif.
Encope scrippsae, Terciario, B. Calif.
Encope shepherdii, Terciario, B. Calif.
Encope svedrupi, Terciario, B. Calif.
Encope tatetlaensis, Terciario, Ver.
Encope tenuis, Terciario, B. Calif.
Eucidaris metularia, Terciario, Tamps.
Eucidaris thouarsii, Ter.-Rec., B. Calif.
Eupatagus cumminsi, Terciario, Ver.
Eupatagus aff E. floridanus, Terciario, Tamps.
Eupatagus mexicanus, Terciario, Ver.
Eupatagus mooreanus, Terciario, Ver.
Globator parryi, Cretácico, Chih.
Goniopyqus bolaensis, Cretácico, Coah.
Goniopyqus zitteli, Cretácico, Pue.
Goniopyqus zitteli telostocensis, Cretácico, Pue.
Hardouinia potosiensis, Cretácico, S.L.P
Hemiaster calvini, Cretácico, Chih. Coah.
Hemiaster jacksoni, Cretácico, Coah.

Hemiaster sphericus, Cretácico, Chis.
Hemiaster texanus, Cretácico, Chih.-Tamps.
Hemiaster wetherbyi, Cretácico, Chis.
Hemiaster whitei, Cretácico, Coah.
Heteraster aguilerai, Cretácico, Pue.
Heteraster alencasterae, Cretácico, Pue.
Heteraster bravoensis, Cretácico, Chih.
Heteraster mexicanus, Cretácico, Ver., Chih.
Heteraster obliquatus, Cretácico, Chih.
Heteraster texanus, Cretácico, Chih.
Heteraster wenonensis, Cretácico, Mich.
Herosalenia tlaxiacensis, Jur.-Cret., Oax.
Holaster nanus, Cretácico, Coah.
Holaster simplex, Cretácico, Coah.
"Holectypus" castilloi, Cretácico, Jal.
"Holectypus" limitis, Cretácico, Chih.
Isomicraster mexicanus, Cretácico, Chis.
Lanieria lanieri, Cretácico, S.L.P. Chis.
Laganum leptum, Terciario, Ver.
Linthia mullerriedi, Cretácico, Chis.
Loriolia ornata, Cretácico, Chih.
Loriolia rotulare, Cretácico, Pue.
Lovenia dumblei, Terciario, Ver.
Lovenia hemphilli, Terciario, B, Calif.
Lovenis mexicana, Terciario, Ver.
Lytechinus pictus, Ter.-Rec., B, Calif.
Macraster aguilerae, Cretácico, N.León, Chih.
Macraster dartoni, Cretácico, Chih.
Macraster elegans, Cretácico, Coah., N.León
Macraster cf. M. nodopyga, Cretácico, Chih.
Macraster texanus, Cretácico, Chih.
Macropneustes antillarum, Terciario, Tamps, Ver.
Macropneustes dubius, Terciario, Tamps, Ver.
Macropneustes mexicanum, Terciario, Tamps.
Nagnosia lens, Cretácico, Pue.
Mellita sp., Terciario, B, Calif.
Mellita longifssa, Cuat.-Rec., Son.
Meoma sp., Terc.-Rec., B, Calif.
Meoma ventricosa, Terc.-Rec., B, Calif.
Merriamaster sp., Terciario, B, Calif.
Merrimaster pacifcus, Terciario, B, Calif.
Metalia spp., Terciario, Ver.
Metalia cumminsi, Terciario, Tamps.
Micraster sonorensis, Cretácico, Son.
Moira cf. M. clotho, Terc.-Rec., B, Calif.
Oligopygus putnami, Terciario, Tamps.
Oligopygus rotundus, Terciario, Ver.
Orthopsis aguilerai, Cretácico, Pue.
Paleopneustes elevatus, Terciario, Tamps.
Paraster tampicoensis, Terciario, Tamps., Ver.
Pedina sublaevis, Jurásico, Oax.
Pedinopsis meridanensis, Cretácico, Gro.
Petalobrissus burckhardtí, Cretácico, Chis.
Phyllobrissus sp., Cretácico, S.L.R
Phyllobrissus potosiensis, Cretácico, S.L.P.
Phymosoma aquitanicum, Cretácico, Pue.
Phymosoma mexicanum, Cretácico, Chih, Mich.
Phymosoma texanum, Cretácico, Son.
Phymosoma volanum, Cretácico, Coah.

Plagiobrissus cumminsi, Terciario, Tamps, Ver.
Polydiadema arguta, Cretácico, Coah.
Pseudoananchytes completa, Cretácico, Coah., Dgo.
Pseudocidaris clunifera, Cretácico, Pue, B.Calif
Pseudocidaris galeotii, Cretácico, Pue.
Pseudocidaris lusitanica, Jurásico, Oax.
Pseudocidaris saussurei, Cretácico, Pue.
Pseudocidaris cf. P quenstedti, Jur.-Cret., Oax.
Pseudocidaris saussurei, Cretácico, Pue.
Pseudocidaris thurmanni, Jurásico, Oax.
Pseudodiadema aguillerae, Cretácico, Pue.
Pseudodiadema macrostoma, Cretácico, Pue.
Pseudodiadema saussurei, Cretácico, Pue.
Pseudodiadema variolare, Cretácico, Chih.
Pseudopyrina clarki, Cretácico, Chih., Chis.
Pseudopyrina inaudita, Cretácico, Chis.
Pseudopyrina ochoterenai, Cretácico, Pue.
Pseudopyrina parryi, Cretácico, Son.
Pygopyrina sp., Cretácico, B. Calif.
Pyrina sp., Cretácico, Chih.
Pyrina inaudita, Cretácico, Chih.
Pyrina clarki, Cretácico, Chih.
Pyrina mexicana, Cretácico, Chis.
Salenia mexicana, Cretácico, Chih.
Salenia prestensis, Cretácico, Son., Chih.
Schizaster sp., Terciario, Tamps. Ver.
Schizaster clevei, Terciario, Tamps. Ver.
Schizaster cristatus, Terciario, Ver.
Schizaster dumblei, Terciario, Tamps. Ver.
Schizaster scherzeri, Terciario, Tamps. Ver.
Schizaster tampicoensis, Terciario, Tamps.
Scutella sp., Terciario, B.Calif., Chis
Scutella andersoni, Terciario, B. Calif.
Scutella cazonensis, Terciario, Tamps. Ver.
Scutella norrisi, Terciario, B. Calif.
Scutellaster sp., Terciario, B. Calif.
Stereocidaris fusiformis, Cretácico, Gro.
Stomechinus semiplacemta, Jur.-Cret., Oax.
Stomopneustes pristinus, Terciario, Ver.
Strogglocentrotus sp., Terciario, B. Calif.
Strogglocentrotus franciscanus, Ter.-Rec., B. Calif.
Strogglocentrotus purpuratus, Ter.-Rec., B. Calif.
Tetragramma bosei, Cretácico, Coah., Son.
Tetragramma gloriae, Cretácico, Mich.
Tetragramma malbosii, Cretácico, Son., Mich.
Tetragramma picteti, Cretácico, Pue.
Tetragramma streeruwitzi, Cretácico, Chih., Mich.
Tetragramma texanum, Cretácico, Chih.
Tetragramma variolare, Cretácico, Pue. , Mich.
Toxaster sp., Cretácico, Coah.
Toxaster elegans, Cretácico, Coah.
Tripneustes ventricosus, Ter.-Rec., Yuc.
Vaquerosella sp., Terciario, B. Calif.
Vasconaster jeanneti, Terciario, Ver.
Washitaster bravoensis, Cretácico, Chih, Mich.
Washitaster longisulcus, Cretácico, Chih.

HOLOTHUROIDEA
Holothuria sp. ?, Cretácico, Pue.
Caudina sp. ?, Cretácico, Pue.

Numero total de especies: 232



Mapa 1. Distribución de registros fósiles para México (número de especies por estado).

Se tiene representado en el registro fósil de México a la Clase Crinoidea, escasamente con quince especies del Paleozoico y Mesozoico; las Clases Holothuroidea (dos especies cretácicas) Ophiuroidea, Asteroidea (dos especies cretácicas) y Echinoidea con una gran diversidad de especies (186 del Mesozoico y 117 del Cenozoico) en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León.

Diversidad de los equinodermos recientes de México:

CLASE CRINOIDEA	P	CO*	GC		P	CO*	GC
<i>Atelecrinus balanoides</i>		x		<i>Astropecten armatus</i>		x	
<i>Bathocrinus equatorialis</i>		x		<i>Astropecten caribemexicanensis</i>			x
<i>Coccometra hagenii</i>			x	<i>Astropecten californicus</i>		x	x
<i>Comactinia echinoptera</i>			x	<i>Astropecten cingulatus</i>		x	
<i>Comactinia meridionalis</i>			x	<i>Astropecten fragilis</i>	x		
<i>Comatonia cristata</i>			x	<i>Astropecten reticulatus</i>			x
<i>Democrinus conifer</i>			x	<i>Astropecten rubidus</i>		x	
<i>Fariometra parvula</i>		x		<i>Astropecten latiradiatus</i>		x	
<i>Florometra serratissima</i>		x		<i>Astropecten ornatissimus</i>		x	
<i>Florometra tanneri</i>		x		<i>Astropecten regalis</i>	x		x
<i>Hyocrinus sp.</i>		x		<i>Astropecten duplicatus</i>		x	
<i>Monachocrinus sp.</i>		x		<i>Astropecten valenciennesi</i>	x		
<i>Ptilocrinus sp.</i>		x		<i>Astropecten verrilli</i>	x		
CLASE ASTEROIDEA				<i>Astrometis sertulifera</i>	x		
<i>Acanthaster ellisii</i>		x	x	<i>Benthopecten acanthonotus</i>	x		
<i>A. ellisii pseudoplanci</i>	x			<i>Benthopecten pectinifer</i>	x		
<i>Ampheraster marianus</i>		x		<i>Brisinga panamensis</i>	x		

<i>Amphiaster insignia</i>		x	x	<i>Ceramaster grenadensis</i>			
<i>Anteliaster coscinactis</i>		x		<i>patagonicus</i>		x	
<i>Archaster typicus</i>		x		<i>Ceramaster leptoceramus</i>			x
<i>Asterias aequalis</i>		x		<i>Cryptopeltaster lepidonotus</i>		x	
<i>Asterias miniata</i>		x		<i>Ctenodiscus crispatus</i>		x	
<i>Asterina agustincasoi</i>		x		<i>Cyllaster seminuda</i>		x	
<i>Asterina mexicana</i>		x		<i>Dipsacaster eximius</i>		x	
<i>Asterope carinifera</i>			x	<i>Dytaster gilberti</i>		x	
<i>Echinaster echinophora</i>		x		<i>Echinaster brasiliensis</i>			x
<i>Echinaster parvispinus</i>		x		<i>Mithrodia enriquecasoi</i>			x
<i>Echinaster serpentarius</i>		x		<i>Myxoderma sacculatum ectenes</i>		x	
<i>Echinaster spinolosus</i>		x		<i>Moiraster gigas</i>			x
<i>Echinaster tenuispina</i>			x	<i>Nearchaster aciculosus</i>		x	
<i>Echinaster sentus</i>		x		<i>Narcissia gracilis</i>			x
<i>Eremicaster crassus gracilis</i>		x		<i>Nidorellia armata</i>			x
<i>Eremicaster pacifcus</i>		x		<i>Nidorellia michelini</i>		x	
<i>Eremicaster tenebrarius</i>		x		<i>Nymphaster diomedeeae</i>		x	
<i>Heliaster helianthus</i>		x		<i>Oreaster occidentalis</i>		x	x
<i>Heliaster kubinyii</i>		x		<i>Oreaster reticulatus</i>			x
<i>H. kubinyii v. nigra</i>			x	<i>Orthasterias gonolena</i>			x
<i>H. microbrachius v. polybrachius</i>		x		<i>Ophiodiaster ornithopus</i>		x	
<i>Heliaster microbrachius</i>		x		<i>Othilia tenuispina</i>			
<i>Heliaster multirradiata</i>		x		<i>Odontaster crassus</i>			x
<i>Heliaster polybrachius</i>		x		<i>Pauliella aenigma</i>		x	
<i>Henricia aspera</i>		x		<i>Pseudarchaster pectinifer</i>		x	
<i>Henricia asthenactis</i>			x	<i>Pseudarchaster pusillus</i>		x	
<i>Henricia clarki</i>		x		<i>Pseudarchaster pulcher</i>		x	
<i>Henricia gracilis</i>		x		<i>Psilaster armatus</i>		x	
<i>Henricia leviuscula</i>		x		<i>Psilaster pectinatus</i>		x	
<i>Henricia poliacantha</i>		x		<i>Pteraster jordani</i>		x	
<i>Hymenaster perissonotus</i>			x	<i>Patiria sp</i>			x
<i>Hymenaster quadrispinosus</i>		x		<i>Pharia pyramidata</i>		x	x
<i>Hymenaster violaceus</i>		x		<i>Phataria unifascialis</i>		x	x
<i>Hyphalaster inermis</i>		x		<i>Phytonaster pacifcus</i>		x	
<i>Lepticaaster inermis</i>		x		<i>Pedicellaster hyperonocus</i>		x	
<i>L. (Parastropecten) stellatus</i>			x	<i>Pectinaster agassizii</i>		x	
<i>Leiaster teres</i>			x	<i>Pectinaster agassizii evoplus</i>			x
<i>Linckia columbiae</i>			x	<i>Pisaster ochraceus f. ochraceus</i>		x	
<i>Linckia guildingii</i>		x	x	<i>Pisaster ochraceus f. nudiferus</i>		x	
<i>Linckia nodosa</i>		x		<i>Pisaster ochraceus segnisi</i>		x	
<i>Linckia sp.</i>			x	<i>Pisaster giganteus</i>		x	
<i>Leptasterias mexicana</i>		x		<i>Pisaster giganteus capitatus</i>		x	
<i>Leptychaster stellatus</i>		x		<i>Pycnopodia helianthoides</i>			x
<i>Luidia alternata</i>			x	<i>Saraster insignis</i>		x	
<i>Luidia armata</i>		x		<i>Sclerasterias heteropeaes</i>		x	

<i>Luidia asthenosoma</i>	x		<i>Sclerasterias alexandri v. crassas</i>	x	
<i>Luidia bellonae</i>	x		<i>Tethyaster gigas</i>		x
<i>Luidia bellonae lorioli</i>	x		<i>Tethyaster canaliculatus</i>		x
<i>Luidia brevispina</i>	x		<i>Tethyaster grandis</i>		x
<i>Luidia columbia</i>	x	x	<i>Thrissacnathias penicillatus</i>	x	
<i>Luidia clathrata</i>	x		<i>Thyraster serpentarius</i>		x
<i>Luidia phragma</i>	x		<i>Zoroaster evermanni</i>	x	x
<i>Luidia superba</i>	x	x	<i>Zoroaster hirsutus</i>	x	
<i>Luidia foliolata</i>	x	x	<i>Zoroaster longispinus</i>	x	
<i>Luidia (Platasterias) latiradiata</i>	x	x	<i>Zoroaster nudus</i>		x
<i>Luidia lorioli</i>	x		<i>Zoroaster ophiurus</i>	x	
<i>Luidia ludwigi</i>		x	<i>Zoroaster plathyacanthus</i>	x	
<i>Luidia marginata</i>		x	CLASE OPHIUROIDEA		
<i>Luidia tesellata</i>	x	x	<i>Amphichondrius granulosis</i>	x	
<i>Lophaster validus</i>	x		<i>Amphichondrius laevis</i>	x	x
<i>Mediaster aequalis</i>	x		<i>Amphichondrius unamexici</i>		x
<i>Mediaster tenellus</i>	x		<i>Amphiura arcystata</i>	x	
<i>Marginaster pectinatus</i>	x		<i>Amphiura assimilis</i>	x	
<i>Mithrodia bradleyi</i>	x	x	<i>Amphiura diomedeeae</i>		x
<i>Amphiura carchara</i>	x		<i>Ophiernus adpersus</i>		x
<i>Amphiura geminata</i>		x	<i>Ophiernus polyporus</i>	x	
<i>Amphiura serpentina</i>	x	x	<i>Ophiernus seminudum</i>		x
<i>Amphiura seminuda</i>		x	<i>Ophichiton carinatus</i>	x	
<i>Amphiura superba</i>	x		<i>Ophiocoma alexandri</i>	x	x
<i>Amphiodia guillermosoberoni</i>		x	<i>Ophiocoma aethiops</i>	x	x
<i>Amphiodia occidentalis</i>	x		<i>Ophiocoma echinata</i>	x	
<i>Amphiodia psara</i>	x		<i>Ophiocoma pumila</i>	x	
<i>Amphiodia (Amphispinga) periercta</i>		x	<i>Ophiocoma riisei</i>	x	
<i>Amphiodia sculptitis</i>	x		<i>Ophiocomella sexradia</i>	x	
<i>Amphiodia urtica</i>	x		<i>Ophiocnida hispida</i>		x
<i>Amphiodia tabogae</i>	x		<i>Ophiocnida californica</i>	x	
<i>Amphiodia violacea</i>		x	<i>Ophiocten pacificum</i>	x	
<i>Amphipholis elevata</i>		x	<i>Ophioderma cinereum</i>		x
<i>Amphipholis squamata</i>	x		<i>Ophioderma teres</i>	x	x
<i>Amphipholis dalea</i>	x		<i>Ophioderma variegatum</i>	x	
<i>Amphipholis gastracanthus</i>	x		<i>Ophioderma panamense</i>		x
<i>Amphipholis granulata</i>	x		<i>Ophioderma pentacanthum</i>		x
<i>Amphipholis perplexa</i>	x		<i>Ophioderma sodipallaresi</i>		x
<i>Amphipholis platydisca</i>	x		<i>Ophioderma appressa</i>		x
<i>Amphipholis pugetana</i>	x		<i>Ophiodesmus amphipholis</i>		x
<i>Amphipholis puntarenae</i>	x		<i>Ophioglypha sp.</i>		x
<i>Amphiophura oligopora</i>	x		<i>Ophioglypha superba</i>		x
<i>Amphilepis patens</i>	x		<i>Ophiolepis crassa</i>	x	
<i>Asteronyx dispar</i>	x		<i>Ophiolepis elegans</i>		x
<i>Asteronyx excavata</i>	x		<i>Ophiolepis fulva</i>	x	

<i>Asteronyx loveni</i>	x			<i>Ophiolepis plateia</i>	x		
<i>Asteroschema sublaeve</i>	x			<i>Ophiolepis variegata</i>			x
<i>Astrocaneum herrerae</i>	x			<i>Ophiomisidium leurum</i>	x		
<i>Astrocaneum spinosum</i>			x	<i>Ophiomusium glabrum</i>		x	
<i>Astrochema sublevae</i>		x		<i>Ophiomusium jolliense</i>	x		
<i>Astrophyton panamense</i>			x	<i>Ophiomusium lymani</i>		x	
<i>Astropora annulata</i>	x			<i>Ophiomusium variabile</i>	x		
<i>Diopederma danianum</i>			x	<i>Ophioncus granulatus</i>	x		
<i>Dougaloplus notacanthus</i>		x		<i>Ophionereis annulata</i>	x		x
<i>Gymnophiura mollis</i>	x			<i>Ophionereis adspersus</i>	x		
<i>Histampica duplicata</i>	x			<i>Ophionereis eurybrachioplax</i>	x		
<i>Ophiacantha adiaphora</i>	x			<i>Ophionereis perplexa</i>	x		
<i>Ophiacantha bairdi</i>	x			<i>Ophionereis polyporus</i>	x		
<i>Ophiacantha bathibia</i>	x			<i>Ophionereis nuda</i>	x		
<i>Ophiacantha costata</i>	x			<i>Ophionereis xantusii</i>	x		
<i>Ophiacantha diplasia</i>	x			<i>Ophiopaepale diplax</i>	x		
<i>Ophiacantha granifera</i>	x			<i>Ophiopholis aculeata</i>	x		
<i>Ophiacantha hirta</i>			x	<i>Ophiopholis bakeri</i>	x		
<i>Ophiacantha moniliformis</i>		x		<i>Ophiopholis longispina</i>	x		
<i>Ophiacantha normani</i>			x	<i>Ophiophragmus marginatus</i>			x
<i>Ophiacantha partita</i>	x			<i>Ophiophragmus papillatus</i>		x	
<i>Ophiacantha phragma</i>		x		<i>Ophiophragmus paucispinus</i>	x		
<i>Ophiacantha pyriformis</i>	x			<i>Ophiophragmus tabogensis</i>		x	
<i>Ophiacantha quadrispina</i>	x			<i>Ophiophragmus sp.</i>			x
<i>Ophiacantha rhacophora</i>	x			<i>Ophiophragmus wüedermanii</i>			x
<i>Ophiacantha sentosa</i>		x		<i>Ophioplocus esmarki</i>			x
<i>Ophiactis arenosa</i>	x			<i>Ophiopsila californica</i>		x	
<i>Ophiactis savignyi</i>	x	x	x	<i>Ophiopsila risei</i>	x		
<i>Ophiactis simplex</i>	x		x	<i>Ophiopteris papilosa</i>	x		
				<i>Ophiopyren longispinus</i>			x
<i>Ophiostigma tenue</i>	x			<i>Dendraster excentricus</i>	x		x
<i>Ophiothrix angulata</i>			x	<i>Dendraster excentricus elongatus</i>	x		
<i>Ophiothrix galapagensis</i>	x			<i>Dendraster rugosus</i>	x		
<i>Ophiothrix oerstedii</i>	x			<i>Dendraster laevis</i>			x
<i>Ophiothrix rudis</i>	x			<i>Dendraster mexicanus</i>	x		
<i>Ophiothrix spiculata</i>	x		x	<i>Diadema antillarum</i>	x		
<i>Ophiothrix suensonii</i>	x			<i>Diadema setusum</i>	x		
<i>Ophiolepis variegata</i>			x	<i>Diadema mexicanum</i>	x		x
<i>Ophiomyxa panamensis</i>	x			<i>Echinometra acupera</i>		x	
<i>Ophiozona pacifica</i>	x			<i>Echinometra van brunti</i>	x		x
<i>Ophiothela mirabilis</i>			x	<i>Echinometra lucunter</i>		x	
<i>Ophiuroconis bispinosa</i>	x		x	<i>Echinometra oblonga</i>	x		
<i>Ophiura acervata</i>			x	<i>Echinocyamus grandiporus</i>			x
<i>Ophiura bathybia</i>		x		<i>Encope emarginata</i>		x	
<i>Ophiura flagellata</i>		x		<i>Encope fragilis</i>	x		

<i>Ophiura irrorata</i>	x		<i>Encope grandis</i>	x	
<i>Ophiura lepida</i>		x	<i>Encope insularis</i>	x	
<i>Ophiura lütkeni</i>	x		<i>Encope perspectiva</i>		x
<i>Ophiura oligiphora</i>	x	x	<i>Encope michelini</i>	x	
<i>Ophiura superba</i>	x		<i>Encope micropora</i>	x	x
<i>Ophiura (Ophiura) scutellata</i>		x	<i>Encope micropora fragilis</i>	x	x
<i>Schizodesmas diplax</i>		x	<i>Encope micropora insularis</i>	x	
<i>Stegophiura ponderosa</i>		x	<i>Encope micropora micropora</i>		x
			<i>E. micropora u borealis</i>		x
CLASE ECHINOIDEA			<i>Encope wetmorei</i>	x	x
<i>Agassizia scrobiculata</i>	x	x	<i>Euclidaris thouarsii</i>	x	x
<i>Agassizia subrotunda</i>		x	<i>Euclidaris tribuloides</i>		x
<i>Astropyga pulvinata</i>	x	x	<i>Hesperocidaris asteriscus</i>	x	x
<i>Astropyga radiata</i>		x	<i>Hesperocidaris perplexa</i>	x	x
<i>Aporocidaris milleri</i>	x	x	<i>Heterocentrotus mammilatus</i>	x	
<i>Arbacia incisa</i>	x	x	<i>Kamptosoma asterias</i>		x
<i>Arbacia punctulata</i>		x	<i>Plaglobrissus grandis</i>	x	
<i>Alloccentrotus fragilis</i>	x	x	<i>Plaglobrissus pacificus</i>		x
<i>Brissaster latifrons</i>		x	<i>Plexechinus cinctus</i>		x
<i>Brissaster towsendi</i>		x	<i>Psammechinus variegatus</i>		x
<i>Brissopsis alta</i>	x		<i>Pourtalesia tanneri</i>		x
<i>Brissopsis columbaris</i>		x	<i>Scutella emarginata</i>	x	
<i>Brissopsis pacifica</i>	x	x	<i>Schizaster latifrons</i>	x	
<i>Brissus obessus</i>	x	x	<i>Spatangus californicus</i>	x	x
<i>Brissus unicolor</i>		x	<i>Pseudomaretia laevis</i>	x	x
<i>Brissus latecarinatus</i>	x	x	<i>Strongglocentrotus franciscanus</i>	x	x
<i>Caenocentrotus gibbosus</i>		x	<i>Strongglocentrotus porpuratus</i>	x	x
<i>Cassiculus pacificus</i>	x		<i>Toxopneustes picta</i>		x
<i>Centrostephanus coronatus</i>	x	x	<i>Toxopneustes roseus</i>	x	x
<i>Centrostephanus rubricingulus</i>		x	<i>Toxopneustes variegatus</i>		x
<i>Clypeaster bowersi</i>		x	<i>Tromikosoma hispidum</i>	x	
<i>Clypeaster europacificus</i>	x	x	<i>Tromikosoma panamense</i>		x
<i>Clypeaster ochrus</i>	x	x	<i>Lovenia cordiformis</i>	x	x
<i>Clypeaster ravanelli</i>		x	<i>Loxechinus albus</i>		x
<i>Clypeaster rotundus</i>	x	x	<i>Lytechinus anamesus</i>	x	x
<i>Clypeaster speciosus</i>	x	x	<i>Lytechinus pictus</i>	x	x
<i>Clypeaster subdepressus</i>		x	<i>Lytechinus semituberculatus</i>	x	
<i>Cystechinus loveni</i>		x	<i>Lytechinus variegatus</i>		x
<i>Cystocrepis setigera</i>		x	<i>Tripneustes depressus</i>	x	x
<i>Conoclypeus sigobei</i>		x	<i>Tripneustes ventricosus</i>		x
<i>Urechinus loveni</i>	x	x	<i>Urechinus giganteus</i>		x
<i>Urechinus reticulatus</i>		x	<i>Holothuria nitida</i>		x
<i>Urechinus naresianus</i>		x	<i>Holothuria occidentalis</i>		x
<i>Mellita eduardobarrosoi</i>		x	<i>Holothuria parainhabilis</i>	x	
<i>Mellita grantii</i>		x	<i>H. (Paraholothuria) riodai</i>	x	

<i>Mellita hexapora</i>		x	<i>Holothuria parvula</i>	x	
<i>Mellita lata</i>	x		<i>Holothuria portovallartensis</i>	x	
<i>Mellita longifssa</i>	x	x	<i>Holothuria pseudolubrica</i>	x	
<i>Mellita pentapora</i>		x	<i>Holothuria pluricuriosa</i>		x
<i>Mellita sexiesperforata</i>		x	<i>Holothuria princeps</i>	x	
<i>Mellita sexforis</i>	x		<i>H. imitans u polymorpha</i>	x	
<i>Meoma v. grandis</i>	x	x	<i>Holothuria rigida</i>		x
<i>Meoma ventricosa</i>		x	<i>Irenothuria macullochi</i>	x	
<i>Metalia maculosa</i>		x	<i>Laetmogone scotoeides</i>	x	
<i>Metalia nobilis</i>		x	<i>Laetmogone wyvillethomsoni</i>	x	
<i>Metalia notabilis</i>		x	<i>Laetmoplasma scotocides</i>		x
<i>Metalia spatagus</i>	x		<i>Laetmoplasma moseley</i>	x	
<i>Metalia pectoralis</i>		x	<i>Leptopentacta nova</i>	x	
<i>Moiria clotho</i>		x	<i>Leptopentacta panamica</i>	x	
CLASE HOLOTHUROIDEA			<i>Leptosinapta albicans</i>	x	x
<i>Achlyonice ecalcareia</i>	x		<i>Lissothuria hancocki</i>	x	
<i>Apentamera lepra</i>		x	<i>Molpadia barbouri</i>		x
<i>Astichopus multifidus</i>		x	<i>Molpadia cubana</i>		x
<i>Bathyploetes bigelowi</i>		x	<i>Molpadia granulata</i>	x	
<i>Bathyploetes sp.</i>	x		<i>Molpadia intermedia</i>		x
<i>Benthodytes sanguinolenta</i>	x		<i>Molpadia musculus</i>	x	x
<i>Caudina arenicola</i>	x		<i>Mesothuria verrilli</i>		x
<i>Caudina californica</i>		x	<i>Neopentamera anexigua</i>		x
<i>Cucumaria abyssorum</i>		x	<i>Neothgone gibbosa</i>	x	x
<i>Cucumaria californica</i>	x	x	<i>Neothgone panamensis</i>		x
<i>Cucumaria crax</i>	x		<i>Microthele (Param.)zibuatanensts</i>		x
<i>Cucumaria lissoplaca</i>	x		<i>Oneirophanta mutabilis mutabilis</i>		x
<i>Cucumaria piperata</i>	x		<i>Paelopatides confunda</i>	x	
<i>Cucumaria populifera</i>	x		<i>Pachythgone pseudolugubris</i>		x
<i>Chiridota aponocrita</i>		x	<i>Paracaudina chilensis</i>		x
<i>Euapta godeffroyi</i>		x	<i>Parastichopus californicus</i>		x
<i>Euapta lapa</i>	x		<i>Parastichopus parvimensis</i>	x	
<i>Euthydium onulum</i>	x	x	<i>Parathgonaca bonifaznuñoi</i>		x
<i>Euthydium veleronsis</i>		x	<i>Pannychia moseley</i>	x	
<i>Holothuria arenicola</i>	x	x	<i>Phyllophorus zaca</i>	x	
<i>Holothuria atra</i>	x		<i>Peniagone intermedia</i>	x	
<i>Holothuria dakarensis</i>		x	<i>Peniagone papillata</i>	x	
<i>Holothuria difficilis</i>	x		<i>Pentacta peruana</i>		x
<i>Holothuria floridana</i>		x	<i>Pentamera beebei</i>		
<i>Holothuria glaberrima</i>		x	<i>Pentamera chierchia</i>	x	x
<i>Holothuria grisea</i>		x	<i>Pentamera chiloensis</i>		x
<i>Holothuria girifer</i>	x		<i>Pentamera obscura</i>		x
<i>Holothuria heilprini</i>		x	<i>Pentamera lissoplaca</i>	x	
<i>Holothuria imperator</i>	x		<i>Pentamera zaca</i>	x	
<i>Holothuria impatiens</i>	x	x	<i>Protankyra abyssicola</i>	x	

<i>Holothuria inornata</i>	x			<i>Protankyra pacifica</i>	x		
<i>Holothuria leucospilota</i>	x			<i>Pseudostichopus mollis</i>	x		
<i>Holothuria lubrica</i>	x	x		<i>Psolus conchae</i>			x
<i>Holothuria mexicana</i>		x		<i>Psolus diomedae</i>			x
<i>Holothuria monacaria</i>			x	<i>Psolus tuberculatus</i>		x	
				<i>Psolidium dorsipes</i>			x
				<i>Psychropotes longicauda</i>	x		
				<i>Psychonaetes hansenii</i>	x		
				<i>Sphaerothuria bitentaculata</i>	x		
				<i>Stichopus badionotus</i>		x	
				<i>Stichopus fuscus</i>	x		x
				<i>Stichopus regalis</i>		x	
				<i>Stolus ovulum</i>		x	
				<i>Synallectes ishikawa</i>	x		
				<i>Thyonaca mexicana</i>		x	
				<i>Thyone bentii</i>		x	
				<i>Thyone benthy o. zacaee</i>		x	
				<i>Thyone bidentata</i>	x		
				<i>Thyone briareus</i>		x	
				<i>Thyone cognata</i>		x	
				<i>Thyone gemmata</i>			x
				<i>Thyone glasselli</i>			x
				<i>Thyone gybber</i>		x	
				<i>Thyone lugubris</i>	x		
				<i>Thyone parafossus</i>			x
				<i>Thyone solida</i>		x	
				<i>Thyone pseudofusus</i>		x	
				<i>Thyone ovulum</i>	x		
				<i>Thyone strangeri</i>	x		
				<i>Thyonepsolus beebei</i>	x		x
				<i>Thyonepsolus nutriens</i>			x
				<i>Vaneyothuria zacaee</i>			x
				<i>Ypsilothuria bitentaculata</i>	x		

No. de especies por área.

CLASE CRINOIDEA	6	5	0
CLASE ASTEROIDEA	99	18	43
CLASE OPHIUROIDEA	107	29	32
CLASE ECHINOIDEA	65	18	56
CLASE HOLOTHUROIDEA	68	27	32

No. TOTAL DE GÉNEROS: 214

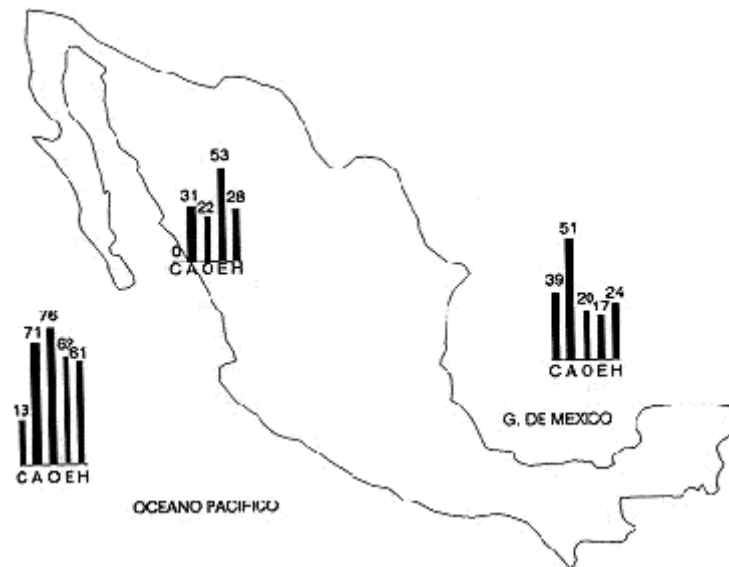
No. TOTAL DE ESPECIES: 505

P= Pacífico Mexicano.

CO*= Costa Oriental Mexicana.

GC= Golfo de California.

Entre los equinodermos recientes representados en las costas mexicanas, se encuentran 503 especies, incluidas en cinco de las seis clases del grupo: Crinoidea (4 familias, 11 géneros y 13 especies), Asteroidea (23 familias, 63 géneros y 135 especies), Ophiuroidea (25 familias, 50 géneros y 140 especies), Echinoidea (25 familias, 46 géneros y 104 especies) y Holothuroidea (18 familias, 44 géneros y 111 especies). Tales géneros y especies son habitantes de estas costas, bien sea por su frecuencia de aparición o por su amplia distribución dentro de la costa Pacífica o Atlántica del país (Mapa 2).



Mapa 2. Distribución y porcentaje (%), por número de especies de los equinodermos recientes de México.

Fauna de Equinodermos Recientes de la Costa Occidental Mexicana.

La región o Provincia Panámica, según la terminología de Verrill, abarca desde la Bahía Margarita, Baja California, México, hasta Cabo Blanco, Perú; tal región se comprende con la división tropical de Dana, y tiene tres subdivisiones: Distrito Panámico, Distrito de Panamá y Distrito del Ecuador. Esta región zoogeográfica es muy interesante, no solo en cuanto al gran número de géneros característicos que ahí existen, sino también, por las estrechas relaciones que las especies endémicas parecen tener con las especies existentes de la región Indopacífica, Mediterránea y en el Mar Caribe.

La riqueza biológica de un área determinada es resultado directo de la variedad de sus ambientes, encargada de proporcionar una diversidad de hábitats; por tal motivo la Costa Occidental de México posee una abundancia y variedad de tipos genéricos y específicos de equinodermos, particularmente de asteroideos, siendo estos superiores en número de especies a las de la zona de la Costa Oriental mexicana (97 especies, para el Pacífico Mexicano y 43 para el Golfo de California); los géneros más representativos son: *Astropecten*, *Luidia*, *Nidorellia*, *Oreaster*, *Pharia*, *Phataria* y *Heliaster*. Es de gran interés que en playas del Pacífico Mexicano, este representado el género *Platasterias*, cuyos caracteres arcaicos lo colocan como uno de los asteroideos recientes más primitivos considerado como un "fósil viviente" (Caso 1970).

En esta región Panámica, los equinoideos son el grupo que sigue a los asteroideos en importancia en relación a la biodiversidad. Dentro del Golfo de California se encuentran representados la gran mayoría de equinoideos Panámicos de la costa de México (56 especies de las 104 registradas para todo el país). Los géneros más característicos son: *Diadema*, *Echinometra*, *Encope* y *Euclidaris*. Los ofiuroides están mejor representados en la región Panámica, con 107 y 37 especies para el Pacífico y Golfo de California respectivamente, los géneros más característicos de esta zona son: *Ophioderma*, *Ophiocoma*, *Ophiactis* y *Ophiothrix*. De los holoturoideos (representados por 68 especies en el Pacífico de México) los géneros más representativos son: *Holothuria*, *Cucumaria* y *Thyone*.

Fauna de Equinodermos Recientes de la Costa Oriental Mexicana

En el Golfo de México se reconocen 2 provincias: La Provincia del Golfo, que se extiende desde el norte de la República hasta el sur de Veracruz y Tabasco; la Provincia del Caribe, que se establece en la plataforma norte y este de Yucatán, y una zona de transición entre ambas a la altura de la Laguna de Términos, Campeche.

La fauna de la costa oriental mexicana queda incluida en la región faunística de las Antillas, la cual comprende el noreste de Florida, las Bermudas, el Golfo de México, llegando hasta Río de Janeiro, Brasil. Poco se sabe de la fauna de equinodermos de esta región, en general es pobre en especies litorales y especies costeras, si se le compara con la de otros mares tropicales; en México, se conoce menos esta región que la de la Costa Occidental. La fauna litoral es rica comparada con la de los mares templados.

Las Clases Holothuroidea y Crinoidea son las más abundantes en cuanto al número de especies (27 y 5 especies respectivamente), aunque la fauna resulta ser menos variada y rica comparada con la de la región Panámica. Los géneros más representativos son: *Linckia*, *Diadema*, *Echinometra*, *Metalia* y *Thyonepsolus*.

Importancia del grupo

Muchos de los equinodermos fósiles tienen un valor estratigráfico, pues existen grupos exclusivos de eras, periodos o pisos. Son característicos de ciertos ambientes y entre ellos existen las evidencias de la evolución del grupo.

Los equinodermos recientes son importantes componentes de la biomasa del bentos nerítico y su conocimiento se aplica en la evaluación de la productividad secundaria del mar.

Colecciones científicas

En el Museo de Paleontología del Instituto de Geología, de la Universidad Nacional Autónoma de México, existe una colección de 269 ejemplares que corresponden a 116 especies, entre ellas se tienen 15 especies de crinoideos (49 ejemplares), 2 especies de asteroideos (2 ejemplares), 2 especies de ofiuroides (2 ejemplares), 95 especies de equinoideos (214 ejemplares) y 2 de holoturoideos (2 ejemplares). Tal colección posee holotipos, paratipos y leptotipos que han sido colectados en las prospecciones geológico-paleontológicas por el personal de dicha institución.

En la actualidad el Laboratorio de Ecología de Equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, cuenta con una valiosa colección de equinodermos (hasta ahora única en el país) en la cual están representados los asteroideos, ofiuroides, equinoideos y holoturoideos con más de 10,000 especímenes, 125 géneros y 290 especies de la fauna de equinodermos mexicana. Tal colección de valor internacional, por contener tipos fue la fuente principal de este listado, y ha sido formada con ejemplares obtenidos en exploraciones litorales efectuadas por investigadores del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. La determinación de los ejemplares fue realizada por la Dra. María Elena Caso Muñoz, gran zoóloga y taxónoma mexicana.

Conclusiones

Dentro de los equinodermos de la Costa Occidental, los asteroideos muestran ser los más ricos en tipos genéricos, familias y abundancia de individuos, siendo del todo superiores a los de las zonas más favorables de la Costa Oriental.

La fauna de equinodermos de la Costa Oriental mexicana, es en general pobre en especies superficiales y costeras si se le compara con otros mares tropicales.

Por los datos conocidos hasta ahora la fauna de equinodermos de México tiene relaciones con la fauna de la región Panámica y la del Caribe, aunque existen especies nórdicas como los asteroideos del género *Acanthaster*.

La fauna de equinodermos de México es importante fundamentalmente por la riqueza y abundancia de sus tipos genéricos y específicos y por las estrechas relaciones que poseen las especies endémicas con el Indopacífico.

Es de gran interés que en el litoral del Pacífico Mexicano, este representado el subgénero *Platasterias*, cuyos caracteres arcaicos lo colocan como uno de los asteroideos más primitivos que habitan en el litoral.

La distribución de equinodermos en el Mesozoico y Cenozoico indica que existió una amplia provincia faunística marina en el oriente de Norteamérica, que difiere a nivel específico de la provincia faunística marina en la costa occidental de Norteamérica. Esto implicó la existencia de una barrera terrestre o de algún otro tipo, que impidió el intercambio faunístico entre estas dos provincias durante la mayor parte del Terciario. En la actualidad, los equinodermos y otros grupos de invertebrados de la región del Atlántico y del Pacífico muestran la huella de un intercambio moderado, sobrepuesto al antiguo patrón provincial del Terciario ya mencionado.

Por último, es necesario remarcar que la diversidad de la fauna de equinodermos (fósiles y recientes) mexicanos solo podrá ser entendida y evaluada en la medida que se fomente la formación de especialistas en este campo y se brinden recursos para complementar la visión de su diversidad en las zonas profundas de las costas mexicanas, totalmente desconocidas para los taxónomos de la biota marina mexicana.

La biodiversidad marina todavía no recibe la atención que requiere por parte de los ecólogos, la degradación del hábitat, en su calidad y extensión, se sigue presentando en las costas de México, sin existir al presente planes para su protección y uso adecuado.

BIBLIOGRAFIA

(Equinodermos Fósiles)

- Alencaster, Gloria y Buitrón B. E. 1965. Fauna del Jurásico Superior de la región de Petlalcingo, Estado de Puebla. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 21 (2): 1-53.
- Boese, Emil. 1906. Nota preliminar sobre la fauna pliocénica de Santa María Tatetla. *Bol. Soc. Geol. Mexicana* 2, 1-51.
- _____. 1910. Monografía geológica y paleontológica del cerro de Muleros cerca de Cd. Juárez, Edo de Chihuahua. *Bol. Inst. Geología, México*, 25:1-189.
- Boese, E. y Cavins, A. 1927. The Cretaceous and Tertiary of Southern Texas and Northern Mexico. *Univ. Texas Bull.* 2748: 7-142.
- Buitrón, B. E. 1968. Catalogo de equinoides fósiles de México. Univ. Nal. Autón. México, *Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 26: 1-50
- _____. 1970a. Equinoides del Cretácico Inferior de la región de San Juan Raya-Zapotitlan, estado de Puebla. Univ. Nal. Autón. de Mexico, *Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 30: 1-64.
- _____. 1970b. Equinoides del Cretácico del norte de México. Univ. Nal. Autón. México, *Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 3 1: 1-70.
- _____. 1973a. *Tetragramma gloriae n. sp.* equinoide de la Formación San Lucas (Aptiano) en al región de Huetamo, Michoacán. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 36: 33-4 1.
- _____. 1973b. Equinoides del Cretácico Inferior de Colima . *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 36: 21-29.
- _____. 1974a. *Caenocidaris cf. C. cucumifera* (Agassiz) equinoide del Jurásico Superior de Chihuahua. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología Paleontología Mexicana* 40: 48-51.
- _____. 1974b. Algunas especies de la Familia Conulidae Lambert, 1911, (Echinoidea) del Cretácico Superior de Chiapas. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología. Paleontología Mexicana* 39: 1-24.
- _____. 1974c. Algunos equinoides del Oligoceno de Chiapas. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Paleontología Mexicana* 39: 24-38.
- _____. 1976. Tres especies de equinoides (Echinodermata-Echinoidea) del Cretácico Superior de Atenango del Río, Guerrero. *Bol. Soc. Geol. Mexicana* 37: 18-24.
- _____. 1977a. Algunos aspectos evolutivos de los equinoides de San Juan Raya, Edo. de Puebla. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 35: 277-284.
- _____. 1977b. Invertebrados (Crinoidea, Bivalvia) del Pensilvanico de Chiapas. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Revista* 1 (2):144-150.
- _____. 1978a. Hemicidaridos (Echinodermata - Echinoidea) del Jurásico Superior de Oaxaca y Chiapas. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Revista* 2 (1): 65-68.
- _____. 1978b. Distribución de los equinoides terciarios en la Planicie Costera del Golfo de México en América Central, en el norte de América del sur y en Las Antillas. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Bol.* 101: 66-1 13.
- _____. 1990a. Presencia de *Angulocrinus polyclonus* (Felix) en el Oxfordiano del sur de México. *Inst. Mexicano del Petróleo, Subdir. Expl. Revista* 3(22): 1 9-25
- _____. 1990b. *Catálogo de equinoides del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior de México.* Inst. Mexicano del Petróleo, Subdirec. Expl. 120 pp.
- _____. 1992. *Paleontología General. Invertebrados.* Facultad de Ingeniería. Univ. Nac. Autón. de México. 352 pp.
- Buitrón, B.E. y Silva S.B. 1979. Dos especies de equinoides (Echinodermata: Echinoidea) del Eoceno Tardío de Tantoyuca, Veracruz. *Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Revista* 3 (2): 122-125.
- Buitrón, B. E. Patiño J. y Moreno, A. 1987. Crinoides del Paleozoico Tardío (Pensilvánico) de Calnali, Hidalgo. *Soc. Mexicana de Paleontología, Rev.* 1:125-136.
- Buitrón, B. E. y Malpica C. R. 1987. *Tepexi de Rodríguez, Puebla, una localidad fosilífera famosa del Cretácico de México.* Soc. Mexicana de Paleontología,

Libreto guía de la excursión paleontológica a la región. 26 pp.

- Buitrón, B. E. y Ferrusquía, V. 1. 1992. Localidades de Invertebrados fósiles de México. Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geog. *Atlas de México*, Vol. 2, Naturaleza (Biogeografía) Mapa IV.8.1.
- Caso, M. E. 1951. Los equinoides fósiles del Cenozoico de México. *Bol. Asoc. Mexicana, Geol. Petrol.* 3 (1-6):57-96.
- _____. 1956. El género *Clypeaster* Lamarck 1801, en el Terciario de México. Univ. Nal. Autóm. México, *Anales, Inst. Biología* 27 (2): 487-528.
- Chase, E. P. 1956. Additional notes on the Pliocene and Pleistocene fauna of Turtle Bay area, Baja California, Mexico. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 12: 177-180.
- Cooke, C.W. 1955. Some Cretaceous echinoids from the Americas. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 254 E: 87-1 12.
- Cotteau, G. H. 1890. Note sur quelques échinides du terrain Cretace. *Bull, Soc. Geol. France.* 3 (18): 292-299.
- Dickerson, R. E. y Kew, W. S. 1917a. The fauna of a Medial Tertiary formation and the associated horizons of Northeastern Mexico. *Proc. California Acad. Sci* 4 (7): 1 25- 1 56.
- _____. 1917b. Tertiary mollusks and echinoderms from the vicinity of Tuxpan, Mexico. *Geol. Soc. America, Bull.* 28: 224-225 (Abst).
- Dumble, E. T. 1918. Geology of the Northern end of the Tampico embayment area. *California. Acad. Sci., Proc.* 4(8):113-156.
- Durham, J. W. 1950. E. W. Scripps 1940 cruise to the Gulf of California. Part. 2: Megascopic paleontology and marine stratigraphy. *Geol. Soc. America Mem.* 43:216 pp.
- Flores, G.A., y Buitrón, B. E. 1982. Revisión y aportes a la estratigrafía de la Montaña de Guerrero. Univ. Autón. Guerrero, *Ser. Técnico-Científica.* 12: 1-28.
- _____. 1984. Una nueva localidad del Paleozoico Superior de la región de la Mixteca Oaxaqueña. Tectónica de la Mixteca. *Soc. Geol. Mexicana* 45: 1-116.
- García Barrera, P. y Pantoja Alor, J. 1991. Equinoides del Albiano Tardío de la Formación Mal Paso de la región de Chumbistaro, estados de Guerrero y Michoacán, México. *Soc. Mexicana Paleont. Revista* 4: 23-41.
- Israelsky, M. C. 1924. Notes on some echinoids from the San Rafael and Tuxpan beds of the Tampico Region, Mexico. *California Acad. Sci. Proc.* 4 (12): 137-145.
- Wilson, I. F. 1948. Buried topography initial structures and sedimentation in Santa Rosalia area, Baja California, Mexico. *Bull American Assoc. Petrol. Geol.* 32: 1762-1807.
- _____. 1933. A new species of echinoids from Tamaulipas, México. *San Diego Soc. Nat. Hist. Trans.* 8 (22): 275-276.
- Jackson, R. 1937. Mexican fossil Echini. U.S. *Nat. Mus. Proc.* 84: 227-237.
- Jordan, E. K. y Hertlein, L. C. 1926. Contribution to the Geology and Paleontology of the Tertiary of Cedros Island and adjacent parts of Lower California. *Proc. California Acad. Sci. ser. 4, 15(14):* 409-464.
- Lambert, J. 1928. Notes sur quelques échinides recueillis par Mr. Walter Staub dans le Neogene de l'est du Mexique. *Eclogae Geol. Helvetia* 21:272-283.
- _____. 1935. Notes sur quelques échinides fossiles 11.-Sur un Fchinolampas du Desert Lybique. 111.Echinides du Mexico. *Bull. Soc. Geol. France* 5(5): 364-374.
- _____. 1936. Quelques nouveaux Echinides fossiles du Cretace de Mexique: *Bull. .Soc. Geol France* 6:1 -6.
- Maldonado-Koerdell. 1953. Los equinoides regulares del Mesozoico de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 7(1-4): 15-44.
- Michelin, H. 1855. Echinides vivants et fossiles des Antilles et du Golfe du Mexique. *Bull. Soc. Geol. France* 2 (12): 756-759.
- Muellerried, F. K. 1951. Algunos fósiles marinos del Terciario Inferior y Medio de Palenque, Chiapas. *Soc. Mexicana de Hist. Nat. Rev.* 12 (1-4): 209-227.
- Muir, J. M. 1936. *Geology of the Tampico region, Mexico.* Tulsa, Oklah. 280 pp.
- Nyst, H. y Caleotti, H. 1839. *Description de quelque fossiles du calcaire jurassique de Tehuacan, Mexique.* Acad. Sci. Bruxelles: 21P,

Sprinkle, J. 1980. An overview of the fossil record. Echinoderms. Notes for a short course. Coedit. Broadhead, T.W. y Waters J.A. Univ. Tennessee Dept. Geol. Sc. Studies in Geology 3: 235 pp.

Villada, M. M. 1910. Viaje de exploración al Edo. de Veracruz. *Mus. Nac. Hist. Nat.* 3 (1): 231 pp.

Wilson, I. F. y Rocha, V. 1955. Geology and mineral deposits of the Boleo copper district, Baja California, México. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 273: 134 pp.

(Equinodermos Recientes)

Brusca, R. C. y Brusca, C. J. 1990. *Invertebrates*. Publ. Sinauer Assoc. Inc. Publish. Massachusetts. 922 pp.

Caso, M. E. 1941. La existencia de *Linckia guildingui* Cray, en la costa pacífica. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 12 (1): 155-160.

_____. 1943. Contribución al conocimiento de los Asteridos de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México: 1-136.

_____. 1944. Estudio sobre Asteridos de México. Algunas especies interesantes de Asteridos litorales. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 15 (1): 237-257.

_____. 1945. Modificación de la familia Luidiidae Verrill. Las subfamilias nuevas de la familia Luidiidae y observaciones de *Platasterias latiradiata*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 16 (2): 439-45g.

_____. 1946. Contribución al conocimiento de los equinodermos de México. distribución y morfología de *Mellita quinquiesperforata* (Leske) *M. lata* Clark y *M. longifissa* Michelin. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 18 (1-2): 247-259.

_____. 1947. Estudios sobre Asteridos de México. Descripción de una nueva especie del género *Moiraster* de Santa Rosalía, Golfo de California. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 18 (1): 225-231.

_____. 1948a. Contribución al conocimiento de los equinodermos de México. Algunas especies de equinoideos litorales. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 19 (1): 183-231.

_____. 1948b. Datos históricos y estado actual de la fauna de Asteridos de México. Soc. Mexicana Hist. Nat. (Sesión dedicada al Instituto de Biología): 2132.

_____. 1949. Contribución al conocimiento de los equinodermos de México. Los equinodermos litorales de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 20 (1-2): 341-355.

_____. 1951. Contribución al conocimiento de los ofiuroides de México. algunas especies de ofiuroides litorales. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 22 (1): 219-312.

_____. 1953. Estado actual de los conocimientos de la fauna de equinodermos de México. *Mem. Congr. Cient. Mexicano Mem. Univ. Nal. Autón. México*. 7: 209-222.

_____. 1954. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Algunas especies de holoturoideos litorales y descripción de una nueva especie *Holothuria portovallartensis*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 25 (1-2): 417-422.

_____. 1956. Contribución al conocimiento de los Holoturoideos de México. 11. Algunas especies de los holoturoideos litorales de la costa Atlántica Mexicana. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 16 (2): 501-5;25.

_____. 1958. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. 111. Algunas especies de holoturoideos litorales de la costa pacífica de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 28 (1-2): 309-338.

_____. 1961a. Los equinodermos de México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias Univ. Nal, Autón. México: 1-338 pp.

_____. 1961b. Estudios sobre Asteridos de México. Observaciones sobre especies de *Tethyaster* de las costas de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 21 (1-2): 313-351.

_____. 1962a. Estudios sobre Asteridos de México. Observaciones sobre especies pacíficas del género *Acanthaster* y descripción de una subespecie nueva, *Acanthaster ellisi pseudoplanci*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 32 (1-2): 313-331.

_____. 1962b. Estudios sobre equinodermos de México. Contribución al conocimiento de los equinodermos de la islas Revillagigedo. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 33 (1-2): 293-330.

- _____. 1963. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Descripción de un nuevo subgénero del genero *Holothuria*. *Holothuria (Paraholothuria)* y de una nueva especie *Holothuria (Paraholothuria) rioidai*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 33 (1-2): 367-380.
- _____. 1965. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Descripción de un nuevo Subgénero del Genero *Microthele* y una nueva especie *Microthele (Paramicrothele) zibnatanensis*. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 35(1-2): 105-114.
- Caso. M. E. 1966. Estudio sobre equinodermos de México. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de la Isla de Ixtapa (primera parte). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 36 (1-2): 253-291.
- _____. 1967a. Contribución al estudio de los holoturoideos de México. Morfología interna y ecología de *Stichopus fuscus* Ludwig. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 37 (1-2): 175-182.
- _____. 1967b. Contribución al estudio de los holoturoideos de México. Morfología y sistemática de *Euthgonidium onulum* (Selenka). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 38 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 1-10.
- _____. 1968a. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. La Familia Psolidae. Descripción de una nueva especie del genero *Psolus*. *Psolus conchae* sp. nov. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 39 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 1-20.
- _____. 1968b. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Ecología y Morfología de *Holothuria glaberrima* Selenka. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 39 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 31-40.
- _____. 1968c. Contribución al estudio de los holoturoideos de México. Un caso de parasitismo de *Balcis intermedia* (Cantraine) sobre *Holothuria glaberrima* Selenka. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 39 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 21 -30.
- _____. 1970a. Morfología externa de *Acanthaster planci* (Linnaeus) . *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 41 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 63-78.
- _____. 1970b. Contribución al conocimiento de los Asterozoa de México. Situación actual, morfología externa y datos ecológicos de *Platasterias latiradiata* Gray. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 41 Ser. Cienc. Del Mar y Limnol., (1): 1-62.
- _____. 1971a. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Morfología externa e interna y ecología de *Holoturia griscea* Selenka. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 42 Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 31 -40.
- _____. 1971b. Contribución al conocimiento de los equinoideos de México. Estudio morfológico de *Brissopsis alta* Mortensen, erizo de profundidad. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México*, 42 Ser. Cienc. Del Mar y Limnol., (1): 41-56.
- _____. 1971 c. Los pepinos de mar. *Revista Naturaleza* (México). Vol. 2 (6): 19-22.
- _____. 1972a. La importancia de *Platasterias latiradiata* Gray en el estudio de los equinodermos. *Mem. IV Congr. Nac. Ocean. México*: 217-221.
- _____. 1972b. El aspecto económico de las Holoturias o Pepinos de mar en la alimentación humana. El Trepang. *Recu Soc. mex. Hist. Nat.*, 33:35-98.
- _____. 1972. El género *Acanthaster*. Su biología, ecología y su efecto destructor de los arrecifes. *Rev. Soc. mex. Hist. Nat.*, 33: 51-83.
- _____. 1974a. Morfología externa de *Acanthaster planci* (Linnaeus). Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas. *J. mar. Biol. Ass. India*. 16(1): 83-93.
- _____. 1974b. Contribución al conocimiento de los equinoideos de México. El genero *Tripneustes* Agassiz. Morfología y ecología de *Tripneustes ventricosus* (Lamarck). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 1 (1): 1-24.
- _____. 1974c. Contribución al conocimiento de los equinoideos de México. Morfología de *Tripneustes depressus* Agassiz y estudio comparativo entre *T. ventricosus* y *T. depressus*. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 1 (1): 25-40.
- _____. 1975. Contribución al conocimiento de los Asterozoa de México. La Familia Mithrodiidae. Descripción de una nueva especie del genero *Mithrodia*. *Mithrodia enriquecasoi* sp. nov. *An. Centr. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 2 (1): 1-28.
- _____. 1976. El estado actual del estudio de los equinodermos de México. *An. Centr. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 3 (1):1-56.
- _____. 1977. Especies de la familia Asterinidae en la costa Pacífica de México. Descripción de una nueva especie del género *Asterina*, *Asterina agustincasoi* sp. nov. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 4 (1): 209-232.
- _____. 1978a. Ciencia y Técnica de los equinodermos en relación con el hombre. Primera parte aspecto científico. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 5 (1): 255-286.

- _____. 1978b. Los equinoideos del Pacífico de México. Parte 1. Ordenes Cidaroidea y Aulodonta; Parte 2. Ordenes Stiridonta y Camarodonta. An. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. Publ. esp. (1): 244 pp.
- _____. 1979a. Los equinodermos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. An. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 6 (1): 197-368.
- _____. 1979b. Descripción de una nueva especie de ofiuoideo de la laguna de Términos, *Amphiodia guillermosoberoni* sp. nov. An. *Centro Cienc. de' Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 6 (2): 161-184.
- _____. 1979c. Los equinodermos (Asteroidea, Ophiuroidea y Echinoidea) de la Laguna de Términos, Campeche. An. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. Publ. esp. (3): 186 PP
- _____. 1980a. Contribución al estudio de los Echinozoa de México. La familia Mellitidae Stefanini. Descripción de una nueva especie del genero *Mellita*, *Mellita eduardobarrosoi* sp. nov. An. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 7 (2): 141-180.
- _____. 1980b. Los equinoideos del Pacifico de México. Parte 3. Orden Clypeasteroidea. An. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. Publ. esp. (4): 252 pp.
- _____. 1983a. Los equinoideos del Pacifico de México. Parte 4. Ordenes Cassiduloidea y Spatangoida. An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. Publ. esp. (6): 200 pp.
- _____. 1983b. Especies del género *Amphiochondrius* de la costa del Pacifico América no. Descripción de una nueva especie del genero *Amphiochondrius*, *Amphiochondrius unamexici* sp. nov. (Ophiuroidea). An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 10 (1) 209-230.
- _____. 1984. Descripción de un genero nuevo y una especie nueva de Holoturoideo. *Parathponaca* gen. nov. y *Parathgonacta bonifaznunof* sp. nov. colectada en la campana oceanográfica SIPCO III a bordo del Buque Oceanográfico "El Puma". An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 11 (1): 181-210.
- _____. 1986a. Los equinodermos del Golfo de California colectados en las campanas SIPCO I-II-III a bordo del Buque Oceanográfico "El Puma". An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 13 (1): 91-184.
- _____. 1986b. Descripción de una nueva especie de Ofiuoideo de la Bahía de Mazatlán, Sin. *Ophiderma sodipallaresi* sp. nov. y comparación con *Ophiderma variegatum* Lutken. An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 13 (2): 223-248.
- _____. 1990. Un nuevo asteroideo del Caribe mexicano. *Astropecten caribemexicanensis* sp. nov. y comparación con la especie a fin *Astropecten nitidus* Verrill. An. *Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17 (1): 107-130.
- _____. 1992. Los equinodermos (astroideos, ofiuoideos y equinoideos) de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. An. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. Publ. esp. (11): 214 pp.
- Downey E. M. 1979. *Pylhonasterpacificus* n. sp., a new starfish of the family Mixateridae (Echinodermata: Asteroidea). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 92 (1): 70-74.
- Handler, G. y Tu. ner, R. 1987. Two new species of *Ophiolepis* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the Caribbean sea and Gulf of Mexico: With notes on ecology, reproduction and morphology. *Contr. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles*. 395: 1-14.
- Maluf, L. I. 1988. *Composition and Distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms*. Tech. Rep. 2. Nat. Hist. Museum of Los Angeles. 242 pp.