

Notas sobre equinodermos fósiles de Costa Rica

Juan José Alvarado^{1,2}, Luis Alonso Zeledón³ & Ronald Boyd

- 1 Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica, 2060 San Pedro, San José, Costa Rica.
- 2 Museo de Zoología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 2060 San Pedro, San José, Costa Rica; juanalva@biologia.ucr.ac.cr, juanalva76@yahoo.com
- 3 luialzegu@hotmail.com.

Recibido 04-X-2005. Corregido 30-IV-2006. Aceptado 30-V-2006.

Abstract: Fossil echinoderms from Costa Rica: preliminary notes. A preliminary list of the echinoderms fauna of Costa Rica from the Cenozoic is presented, based on the literature and from specimens from the fossil collection of the Central American School of Geology at the University of Costa Rica, the National Museum and personal collections. The fauna is composed by the class Crinoidea with only one genera and the class Echinoidea with seven orders, 18 families, 28 genera and 45 species. The Order Spatangoida is the most diverse of the six found, with seven families, 15 genera and 26 species. The most diverse family is Brissidae (8), whereas the diverse genus is *Schizaster* with seven species. Most of specimens belong to the Cretaceous and Miocene in a total of 11 geologic formations throughout all the country. In addition, a review of the scientific research of this group in Costa Rica from 1880 until today is presented. Rev. Biol. Trop. 54 (Suppl. 1): 287-299. Epub 2006 Sept. 30.

Key words: Echinodermata, Echinoidea, Crinoidea, Cenozoic, Costa Rica, Fossils, Paleontology.

Los equinodermos son uno de los grupos de invertebrados marinos con un registro fósil más abundante y antiguo (Ruppert y Barnes 1996). Aparecen a inicios del Cámbrico y alcanzan su apogeo a finales del Paleozoico (Ruppert y Barnes 1996). El grupo está conformado por aproximadamente 13 clases, de las cuales sólo seis tiene representantes actualmente (Clarkson 1998), con al menos 13 000 especies fósiles y 7 000 especies recientes (Hendler *et al.* 1995).

Buitrón (1978) hace una revisión de la distribución de los equinoideos desde el Cretácico al presente para el Golfo de México, América Central, norte de Sudamérica y las Antillas. Destaca que la información paleontológica que se tiene para este grupo en el Paleoceno es escasa en general y nula en la región costera oriental del Pacífico. En el Eoceno, el registro fósil es numeroso y de los géneros descritos tanto

de la costa Atlántica como de la Pacífica, siete son comunes en ambos lados, pero las especies son distintas y sin afinidades, con excepción de *Oligopygus ovumserpentis*. En el Oligoceno hubo varias transgresiones marinas al este del Golfo de México, las que dieron origen a una amplia provincia faunística, la cual es diferente de la costa Pacífica. De los géneros descritos en estas provincias únicamente el género *Cidaris* es común en ambas costas, y sus especies tienen poca afinidad. En el Mioceno se presentan numerosas especies comunes, en la costa del Atlántico y ya para el Plioceno el registro fósil disminuye notablemente.

En Costa Rica, los estudios enfocados en este grupo han sido dispersos, y se pueden notar dos periodos de investigación. El primero entre 1880 y 1920, y el segundo desde 1960 hasta el presente. El primer periodo comprende las investigaciones realizadas por investigadores

extranjeros que mencionan ciertos elementos de la fauna de equinodermos de Costa Rica, mientras que en el segundo las investigaciones están enfocadas en una descripción más completa de las mismas. Esta segunda etapa arranca luego de un receso de 40 años en los que no se registra ningún estudio sobre este tema en Costa Rica.

Dentro del primer periodo, el primer informe de fósiles de equinodermos proviene de Gabb (1881), como parte de un estudio que describe los fósiles del Mioceno del Caribe Costarricense. Gabb menciona la presencia del erizo irregular *Schizaster scherzeri* en los márgenes del río Reventazón. Menciona asimismo, que esta especie fue descubierta primeramente por A. Scherzer, jefe de la división Oriental del Ferrocarril de Costa Rica, por lo cual lleva su nombre.

Jackson (1917), realiza un estudio sistemático del grupo como parte de una investigación de la fauna de los equinoideos fósiles de la zona del canal de Panamá, en la formación Gatún, que incluye parte de Costa Rica. En su trabajo describe dos especies de *Schizaster*, para el Eoceno y para el Oligoceno superior, describiendo en detalle los especímenes, con el único inconveniente que para *S. cristatus* sólo se obtuvieron moldes internos por lo que las características externas no se conocen.

En 1961, Durham realiza el primer estudio detallado de estos organismos fósiles de Costa Rica, en la localidad de Turrúcares, encontrando un total de ocho especies representados en siete géneros. Siete de las especies son consideradas como nuevas y la octava (*Clypeaster* sp.) está representada por dos especímenes incompletos, lo que los hace inadecuados para estudios comparativo y taxonómicos. Posteriormente, para esta misma localidad, Fischer (1985) describe con más detalle la fauna, informando en total 11 especies de equinoideos (Cuadro 1), haciendo un análisis de la paleoecología de la formación Turrúcares caracterizada por haberse depositado en un ambiente de salinidad normal, temperatura tropical, escasa iluminación, ausencia de turbulencia, poca turbidez, alta

oferta de sustancias nutritivas en el sedimento, y una profundidad alrededor de 80 a 100 m.

El erizo *Schizaster costaricensis* se halla en todo el área de estudio y es el más frecuente de todos los erizos en la formación teniendo hasta poblaciones de 3 ind/m². Los erizos en general alcanzan una alta densidad y los erizos irregulares se encuentran en competencia nutritiva/espacial (Fischer 1985). Asimismo, para esta época se pueden hallar fósiles de clypeasteroideos en los sedimentos estuarinos de Punta Judas (Puntarenas) (Alvarado 1994). Para el Oligoceno, se encuentran varios especímenes de *Schizaster* (*Paraster*) sp. en la localidad de Tranquerillas de Aserrí, en la formación Térraba. Los individuos encontrados muestran solamente el aparato apical y son pequeños, siendo indicativos de un ambiente marino profundo. Asimismo, en este sitio se pudieron encontrar especímenes de erizos regulares e irregulares, que no se pudieron determinar (Aguilar 1978).

La investigación se vio interrumpida hasta finales de los años noventa, donde empiezan a aparecer una serie de trabajos de la formación Uscari, del arrecife de Jesús María de Turrialba, con una edad Oligoceno Superior-Mioceno Inferior, en donde se encuentran restos de esqueletos fracturados y comprimidos, y espinas de erizos irregulares, los cuales no se han podido identificar (Aguilar 1997, 1999, Aguilar y Cortés 2001).

Asimismo, es común encontrar fósiles de estos animales en el Valle Central (Turrúcares), Guanacaste (Colorado, Bolsón), Turrialba (Linda Vista), y en el Pacífico Central (Punta Judas) y Sur (Térraba) (Aguilar 2000).

El objetivo del presente trabajo es presentar una revisión preliminar del grado de conocimiento de la fauna fósil de equinodermos de Costa Rica en el Cenozoico, su diversidad, preservación, localidad, así como ciertas informaciones ecológicas pertinentes basándonos en la literatura, colecciones de la Universidad de Costa Rica, Museo Nacional y personales, e indicar futuras líneas de investigación en este campo para el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar esta revisión se recurrió a las colecciones de fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología (CF) de la Universidad de Costa Rica, la colección de fósiles del Museo Nacional de Costa Rica (CFM), a colecciones personales (Luis Alonso Zeledón: LZ; Ronal Boyd: RB) y a la literatura.

Para realizar el catálogo sistemático e identificación de algunos especímenes se recurrió a las claves y clasificaciones taxonómicas de Sanchez Roig (1949), Kier (1984), Mooi (1989), Hendler *et al.* (1995), así como a la base de datos en Internet del Museo de Historia Natural de Londres (The Echinoid Directory: <http://www.nhm.ac.uk/palaeontology/echinoids/>).

RESULTADOS

La fauna fósil de equinodermos de Costa Rica está compuesta por la clase Crinoidea con un solo género (*Pentacrinites* sp.) y la Clase Echinoidea, la cual está representada por siete órdenes, 18 familias, 28 géneros y 45 especies (Cuadro 1).

El Orden Spatangoida es el más diverso de los seis encontrados, con siete familias y un total de 15 géneros. Dentro de este orden, la familia con mayor número de géneros es la Brissidae (8), mientras que el género más diverso es *Schizaster* con siete especies, el cual pertenece a la familia Schizasteridae (Cuadro 1).

Los especímenes más antiguos encontrados para Costa Rica pertenecen al Cretácico (135-65 millones de años), en la formación El Viejo, en la Península de Santa Elena y al cerro Barbudal en la provincia de Puntarenas (Fig. 1). La gran mayoría de especímenes datan del Cretácico (135-65 millones de años) y el Mioceno (23.3 millones de años), mientras que unos cuantos pertenecen al Plio-Pleistoceno (5.2-1.6 millones de años).

Podemos encontrar fósiles de equinodermos en Costa Rica en 11 formaciones geológicas (Fig. 1) distribuidas a lo largo de todo

el país, aunque la mayoría se encuentran en la zona central. De estas 11 formaciones; Turrúcares es la que presenta el mayor número de especímenes e investigaciones hechas.

Asimismo, pudimos observar que todavía quedan muchos ejemplares sin determinar, a nivel específico, aunque hay varios de ellos que se encuentran muy fragmentados o en pedazos, por lo que esta tarea se dificulta.

DISCUSIÓN

La historia de la fauna de equinodermos de Costa Rica es muy similar a la de otras zonas de Centroamérica y México, encontrándose un buen registro fósil para el Mioceno, el cual disminuye notablemente para el Plioceno (Buitrón 1978). De esta manera, para poder entender porque el Mioceno, es un periodo tan rico, debemos remontarnos a la evolución del Istmo de Centroamérica, y especialmente de Costa Rica.

Durante el Cretácico (Campaniano-Mastriniano), la zona donde actualmente se encuentra Costa Rica, estaba conformada por

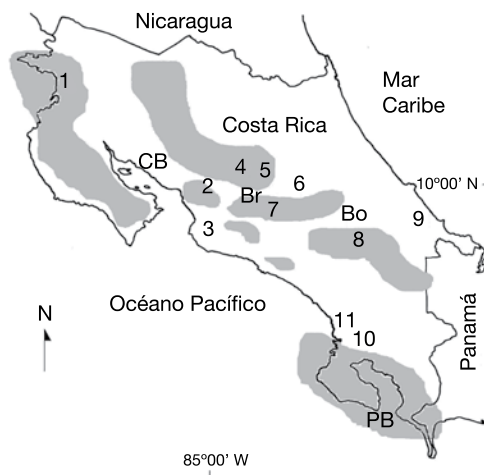


Fig. 1. Ubicación de las formaciones (FM) en las cuales se han encontrado fósiles de Equinodermos en Costa Rica. 1= FM El Viejo; 2= FM Punta Carballo; 3= FM Punta Judas; 4= FM Turrúcares; 5= FM San Miguel; 6= FM Pacacua; 7= FM Caraigres; 8= FM Uscari; 9= FM río Banano; 10= FM Curré; 11= FM Térraba. Bo= Bonilla; Br= Brasil; CB= Cerro Barbudal; PB= Punta Banco. En Gris se indica la configuración de Costa Rica en el Mioceno (23.3 Ma).

CUADRO 1
Listado taxonómico de los equinodermos fósiles hallados en Costa Rica

Clasificación taxonómica	Localidad	Edad	Paleoecología	Observaciones	Figura	Número de Colección	Referencia
Clase Crinoidea							
Orden Isocrinida							
Familia Isocrinidae							
<i>Pentacrinites</i> sp.	Barra Honda	Paleoceno superior	Ambiente de mar abierto				Jaccard <i>et al.</i> 2001
Clase Echinoidea							
Orden Cidaroida							
Familia Cidaridae							
? <i>Prionocidaris cojimarensis</i> (Lambert & Sánchez Roig, 1926)	FM El Viejo	Cretácico		Elemento alóctono de la fauna	2A	CF-252, CF-304, CF-338	Linkimer & Aguilar 2000
Orden Phymosomatoida							
Familia Phymosomatidae							
<i>Phymosoma</i> sp.	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfried & Sprechman 1986
Orden Clypeasteroida							
Familia Clypeasteridae							
<i>Clypeaster dondoli</i> Fisher 1985	FM Turrúcares	Mioceno	Enterrado en arenas gruesas		2B	CF-169, CF-175, CFM-717, CFM 721, RB	Durham 1961, Fischer 1985
<i>Clypeaster gattami</i> Jacksn, 1918	FM San Miguel	Mioceno inferior-medio	Ambiente somero		2C	CF-101	Carballo & Fischer 1978
<i>Clypeaster</i> sp. indet. 1	FM Punta Judas	Mioceno	Ambiente litoral			CF-157	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Clypeaster</i> sp. indet. 2	FM Punta Carballo	Mioceno	Ambiente marino continental				Linkimer & Aguilar 2000

CUADRO 1 (...Continued)
Listado taxonómico de los equinodermos fósiles hallados en Costa Rica

Clasificación taxonómica	Localidad	Edad	Paleoecología	Observaciones	Figura	Número de Colección	Referencia
<i>Clypeaster</i> sp. indet. 3	FM Uscari	Mioceno				LZ, RB	
Familia Mellitidae							
<i>Encope</i> sp. indet.	FM Punta Judas	Mioceno	Ambiente litoral, somero		2D	CF-318, CF-356, CFM-628, CFM-629	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Mellita</i> sp. indet. 1	FM Punta Judas	Mioceno	Ambiente litoral, zona de rompiente			CFM-631	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Mellita</i> sp. indet. 2	FM Río Banano	Mioceno superior-Plioceno	Ambiente marino costero, zona de rompiente			CF-136	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Melliteta</i> sp.	FM Punta Judas	Mioceno	Ambientes litoral			RB	Linkimer & Aguilar 2000
Orden Cassiduloida							
Familia Cassidulidae							
<i>Cassidulus</i> sp.	Nicoya	Cretácico				LZ	
Familia Echinolampidae							
<i>Echinolampas woodringi</i> Durham, 1961	FM Turrúcares	Mioceno	Cerca de la superficie	Conocido solo para esta FM	2E	CF-169, CF-175, CF-189, CF-325, CFM-433, CFM-435	Durham 1961, Fischer 1985
Familia Nucleolitidae							
<i>Catopygus</i> aff. <i>Mississippiensis</i> (Cooke)	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfried & Sprechman 1986
Orden Holecypoida							
Familia Discoitidae							
<i>Lanieria lanieri</i> (Colteau, 1881)	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfried & Sprechman 1986
Familia Conulidae							
<i>Conulus</i> aff. <i>stephensoni</i> (Cooke)	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfried & Sprechman 1986

CUADRO 1 (...Continued)
 Listado taxonómico de los equinodermos fósiles hallados en Costa Rica

Clasificación taxonómica	Localidad	Edad	Paleoecología	Observaciones	Figura	Número de Colección	Referencia
<i>Comulus</i> sp. indet	FM El Viejo, Filadelfia de Guancaste	Cretácico	Ambiente somero arrecifal		2F	CF-832, CFM-503	Linkimer & Aguilar 2000
Familia Globatoridae							
<i>Globator</i> sp.	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfreid & Sprechman 1986
Familia Galeritidae							
<i>Galeritas</i> (<i>Galeritas</i>) cf. <i>stadensis</i> (Lamarck, 1801)	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfreid & Sprechman 1986
Orden Holasteroidea							
Familia Holasteridae							
? <i>Holaster</i> sp. indet.	FM El Viejo	Cretácico	Ambiente somero arrecifal			CF*	Linkimer & Aguilar 2000
Orden Spatangoida							
Familia Toxasteridae							
? <i>Palmeraster</i> sp.	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfreid & Sprechman 1986
Familia Pericosmidae							
? <i>Pericosmus</i> sp.	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfreid & Sprechman 1986
<i>Pericosmus israelsky</i> Durham, 1961	FM Turrúcares	Mioceno		Conocido solo para esta FM	3A	CF-169	Durham 1961, Fischer 1985
Familia Schizasteridae							
<i>Agassizia</i> sp. Indet. 1	FM Curré	Oligoceno-Mioceno	Ambiente somero			CF-118	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Agassizia</i> sp. indet. 2	FM Turrúcares	Mioceno	En aguas someras			CF-268, CF-304, LZ	Fischer 1985
<i>Schizaster scherzeri</i> Gabb, 1881	Reventazón, FM Uscari	Mioceno			3B	LZ, RB	Gabb 1881

CUADRO 1 (...Continued)
 Listado taxonómico de los equinodermos fósiles hallados en Costa Rica

Clasificación taxonómica	Localidad	Edad	Paleoecología	Observaciones	Figura	Número de Colección	Referencia
<i>Schizaster armiger</i> W.B. Clark, 1915	Bonilla de Turrialba	Eoceno		Posible sinónimo de <i>Schizaster scherzeri</i> .			Jackson 1917
<i>Schizaster costaricensis</i> Durham, 1961	FM Turrúcares, San Miguel y Uscari	Mioceno inferior-medio	Sustratos arenosos, en ambientes someros	Elemento más frecuente de la FM Turrúcares	3C	CF-137, CF-169, CF-175, CF-195, CF-506, CF534, CF-750, CFM- 397, CFM-439, LZ, RB	Durham 1961, Carballo & Fischer 1978, Fischer 1985, Linkimer & Aguilar 2000
<i>Schizaster cristatus</i> Jackson, 1917	Brasil de Santa Ana	Oligoceno superior					Jackson 1917
<i>Schizaster (Paraster) sp.</i> indet. 1	FM Térraba	Oligoceno	Aguas profundas	Elemento frecuente de la fauna		CF-226, CF-227	Aguilar 1978
<i>Schizaster sp.</i> indet. 2	FM Carraigres	Oligoceno-Mioceno inferior	Ambiente marino de plataforma			CF*	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Schizaster sp.</i> indet. 3	FM Pacuata	Mioceno inferior	Ambiente somero sublitoral			CF*	Linkimer & Aguilar 2000
Familia Micrasteridae							
<i>Micraster sp.</i> indet.	FM El Viejo	Cretácico	Ambiente somero arrecifal			CF-111	Linkimer & Aguilar 2000
Familia Brissidae							
<i>Brissopsis sp.</i> indet.	FM Turrúcares	Mioceno					Durham 1961
<i>Fernandezaster durhami</i> Fisher, 1985	FM Turrúcares	Mioceno	Enterrado en la arena	Endémico de la formación	3D	CF-169, CF-175, CF-303, CF-325	Fischer 1985
<i>Meoma kewi</i> (Durham, 1961)	FM Turrúcares	Mioceno			3E	LZ, RB	Durham 1961, Fischer 1985
<i>Meoma sp.</i> indet	FM Uscari	Mioceno inferior-superior	Plataforma continental			CF-398	Linkimer & Aguilar 2000
<i>Metalia sp.</i>	FM Uscari	Mioceno inferior-superior			3F	RB	Linkimer & Aguilar 2000

CUADRO 1 (...Continued)
 Listado taxonómico de los equinodermos fósiles hallados en Costa Rica

Clasificación taxonómica	Localidad	Edad	Paleoecología	Observaciones	Figura	Número de Colección	Referencia
<i>Plagiobrius costaricensis</i> Durham, 1961	FM Turrúcares	Mioceno		Fischer (1985) propone sinonimia 4A de <i>P. malavassi</i>	4A	LZ, RB	Durham 1961
<i>Plagiobrius malavassi</i> Durham, 1961	FM Turrúcares	Mioceno	Someramente enterrados	Conocido solo para esta FM	4B	CF-175, CF-325	Durham 1961, Fischer 1985
<i>Lajaster cf. rojasi</i> Sánchez Roig, 1953	FM Turrúcares	Mioceno	En areniscas finas bioclásticas	Caracteriza el Oligoceno superior de Cuba	4C	CF-169	Fischer 1985
<i>Plesiaster (Diplodetus)</i> sp.	Cerro Barbudal, FM El Viejo	Cretácico					Seyfried & Sprechman 1986
<i>Rhynobrius</i> sp.	Punta Banco, Punta Burica	Plio-Pleistoceno			4D	RB	Linkimer & Aguilar 2000
Familia Loveniidae							
<i>Lovenia</i> sp. indet.	FM Turrúcares	Mioceno inferior- superior			4E	RB	Linkimer & Aguilar 2000
Familia Antillaridae							
<i>Antillaster</i> sp. indet. 1	FM Turrúcares	Mioceno	No permite relaciones ecológicas	Conocido solo para esta FM		CF-169	Fischer 1985
<i>Antillaster</i> sp. indet. 2	FM Uscari	Mioceno			4F	LZ, RB	

FM: Formación.

Mi: Millones de años

LZ: Colección Luis Zeledón

RB: Colección Ronald Boyd

CF: Colección de Fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología, UCR.

CF*: Presente en la Colección de Fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología, UCR, pero sin código.

CFM: Colección de fósiles del Museo Nacional de Costa Rica.

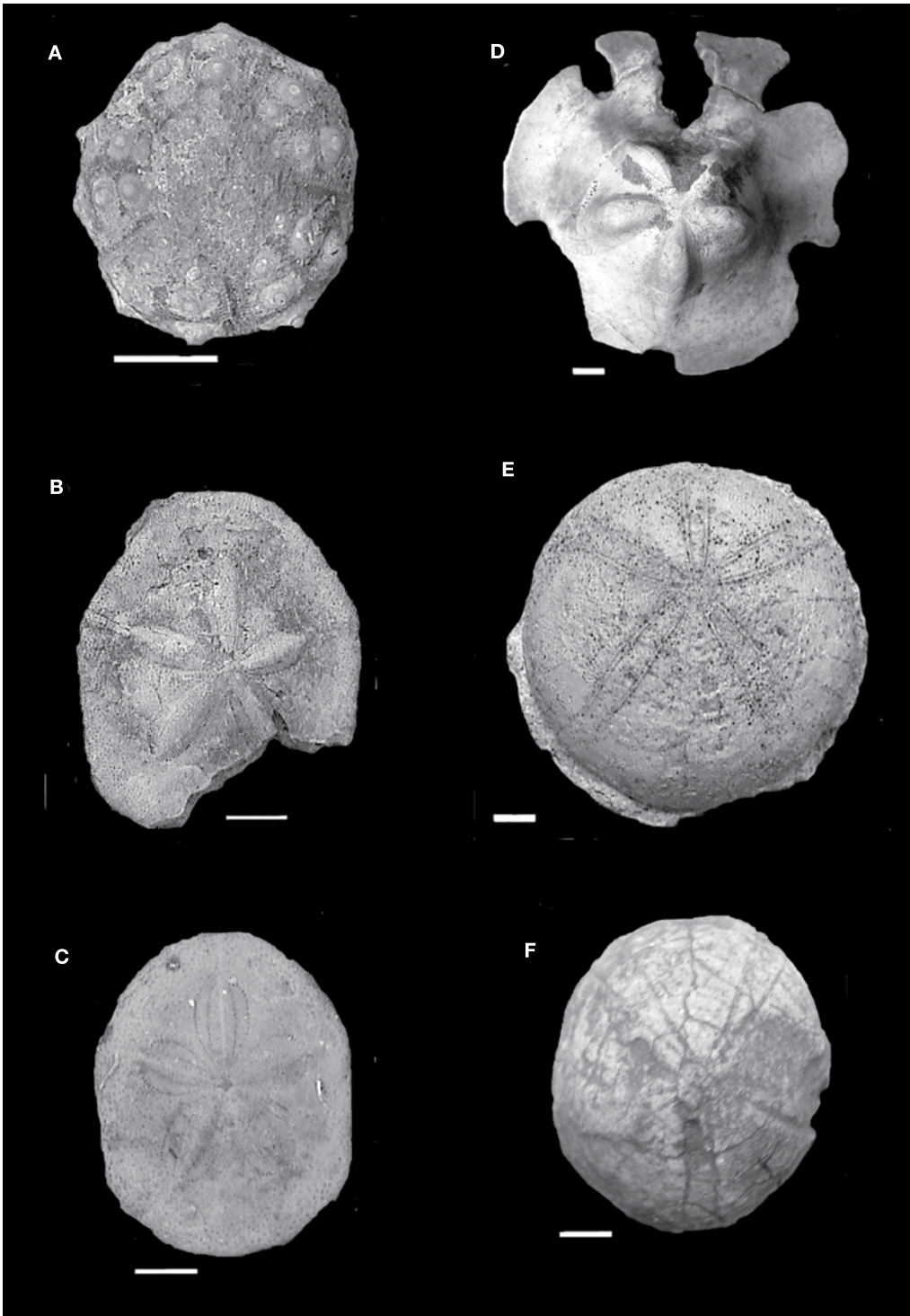


Fig. 2. A. *Prionocidaris* cf. *cojimarensis*; B. *Clypeaster dondoli*; C. *Clypeaster gatuni*; D. *Encope* sp.; E. *Echinolampas woodringi*; F. *Conulus* sp. Escala = 1 cm.

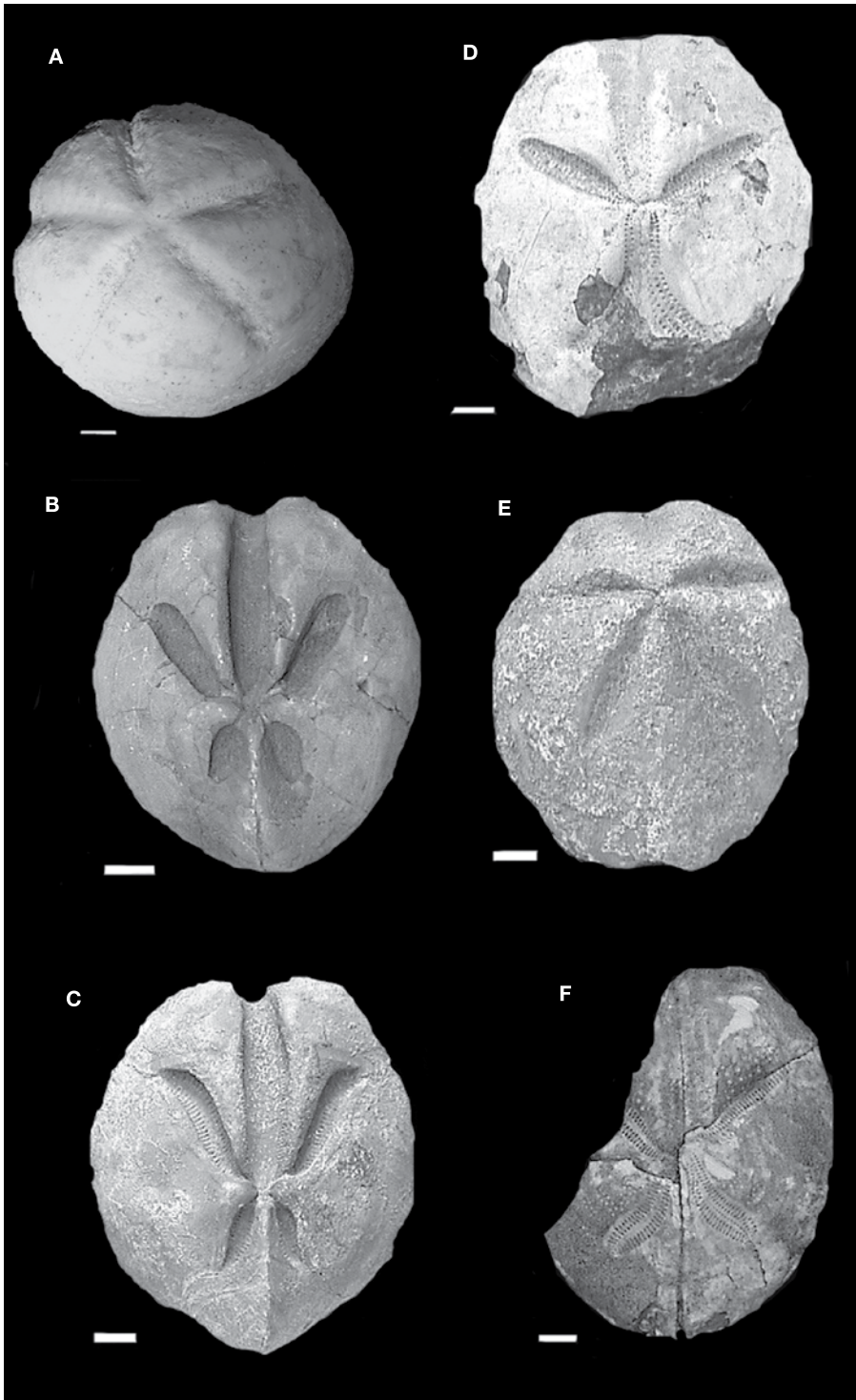


Fig. 3. A. *Pericosmus israelsky*; B. *Schizaster schezeri*; C. *Schizaster costaricensis*; D. *Fernandezaster durhami*; E. *Meomakewi*; F. *Metalia* sp. Escala = 1 cm.

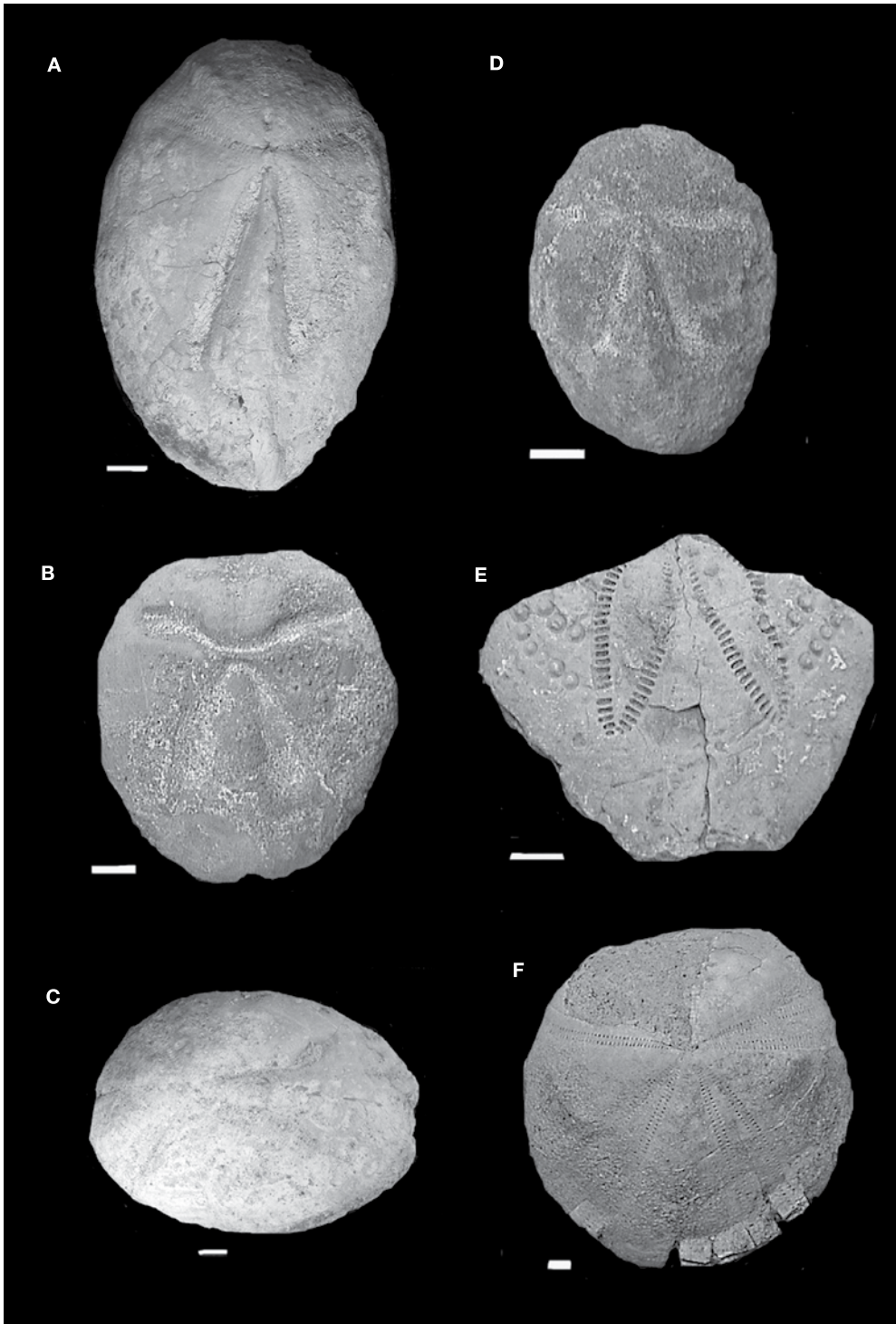


Fig. 4. A. *Plagiobrissus costarricensis*; B. *Plagiobrissus malavassi*; C. *Lajanaster rojasi* ; D. *Rhynobrissus* sp.; E. *Lovenia* sp.; *Antillaster* sp. indet. 2. Escala = 1 cm.

unos Archipiélagos de islas basálticas, con presencia de ambientes marinos altamente diferenciados y de aguas poco profundas (Fischer y Aguilar 1994).

Para el Paleógeno (Paleoceno, Eoceno y Oligoceno), se da una relativa estabilidad tectónica y el desarrollo de un vulcanismo explosivo relativamente importante (Astorga *et al.* 1991). El territorio adquiere su posición actual, con islas y zonas menos profundas, donde se desarrollaron extensas plataformas carbonatadas (Denyer *et al.* 2000). Para el Oligoceno se da una regresión en el nivel del mar mundialmente, lo que permitió el desarrollo de arrecifes en esas zonas poco profundas (Fernández *et al.* 1994).

En el Mioceno, se consolida la actividad volcánica, y se convierte en una época de progresión entre un ambiente marino a uno continental, causado por el relleno de las cuencas y el levantamiento tectónico (Denyer *et al.* 2000). De esta manera, ya para el Plio-Pleistoceno se da el cierre del istmo, con lo cual se inhiben una serie de características ideales para el desarrollo de ambientes arrecifales, lo que se ve evidenciado en los cambios de las faunas entre ambas costas por cambios oceanográficos y atmosféricos (Cortés 1986, Fischer y Aguilar 1994, Cronin y Dowsett 1996).

Todos estos eventos han hecho que el grupo de los erizos irregulares spatangoideos hallan sido los más numerosos en el registro fósil, no solo por su facilidad para ser preservados por poseer una testa fuerte, sino también por el hecho de que se presentaron las condiciones ideales para su desarrollo: ambientes someros, ricos en sedimentos y detritos (Hyman 1955, Vermeij 1987, Hendler *et al.* 1995), los cuales predominaron durante el Mioceno.

La información presentada en este trabajo evidencia la riqueza de equinodermos de fósiles que posee Costa Rica. Sin embargo, también evidencia la necesidad de realizar un mayor esfuerzo en la investigación de este grupo para mejorar su entendimiento y tener una real apreciación de su composición. La identificación de los especímenes, así como

la falta de un especialista en el tema, han sido hasta el presente uno de los mayores problemas de investigación. La escasa literatura y la falta de exploración, han hecho, que muchos de los especímenes sean clasificados hasta el nivel de género; otros especímenes se encuentran en mal estado y no permiten una identificación adecuada. Es evidente la necesidad de un mayor esfuerzo en la investigación de este valioso grupo, ya que gran mayoría de los especímenes recolectados poseen poca o nula información sobre su ecología y es probable que algunos son nuevos informes para el área, o inclusive nuevas especies para la ciencia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Teresita Aguilar y Sergio Hernández de la Escuela Centroamericana de Geología, a Ana Lucila Valerio y Ana Cecilia Pineda del Museo Nacional de Costa Rica, y a Francisco Alonso Solís Marín y Blanca Estela Buitrón de la Universidad Nacional Autónoma de México.

RESUMEN

Se presenta una lista preliminar de la fauna de equinodermos de Costa Rica para el Cenozoico, basada en la literatura y especímenes de la colección de fósiles de la Escuela Centroamérica de Geología de la Universidad de Costa Rica, del Museo Nacional y de colecciones personales. La fauna está compuesta por la clase Crinoidea con un género y la clase Echinoidea con siete órdenes, 18 Familias, 28 géneros y 45 especies. El Orden Spatangoida es el más diverso de los seis encontrados, con seis familias y un total de 15 géneros y 26 especies. La familia con mayor número de géneros es la Brissidae (8), mientras que el género más diverso es *Schizaster* con cinco especies. La mayoría de los especímenes datan del Cretácico y Mioceno en un total de 11 formaciones geológicas a lo largo del país. Se presenta además, una reseña histórica sobre la investigación científica de este grupo para Costa Rica de 1880 hasta la fecha.

Palabras clave: Echinodermata, Echinoidea, Crinoidea, Cenozoico, Costa Rica.

REFERENCIAS

- Aguilar, T. 1978. Fauna de un perfil de la formación Terraba (Oligoceno, Costa Rica). Tesis de grado, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica. 84 p.
- Aguilar, T. 1997. Parches arrecifales de Jesús María (Oligoceno-Mioceno Inferior): Una de las primeras comunidades del actual Caribe de Costa Rica. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica. 61 p.
- Aguilar, T. 1999. Organismos de un arrecife fósil (Oligoceno Superior- Mioceno Inferior), del Caribe de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 47: 453-474.
- Aguilar, T. 2000. Paleontología, p. 87-100. *In* P. Denyer & S. Kussmaul (eds.). *Geología de Costa Rica. Tecnológica de Costa Rica*, Costa Rica.
- Aguilar, T. & J. Cortés. 2001. Arrecifes coralinos del Oligoceno Superior- Mioceno Inferior, de Turrialba, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49: 203-213.
- Alvarado, G. 1994. *Historia Natural Antigua. Tecnológica de Costa Rica*, Costa Rica. 232 p.
- Astorga, A., J.A. Fernández, G. Barboza, L. Campos, J. Obando, A. Aguilar & L.G. Obando. 1991. Cuencas sedimentarias de Costa Rica: evolución geodinámica y potencial de hidrocarburos. *Rev. Geol. Amer. Central* 13: 25-59.
- Buitrón, B.E. 1978. Distribución de los equinoideos terciarios en la planicie costera del Golfo de México, en América Central, en el norte de América del Sur y en la antillas. *Univ. Nac. Aut. Mex. Inst. Geol.* 101: 66-113.
- Carballo, M.A. & R. Fischer. 1978. La formación San Miguel (Mioceno, Costa Rica). *Inst. Geo. Nac., informe semestral*, septiembre: 45-144.
- Clarkson, E.N.K. 1998. *Invertebrate Paleontology and Evolution*. Blackwell Science, Inglaterra. 452 p.
- Cortés, J. 1986. Biogeografía de corales hermatípicos: el istmo Centro Americano. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. U.N.A.M.* 13: 297-304.
- Cronin, T.M. & H.F. Dowsett. 1996. Biotic and oceanographic response to the Pliocene closing of the Central American Isthmus, p. 76-104. *In* J.B.C. Jackson, A.F. Budd & A.G. Coates (eds.). *Evolution & Environment in Tropical America*. Chicago, EEUU.
- Denyer, P., G. Alvarado & T. Aguilar. 2000. Historia geológica, p. 155-167. *In* P. Denyer & S. Kussmaul (eds.). *Geología de Costa Rica. Tecnológica de Costa Rica*, Costa Rica.
- Durham, J.W. 1961. Miocene echinoids from the Valle Central, Costa Rica. *J. Paleontology*. 35: 480-488.
- Fernández, J.A., G. Botazzi, G. Barboza & A. Astorga. 1994. Tectónica y estratigrafía de la cuenca Limón sur. *Rev. Geol. Amer. Central* vol. especial Terremoto de Limón: 15-28.
- Fischer, R. 1985. La fauna de la formación Turrúcares (Mioceno, Valle Central, Costa Rica). *Geológica et Paleontológica*. 19: 191-225.
- Fischer, R. & T. Aguilar. 1994. Palaeontology of an evolving island arc. *Profil* 7: 391-400.
- Gabb, W.M. 1881. Description of Caribbean Miocene fossils. *J. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 8: 337-348.
- Hendler, G., J.E. Miller, D.L. Pawson & P.M. Kier. 1995. Sea Stars, Sea Urchins, and Allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean. *Smith. Inst., Washington, D.C.* 390 p.
- Hyman, L.H. 1955. *The Invertebrates: Echinodermata*. McGraw-Hill, Nueva York. 763 p.
- Jaccard, S., M. Münster, P.O. Baumgartner, C. Baumgartner & P. Denyer. 2001. Barra Honda (Upper Paleocene-Lower Eocene) and El Viejo (Campanian-Mastrichtian) carbonate platforms in the Tempisque area (Guanacaste, Costa Rica). *Rev. Geol. Am. Centr.* 24: 9-28.
- Jackson, R.T. 1917. Fossil echinoids of the Panama coastal zone and Costa Rica. *U.S. Nat. Mus. Bull.* 103: 103-116.
- Kier, P.M. 1984. Fossil Spatangoid Echinoida of Cuba. *Smith. Contrib. Paleontol.* 55: 1-336.
- Linkimer, L. & T. Aguilar. 2000. Estratigrafía sedimentaria, p. 43-62. *In* P. Denyer & S. Kussmaul (eds.). *Geología de Costa Rica. Tecnológica de Costa Rica*, Costa Rica.
- Mooi, R. 1989. Living and fossil Genera of the Clypeasteroidea (Echinoidea: Echinodermata): An illustrated key and annotated checklist. *Smithsonian Contrib. Zool.* 488: 1-51 p.
- Ruppert, E.E. & R.D. Barnes. 1996. *Zoología de los invertebrados*. McGraw-Hill Interamericana, México. 1114 p.
- Sanchez Roig, M. 1949. Los Equinodermos fósiles de Cuba. *Paleontología Cubana I. O'Reilli N° 304*. 330 p.
- Seyfried, H. & P. Sprechman. 1986. Über die Frühgeschichte (Campa bis Eozän) der südlichen mittelamerikanischen landbrücke. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1: 38-55.
- Vermeij, G.J. 1987. *Evolution and Escalation: An ecological History of Life*. Princeton Nueva Jersey. 527 p.

