



# Equinodermos de las familias Echinolampadidae Gray, 1851 y Cassidulidae L. Agassiz y Desor, 1847 fósiles y recientes de México: estudio comparativo con base en macro y microestructuras

Blanca Estela Buitrón-Sánchez<sup>a,\*</sup>, Francisco Alonso Solís-Marín<sup>b</sup>,  
Carlos Andrés Conejeros-Vargas<sup>c</sup>, Andrea Alejandra Caballero-Ochoa<sup>d</sup>.

<sup>a</sup> Instituto de Geología, Departamento de Paleontología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, C.P. 04510 Ciudad de México, México.

<sup>b</sup> Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), UNAM, Circuito Exterior, C.P. 04510 Ciudad de México, México.

<sup>c</sup> Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México; Av. Ciudad Universitaria 3000, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.

<sup>d</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, C.P. 04510 Ciudad de México, México.

\* blancab@unam.mx

## Resumen

Se realizó el estudio morfológico de especies fósiles y recientes de las familias Echinolampadidae Gray, 1851 y Cassidulidae L. Agassiz y Desor, 1847, provenientes de diversas localidades de México. En las especies fósiles *Echinolampas aldrichi* Twitchell, 1915 en Clark y Twitchell (1915), *Echinolampas mexicanus* Lambert, 1928 y *Echinolampas veracruzensis* sp. nov. se examinó la forma y tamaño de la testa, las características de las placas del sistema apical, la posición del periprocto y del peristoma. En las especies recientes *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801, *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863), *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878) y *Echinolampas depressa* Gray, 1851, se examinaron las características de la testa, las espinas y el tipo de pedicelarios con microscopía electrónica. Con los datos obtenidos de este análisis se encontraron características taxonómicas diferentes entre *Cassidulus caribaeorum* y *Rhyncholampas pacificus* que muestran un claro contraste entre los géneros. También se describe una nueva especie fósil de equinoideo, *Echinolampas veracruzensis* sp. nov., recolectado en afloramientos de la Formación Mesón (Oligoceno), región entre Moralillo y Mesón, estado de Veracruz. En la actualidad los equinoideos y otros invertebrados del Atlántico y el Pacífico de la región, muestran la huella de un intercambio moderado sobrepuesto al antiguo patrón provincial del Paleógeno–Neógeno.

Palabras clave: Equinoideos, Sistemática, Echinolampadidae, Cassidulidae, México.

## Abstract

The morphological study of fossil and recent species of the families Echinolampadidae Gray, 1851 and Cassidulidae L. Agassiz and Desor, 1847, from different localities of Mexico was carried out. In the fossil species, *Echinolampas aldrichi* Twitchell, 1915 in Clark and Twitchell (1915), *Echinolampas mexicanus* Lambert, 1928 and *Echinolampas veracruzensis* sp. nov., the shape and size of the testa, the characteristics of the plates of the apical system, the position of the periproct and the peristome were examined. In the recent species, *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801, *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863), *Conolampas sigsbei* A. (Agassiz, 1878) and *Echinolampas depressa* Gray, 1851, the characteristics of the testa, the spines and the type of pedicellariae are examined with electron microscopy. With the data obtained from this analysis, different taxonomic characteristics were found between *Cassidulus caribaeorum* and *Rhyncholampas pacificus* that show a clear contrast between both genera. A new fossil equinoid species, *Echinolampas veracruzensis* sp. nov., collected in outcrops of the Mesón Formation (Oligocene), region between Moralillo and Mesón,

state of Veracruz is described. At the present, the echinoids and other invertebrates of the Atlantic and the Pacific region show the trace of a moderate exchange superimposed on the old provincial Paleogene–Neogene pattern.

**Keywords:** Echinoids, Systematics, Echinolampadidae, Cassidulidae, Mexico.

## 1. Introducción

La familia Echinolampadidae Gray, 1851, actualmente está conformada por dos géneros, *Conolampas* A. Agassiz, 1883 y *Echinolampas* Gray, 1825, que incluyen especies con representantes fósiles y recientes (Kroh y Smith, 2010). Particularmente, para las costas del golfo de México y del mar Caribe se han reportado las especies recientes, *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878) y *Echinolampas depressus* Gray, 1851 (Solís-Marín *et al.*, 2017). La familia Cassidulidae L. Agassiz y Desor, 1847 comprende a los géneros *Glossaster* Lambert, 1918 y *Paralampas* Duncan y Sladen, 1882 con especies exclusivamente fósiles, mientras que los géneros *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869; *Cassidulus* Lamarck, 1801; *Eurhodia* Haime en d'Archiac y Haime 1853 y *Oligopodia* Duncan, 1889 incluyen especies fósiles y recientes (Byrne y O'Hara, 2017). Para la familia Cassidulidae se han reportado en México dos especies recientes, la primera de ellas es *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) que se distribuye en las costas del Pacífico mexicano y la segunda es *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801 que fue inicialmente citada para las Bahamas, E.U.A. y actualmente está considerada como una especie común para el litoral del golfo de México y el Caribe mexicano (Solís-Marín *et al.*, 2017). Estas especies presentan problemas taxonómicos y sistemáticos pues A. Agassiz (1869) propuso que *C. caribaeorum* y *Rhyncholampas pacificus* se incluyeran en el género *Rhyncholampas*. En trabajos posteriores se ha tratado de confirmar la validez del género *Rhyncholampas* mediante la implementación de análisis morfométrico y molecular; sin embargo, hasta el momento no ha sido concluyente. El presente estudio se realizó con la finalidad de contribuir con información actualizada sobre la taxonomía de los géneros *Conolampas* A. Agassiz, 1883 y *Echinolampas* Gray, 1825 incluidos en la familia Echinolampadidae Gray, 1851 y de los géneros *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869 y *Cassidulus* Lamarck, 1801 pertenecientes a la familia Cassidulidae L. Agassiz y Desor, 1847. Como antecedentes se tomó en cuenta el trabajo de Kier (1962) quien realizó una revisión detallada sobre los equinoideos cassiduloides; Souto *et al.* (2011) presentó información sobre especies fósiles y recientes incluidas en estas familias; Martínez-Melo *et al.* (2017) hicieron un estudio morfométrico de ejemplares de cassiduloides de México y últimamente, Souto y Martins (2018) utilizaron técnicas de microtomografía computarizada para esclarecer la sistemática del grupo.

La distribución de los equinoideos fósiles y recientes indica la existencia en el Paleógeno–Neógeno de una amplia provincia faunística marina, la cual abarcó el este de Estados Unidos de Norteamérica, México, Centroamérica, el Caribe y el noreste de Sudamérica, que difiere a nivel específico de la provincia faunística marina de la costa occidental de Norteamérica e incluye el noroeste de Estados Unidos y la península de Baja California, que implica, 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 Cenozoico (Buitrón, 1978); (Figura 1).

## 2. Método

Para la realización de esta investigación se tomó como referencia el estudio más reciente sobre equinodermos de México (Solís-Marín *et al.*, 2017) y la propuesta sistemática de Kroh y Smith (2010). Asimismo, se consultó la información sobre la morfología de estos equinoideos publicada por Mortensen (1948); Kier (1966); Phillips *et al.* (2008), Souto *et al.* (2011) y Martínez-Melo *et al.* (2017). Se estudiaron los ejemplares recientes depositados en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz” del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México y de los fósiles depositados en la Colección Nacional de Paleontología del Instituto de Geología, UNAM. Para cada una de las especies, se presenta la información taxonómica, sinonimia, descripción, distribución geográfica y en el caso de especies fósiles, la información estratigráfica. Se corroboró la identidad taxonómica de los ejemplares incluidos en el presente trabajo, para esto, se examinaron y compararon la forma, tamaño de la testa y de las placas del sistema apical. Para las especies recientes se examinaron las características microscópicas de las espinas primarias, secundarias y de los pedicelarios con base en fotografías realizadas en el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). La preparación de las muestras se hizo siguiendo la técnica propuesta por Solís-Marín *et al.* (2009).

## 3. Sistemática

Phylum Echinodermata  
Clase Echinoidea Leske, 1778  
Orden Echinolampadoida Kroh y Smith, 2010  
Familia Echinolampadidae Gray, 1851

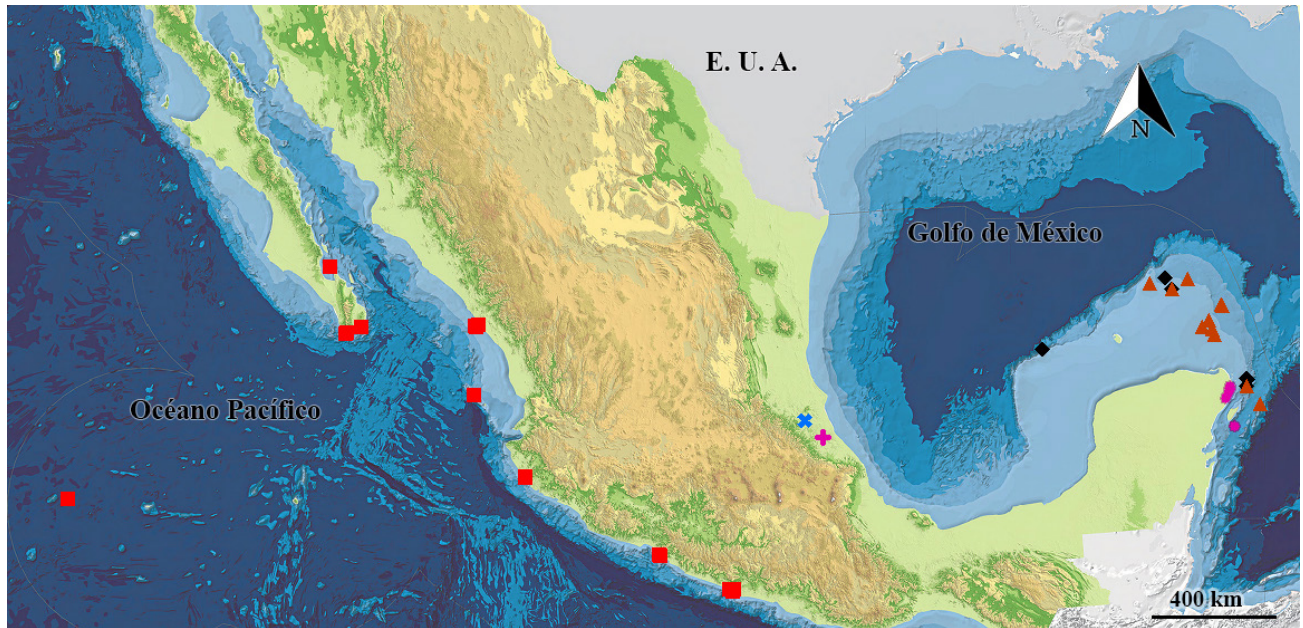


Figura 1. Mapa de distribución de *Echinolampas aldrichi* Twitchell, 1915 en Clark y Twitchell, 1915 (■); *Echinolampas mexicanus* Lambert, 1928 (■); *Echinolampas veracruzensis* sp. nov. (■); *Echinolampas depressa* Gray, 1851 (▲); *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878) (◆); *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801 (●) y *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) (■).

Género *Echinolampas* Gray, 1825

**Especie tipo:** *Echinanthus ovatus* Leske, 1778 = *Echinolampas ovata* (Leske, 1778) por designación posterior de Pomel, 1883, p. 62 (Smith y Kroh, 2011).

*Echinolampas aldrichi* Twitchell en Clark y Twitchell, 1915.

(Figura 2 A, B, C)

1915 *Echinolampas aldrichi* Twitchell en Clark y Twitchell, p. 173, lám. 81, figs. 1a–d, 2; Buitrón, 1974, p. 40, lám. 3, fig. 4, lám. 4, figs. 1–3.

**Descripción:** La testa es grande subcircular, casi de igual longitud y anchura, superficie apical ligeramente convexa, superficie adoral plana pero ligeramente hundida en el peristoma, el margen posterior es redondeado, el margen anterior es anguloso. Las áreas ambulacrales en su fase petaloide, presentan los pétalos abiertos, el par anterior es menos largo que el posterior. Todos los pétalos tienen la zona porífera estrecha, la serie interna está formada por poros redondos y la externa por ranuras; la fase no petaloide de los ambulacros tiene series de pequeños poros que llegan al peristoma y constituyen el floscle, los filoides son rectos poco aparentes y los burletes sobresalientes y anchos. El sistema apical se localiza en la zona de mayor convexidad de la testa, es pequeño, monobasal, excéntrico formado por cuatro placas genitales, con gonoporo grande, la placa madreporica ocupa la mayor parte del sistema apical. El periprocto es grande, inframarginal y alargado

transversalente, el peristoma es grande, elíptico y excéntrico hacia el margen anterior. Las placas de la testa presentan tubérculos pequeños areolados e imperforados.

**Dimensiones (en mm):** Ejemplar núm. IGM 4123, longitud 70.0, anchura 67.0, altura 33.0, aparato apical 4.0, peristoma 8.0.

**Localidad y posición estratigráfica:** Entre la Hacienda de San Marcos y Mesón, estado de Veracruz. Formación Coatzintla (Oligoceno).

**Discusión:** *Echinolampas mexicanus* Lambert (1928, p. 272, figs. 1–3) es afín a *E. aldrichi*, pero se distingue por presentar el contorno más circular, el ápice es anterior y los pétalos son más cortos, sobre todo los posteriores. También se asemeja a *E. affinis* L. Agassiz (1835, p. 168–199) pero la diferencia radica en que en esta especie, el ápice es mucho más excéntrico y la posición del sistema apical y peristoma es diferente.

*E. lycopersicus* y *E. anguillae* Jackson (1922, p. 64, lám. 11, figs. 3–6; p. 66, lám. 11, figs. 7–9) son especies estrechamente relacionadas con *E. aldrichi*, la diferencia consiste en que estas dos especies presentan el contorno más ovalado, la superficie aboral más convexa y el ápice central.

*Echinolampas mexicanus* Lambert, 1928  
(Figura 3 A, B, C)

1928 *Echinolampas mexicanus* Lambert, p. 173, figs. 1a–d, 2.

**Descripción:** La testa tiene el contorno redondo, la superficie apical es hemisférica, con el ápice excéntrico hacia el margen anterior, los ambulacros petaloideos están

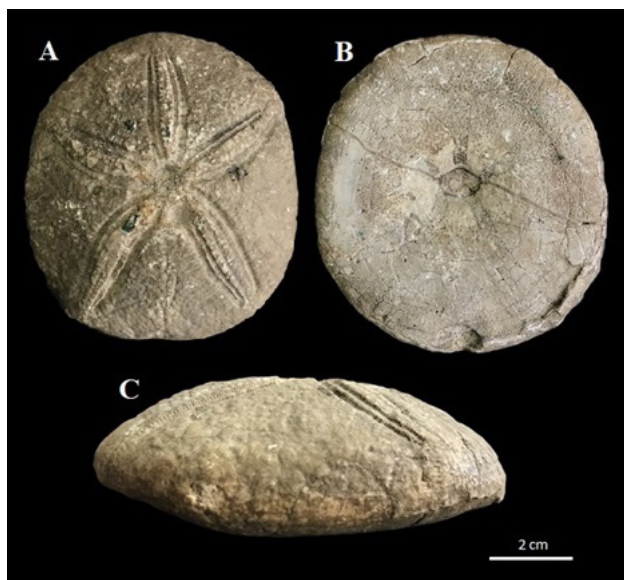


Figura 2. Fotografías de *Echinolampas aldrichi* Twitchell en Clark y Twitchell, 1915. Ejemplar IGM 4123: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) superficie lateral izquierda.

formados por áreas poríferas muy desiguales. El pétalo impar es un poco más estrecho y corto que los demás, los pétalos pares anteriores, casi con la misma longitud que los posteriores. La superficie adoral es cóncava, el peristoma es de forma pentagonal y alargado transversalmente, ligeramente excéntrico hacia la zona anterior, los filodios están poco desarrollados. Los tubérculos de la testa son poco aparentes y en la sección de los petaloídes, los tubérculos no están crenulados y no presentan perforación.

**Dimensiones (en mm):** 63 de largo por 57 de ancho y 30 de alto.

**Localidad y posición estratigráfica:** El ejemplar procede de los valles entre Moralillo (Hacienda San Marcos) y Mesón, estado de Veracruz. Formación Mesón (Oligoceno).

**Discusión:** Se recolectó un solo ejemplar con mala conservación. La especie *Echinolampas lycopersicus* es afín a *E. mexicanus* pero se distingue por la forma más hemisférica, el ápice se encuentra más cercano al margen anterior y los ambulacros en su fase petaloíde son estrechos.

*Echinolampas veracruzensis* sp. nov.  
(Figura 4 A, B, C)

**Holotipo:** El ejemplar IGM 4124, Figura 4, A, B, C.

**Descripción:** La testa es de tamaño grande con el ámbito casi circular, la superficie apical es convexa, la superficie adoral está hundida en la periferia del peristoma, la región posterior es redondeada y región anterior angulosa. Las áreas ambulacrales en fase petaloíde tienen pétalos pares abiertos y el pétalo impar cerrado, los pétalos posteriores son aproximadamente de igual tamaño que los dos anteriores,

todos los pétalos presentan la zona porífera estrecha, la serie interna constituida por poros redondos y la externa por ranuras, la zona interporífera es aproximadamente tres veces más ancha que la porífera. La fase no petaloíde de los ambulacros está formada por series de pequeños poros que en la proximidad del peristoma forman el floscele. El sistema apical es excéntrico en posición anterior, se localiza en la zona de mayor convexidad de la testa, es grande, monobasal, formado por cuatro placas genitales con gonoporo grande, la placa madreporica es grande, el periprocto es amplio ligeramente inframarginal y alargado transversalmente, el peristoma es grande, ovoide y excéntrico hacia la parte anterior (Figura 4B). Todas las placas de la testa presentan tubérculos pequeños.

**Dimensiones (en mm):** Ejemplar num. IGM 4124, longitud 78.0, anchura 69.0, altura 22.0, aparato apical 6.0, peristoma 10.0.

**Localidad y posición estratigráfica:** Entre la Hacienda de San Marcos y Mesón, estado de Veracruz. Formación Coazintla (Oligoceno).

**Discusión:** *Echinolampas aldrichi* Twitchell 1915 en Clark y Twitchell (1915, p. 173, lám. 81, figs. 1a–d, 2) reportada del Oligoceno de Alabama, E.U.A., es afín a *E. veracruzensis* sp. nov. pero *E. aldrichi* se distingue esencialmente por la forma de la testa con el ámbito ovoidal, además, tiene la superficie apical con menor altura, la superficie adoral es casi plana, los pétalos pares más cerrados y el pétalo impar es de igual tamaño que los pétalos anteriores, la zona interporífera tiene menor anchura; el peristoma es subcentral y el periprocto ligeramente supramarginal.

*Echinolampas depressa* Gray, 1851  
(Figura 5 A, B, C)

1851 *Echinolampas depressa* Gray, p. 38; Hawkins, 1911, p. 158.

1869 *Echinolampas superficietomoides* A. Agassiz, p. 269.

1872–74 *Echinolampas depressa* A. Agassiz, pags. 114, 218, 335–339, 551; A. Agassiz, 1904, p. 118; H.L. Clark, 1917, p. 115, lám. 144, figs. 18–19; H.L. Clark, 1925, p. 183; Pawson *et al.*, 2009, p. 1199.

1889 *Echinolampas blanchardi* Cotteau, p. 341.

1918 *Echinolampas (Miolampas) depressa* Lambert, p. 44.

1921 *Echinolampas (Progonolampas) blanchardi* Lambert y Thiéry, p. 387.

**Descripción:** La testa presenta casi la misma altura que el diámetro, el contorno es semicircular y ligeramente anguloso en el margen posterior. Las áreas ambulacrales tienen los pétalos abiertos, los anteriores y el impar son del mismo tamaño y llegan próximos al margen, los pétalos posteriores son más largos, la zona porífera es más estrecha que la interporífera. Las placas interambulacrales

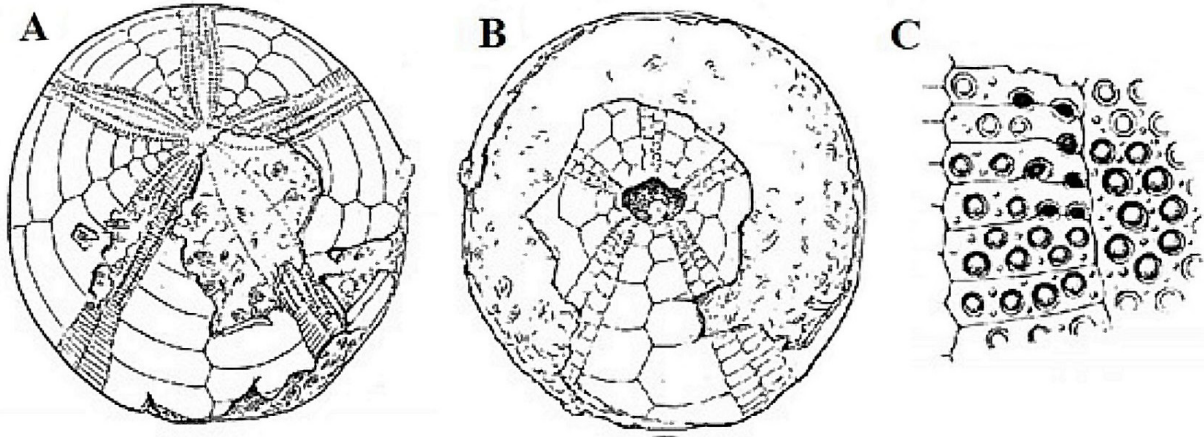


Figura 3. Esquemas utilizados por Lambert (1928) para ilustrar a *Echinolampas mexicanus* Lambert, 1928: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) extremo del petaloide posterior derecho.

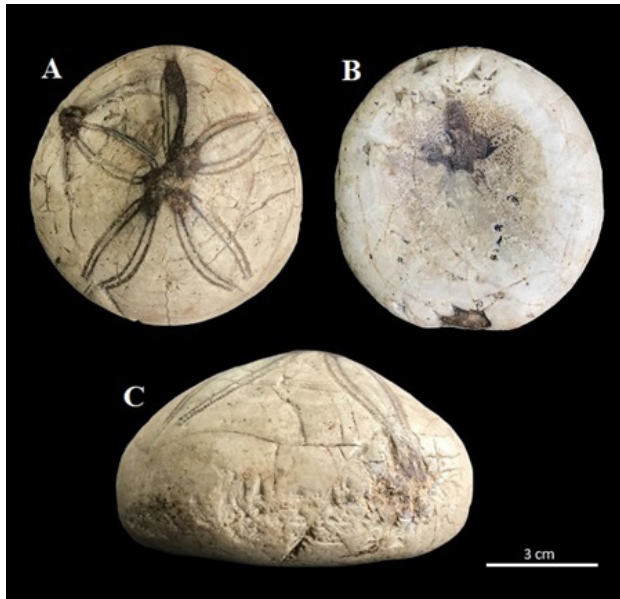


Figura 4. Fotografías de *Echinolampas veraacruzensis* sp. nov. Holotipo ejemplar IGM 4124: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) superficie lateral izquierda.

son alargadas horizontalmente con uno a tres tubérculos primarios perforados y numerosos gránulos miliarios arreglados en círculos alrededor de los primarios o irregularmente dispersos. Cada placa de la zona ambulacral es estrecha con un tubérculo principal rodeado por gránulos miliarios. El sistema apical presenta la placa madreporica grande, el periprocto se localiza en el extremo posterior sobre el margen de la testa. La abertura del peristoma está en una posición central, con forma ligeramente romboidal. La región posterior de la testa es ligeramente más plana en su borde con respecto a la región anterior, la cual siempre es más redondeada.

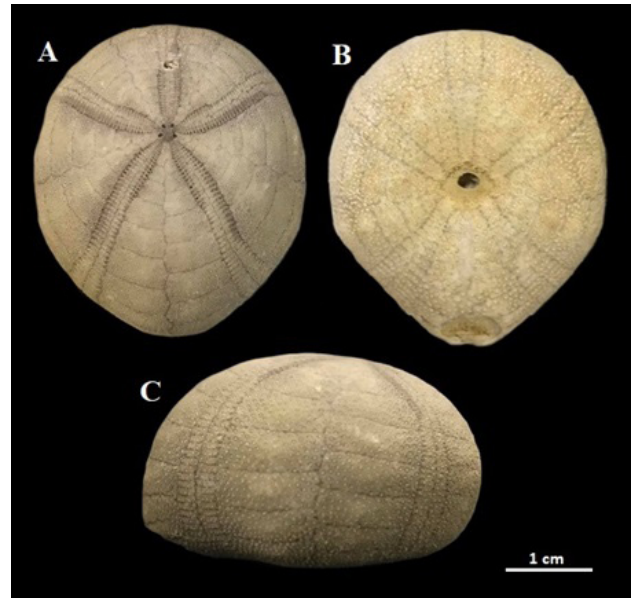


Figura 5. Fotografías de *Echinolampas depressa* Gray, 1851 [ICML-UNAM 4.106.0]: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) superficie lateral izquierda.

**Material tipo:** Ver en Gray (1855).

**Localidad tipo:** Ver en Gray (1855).

**Distribución geográfica:** Se encuentra desde Cabo Cañaveral, Florida, E.U.A. a Cozumel, México y de Venezuela a Surinam (Serafy, 1979). En el golfo de México se distribuye desde San Petesburgo, Florida, E.U.A. hasta Cuba y del banco de Campeche a Cozumel en Quintana Roo (Serafy, 1979). Fue reportada para Venezuela (Tommasi, 1972) y para el Caribe (Hopkins *et al.*, 1991; Turner y Graham, 2003) y para Cabo Catoche e Isla Contoy, Quintana Roo y de Florida a Venezuela (Pawson *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** 63–288 m (A. Agassiz, 1872); 37–310 m (Serafy, 1979; Turner y Graham, 2003; Pawson *et al.*, 2009).

**Discusión:** La especie fue referida por primera vez para México por Serafy (1979). Durán-González *et al.* (2005) la citan para Yucatán, México y Laguarda *et al.* (2005a y b) para el banco Campeche, México.

Género *Conolampas* (A. Agassiz, 1883)

**Especie tipo:** *Conolypus sigsbei* A. Agassiz, 1878 = *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878) por monotipia (Smith y Kroh, 2011).

*Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878)  
(Figura 6 A, B, C)

1878 *Conolypus sigsbei* A. Agassiz, p. 190; A. Agassiz, 1883, p. 48; Pawson *et al.*, 2009, p. 1199.

1883 *Hypsoclypus sigsbei* Pomel, p. 63.

1904 *Conolampas sigsbei* A. Agassiz, p. 118.

**Descripción:** La testa es de tamaño grande con el margen circular, la superficie aboral es alta y la superficie adoral es plana. Los ambulacros son petaloides largos, rectos y se extienden hasta el ámbito con la zona porífera estrecha formada por poros iguales, redondos, no conjugados o ligeramente conjugados, la zona interporífera es tres veces más ancha que la zona porífera. El sistema apical es monobasal y se localiza en posición central. El peristoma es pentagonal, subcentral, ligeramente posterior, los bourreletes son conspicuos, ligeramente aplanados; el

periprocto está en posición inframarginal y es alargado, los filodios tienen poros anchos, arreglados generalmente en tres series en la parte media del ambulacro.

**Material tipo:** Cotipo MCZ 2696 (*Conolypus sigsbei*).

**Localidad tipo:** Banco de Yucatán, México.

**Distribución geográfica:** Golfo de México, Florida, Cuba, Honduras y Puerto Rico y en el Caribe (Pawson *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** 100–550m; 130–880m (Turner y Graham, 2003; Pawson *et al.*, 2009).

**Discusión:** La especie fue reportada por Pawson *et al.* (2009) para el sureste del golfo de México y por Durán-González *et al.* (2005) para Yucatán y el mar Caribe Mexicano.

Orden Cassiduloida Claus, 1880

Familia Cassidulidae L. Agassiz y Desor, 1847

Género *Cassidulus* Lamarck, 1801

**Especie tipo:** *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801 por monotipia (Smith y Kroh, 2011).

*Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801  
(Figuras 7 A, B, C; Fig. 8 A–J; Fig. 9 A–L)

1801 *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, p. 349; Gray, 1855, p. 34; Lütken, 1864, p. 126, tabla II: 6; Lovén, 1874, lám. 7, p. 61–65; Mortensen, 1948, págs. 205–210; Bravo-Tzompazti *et al.*, 1999, p. 60.

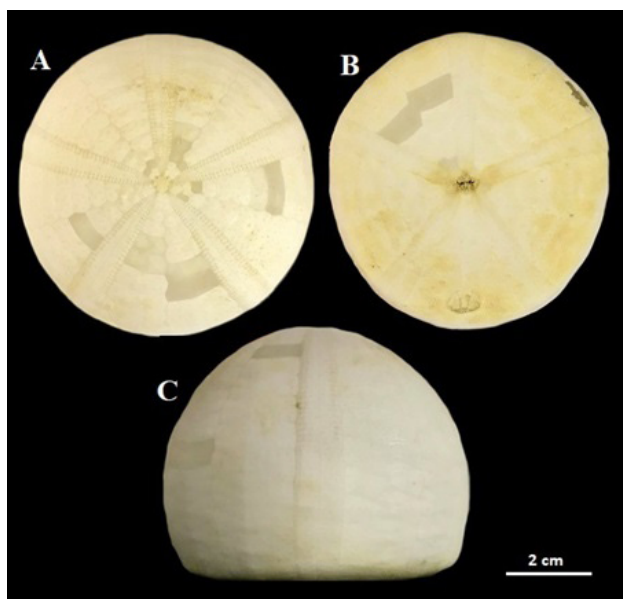


Figura 6. Fotografías de *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878) [ICML-UNAM 4.72.0]: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) superficie lateral izquierda.

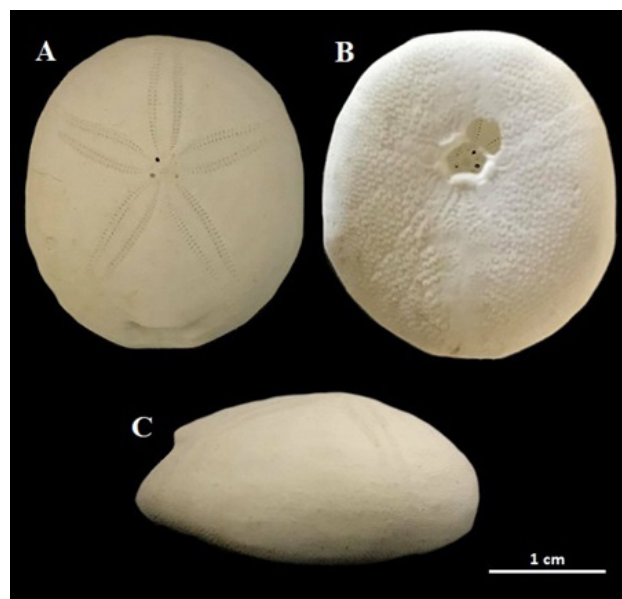


Figura 7. Fotografías de *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801 [ICML-UNAM 4.96.12]: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) superficie lateral izquierda.

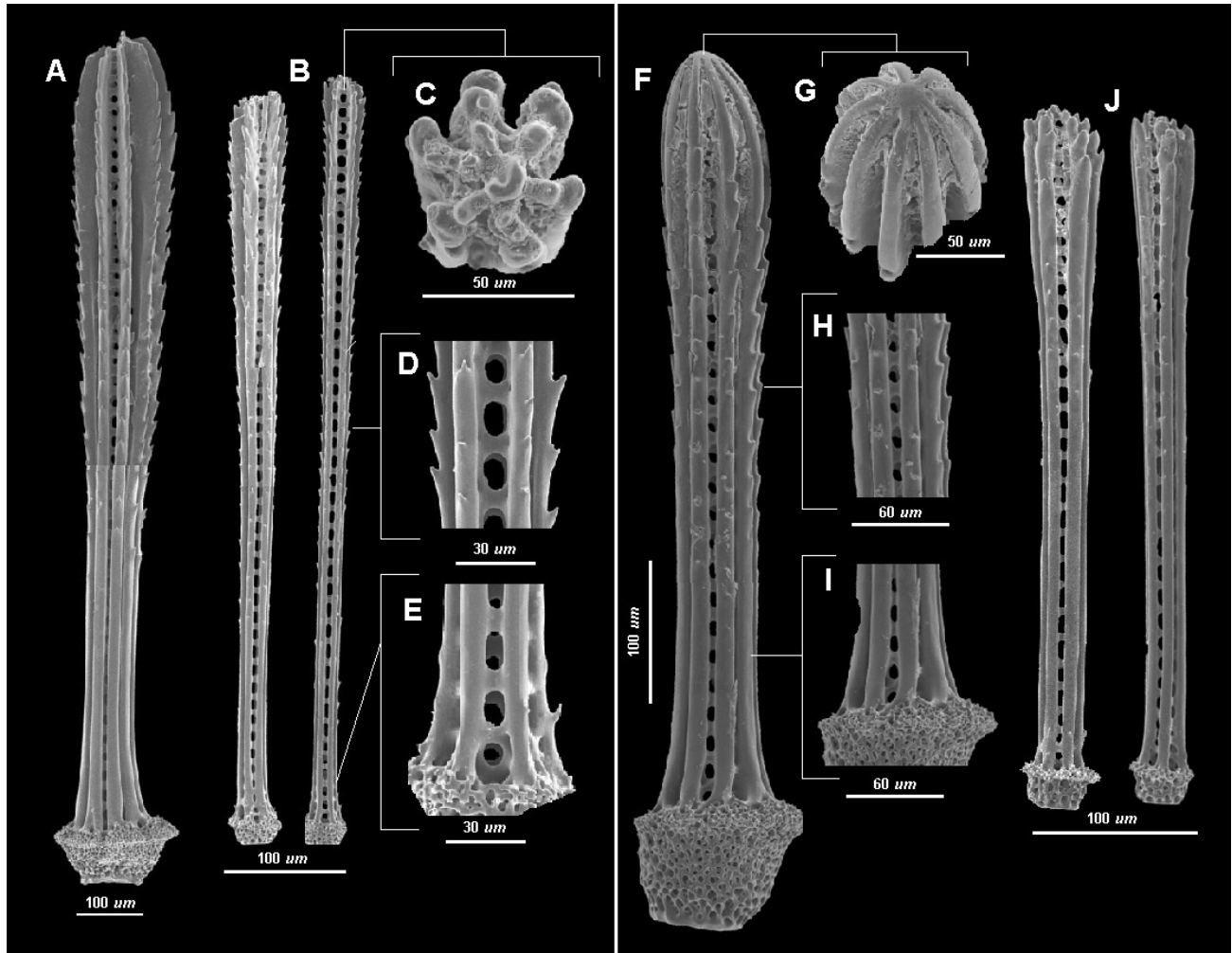


Figura 8. Fotografías de MEB de *Cassidulus caribbaearum* Lamarck, 1801 [ICML-UNAM 4.96.12]: (A) espina primaria de la superficie aboral; (B) espinas secundarias de la superficie aboral (C) ornamentación de la región apical (D) margen, (E) base de la espina secundaria; (F) espina primaria del margen de la testa; (G) ornamentación de la región apical; (H, I) base de la espina secundaria; (J) espinas secundarias del margen de la testa.

1816 *Cassidulus australis* Lamarck, p. 35; Blainville, 1830, p. 192; L. Agassiz y Desor, 1847, p. 157; Dujardin y Hupé, 1862, p. 582.

1837 *Nucleolites richardi* Des Moulins, p. 200.

1864 *Cassidulus (Rhynchopygus) Caribbaearum* Lütken, p. 1–2; A. Agassiz, 1872, p. 153, 218, 343, 553.

1869 *Rhyncholampas caribbaearum* A. Agassiz, p. 270; H.L. Clark, 1917, p. 106, lám. 144, figs. 6–7; H.L. Clark, 1925, p. 180.

1904 *Rhynchopygus caribbaearum* A. Agassiz, p. 119, figs. 153–154; Lambert y Thiéry, 1921, p. 364.

**Descripción:** La testa es pequeña, ligeramente alargada en sentido anterior-posterior. La superficie adoral es plana, la superficie aboral tiene la mayor altura en el sistema apical y presenta tubérculos grandes, con escrobículos poligonales. Los ambulacros en su fase petaloide tienen igual longitud, son anchos y cerrados ligeramente en la parte distal; en las placas finales del ambulacro petaloide se encuentra un poro pequeño. La zona interporífera es más de dos veces el ancho

que la zona porífera, estrechándose ligera y distalmente; la zona porífera es angosta, con los poros externos más grandes que los internos, redondos y escasamente conjugados. Sistema apical anterior monobasal, con cuatro poros genitales. Periprocto supramarginal transverso. Peristoma grande, pentagonal, y transverso. Bourreletes bien desarrollados, inflados. Poros bucales presentes. Filodios con poros sencillos, engrosados y en series sencillas excepto en algunas ocasiones en que el poro es externo a la serie, casi ocluido. Aproximadamente cuatro a seis poros en cada serie grande, menos anchos que los filodios. Zona desnuda en el interambulacro 5 y ambulacro III.

**Material:** Holotipo 1887.6.27.7. Natural History Museum, Londres.

**Localidad tipo:** Bahamas, EUA.

**Distribución geográfica:** Indias Occidentales (A. Agassiz, 1872). De Bahamas a Barbados, mar Caribe, océano Atlántico (Souto *et al.*, 2011).

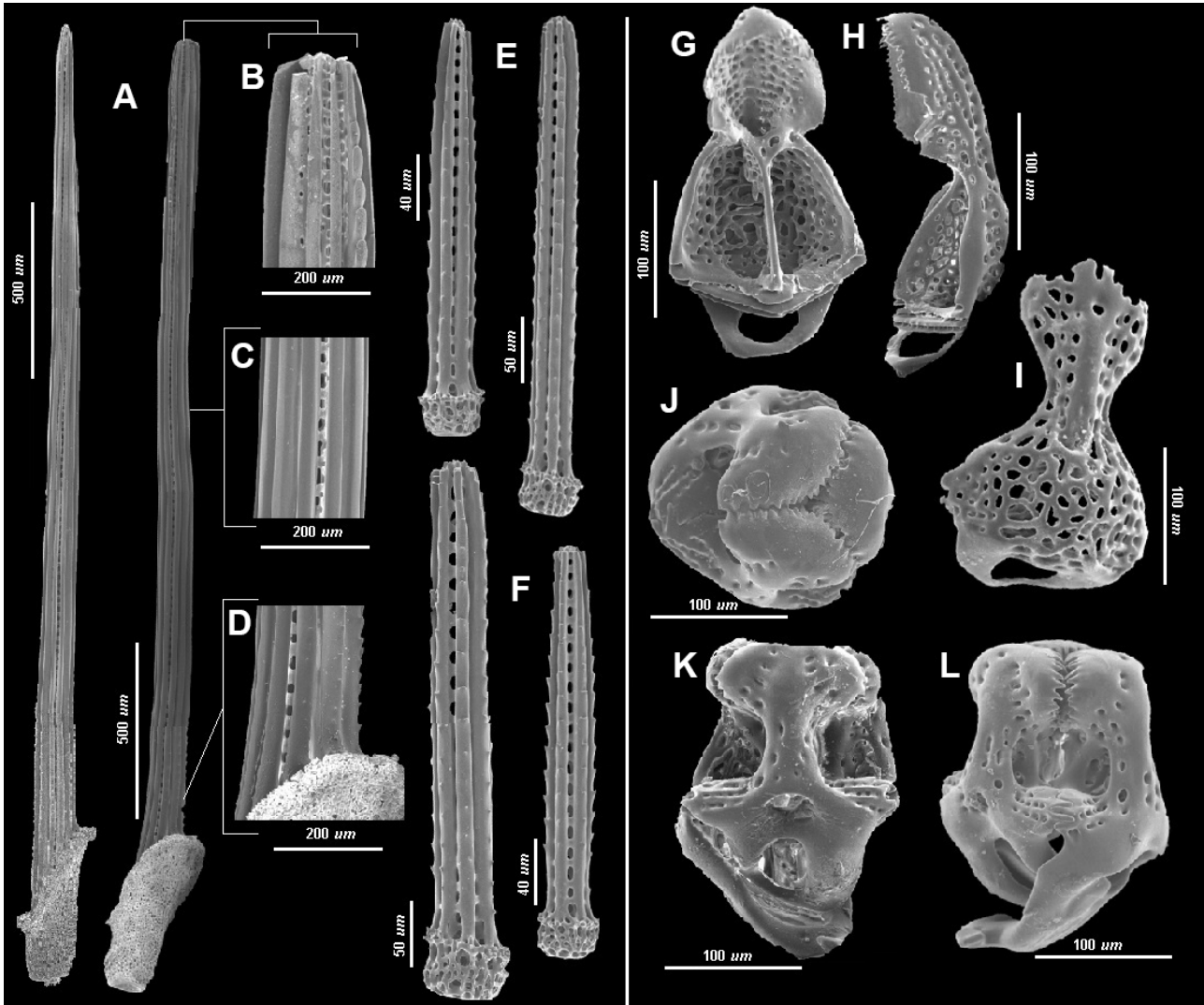


Figura 9. Fotografías de MEB de *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801 [ICML-UNAM 4.96.12]: (A) espinas primarias de la superficie adoral; (B) ornamentación de la región apical de la espina (C, D) base de la espina secundaria; (E-F) espinas secundarias de la superficie adoral; (G) superficie interna (H) vista lateral; (I) vista externa de la valva de un pedicelario trifoliado; (J) vista apical y lateral; (K-L) vista de pedicelarios trifoliados fusionados.

**Distribución batimétrica:** 0–30 m.

**Discusión:** La especie ha sido reportada por diversos autores para México, entre ellos Bravo-Tzompazti *et al.* (1999) y Laguarda *et al.* (2005a y b) para las localidades de Puerto Morelos, Quintana Roo y el mar Caribe.

Género *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869

**Especie tipo:** *Pygorhynchus pacificus* A. Agassiz, 1863 = *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) por designación original.

*Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863)  
(Figuras 10 A, B, C; Figura 11 A–J; Figura 12 A–O)

1863 *Pygorhynchus pacificus* A. Agassiz, p. 27.

1869 *Rhyncholampas pacificus* A. Agassiz, p. 270; Caso, 1983, p. 5–10.

1872–74 *Rhynchopygus pacificus* A. Agassiz, p. 153, 218, 554; Lovén, 1883, lám. 1, p. 118–119; 12, p. 133.

1874 *Cassidulus eugenie* Lovén, lám. 7, p. 66; 15, p. 130.

1874 *Cassidulus pacificus* Lovén, lám. 7, p. 67, p.179; Grant y Hertlein, 1938, p. 108, lám. 13, fig. 6, 29, figs. 4–5 y 30, fig. 6.

1917 *Rhyncholampas pacifica* H.L. Clark, p. 107, lám. 144, figs. 1–5.

**Descripción:** La testa es de tamaño mediano con el ámbito elíptico y de gran altura que coincide con la posición del sistema apical, ligeramente anterior. La superficie adoral es casi plana formando un ángulo con los márgenes de la testa. Los ambulacros son petaloideos lanceolados, extendiéndose hasta la proximidad del ámbito; los ambulacros anteriores son mucho más largos que los



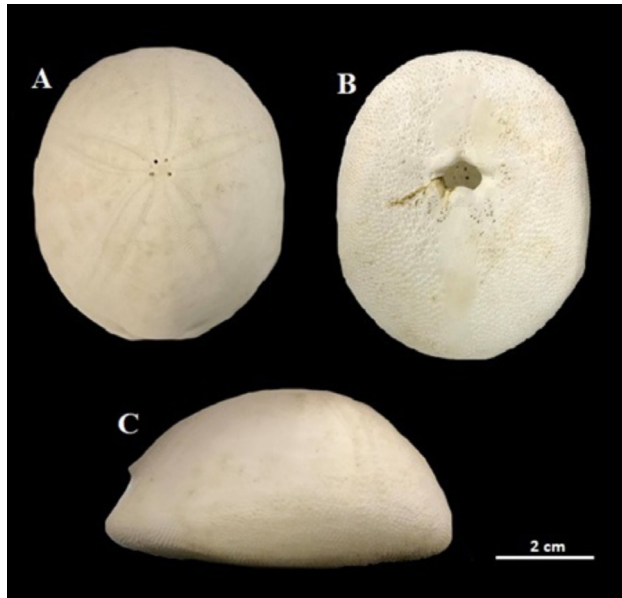


Figura 10. Fotografías de *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) [ICML-UNAM 4.48.9]: (A) superficie aboral; (B) superficie adoral; (C) superficie lateral izquierda.

posteriores, la zona porífera es ancha. El sistema apical es pequeño, con los poros genitales posteriores más separados que el par anterior. El periprocto se localiza debajo de un labio posterior deprimido, el peristoma es pentagonal, en posición anterior que el sistema apical. Los bourreletes anteriores son prominentes mientras que los bourreletes posteriores son más pequeños. Los filodios son largos con siete a nueve poros en cada línea ambulacral, sin tubérculos en el interambulacro 5.

**Material tipo:** Sintipos ECH-2719, ECH-2714 y ECH-2751; ECH-2690. Museum of Comparative Zoology, Boston, E.U.A. (*Pygorhynchus pacificus*).

**Localidad tipo:** Acapulco, Guerrero, México (H.L. Clark, 1948).

**Distribución geográfica:** Golfo de California, Galápagos, Panamá (A. Agassiz, 1872). Golfo de California, México a Panamá (H.L. Clark, 1948).

**Distribución batimétrica:** 2.4–44.5 m (H.L. Clark, 1948).

**Discusión:** La especie fue descrita inicialmente con ejemplares recolectados en Acapulco, Guerrero y del golfo de California por A. Agassiz (1872); diversos autores continuaron citando dichas localidades como áreas de distribución (H.L. Clark, 1948; Caso, 1961; Maluf, 1988). En el trabajo de Solís-Marín *et al.* (2005) se reportó para las costas del estado de Sinaloa y en el trabajo de Honey-Escandón *et al.*, (2008) para las costas de Baja California Sur y Guerrero. Posteriormente, Galván-Villa *et al.* (2018) la citaron para la bahía de Chamela, Jalisco y para la bahía Santiago, Colima.

#### 4. Discusión

Las especies examinadas pertenecientes al orden Echinolampadoidea propuesto por Kroh y Smith (2010) se clasifican en la familia Echinolampadidae Gray, 1851, la cual incluye a los géneros *Conolampas* y *Echinolampas*; sin embargo, en las base de datos digitales para corroborar la validez de los nombres científicos WoRMS (World Register of Marine Species) los autores Kroh y Mooi (2019) consideran al género monoespecífico *Hypsoclypus* Pomel, 1869 como un tercer género válido para la familia Echinolampadidae; condición que es contradictoria, pues en la misma base de datos la especie tipo *Hypsoclypus sigsbei* (A. Agassiz, 1878) es considerada un sinónimo de *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878), hecho que transfiere completamente a todas las especies del género *Hypsoclypus* al género *Conolampas*.

Particularmente, las especies del género *Echinolampas* Gray, 1825 estudiadas en el presente trabajo, corresponden a tres especies fósiles, *Echinolampas aldrichi* Twitchell en Clark y Twitchell, 1915, descrita para la Formación Coatzintla (Oligoceno) ubicada en el estado de Veracruz; la otra especie es *Echinolampas mexicanus* Lambert, 1928 cuya información fue tomada del trabajo de Lambert (1928, p. 173, figs. 1a–d, 2) y actualmente no se conoce su resguardo en alguna colección científica; finalmente, *Echinolampas veracruzensis* sp. nov., se propone como una especie nueva procedente de afloramientos de la Formación Coatzintla (Oligoceno) localizados entre la región de San Marcos y Mesón, estado de Veracruz.

En el material examinado, las dos especies de la familia Cassidulidae son *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) y *Cassidulus caribaeorum* Lamarck, 1801, que aparentemente son afines; sin embargo, se pueden diferenciar por los siguientes caracteres morfológicos: la región posterior de la testa en el caso de *C. caribaeorum* es semicircular y presenta la superficie adoral plana (Figura 7). Por otro lado, las muestras de *R. pacificus* tienen el contorno de la testa, ligeramente rectangular, la región posterior es semi-triangular y la parte media de la superficie aboral es más alta (Figura 10). En ambas especies las espinas primarias y secundarias son diferentes (Figuras 8, 9, 11–12); pues en *C. caribaeorum* tienen bordes más elaborados con puntos verticilados bien desarrollados y con ornamentación conspicua, mientras los ejemplares de *R. pacificus*, presentan las espinas con ornamentación poco aparente y las espinas son más alargadas y aplanadas. Estas diferencias podrían ser una forma de evidenciar la existencia de una respuesta al hábitat específico de cada especie, particularmente hablando del tipo de sedimento y tamaño de grano en el que habitan, siendo éste componente abiótico uno de los más importantes que se ha identificado como un factor determinante de la distribución en equinoideos irregulares (Caballero-Ochoa

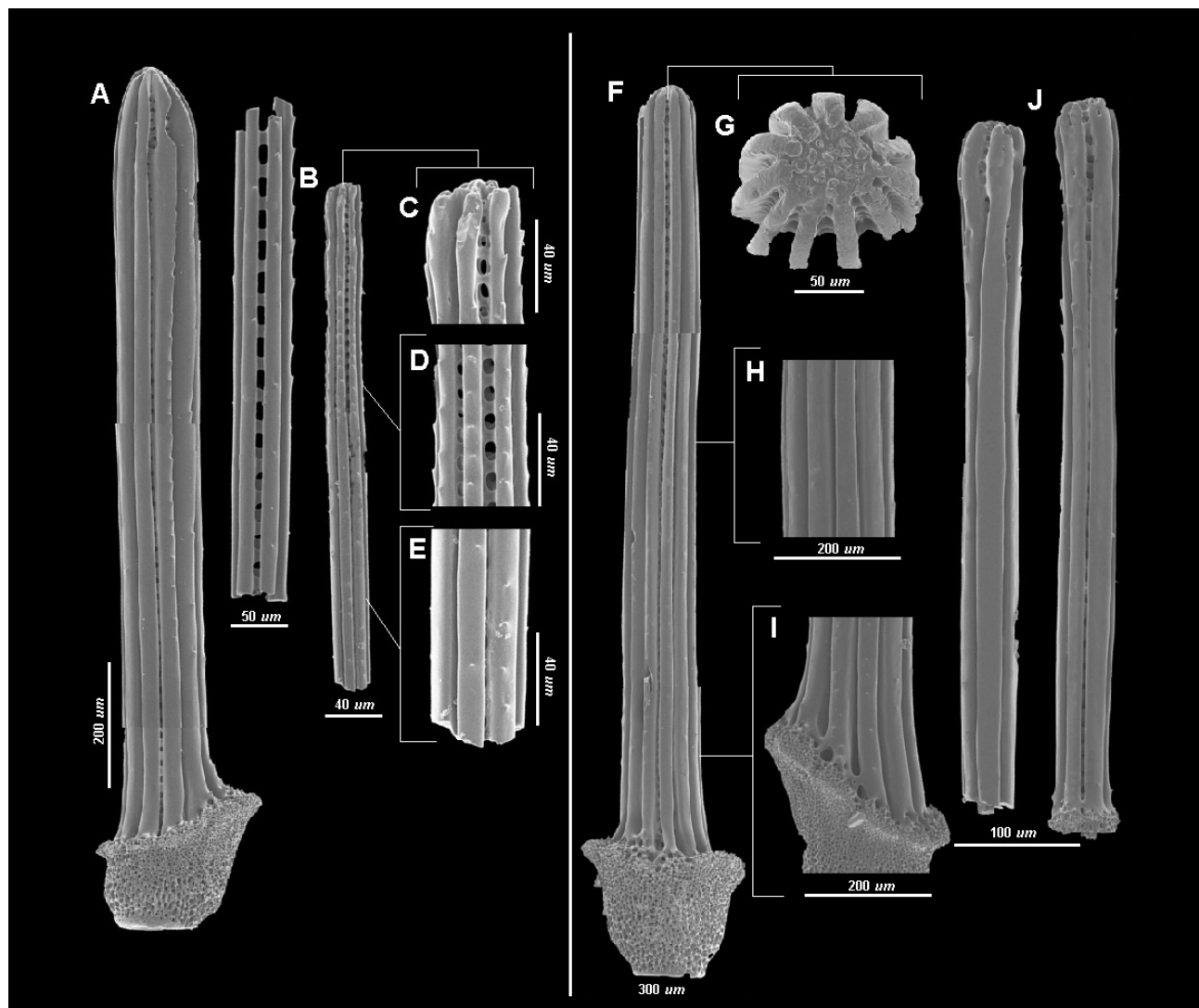


Figura 11. Fotografía de MEB de *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) (ICML-UNAM 4.48.9): (A) espina primaria de la superficie aboral; (B) espinas secundarias de la superficie aboral; (C) ornamentación del margen apical; (D, E) base de la espina secundaria; (F) espina primaria del ámbito de la testa (G) ornamentación de la región apical; (H, I) base de la espina secundaria; (J) espinas secundarias del ámbito de la testa.

*et al.*, 2017). Con respecto a los pedicelarios trifoliados presentes en ambas especies, el grado de complejidad de la ornamentación en las valvas es invertida; en las valvas de *R. pacificus* se puede identificar una gran ornamentación de la zona apical de la valva aserrada, mientras que en ejemplares de *C. caribaeorum* las valvas suelen estar poco ornamentadas y en algunos casos muy parecidas en forma y tamaño a las valvas que presentan los pedicelarios trifoliados. El tallo de los pedicelarios en ambas especies conserva la misma forma y grado de ornamentación.

## 5. Conclusiones

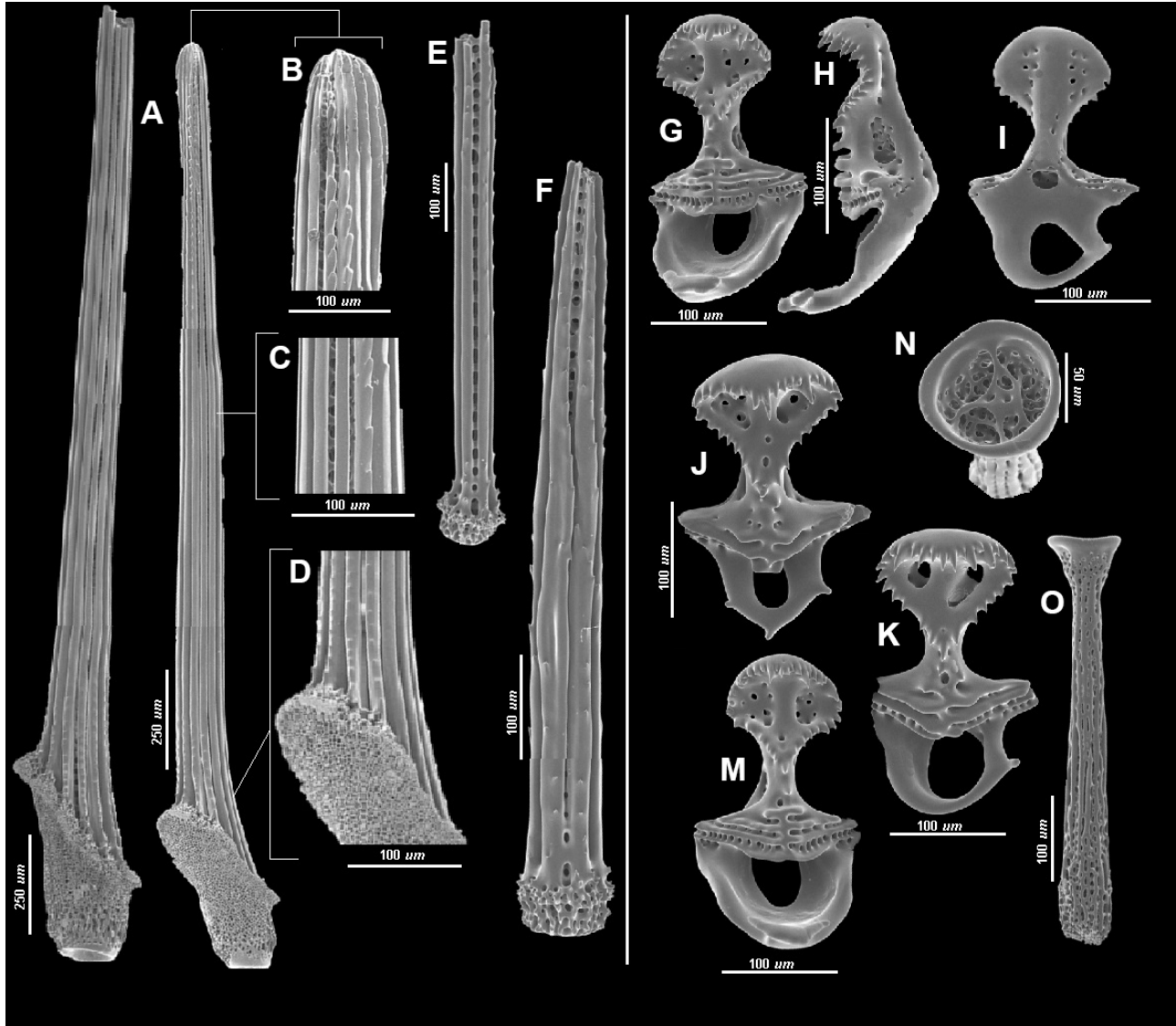
Se contribuye con información actualizada sobre la taxonomía de los géneros *Conolampas* A. Agassiz,

1883 y *Echinolampas* Gray, 1825 incluidos en la familia Echinolampadidae Gray, 1851; y de los géneros *Rhyncholampas* A. Agassiz, 1869 y *Cassidulus* Lamarck, 1801 pertenecientes a la familia Cassidulidae L. Agassiz y Desor, 1847.

Se describe la especie nueva *Echinolampas veracruzensis* sp. nov. para la Formación Mesón (Oligoceno) de la región entre Moralillo y Mesón, estado de Veracruz.

En la actualidad los equinoideos y otros invertebrados del Atlántico y el Pacífico de la región estudiada, muestran la huella de un intercambio moderado sobrepuesto al antiguo patrón provincial del Paleógeno–Neógeno.

La información basada en la toma de imágenes de ejemplares de especies recientes en microscopio electrónico de barrido, permitirá contribuir a la solución de problemas taxonómicos de las especies fósiles.



Figuras 12. Fotografías de MEB de *Rhyncholampas pacificus* (A. Agassiz, 1863) [ICML-UNAM 4.48.9]: (A) espina primaria de la superficie adoral; (B) ornamentación de la región apical; (C, D) base de la espina secundaria; (E-F) espinas secundarias de la superficie adoral; (G-J-K-M) superficie interna (H) vista lateral y (I) vista externa de la valva de un pedicelario trifoliado; (N) vista apical del tallo y (O) vista lateral del tallo de pedicelario trifoliado.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a Berenit Mendoza por la asesoría en la toma de fotografías de MEB (Laboratorio de Biodiversidad Animal II (Microscopía Electrónica de Barrido) del Instituto de Biología, UNAM, Silvia Elizabeth Rivera Olmos e Iván Manuel Cuadros Mendoza, Facultad de Ingeniería, UNAM y a Alfredo Laguarda Figueras, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM la revisión crítica del manuscrito. Finalmente quisieramos agradecer a Sandra Ramos Amézquita y a León Felipe Álvarez Sánchez por el apoyo editorial brindado al artículo.

La investigación se llevó a cabo con el apoyo del Proyecto UNAM, DGAPA, PAPIIT Clave. IN108717 “Tasas de evolución y paleobiogeografía de la familia Cassidulidae (Echinodermata: Echinoidea)”.

### Referencias

- Agassiz, A., 1863, Synopsis of the echinoids collected by Dr W. Stimpson on the North Pacific Exploring Expedition, under the command of Captains Ringgold and Rodgers: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 15, 352–360.
- Agassiz, A., 1869, Preliminary report on the echini and starfishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. by L. F. de Poutalès: Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 1(9), 253–308.

- Agassiz, A., 1872, Revision of the Echini. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. No. VII by Alexander Agassiz in four parts with ninety-four plates and sixty-nine wood-cuts: University Press, United States of America, Cambridge, 796 pp.
- Agassiz, A., 1878–1879, Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, by the United States Coast Survey Steamer "Blake", Lieutenant-Commander C.D. Sigsbee, U.S.N., Commanding: Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 9, 181–195.
- Agassiz, A., 1883, Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877–78), in the Caribbean Sea (1878–79), and along the Atlantic Coast of the United States (1880), by the US Coast Survey Steamer "Blake": Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 10, 1–94.
- Agassiz, A., 1904, Reports on an exploration of the west coasts of Mexico, central and south America and off the Galapagos islands in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. fish commission steamer "Albatross", during 1891. The Panamic deep-sea Echini: Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, 31, 1–243.
- Agassiz, L., 1835, Prodrome d'une monographie des Radiaires ou Echinodermes: Neuchâtel Societe Sciences Naturelles Mémoires, 1, 168–199.
- Agassiz, L., Desor, E. 1847. Catalogue raisonné des espèces, des genres et des familles d'échinides. Annales des Sciences Naturelles: Zoologie, 3(7, 8), 129–168, 5–35.
- Archiac, E., d', Haime, J., 1853, Description des animaux fossiles du groupe Nummulitique de l'Inde: Gide and Baudry, Paris, 373 pp.
- Blainville, H.M.D., 1830, Zoophytes. Dictionnaire des sciences naturelles, dans lequel on traite méthodiquement des différents êtres de la nature, considérés soit en eux-mêmes, d'après l'état actuel de nos connaissances, soit relativement à l'utilité qu'en peuvent retirer la médecine, l'ag. vol. 60: Le Normat, Francia, Paris, 548 pp.
- Bravo-Tzompalti, D., Solís-Marín F.A., Laguarda-Figuera A., Abreu-Pérez M. y Durán-González A., 1999, Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) del Caribe Mexicano: Puerto Morelos, Quintana Roo, México: Avicena, 10/11, 43–72.
- Buitrón B.E., 1974, Algunos equinoideos (Echinoidea) del Oligoceno de Chiapas, México: Paleontología Mexicana, (39), 29–53.
- 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 las Antillas: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 101, 67–113.
- Byrne, M., O'Hara, T.D. (Eds.), 2017, Australian Echinoderms: Biology, Ecology and Evolution: CSIRO PUBLISHING, Melbourne and ABRIS, Canberra xx, 612 pp.
- Caballero-Ochoa, A.A., Martínez-Melo, A., Conejeros-Vargas, C.A., Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figuera, A., 2017, Diversidad, patrones de distribución y "hotspots" de los equinoideos irregulares (Echinoidea: Irregularia) de México: Revista de Biología Tropical, 65(1), S42–S59.
- Caso, M.E., 1961, Los Equinodermos de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Tesis doctoral, 338 pp.
- Caso, M.E., 1983, Los Equinoideos del Pacífico de México. Parte 4. Ordenes Cassiduloida y Spatangoida: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Publicación especial, 6, 1–200.
- Clark H.L., 1917, The Echinoneidae, Nucleoliotidae, Urechinidae, Echinocorythidae, Calymnidae, Pourtalesiidae, Paleostomatidae, Aeropsidae, Palaeopneustidae, Hemiasteridae, Spatangidae: Memories of the Museum Comparative Zoology, 46(1), 78 pp.
- Clark, H.L., 1925, A Catalogue of the Recent Sea Urchins (Echinoidea) in the Collection of the British Museum (Natural History): Oxford University Press, United Kingdom, 250 pp.
- Clark, H.L., 1948, A report of the Echini of the warmer Eastern Pacific, based on the collections of the Velero III: Allan Hancock Pacific Expeditions, 8(5), 225–351.
- Clark, W.B., Twitchell, M.W., 1915, The Mesozoic and Cenozoic Echinodermata of the United States: United States Geological Survey, 341 pp.
- Claus, C.F.W., 1880, Grundzüge der Zoologie. Zum wissenschaftlichen Gebrauche. Vol. 1. Elwert, Alemania, Marburg, 1–576.
- Cotteau, M.G., 1889, Echinides recueillis par M. Jullien sur les cotes de Guinée: Bulletin Société Zoologique de France, 14, 340–342.
- Des Moulins, C., 1835-1837, Premier Mémoire sur les Échinides: Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 3, 520 pp.
- Dujardin, F., Hupé, H., 1862, Histoire naturelle des zoophytes échinodermes: comprenant la description des crinoïdes, des ophiuriides, des astérides, des échinides et des holothuriides: Librairie encyclopédique de Roret, Francia, Paris, 627 pp.
- Duncan, P.M., 1889, A revision of the genera and great groups of the Echinoidea: Zoological Journal of the Linnean Society, 23, 1–311.
- Duncan, P.M., Sladen, W.P., 1882, The fossil Echinoidea from the Ranikot Series of Nummulitic strata in western Sind: Palaeontologica Indica, 14<sup>th</sup> series, 1(3), 21–100.
- Durán-González, A., Laguarda-Figuera, A., Solís-Marín, F.A., Buitrón-Sánchez, B.E., Gust-Ahearn, C., Torres-Vega, J., 2005, Equinodermos (Echinodermata) de las aguas mexicanas del Golfo de México: Revista de Biología Tropical, 53(Supl. 3), 53–68.
- Galván-Villa, C.M., Rubio-Barbosa, E., Martínez-Melo, A., 2018, Riqueza y distribución de equinoideos irregulares (Echinoidea: Cassiduloida, Clypeasteroida, Holasteroida y Spatangoida) del Pacífico central mexicano: Hidrobiología, 28 (1), 83–91.
- Grant, U.S., Hertlein, L.G., 1938, The West American Cenozoic Echinoidea: Publications of the University of California at Los Angeles in Mathematical and Physical Sciences, 2, 1–225.
- Gray, J.E., 1825, An attempt to divide the Echinida, or sea-eggs, into natural families: Annals of Philosophy, new series, 10, 423–431.
- Gray, J.E., 1851, Description of two new genera and some new species of Scutellidae and Echinolampadidae in the collection of the British Museum: Proceedings of the Zoological Society of London, 9, 34–38.
- Gray, J.E., 1855, An arrangement of the families of Echinida, with descriptions of some new genera and species: Proceedings of the Zoological Society, London, 23, 35–39.
- Hawkins, H., 1911, On the structure and evolution of the phylloides in some fossil Echinoidea: Geological Magazine, 8, 257–265.
- Honey-Escandón, M.A., Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figuera, A., 2008, Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico Mexicano: Revista de Biología Tropical 56(Supl. 3), 57–73.
- Hopkins, T.S., Valentine, J.F., Clintock, M.C., Marion, J.B., Watts S.A., 1991, Community pat-terns of echinoderms associated with substrate and depth in the northern Gulf of Mexico, in Yanagisawa, T., Yasumasu, I., Oguro, C., Suzuki, N., Motokawa, T. (eds.), Biology of Echinodermata: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Echinoderm Conference, Japan (Atami): Rotterdam, 231–239 p.
- Jackson, R.T., 1922, Fossils echini of the West Indies: Carnegie Institution Washington, Publication, 306, 103 pp.
- Kier, P.M., 1962, Revision of the Cassiduloid echinoids: Smithsonian Miscellaneous Collections, 144(3), 1–262.
- Kier, P.M., 1966, Treatise on invertebrate palaeontology Part U, in Moore, R.C. (ed.), Echinodermata 3 Vol. 2: Kansas, The Geological Society of America and the University of Kansas Press, 512 pp.
- Kroh, A., Mooi, R., 2019, World Echinoidea Database. Echinolampadidae Gray, 1851. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=196284> on 2019-05-18
- Kroh, A., Smith, A.B., 2010, The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids: Journal of Systematic Paleontology, 8(2), 147–212.
- Laguarda-Figuera, A., Solís-Marín, F.A., Durán-González, A., Gust-Ahearn, C., Buitrón-Sánchez, B.E., Torres-Vega, J., 2005a, Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano: Revista de Biología Tropical, 53(Supl. 3), 109–122.

- Laguarda-Figueras, A., Gutiérrez-Castro, A.I., Solís-Marín, F.A., Durán-González, A., Torres-Vega, J., 2005b, Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) del Golfo de México: Revista de Biología Tropical. 53(Supl. 3), 69–108.
- Lamarck, J.B.M. D', 1801, Système des animaux sans vertèbres; ou, tableau général des classes, des ordres, et des genres de ces animaux précédé du discours d'ouverture du cours de zoologie, donné dans le Muséum national d'histoire naturelle l'an 8 de la République: Chez Deterville, Francia, Paris, 432 pp.
- Lamarck, J.B.M. D', 1816, Stellérides, histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractéristiques généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation principales espèces qui s'y rapportent. Tomo II: Librairie Verdrière, Francia, Paris, 568 pp.
- Lambert, J., 1918, Considerations sur la classification des échinides atelostomes: Mémoire Société Academie Aube, serie 3, 55, 9–54.
- Lambert, J., 1928, Notes sur quelques échinides requilles par Mr. Walther Staub dans le Néogène del Est du Mexique: Société Paléontologique Suisse, Eclogae Geologicae Helvetiae, 21(1), 272–283.
- Lambert, J., Thiéry, P., 1909–1925, Essai de nomenclature raisonnée des Echinides, Chaumont septime Ferrière, 605 pp.
- Leske, N.G., 1778, Addictâmes ad Jacobi Théodoric Klein Naturalem dispositionnel echinodermatum et lucubratiunculam de aculés echinorum marinorum: Lipsie, Alémanie, Leipzig, 278 pp.
- Lovén, S., 1874, Études sur les échinidés: Kongelige Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 11, 1–91.
- Lovén, S., 1883, On *Pourtalesia* a genus of Echinoidea: Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 19(7), 1–95.
- Lütken, C.F., 1864, Bidrag til Kundskab om Echinoderm: Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening I Kjøbenhavn, 1863, 69–207.
- Maluf, L.Y., 1988, Composition and distribution of the Central Eastern Pacific echinoderms: Technical Reports of the Natural History Museum of Los Angeles County, The Museum, United States of America, Los Angeles, 2, 242 pp.
- Martínez-Melo, A., De Luna, E., Buitrón-Sánchez, B.E., 2017, Morfometría de los equinoideos de la Familia Cassidulidae (Echinoidea: Cassiduloidea): Revista de Biología Tropical, 65(1-1), S233–S243.
- Mortensen, Th., 1948, IV-1. Holoctypoida, Cassiduloidea, in Reitzel, C.A. (ed.), A Monograph of the Echinoidea: Dinamarca, Copenhagen, 371 pp.
- Pawson, D.L., Vance, D.J., Messing, C.G., Solís-Marín, F.A., Mah, C.L., 2009, 71 Echinodermata of the Gulf of Mexico. Gulf of Mexico-Origins, Waters, and Biota, in Felder, D.L., Camp, D.K. (eds.), Biodiversity: Texas A&M University Press, College Station, Estados Unidos, Texas, 1177–1204.
- Phillips, G.E., Ciampaglio, Ch. N., Hayes Jr. W.E., 2008, A new species of Faujasiid Cassiduloid (Echinoidea: Irregularia) from the Santonian-Campanian boundary (Upper Cretaceous) in the Eastern Gulf States: Southeastern Geology, 46(1), 43–54.
- Pomel, A., 1869, Revue des échinoderms et de leur classification pour servir d'introduction à l'étude des fossiles, Deyrolle, Paris, 67 pp.
- Pomel, N.A., 1883, Classification méthodique et généra des Echinides vivants et fossiles: Francia, Paris, Faculté des Sciences de Paris, Thèses présentées à la pour obtenir le Grade de Docteur dès Sciences Naturelle, 1–131.
- Serafy, D.K., 1979, Echinoids (Echinodermata: Echinoidea): Memoirs of the Hourglass Cruises, 5(pt. 3), 1–120.
- Smith, A., Kroh, A., 2011, The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication, available at <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory>
- Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Ahearn-Gust, C., Torres-Vega, J., 2005, Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México: Revista de Biología Tropical 53(Supl. 3), 123–137.
- Solís-Marín F.A., Arriaga-Ochoa J., Laguarda-Figueras A., Frontana-Uribe S., Durán-González A., 2009, Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California, CONABIO, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 164 pp.
- Solís-Marín, F.A., Caballero-Ochoa, A.A., Frontana-Uribe, S.C., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., 2017, Catálogo de Autoridades Taxonómicas de los Equinodermos de México: México, SNIB-CONABIO, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Informe final, proyecto No. Z002.
- Souto, C., Manso, C.L., Martins, L., 2011, Rediscovery and redescription of *Cassidulus infidus* (Echinoidea: Cassidulidae) from Northeastern Brazil: Zootaxa, 3095(1), 39–48.
- Souto, C., Martins, L., 2018, Synchrotron micro-CT scanning leads to the discovery of a new genus of morphologically the conserved echinoid (Echinodermata: Cassiduloidea): Zootaxa, 4457(1), 78–82.
- Tommasi, L.R., 1972, Equinodermes da Regiao entre o Amapá (Brasil) e a Florida (EUA): Boletín del Instituto Oceanográfico de San Paulo, 21, 15–67.
- Turner, R.L., Graham B.D., 2003, *Calocidaris micans* (Cidaridae) and *Pseudoboletia maculata* (Toxopneustidae): additions to the sea urchin fauna (Echinodermata: Echinoidea) of the Gulf of Mexico: Proceedings of the Biological Society of Washington, 116(1), 61–81.

Manuscrito recibido: Mayo 21, 2019.

Manuscrito corregido recibido: Junio 7, 2019.

Manuscrito aceptado: Junio 8, 2019.