



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**BIODIVERSIDAD DE EQUINODERMOS DE LA  
ZONA SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA DE 0 A  
300M DE PROFUNDIDAD**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G A**

**P R E S E N T A:**

**TANIA PINEDA ENRÍQUEZ**



**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. FRANCISCO ALONSO SOLÍS MARÍN  
2011**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“Felicidad no es hacer lo que uno quiere, sino querer lo que uno hace”**

Jean Paul Sartre

**A la vida**

**A mis papas**

**A mi hermana**

## Agradecimientos

Al Dr. Francisco A. Solís Marín por abrirme las puertas de su laboratorio y por dejarme formar parte en el mundo de los equinodermos y también por la gran oportunidad para realizar esta tesis. Francisco eres una gran persona a la que admiro mucho y siempre me has dicho las palabras correctas para seguir adelante, no sólo por que eres mi tutor, si no por que también eres mi guía, un gran amigo y mi "papá equinodermólogo", gracias por todo.

Al Dr. Alfredo Laguarda Figueras, por los sabios consejos, por dirigir mi tesis y por los momentos especiales que hemos compartido en el laboratorio, por ser una gran persona que siempre tiene una actitud positiva ante la vida.

A la M. en C. Alicia Durán, técnico académico del laboratorio de sistemática y ecología de equinodermos, por apoyarme en la realización de esta tesis y por brindarme ayuda siempre que la he necesitado.

Al M. en C. Octavio Aburto-Oropeza y al Dr. Exequiel Ezcurra por haber organizado y llevado a cabo la expedición *DeepSee* 2008. A todos los participantes del del proyecto y a las instituciones que formaron parte y apoyaron económicamente: Scripps Institution of Oceanography, Natural History Museum, Instituto de Ecología, The David and Lucile Packard Foundation, Universidad de California Santa Cruz, CONABIO, Fondo Mexicano para la conservación de la naturaleza, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy, Universidad Autónoma de Baja California Sur y al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

A Vivianne Solís, Lorenzo Rozenzweig y Carlos Sánchez por las fotografías de la expedición empleadas en esta tesis y finalmente a Steve Drogin † dueño del Sumergible *DeepSee*.

Al Dr. Gío Argaéz, por que siempre ha estado conmigo apoyándome y dándome buenos consejos para seguir adelante y por no dejarme desistir de esta carrera.

Al taller de Ecología y Paleoecología marina del ICML, UNAM por darme las bases para mí trabajo de investigación.

A la Dra. Rosaura Mayén Estrada y a la M. en C. Maricela Vicencio, por sus aportaciones y por sus comentarios valiosos.

A mis papas Miguel y Lolita, que aunque no lo crean, tengo presentes cada uno de sus consejos acerca de la vida. Sé que a veces las cosas no son como a ustedes les gustaría, pero también sé tomar de ustedes lo bueno y finalmente he terminado una etapa, que gran parte he hecho gracias a su apoyo. No dejen de creer en todo lo que soy capaz, los quiero mucho. "La felicidad es interior, no exterior; por lo tanto, no depende de lo que tenemos, sino de lo que somos" Jean Paul Sartre.

A mi hermana, que es mi ejemplo a seguir. Te has propuesto muchas cosas y sé que vas a conseguir todo lo que te propongas en la vida, te adoro hermanita y siempre estarás en mi corazón aunque estés lejos, hermanas por siempre.

Gracias a la M. en C. Quetzalli Hernández, por la ayuda para la identificación de los equinodermos, a la M. en C. Alejandra Martínez Melo por ayudarme a identificar a los erizos, a la M en C. Alejandra Hernández por la ayuda con los ofiuros, al M. en C. Julio Adrián Arriaga Ochoa por las fotografías de las espículas de pepinos para la realización de las láminas e identificación de los mismos, a la M. en C. Magali Honey por la ayuda en la identificación de los pepinos y al Dr. Francisco Solís por la ayuda en la identificación de los equinodermos en general.

A mis mejores amigas, por una amistad tan linda, especial y sincera. Hemos pasado y vivido muchas cosas juntas, que han hecho una hermandad para siempre, las amo: Monch, Alexia (gracias por ayudarme a la edición de las fotos), Alexis y Lety. “La verdadera amistad es como la fosforescencia, resplandece mejor cuando todo se ha oscurecido” William Shakespeare.

Al súper "Equipo de Equinodermólogos", esos "chicos del lab"; tantas cosas tan lindas que hemos vivido juntos, viajes, pláticas, fiestas, cosas serias. Aun nos falta mucho camino por recorrer en este mundo de los equinodermos. Somos el mejor equipo y grandes amigos: Andrea, Alexa y bebe, Quetza, Juls y Tefa, Mauricio, Lupita, Viridiana, Magi, Pamela y Francisco. “Los amigos que tienes y cuya amistad ya has puesto a prueba, engánchalos a tu alma con ganchos de acero” William Shakespeare.

A los demás integrantes del LSEE, por su ayuda y por la convivencia diaria en el laboratorio.

A las grandiosas personas que he conocido a lo largo de mi vida: Pablo (por todas esas buenas charlas que solo tú y yo sabemos tener), Adriana, Ampa, Logan, Angela, Victoria, Lety, Esleban, Jorge, Erik, Leroy, Elías, Rodolfo, Ricardo, Sabina, Gabo, Kbto y Josue.

A mis amigos de la facultad, compartimos toda la carrera juntos y se que esta amistad durará por muchos años: Angélica, Jimena, Rafita, Carlos (Cotonote), Carlos (Guerrero), Juan Carlos (Sexual) y Ulises (Guapis). “¡Qué raro y maravilloso es ese fugaz instante en el que nos damos cuenta de que hemos descubierto un amigo!” Rabindranath Tagore.

A ti Miguel, el cómplice de todas mis aventuras y de un amor tierno y sincero que sé que, "siempre que pierda el camino, lo iluminarás". Gracias por esos momentos de compañía, por escucharme y por las grandes pláticas que siempre tenemos. “En un beso, sabrás todo lo que he callado” William Rotsler.

A Juan José Alvarado, por los sabios consejos que me diste y por las buenas pláticas que tuvimos.

Y a todas las demás personas que siempre han creído en mí.

“No existen más que dos reglas para escribir: tener algo que decir y decirlo”  
Henry Van Dyke

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen.....	1
I. Introducción.....	2
II. Generalidades de las clases de equinodermos.....	4
2.1 Clase Crinoidea.....	4
2.2 Clase Asteroidea.....	4
2.3 Clase Ophiuroidea.....	5
2.4 Clase Echinoidea.....	5
2.5 Clase Holothuroidea.....	6
III. Justificación.....	6
IV. Antecedentes.....	7
V. Objetivo General.....	9
5.1 Objetivos particulares.....	9
VI. Área de estudio.....	9
VII. Material y métodos.....	11
7.1 Trabajo de Campo .....	11
7.2 Trabajo Bibliográfico.....	13
7.3 Trabajo de Laboratorio.....	14
VIII. Resultados.....	15
8.1 Sinopsis taxonómica del material estudiado.....	15
8.2 Claves taxonómicas.....	20
8.3 Descripción de especies.....	34
8.3.1 Clase Asteroidea.....	34
<i>Luidia ludwigi ludwigi</i> Fisher, 1906.....	34
<i>Luidia (Alternaster) phragma</i> H. L. Clark, 1910.....	36
<i>Luidia (Alternaster) superba</i> A. H. Clark, 1917.....	38
<i>Astropecten ornatissimus</i> Fisher, 1906.....	40
<i>Tethyaster canaliculatus</i> (A. H. Clark, 1916).....	42
<i>Amphiaster insignis</i> Verill, 1868.....	45
<i>Nidorellia armata</i> (Gray, 1840).....	48
<i>Pentaceraster cumingi</i> (Gray, 1840).....	51
<i>Asteropsis spinosa</i> Gray, 1840.....	54
<i>Acanthaster planci</i> (Linnaeus, 1758).....	56
<i>Mithrodia bradleyi</i> Verrill, 1867.....	59
<i>Narcissia gracilis</i> A. H. Clark, 1916.....	61
<i>Leiaster teres</i> (Verrill, 1871).....	64
<i>Pharia pyramidatus</i> (Gray, 1840).....	66
<i>Phataria unifascialis</i> (Gray, 1840).....	68
<i>Henricia clarki</i> Fisher, 1910.....	70
<i>Henricia nana</i> (Ludwig, 1905).....	72
<i>Coronaster marchenus</i> Ziesenhenné, 1942.....	74
<i>Astrometis sertulifera</i> (Xantus, 1860).....	76
<i>Heliaster kubiniji</i> Xantus, 1860.....	78
8.3.2 Clase Ophiuroidea.....	80
<i>Astrodictyum panamense</i> (Verrill, 1867).....	80
<i>Astrocaneum spinosum</i> (Lyman, 1875).....	82
<i>Ophiolepis crassa</i> Nielsen, 1932.....	84
<i>Ophiocoma alexandri</i> Lyman, 1860.....	86
<i>Ophionereis annulata</i> (Le Conte, 1851).....	89

	<i>Ophionereis perplexa</i> Ziesenhenné, 1940.....	92
	<i>Ophioderma teres</i> (Lyman, 1860).....	94
	<i>Ophioderma vansyoci</i> Hendler, 1996.....	96
	<i>Ophioderma variegatum</i> Lütken, 1859.....	98
	<i>Ophiacantha diplasia</i> H. L. Clark, 1911.....	100
	<i>Ophiacantha phragma</i> Ziesenhenné, 1940.....	102
	<i>Ophiactis savignyi</i> (Müller & Troschel, 1842).....	104
	<i>Ophiactis simplex</i> (Le Conte, 1851).....	106
	<i>Ophiactis</i> sp.....	108
	<i>Hemipholis</i> sp.....	110
	<i>Ophiostigma</i> sp. 1.....	112
	<i>Ophiostigma</i> sp. 2.....	114
	<i>Ophiothrix spiculata</i> Le Conte, 1851.....	116
	<i>Ophiothrix galapagensis</i> Lütken & Mortensen, 1899.....	118
	<i>Ophiothela mirabilis</i> Verrill, 1867.....	120
8.3.3	Clase Echinoidea.....	122
	<i>Eucidaris thouarsii</i> (Valenciennes, 1846).....	122
	<i>Hesperocidaris perplexa</i> (H. L. Clark, 1907).....	124
	<i>Centrostephanus coronatus</i> (Verrill, 1867).....	126
	<i>Diadema mexicanum</i> A. Agassiz, 1863.....	128
	<i>Arbacia incisa</i> (A. Agassiz, 1863).....	130
	<i>Toxopneustes roseus</i> (A. Agassiz, 1863).....	132
	<i>Tripneustes depressus</i> A. Agassiz, 1863.....	134
	<i>Lytechinus pictus</i> (Verrill, 1867).....	136
	<i>Lovenia cordiformis</i> A. Agassiz, 1872.....	138
	<i>Brissus obesus</i> Verrill, 1867.....	140
	<i>Metalia spatagus</i> (Linnaeus, 1758).....	142
	<i>Metalia nobilis</i> Verrill, 1867.....	144
8.3.4	Clase Holothuroidea.....	146
	<i>Holothuria (Cystipus) cf. inhabilis</i> Selenka, 1867.....	146
	<i>Holothuria (Mertensothuria) pluricuriosa</i> Deichman, 1937.....	148
	<i>Holothuria (Semperothuria) languens</i> Selenka, 1867.....	151
	<i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i> Semper, 1868.....	153
	<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> (Forsk., 1775).....	156
	<i>Holothuria (Vaneyothuria) zacae f. iota</i> Deichmann, 1937.....	159
	<i>Isostichopus fuscus</i> Ludwig, 1874.....	161
	<i>Euapta godeffroyi</i> (Semper, 1868).....	163
IX.	Discusión.....	165
X.	Conclusiones.....	173
XI.	Literatura Citada.....	175
	Apéndice 1.....	187

Índice de figuras  
Índice de tablas  
Índice de láminas

## Lista de Figuras

Figura 1. Representantes de las cinco clases del Phylum, Echinodermata A) Clase Crinoidea, B) Clase Asteroidea, C) Clase Echinoidea, D) Clase Holothuroidea y E) Clase Ophiuroidea.

Figura 2. Ejemplar de la Clase Crinoidea: *Endoxocrinus parrae*.

Figura 3. Ejemplar de la Clase Asteroidea: *Nidorellia armata*.

Figura 4. Ejemplar de la Clase Ophiuroidea: *Ophiothrix galapagensis*.

Figura 5. Ejemplar de la Clase Echinoidea: Testa sin espinas de *Brissus obessus*.

Figura 6. Ejemplar de la Clase Holothuroidea: *Holothuria impatiens*.

Figura 7. Mapa del Golfo de California con la ubicación geográfica de las seis localidades de muestreo comprendidas entre Loreto y La Paz, Baja California Sur, México.

Figura 8. Sumergible *DeepSee* iniciando una inmersión para la recolecta de equinodermos.

Figura 9. Ejemplo de una etiqueta para los organismos recolectados (equinodermos).

Figura 10. Número total de especies por zonas (someras, profundas y compartidas) de las clases de equinodermos presentes en el Golfo de California, México.

## Lista de tablas

Tabla 1. Fecha, localidad, ubicación geográfica, profundidad de las estaciones de muestreo y tipo de herramienta de muestreo.

Tabla 2. Clases, órdenes, familias, géneros y especies de los equinodermos recolectados en la expedición del *DeepSee* 2008 en el Golfo de California, México.

## Lista de láminas

Lámina 1. *Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Paxilas; D. Placas inferomarginales y espinas; E. Surco ambulacral con podios; F. Placas orales.

Lámina 2. *Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas superomarginales y espinas; D. Paxilas superficie abactinal; E. Surco ambulacral con podios y espinas; F. Placas orales.

Lámina 3. *Luidia superba* A. H. Clark, 1917. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas superomarginales y paxilas; D. Paxilas del brazo y espinas en zig-zag; E. Placas orales; F. Surco ambulacral y podios.

Lámina 4. *Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas orales con numerosas espinas; D. Paxilas superficie abactinal; E. Placas superomarginales; F. Placas inferomarginales.

Lámina 5. *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita; D. Paxilas ovoides de la superficie abactinal; E. Placas superomarginales y paxilas marginales pequeñas; F. Surco ambulacral y espinas ambulacrales.

Lámina 6. *Amphiaster insignis* Verrill, 1868. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita; D. Placas orales; E. Surco ambulacral y espinas ambulacrales; F. Placas superomarginales y gránulos abactinales.

Lámina 7. *Nidorellia armata* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita; D. Placas orales; E. Surco ambulacral y espinas ambulacrales; F. Placas superomarginales y gránulos abactinales.

Lámina 8. *Pentacaster cumingi* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Espinas abactinales, gránulos y el ano; D. Placas inferomarginales; E. Placas orales y espinas ambulacrales; F. Surco ambulacral con podios.

Lámina 9. *Asteropsis spinosa* Gray, 1840. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Membrana con pared corporal delgada, sin espinas; D. Vista superior completa del brazo; E. Placas orales y espinas ambulacrales; F. Surco ambulacral con podios.

Lámina 10. *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Espinas granulosas y madreporita; D. Placas orales y espinas ambulacrales; E. Espinas actinales; F. Surco ambulacral con podios.

Lámina 11. *Mithrodia bradleyi* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Superficie reticulada, espinas granulosas y ano central; D. Placas orales granulosas y espinas ambulacrales; E. Surco ambulacral y podios; F. Áreas papulares y madreporita.

Lámina 12. *Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas cubiertas por gránulos, y ano central; D. Placas orales triangulares y espinas ambulacrales; E. Surco ambulacral y podios.

Lámina 13. *Leiaster teres* (Verrill, 1871). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas orales triangulares, D. Surco ambulacral y podios; E. Madreporita, F. Vista superior de los brazos y placas abactinales.

Lámina 14. *Pharia pyramidata* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas orales; D. Surco ambulacral; E. Zona papular.

Lámina 15. *Phataria unifascialis* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Vista superior de la madreporita, el ano y zona papular; D. Placas orales; E. Placas abactinales y gránulos; F. Surco ambulacral.

Lámina 16. *Henricia clarki*, Fisher, 1910. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita y ano; D. Surco ambulacral con podios; E. Placas orales; F. Espinas bífidas y trífidas de la superficie actinal.

Lámina 17. *Henricia nana* (Ludwig, 1905). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Superficie actinal reticulada; D. Madreporita; E. Placas orales; F. Surco ambulacral.

Lámina 18. *Coronaster marchenus* Ziesenhenné, 1942. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Vista superior de la ornamentación del brazo; D. Surco ambulacral y podios; E. Placas orales.

Lámina 19. *Astrometis sertulifera* (Xantus, 1860). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Espinas cilíndricas con una base granular en el brazo; D. Surco ambulacral y podios; E. Proporción del disco; F. Placas orales y espinas ambulacrales.

Lámina 20. *Heliaster kubiniji* Xantus, 1860. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Disco con espinas abactinales; D. Madreporita; E. Espinas y gránulos del brazo; F. Surco ambulacral y podios.

Lámina 21. *Astrodictyum panamense* (Verrill, 1867). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales; D. Brazos rodeados por una línea transversal con gránulos; E. Papilas orales y dientes.

Lámina 22. *Astrocaneum spinosum* (Lyman, 1875). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. De cinco a seis gránulos por segmento a largo del brazo; D. Ramas terminales marcadas por un anillo circular de gránulos; E. Papilas orales, papilas dentales y dientes.

Lámina 23. *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Roseta central y escamas grandes y pequeñas; D. Placas ventrales y dos escamas tentaculares; E. Papilas orales y dientes.

Lámina 24. *Ophiocoma alexandri* Lyman, 1860. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Papilas orales, papilas dentales y dientes; E. Placas ventrales y escama tentacular.

Lámina 25. *Ophionereis annulata* Lyman, 1860. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales, escamas del disco y placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales y escama tentacular; E. Papilas orales y dientes; F. Hendiduras genitales con pequeñas papilas en el margen.

Lámina 26. *Ophionereis perplexa* Ziesenhenné, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales, escamas del disco y placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales y escama tentacular; E. Papilas orales y dientes; F. Hendiduras genitales con pequeñas papilas en el margen.

Lámina 27. *Ophioderma teres* (Lyman, 1860). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con gránulos y escudos radiales desnudos; D. Papilas orales y dientes, escudos orales y adorales; E. Placas dorsales de los brazos; F. Placas ventrales de los brazos y escama tentacular.

Lámina 28. *Ophioderma vansyoci* Hendler, 1996. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Gránulos que cubren la mandíbula, placas ventrales del brazo y dos escamas tentaculares; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales.

Lámina 29. *Ophioderma variegatum* Lütken, 1856. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo y granulación en el disco; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales.

Lámina 30. *Ophiacantha diplasia* H. L. Clark, 1911. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con granulación y escudos radiales ocultos; D. Placas dorsales del brazo y espinas largas y delgadas; E. Placas ventrales del brazo con dos escamas tentaculares y hendiduras genitales; F. Papilas orales, dientes y placas orales y adorales.

Lámina 31. *Ophiacantha phragma* Ziesenhenné, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con espinas en el disco; B. Parte ventral y placas ventrales; C. Papilas orales, escudos orales y placas adorales, espacios interradales cubiertos por gránulos.

Lámina 32. *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842). A. Ejemplar preservado, parte dorsal con espinas en el disco; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales.

Lámina 33. *Ophiactis simplex* (Le Conte, 1851). A. Ejemplar preservado, parte dorsal, sin espinas en el disco; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales.

Lámina 34. *Ophiactis* sp. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con espinas en el borde, roseta central y escudos radiales grandes; D. Placas dorsales del brazo; E. Placas ventrales del brazo, una escama tentacular y espinas anchas y pequeñas; F. Papilas orales, dientes, escudos orales, placas adorales y hendiduras genitales con escamas y espinas.

Lámina 35. *Hemipholis* sp. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con escamas y escudos radiales pequeños; D. Superficie ventral del disco con una membrana delgada que une el borde del disco con la zona oral, papilas orales y dientes; E. Placas dorsales del brazo; F. Placas ventrales del brazo, una escama tentacular y espinas anchas y pequeñas.

Lámina 36. *Ophiostigma* sp. 1. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con escamas pequeñas y roseta central, éstas rodean los escudos radiales que abarcan casi la totalidad del diámetro del disco y placas dorsales del brazo; B. Parte ventral y escamas en el borde del disco; C. Placas ventrales y dos escamas tentaculares; D. Papilas orales en forma de bloque, dientes, escudos orales y hendiduras genitales.

Lámina 37. *Ophiostigma* sp. 2. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con escamas sobrelapadas que rodean a los escudos radiales grandes; B. Parte ventral del disco con placas ventrales del brazo triangulares con los bordes redondos y dos escamas tentaculares; C. Espinas pequeñas sobre las escamas y placas dorsales de los brazos; D. Papilas orales en forma de bloque, dientes y escudos orales.

Lámina 38. *Ophiothrix spiculata* Le Conte, 1851. A. Ejemplar preservado, parte dorsal del disco cubierto de espinas bífidas y trífidas; B. Escudos radiales claros y con espinas sobre ellos; C. Papilas dentales de diferentes formas y con cuatro o cinco dientes; D. Placas dorsales de los brazos con espinas largas y aserradas.

Lámina 39. *Ophiothrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899. A. Ejemplar preservado, parte dorsal, sin espinas en el disco; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas dentales, dientes y hendiduras genitales.

Lámina 40. *Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con la mayor parte del disco cubierto por los escudos radiales; B. Parte ventral; C. Placas dorsales de los brazos con gránulos; D. Papilas dentales, dientes, escudos orales y las placas adorales no se aprecian y hendiduras genitales pequeñas.

Lámina 41. *Eucidaris thoursii* (Valenciennes, 1846). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical dicíclico; D. Peristoma y placas peristomales marcadas irregularmente; E. Espinas secundarias con anillo escrobicular y pedicelarios globosos, bivalvados y trivalvados; F. Mamelones y par de poros.

Lámina 42. *Hesperocidaris perplexa* (H. L. Clark, 1907). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical dicíclico; D. Peristoma; E. Espinas primarias cilíndricas y espinas secundarias con anillo escrobicular y pedicelarios globosos y tridentes; F. Arco poros subconjugados y mamelones.

Lámina 43. *Centrostephanus coronatus* (Verrill, 1867). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical monocíclico; D. Peristoma; E. Espinas primarias cilíndricas y espinas secundarias con anillo escrobicular y pedicelarios globosos y tridentes; F. Arco poros subconjugados y mamelones.

Lámina 44. *Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863. A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical monocíclico; D. Peristoma; E. Par de poros y mamelones; F. Espinas primarias largas y espinas secundarias delgadas y pedicelarios tridentes.

Lámina 45. *Arbacia incisa* (A. Agassiz, 1863). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical dicíclico; D. Peristoma con pedicelarios globosos; E. Arco poros y mamelones pequeños y robustos; F. Espinas primarias largas y cilíndricas.

Lámina 46. *Toxopneustes roseus* (A. Agassiz, 1863). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical hemicíclico; D. Peristoma con espinas secundarias pequeñas; E. Par de poros trigeminados y un par de mamelones por cada dos placas; F. Espinas primarias cortas, delgadas y pedicelarios globosos y tridentados.

Lámina 47. *Tripeneustes depressus* A. Agassiz, 1863. A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical hemicíclico; D. Peristoma grande con pedicelarios tridentados e hendiduras braquiales; E. Par de poros trigeminados y mamelones pequeños; F. Espinas primarias cortas, delgadas y pedicelarios tridentados.

Lámina 48. *Lytechinus pictus* (Verrill, 1867). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical hemicíclico; D. Peristoma grande con escamas irregulares; E. Par de poros

trigeminados y mamelones pequeños; F. Espinas primarias cortas, delgadas y robustas pedicelarios globosos.

Lámina 49. *Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872. A. Ejemplar preservado, superficie aboral convexo; B. Superficie oral; C. Sistema apical con cuatro poros genitales; D. Plastrón sin espinas; E. Tubérculos primarios hundidos; F. Plastrón subanal.

Lámina 50. *Brissus obessus* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, superficie aboral ovalada; B. Superficie oral; C. Ambulacro impar anterior angosto, poros no diferenciados; D. Plastrón con pocas espinas; E. Sistema apical con cuatro poros genitales; F. Fasciola subanal ancha.

Lámina 51. *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758). A. Ejemplar fotografiado *in situ* superficie oral sin espinas; B. Superficie oral; C. Superficie aboral y ano sin espinas; D. Testa con espinas y estrella de mar *Amphiaster insignis* Verrill, 1868 devorando la testa del erizo.

Lámina 52. *Metalia nobilis* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical con cuatro poros; D. Ano; E. Poros que rodean la boca, dispuestos en cinco radios; F. Fasciola subanal más ancho que largo.

Lámina 53. *Holothuria (Cystipus) cf. inhabilis* Selenka, 1867. A. Ejemplar preservado; B. Vista superior de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista inferior de una tabla de la pared del cuerpo; D. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo mostrando una espira alta; E. Vista superior de una tabla de la pared corporal, mostrando la cúspide con espinas; F. Botones abollonados e irregulares de la pared del cuerpo; G. Placa perforada, botones y tabla de la pared corporal.

Lámina 54. *Holothuria (Mertensiothuria) pluricuriosa* Deichmann, 1937. A. Ejemplar preservado, B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de una tabla de la pared del cuerpo; D. Vista inferior de las tablas de la pared del cuerpo; E. Botones de la pared del cuerpo; F. Barrotes de los tentáculos.

Lámina 55. *Holothuria (Semperothuria) languens* Selenka, 1867. A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de una tabla; D. Placas aplanadas, perforadas de la pared del cuerpo; E. Barrotes espinosos de los tentáculos.

Lámina 56. *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868. A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. vista superior de una tabla; D y E. Tabla de la pared del cuerpo; F. Botones lisos de la pared del cuerpo; G. Barrote liso, perforado, de la pared del cuerpo.

Lámina 57. *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775). A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de una tabla de la pared del cuerpo; D. Botones irregulares de la pared del cuerpo.

Lámina 58. *Holothuria (Vaneyothuria) zacae* f. *iota* Deichmann, 1937. A. Ejemplar preservado; B, C. y D. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; E. vista superior de la tabla; F. Barrotes lisos de la pared del cuerpo; G. Botones lisos, irregulares de la pared del cuerpo; H. Barrotes de los tentáculos.

Lámina 59. *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875). A. Ejemplar fotografiado *in situ*; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de la tabla, mostrando la base de la misma; D. Cuerpos en forma de "C" de la pared del cuerpo; E. Barrotes de los tentáculos.

Lámina 60. *Euapta godeffroyi* (Semper, 1868). A. Ejemplar preservado; B. Vista superior e inferior de las placas de soporte de las anclas, mostrando el puente de sujeción para el ancla; C. Placa de soporte de ancla, mostrando las espinas alrededor de los orificios; D. Ancla; E. Detalle de las ornamentaciones del extremo del ancla; F. Detalle de la base ramificada del ancla; G. Gránulo miliar.

Lámina 61. Fotografías tomadas *in situ* por el sumergible *DeepSee* de las especies: A) *Luidia ludwigi* Fisher, 1906; B) *Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917; C) *Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910; D) *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758); E) *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932 y F) Estrella de mar Indopacífica *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816).

## RESUMEN

El Golfo de California presenta una considerable diversidad de equinodermos; su reconocimiento en los diversos hábitats ha sido posible gracias a los estudios taxonómicos que se han realizado en sus aguas desde hace más de 140 años. El inventario faunístico de los equinodermos del Golfo de California contiene pocos registros actuales de aguas profundas debido a que los medios con los que se ha dispuesto sólo han permitido, en su mayoría, efectuar exploraciones litorales. Ésta es la primera ocasión que se utiliza el sumergible *DeepSee* para la recolecta de ejemplares de equinodermos en las localidades comprendidas entre Loreto y La Paz, Baja California Sur en las zonas profundas (100 a 300m). Los sitios de estudio son áreas inaccesibles para las dragas y redes de arrastre de los barcos de investigación (por presentar inclinaciones  $\sim 70^\circ$  y fondo rocoso) y al mismo tiempo, no es fácil realizar buceos SCUBA a esas profundidades ( $>100\text{m}$ ) por los tiempos requeridos para los muestreos. El objetivo de este estudio es ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad de especies del Phylum Echinodermata que habitan el Golfo de California. La recolecta de organismos se realizó en una sola expedición del 23 de agosto al 1 de septiembre de 2008. Se presenta un listado taxonómico y las fotografías de las especies recolectadas, así como las claves taxonómicas para la identificación de las mismas, la comparación de la riqueza específica de los equinodermos entre las localidades de aguas someras (0-40m) contra las profundas. Se recolectó y examinó un total de 872 ejemplares correspondientes a cuatro clases de equinodermos repartidas en 13 órdenes, 29 familias y 43 géneros, dando un total de 60 especies (Asteroidea 20; Ophiuroidea 20; Echinoidea 12 y Holothuroidea 8). Se dan a conocer ocho nuevos registros para el Golfo de California: *Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910; *Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917; *Amphiaster insignis* Verrill, 1868; *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916); *Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916; *Henricia nana* Ludwig, 1905; *Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867 y *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758); y se amplía el registro batimétrico y/o geográfico. La zona somera fue la más representativa con 39 especies, la zona profunda con 17 especies y solo cuatro especies compartieron ambas zonas. Es importante realizar un mayor número de exploraciones submarinas para poder conocer más acerca de la biodiversidad de la zona y a estas profundidades para así poder tener un mayor conocimiento sobre el manejo de los recursos naturales del Golfo de California.

**Palabras claves:** *DeepSee*, Equinodermos, Golfo de California, zonas profundas.

## I. INTRODUCCION

El Phylum Echinodermata (del griego *echinos*, espinoso; *dermathos*, piel), ha sido uno de los grupos de invertebrados más reconocidos y estudiados desde hace mucho tiempo. En su mayoría son marinos, aunque cuenta con algunos representantes estuarinos. Habitan todos los mares del mundo, desde la parte boreal hasta latitudes tropicales, desde zonas intermareales hasta zonas abisales (Jangoux y Lawrence, 1983). En la actualidad, se reconocen alrededor de 7000 especies vivientes y más de 13000 especies fósiles (Pawson, 2007). Se cree que los equinodermos aparecieron en el Precámbrico, teniendo auge en el Cámbrico Temprano, hace más de 600 millones de años (Laguarda-Figueras, 2000). Durante este intervalo de tiempo, muchas clases de equinodermos han desarrollado nuevas morfologías y formas de vida y generando una gran diversidad (Sprinkle, 1983).

Dentro del grupo, se han reconocido 5 clases: Crinoidea (con aproximadamente 700 especies), Asteroidea (con aproximadamente 1800 especies), Ophiuroidea (con aproximadamente 2000 especies), Echinoidea (con aproximadamente 900 especies) y la Holothuroidea (con aproximadamente 1,200 especies) (Figura 1) (Hendler *et al.*, 1995).



**Figura 1.** Representantes de las cinco clases del Phylum Echinodermata.  
A) Clase Crinoidea, B) Clase Asteroidea, C) Clase Echinoidea,  
D) Clase Holothuroidea y E) Clase Ophiuroidea.

Los equinodermos son animales bentónicos, es decir, viven la mayor parte de su vida sobre el fondo marino o asociados a él. Algunas especies son pelágicas y la mayor parte de su vida viven en la columna de agua (Miller y Pawson, 1990). Aunque todos los equinodermos son marinos, ocasionalmente viven en las desembocaduras de algunos esteros, donde los valores de salinidad están por debajo de las 35ppm; la invasión al medio dulceacuícola ha sido restringida, debido entre otras cosas, a su intercambio gaseoso no en todas las especies a nivel epidérmico y a la ausencia de estructuras excreto-osmoregulatorias (Solís-Marín, 1997). Algunos juegan papeles importantes en los ecosistemas marinos y su importancia ecológica radica en su papel como

depredadores superiores (p. e. algunas especies de estrellas de mar) o como consumidores de algas.

En algunas zonas de aguas profundas pueden constituir el 95% de la biomasa presente (Zenkevitch, 1963).

La mayor diversidad de equinodermos se presenta entre los 0 y 300m de profundidad, son más abundantes en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, aunque algunos grupos como las estrellas y pepinos de mar alcanzan una gran diversidad en latitudes polares. El grupo se hace menos diverso mientras descienden en la columna de agua, pero considerando la abundancia y/o biomasa, puede dominar en la zona hadal del océano (Solís-Marín, 1997).

El Golfo de California es una cuenca estructuralmente compleja, se registran todo tipo de accidentes topográficos, desde los abanicos sedimentarios de pendientes sumamente suaves en el Golfo Superior, hasta llegar a formar paredes casi verticales (~70° de pendiente) producto de transgresiones y procesos de circulación durante el último millón de años, localizados principalmente, en el extremo Sur de la península (De La Lanza, 1991).

Los equinodermos son organismos deuterostomados, esto quiere decir que la boca se desarrolla de una segunda abertura en el embrión, opuesta a la abertura inicial (blastoporo). Presentan ocho características que definen al phylum (Pawson, 2007):

1.- Poseen un endoesqueleto que surge del tejido mesodérmico, el cual está compuesto por placas u oscículos fusionados o separados; cada placa está formada por una malla interna de carbonato de calcio denominada estereoma; los espacios dentro de ésta están rellenos de tejido denominado estroma.

2.- Los adultos poseen simetría radial pentámera secundaria, derivada de la simetría bilateral de las larvas (cuando se presenta) y las partes corporales están organizadas en un eje oral-aboral.

3.- Poseen un sistema vascular acuífero (originado del axohidroceloma izquierdo de la larva), compuesto de una serie compleja de canales y reservorios, que se evidencia externamente por la presencia de podios de paredes delgadas dispuestas generalmente en surcos ambulacrales y una madreporita.

4.- Tienen tracto digestivo completo, excepto en la Clase Ophiuroidea cuando secundariamente se pierde y no presenta ano.

5.- No poseen órganos excretorios.

6.- Algunos equinodermos tienen estructuras circulatorias que se organizan en un sistema hemal, que corre similar al sistema vascular acuífero, derivado de las cavidades celómicas y sinus.

7.- Tienen un sistema nervioso centralizado en uno o varios anillos nerviosos.

8.- Son generalmente gonocóricos, de desarrollo directo o indirecto.

## II. GENERALIDADES DE LAS CLASES DE EQUINODERMOS

### 2.1 Clase Crinoidea

Son conocidos como lirios ó margaritas de mar (Figura 2). Se encuentran desde el Ártico hasta el Antártico en aguas someras, a grandes profundidades, o en los arrecifes tropicales. Los crinoideos son animales con los brazos frágiles, presentan una pared corporal muy delgada, un cuerpo pentámero, con un tallo largo, brazos ramificados, y cirros que sirven tanto para sostenerse como para la locomoción. Pueden no ser pedunculados. Se alimentan de esponjas, corales, crustáceos, peces y anélidos entre otros (Hendler *et al.*, 1995).



**Figura 2.** Ejemplar de la Clase Crinoidea. *Endoxocrinus parrae*.  
Foto: Mauricio Valdés DeAnda.

### 2.2 Clase Asteroidea

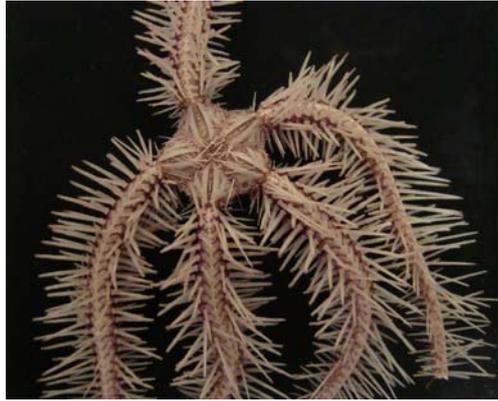
Son conocidos como estrellas de mar o asteroideos (Figura 3); son invertebrados cosmopolitas. La mayoría presenta un cuerpo aplanado formado por un disco pentagonal donde los brazos no están unidos al disco por articulaciones distintivas; los pies ambulacrales pueden o no presentar ventosas; la superficie oral se ubica hacia el sustrato, la manera de obtención del alimento es por medio de un estómago eversible (evaginable) y se alimentan de crustáceos, moluscos y otros invertebrados. Son consideradas depredadoras importantes en mares tropicales y subtropicales (Solís-Marín *et al.*, 1993).



**Figura 3.** Ejemplar de la Clase Asteroidea.  
*Nidorellia armata*. Foto: Tania Pineda.

### 2.3 Clase Ophiuroidea

Están representados por los ofiuros, las estrellas quebradizas o las estrellas canasta (Figura 4). Son especies cosmopolitas, las cuales son organismos cuyos brazos articulados con vértebras y sin canales radiales salen de un disco central. Los ofiuros tienen la capacidad de regenerar cualquier parte de sus brazos. Son carnívoros, filtradores y excavadores, por lo tanto utilizan diferentes métodos para obtener comida; se alimentan de pequeños crustáceos, fitoplancton, bacterias y de materia orgánica que forma parte del sedimento (Hendler *et al.*, 1995).



**Figura 4.** Ejemplar de la Clase Ophiuroidea.  
*Ophiothrix galapagensis*. Foto: Tania Pineda.

### 2.4 Clase Echinoidea

Incluye a erizos y a las galletas de mar (Figura 5). Los erizos son comúnmente clasificados por la simetría de su cuerpo en regulares e irregulares, con diferencias en la región oral y en la posición del ano. Se pueden encontrar tanto en sustratos rocosos como arenosos. Su cuerpo presenta pies y espinas largas y móviles que sirven para la protección, locomoción, para excavar y para la obtención de comida. Se alimentan de todo tipo de organismos, como algas, cangrejos, estrellas de mar y peces muertos (Brusca y Brusca, 2005).



**Figura 5.** Ejemplar de la Clase Echinoidea.  
Testa sin espinas de *Brissus obessus*.  
Foto: Lorenzo Rosenzweig.

## 2.5 Clase Holothuroidea

Los pepinos de mar (Figura 6) carecen de brazos; la pared corporal es suave, las áreas ambulacrales se han reducido de manera que poseen un cuerpo con simetría bilateral superpuesta a la simetría radial alargado sobre un eje oral-aboral. Se alimentan de organismos y materia suspendida y depositada en el substrato. Dominan las comunidades marinas, particularmente los arrecifes someros tropicales de coral y los mares profundos (Solís-Marín *et al.*, 2009).



**Figura 6.** Ejemplar de la Clase Holothuroidea.  
*Holothuria impatiens*. Foto: Tania Pineda.

## III. JUSTIFICACIÓN

El inventario faunístico de los equinodermos de México dista mucho de estar completo; casi no existen estudios de aguas profundas del Golfo de California debido a que los medios de los que se ha dispuesto, ha permitido efectuar fundamentalmente exploraciones litorales y las exploraciones en aguas profundas son escasas. La disparidad en el conocimiento de la fauna de equinodermos del territorio nacional es notable; la gran mayoría de los trabajos se han realizado en aguas someras de la Península de Baja California, donde el esfuerzo de investigación ha sido realizado de manera que los estudios que se tienen hasta el momento han sido efectuados en su gran mayoría usando Barcos Oceanográficos y redes de arrastre, principalmente por científicos norteamericanos y últimamente, por mexicanos.

Dado que el conocimiento de las comunidades de organismos en los diversos ambientes permite comparar a mediano y largo plazo el estado en que se encuentran dichas biocenosis en el transcurso del tiempo, y a que los cambios en las condiciones ambientales ya sean naturales o provocadas por las actividades humanas, dan lugar a impactos naturales que pueden alterar las condiciones ecológicas deteriorando el medio ambiente y la biodiversidad en general, este estudio permitirá ampliar el conocimiento sobre las especies de equinodermos que habitan en las zonas profundas del Golfo de California (100-300m) y recolectadas en la expedición “*DeepSee 2008*”. Asimismo permitirá proponer y establecer programas de protección y conservación del medio ambiente, por ende de la flora y la fauna de los mares.

#### IV. ANTECEDENTES

El estudio de los equinodermos del Golfo de California comenzó en el siglo antepasado, cuando Verrill (1870, 1871) trabajó con equinodermos recolectados desde el Golfo de California hasta Panamá; tal material dio como resultado el primer trabajo de investigación sobre los equinodermos en el área de estudio.

A lo largo del tiempo se han hecho varias expediciones para el estudio de la fauna marina del Pacífico y del Golfo de California. En la expedición de el “*Challenger*” en 1872, se llevaron a cabo investigaciones oceanográficas por casi cuatro años, durante los cuales se describieron 715 géneros y 4417 especies nuevas de organismos marinos, donde destacan las publicaciones de Lyman (1879, 1882), Théel (1879), A. Agassiz (1881), Carpenter (1884) y Sladen (1889).

Existen otras publicaciones como las de Ludwig en 1905 y H. L. Clark en 1917 y 1920 (a-b), las cuales se basaron en el material biológico recolectado en las distintas exploraciones realizadas por el buque oceanográfico “*Albatross*” en el Pacífico Central Americano en los años de 1899 a 1905 (Honey *et al.*, 2008). La mayor parte de los trabajos corresponden a recolectas en aguas someras litorales, el resto se refieren a organismos obtenidos en expediciones oceanográficas con ayuda de los buques y las más frecuentes de 1984 a la fecha, las del B/O “*El Puma*” de la UNAM (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Los estudios más recientes para el Golfo de California son los de Fisher (1906), Caso *et al.*, (1996), Solís-Marín *et al.*, (1997, 2005, 2009), Holguín-Quiñones *et al.*, (2000), Cintra-Buenrostro (2001), Reyes-Bonilla *et al.*, (2005), Arriaga-Ochoa (2007), Honey-Escandón *et al.*, (2008), Sagarin *et al.*, (2008), Aburto-Oropeza *et al.*, (2010) y Hernández-Herrejón *et al.*, (2010).

Hasta el momento, derivado de los estudios taxonómicos e inventarios del grupo realizados en diversos hábitats costeros, se han registrado casi 600 especies que habitan nuestro mar territorial y 193 especies registradas solo para el Golfo de California, es decir, aproximadamente el 10% de las especies de equinodermos existentes en el planeta (Solís-Marín y Laguarda, 1998).

Los submarinos o sumergibles, han sido utilizados desde hace poco tiempo como herramientas en las exploraciones marinas a grandes profundidades, para programas de investigación, tal es el caso del sumergible “*Alvin*” en 1964, de origen estadounidense, el cual está fabricado de titanio, puede transportar a dos investigadores y a un piloto por un período de 8hrs y puede llegar a descender hasta 4500m, para explorar el piso oceánico y las ventilas hidrotermales, para obtener muestras biológicas. El “*NAUTILE*” en 1984, de origen francés, tiene la capacidad para transportar a dos investigadores y a un piloto por un período de 5hrs hasta una profundidad de 6000m, con el cual han explorado zonas específicas y cuenta con sensores para medir la temperatura y la altitud. El “*SHINKAI 6500*” en 1989, de origen japonés, tiene la capacidad de transportar a un investigador y a dos pilotos, por un periodo de 8hrs, el cuál puede llegar a descender 6500m; con este sumergible se descubrió la elevación oceánica de flujo de lava más grande en el Océano Pacífico (Kohnen, 2005).

La institución Oceanográfica Woods Hole en el 2002 desarrollo una nueva generación de vehículos submarinos automáticos que permiten realizar investigaciones científicas de los fondos oceánicos, donde el viaje de exploración puede atravesar miles de kilómetros de piso oceánico obteniendo nueva información para los investigadores. Estos vehículos son conocidos como “AUV”, por sus siglas en inglés (vehículos sumergibles autónomos), los cuales pueden ir en todas direcciones y romper fácilmente la columna de agua, estos pueden ser programados vía satélite para ir a un sitio en particular, están equipados con diversos sensores, para medir corrientes oceánicas, salinidad, temperatura, concentraciones de fitoplancton y cambios químicos, además de enviar la información vía internet, como es el caso de “*JASON II-MEDEA*”, el cual puede enviar imágenes y datos hasta los investigadores situados en tierra firme y bajar a profundidades de hasta 6500m. Estos aparatos son utilizados para una gran variedad de objetivos en los campos de la biología, la geología y la química (Kohnen, 2005).

No se había recurrido a un sumergible de este tipo para la recolecta de material de equinodermos, entre otros organismos en el Golfo de California, por que cuenta con áreas inaccesibles (el terreno presenta una inclinación  $\sim 70^\circ$  y un fondo rocoso) donde no es fácil realizar inmersiones con ayuda del buceo autónomo, por el poco tiempo que permite estar sumergido y por los peligros que implica bajar a cierta profundidad. Además, los buques oceanográficos no pueden hacer arrastres con redes en zonas con esas características. Este estudio es el primero en utilizar el sumergible *DeepSee* como herramienta de muestreo, para la captura de ciertos grupos de organismos, entre ellos los equinodermos.

Algunos autores dividen el bentos en cuatro zonas principales: la *eulitoral*, hasta los 50m de profundidad, donde termina la acción de las mareas y de las olas; la *sublitoral* de los 50 a los 200m, es decir donde termina la plataforma continental; la *archibéntica* hasta los 2000m; y la *abisalbéntica* a mayores profundidades (Vegas-Vélez, 1971).

La parte submarina del fondo ha sido subdividida en tres grandes regiones: el *margen continental*, la *cuenca oceánica* y la *cresta o cordillera central*. El primero, es una prolongación de los continentes, que comprende, a su vez: la *plataforma continental* o zona de descenso suave; y el *talud continental*, que es señalado por la ruptura violenta de la anterior, a profundidades que varían entre 120 y 350m, pero que se ha señalado, en término medio, por la isobata de los 200m (Heezen y Menard, 1963).

Para fines de estudio, la zonación del mar será: somera (0 a 40m) y profunda (0 a 300m).

## V. OBJETIVO GENERAL

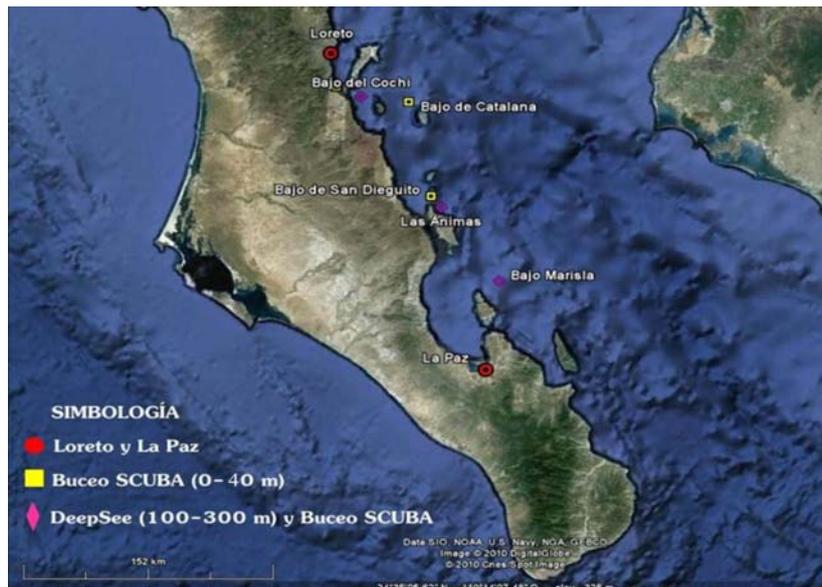
- Identificar a nivel de especie los ejemplares recolectados para poder conocer la biodiversidad de equinodermos en las localidades comprendidas entre Loreto y La Paz, Golfo de California (Bajo de Catalana, Puerto Escondido, Las Ánimas, Bajo Marisla, Bajo de San Dieguito y Bajo del Cochi), en las zonas someras (0-40m) y profundas (100-300m).

### 5.1. Objetivos Particulares

- Realizar un inventario taxonómico y fotográfico de los equinodermos presentes en el Golfo de California (zona sur), en zonas someras hasta los 300 m de profundidad.
- Elaborar claves taxonómicas para la identificación de especies de equinodermos recolectados en las localidades del Golfo de California (Bajo de Catalana, Puerto Escondido, Las Ánimas, Bajo Marisla, Bajo de San Dieguito y Bajo del Cochi).
- Comparar la composición faunística de los equinodermos que habitan aguas someras y profundas del Golfo de California (zona sur).

## VI. AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Golfo de California entre las localidades de Loreto (26°07'N a 25°43'N) y La Paz (24°16'N a 24°48'N) figura 7. Los sitios de muestreo fueron previamente seleccionados de acuerdo a los ambientes que no han sido explorados con el fin de obtener la mayor representatividad de especies. Los sitios de estudio presentan una inclinación ~70° y un fondo rocoso, por lo que el acceso es limitado y se necesita recurrir tanto al buceo autónomo como a un sumergible, en este caso el *DeepSee*.



**Figura 7.** Mapa del Golfo de California con la ubicación geográfica de las seis localidades de muestreo comprendidas entre Loreto y La Paz, Baja California Sur, México.

El Golfo de California se originó en el periodo Terciario de la era Cenozoica, principalmente durante la época del Mioceno y Plioceno. La forma actual del Golfo es el resultado de los movimientos verticales y horizontales que tuvieron lugar a través de líneas con debilidad estructural en las elevaciones del Pacífico este, separando a la Península de Baja California lejos de la tierra firme debido a que de grandes bloques de corteza fueron empujados desde la cresta elevada (Brusca, 1973).

De La Lanza (1991) considera que, el Golfo de California presenta una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se ubica entre los 23 y 32° N y los 107 y 117° W, entre la península de Baja California en el oeste y los estados de Sonora y Sinaloa al este, es una gran cuenca de evaporación la cual se comunica con el Océano Pacífico al sureste.

El Golfo de California tiene 1000km de largo y 150km de ancho, está localizado entre dos zonas áridas del Oeste de México. La circulación es compleja, por la combinación de diversos factores oceánicos tales como los vientos, las mareas, los efectos remotos y la fisiografía local (Lavín *et al.*, 1997). Este mar interior tiene una gran productividad, así como una riqueza de nutrientes de las aguas locales y del flujo de marea (Álvarez-Borrego y Schwartzlose, 1979).

El clima del golfo es más continental que oceánico, lo cual contribuye a las grandes variaciones anuales y diurnas de temperatura observadas ahí. En invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del golfo; existe una pequeña diferencia en la temperatura del aire entre el golfo y las costas del Pacífico de Baja California, sin embargo, para la misma latitud la temperatura del aire de la costa continental de México es 2°C más elevada que de las costas de Baja California.

La temperatura de la superficie del mar puede fluctuar entre 17 y 18°C en el invierno y entre los 32 y 35°C en el verano; esto se debe a que las aguas cálidas del invierno en el sur del Golfo son generalmente consideradas tropicales o subtropicales, dando lugar a un clima templado (Brusca, 1973).

## VII. MATERIAL Y METODOS

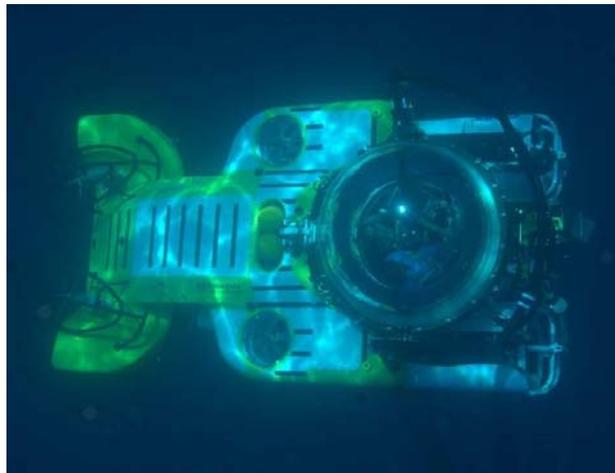
Para la realización de este estudio, se contó con la ayuda del sumergible *DeepSee* y del buceo autónomo SCUBA, se muestrearon seis localidades entre Loreto y La Paz, Baja California Sur. En esta expedición participó el Dr. Francisco Alonso Solís Marín del Laboratorio de sistemática y ecología de equinodermos del Instituto Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

Para la clasificación de la profundidad del mar en este trabajo para fines convencionales y prácticos se utilizó: la zona somera que comprende de “0 a 40m de profundidad” y la zona profunda de “100 a 300m de profundidad”.

El *DeepSee* es un sumergible de 6m de largo por 3m de ancho y 3m de altura, con un peso de 7 toneladas. Cuenta con una esfera de acrílico de 10cm de espesor y presenta una visibilidad de 360°, la capacidad de ocupantes es de un piloto y dos pasajeros, el ambiente dentro de la cabina es de una atmósfera; la velocidad que puede alcanzar es de 1.7 nudos, tiene un alcance máximo de un kilómetro y una capacidad máxima de inmersión de 475m, el tiempo de aire dentro de la cabina es de seis horas continuas (con una reserva de hasta 72 horas), el aire es filtrado con un CO<sub>2</sub> Scrubber. Cuenta con un brazo mecánico para la extracción de las muestras. La propulsión es eléctrica con seis a ocho horas de duración. El sistema de comunicación es un transmisor acuático OTS STX-101 acústico con un equipo de inmersión de apoyo AGA mask. Tiene un sistema de video externo Sony con Housing Gates, con capacidad de hasta 1000m y tiene un sistema de iluminación de ocho unidades de 70 Watts.

### 7.1. Trabajo de Campo

La recolecta de organismos se realizó en una sola expedición con duración de 10 días (del 23 de agosto al 1 de septiembre del 2008) con ayuda de buceo autónomo SCUBA en aguas someras (0 a 40m) y también con el sumergible *DeepSee*, con el que se muestreó en aguas profundas (100 a 300m), con pendientes (~70°) pronunciadas y substratos rocosos (Figura 8). La Tabla 1 muestra la profundidad y el tipo de muestreador que fue utilizado en cada sitio de muestreo.



**Figura 8.** Sumergible *DeepSee* iniciando una inmersión para la recolecta de equinodermos.  
Foto: Vivianne Solís.

**Tabla 1.** Fecha, localidad, ubicación geográfica, profundidad de las estaciones de muestreo y tipo de herramienta de muestreo.

Fecha	Localidad	Posición Geográfica	Profundidad	Tipo de muestreador
23-24 Agosto 2008	Bajo de Catalana	25° 31'N 110° 46'W	0-40m	SCUBA
25 Agosto 2008	Puerto Escondido	25°48'N 111°18'W	0-40m	SCUBA
26-27 Agosto 2008	Las Ánimas	25°06'N, 110°31'W	0-40m y 100-300m	<i>DeepSee</i> y SCUBA
28-30 Agosto 2008	Bajo Marisla	24°42'N, 110°17'W	0-40m y 100-300m	<i>DeepSee</i> y SCUBA
31 Agosto 2008	Bajo de San Dieguito	25°10'N, 110°43'W	0-40m	SCUBA
01 Septiembre 2008	Bajo del Cochi	25°46'N, 111°11'W	0-40m y 100-300m	<i>DeepSee</i> y SCUBA

Una vez recolectados los ejemplares, fueron etiquetados (Figura 9); posteriormente se anestesiaron con cloruro de magnesio (MgCl) al 4% y se fijaron con alcohol etílico al 70% preparado con agua corriente para su almacenaje en la Colección Nacional de Equinodermos (CNE) “Dra. María Elena Caso Muñoz” del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos (LSEE), del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

<i>Nombre de la especie</i> Autor, Año		
Localidad:		
Estado:		País
Coordenadas:		
Fecha de Colecta:		
Colectores:		
Identificó:		Fecha:
No. Acceso:	Colecta:	No. Catálogo:
Profundidad:		Arte de Pesca:
No. de ejemplares:		Condición:

**Figura 9.** Ejemplo de una etiqueta para los organismos recolectados (equinodermos).

## 7.2. Trabajo Bibliográfico

En la base de datos bibliográficos del LSEE se localizó la literatura especializada sobre la información de las especies recolectadas en la expedición *DeepSee* 2008, se identificaron los organismos con ayuda de claves taxonómicas de los siguientes autores:

- Clase Asteroidea: A. M. Clark y Downey (1992).
- Clase Ophiuroidea: Fell (1960), Laguarda *et al.*, (2009), Lowell (1962), Hendler *et al.*, (1995) y Pomary (2007).
- Clase Echinoidea: Mortensen (1928, 1935, 1940, 1943, 1948,1950, 1951), Serafy (1979); Kroh y Smith (2010) y Kroh (2010).
- Clase Holothuroidea: Deichmann (1958) y Solís-Marín *et al.*, (2009).

Con las referencias bibliográficas de los autores que se consultaron, se cotejó la información y se tomaron las diagnósis de los ejemplares identificados, se llevo acabo la comparación con los organismos estudiados para realizar el inventario faunístico de los equinodermos recolectados en las áreas de captura.

Se realizaron comparaciones con los organismos depositados en la CNE, a cada una de las especies revisadas se les anexó información sobre: sinonimias, diagnosis, descripción, material tipo, localidad tipo, material examinado, ámbito local, distribución geográfica, distribución batimétrica y comentarios.

En la descripción de especies, en el apartado de material tipo, se utilizaron las siguientes abreviaturas para las colecciones donde se encuentran depositados los organismos.

- A.B.R.S.: Australian Biological Resources Study; Canberra, Australia.
- L.A.C.M.: Los Ángeles County Museum; Los Ángeles, Estados Unidos de América.
- M.C.Z.: Museum of Comparative Zoology Harvard University; Boston, Estados Unidos de América.
- U.S.N.M.: United States National Museum; Washington D. C., Estados Unidos de América.
- Y.P.M.: Yale Peabody Museum; New Haven, Estados Unidos de América.
- Z.M.H.: Zoologisches Museum Hamburg; Hamburgo, Alemania.
- Z.M.U.C.: Zoologisk Museum Statens Naturhistoriske Museum; Copenhagen, Dinamarca.
- N.H.M.: Natural History Museum; Londres, Inglaterra.
- M.N.H.N.: Museum National d'Historie Naturelle; París, Francia.

### 7.3. Trabajo de Laboratorio

Una vez que todos los ejemplares fueron identificados hasta nivel de especie se realizaron las descripciones sistematizadas de cada una de ellas.

Los autores de las cuales se tomaron las diagnósis fueron: Gray (1840), Peters (1852), Xantus (1860), Selenka (1867), Verrill (1867, 1868, 1870, 1871), Semper (1868), Troschel (1872), Lyman (1875), Lütken y Mortensen (1899), Ludwig (1905), Fisher (1906, 1910), H. L. Clark (1910, 1911), A. H. Clark (1916, 1917), Mortensen (1928), Nielsen (1932), Ziesenhene (1940, 1942), Deichmann (1958), Caso (1974, 1979, 1983, 1990), Hendlar (1995, 1996), Smith (2005) y Martín Cao-Romero (2010).

Las claves taxonómicas para la identificación de las especies recolectadas por la expedición *DeepSee* 2008 en el Golfo de California (zona sur) fueron realizadas siguiendo los criterios de los siguientes autores: para la Clase Asteroidea: A. M. Clark y Downey (1992); Clase Ophiuroidea: Laguarda *et al.*, (2009) y Hendlar *et al.*, (1995); Clase Echinoidea: Mortensen (1928, 1935, 1940, 1943, 1948, 1950, 1951) y Smith (2005); Clase Holothuroidea: Solís-Marín *et al.*, (2009).

Los principales caracteres morfológicos (tanto externos como internos) empleados para la elaboración de las claves taxonómicas de las especies de equinodermos presentes en el Golfo de California, fueron:

- Clase Asteroidea: forma del cuerpo, número y forma de los brazos, forma de las placas abactinales, inferomarginales y superomarginales; forma y número de los pedicelarios y forma de las espinas.
- Clase Ophiuroidea: forma del disco, presencia o ausencia de gránulos, escamas, espinas, placas o piel, forma de las placas dorsales y accesorias de los brazos, presencia-ausencia de papilas orales, dentales o dientes, forma de las placas orales y adorales, número de hendiduras genitales, forma de placas ventrales y accesorias de los brazos, número y forma de las escamas tentaculares y espinas de los brazos.
- Clase Echinoidea: forma y tamaño de la testa, arquitectura del aparato apical, el número y forma de los mamelones, forma de las espinas primarias y secundarias, forma de los pedicelarios.
- Clase Holothuroidea: número de tentáculos, presencia o ausencia de pies ambulacrales, tipo de espículas, forma del anillo calcáreo y número de madreporitas.

Con estos caracteres morfológicos y con los criterios de los autores antes mencionados, se pudo completar la información que se tenía ya para estas las especies que se encuentran en las localidades de este estudio para el Golfo de California.

Se elaboraron láminas por especies con los registros fotográficos con la cámara Digital Nikon Coolpix 995 y Sony Cyber-shot DSC-W120, mostrando los caracteres diagnósticos. En algunos casos las imágenes corresponden a ejemplares de la CNE, debido a que sólo se contaba con el registro de video de la especie.

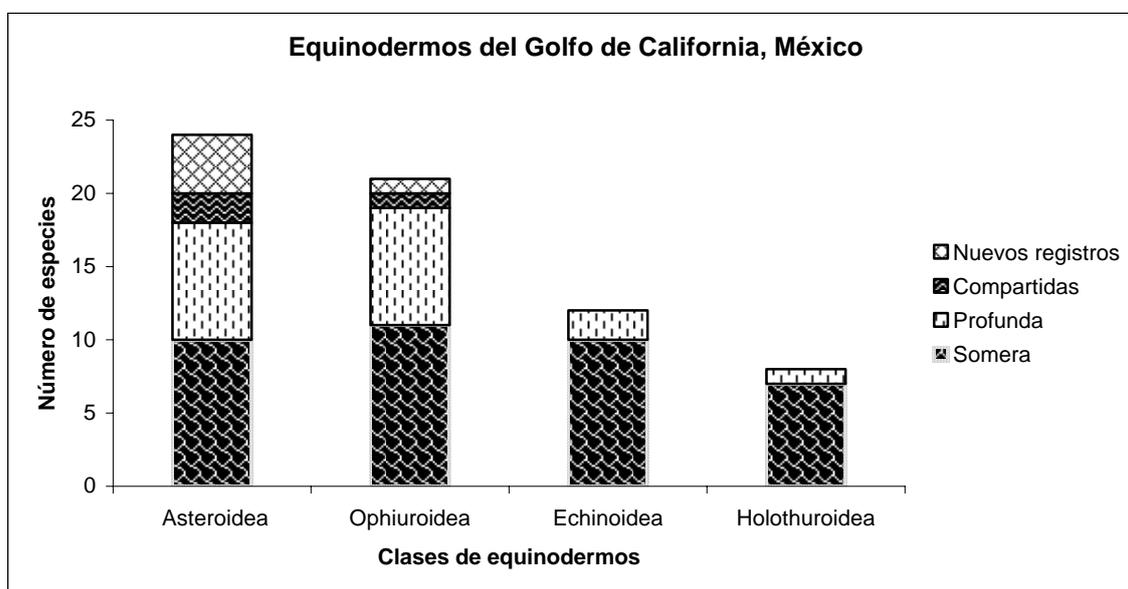
Todos los ejemplares recolectados por la expedición *DeepSee* 2008, se encuentran depositados en la CNE, del ICML, UNAM.

## VIII. RESULTADOS

Se examinaron un total de 872 ejemplares de cuatro clases de equinodermos pertenecientes a 13 órdenes, 29 familias, 43 géneros y 60 especies, según se aprecia en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Clases, órdenes, familias, géneros y especies de los equinodermos recolectados en la expedición del *DeepSee* 2008 en el Golfo de California, México.

Clase	Especies	Géneros	Familias	Órdenes
Asteroidea	20	17	12	4
Ophiuroidea	20	12	8	2
Echinoidea	12	11	6	5
Holothuroidea	8	3	3	2
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>43</b>	<b>29</b>	<b>13</b>



**Figura 10.** Número total de especies por zonas (someras, profundas y compartidas) de las clases de equinodermos presentes en el Golfo de California, México.

Para las siguientes especies recolectadas en la expedición *DeepSee* 2008 en el Golfo de California se amplían los registros batimétricos en sus límites más profundos: *Luidia phragma* H. L. Clark, 1910, *Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917, *Amphiaster insignis* Verrill, 1868, *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916), *Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916, *Henricia nana* Ludwig, 1905, *Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867 y *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758).

### 8.1. Sinopsis taxonómica del material estudiado

En la sinopsis taxonómica, se hace distinción con un superíndice 1: a las especies que pertenecen a la zona somera, con el superíndice 2: a las especies que pertenecen a la zona profunda, con el superíndice 3: a las especies que comparten ambas zonas y con un asterisco\*: las ampliaciones batimétricas y/o geográficas (Figura 10). Ver apéndice 1.

## PHYLUM ECHINODERMATA

### CLASE ASTEROIDEA

Orden Paxillosida Perrier, 1884

Familia Luidiidae Sladen, 1889

Género *Luidia* Forbes, 1839

*Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906<sup>2</sup>

*Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910<sup>2\*</sup>

*Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917<sup>2\*</sup>

Familia Astropectinidae Gray, 1840

Género *Astropecten* Gray, 1840

*Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906<sup>2</sup>

Género *Tethyaster* Sladen, 1889

*Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916)<sup>2\*</sup>

Orden Valvatida Perrier, 1884

Familia Asterodiscididae Rowe, 1977

Género *Amphiaster* Verill, 1868

*Amphiaster insignis* Verill, 1868<sup>3\*</sup>

Familia Oreasteridae Fisher, 1911

Género *Nidorellia* Gray, 1840

*Nidorellia armata* (Gray, 1840)<sup>1</sup>

Género *Pentaceraster* Döderlein, 1916

*Pentaceraster cumingi* (Gray, 1840)<sup>1</sup>

Familia Asteropseidae Hotchkiss A. M. Clark, 1976

Género *Asteropsis* Müller & Troschel, 1840

*Asteropsis spinosa* Gray, 1840<sup>1</sup>

Familia Acanthasteridae Sladen, 1889

Género *Acanthaster* Gervais, 1841

*Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758)<sup>1</sup>

Familia Mithrodiidae Viguier, 1878

Género *Mithrodia* Gray, 1840

*Mithrodia bradleyi* Verrill, 1867<sup>1</sup>

Familia Ophidiasteridae Verrill, 1870

Género *Narcissia* Gray, 1840

*Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916<sup>3\*</sup>

Género *Leiaster* Peters, 1852

*Leiaster teres* (Verrill, 1871)<sup>1</sup>

Género *Pharia* Gray, 1840

*Pharia pyramidatus* (Gray, 1840)<sup>1</sup>

Género *Phataria* Gray, 1840

*Phataria unifascialis* (Gray, 1840)<sup>1</sup>

Orden Spinulosida Perrier, 1884  
Familia Echinasteride Verrill, 1870  
Género *Henricia* Gray, 1840  
*Henricia clarki* Fisher, 1910 <sup>2</sup>  
*Henricia nana* (Ludwig, 1905) <sup>2\*</sup>

Orden Forcipulatida Perrier, 1884  
Familia Labidiasteridae Verrill, 1914  
Género *Coronaster* Perrier, 1885  
*Coronaster marchenus* Ziesenhenné, 1942 <sup>2</sup>

Familia Asteriidae Gray, 1840  
Género *Astrometis* Fisher, 1923  
*Astrometis sertulifera* (Xantus, 1860) <sup>1</sup>

Familia Heliasteridae Viguiér, 1878  
Género *Heliaster* Gray, 1840  
*Heliaster kubiniji* Xantus, 1860 <sup>1</sup>

#### CLASE OPHIUROIDEA

Orden Phrynophiurida Matsumoto, 1915  
Familia Gorgonocephalidae Ljungman, 1867  
Género *Astrodictyum* Döderlein, 1927  
*Astrodictyum panamense* (Verrill, 1867) <sup>2</sup>  
Género *Astrocaneum* Döderlein, 1911  
*Astrocaneum spinosum* (Lyman, 1875) <sup>2</sup>

Orden Ophiurida Müller and Troschel, 1840  
Familia Ophiuridae Lyman, 1865  
Género *Ophiolepis* Müller and Troschel, 1840  
*Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932 <sup>2</sup>

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867  
Género *Ophiocoma* Agassiz, 1836  
*Ophiocoma alexandri* Lyman, 1860 <sup>1</sup>

Familia Ophionereididae Ljungman, 1867  
Género *Ophionereis* Lütken, 1859  
*Ophionereis annulata* (Le Conte, 1851) <sup>1</sup>  
*Ophionereis perplexa* Ziesenhenné, 1940 <sup>1</sup>

Familia Ophiodermatidae Ljungman, 1867  
Género *Ophioderma* Müller & Troschel, 1840  
*Ophioderma variegatum* Lütken, 1859 <sup>1</sup>  
*Ophioderma vansyoci* Hendler, 1996 <sup>1</sup>  
*Ophioderma teres* (Lyman, 1860) <sup>1</sup>

Familia Ophiacanthidae Perrier, 1891

Género *Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842  
*Ophiacantha diplasia* H. L. Clark, 1911<sup>2</sup>  
*Ophiacantha phragma* Ziesenhene, 1940<sup>2</sup>

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856  
*Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842)<sup>1</sup>  
*Ophiactis simplex* (Le Conte, 1851)<sup>1</sup>  
*Ophiactis* sp.<sup>1</sup>  
Género *Hemipholis* Lyman, 1865  
*Hemipholis* sp.<sup>1</sup>

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Ophiostigma* Lütken, 1856  
*Ophiostigma* sp. 1<sup>2</sup>  
*Ophiostigma* sp. 2<sup>2</sup>

Familia Ophiothrichidae Ljungman, 1866

Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840  
*Ophiothrix spiculata* Le Conte, 1851<sup>1</sup>  
*Ophiothrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899<sup>2</sup>  
Género *Ophiothela* Verrill, 1867  
*Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867<sup>3\*</sup>

## CLASE ECHINOIDEA

Orden Cidaroida Claus, 1880

Familia *Cidaridae* Gray, 1825

Género *Eucidaris* Pomel, 1883  
*Eucidaris thouarsii* (Valenciennes, 1846)<sup>1</sup>  
Género *Hesperocidaris* Mortensen, 1928  
*Hesperocidaris perplexa* (H. L. Clark, 1907)<sup>2</sup>

Orden Diadematoidea Duncan, 1889

Familia Diadematidae Gray, 1855

Género *Centrostephanus* Peters, 1855  
*Centrostephanus coronatus* (Verrill, 1867)<sup>1</sup>  
Género *Diadema* Gray, 1825  
*Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863<sup>1</sup>

Orden Arbacioida Gregory, 1900

Familia Arbaciidae Gray, 1855

Género *Arbacia* Gray, 1835  
*Arbacia incisa* (A. Agassiz, 1863)<sup>1</sup>

Orden Camarodonta Jackson, 1912

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Género *Toxopneustes* A. Agassiz, 1841  
*Toxopneustes roseus* (A. Agassiz, 1863)<sup>1</sup>

Género *Tripneustes* L. Agassiz, 1841  
*Tripneustes depressus* A. Agassiz, 1863 <sup>1</sup>  
Género *Lytechinus* A. Agassiz, 1863  
*Lytechinus pictus* (Verrill, 1867) <sup>1</sup>

Orden Spatangoida L. Agassiz, 1840  
Familia Loveniidae Lambert, 1905  
Género *Lovenia* Desor, 1847  
*Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872 <sup>1</sup>

Familia Brissidae Gray, 1855  
Género *Brissus* Gray, 1825  
*Brissus obessus* Verrill, 1867 <sup>1</sup>  
Género *Metalia* Gray, 1855  
*Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758) <sup>2\*</sup>  
*Metalia nobilis* Verrill, 1867 <sup>1</sup>

#### CLASE HOLOTHUROIDEA

Orden Aspidochirotida Grube, 1840  
Familia Holothuriidae Ludwig, 1894  
Género *Holothuria* Linnaeus, 1767  
Subgénero *Cystipus* Haecke, 1880  
*Holothuria* (*Cystipus*) cf. *inhabilis* Selenka, 1867 <sup>1</sup>  
Subgénero *Stauropora* Rowe, 1969  
*Holothuria* (*Stauropora*) *pluricoriosa* Deichmann, 1937 <sup>1</sup>  
Subgénero *Semperothuria* Deichmann, 1958  
*Holothuria* (*Semperothuria*) *languens* Selenka, 1867 <sup>1</sup>  
Subgénero *Thymiosycia* Pearson, 1914  
*Holothuria* (*Thymiosycia*) *arenicola* Semper, 1868 <sup>1</sup>  
*Holothuria* (*Thymiosycia*) *impatiens* (Forsk., 1775) <sup>1</sup>  
Subgénero *Vaneyothuria* (Deichmann, 1958)  
*Holothuria* (*Vaneyothuria*) *zaca* f. *iota* Deichmann,  
1937 <sup>2</sup>

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896  
Género *Isostichopus* Deichmann, 1958  
*Isostichopus fuscus* Ludwig, 1874 <sup>1</sup>

Orden Apodida (Brandt, 1835)  
Familia Synaptidae Burnmeister, 1837  
Género *Euapta* Öestergren, 1898  
*Euapta godeffroyi* (Semper, 1868) <sup>1</sup>

## 8.2. Claves taxonómicas

### Clave taxonómica para distinguir los órdenes de la Clase Asteroidea Blainville, 1830 del Golfo de California

1. Placas abactinales usualmente paxiliformes; pápulas sólo en la superficie abactinal; placas marginales largas, en dos series que se unen y forman el *ambitus*; espinas adambulacrales en series paralelas; placas orales con quilla y conspicuas; pedicelarios (cuando presentes) sésiles usualmente espiniformes; surco ambulacral con dos series de pies ambulacrales.....**Paxillosida Perrier, 1884**
2. Placas abactinales tabulares o paxiliformes, delgadas y reticuladas; pápulas simples o múltiples; superficie abactinal usualmente teselada o imbricada; placas inferomarginales y superomarginales corresponden una con la otra y no presentan canales intermaginales; placas orales triangulares; pedicelarios valvados hundidos en oscículos; surco ambulacral protegido por espinas adambulacrales.....**Valvatida Perrier, 1884**
3. Disco pequeño y usualmente cinco brazos que disminuyen de tamaño o son cilíndricos; placas abactinales poligonales, oblongas o redondas con una o muchas espineletas o tubérculos; placas actinales relativamente pocas, en series longitudinales; placas adambulacrales relativamente pequeñas con más de tres espinas en el surco ambulacral; placas orales de tamaño moderado; espinas adambulacrales pequeñas, dos o más por placa; sin pedicelarios; pies ambulacrales con ventosas.....**Spinulosida Perrier, 1884 (familia Echinasteridae Verrill, 1870; género *Henricia* Gray, 1840)**
4. Disco relativamente pequeño y bien definido; cuerpo reticulado; brazos redondeados lateralmente; placas ambulacrales numerosas, muy cortas y comprimidas; pedicelarios consisten de una pieza basal y dos valvas ya sea derecha o cruzada; usualmente cuatro series de pies ambulacrales.....**Forcipulatida Perrier, 1884**

### Clave taxonómica para distinguir las familias del orden Paxillosida Perrier, 1884 del Golfo de California

1. De cinco a once brazos delgados en la base y bastante largos; placas abactinales paxiliformes; las pápulas están distribuidas en áreas papulares en forma de herradura; placas superomarginales más pequeñas comparadas con las placas inferomarginales que son similares en estructura y tamaño; una pequeña placa actinal, intercalada entre cada inferomarginal, haciendo juego con la placa adambulacral; placas orales largas; pedicelarios bien desarrollados, sésiles, con dos o cuatro valvas (ausentes en algunas especies).....**Luidiidae Sladen, 1889 (Género *Luidia* Forbes, 1839)**
2. Con cinco brazos largos; placas abactinales pequeñas y pobladas sumamente paxiliformes; ambas series de placas marginales en forma de bloque, conspicuas lateralmente, formadas por gránulos, espineletas o por espinas largas especialmente en las placas inferomarginales; placas adambulacrales anchas, con el surco ambulacral corto y anguloso o convexo y con espinas subambulacrales; placas orales largas, triangulares; pedicelarios simples, espiciformes y fasciculados .....**Astropectinidae Gray, 1840**

**Clave taxonómica para distinguir las especies del género *Luidia* Forbes, 1839 del Golfo de California**

1. Brazos delgados; forma del cuerpo deprimida, pero la superficie abactinal es arqueada; área abactinal con tres o cuatro series regulares de paxilas cuadradas a cada lado; placas superomarginales con dos o tres pedicelarios bivalvados y trivalvados; placas adambulacrales con una espina curvada en el surco, tres espinas actinales y de una a dos espínulas más pequeñas; placas orales estrechas, con seis a siete espinas marginales y de siete a ocho espinas superficiales...***Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906**
2. Disco delgado y plano; cinco brazos delgados; superficie abactinal con paxilas irregularmente circulares; áreas interbraquiales agudas; placas inferomarginales con espinas largas similares (dos en cada placa); placa adambulacral con tres o cuatro espinas en una sola serie perpendicular al surco; ambulacros simples y sin ventosas.....***Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910**
3. Brazos robustos; paxilas desordenadas, duras y compactas; paxilas superomarginales corresponden a las inferomarginales y están abarrotadas por ellas; placas inferomarginales con tres espinas largas y robustas donde la que está situada justo debajo del *ambitus* es la más larga; placas adambulacrales ligeramente más estrechas que las placas intermedias; placas orales estrechas con siete espinas que disminuyen gradualmente de tamaño y cuatro espinas similares a las que están situadas a lo largo del surco ambulacral; sin pedicelarios..***Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917**

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Astropectinidae Gray, 1840 del Golfo de California**

1. Cinco brazos largos; superficie abactinal plana y no arqueada, cubierta por paxilas y pápulas; superficie actinal curvada en los lados; de dos a tres líneas de espinas en las superficie de las placas actinales; madreporita cubierta por las paxilas; placas marginales largas; placas inferomarginales más anchas que las superomarginales; placas superomarginales con pequeños gránulos o espineletas; placas interambulacrales con tres espinas ambulacrales delgadas y una espina subambulacral robusta, larga y puntiaguda; placas orales estrechas con las espinas adradiales alargadas; sin pedicelarios.....***Astropecten* Gray, 1840 (*Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906)**
2. Cinco brazos largos; placas abactinales con paxilas ovoides y columnas altas; placas superomarginales rectangulares con gránulos o con numerosas espinas pequeñas; placas inferomarginales con una línea media usualmente de cinco espinas alargadas y delgadas; placas inferomarginales separadas de las placas adambulacrales por una serie de placas actinales intermedias en la mayoría del brazo; madreporita grande y descubierta; pedicelarios de tres o cuatro valvas.....***Tethyaster* Sladen, 1889 (*Tethyaster canaliculatus* [A. H. Clark, 1916])**

**Clave taxonómica para distinguir las familias del orden Valvatida Perrier, 1884 del Golfo de California**

1. Disco abultado y largo; placas abactinales reticulares con tubérculos y espinas; placas marginales inconspicuas; de tres a cinco placas superomarginales a cada lado del brazo; madreporita pequeña; placas adambulacrales con una serie de tres a siete espinas; superficie actinal con placas granulosas pequeñas, cada una tiene un tubérculo; surco ambulacral estrecho; pedicelarios verticalmente elongados cuando están presentes.....**Asterosdiscididae Rowe, 1977 (*Amphiaster insignis* Verrill, 1868)**

2. Disco pequeño; brazos largos, delgados y cilíndricos; placas abactinales delgadas y cubiertas con gránulos y teseladas; placas marginales inconspicuas; surco ambulacral estrecho; pedicelarios alveolares cuando están presentes.....**Ophidiasteridae Verrill, 1870**
3. Disco pequeño cubierto por piel; cinco brazos cilíndricos; placas abactinales circulares y reticulares; áreas papulares agrupadas; placas actinales adyacentes a las ambulacrales; placas adambulacrales con espinas delgadas adicionales; pedicelarios fasciculados cuando están presentes.....**Mithrodiidae Viguer, 1878**
4. Disco pequeño, forma estelada; placas abactinales reticulares y delgadas cubiertas por una membrana delgada; placas marginales inconspicuas; placas actinales en series longitudinales paralelas al surco; placas adambulacrales con dos series de espinas embebidas en la piel; surco ambulacral estrecho; pedicelarios granuliformes o con largas valvas cuando están presentes.....**Asteropseidae Hotchkiss & A. M. Clark, 1976**
5. Disco abultado y cinco brazos; placas abactinales reticulares con tubérculos y algunas veces gránulos; placas superomarginales inconspicuas y algunas veces reducidas; toda la superficie cubierta por algunos gránulos; placas marginales prominentes; placas actinales numerosas en varias series cubiertas por gránulos o espinas; surco ambulacral estrecho; pedicelarios alveolares.....**Oreasteridae Fisher, 1911**
6. Disco grande y largo; placas abactinales reticulares y con espinas; placas marginales inconspicuas; surco ambulacral ancho; espinas largas cubiertas por una membrana con gránulos; pedicelarios forciformes.....**Acanthasteridae Sladen, 1889**

**Claves taxonómicas para distinguir los géneros de la familia Ophidiasteridae Verrill, 1870 del Golfo de California**

1. Disco elevado casi piramidal; cinco brazos largos, triangulares y delgados; de siete a trece series irregulares de placas abactinales; madreporita pequeña y circular; pápulas, solas o en pares; placas orales con espinas largas, abultadas y comprimidas; surco ambulacral con cuatro espinas triangulares; pedicelarios alveolares, con valvas elongadas y en forma de cuchara.....**Narcissia Gray, 1840 (Narcissia gracilis A. H. Clark, 1916)**
2. Cuerpo cubierto por una membrana delgada de piel; pápulas restringidas sólo a la superficie abactinal; sin pedicelarios; placas abactinales indistinguibles; placa oral con un grupo de cuatro espinas largas y picudas; surco ambulacral con una hilera de espinas ambulacrales muy pequeñas y delgadas por cada placa y las espinas subambulacrales más largas, gruesas y separadas entre ellas.....**Leiaster Peters, 1852 (Leiaster teres [Verrill, 1871])**
3. Disco pequeño en forma piramidal; cinco brazos largos y trigonales; áreas papulares presentes actinal y abactinalmente; madreporita grande; surco ambulacral con una hilera de espinas ambulacrales pequeñas y delgadas y una hilera de espinas subambulacrales más grandes, gruesas y anchas, las cuales están rodeadas por gránulos pequeños.....**Pharia Gray, 1840 (Pharia pyramidatus [Gray, 1840])**
4. Disco pequeño; brazos angostos; superficie abactinal granular, los gránulos pequeños están en las áreas papulares y los gránulos grandes están en las placas abactinales; áreas papulares presentes actinal y abactinalmente.....**Phataria Gray, 1840 (Phataria unifascialis [Gray, 1840])**

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Oreasteridae Fisher,  
1911 del Golfo de California**

1. Disco pentagonal, no muy elevado; cinco brazos cortos, anchos y con extremos redondos; madreporita grande e irregular; placas marginales definen el *ambitus*; pedicelarios cuando están presentes, largos, con dos valvas y cerca de la boca o esparcidos sobre la superficie actinal; surco ambulacral con cinco espinas ambulacrales gruesas y pequeñas cerca de la boca y espinas subambulacrales grandes, gruesas, disminuyen de tamaño hacia la parte distal del brazo.....*Nidorellia* Gray, 1840 (*Nidorellia armata* [Gray, 1840])

2. Disco con forma estelada, grande y elevado; brazos angostos; una o dos madreporitas pequeñas dispuestas por fuera de los tubérculos que limitan el disco; superficie abactinal reticulada con pequeñas espinas implantadas en tubérculos, compuesta de placas estrelladas; placas abactinales unidas entre sí por pequeños oscículos deprimidos; espinas marginales pequeñas; pedicelarios en los interambulacros.....*Pentaceraster* Döderlein, 1916 (*Pentaceraster cumingi* [Gray, 1840])

**Claves taxonómicas para distinguir el género de la familia Asteropseidae  
Hotchkiss & A. M. Clark, 1976 del Golfo de California**

1. Cinco brazos triangulares, que disminuyen gradualmente de tamaño, con series dorsales de tubérculos cónicos y cilíndricos; placas actinales en paralelo con las placas adambulacrales, sin espinas; zona papular visible; surco ambulacral con una hilera de espinas ambulacrales anchas y delgadas con la punta redonda y cuatro espinas subambulacrales más pequeñas y delgadas, las dos espinas de en medio son un poco más largas que las demás.....*Asteropsis* Müller & Troschel, 1840 (*Asteropsis spinosa* Gray, 1840)

**Claves taxonómicas para distinguir el género de la familia Acanthasteridae Sladen,  
1889 del Golfo de California**

1. Estrellas de gran tamaño, con muchos brazos cortos; espinas articuladas sobre prominencias situadas en pequeñas placas basales; de cinco a siete madreporitas de diferentes formas; pedicelarios abundantes, espiniformes, delgados, con valvas iguales; dos a tres espinas adambulacrales aplanadas, surcadas sobre cada placa adambulacral y de una a tres espineletas proximales.....*Acanthaster* Gervais, 1841 (*Acanthaster planci* [Linnaeus, 1758])

**Claves taxonómicas para distinguir el género de la familia Mithrodiidae Viguier,  
1878 del Golfo de California**

1. Disco pequeño; cinco brazos usualmente; espinas largas y delgadas; una madreporita; superficie abactinal ligeramente reticulada y cubierta con numerosas, pequeñas y aisladas espinas papiliformes y con tres hileras laterales de espinas anchas, largas y rugosas; placas adambulacrales con espinas cilíndricas prominentes más delgadas y cortas; sin pedicelarios.....*Mithrodia* Gray, 1840 (*Mithrodia bradleyi* Verrill, 1897)

**Claves taxonómicas para distinguir las especies del género *Henricia* Gray, 1840 del Golfo de California**

1. Disco pequeño; brazos largos, delgados, flexibles y subcilíndricos; superficie actinal hundida; placas delicadas formando una red que encierra a las placas secundarias que son más pequeñas, de la cual emerge una pápula; madreporita pequeña, ovoide y rodeada por pequeñas espineletas; ano central; placas adambulacrales con 35 a 40 espineletas; surco ambulacral con un grupo de espinas aserradas de diferentes tamaños por cada placa ambulacral.....***Henricia clarki* Fisher, 1910**
2. Disco pequeño; brazos largos y delgados; cuerpo reticular fácilmente distinguible; áreas papulares dispersas, con dos o tres poros; superficie abactinal reticular con filas ordenadas de espinas bífidas o trifidas muy pequeñas; superficie actinal con espineletas y áreas papulares de cuatro o más poros; madreporita pequeña, cubierta de algunas espinas pequeñas.....***Henricia nana* (Ludwig, 1905)**

**Clave taxonómica para distinguir las familias del orden Forcipulatida Perrier, 1884 del Golfo de California**

1. Disco bien definido; cinco brazos cilíndricos y delgados; superficie abactinal reticular con algunas espinas, tubérculos o espineletas; áreas papulares numerosas; placas superomarginales no conspicuas, de diferentes tamaños y formas; placas actinales poco desarrolladas; placas adambulacrales muy cortas y comprimidas y formadas por una o dos espinas cerca del surco ambulacral; espinas actinales de número variable; pedicelarios cruzados, rectos, lanceolados y pequeños, dispuestos en círculos en la base de las espinas abactinales y superomarginales.....**Asteriidae Gray, 1840 (*Astrometis sertulifera* Xantus, 1860)**
2. Disco pequeño; de 11 a 17 brazos largos y delgados; superficie abactinal con una malla delicada o placas aisladas; placas inferomarginales con espinas que presenta una corona de pedicelarios cruzados; sin placas actinales; áreas papulares pequeñas e irregulares; con dos espinas adambulacrales; pedicelarios rectos, lanceolados y delgados, presentes en la base de las espinas adambulacrales; pies ambulacrales usualmente en dos.....**Labidiasteridae Verrill, 1914 (*Coronaster marchenus* Ziesenhenné, 1942)**
3. Cuerpo cubierto por piel muy delgada; con 22 a 24 brazos bandados; superficie abactinal reticulada e irregular; numerosas espinas granuliformes agrupadas; placas marginales más o menos aparentes; placas adambulacrales con una o más espinas situadas en la parte adradial del surco ambulacral; espinas abactinales comprimidas en sus extremidades; madreporita pequeña; pedicelarios rectos y cruzados, distribuidos entre las espinas del disco.....**Heliasteridae Viguié, 1840 (*Heliaster kubiniji* Xantus, 1860)**

**Clave taxonómica para distinguir los ordenes de la Clase Ophiuroidea Gray, 1840 del Golfo de California**

1. Disco y brazos cubiertos por piel; formado por gránulos, rara vez por placas o escamas; placas dorsales del disco ausentes o son rudimentarias; escudos radiales separados y sólo se unen un poco en la parte proximal; papilas orales y dentales en forma cónica; las espinas de los brazos están en la parte ventral, los brazos son circulares, delgados y se articulan en la superficie...**Phrynophiurida Matsumoto, 1915 (Gorgonocephalidae Ljungman, 1867)**
2. Disco y brazos cubiertos por escamas o placas, en ocasiones están cubiertos por piel, espinas o gránulos; espinas de los brazos laterales.....**Ophiurida Müller & Troschel, 1840**

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Gorgonocephalidae Ljungman, 1867 del Golfo de California**

1. Brazos ramificados dicotómicamente; disco cubierto por gránulos pequeños; escudos radiales grandes y anchos; papilas orales, dentales y dientes presentes; sobre la superficie dorsal del brazo, en la parte media, presenta un grupo de cuatro a seis espinas pequeñas.....**Astrocanium Döderlein, 1911 (Astrocanium spinosum [Lyman, 1875])**
2. Brazos ramificados dicotómicamente; disco cubierto por gránulos pequeños; escudos radiales grandes, anchos y con espinas pequeñas; de seis a ocho papilas orales; dientes que disminuyen de tamaño hacia la parte adradial; brazos en la parte dorsal están marcados por un anillos de espinas y entre cada segmento del brazo hay gránulos .....**Astrodyctium Döderlein, 1927 (Astrodyctium panamense [Verrill, 1867])**

**Clave taxonómica para distinguir las familias del orden Ophiurida del Golfo de California**

1. Disco uniforme y granuloso; escudos radiales cubiertos; papilas orales delgadas, redondas, generalmente del mismo tamaño; papilas dentales muy pobladas; numerosos dientes; escudos orales redondos y en la parte proximal ligeramente truncados; placas aborales muy estrechas y pequeñas; placas dorsales de los brazos en forma de corazón ovalado, más largas que anchas; placas ventrales octagonales y semiredondas; espinas de los brazos de cuatro a seis; una o dos escamas tentaculares por segmento del brazo.....**Ophiocomidae (Ophiocoma alexandri Lyman, 1860)**
  - 1'. Sólo presenta un grupo de papilas ya sean orales o dentales.....2
  2. Disco con espinas transparentes; sin papilas orales, sólo presenta racimos de papilas dentales.....**Ophiothrichidae**
  - 2'. Sin papilas dentales, sólo orales.....3
  3. Presenta tres pares de papilas infradentales pareadas en forma de bloque; sin placas dorsales accesorias.....**Amphiuridae**
  - 3'. Papilas infradentales no pareadas en el ápice de cada mandíbula.....4
  4. Disco con gránulos redondos; dos pares de hendiduras genitales por cada interrradio del disco; con espinas pequeñas y pegadas al brazo.....**Ophiodermatidae**
  - 4'. Los poros tentaculares no se extienden dentro de las mandíbulas.....5
5. Disco cubierto por un grupo de escamas pequeñas que rodean a escamas más grandes, tanto en la parte oral como la aboral; placas dorsales adyacentes y las placas ventrales adyacentes están en contacto; escudos radiales largos; cinco papilas orales; escudos

orales anchos; las placas aborales se prolongan entre las hendiduras genitales.....**Ophiuridae (*Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932**  
 5'. Presenta espinas y escamas en la parte oral y aboral del disco.....6  
 6. Disco con espinas y escamas; mandíbulas pueden presentar varias hileras de papilas orales, aplanadas; placas laterales desarrolladas; espinas de los brazos grandes.....**Ophiacanthidae**  
 6'. Sólo presenta una hilera de papilas orales por cada mandíbula.....7  
 7. Disco con pequeñas escamas y pocas espinas; diastemas separando las papilas orales de las papilas infradentales en el ápice de la mandíbula; sin placas dorsales accesorias.....**Ophiactidae**  
 7'. Disco grande, suave, aplanado y con escamas imbricadas; escudos radiales pequeños; papilas orales continuas; brazos con placas dorsales accesorias.....**Ophionereididae**

**Clave taxonómica para distinguir las especies del género *Ophionereis* Lütken, 1859 del Golfo de California**

1. Disco con pequeñas escamas imbricadas; escudos radiales pequeños, en forma de rombo; papilas orales continuas y una hilera de dientes; escudos orales más largos que anchos; placas aborales triangulares; hendiduras genitales con pequeñas papilas genitales en el borde; placas ventrales de los brazos rectangulares con las puntas redondas; una escama tentacular grande y redonda por segmento del brazo.....***Ophionereis annulata* (Le Conte, 1851)**  
 1'. Disco cubierto por una membrana delgada de piel y por debajo escamas uniformes imbricadas; escudos radiales pequeños y estrechos; papilas orales y dientes; escudos orales triangulares, más anchos que largos; placas aborales más largas que anchas; hendiduras genitales largas, anchas; no presentan ninguna papila genital en el borde; placas ventrales de los brazos cuadradas, tan largas como anchas; una escama tentacular ovalada por segmento del brazo.....***Ophionereis perplexa* Ziesenhenné, 1940**

**Clave taxonómica para distinguir las especies de la familia Ophiodermatidae Ljungman, 1867 del Golfo de California**

1. Disco con granulación muy fina; escudos radiales descubiertos; papilas orales pequeñas; dientes delgados y curvados; escudos orales anchos en forma de corazón y lóbulos redondeados; placas aborales cubiertas por la granulación; dos escamas tentaculares largas, anchas y delgadas por cada segmento del brazo.....***Ophioderma teres* (Lyman, 1860)**  
 2. Disco cubierto por gránulos muy juntos de forma triangular y aplanados; escudos radiales desnudos convexos con forma de gota; escudos orales más anchos que largos; escudos orales tan anchos como largos con los bordes redondos; placas aborales cubiertas por gránulos; placas dorsales de los brazos hexagonales y pequeñas; dos escamas tentaculares ovoides y angostas por cada segmento del brazo.....***Ophioderma vansyoci* Hendler, 1996**  
 3. Disco con gránulos redondos, pequeños y separados; escudos radiales cubiertos por gránulos; papilas orales y dientes presentes; escudos orales triangulares más largos que anchos, con los bordes convexos; placas aborales cubiertas por gránulos; placas ventrales del brazo, más largas que anchas y la parte distal convexa; dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo.....***Ophioderma variegatum* Lütken, 1859**

**Clave taxonómica para distinguir las especies de la familia Ophiacanthidae  
Perrier, 1891 del Golfo de California**

1. Disco cubierto por gránulos de diferentes tamaños; escudos radiales ocultos; papilas orales discontinuas y dientes presentes; hendiduras genitales pequeñas; espinas largas, delgadas, cilíndricas y casi transparentes; dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo.....*Ophiacantha diplasia* H. L. Clark, 1911
2. Disco cubierto por gránulos redondos y espinas irregulares pequeñas; escudos radiales ocultos; de cinco a siete papilas orales; los espacios interradales están cubiertos por una densa granulación y espinas centrales, pero no están presentes en las hendiduras genitales; presentan siete espinas largas y delgadas que van disminuyendo de tamaño hacia la parte distal.....*Ophiacantha phragma* Ziesennehenne, 1940

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Ophiactidae  
Matsumoto, 1915 del Golfo de California**

1. Disco circular cubierto por escamas imbricadas; escudos radiales grandes y desnudos; con o sin espinas pequeñas en el borde del disco; dos o cuatro papilas orales, dientes, sin papilas dentales; dos hendiduras genitales por cada interradio que empiezan en la parte distal de los escudos orales; de cinco a seis brazos gruesos y cortos; espinas de los brazos se encuentran a lo largo de las placas laterales.....*Ophiactis* Lütken, 1856
- 1'. Disco cubierto por escamas imbricadas grandes, redondas y gruesas; con escudos radiales grandes, desnudos y rodeados por escamas; dos papilas orales, dientes, sin papilas dentales; placas aborales unidas entre sí formando un anillo continuo alrededor de la mandíbula; superficie ventral del disco presenta una capa delgada de piel; dos hendiduras genitales por cada interradio que empiezan en la parte distal de los escudos orales; tres espinas pequeñas que disminuyen gradualmente en los brazos una escama tentacular por segmento del brazo.....*Hemipholis* Lyman, 1865 (*Hemipholis* sp)

**Clave taxonómica para distinguir las especies del género *Ophiactis* Lütken, 1856  
del Golfo de California**

1. Disco con espinas pequeñas; escamas de diferentes tamaños rodeando los escudos radiales; escudos radiales visibles; de dos a cuatro papilas orales; una escama tentacular pequeña por segmento del brazo.....*Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842)
2. Disco con escamas circulares, e irregulares; escudos radiales muy separados y pequeños; espinas muy numerosas en la parte distal de los espacios interradales, no sobre el disco; un par de papilas orales; una escama tentacular ovoide.....*Ophiactis simplex* (Le Conte, 1851)
3. Disco con escamas pequeñas, escudos radiales grandes, desnudos y rodeados por escamas; roseta central definida claramente; el borde del disco y las escamas laterales de este con espinas pequeñas; sólo un par de papilas orales y siete dientes; de cuatro a cinco espinas anchas, pequeñas y aserradas en el brazo; una escama tentacular ovalada por cada segmento del brazo.....*Ophiactis* sp

**Clave taxonómica para distinguir entre las especies de la familia Amphiuridae  
Ljungman, 1867 del Golfo de California**

1. Disco con escamas pequeñas que rodean a los escudos radiales; con pequeñas espinas sobre las escamas del disco; tres papilas dentales en forma de bloque y dientes; escudos orales en forma de rombo; placas dorsales del brazo triangulares con los bordes redondos; placas ventrales del brazo más largas que anchas; dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo.....***Ophiostigma* sp. 1**  
1'. Disco circular con escamas imbricadas que rodean a los escudos radiales, los cuales son grandes y visibles; con espinas pequeñas sobre las escamas; tres pares de papilas orales en forma de bloque y dientes; escudos orales tan largos como anchos; placas dorsales del brazo tan anchas como largas; placas ventrales del brazo triangulares con los bordes redondos; dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo.....***Ophiostigma* sp. 2**

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Ophiotrichidae  
Ljungman, 1866 del Golfo de California**

1. Disco con gránulos y espinas; escudos radiales grandes y desnudos; sólo un racimo de papilas dentales.....***Ophiotrix* Müller & Troschel, 1840**  
1'. Escudos radiales grandes que cubren la mayor parte del disco; placas dorsales de los brazos cubiertas por gránulos; espinas pequeñas y ásperas; los brazos son prensiles.....***Ophiothela* Verrill, 1867 (*Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867)**

**Clave taxonómica para distinguir las especies del género *Ophiotrix* Müller &  
Troschel, 1840 del Golfo de California**

1. Disco cubierto por pequeñas espinas bífidas o trifidas; escudos radiales visibles, con espinas sobre ellos; racimo de papilas dentales y dientes; espinas de los brazos largas y aserradas; una escama tentacular por cada segmento del brazo.....***Ophiotrix spiculata* Le Conte, 1851**  
1'. Disco cubierto por pequeñas escamas las cuales están cubiertas por espinas de diferentes tamaños; escudos radiales visibles; un racimo de papilas dentales cónicas y una hilera de dientes; placas laterales de los brazos tienen una cresta prominente; cinco espinas largas, delgadas y aserradas por cada segmento del brazo; una escama tentacular por cada segmento del brazo.....***Ophiotrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899**

### Clave taxonómica para distinguir los ordenes de la Clase Echinoidea del Golfo de California

1. Testa compuesta por 20 columnas de placas, los pares de columnas ambulacrales se alternan con los pares de columnas interambulacrales; placas ambulacrales simples o pseudo compuestas; placas interambulacrales dominadas por un sólo tubérculo primario (excepto en el género *Tretocidaris* el cual tiene dos); espinas primarias con *cortex* externo; pedicelarios tridentados y globosos.....**Cidaroida Claus, 1880**
2. Disco apical no saturado por las placas coronales; placas ambulacrales compuestas, básicamente trigeminadas (diadematoidas); tubérculos primarios perforados sin círculos escrobiculares que los rodeen, crenulados o no crenulados; espinas frágiles con un lumen hueco; anillo perignático con aurículas.....**Diadematoida Duncan, 1889**
3. Disco apical pequeño (mucho más pequeño que el peristoma), dicíclico (raramente hemicíclico); margen del periprocto suavemente redondo; tubérculos ambulacrales e interambulacrales pequeños y casi del mismo tamaño.....**Arbacioida Gregory, 1900**
4. Placas ambulacrales compuestas por sus elementos más bajos alargados; la zona de poros es uniforme desde el ápice hasta el peristoma, sin filodios aborales; linterna con dientes provistos de quillas y epífisis juntándose por encima del *foramen magnum*.....**Camarodonta Jackson, 1912**
5. Simetría bilateral distintiva a lo largo del interambulacro 5, boca desplazada hacia la parte anterior en la superficie ventral, el periprocto es marginal a submarginal; disco apical compacto con las placas oculares II y IV no insertas o separadas; interambulacro posterior en la superficie oral diferenciada del *labrum*; una placa por cada zona ambulacral bordeando la boca con dos pares de pies ambulacrales.....**Spatangoida L. Agassiz, 1840**

### Clave taxonómica para distinguir las familias de la Clase Echinoidea del Golfo de California

1. Testa rígida; placas interambulacrales dispuestas en dos columnas; tubérculos primarios perforados; pares de poros ambulacrales uniseriados aboralmente, en algunas formas hay tendencia a presentar forma pluriseriada sobre la región aboral, nunca forman placas compuestas.....**Cidaridae Gray, 1825**
2. Testa de tamaño mediano, por lo general algo plana y más o menos flexible; tubérculos primarios crenulados; espinas primarias y secundarias generalmente huecas y verticiladas en su interior no están divididas por tabiques transversos.....**Diadematidae Gray, 1855**
3. Testa subcónica; disco apical alineado, sin tubérculos perianales, dicíclico (raramente hemicíclico); sistema apical pequeño, poros oculares dobles; periprocto oblicuo, cubierto por cuatro placas grandes, las cuales forman una valva anal sin tubérculos en las placas del disco apical; zona ambulacral casi recta, trigeminadas; arcoporos uniseriados aboralmente, elongados y conjugados; tubérculos primarios imperforados y no crenulados, con un mamelón largo; espinas primarias largas.....**Arbaciidae (*Arbacia incisa* [A. Agassiz, 1863])**
4. Tubérculos perforados, no crenulados; zonas ambulacrales compuestas al estilo equinoideo, por lo general muy anchas en la superficie aboral; hendiduras braquiales angostas, muy profundas y divididas por quillas longitudinales; pedicelarios globosos, trifoliados, oficéfalos y tridentados.....**Toxopneustidae Troschel, 1872**
5. Forma típica espatangoidea acorazonada y muy frágil; sistema apical con cuatro poros genitales; ambulacro impar más o menos diferenciado; ambulacros pares en

petaloides, los pétalos están al mismo nivel del caparazón; interambulacros en la superficie aboral con tubérculos primarios grandes, no crenulados y los tubérculos de la superficie oral son crenulados; periprocto hundido; pedicelarios presentes tridentes y trifoliados.....**Loveniidae (*Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872)**

7. Forma ovoide, testa más o menos alta, con o sin ambulacro impar frontal; posee poros pequeños dispuestos en una sola hilera regular; interambulacros no forman quillas agudas aboralmente; esternón ancho densamente tuberculado; madreporita separada de las placas genitales posteriores y de las placas oculares; cuatro poros genitales; *labrum* corto; fasciolas subanales y peripétalos; pedicelarios globosos.....**Brissidae Gray, 1855**

### **Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Toxopneustidae Troschel, 1872 del Golfo de California**

1. Equinoideos con zonas ambulacrales anchas; placas ambulacrales largas y angostas, hay dos tubérculos primarios por cada cuatro placas, el tercer arcoporo está colocado horizontalmente, formándose así hileras verticales diferenciadas.....***Tripneustes* L. Agassiz, 1841 (*Tripneustes depressus* A. Agassiz, 1863)**

2. Hendiduras braquiales afiladas y pronunciadas; sistema apical hemicíclico; placas ambulacrales trigeminadas con el arcoporo con arcos oblicuos; un tubérculo ambulacral primario en cada segunda placa; peristoma pequeño; múltiples tubérculos de igual tamaño en las placas interambulacrales.....***Toxopneustes* A. Agassiz, 1863 (*Toxopneustes roseus* [A. Agassiz, 1863])**

3. Sistema apical generalmente hemicíclico, con las placas oculares insertas; placas ambulacrales trigeminadas, con el arcoporo en líneas oblicuas de tres, cada una está compuesta por una placa con un tubérculo primario ambulacral; zona interambulacral con un tubérculo primario pequeño y a un costado un tubérculo secundario más pequeño a cada lado; peristoma con una membrana llena de placas, hendiduras braquiales marcadas y pronunciadas.....***Lytechinus* A. Agassiz, 1863 (*Lytechinus pictus* [Verrill, 1867])**

### **Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Cidaridae Gray, 1825 del Golfo de California**

1. Espinas primarias gruesas, usualmente cilíndricas, la punta con una pequeña corona y una prominencia central; algunas veces espinas conspicuas y delgadas en su parte distal; espinas secundarias pequeñas, planas, con las puntas redondas, formando un círculo escrobicular; sistema apical dicíclico y cubierto por algunos tubérculos; poros en el peristoma usualmente en dos series (biseriados); pedicelarios largos, globosos, tridentados.....***Eucidaris* Pomel, 1883 (*Eucidaris thouarsii* [Valenciennes, 1846])**

2. Espinas primarias delgadas, cilíndricas y algunas veces conspicuas, anchas y delgadas en la punta; espinas secundarias pequeñas; poros en el peristoma en una sola serie (uniseriados); zona interporífera completamente cubierta por pequeños tubérculos; pedicelarios largos y globosos sin dientes y una rama en el tallo, con valvas delgadas.....***Hesperocidarid* Mortensen, 1928 (*Hesperocidarid perplexa* [H. L. Clark, 1907])**

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Diademmatidae Gray, 1855 del Golfo de California**

1. La testa es un poco frágil; sistema apical monocíclico con las placas oculares insertas; placas del periprocto circulares, están intercaladas en el anillo de placas oculares y genitales; zona ambulacral estrecha y recta, con el arcoporo no conjugado; placas ambulacrales trigeminadas, con un tubérculo primario largo por cada placa; zona interambulacral dos o tres veces más ancha que la zona ambulacral; placas del *ambitus* pentagonales; tubérculos perforados y crenulados; peristoma hundido, rodeado por hendiduras braquiales y sin espinas peristomales.....*Centrostephanus* Peters, 1855 (*Centrostephanus coronatus* [Verrill, 1867])

2. Testa frágil; sistema apical hemicíclico, con las placas oculares II y III exertas; periprocto circular y largo, sin placas periproctales alargadas; zona ambulacral estrecha y derecha; arcoporos no conjugados, uniseriados; placas ambulacrales trigeminadas con un sólo tubérculo alargado por placa, excepto aboralmente donde sólo hay algunos; zona interambulacral ancha, con las placas del *ambitus* más anchas que altas; peristoma mucho más largo que el sistema apical, con hendiduras braquiales profundas y redondas; espinas muy largas, delgadas, huecas y verticiladas.....*Diadema* Gray, 1825 (*Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863)

**Clave taxonómica para distinguir los géneros de la familia Brissidae Gray, 1855 del Golfo de California**

1. De contorno alargado ovoideo, sin hundimiento frontal; superficie aboral arqueada, el interambulacro posterior truncado y dispuesto vertical u oblicuamente; ambulacro frontal angosto; ambulacros pares petaloides; pétalos anteriores dirigidos hacia fuera; pétalos posteriores ligeramente divergentes; sistema apical con cuatro poros genitales; *labrum* ancho; esternón largo y ancho cubierto por tubérculos; fasciola subanal ancho con un lóbulo más o menos grande a cada lado; pedicelarios globosos, tridentes, oficéfalos, trifoliados y rostrados...*Brissus* Gray, 1855 (*Brissus obessus* Verrill, 1867)

2. Ambulacro frontal hundido o al mismo nivel de la testa; aparato apical situado anteriormente, al nivel de dicho aparato, la testa puede quedar más alta; fasciola anal más angosto y carente de lóbulos posteriores a cada lado; *labrum* ancho y muy corto; pedicelarios globosos, tridentes, oficéfalos y trifoliados.....*Metalia* Gray, 1855

**Clave taxonómica para distinguir las especies del género *Metalia* Gray, 1855 del Golfo de California**

1. Testa deprimida en la parte dorsal, pero arqueada en el extremo anterior; cara ventral ligeramente convexa; sistema apical con cuatro poros genitales; ambulacro anterior un poco hundido; par de ambulacros anteriores casi rectos, los posteriores un poco curvados hacia fuera; espinas de la superficie dorsal finas y cortas, las de la superficie ventral largas y delgadas; fasciola subanal más ancho que largo; plastron elíptico poco convexo.....*Metalia nobilis* Verrill, 1867

2. Testa ovalada y deprimida, ambulacro anterior distintivo, parte posterior truncada ligeramente; disco apical etmolítico, con cuatro poros genitales, un poco anteriores al centro de la testa; ambulacro anterior estrecho y casi hundido desde el ápice hasta el peristoma; arcoporos pequeños y diferenciados; fasciola subanal muy distintiva; fasciola peripetaloide presente, estrecha e indentada en la parte de atrás de los pétalos anteriores.....*Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758)

## Clave taxonómica para distinguir los ordenes de la Clase Holothuroidea del Golfo de California

1. Pies ambulacrales y/o papilas presentes.....2
- 1'. Pies ambulacrales ausentes.....3
  
2. Papilas dorsales grandes o muy grandes; pies ambulacrales conspicuos en la superficie ventral; de 15 a 30 tentáculos en forma de escudo; pared del cuerpo gruesa o muy gruesa; árboles respiratorios presentes; asa posterior del intestino adherida al mesenterio dorsal derecho; espículas generalmente en forma de tablas.....**Aspidochirotida Grube, 1840**
3. Piel lisa, rugosa o verrugosa; 10 a 25 tentáculos pinados o digitados; árboles respiratorios y ámpulas tentaculares ausentes; espículas generalmente en forma de anclas.....**Apodida (Brandt, 1835)**

## Clave taxonómica para distinguir las familias del orden Aspidochirotida Grube, 1840 del Golfo de California

1. Gónada en un sólo penacho adherido al mesenterio dorsal derecho; ámpulas tentaculares largas y delgadas; espículas en forma de tablas o botones; organismos de hasta 30cm de longitud.....**Holothuriidae Linnaeus, 1767**
- 1'. Gónadas en dos penachos, uno a cada lado del mesenterio dorsal; espículas en forma de tablas con el disco reducido, espira cuadrangular con pequeños dientes en el borde, placas perforadas, cuerpos con forma de "C" y barrotes irregulares, tentáculos con barrotes curvados o en forma de horqueta.....**Stichopodidae (Isostichopus fuscus [Ludwig, 1875])**

## Clave taxonómica para distinguir entre las especies de la familia Holothuriidae Ludwig, 1894 del Golfo de California

1. Tablas con disco de borde abollonado y ondulaciones muy conspicuas.....2
- 1'. Tablas con disco abollonado, liso o espinoso.....3
2. Tablas que presentan abultamientos en el margen; espira corta con espinas pequeñas en la cúspide; botones abollonados; pies con placa terminal y placas de soporte; tentáculos con barrotes cortos y espinoso.....**Holothuria (Cystipus) cf. inhabilis Selenka, 1867**
3. Tablas con el disco en forma de cruz y espinas salientes en los bordes.....4
- 3'. Tablas con disco que no presenta forma de cruz.....5
4. Tablas robustas, de base cónica y borde espinoso, en forma de cruz maltesa; espinas intercaladas en las tablas pequeñas; placas perforadas alargadas; tentáculos con barrotes espinosos.....**Holothuria (Semperothuria) languens Selenka, 1867**
5. Botones presentes de forma regular; tablas por lo general con cuatro a seis orificios en el centro del disco y presentan espinas en el borde de la espira, botones lisos regulares o irregulares .....6
- 5'. Botones pueden presentar los bordes más o menos ondulados; placas de soporte ausentes.....7
6. Tablas de disco semicircular con 4-8 orificios marginales y espira pequeña, con pilares convergentes y pocas espinas; botones pequeños, lisos; pies con placa terminal y barras de soporte.....**Holothuria (Thymiosycia) arenicola Semper, 1868**

6'. Tablas con el disco liso, amplio y redondo, con un número variado de orificios, espira baja y amplía con algunos dientes en el borde; botones lisos elongados con 6-8 orificios oblongos, tentáculos con barrotes perforados.....*Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)

7. Tablas frágiles con dientes marginales, espira reducida; capa interna de la piel con botones delgados e incompleto.....*Holothuria (Vaneyothuria) zacae f. iota* Deichmann, 1937

7'. Tablas con disco redondo a cuadrado, con 3-4 orificios centrales y algunos marginales, espira corta con 1-4 espinas; botones pequeños, pies con placa terminal y barrotes o tablas; tentáculos con barrotes.....*Holothuria (Merthensothuria) pluricuriosa* Deichmann, 1937

#### **Clave taxonómica para distinguir la familia del orden Apodida (Brandt, 1835) del Golfo de California**

1. Cuerpo vermiforme, cilíndrico; boca y ano terminales; espículas de la pared del cuerpo en forma de ancla, con algunos dientes en él; la parte terminal de las anclas puede ser lisa, en algunos casos presenta dientes centrales o puede ser de forma aserrada; existen placas de soporte de las anclas, la mayoría son de formas más o menos ovaladas, otras son rectangulares y otras tienen un asa muy conspicua; los tentáculos son pinados.....*Synaptidae (Euapta godeffroyi [Semper, 1868])*

### 8.3. Descripción de las especies

#### 8.3.1. Clase Asteroidea

**Orden** Paxillosida Perrier, 1884

**Familia** Luidiidae Sladen, 1889

**Género** *Luidia* Forbes, 1839

*Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906

(Lámina 1)

*Luidia ludwigi ludwigi*.- Fisher, 1906: 122-124; 1911: 113-115.

**Diagnosis:** (Modificada de Fisher, 1906) Cuerpo deprimido, superficie abactinal arqueada. Brazos delgados y redondos, los cuales van disminuyendo gradualmente de tamaño. Las espinas forman un margen prominente en el brazo. Los arcos interbraquiales son agudos. El área abactinal con tres o cuatro series regulares de paxilas cuadradas a cada lado. Las placas superomarginales con dos o tres pedicelarios. Las paxilas superomarginales ligeramente más pequeñas que las series adyacentes. Las placas inferomarginales rara vez estrechas y arqueadas, con una o tres, pero usualmente dos espinas laterales y de tres a seis espínulas actinales mucho más largas que las espineletas que están en la superficie. El área paxilar abactinal con cuatro o cinco series regulares cuadradas. De cuatro a seis series de papilas semicirculares o cuadradas. Las placas actinales intermedias de las áreas interradales que están en la parte proximal media del brazo presentan tres pedicelarios prominentes. Las placas adambulacrales con una espina curvada en el surco y tres espinas actinales y de una a dos espínulas más pequeñas. Las placas orales son estrechas, con seis a siete espinas marginales y de siete a ocho espinas superficiales, formando una doble serie en la superficie. Pedicelarios vivalvados y trivalvados. Ambulacros simples, sin ventosas.

**Descripción:** Se cuenta con el registro fotográfico (Lám. 1, Fig. A-F y Lám. 61, Fig. A).

**Material tipo:** U.S.N.M. 21928 (Fisher, 1906).

**Localidad tipo:** Isla Santa Bárbara, Estados Unidos de América (*Albatross* estación 2970) (Fisher, 1906).

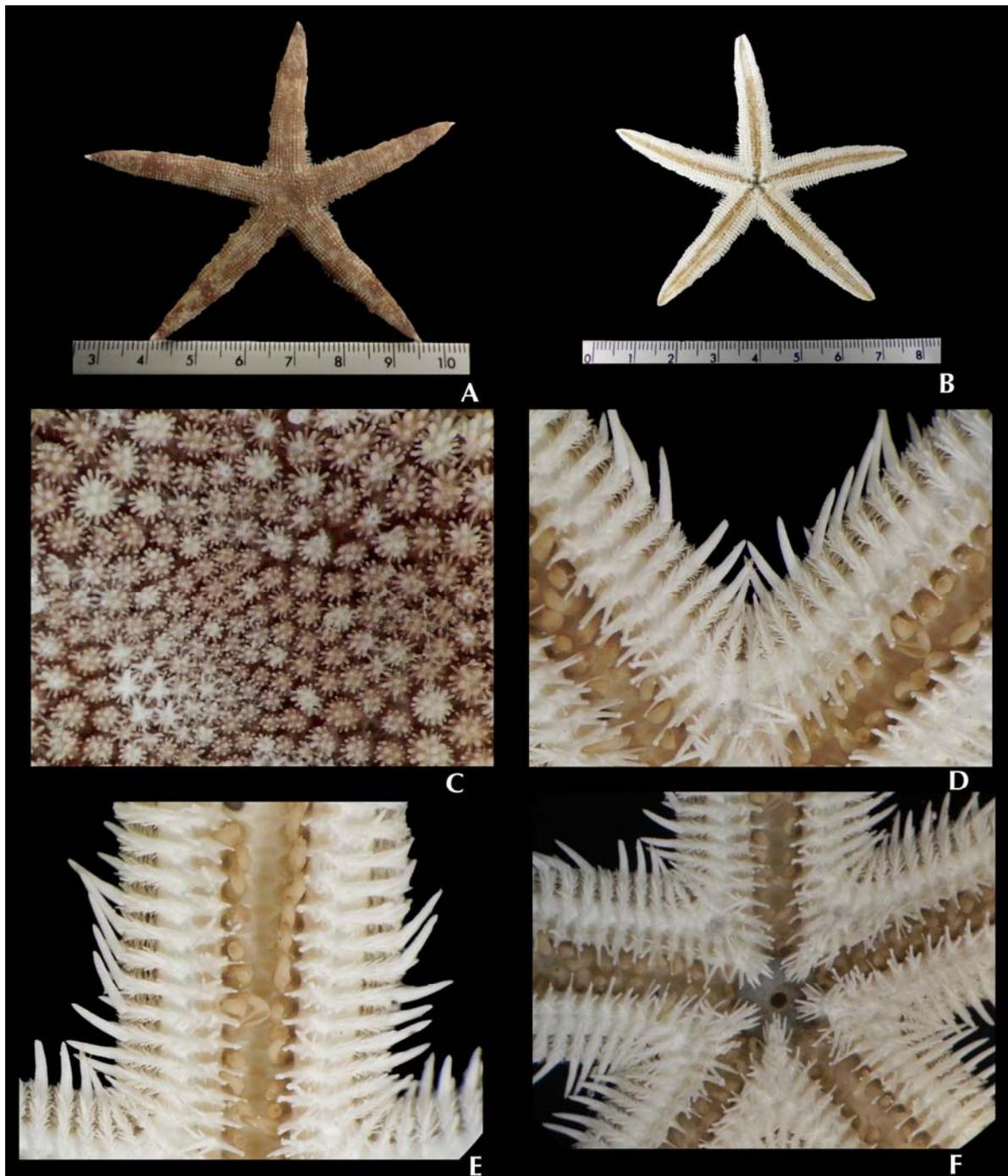
**Material examinado:** Se cuenta con el registro fotográfico del ejemplar Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito local:** Bahía Ballena, Bahía Santa Inés y Bajo de Catalana Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Estados Unidos de América (A. M. Clark, 1989) y Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 15 a 284m (Maluf, 1988).

**Comentario:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*.



**Lámina 1.** *Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Paxilas; D. Placas inferomarginales y espinas; E. Surco ambulacral con podios; F. Placas orales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910  
(Lámina 2)**

*Luidia (Alternaster) phragma*.- H. L. Clark, 1910: 329-330; Ziesenhene, 1937: 214; Caso, 1994: 1-111.

**Diagnosis:** (Modificada de H. L. Clark, 1910) Disco moderadamente delgado y plano. Presenta cinco brazos delgados que van disminuyendo gradualmente hasta la punta y amplitud en la base. Superficie abactinal cubierta de paxilas dispuestas en cuadros (tábulas) irregularmente circulares, convirtiéndose casi en cuadrados perfectos en el margen de los radios. Las paxilas del disco son irregularmente circulares, casi cuadradas en la parte lateral de los brazos; cada paxila tiene una docena o más de espinas marginales delgadas, sobre las cuales hay una docena o más de espinas robustas, mientras que en el centro de la tábula hay de una a cuatro pequeñas espineletas cortas y delgadas. A lo largo de cada lado de los brazos hay tres series longitudinales de paxilas largas y rectangulares. Las áreas interbraquiales son agudas. La paxila abradial es más conspicua y cada paxila en el centro de la tábula lleva sólo una espina delgada; estas espinas forman una empalizada a lo largo de cada lado de los brazos. Las placas inferomarginales con espinas similares largas (dos en cada placa). Placa adambulacral con tres o cuatro espinas en una sola serie perpendicular al surco. Madreporita no distinguible, cubierta de paxilas. Ambulacros simples y sin ventosas.

**Descripción:** Sólo se cuenta con el registro fotográfico (Lám. 2, Fig. A-F y Lám. 61, Fig. C).

**Material tipo:** M.C.Z. 398 (Ziesenhene, 1937).

**Localidad tipo:** Probablemente Payta, Perú (Ziesenhene, 1937).

**Material examinado:** Se cuenta con registro fotográfico del ejemplar Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito local:** Bahía Concepción, Bahía de La Paz, Bahía Magdalena, Bahía Santa Inés, Bahía Ventana, Bahía San Bartolomé y Bajo de Catalana Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá, Chile y Perú (H. L. Clark, 1910).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 190m.

**Comentarios:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*. Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie en su límite más profundo (190m).



**Lámina 2.** *Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas superomaginales y espinas; D. Paxilas superficie abactinal; E. Surco ambulacral com podios y espinas; F. Placas orales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917**  
**(Lámina 3)**

*Luidia superba*.- A. H. Clark, 1917: 171-173; Caso, 1961: 41; 1980: 205; 1994: 1-111.

**Diagnosis:** (Modificada de A. H. Clark, 1917) Forma general del cuerpo muy deprimido. Presenta seis brazos relativamente robustos que van disminuyendo gradualmente de tamaño. Los arcos interbraquiales son agudos y generalmente deprimidos. Paxilas desordenadas, macizas y compactas, se encuentran a lo largo de los lados de los brazos. Paxilas laterales dispuestas en series más o menos distantes. Las paxilas superomarginales corresponden a las inferomarginales y están abarrotadas por ellas, son cuadradas y tienen de siete a ocho tubérculos centrales y redondos, los cuales a su vez están rodeados por el doble de tubérculos mucho más delgados y por espineletas delgadas. Dentro de la línea de paxilas superomarginales hay otra línea regular de paxilas mucho más pequeñas, cinco de ellas corresponden a cuatro paxilas superomarginales, las cuales están alargadas transversalmente, llegando a ser cuadradas cerca de la punta del brazo. Las placas inferomarginales presentan tres espinas largas y robustas, la que está situada justo debajo del *ambitus* es la más larga. Las placas adambulacrales son ligeramente más estrechas que las placas intermedias. Las placas orales son estrechas y presentan siete espinas que disminuyen gradualmente de tamaño y cuatro espinas similares a las que están situadas a lo largo del surco ambulacral. Ambulacros simples, sin ventosas. No presenta pedicelarios.

**Descripción:** Se cuenta con el registro fotográfico (Lám. 3, Fig. A-F y Lám. 61, Fig. B).

**Material tipo:** U.S.N.M. 36948 (A. H. Clark, 1917).

**Localidad tipo:** Colombia (*Albatross* estación 2797) (A. H. Clark, 1917).

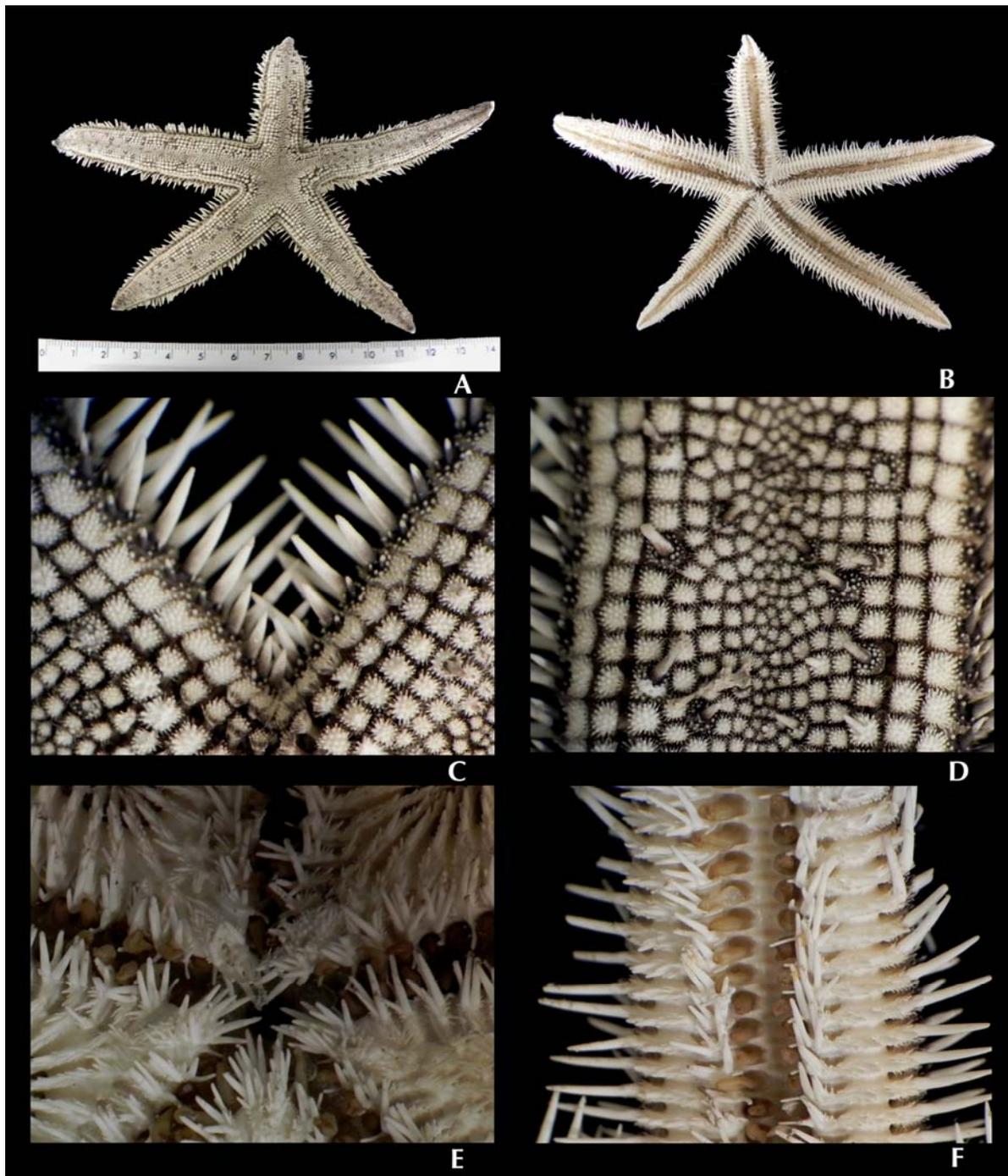
**Material examinado:** Se cuenta con el registro fotográfico del ejemplar Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito local:** Bajo de Catalana, Golfo de California.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Ecuador (A. M. Clark, 1989); Colombia (Neira y Cantera, 2005) y Chile (Maluf, 1988).

**Distribución batimétrica:** De 3 a 190m.

**Comentarios:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*. Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie en su límite más profundo (190m).



**Lámina 3.** *Luidia superba* A. H. Clark, 1917. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas superomarginales y paxilas; D. Paxilas del brazo y espinas en zig-zag; E. Placas orales; F. Surco ambulacral y podios. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Astropectinidae Gray, 1840

**Género** *Astropecten* Gray, 1840

*Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906

(Lámina 4)

*Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906: 119-121; 1911: 67-71; Verrill, 1914: 320-321; Caso, 1943: 29-32; 1961: 23.

**Diagnosis:** (Modificada de Fisher, 1906) disco mediano. Cinco brazos cortos, estrechos y terminados en punta. La madreporita está oculta por las paxilas. Paxilas largas con espineletas delgadas y largas que rodean el centro del disco. Las paxilas de la parte lateral de los brazos no están en líneas regulares y no se distinguen de las que están a la mitad. Las paxilas de la base de los brazos con 15 a 18 espineletas periféricas y de 10 a 15 espineletas centrales grandes. La tábula de las paxilas es ancha, por lo que las espineletas centrales y periféricas parecieran que están espaciadas y con forma de flor. Con 32 placas superomarginales en los brazos, sin espineletas, ni tubérculos alargados. Las placas inferomarginales presentan de dos a tres espinas marginales oblicuas en una línea. El surco ambulacral presenta de tres a cuatro espinas. Las placas actinales presentan dos espinas. Las espinas adambulacrales y marginales son largas.

**Descripción:** (R=24mm, r=6mm y Rr=4mm) cinco brazos cortos (Lám. 4, Fig. A). Las paxilas son largas, no son regulares y están más pobladas en las líneas radiales y en la parte central del disco. Placas interambulacrales con tres espinas delgadas en el margen interno y por fuera de ellas una espina robusta, larga y puntiaguda. Las paxilas en la parte abactinal se extienden cerca del centro del disco (Lám. 4, Fig. D). Las paxilas que están a los lados de los brazos, no están en series regulares y no se distinguen fácilmente. Las placas superomarginales son mucho más pequeñas que las placas inferomarginales (Lám. 4, Fig. E). Las placas inferomarginales con dos o tres espinas marginales elevadas (Lám. 4, Fig. F). El surco ambulacral es angular, con tres espinas ambulacrales. De tres a cuatro espinas surcales en las placas adambulacrales. Las placas orales con numerosas espinas (Lám. 4, Fig. C). Las espinas son alargadas, delgadas y van disminuyendo gradualmente en la superficie actinal de las placas adambulacrales. Pies ambulacrales sin ventosas.

**Material tipo:** U.S.N.M. 21927 (Fisher, 1906).

**Localidad tipo:** Entre las islas Santa Catalina y Santa Bárbara, Estados Unidos de América, Pacífico Este (*Albatross* estación 4413) (Fisher, 1911).

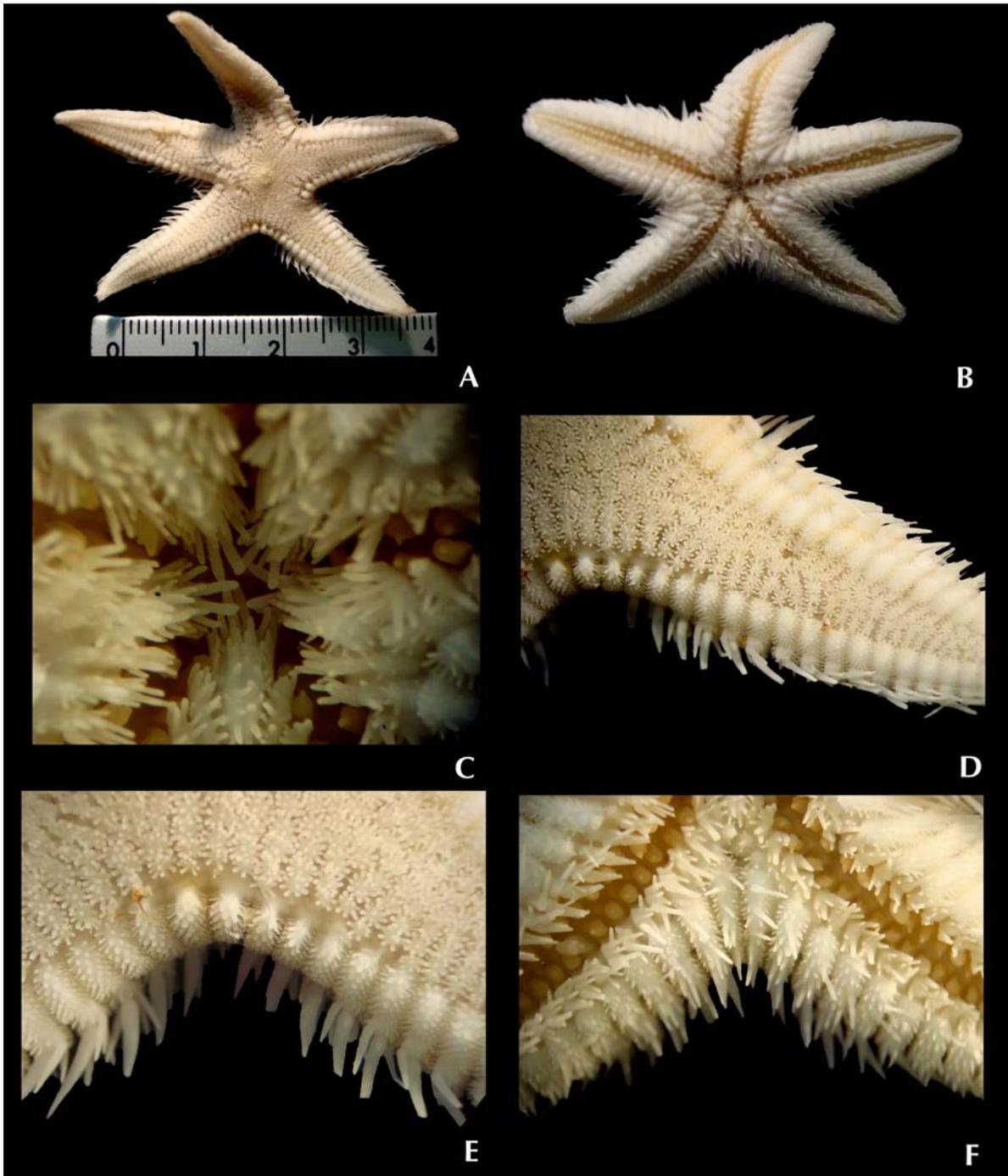
**Material examinado:** ICML-UNAM 2.4.5, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 110m y 1 registro fotográfico, (Lám. 4, Fig. A-F) Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito local:** Isla Cerros, Isla Guadalupe, Bajo de Catalana y Bajo de Marisla Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** San Diego, California, Estados Unidos de América y Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 9 a 366m (Maluf, 1988).

**Comentarios:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*.



**Lámina 4.** *Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas orales con numerosas espinas; D. Paxilas superficie abactinal; E. Placas superomarginales; F. Placas inferomarginales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Tethyaster* Sladen, 1889  
*Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916)  
(Lámina 5)

*Sideraster canaliculata* A. H. Clark, 1916: 52-54; Ziesenhenné, 1937: 212.

*Moiraster canaliculatu*.- Caso, 1947: 225.

*Moiraster gigas* Caso, 1947: 225-231; 1954: 9-12; 1994: 1-111.

*Tethyaster gigas* Caso, 1961: 449-461; 1994: 1-111.

*Tethyaster canaliculatus* A. M. Clark & A. H. Clark, 1954: 7-12; 1961: 128-129; 449-461, 1994: 1-111.

**Diagnosis:** (Modificada de A. H. Clark, 1916) El disco es de tamaño mediano y tiene forma estelada. Presenta cinco brazos con las puntas finas y estrechas, salientes en la parte media, van disminuyendo gradualmente. Interradios ligeramente deprimidos. Placas superoambulacrales bien desarrolladas. Las paxilas son de tamaño uniforme, pero las que están adyacentes a las placas superomarginales son ligeramente más pequeñas que las que están en la línea radial de los brazos. Presenta paxilas largas en la base del brazo en la región radial, ésta tiene un tallo que consiste de una corona con seis a diez espinas robustas y con frecuencia una o dos espinas adicionales mucho más pequeñas. La madreporita es visible y está situada justo en la mitad del centro del disco. Placas superomarginales granuliformes desprovistas de espinas. Placas inferomarginales grandes cubiertas de espinas cortas, achatadas y aplanadas, algunas acanaladas y en forma de espátula. La línea de unión entre las placas superomarginales y las inferomarginales está ligeramente hundida, las placas inferomarginales corresponden a las superomarginales que generalmente se asemejan. Cada placa presenta en la superficie actinal de cuatro a ocho espinas pequeñas y truncadas, similares a las marginales pero más espaciadas. Todas las placas que bordean los ambulacros y a las placas de la boca presentan pedicelarios con tres o cuatro valvas. Las placas ambulacrales presentan un surco angular con tres espinas anchas y delgadas. Las placas orales son angostas y el surco ambulacral es corto con cinco espinas delgadas las cuales decrecen en tamaño hacia la parte distal.

**Descripción:** (R=20.4mm, r=4.5mm y Rr=4:4.5mm) La forma del cuerpo es estelada. Cinco brazos bien diferenciados que disminuyen gradualmente hacia la parte distal (Lám. 5, Fig. A). Las paxilas son ovaladas, las marginales son más pequeñas con 10 espinas cilíndricas y una o dos espineletas centrales truncadas, gruesas y granulosas (Lám. 5, Fig. D) mientras que las paxilas más centrales son más grandes con 10 a 12 espinas cilíndricas y de tres a cuatro espineletas centrales. La madreporita es visible, grande y circular, está en la parte abradial cerca del margen interbraquial (Lám. 5, Fig. C). Las placas superomarginales son rectangulares con los bordes redondeados, espinas pequeñas y con gránulos encima. Las placas inferomarginales son más alargadas y con gránulos. En las placas inferomarginales y en las placas intermedias actinales presenta espinas alargadas, anchas, espatuladas con los lados convexos y ligeramente truncadas. Las placas adambulacrales, las placas orales y algunas placas intermedias actinales, presentan pedicelarios con tres o cuatro valvas (Lám. 5, Fig. E). Las espinas del surco ambulacral son aplanadas, anchas, largas y la punta es redonda (Lám. 5, Fig. F). Pies ambulacrales con ventosas.

**Material tipo:** U.S.N.M 36951 (A. H. Clark, 1916).

**Localidad tipo:** Al este de Culiacán Sinaloa en el Golfo de California, México (*Albatross* estación 2998) (A. H. Clark, 1916).

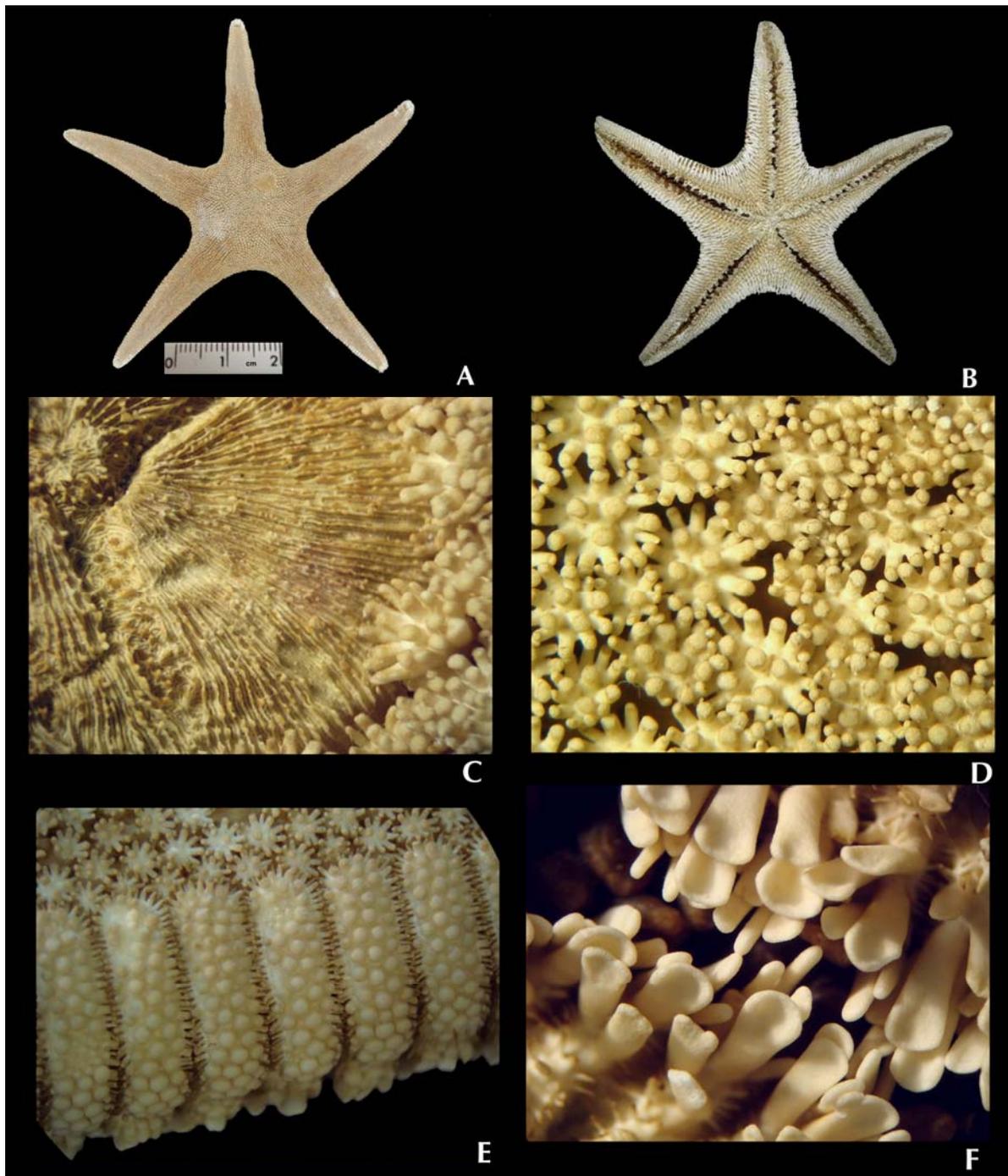
**Material examinado:** ICML-UNAM 2.36.27, 3 ejemplares, Bajo de Marisla Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 295m.

**Ámbito local:** Punta San Hipólito, Punta Gorda, Bahía Santa Inés, Isla del Carmen, Isla Espíritu Santo, Santa Rosalía, Banco de Arena y Bajo de Marisla Golfo de California México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 6 a 295m.

**Comentarios:** Se amplía el rango de distribución batimétrica de ésta especie en su límite más profundo (295m). *Tethyaster gigas* Caso, 1947 es una especie sinónima de *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916). Sin embargo A. M. Clark y A. H. Clark (1954) hicieron una revisión taxonómica del género *Tethyaster* y presentaron los caracteres diagnósticos del mismo, tomando en cuenta dichos caracteres *T. gigas* es sinónima de *T. canaliculatus* al compartir las mismas variaciones de caracteres.



**Lámina 5.** *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita; D. Paxilas ovoides de la superficie abactinal; E. Placas superomarginales y paxilas marginales pequeñas; F. Surco ambulacral y espinas ambulacrales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Valvatida Perrier, 1884

**Familia** Asterodiscididae Rowe, 1977

**Género** *Amphiaster* Verill, 1868

*Amphiaster insignis* Verrill, 1868

(Lámina 6)

*Amphiaster insignis* Verrill, 1868: 373-374; H. L. Clark, 1923: 150; Boone, 1926: 4-5; Zieshenne, 1937: 214-21; Caso, 1994: 1-111.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1868) Disco moderadamente desarrollado y aplanado. Los brazos son anchos en la base, pequeños y romos en sus extremos. Márgenes interradales profundos, regularmente curvos en los especímenes jóvenes y ligeramente angulosos en los ejemplares adultos. A lo largo de la superficie abactinal los brazos presentan una serie de tres líneas regulares de placas, las cuales son largas y prominentes y cada una normalmente presenta una espina larga, cónica y lisa rodeada de gránulos en la base. Las espinas aumentan de tamaño hacia la parte proximal del disco. La madreporita es pequeña. Presenta de diez a doce placas marginales inferiores en los brazos las cuales están cubiertas con gránulos angulares, cortos y delgados, cada una presenta una espina central robusta y aquellas que están cerca al margen interradales son más largas y aserradas. Las placas interambulacrales presentan una hilera externa de espinas o papilas robustas y delgadas, en cada placa, las cuales son tan largas como las espinas en la parte adyacente, pero mucho más pequeñas y también presenta una hilera de espinas muy delgadas las cuales son cilíndricas, robustas y mucho más altas que las demás, formando grupos de tres a cinco en cada placa. Pies ambulacrales con ventosas.

**Descripción:** (R=46mm, r=27mm y Rr=1:1.7mm) Disco desarrollado moderadamente, aplanado tanto en su cara dorsal como en la ventral. Tiene cinco radios anchos triangulares y dos series de placas marginales bien desarrolladas (Lám. 6, Fig. A). Superficie abactinal cubierta de espinas poligonales granulosas, anchas, gruesas y romas, que pueden moverse con cierta facilidad y están implantadas en placas teseladas que tienen poros entre ellas (Lám. 6, Fig. F). Superficie actinal compuesta por placas granulosas pequeñas, cada una de ellas con un tubérculo o espina característica. Con diez a doce placas marginales inferiores y de ocho a nueve superiores. Normalmente, cada una de las placas interactinales lleva una espina ancha central granulosa. La madreporita es grande, ligeramente arriñonada, muy próxima al centro del disco (Lám. 6, Fig. C). Las placas interambulacrales presentan una espina externa roma, aplanada, aproximadamente del mismo tamaño que las de la superficie ventral, aunque ligeramente más pequeña y de tres a cinco espinas internas, cilíndricas, romas y delgadas sobre cada una de las placas interambulacrales. Las placas orales con espinas anchas, cortas y con la punta redonda (Lám. 6, Fig. D). El surco ambulacral presenta espinas ambulacrales anchas, gruesas y con las puntas redondas, de cuatro a cinco espinas subambulacrales por placa que son más delgadas y cortas (Lám. 6, Fig. E).

**Material tipo:** Cotipo M.C.Z. 581 (Zieshenne, 1937).

**Localidad tipo:** La Paz Golfo de California, México (Zieshenne, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.74.26, 2 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m; ICML-UNAM 2.74.27, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 30m;

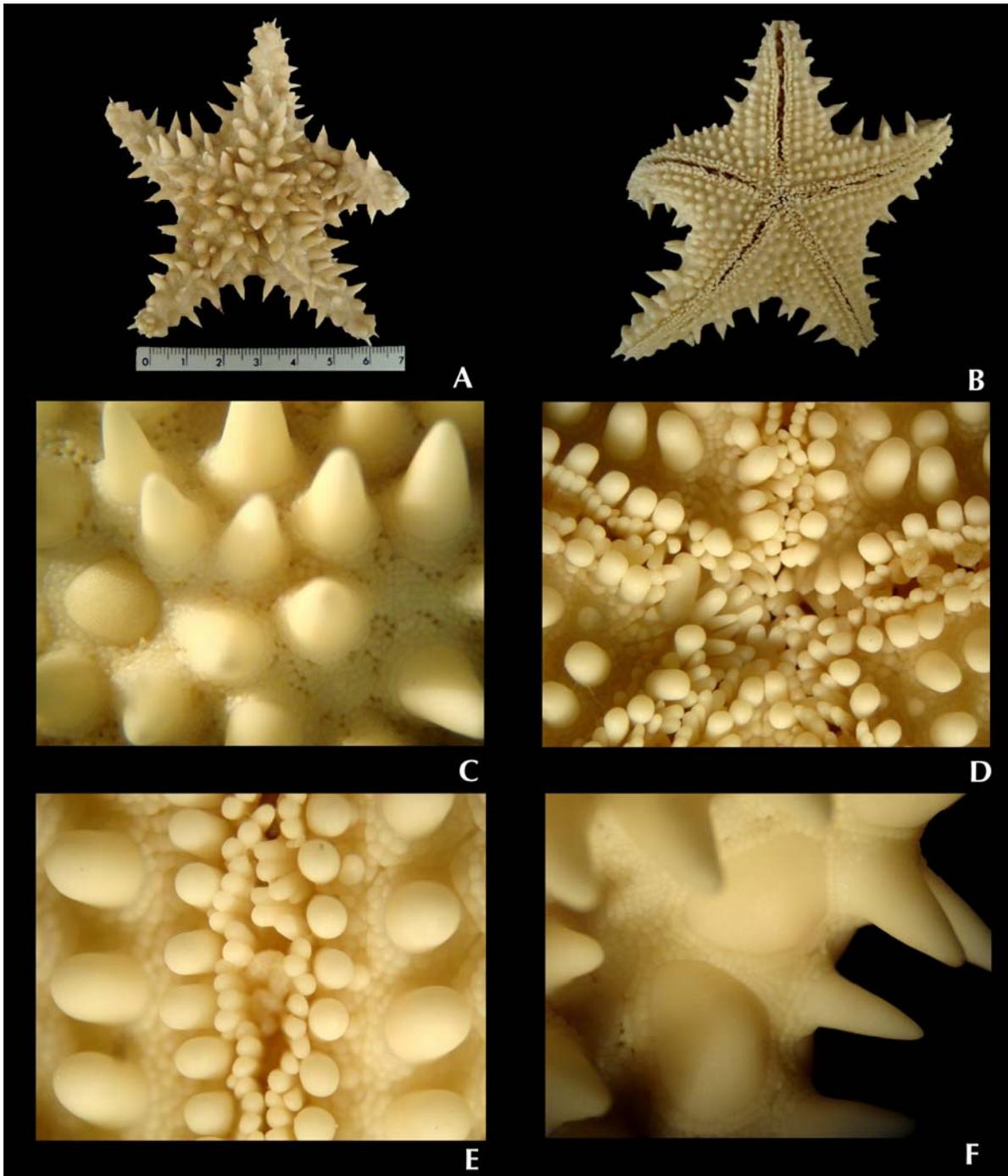
1 registro fotográfico, (Lám. 6, Fig. A-F), Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 190m; ICML-UNAM 2.74.28, 1 ejemplar, Bajo del Cochi, Golfo de California Sur, 1° septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 22m y 1 registro fotográfico, (Lám. 6, Fig. A-F), Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito local:** Bahía Concepción, Bahía Magdalena, Bahía Santa Inés, Bahía de La Paz, Bahía Ventana, Bahía Eclipse, Los Islotes, Los Cabos, Las Loberas, Isla del Carmen, Isla Monserrat, Isla Cerralvo, Isla San José, Punta Escondida, Punta Gorda, Punta San Marcial, Rocas Alijos, Las Ánimas y Bajo del Cochi Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Desde el Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) hasta la Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 190m.

**Comentarios:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*. Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie en su límite más profundo (190m).



**Lámina 6.** *Amphiaster insignis* Verrill, 1868. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita; D. Placas orales; E. Surco ambulacral y espinas ambulacrales; F. Placas superomarginales y gránulos abactinales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Oreasteridae Fisher, 1911  
**Género** *Nidorellia* Gray, 1840  
*Nidorellia armata* (Gray, 1840)  
(Lámina 7)

*Pentaceros (Nidorellia) armatus* Gray, 1840: 277.

*Oreaster armata* Müller & Troschel, 1842: 52.

*Nidorellia armata* Verrill, 1867: 280-283; 1868: 372; H. L. Clark, 1910: 332; Boone, 1926: 3-4; Ziesenhenne, 1937: 216; Caso, 1994: 1-111.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1867) El disco de forma pentagonal, con arcos interbraquiales curvos. Con cinco brazos cortos y anchos. Presenta diversas formas y arreglos de las espinas cónicas en la parte abactinal. Madreporita grande e irregular. La superficie dorsal un poco convexa. Cerca de la boca, las placas interambulacrales presentan de cinco a seis espinas delgadas, formando una sola hilera, las dos de centrales son más largas. Afuera de éstas hay una hilera de espinas robustas y redondas con las puntas obtusas, colocadas cada una opuestas a cada grupo de espinas interambulacrales. Los pedicelarios algunas veces están ausentes son largos, con dos valvas y están cerca de la boca o esparcidos sobre la superficie ventral y otros más pequeños se encuentran en la parte inferior de las placas marginales y algunas veces sobre las superiores.

**Descripción:** (R=70.7mm, r=40.5mm y Rr=1:1.7mm) La forma del disco es pentagonal, con cinco brazos anchos en la base y cortos (Lám. 7, Fig. A). La superficie abactinal presenta varias hileras de espinas largas y cónicas y en la base de las espinas con pequeños gránulos (Lám. 7, Fig. E). Las placas superomarginales son grandes con gránulos pequeños, las primeras placas que están cerca del inicio del brazo presentan sólo una espina cónica, mientras que las placas inferomarginales todas presentan una espina cónica en cada placa. La madreporita es ligeramente convexa y muy pequeña (Lám. 7, Fig. E). La superficie actinal presenta numerosas espinas obtusas, pequeñas, las cuales cubren toda la superficie ventral (Lám. 7, Fig. C). El surco ambulacral con cinco espinas ambulacrales gruesas y pequeñas cerca de la boca, las espinas subambulacrales son grandes, gruesas y disminuyen de tamaño hacia la parte distal del brazo (Lám. 7, Fig. D); en la parte interna del surco ambulacral hay un grupo de cuatro espinas delgadas y más pequeñas, las espinas que están a la mitad del grupo son mucho más altas que las demás (Lám. 7, Fig. F).

**Material tipo:** Probablemente N.H.M. (Ziesenhenne, 1937).

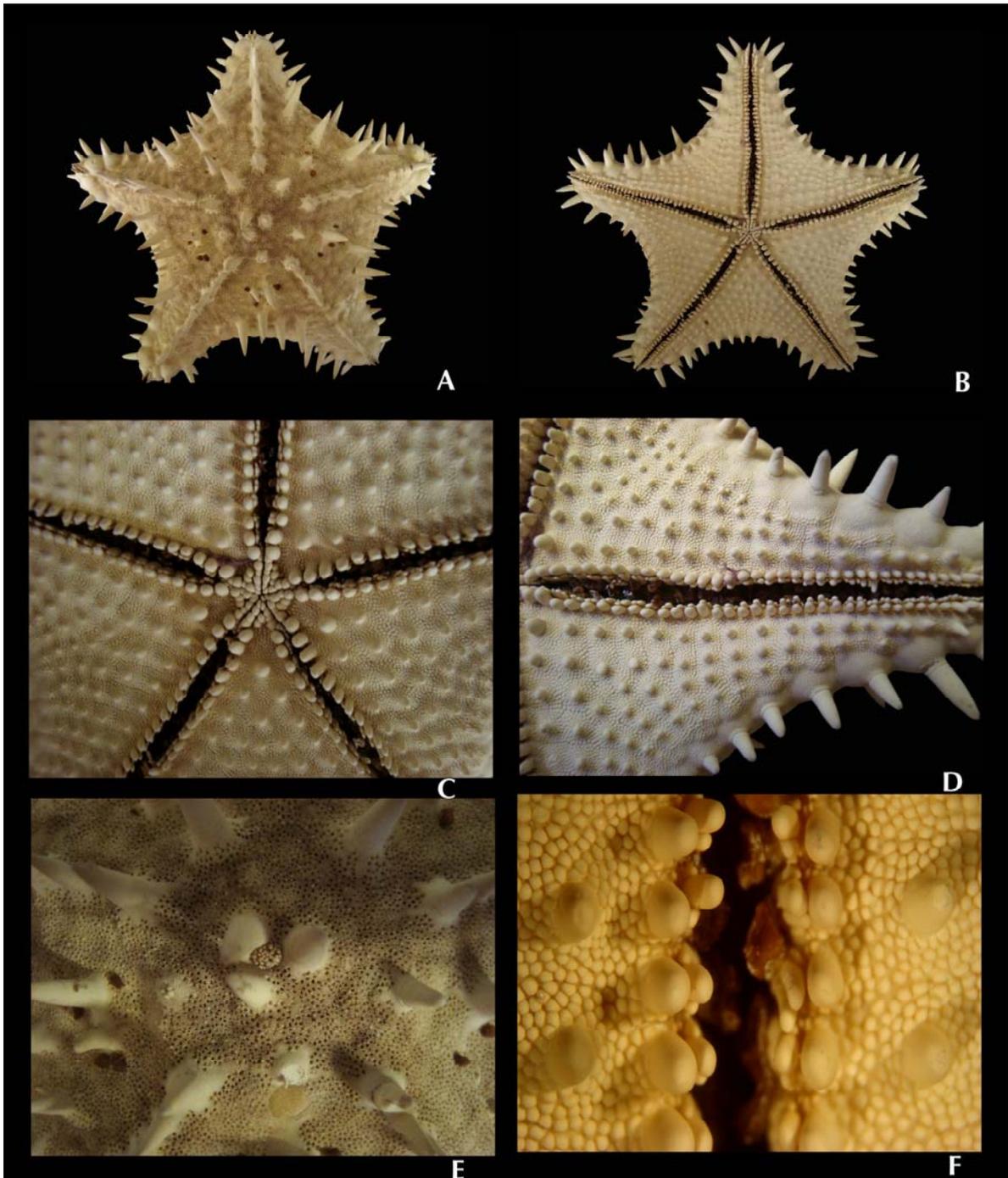
**Localidad tipo:** Punta Santa Elena, Ecuador (Ziesenhenne, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.40.70, 2 ejemplares, Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m; ICML-UNAM 2.40.71, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m y ICML-UNAM 2.40.72, 2 ejemplares, Bajo de San Dieguito Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Banco de Arena, Bahía de Santa Inés, Bahía de La Paz, Cabo Pulmo, Los Islotes, Isla Ballena, Isla San Diego, Isla Chivos, Isla del Carmen, Isla Espíritu Santo, Punta Gorda, La Bocana, Los Cabos, Bajo de Catalana, Las Ánimas y Bajo de San Dieguito Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Isla del Coco, Costa Rica (Alvarado *et al.*, 2009); El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005); Nicaragua; Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Zorritos, Perú (Zieshenne, 1937) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 75m (A. M. Clark, 1993).



**Lámina 7.** *Nidorellia armata* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita; D. Placas orales; E. Surco ambulacral y espinas ambulacrales; F. Placas superomarginales y gránulos abactinales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Pentaceraster* Döderlein, 1916  
*Pentaceraster cumingi* (Gray, 1840)  
(Lámina 8)

*Pentaceros cumingi* Gray, 1840: 276;1866: 6.

*Oreaster occidentalis* Verrill, 1867: 278-280, 574; H. L. Clark, 1910: 333; Caso, 1961: 55.

*Pentaceraster cumingi* Döderlein, 1916: 433.

**Diagnosis:** (Modificada de Gray, 1840) Disco grande y elevado, está limitado por un pequeño polígono en los vértices, hay un tubérculo radial grande. Forma estelada, ligeramente pentagonal. Los brazos bastante angostos, casi del largo como del ancho del cuerpo. Pocas espinas pequeñas marginales. Una o dos madreporitas pequeñas dispuestas por fuera de los tubérculos que limitan el disco. Superficie abactinal reticulada con pequeñas espinas implantadas en tubérculos, compuesta de placas esteladas. Placas abactinales unidas entre sí por pequeños oscículos deprimidos, con grandes tubérculos granulados en los que hay pequeñas espinas cónicas desnudas. Placas superomarginales generalmente con un pequeño tubérculo en cada placa. Espinas marginales pequeñas. La superficie actinal un poco hundida, con protuberancias cónicas y algunas espinas pequeñas. Pedicelarios en los interambulacros.

**Descripción:** (R=98.3mm, r=50.1mm y Rr=1:1.9mm) Cinco brazos anchos que van disminuyendo de tamaño hacia la parte distal. El disco es de forma pentagonal y la parte central es más elevada que la demás parte del cuerpo (Lám. 8, Fig. A). Las espinas de la parte abactinal son cónicas y están dispuestas en hileras, la base de cada espina presenta pequeños gránulos los cuales rodean las partes con poros, formando una red entre cada espina. El ano está justo en el centro del disco (Lám. 8, Fig. C). La madreporita está rodeada por gránulos. Las placas superomarginales son rectangulares con los bordes redondos, algunas de estas placas presentan una espina pequeña y redonda. Las placas inferomarginales son rectangulares y anchas y todas presentan una espina pequeña por cada placa (Lám. 8, Fig. D). La superficie actinal presenta gránulos de distintos tamaños, pero los que están cerca de la boca son mucho más grandes que los demás. Las espinas adambulacrales de la zona oral son de seis a siete anchas, largas y con las puntas chatas (Lám. 8, Fig. E). El surco ambulacral con un grupo de dos espinas ambulacrales muy pequeñas y delgadas por cada placa ambulacral; las espinas subambulacrales son de dos a tres espinas más grandes, largas y anchas y las espinas actinales son de tres a cuatro espinas aplanadas, muy delgadas y pequeñas (Lám. 8, Fig. F).

**Material tipo:** Probablemente Y.P.M. (Ziesenhenné, 1937).

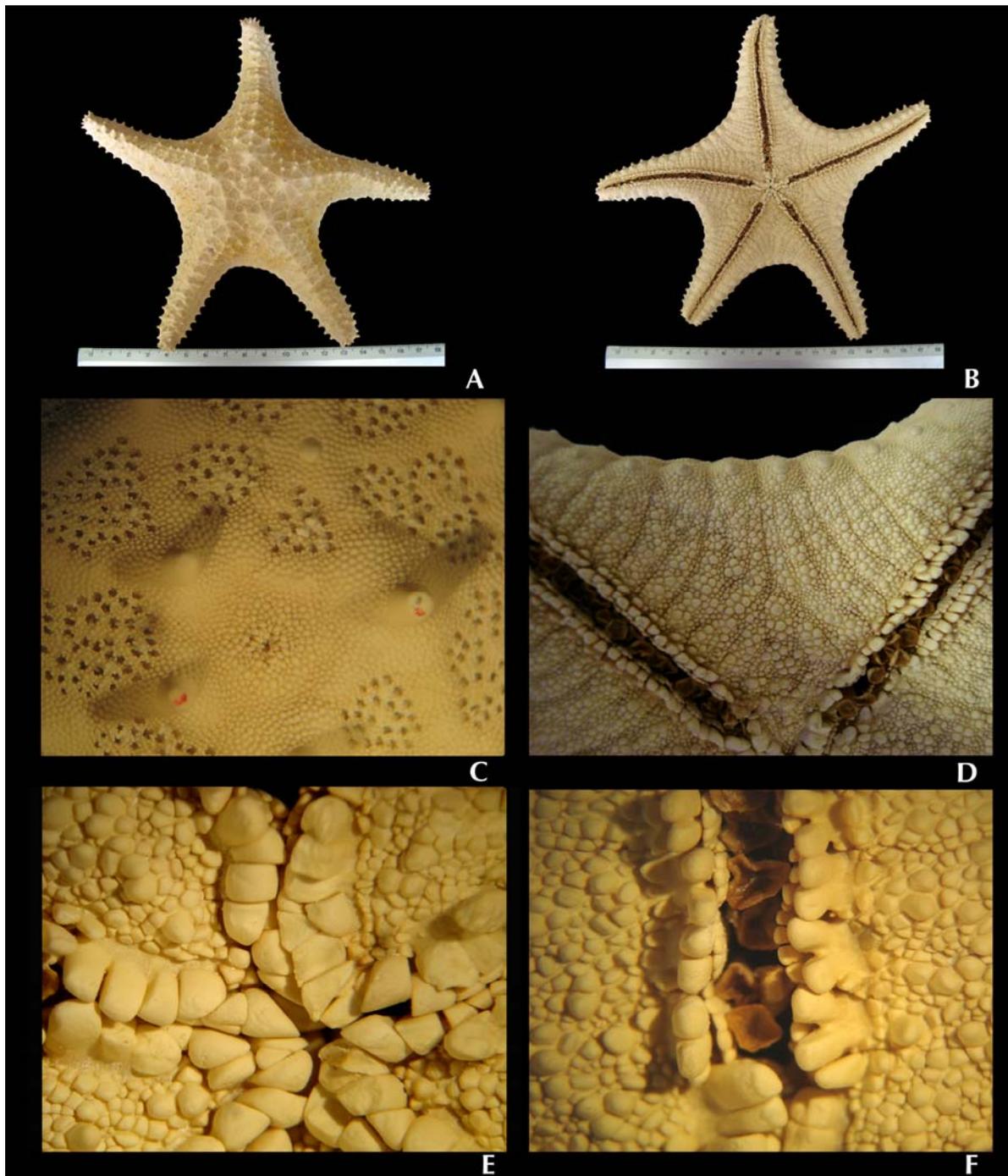
**Localidad tipo:** Costa Oeste de Panamá (Ziesenhenné, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.33.55, 2 ejemplares, Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Eclipse, Bahía de los Muertos, Banco Gorda, Ensenada del Coyote, Los Islotes, Isla Roca Partida, Isla Ballena, Isla Espíritu Santo, Isla Monserrat, Punta Escondida y Bajo de Catalana Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Isla del Coco, Costa Rica; Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009); Islas Galápagos, Ecuador (Kerstitch y Bertsch, 2007) e Isla Lobos, Perú (Hooker *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 183m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 8.** *Pentaceraster cumingi* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Espinas abactinales, gránulos y el ano; D. Placas inferomarginales; E. Placas orales y espinas ambulacrales; F. Surco ambulacral con podios. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Asteropseidae Hotchkiss & A. M. Clark, 1976  
**Género** *Asteropsis* Müller & Troschel, 1840  
*Asteropsis spinosa* Gray, 1840  
(Lámina 9)

*Asteropsis carinifera* Lamarck, 1816: 556.

*Asteropsis spinosa* Gray, 1840: 278.

*Gymnasteria spinosa* Gray, 1866: 8.

**Diagnosis:** (Modificada de Gray, 1840) Brazos triangulares que disminuyen gradualmente de tamaño, casi un cuarto más largo que el ancho del cuerpo. La madreporita es visible y de tamaño pequeño. Con series dorsales de tubérculos cónicos y cilíndricos. El surco ambulacral con espinas ambulacrales anchas y delgadas con la punta redonda, éstas disminuyen de tamaño hacia la parte distal del brazo especímenes jóvenes con pocas espinas en el margen y en la parte posterior de los brazos.

**Descripción:** (R=82.2mm, r=37.9mm y Rr=2:2.16mm) Cinco brazos anchos y triangulares que disminuyen gradualmente de tamaño. La parte abactinal presenta varias líneas de espinas cónicas y anchas, éstas espinas sólo se encuentran esparcidas en la parte dorsal (Lám. 9, Fig. A). El ano se encuentra en la parte central del disco y está rodeado por tres espinas largas. La madreporita es visible y de tamaño pequeño. La parte actinal no presenta espinas, sólo una membrana de piel muy delgada (Lám. 9, Fig. C). El surco ambulacral con espinas ambulacrales anchas y delgadas con la punta redonda, éstas disminuyen de tamaño hacia la parte distal del brazo; cuatro espinas subambulacrales más pequeñas y delgadas, las dos espinas centrales son un poco más largas que las demás (Lám. 9, Fig. F). Un grupo de seis espinas anchas, delgadas y con las puntas chatas forman el margen de las mandíbulas (Lám. 9, Fig. E).

**Material tipo:** Se desconoce.

**Localidad tipo:** Se desconoce.

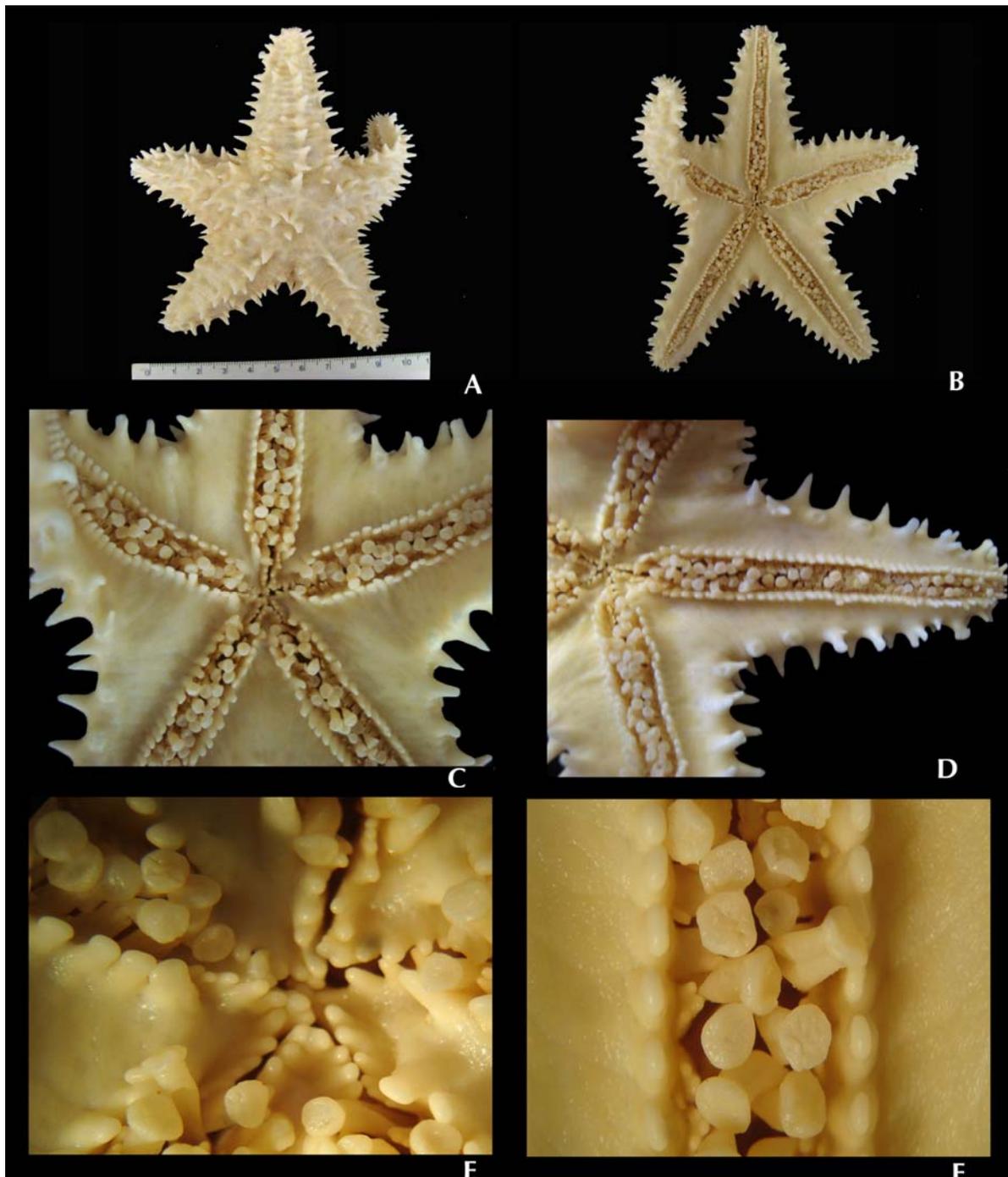
**Material examinado:** 1 ejemplar, ICML-UNAM 2.77.15 Puerto Escondido Golfo de California, 25 Agosto 2008, 25°48'N-111°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Bahía Agua Verde, Bahía de La Paz, Isla Espíritu Santo, Isla San José y Puerto Escondido Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) y Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 3 a 36m (Kerstitch y Bertsch, 2007).

**Comentarios:** La especie de estrella de mar Indopacífica *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816), (Lám. 61, Fig. F) ha sido confundida por muchos años por los taxónomos con la especie del Pacífico Tropical Americano *Asteropsis spinosa* Gray, 1840. Estas dos especies son muy diferentes. Los especímenes recolectados de esta especie en la expedición *DeepSee* 2008 corresponden a la especie *Asteropsis spinosa* Gray, 1840.



**Lámina 9.** *Asteropsis spinosa* Gray, 1840. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Membrana de pared corporal delgada, sin espinas; D. Vista superior completa del brazo; E. Placas orales y espinas ambulacrales; F. Surco ambulacral con podios. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Acanthasteridae Sladen, 1889  
**Género** *Acanthaster* Gervais, 1841  
*Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758)  
**(Lámina 10)**

*Asterias planci* Linnaeus, 1758: 823.

*Echinaster ellisii* Gray, 1840: 281.

*Acanthaster ellisi* Verrill, 1867: 576; Ziesenhenne, 1937: 219.

*Acanthaster pseudoplanci* Caso, 1962: 313-331.

*Acanthaster planci* Verrill, 1914: 373; H. L. Clark, 1921: 101; Caso, 1974: 83-93.

**Diagnosis:** (Modificada de Caso, 1974) Disco relativamente grande, del cual surgen de cinco a veintidós radios. Espinas dorsales rectas o inclinadas desde sus bases, aproximadamente las tres cuartas partes de su longitud proximal, granuladas, con los extremos distales romos o ligeramente truncados. Cada espina se inserta sobre una placa basal robusta y desarrollada. Pedicelarios abundantes, espiniformes, delgados, valvas iguales, la mitad distal en forma de cuchara y dentada; distribuidos dorsolateralmente sobre el disco y en las porciones laterales de los radios. Madreporitas de forma y en número variable, de cinco a siete; dispuestas cada una de ellas en un pequeño saliente del esqueleto. Espinas braquiales marginales robustas, con las mitades proximales subcilíndricas y granuladas, porciones distales aplanadas, lisas, pulidas y con hendiduras o surcos en las porciones distales. Espinas braquiales laterales curvas desde su origen, mitades proximales granuladas, distales lisas, extremos romos o finos. Espinas interbraquiales ventrales, subcilíndricas, robustas, rectas, con extremos proximales granulados, porciones distales surcadas. Espinas adambulacrales de dos a tres sobre cada placa adambulacral, aplanadas, surcadas y de una a tres espineletas proximales. Por debajo de la pequeña espina aboral, se encuentra un pedicelario. Placas bucales fragmentadas proximalmente; sus bases se prolongan en forma de talón; dorsalmente provistas de un surco; los márgenes rodeados de espinas.

**Descripción:** (R=42mm, r=23.3mm y Rr=1:1.8mm) Presenta 14 brazos, pequeños casi del mismo tamaño todos (Lám. 10, Fig. A). Las espinas en la parte abactinal son rectas, inclinadas y granuladas, los extremos son romos (Lám. 10, Fig. C). Presenta cinco madreporitas de forma ovalada y de diferentes tamaños y están dispuestas en los interradios en la periferia del disco, sobre unas pequeñas protuberancias granuladas (Lám. 10, Fig. C). El ano está justamente en el centro del disco. Las espinas en la parte actinal son subcilíndricas, robustas, rectas y con las bases granuladas (Lám. 10, Fig. E). Las espinas orales son largas, delgadas y puntiagudas con las puntas romas (Lám. 10, Fig. D). El surco ambulacral presenta de dos a tres espinas sobre cada placa ambulacral. Se disponen de tal manera que forman una hilera a todo lo largo del surco (Lám. 10, Fig. F). Pies ambulacrales con disco suctor.

**Material tipo:** Probablemente N.H.M. (Ziesenhenne, 1937).

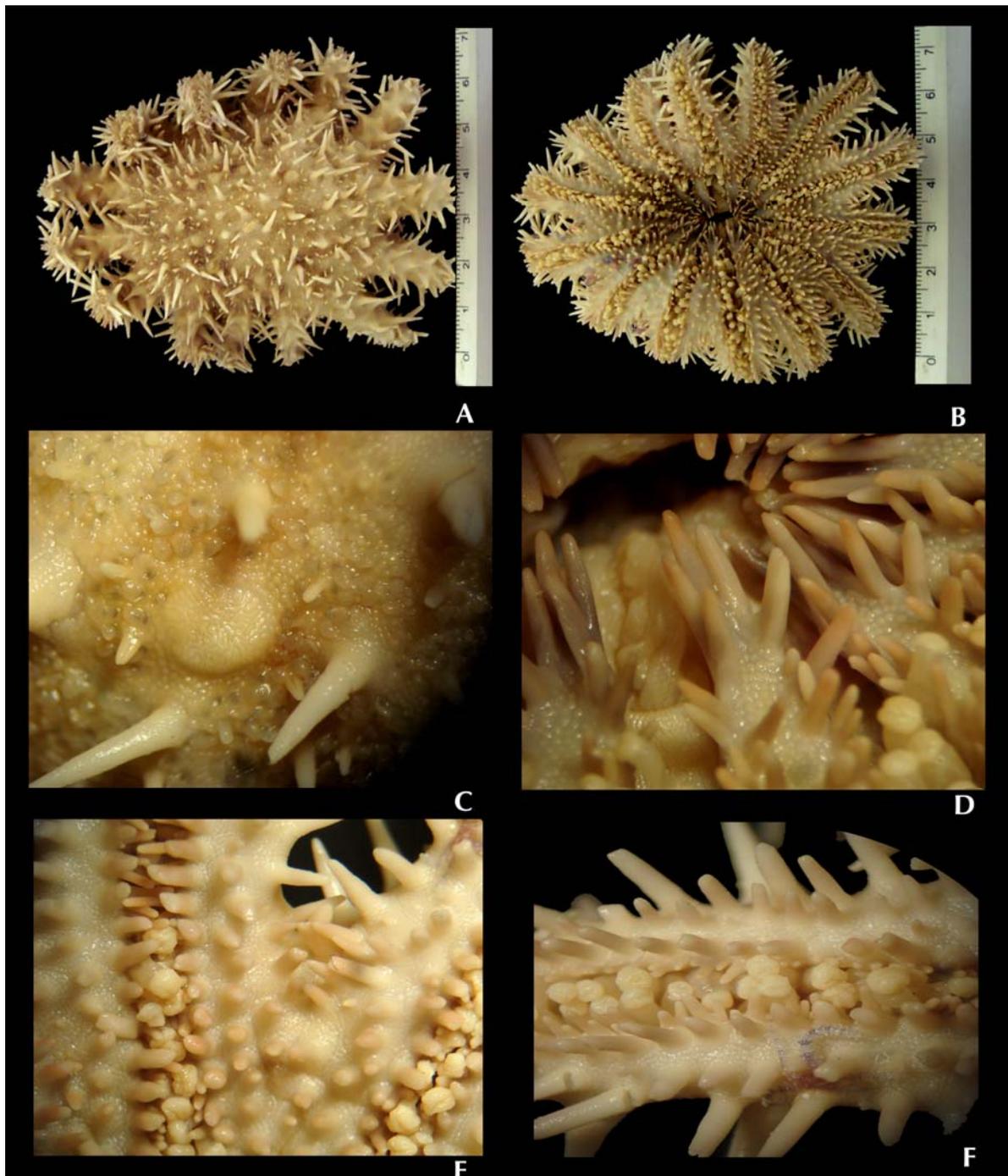
**Localidad tipo:** Probablemente América del Sur (Ziesenhenne, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.72.7, 1 ejemplar, Puerto Escondido Golfo de California, México, 1° septiembre 2008, 25°48'N-111°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Eclipse, Isla Roca Partida, Isla San José, Isla San Francisco, Isla Gallina, Isla Danzante, Isla Cerralvo y Puerto Escondido Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical de Estados Unidos de América y México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá, Islas Galápagos, Ecuador (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009); Kenya, Filipinas, Somalia, Mozambique, Hawai, Tailandia, Japón, África, Australia, Indonesia, Isla Salomón, Polinesia Francesa, Islas Marshalls, Nueva Caledonia, Kiribati, Micronesia, República de Mauricio, Palau, Guam, Papua Nueva Guinea, Seychelles, Fiji, Sri Lanka y Tonga (A. M. Clark, 1993).

**Distribución batimétrica:** De 3 a 46m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 10.** *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Espinas granuladas y madreporita; D. Placas orales y espinas ambulacrales; E. Espinas actinales; F. Surco ambulacral con podios. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Mithrodiidae Viguier, 1878  
**Género** *Mithrodia* Gray, 1840  
*Mithrodia bradleyi* Verrill, 1867  
**(Lámina 11)**

*Mithrodia bradleyi* Verrill, 1867: 288; H. L. Clark, 1910: 336; Ely, 1942: 27.  
*Mithrodia enriquecasoi* Caso, 1975: 1-28.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1867) Disco pequeño. Cinco brazos redondos, elongados, no rígidos, la superficie dorsal es ligeramente reticulada y cubierta con numerosas, pequeñas y aisladas espinas papiliformes y con tres hileras laterales de espinas anchas, largas y rugosas. Las placas interambulacrales presentan una hilera interna de espinas muy delgadas, pequeñas y aserradas de cinco a siete por cada placa, la de en medio es la más larga. La superficie abactinal del disco y de los brazos es reticulada, presentando pequeñas y granulosas espinas esparcidas. Toda la superficie entre las espinas está cubierta por gránulos muy gruesos. La madreporita es subcentral, pequeña, angosta y elongada. La superficie actinal y la parte lateral de los brazos es robusta y reticulada, presentando a cada lado tres hileras irregulares de espinas largas y distantes. Placas adambulacrales con espinas cilíndricas prominentes más delgadas y cortas.

**Descripción:** (R=59.8mm, r=11.5mm y Rr=5:5.2mm) Disco pequeño con cinco brazos largos y redondos los cuales van disminuyendo de tamaño (Lám. 11, Fig. A). La superficie abactinal es reticulada, cubierta por espinas largas, granulosas y anchas en su base, distribuidas a lo largo del cuerpo. Presenta espinas papiliformes pequeñas, numerosas y aisladas (Lám. 11, Fig. C). Áreas papulares numerosas. La madreporita es pequeña y está situada en uno de los costados del disco (Lám. 11, Fig. F). El ano está justo en el centro del disco (Lám. 11, Fig. C). La superficie actinal es reticulada y presenta numerosas espinas y gránulos. Las placas orales presentan numerosas espinas anchas y granulosas (Lám. 11, Fig. D). El surco ambulacral presenta una hilera de espinas anchas, largas, granulosas y chatas en la punta (Lám. 11, Fig. E).

**Material tipo:** U.S.N.M. 1830 (Blake, 1980).

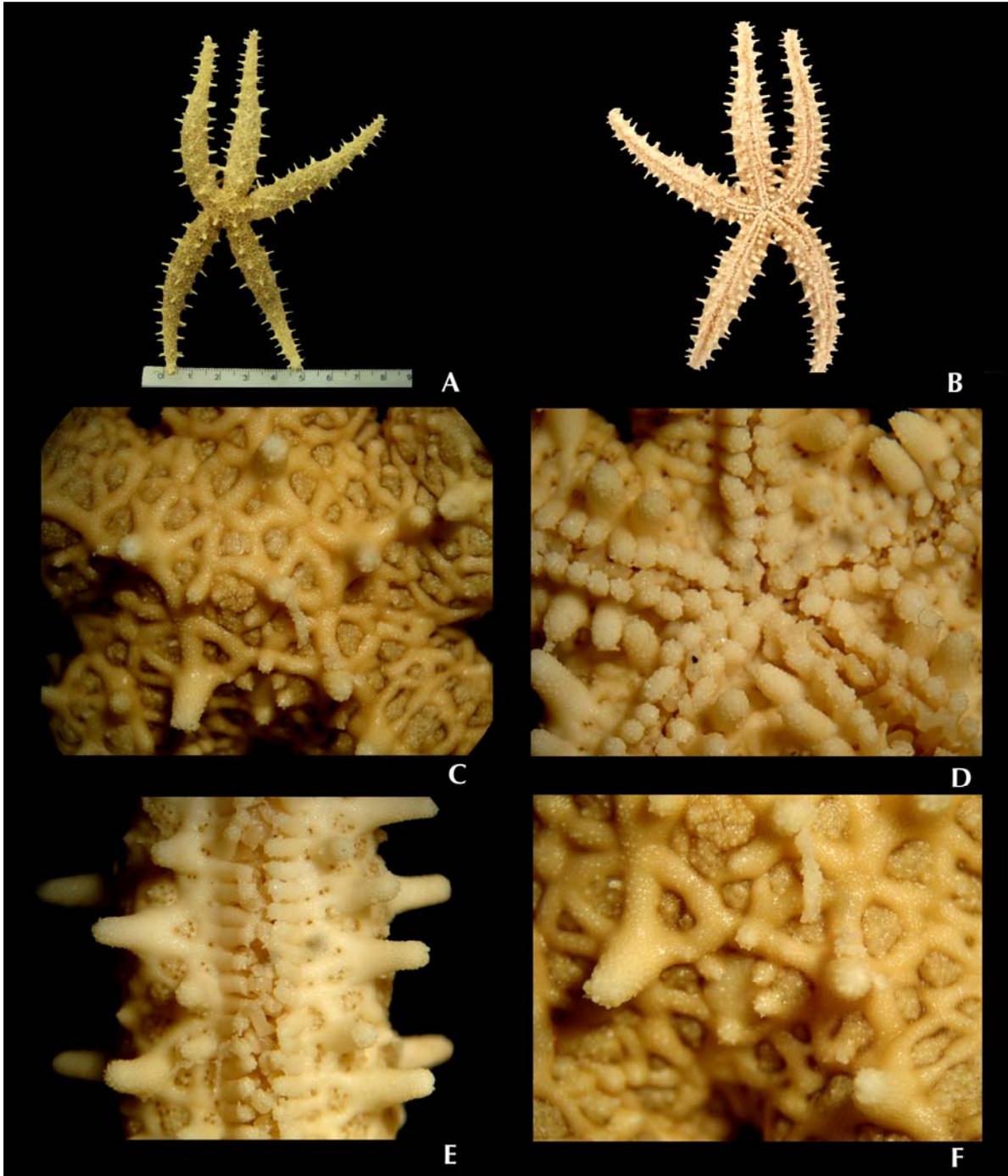
**Localidad tipo:** Panamá (Verrill, 1867).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.52.41, 2 ejemplares, Puerto Escondido Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-111°18'W, 10m y ICML-UNAM 2.52.30, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía los Frailes, Bahía Eclipse, Isla Roca Partida, Isla Ballena, Isla San Gabriel, Isla Natividad, Isla Danzante, Isla Espíritu Santo, Las Cruces, Punta San Marcial, San José del Cabo, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo, Puerto Escondido y Bajo de San Dieguito Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Estados Unidos de América, Hawaii, Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Golfo de Panamá; Ensenada de Utria, Colombia; Islas Galápagos, Ecuador (Neira y Cantera, 2005) y Perú (A. M. Clark, 1993).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 50m (Maluf, 1988).



**Lámina 11.** *Mithrodia bradleyi* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Superficie reticulada, espinas granulosas y ano central; D. Placas orales granulosas y espinas ambulacrales; E. Surco ambulacral y podios; F. Áreas papulares y madreporita. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophidiasteridae Verrill, 1870  
**Género** *Narcissia* Gray, 1840  
*Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916  
**(Lámina 12)**

*Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916: 58; Ziesenhene, 1937: 216.

**Diagnosis:** (Modificada de A. H. Clark, 1916) Disco alto de forma estelada. Brazos largos, delgados y triangulares. El centro de la superficie abactinal está ocupado por placas de diferentes tamaños, las placas primarias se distinguen fácilmente. Del centro de estas placas, a la mitad de cada brazo, hay una serie prominente de placas elongadas y poligonales que rodean cada lado con una serie de placas mucho más pequeñas que aquellas que están en el centro. La madreporita es pequeña y circular y se ubica entre el centro de la superficie dorsal y el ángulo interbraquial. El ano es bastante prominente, excéntrico, protegido por espinas cortas y robustas. Área papular sólo entre los ángulos de las placas abactinales excepto en la superficie actinal. Pedicelarios sólo se presentan en las placas abactinales más pequeñas con dos largas y delgadas mandíbulas con la punta palmeada. Las placas superomarginales e inferomarginales son largas, prominentes, del mismo tamaño, redondas, alargadas y ligeramente más anchas que largas. Las placas adambulacrales son alargadas y disminuyen de tamaño en su parte distal. El surco ambulacral presenta cuatro espinas triangulares. Las placas orales son triangulares, cada una presenta de siete a nueve espinas robustas. El cuerpo completo está cubierto por gránulos poligonales, los cuales ocultan los bordes de las placas.

**Descripción:** (R=4.5mm, r=1.5mm y Rr=3mm) Los brazos son triangulares y delgados (Lám. 12, Fig. A). La superficie abactinal está cubierta por placas de diferentes tamaños las cuales se distinguen fácilmente y a su vez están cubiertas por gránulos poligonales o hemisféricos, los cuales ocultan los bordes de las placas. Los únicos espacios donde no hay gránulos es en los poros papulares y en los surcos elongados y angostos se encuentran los pedicelarios (Lám. 12, Fig. C). La madreporita es redonda, pequeña y se encuentra cerca del ángulo interbraquial. El ano está justo en el centro del disco rodeado de gránulos. Sólo hay pápulas en la superficie abactinal. Las placas superomarginales e inferomarginales son del mismo tamaño. Entre las placas inferomarginales y las placas adambulacrales hay varias filas de placas intermedias actinales. Las placas adambulacrales son elongadas y el surco ambulacral presenta un grupo de cuatro espinas triangulares en la parte transversal (Lám. 12, Fig. E). Las placas orales son triangulares y cada una presenta nueve espinas pequeñas (Lám. 12, Fig. D).

**Material tipo:** U.S.N.M 38317 (A. H. Clark, 1916).

**Localidad tipo:** Golfo de California, México (*Albatross* estación 2829) (A. H. Clark, 1916).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.69.22, 2 ejemplares, Puerto Escondido Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-111°18'W, 10m; ICML-UNAM 2.69.23, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m; ICML-UNAM 2.69.24, 2 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 30m; ICML-UNAM 2.69.25, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 75m; ICML-UNAM 2.69.26, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-

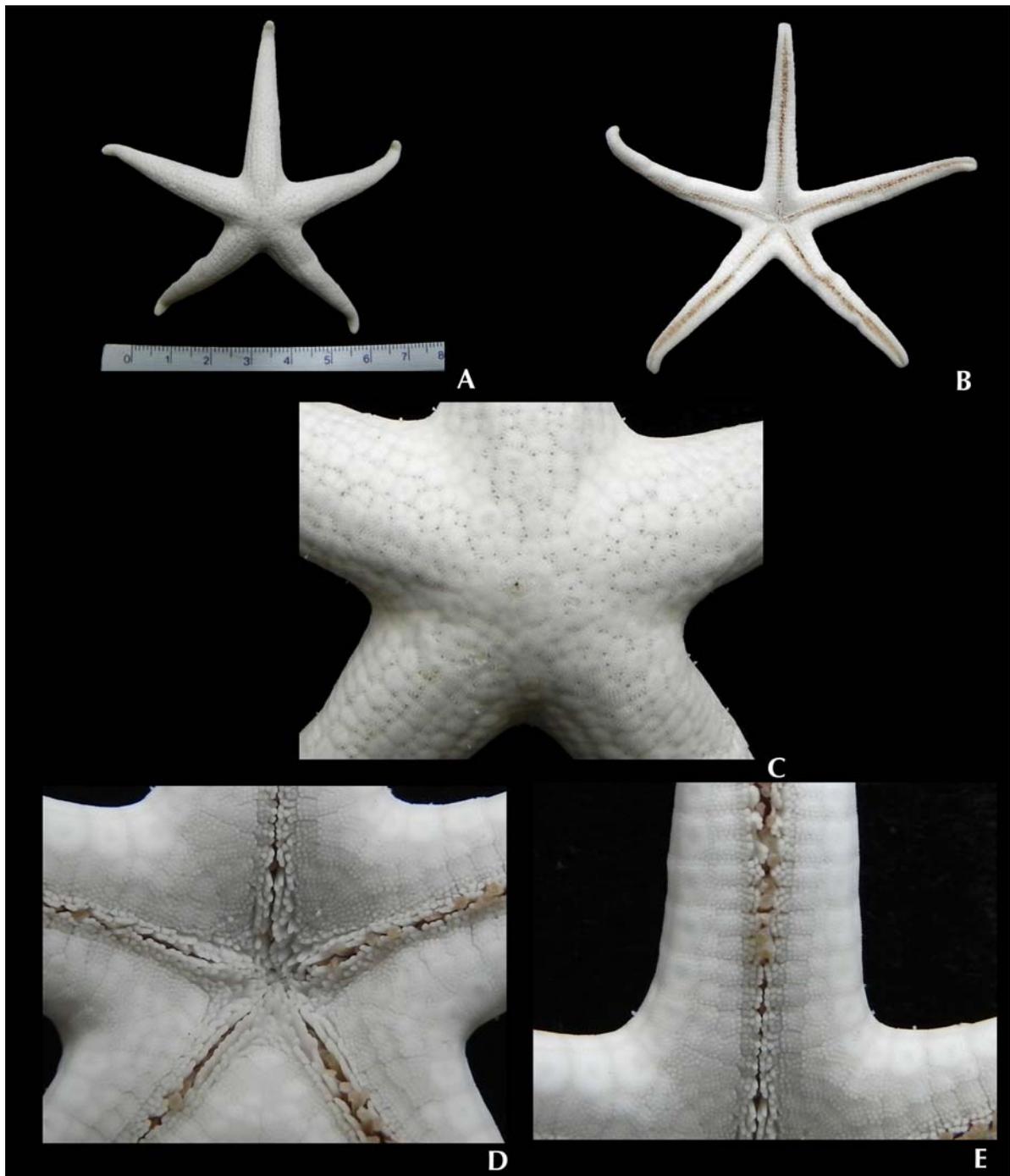
110°43'W, 11m; ICML-UNAM 2.69.27, 1 ejemplar, Bajo del Cochi, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 22m y 1 registro fotográfico, (Lám. 12, Fig. A-F), Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 Agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Los Islotes, Banco Gorda, Isla del Carmen, Isla Espíritu Santo, Isla Roca Partida, Isla Gallina, Isla San José, Cabo San Lucas, Puerto Escondido, Las Ánimas, Bajo de San Dieguito, Bajo del Cochi y Bajo de Catalana Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 190m.

**Comentarios:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*. Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie en su límite más profundo (190m).



**Lámina 12.** *Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas cubiertas por gránulos, y ano central; D. Placas orales triangulares y espinas ambulacrales; E. Surco ambulacral y podios. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Leiaster* Peters, 1852  
*Leiaster teres* (Verrill, 1871)  
**(Figura 13)**

*Lepidaster teres* Verrill, 1871: 578; Sladen, 1889: 408.

*Leiaster teres*.- H. L. Clark, 1921: 73; Ziesenhenné, 1937: 217.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1871) Disco pequeño. Cinco brazos, largos, redondos y delgados que van disminuyendo de tamaño. Los brazos tienen tres filas dorsales de placas en forma de rombos que se sobrelapan, con los ángulos prolongados y los lados cóncavos, dos filas de placas laterales a cada lado. El ano es central rodeado de numerosos gránulos o papilas. La madreporita es larga, circular y cóncava. Las placas interambulacrales presentan en la parte abradial un serie de espinas truncadas, pequeñas y redondas, algunas veces presentes en cada placa, generalmente en placas alternadas y en la parte adradial hay una serie de espinas delgadas, pequeñas y de diferentes tamaños, tres por cada placa y la de en medio es la más larga. Cada placa oral con un grupo de cuatro espinas largas y picudas, las de en medio son las más largas. Toda la superficie está cubierta por piel suave y delgada, la cual permite que las placas se distingan fácilmente.

**Descripción:** (R=92.8mm, r=15.4mm y Rr=6:6.02mm) De cuatro a seis brazos gruesos o delgados más anchos en la base que en la parte distal (Lám. 13, Fig. A). La superficie abactinal presenta muy marcadas las placas abactinales, así como las zonas papulares entre ellas. El cuerpo está cubierto por una ligera capa de piel, la cual permite ver las placas del esqueleto, no hay gránulos ni tubérculos. La madreporita es grande, circular y cóncava y el ano está situado justo en el centro del disco (Lám. 13, Fig. E). Las placas orales son triangulares y muy bien definidas; las espinas orales son más gruesas, largas y están más pegadas entre sí (Lám. 13, Fig. C). El surco ambulacral presenta una hilera de espinas ambulacrales muy pequeñas y delgadas por cada placa: las espinas subambulacrales son más largas, gruesas y separadas entre ellas (Lám. 13, Fig. D). Pies ambulacrales con ventosas.

**Material tipo:** U.S.N.M. 39991 (Blake, 1980).

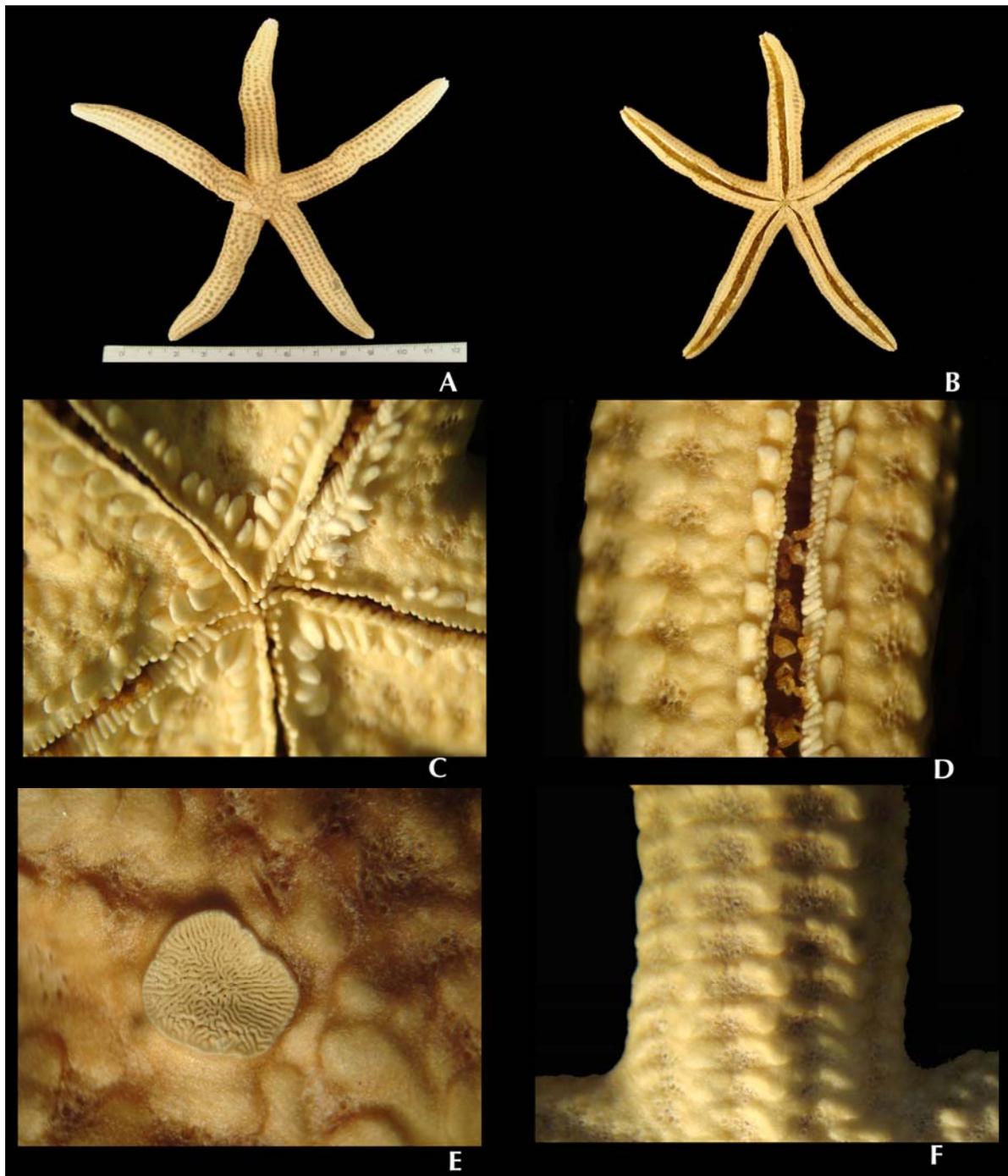
**Localidad tipo:** La Paz, Golfo de California, México (H. L. Clark, 1921).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.127.6, 3 ejemplares, Bajo de San Dieguito Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m; ICML-UNAM 2.127.7, 5 ejemplares, Bajo del Cochi, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 22m y ICML-UNAM 2.127.8, 4 ejemplares, Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m.

**Ámbito local:** Isla Danzante, Isla Candeleros, Isla San José, Los Islotes, Bahía de La Paz, Bajo de San Dieguito y Bajo del Cochi, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009) e Islas Galápagos, Ecuador (Kerstitch y Bertsch, 2007).

**Distribución batimétrica:** De 7 a 57m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 13.** *Leiaster teres* (Verrill, 1871). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas orales triangulares, D. Surco ambulacral y podios; E. Madreporita, F. Vista superior de los brazos y placas abactinales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género *Pharia* Gray, 1840**  
***Pharia pyramidatus* (Gray, 1840)**  
**(Lámina 14)**

*Ophidiaster (Pharia) pyramidatus* Gray, 1840: 284.

*Pharia pyramidata* Sladen, 1889: 784; H. L. Clark, 1910: 335; 1923: 151; 1921: 76; Caso, 1961: 74.

**Diagnosis:** (Modificada de Gray, 1840) Disco pequeño que sobresale del cuerpo piramidal. Brazos subangulares, elongados y trigonales; cuatro veces más largos que el ancho del disco, con extremos distales romos. Madreporita grande y compuesta. Superficie abactinal con filas de gránulos grandes. Tres hileras irregulares de placas abactinales. Ocho hileras de zonas papulares, cuatro abactinales, dos laterales y dos actinales, las cuales confluyen a los lados.

**Descripción:** (R=125.8mm, r=25.7mm y Rr=4:4.89mm) Cinco brazos muy largos, gruesos en la base y más delgados en la parte distal (Lám. 14, Fig. A). El disco es pequeño y abultado con muchos gránulos y áreas papulares en el centro. La superficie abactinal presenta una fila a la mitad del brazo con gránulos gruesos y redondos, dos filas de placas abactinales separadas por áreas papulares de distintos tamaños (Lám. 14, Fig. E). La madreporita es muy grande, ovalada y se encuentra en uno de los costados marginales; el ano está situado justo en centro del disco. La superficie actinal con áreas papulares y con gránulos de distintos tamaños que cubren todo el cuerpo. Las placas orales están hundidas, con un mayor número de gránulos y sólo una hilera de espinas orales pequeñas y gruesas (Lám. 14, Fig. C). El surco ambulacral presenta una hilera de espinas ambulacrales pequeñas y delgadas y una hilera de espinas subambulacrales más grandes, gruesas y anchas, las cuales están rodeadas por gránulos pequeños (Lám. 14, Fig. D).

**Material tipo:** Probablemente N.H.M. (Ziesenhenne, 1937).

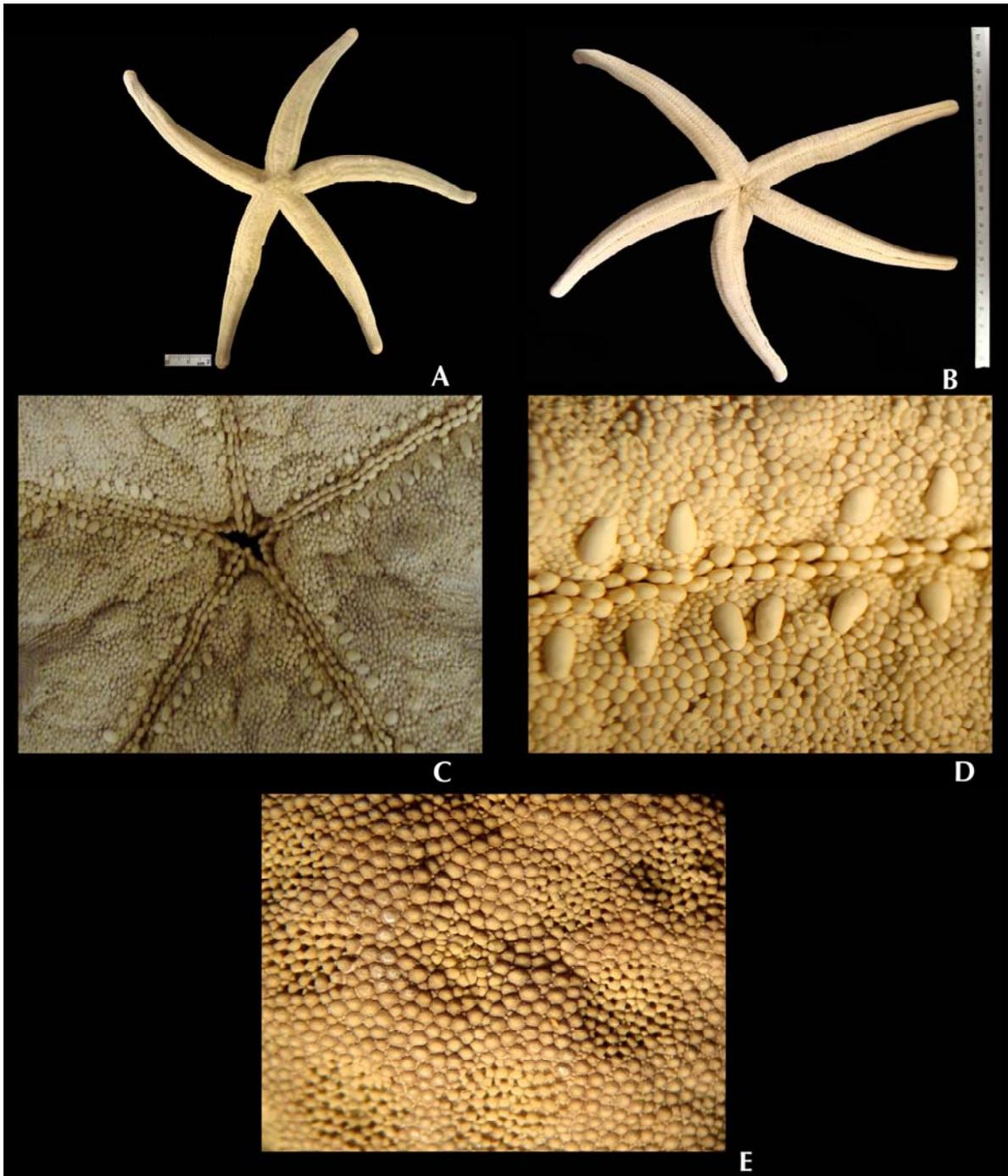
**Localidad tipo:** Bahía de Caracas, costa este de Colombia (Ziesenhenne, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.17.97, 1 ejemplar, Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m y ICML-UNAM 2.17.98, 1 ejemplar, Puerto Escondido Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-111°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Bahía de San Francisquito, Bahía de La Paz, Bahía Falsa, Bahía Eclipse, Isla Colorado, Isla San José, Isla Ballena, Isla Roca Partida, Isla Cordones, Isla Chivos, Isla venados, Isla Espíritu Santo, Puerto Potrero, Los Frailes, El Coralito, El embudo, Puerto Balandra, Bajo de Catalana y Puerto Escondido Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005); Costa Rica (Alvarado *et al.*, 2009); Panamá e Islas Galápagos, Ecuador (Caso, 1961); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 1 a 139m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 14.** *Pharia pyramidatus* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Placas orales; D. Surco ambulacral; E. Zona papular. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género *Phataria* Gray, 1840**  
***Phataria unifascialis* (Gray, 1840)**  
**(Lámina 15)**

*Linckia (Phataria) unifascialis* Gray, 1840: 285.

*Linckia bifascialis* Gray, 1840: 285.

*Linckia unifascialis* Verrill, 1870: 285.

*Phataria unifascialis*.-Sladen, 1889: 786; H. L. Clark, 1910: 335; 1923: 151; Ziesenhene, 1937: 217.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1870) Disco pequeño. Brazos angostos, anchos afilados en sus extremos distales. La superficie abactinal es granular, los gránulos pequeños están en las áreas papulares y los gránulos grandes están en las placas abactinales. Las placas abactinales formando un borde que sobresale de la superficie radial. Las pápulas están dispuestas sobre la superficie abactinal, en una fila continua a cada lado de los brazos, casi siempre otras dos o más filas pequeñas en la base de los mismos.

**Descripción:** (R=964mm, r=136mm y Rr=7:7.08mm) Cinco brazos largos y delgados (Lám. 15, Fig. A). El disco es pequeño y aplanado con pocos gránulos y muchas áreas papulares alrededor del centro. La superficie abactinal presenta una fila a la mitad del brazo con placas muy marcadas y sobre ellas gránulos delgados y redondos, una fila de placas abactinales separadas por áreas papulares rectangulares bien definidas (Lám. 15, Fig. E). La madreporita es grande, ovalada, casi no se distingue; el ano está situado justo en centro del disco (Lám. 15, Fig. C). La superficie actinal con varias filas de placas inferomaginales con gránulos de distintos tamaños que cubren todo el cuerpo. Las placas orales están un poco hundidas y solo una hilera de espinas orales pequeñas y anchas (Lám. 15, Fig. D). El surco ambulacral presenta una hilera de espinas ambulacrales pequeñas, anchas y delgadas y entre cada espina hay un espina muy pequeña y delgada y una hilera de espinas subambulacrales grandes y anchas (Lám. 15, Fig. F).

**Material tipo:** Probablemente N.H.M. (Ziesenhene, 1937).

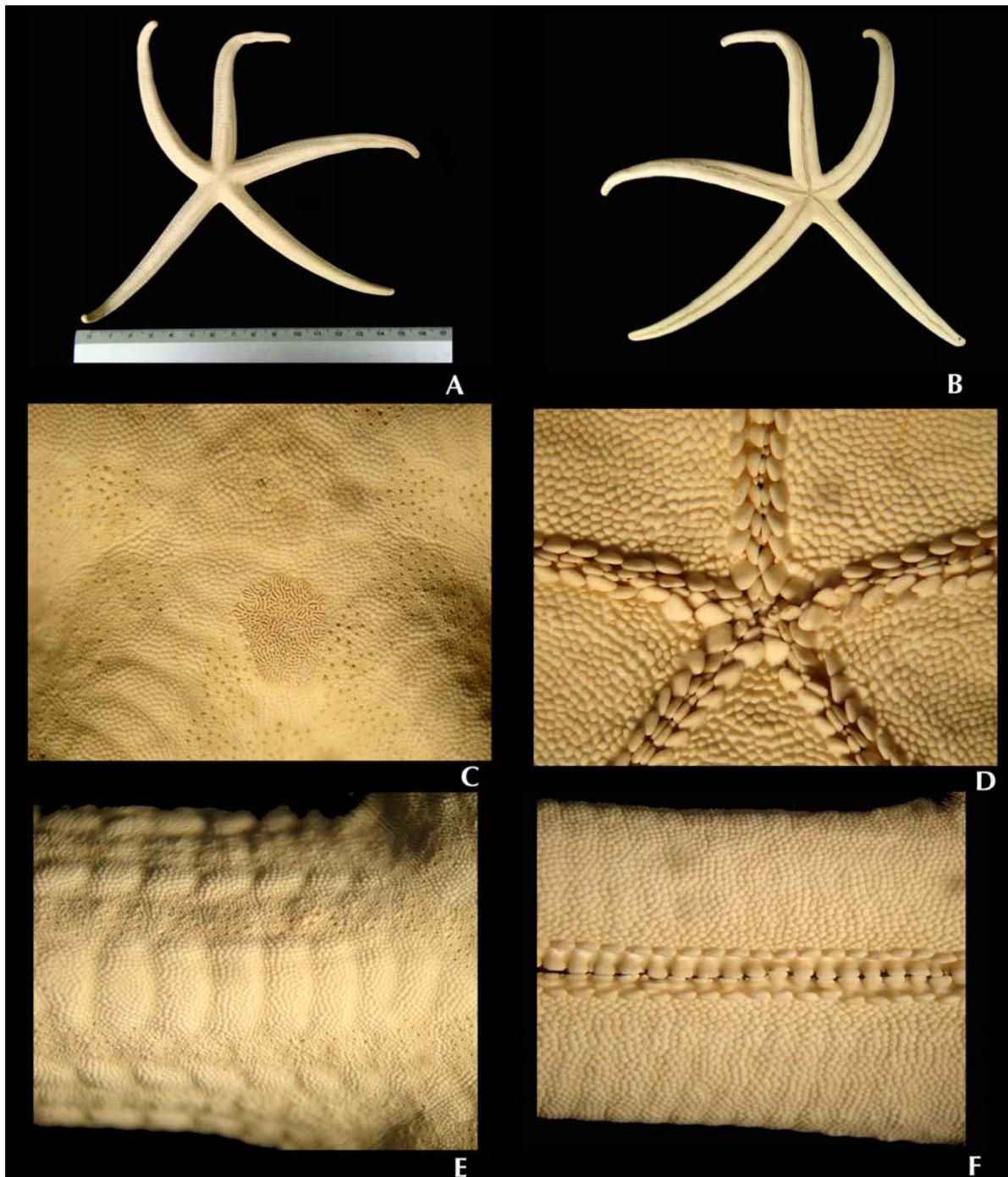
**Localidad tipo:** Bahía de Caracas, costa este de Colombia (Ziesenhene, 1937).

**Material examinado:** 1 ejemplar, ICML-UNAM 2.18.151 Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 Agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m y 1 ejemplar, ICML-UNAM 2.18.152 Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 Agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 30m.

**Ámbito local:** Bahía de San Francisquito, Bahía de La Paz, Bahía Eclipse, Bahía Falsa, Isla Colorado, Isla San José, Isla Roca Partida, Isla Espíritu Santo, Isla Ballena, Puerto Balandra, Puerto Los Frailes, La Gaviota, Pichilinge, El Corralito, Cabo Pulmo, El embudo, Ensenada del Coyote, Bajo de Catalana y Las Ánimas Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador; Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Zorritos, Perú (Ziesenhene, 1937) y Colombia (Caso, 1961).

**Distribución batimétrica:** De 1 a 139m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 15.** *Phataria unifascialis* (Gray, 1840). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Vista superior de la madreporita, el ano y zona papular; D. Placas orales; E. Placas abactinales y gránulos; F. Surco ambulacral. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Spinulosida Perrier, 1884  
**Familia** Echinasteride Verrill, 1870  
**Género** *Henricia* Gray, 1840  
*Henricia clarki* Fisher, 1910  
**(Lámina 16)**

*Henricia clarki* Fisher, 1910: 573,1911: 303.

**Diagnosis:** (Modificada de Fisher, 1910) Disco muy pequeño. Brazos largos, muy delgados, flexibles y subcilíndricos, los cuales van disminuyendo desde una base angosta hasta atenuarse. La superficie actinal está hundida, los ángulos interbraquiales muy abruptos, casi de 90°, no redondeados. Placas delicadas formando una red que encierra a las placas secundarias que son más pequeñas, emerge una sola pápula. Las placas adambulacrales con 35 a 40 espineletas y en el surco con dos espineletas.

**Descripción:** (R=44.6mm, r=11mm y Rr=4:4.05mm) El disco es muy pequeño. Los brazos son largos, más anchos en la base del disco y disminuyen en la parte distal (Lám. 16, Fig. A). La superficie abactinal es reticulada cuenta con numerosas espinas pequeñas, dentadas de cinco picos o más y zonas papulares (Lám. 16, Fig. C). La madreporita es pequeña, ovoide y está rodeada por pequeñas espineletas; el ano está justo en el centro (Lám. 16, Fig. C). La superficie actinal también es reticulada con numerosas espinas pequeñas. Las espinas de las placas orales son más largas y aserradas (Lám. 16, Fig. E). El surco ambulacral presenta un grupo de espinas aserradas de diferentes tamaños por cada placa ambulacral (Lám. 16, Fig. D). Pies ambulacrales con ventosas (Lám. 16, Fig. F).

**Material tipo:** Holotipo U.S.N.M. 27785 (Ahearn, 1995).

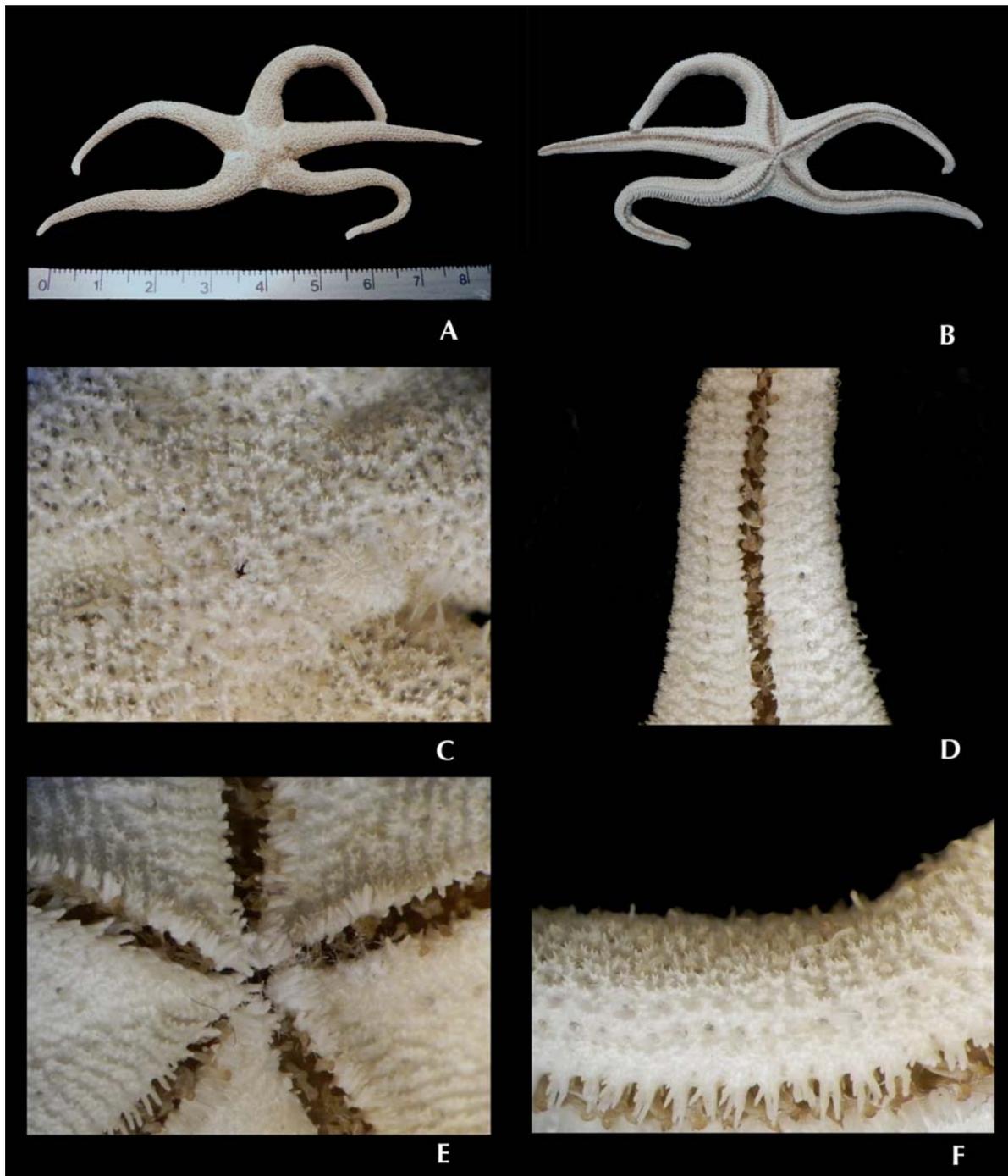
**Localidad tipo:** Isla Santa Cruz, California, Estados Unidos de América (*Albatross* estación 4427) (Fisher, 1910).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.198.0, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 200m.

**Ámbito local:** Cabo San Lucas y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** British Columbia, Canadá (Lambert, 2007); Estados Unidos de América (Fisher, 1910) y Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 27 a 2001m (Lambert, 2007).



**Lámina 16.** *Henricia clarki*, Fisher, 1910. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Madreporita y ano; D. Surco ambulacral con podios; E. Placas orales; F. Espinas bífidas y trifidas de la superficie actinal. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Henricia nana*** (Ludwig, 1905)  
(Lámina 17)

*Cribella (Henricia) nana* Ludwig, 1905: 207-210.  
*Henricia nana*.- Maluf, 1988: 43.

**Diagnosis:** (Modificada de Ludwig, 1905) Disco pequeño. Brazos largos y delgados. Cuerpo reticular fácilmente distinguible, formando puentes irregulares, que separan a las áreas papulares. Áreas papulares dispersas de dos a tres poros. Superficie abactinal con murallas acanaladas cubiertas de filas ordenadas de espinas muy pequeñas, dentadas de tres o más picos, muy frágiles y puntiagudas, intercaladas entre las áreas papulares con dos a tres poros. Superficie actinal con espineletas y áreas papulares de cuatro o más poros. Madreporita pequeña, cubierta de algunas espineletas pequeñas.

**Descripción:** (R=23.1mm, r=4.9mm y Rr=4:4.71mm) Disco pequeño. Brazos cortos y delgados (Lám. 17, Fig. A). Superficie abactinal reticulada, numerosas espinas de dos o más picos, las cuales rodean a las zonas papulares con dos o tres poros (Lám. 17, Fig. C). La madreporita es pequeña y está rodeada por espinas pequeñas, el ano es central (Lám. 17, Fig. D). La superficie actinal con numerosas espinas pequeñas en paralelo. Las placas orales presentan pequeñas espineletas separadas entre sí, con las puntas romas (Lám. 17, Fig. E). El surco ambulacral presenta de dos a tres espinas largas, delgadas y separadas entre sí, por cada placa ambulacral (Lám. 17, Fig. F). Pies ambulacrales con ventosa.

**Material tipo:** Sintipo M.C.Z. 2416 (Ahearn, 1995).

**Localidad tipo:** Isla Chatham, Galápagos, Ecuador (Ludwig, 1905).

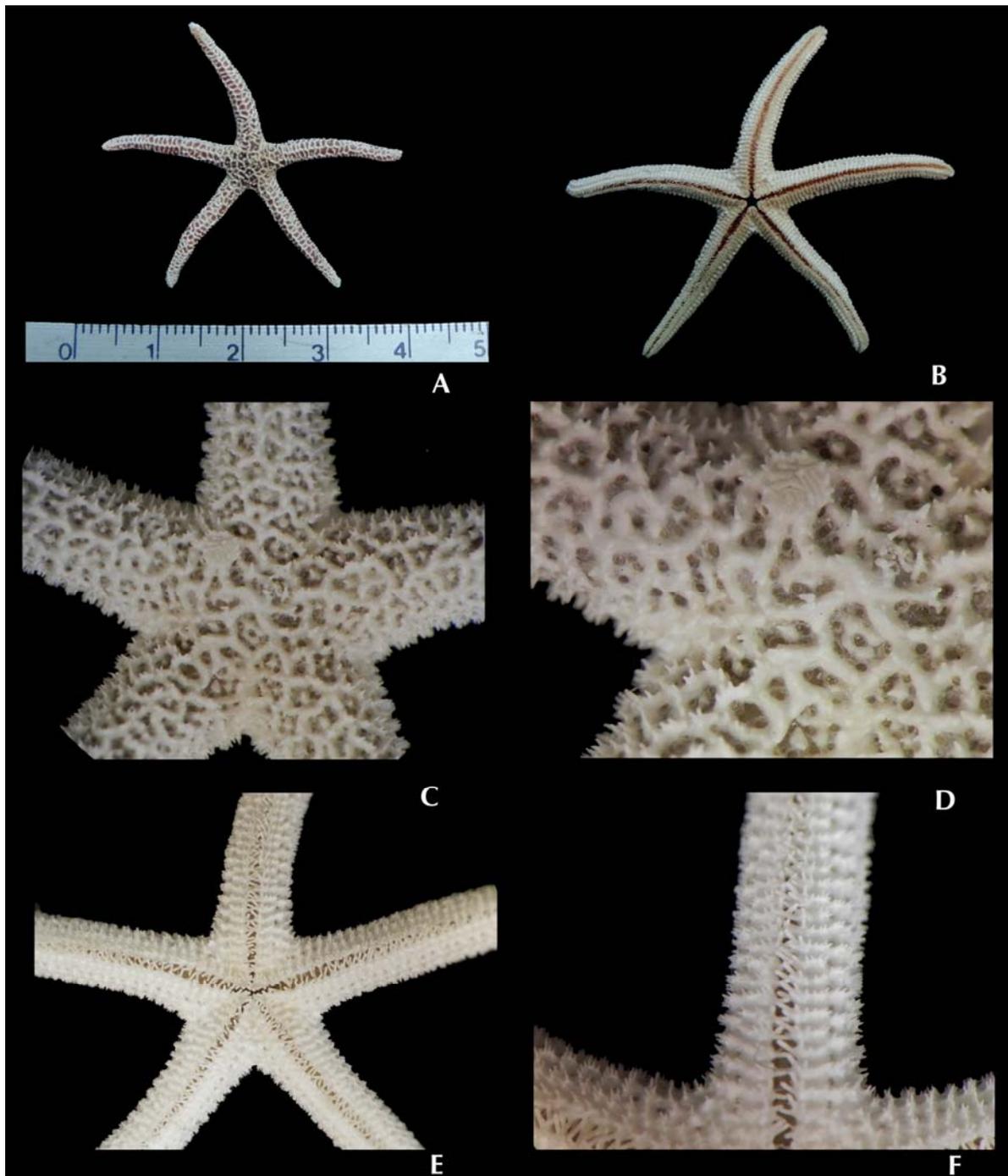
**Material examinado:** ICML-UNAM 2.197.0, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 Agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 200m y 1 ejemplar, ICML-UNAM 2.197.1 Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 Agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m.

**Ámbito local:** Cabo San Lucas y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador (Ludwig, 1905).

**Distribución batimétrica:** De 57 a 200m.

**Comentario:** Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie hasta su límite más profundo (200m).



**Lámina 17.** *Henricia nana* (Ludwig, 1905). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Superficie actinal reticulada; D. Madreporita; E. Placas orales; F. Surco ambulacral. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Forcipulatida Perrier, 1884

**Familia** Labidiasteridae Verrill, 1914

**Género** *Coronaster* Perrier, 1885

*Coronaster marchenus* Ziesenhenné, 1942

(Lámina 18)

*Coronaster marchenus* Ziesenhenné, 1942: 210-213.

**Diagnosis:** (Modificada de Ziesenhenné, 1942) De 11 a 17 brazos largos. El esqueleto es débil, reticulado y compuesto de tres a cinco placas lobuladas primarias conectadas por uno a cuatro oscículos imbricados y delgados. Las placas adambulacrales son largas y estrechas, cada placa con una serie oblicua de dos espinas pesadas y abultadas las cuales disminuyen de tamaño. De una a cinco madreporitas. Las placas orales son rectangulares, mucho más largas que anchas, cada una con espina oral apical. Las áreas papulares del disco son pequeñas e irregulares, con pocas pápulas y algunos oscículos rudimentarios. Pedicelarios rectos, lanceolados, delgados y aislados entre las áreas papulares y a lo largo del surco ambulacral. Con dos espinas adambulacrales.

**Descripción:** (R=12mm, r=5.1mm y Rr=2:2.3mm) Con 12 brazos delgados, largos y del mismo tamaño (Lám. 18, Fig. A). El disco es circular y pequeño con una superficie reticulada y una membrana delgada de piel con algunas espinas. La superficie abactinal es reticulada con numerosos pedicelarios cruzados y aserrados (Lám. 18, Fig. C) y también con espinas de diferentes tamaños. Con cinco madreporitas pequeñas y circulares. Las placas orales son rectangulares, con tres o cuatro espinas orales. El surco ambulacral presenta una hilera de espinas ambulacrales pequeñas y delgadas y una hilera de espinas subambulacrales más grandes y largas (Lám. 18, Fig. D).

**Material tipo:** Holotipo L.A.C.M. 43 (Ziesenhenné, 1942).

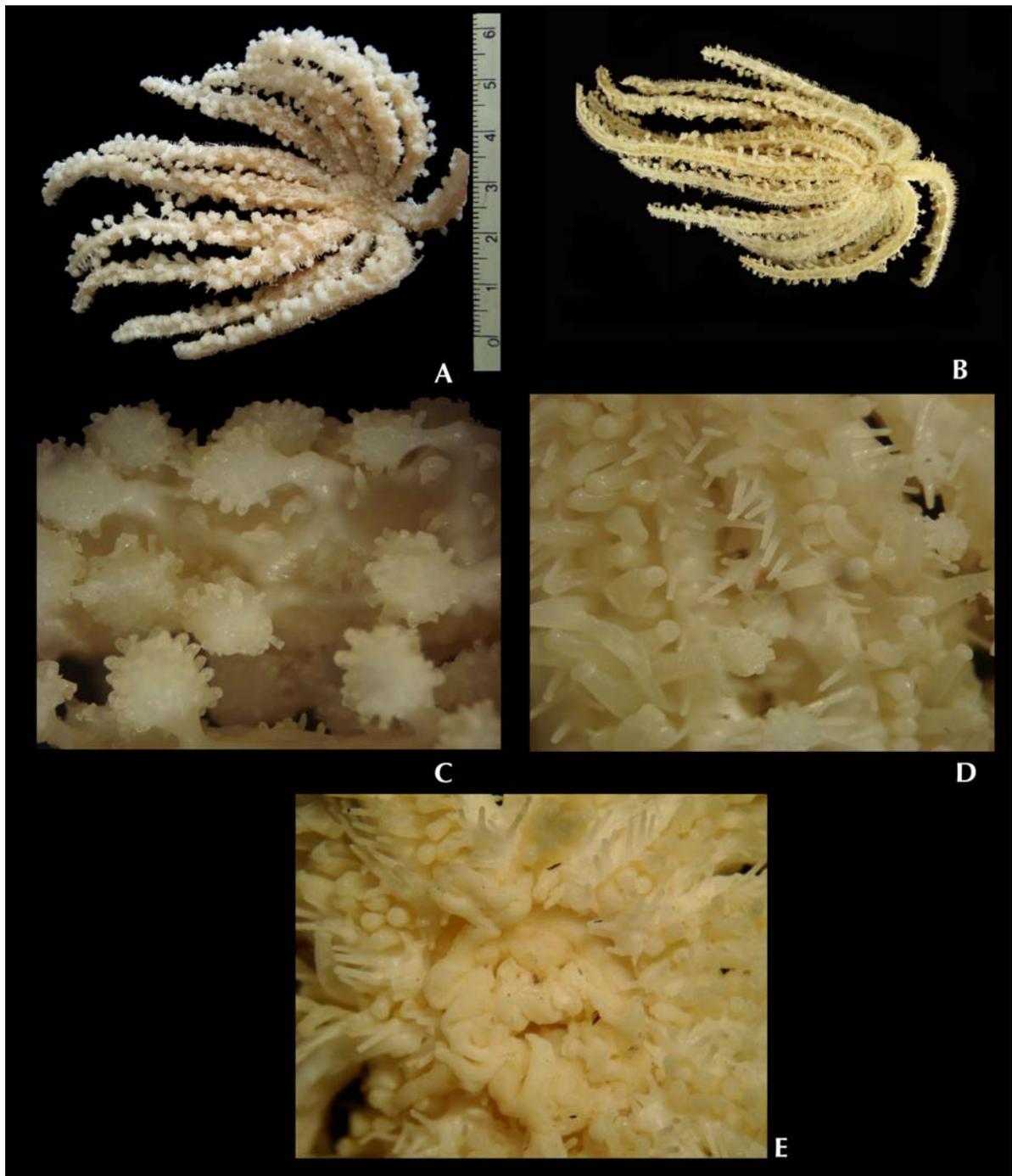
**Localidad tipo:** Isla Marchena, Galápagos, Ecuador (*Velero III* estación 310-35) (Ziesenhenné, 1942).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.78.0, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 75m y ICML-UNAM 2.78.1, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 75m.

**Ámbito local:** Las Ánimas y Bajo de Marisla Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Golfo de California, México (Kerstich y Bertsch, 2007); Isla del Coco, Costa Rica y Galápagos, Ecuador (Ziesenhenné, 1942).

**Distribución Batimétrica:** De 5 a 768m (Kerstich y Bertsch, 2007).



**Lámina 18.** *Coronaster marchenus* Ziesenhenne, 1942. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Vista superior de la ornamentación del brazo; D. Surco ambulacral y podios; E. Placas orales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Asteriidae Gray, 1840  
**Género** *Astrometis* Fisher, 1923  
*Astrometis sertulifera* (Xantus, 1860)  
**(Lámina 19)**

*Asterias sertulifera* Xantus, 1860: 568; Fisher, 1928: 119; Caso, 1961: 97.  
*Astrometis sertulifera*.- Fisher, 1928: 119; Caso, 1961: 97.

**Diagnosis:** (modificada de Xantus, 1860) Disco pequeño que sobresale y está separado por un surco periférico. Cinco brazos, rara vez seis, angulares, redondos y con las puntas romas. Espinas abactinales cilíndricas, grandes, con extremos cortos y romos, dispuestas en tres o cinco series proximales y tres distales. Presenta oscículos subtriangulares marginales con una espina. Las espinas actinales de número variable. Pedicelarios cruzados, pequeños, dispuestos en círculos en la base de las espinas abactinales y superomarginales.

**Descripción:** (R=72mm, r=11.4mm y Rr=6:6.3mm) Con cinco brazos largos los cuales van disminuyendo de tamaño (Lám. 19, Fig. A). El disco es muy pequeño y circular, con espinas pequeñas las cuales están rodeadas en su base por pedicelarios (Lám. 19, Fig. E). La superficie abactinal con espinas largas y pegadas entre ellas con los extremos romos y la base llena de pedicelarios cruzados (Lám. 19, Fig. C). Una madreporita en la parte interna del disco. Las espinas actinales son numerosas y con pedicelarios. Las placas orales son triangulares con dos espinas orales (Lám. 19, Fig. F). El surco ambulacral con una hilera de espinas ambulacrales largas, delgadas y con las puntas romas y otra hilera de espinas subambulacrales más largas y delgadas y con las puntas cuadradas (Lám. 19, Fig. D).

**Material tipo:** Holotipo U.S.N.M. 1252 (Ahearn, 1995).

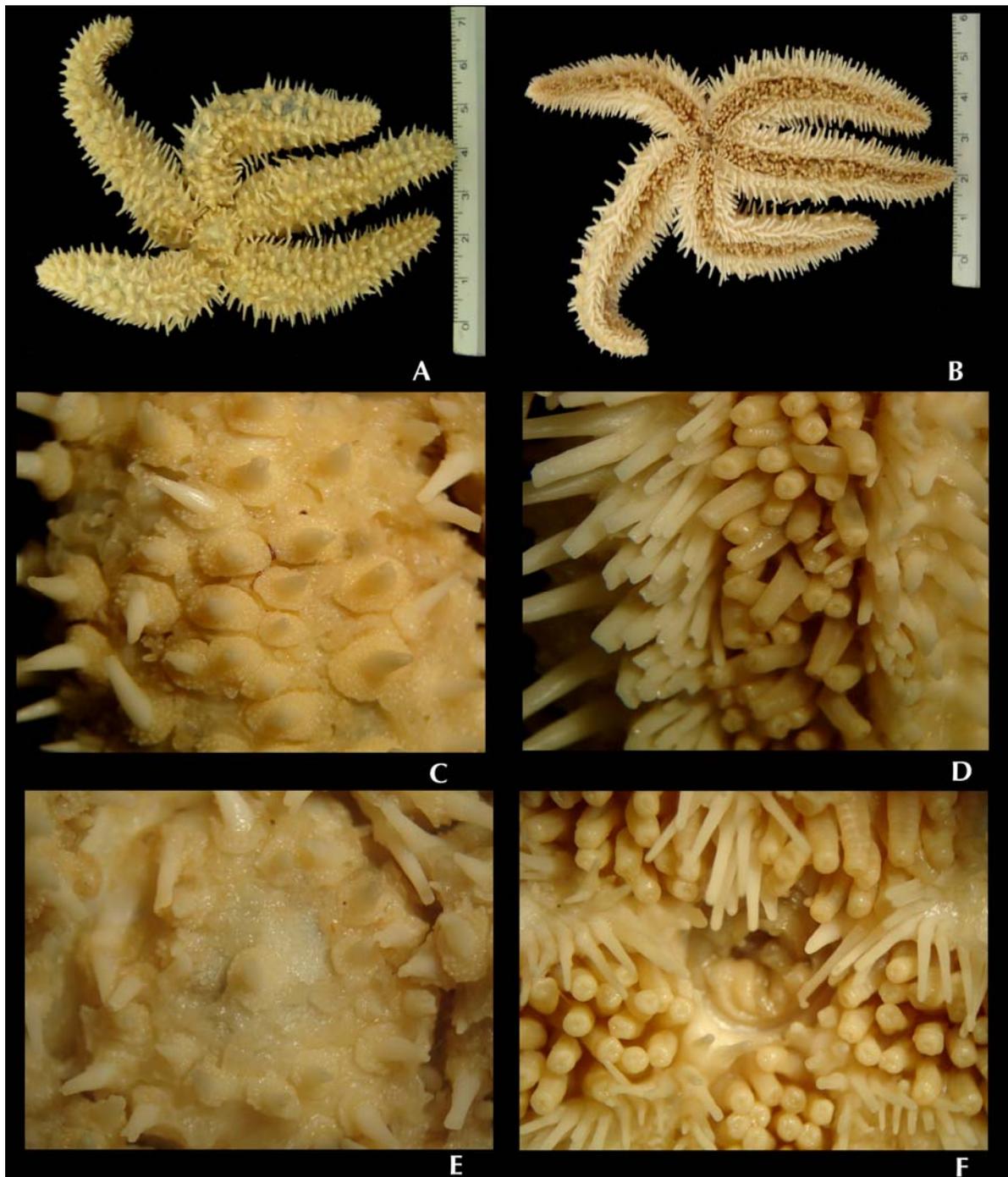
**Localidad tipo:** Cabo San Lucas, Golfo California, México (Xantus, 1860).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.125.7, 2 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m y ICML-UNAM 2.125.15, 4 ejemplares, Bajo el Cochi, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 22m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Concepción, Isla San José, Isla Roca Partida, Isla Ballena, Punta Santa Inés, Punta Concepción, Ensenada del Coyote, Puerto Balandra Las Ánimas y Bajo del Cochi, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Isla Vancouver, Canadá; Estados Unidos de América; Islas Galápagos, Ecuador y Perú (Kerstitch *et al.*, 2007).

**Distribución Batimétrica:** De 11 a 156m (Kerstitch y Bertsch, 2007)



**Lámina 19.** *Astrometis sertulifera* (Xantus, 1860). A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Espinas cilíndricas con una base granular en el brazo; D. Surco ambulacral y podios; E. Proporción del disco; F. Placas orales y espinas ambulacrales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Heliasteridae Viguiet, 1878  
**Género** *Heliaster* Gray, 1840  
*Heliaster kubiniji* Xantus, 1860  
(Lámina 20)

*Heliaster kubiniji* Xantus, 1860: 568; H. L. Clark, 1907: 48; 1923: 152; Boone, 1926: 6; Ziesenhenné, 1937: 220; Caso, 1961: 117.

**Diagnosis:** (Modificada de Xantus, 1860) Disco grande, elevado, bien diferenciado de la base de los brazos y el límite de separación entre estos es casi nulo. Brazos perfectamente bandeados más o menos cilíndricos, deprimidos ligeramente en la superficie. Con 22 a 24 brazos. Porción libre de los brazos casi del 50%. Las espinas en el disco numerosas y con puntas infladas en su extremo distal y cóncavas. Las espinas abactinales comprimidas en sus extremidades. La madreporita es pequeña, convexa con estrías longitudinales. Presenta pedicelarios rectos y cruzados, distribuidos entre las espinas del disco.

**Descripción:** ( $R=75\text{mm}$ ,  $r=27.1\text{mm}$  y  $Rr=2:2.76\text{mm}$ ) Con 24 brazos delgados, los cuales van disminuyendo de tamaño (Lám. 20, Fig. A). El disco es grande, elevado y con numerosas espinas anchas, cortas y con la punta redonda (Lám. 20, Fig. C). La superficie abactinal con espinas de distintos tamaños y con pedicelarios cruzados, estas están alineadas a lo largo de todo el brazo (Lám. 20, Fig. E). Una madreporita grande y circular (Lám. 20, Fig. D). Las placas orales son rectangulares con dos espinas orales largas y delgadas. El surco ambulacral con una sola hilera de espinas ambulacrales largas, gruesas y con las puntas redondas en la parte distal; cada tres o cuatro espinas ambulacrales en la parte adradial del surco presentan un grupo de cinco o seis pedicelarios cruzados y en la parte distal presentan una hilera de espinas subambulacrales más delgadas y pequeñas (Lám. 20, Fig. F). La superficie actinal con espinas gruesas en la base y más delgada en la punta y pedicelarios cruzados. Pies ambulacrales con ventosas.

**Material tipo:** Sintipo U.S.N.M. 630 (Ahearn, 1995).

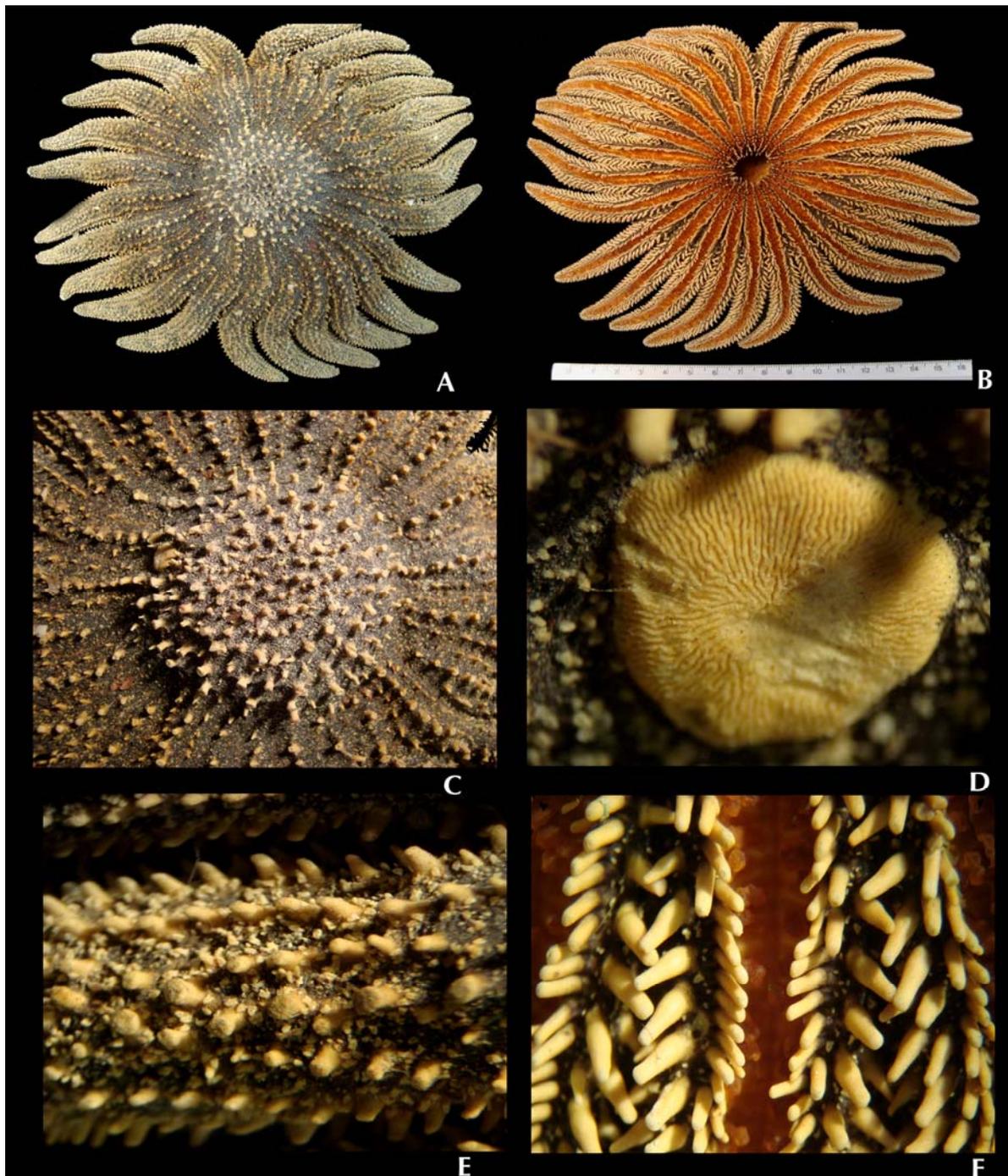
**Localidad tipo:** Cerro Blanco, Cabo San Lucas, Golfo de California, México (Xantus, 1860).

**Material examinado:** ICML-UNAM 2.72.7, 1 ejemplar, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Concepción, Bahía Norte, Bahía Agua Verde, Bahía Eclipse, Bahía Falsa, Isla Ballena, Isla Roca Partida, Isla San Francisco, Isla Espíritu Santo, Isla San José, Isla Calerita, Los Islotes, Las loberas, El Coralito, Ensenada del Coyote, El Candelero, El embudo, Puerto Balandra, Pichilingue y Puerto Escondido, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** De México hasta Nicaragua (Boone, 1926).

**Distribución batimétrica:** De 3 a 37m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 20.** *Heliaster kubiniji* Xantus, 1860. A. Ejemplar preservado, superficie abactinal; B. Superficie actinal; C. Disco con espinas abactinales; D. Madreporita; E. Espinas y gránulos del brazo; F. Surco ambulacral y podios. Fotos Tania Pineda Enríquez.

### 8.3.2. Clase Ophiuroidea Gray 1840

**Orden** Phrynophiurida Matsumoto, 1915

**Familia** Gorgonocephalidae Ljungman, 1867

**Género** *Astrodictyum* Döderlein, 1927

*Astrodictyum panamense* (Verrill, 1867)

(Lámina 21)

*Astrophyton panamense* Verrill, 1867: 251.

*Astrocanium panamense* Döderlein, 1911: 95; H. L. Clark, 1915: 188.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill 1867) El disco en la parte dorsal y el conjunto de brazos presentan gránulos muy dispersos los cuales son finos y casi del mismo tamaño. Presenta 10 escudos radiales largos, angostos y arqueados extendiéndose desde el centro alargándose conforme llegan a la parte más distal. Las papilas orales son pequeñas de seis a ocho papilas en cada lado. Los brazos son redondos; la parte dorsal con un ligero surco longitudinal a lo largo del centro del brazo, el surco es irregular en las divisiones distales y en algunas de las ramificaciones proximales, se dividen de 19 a 20 veces. Dos o tres escamas tentaculares por segmento del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 43.1mm, la parte oral y la aboral están cubiertas por algunos gránulos gruesos y redondos, estos también se encuentran en los escudos radiales y en la parte superior de los brazos (Lám. 21, Fig. A). Presenta 5 escudos radiales largos y delgados, extremadamente arqueados extendiéndose desde el centro del disco hasta el inicio de los brazos (Lám. 21, Fig. C). Las papilas orales son pequeñas. Posee dientes que van disminuyendo de tamaño (Lám. 21, Fig. E). Las hendiduras genitales son circulares y pequeñas. Brazos de 4.1mm de ancho en la base, las divisiones distales son irregulares y sus ramas terminales son muy pequeñas y delgadas. En la parte ventral de los brazos, los gránulos son más delgados en su base; en el espacio interr radial se encuentran en menor cantidad y tienen forma irregular. En la parte aboral se encuentran pocas espinas o tubérculos. Los brazos en la parte dorsal están redondeados con un ligero surco a lo largo de la parte central y los segmentos están marcados por una línea transversal con gránulos (Lám. 21, Fig. D). De dos a tres escamas tentaculares pequeñas por cada segmento del brazo.

**Material tipo:** Sintipo Y.P.M. 777 (Downey, 1969).

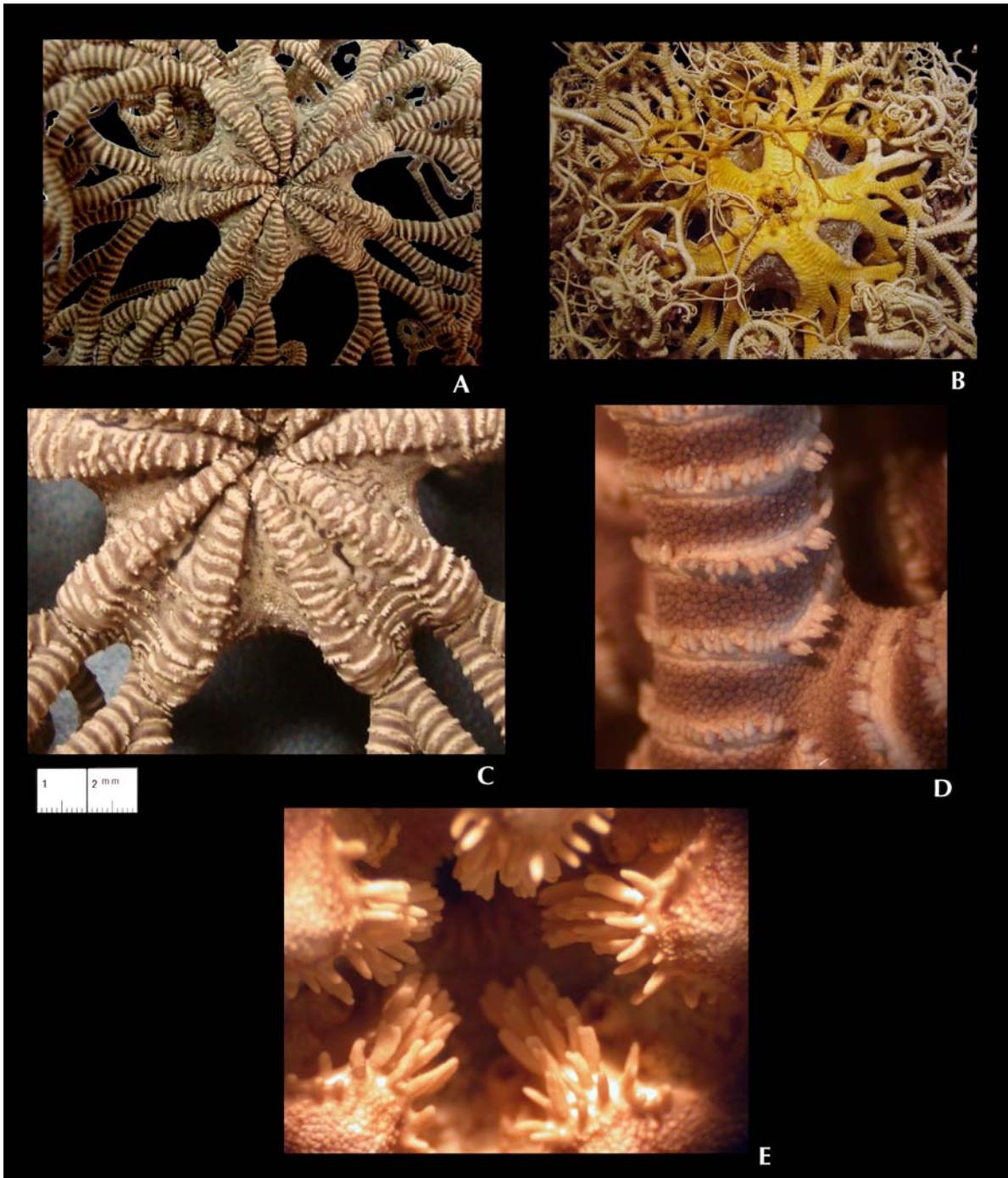
**Localidad tipo:** Panamá (Verrill, 1867).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.63.5, 2 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 60m.

**Ámbito Local:** Bahía Tortugas, Bahía Adair, Bahía de La Paz y Las Ánimas, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009); Panamá; Ecuador y Perú (Maluf, 1988).

**Distribución batimétrica:** De 14 a 64m (Maluf, 1988).



**Lámina 21.** *Astrodictyum panamense* (Verrill, 1867). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales; D. Brazos rodeados por una línea transversal con gránulos; E. Papilas orales y dientes. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Astrocaneum* Döderlein, 1911  
*Astrocaneum spinosum* (Lyman, 1875)  
**(Lámina 22)**

*Astrophyton spinosum* Lyman, 1875: 29-33.

*Astrocaneum spinosum* Döderlein, 1911: 92; H. L. Clark, 1915: 189; Caso, 1951: 306-309; Zieshenne, 1937: 221.

**Diagnosis:** (Modificada de Lyman, 1875) El radio del disco es mucho más pequeño que el largo de los escudos radiales, estos son muy grandes, anchos y se encuentran desde el centro del disco hasta el inicio de los brazos. Cinco pares de escudos radiales que sobresalen de la periferia del disco. En la parte dorsal del disco y en los escudos radiales presenta un grupo de pequeñas espinas. Los espacios interradales del disco están profundamente sumidos. El brazo está bifurcado tres veces dentro del disco. Presenta un pequeño grupo de tres a cuatro espinas en cada segmento de la línea media de la parte dorsal. No presenta espinas tentaculares o escamas tentaculares en el segmento cerca de la base del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 36.1mm, está marcado por un profundo surco en la parte dorsal. Los escudos radiales son altos, anchos y con gránulos, ocupan la mayor parte del disco, se extienden hasta el inicio de los brazos (Lám. 22, Fig. A). La mandíbula presenta dientes, papilas orales y papilas dentales muy similares entre sí, son espiniformes, puntiagudas y delgadas; aproximadamente 20 o más formando un grupo muy cerrado cerca de la boca (Lám. 22, Fig. E). Las hendiduras genitales son circulares y pequeñas. Brazo de 3.1mm de ancho en la base, cerca del disco los brazos son anchos, delgados y están cubiertos por una delgada membrana de piel muy suave y en la parte dorsal presenta de cinco a seis gránulos por segmento con una fina y suave granulación a largo del brazo (Lám. 22, Fig. C). Las ramas terminales tienen sus uniones marcadas por un anillo circular que está compuesto por una doble hilera de gránulos (Lám. 22, Fig. D).

**Material tipo:** Holotipo M.C.Z. 2912 (Downey, 1969).

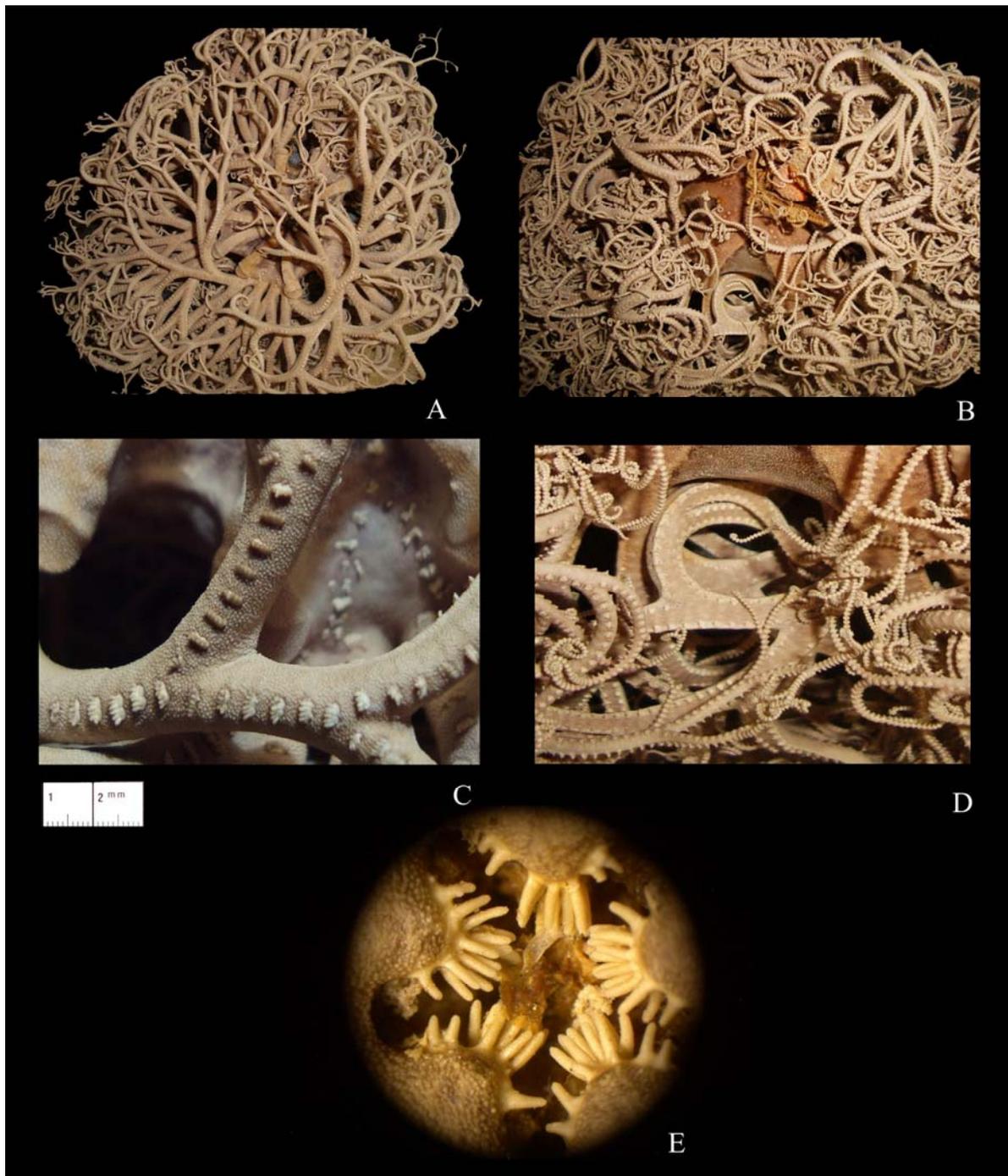
**Localidad tipo:** Panamá (Lyman, 1875).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.36.16, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 60m.

**Ámbito Local:** Isla Cerralvo y Las Ánimas, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá (Zieshenne, 1937) y Costa Rica (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 183m (Maluf, 1988).



**Lámina 22.** *Astrocaneum spinosum* (Lyman, 1875). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. De cinco a seis gránulos por segmento a largo del brazo; D. Ramas terminales marcadas por un anillo circular de gránulos; E. Papilas orales, papilas dentales y dientes. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Ophiurida Müller & Troschel, 1840  
**Familia** Ophiuridae Lyman, 1865  
**Género** *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1859  
*Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932  
**(Lámina 23)**

*Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932: 324-326; Ziesenhenne, 1937: 230.

**Diagnosis:** (Modificada de Nielsen, 1932) El disco presenta placas grandes, las cuales están rodeadas por uno o tres placas irregulares más pequeñas. Los escudos radiales son muy largos. Presenta cinco papilas orales a cada lado de la mandíbula. Los escudos orales son muy anchos. Las placas aborales se prolongan entre las hendiduras genitales y la placa lateral más interna. Las espinas de los brazos son largas.

**Descripción:** Diámetro del disco 15.4mm (Lám. 23, Fig. A) presenta escamas grandes rodeadas a su vez por escamas pequeñas y se distingue la roseta central (Lám. 23, Fig. C). Los escudos radiales son grandes, largos y están rodeados por escamas pequeñas. La mandíbula presenta dientes y cuatro papilas orales a cada lado. Los escudos orales son más largos que anchos, en la parte proximal terminan en punta y en su parte distal son redondos (Lám. 23, Fig. E). Las placas aborales son más largas que anchas y la parte distal está truncada. Las hendiduras genitales son muy largas y estrechas (Lám. 23, Fig. D). Brazo de 67.6mm de largo y 3.5mm de ancho en la base. Los brazos son muy delgados (Lám. 23, Fig. B). Las placas dorsales son más largas que anchas. Presenta placa dorsal lateral y placa dorsal accesoria. Las placas ventrales tan largas como anchas. Tres espinas pequeñas y delgadas por segmento del brazo. Presenta dos escamas tentaculares por segmento del brazo (Lám. 23, Fig. D).

**Material tipo:** Sintipo Z.M.U.C. 89-91 (Them-Jensen, 2010).

**Localidad tipo:** Panamá (Nielsen, 1932).

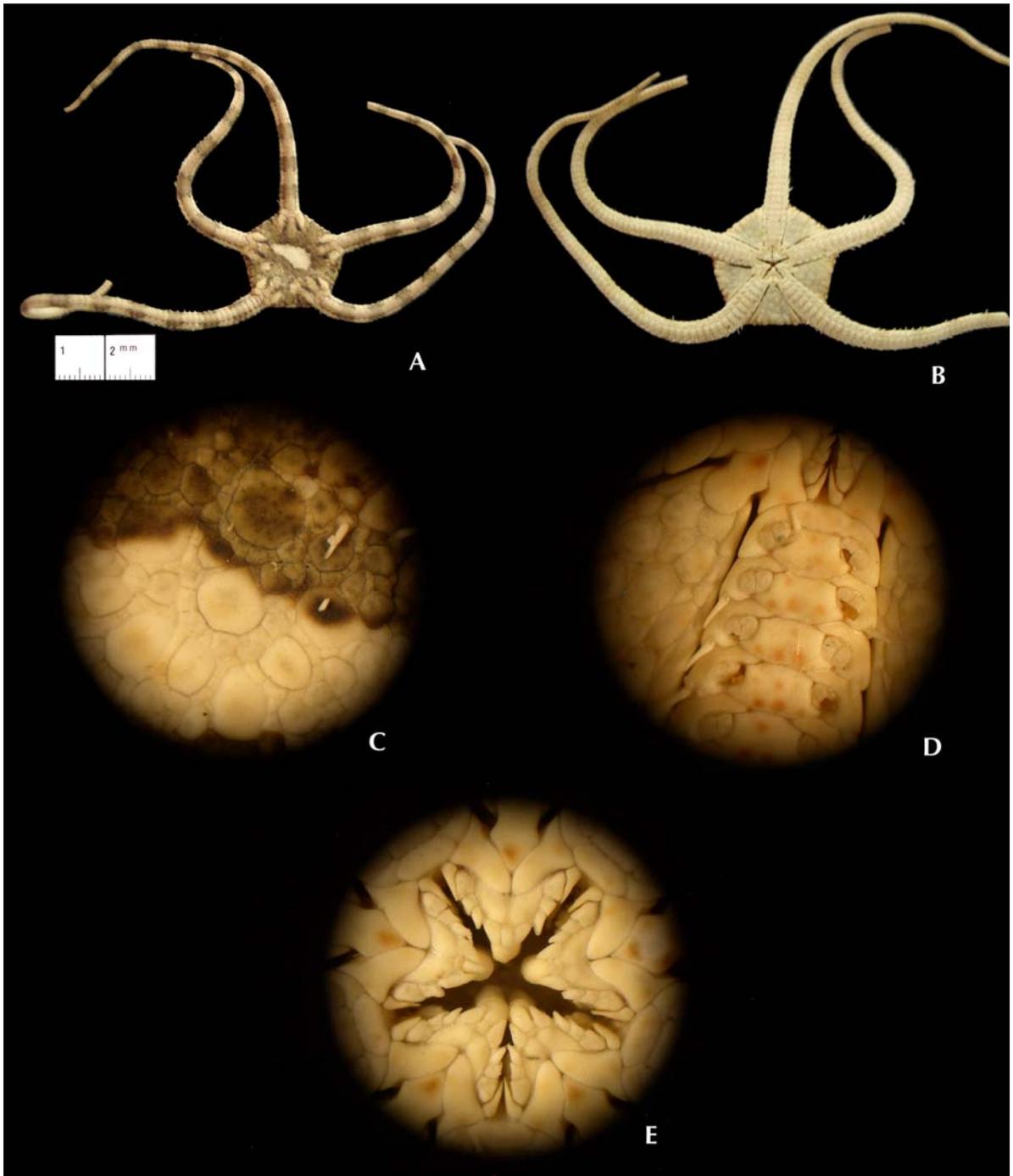
**Material examinado:** Se cuenta con el registro fotográfico del ejemplar (Lám. 23, Fig. A-D y Lám. 61 Fig. E), Bajo de Catalana Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m.

**Ámbito Local:** Isla del Carmen, Isla Monserrat, Bahía de Santa Inés, Bahía de La Paz, Cabo San Lucas, Boca de la Trinidad, Banco Gorda, Punta Arena y Bajo de Catalana, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá y Costa Rica (Nielsen, 1932).

**Distribución batimétrica:** De 6 a 230m (Maluf, 1988).

**Comentario:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*.



**Lámina 23.** *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Roseta central y escamas grandes y pequeñas; D. Placas ventrales y dos escamas tentaculares; E. Papilas orales y dientes. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophiocomidae Ljungman, 1867  
**Género** *Ophiocoma* Agassiz, 1836  
*Ophiocoma alexandri* Lyman, 1860  
**(Lámina 24)**

*Ophiocoma alexandri* Lyman, 1860: 256-257; Ljungman, 1866: 328; Verrill, 1867: 259; H.L.Clark, 1915: 291; Nielsen, 1932: 248-249; Zieshenne, 1937: 227; Caso, 1951: 235-242.

**Diagnosis:** (Modificada de Lyman 1860) El disco está cubierto por algunos granitos largos y pequeñas espinas abultadas. Presenta de nueve a diez papilas planas y redondeadas en cada mandíbula. Nueve papilas dentales muy pobladas. Presenta de tres a cuatro dientes firmes y planos los cuales van disminuyendo ligeramente hacia el interior. Los escudos orales son casi redondos y la parte proximal está ligeramente truncada. Los organismos jóvenes tienen cuatro espinas en los brazos y solamente dos papilas orales, pero los organismos adultos presentan cinco espinas robustas, redondas y un tanto aplanadas. La tercera o la cuarta espina del brazo es mucho más larga que las demás. Las escamas tentaculares por segmento del brazo son largas y ovaladas.

**Descripción:** Diámetro del disco 19.4mm, presenta gránulos alargados, estos tienen forma de pequeñas espinas abultadas (Lám. 24, Fig. A). Las escamas proximales dentro del disco son más pequeñas que las distales. De ocho a nueve papilas orales delgadas y redondas en cada mandíbula, generalmente son del mismo tamaño. Las papilas dentales son nueve, muy pobladas, la mayoría de ellas están en dos líneas verticales. Los dientes son de tres a cuatro, delgados y van disminuyendo gradualmente (Lám. 24, Fig. D). Los escudos orales son redondos y en la parte proximal ligeramente truncados. Las placas aborales son muy estrechas y pequeñas, ocupando la parte interna de los escudos orales pero no sobrelapándose en ellos. Las hendiduras genitales son muy largas. Brazo de 113.6mm de largo y 4.4mm de ancho en la base. Las placas dorsales del brazo son regulares, en forma de corazón ovalado, con la punta hacia adentro (Lám. 24, Fig. C). Las placas ventrales de los brazos son muy regulares, no se sobrelapan, son octagonales y semiredondas (Lám. 24, Fig. E). En los brazos presenta cinco espinas robustas y redondas un tanto aplanadas, las cuales van disminuyendo gradualmente; la tercera espina ventral del brazo es la más larga. Presenta dos escamas tentaculares largas y ovaladas en los primeros tres segmentos del brazo y en los subsecuentes sólo una (Lám. 24, Fig. E).

**Material tipo:** Holotipo M.C.Z 1825 (Downey, 1969).

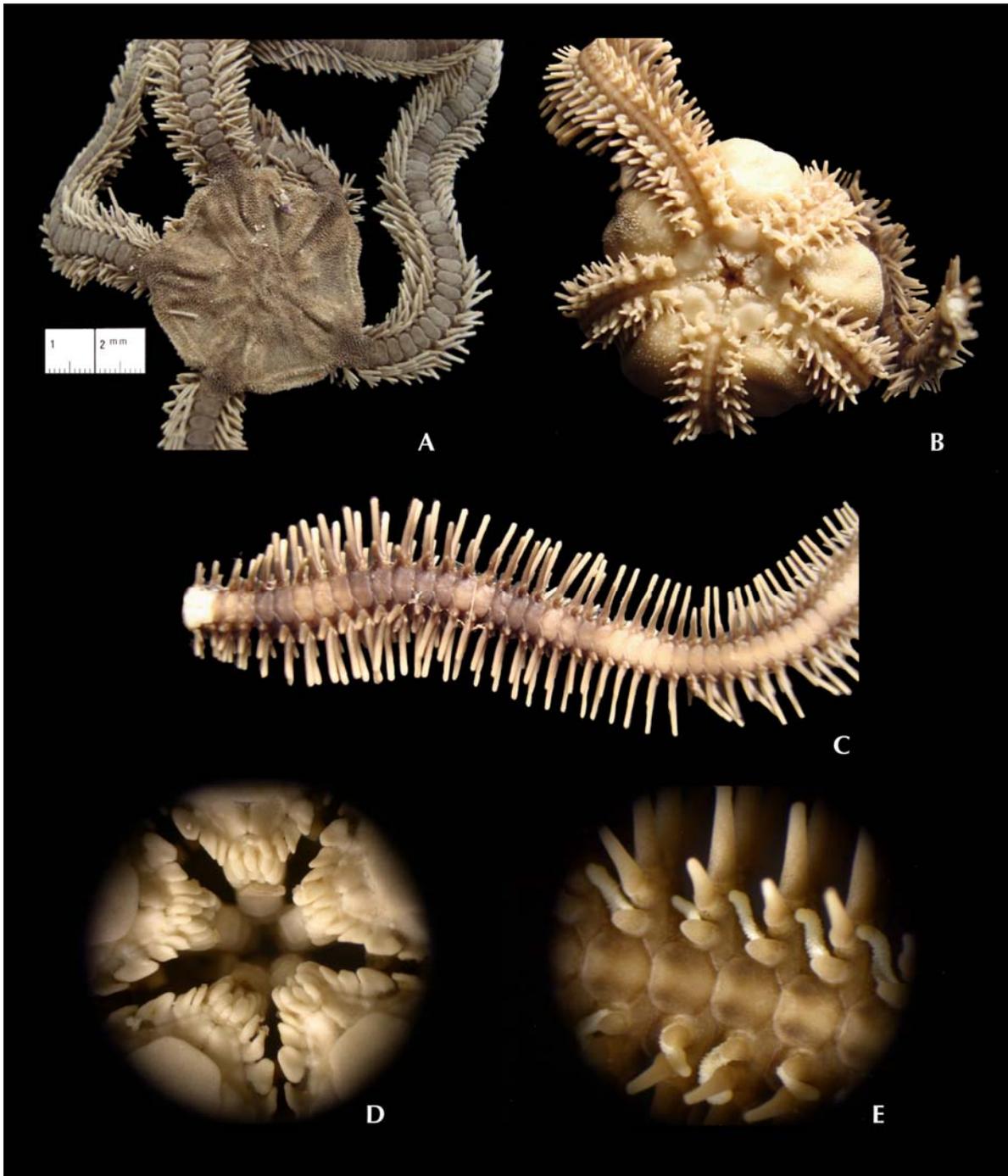
**Localidad tipo:** Acapulco, México (Downey, 1969).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.9.195, 7 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo California Sur, México, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m.

**Ámbito Local:** Bahía Eclipse, Bahía Ángeles, Bahía San Francisquito, Bahía Ventana, Bahía Magdalena, Isla Ballena, Isla el Gallo, Isla Espíritu Santo, Isla Gallina, Isla Roca Partida, Isla Coronados, Isla Santa Margarita, El Corralito, Ensenada del Coyote, Estero Enfermería, El Candelero, La Gaviota, Los Islotes, Puerto Balandra, Cabo Pulmo, Punta San Marcial, Cabo San Lázaro, Cabo San Lucas, La Paz y Puerto Escondido Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá e Islas Galápagos, Ecuador (Zieshenne, 1937); Guatemala; El Salvador; Honduras; Nicaragua y Costa Rica (Alvarado *et al.*, 2009) y Pacífico Colombiano (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 70m (Maluf, 1988).



**Lámina 24.** *Ophiocoma alexandri* Lyman, 1860. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Papilas orales, papilas dentales y dientes; E. Placas ventrales y escama tentacular. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophionereididae Ljungman, 1867  
**Género** *Ophionereis* Lütken, 1859  
*Ophionereis annulata* (Le Conte, 1851)  
**(Lámina 25)**

*Ophionereis annulata* Lyman, 1860: 203; 1865: 143-144; 1875: 4; Ljungman, 1866: 310; Verrill, 1867: 259-260; H. L. Clark, 1915: 288; Nielsen, 1932: 309-313; Ziesenhenné, 1937: 226.

*Ophionereis dictyota*.- Ziesenhenné, 1940: 29; Caso, 1951: 223-227.

*Ophionereis annulata*.- A. M. Clark, 1952: 74.

**Diagnosis:** (Modificada de Nielsen, 1932) El disco está cubierto por escamas imbricadas relativamente largas y se distingue una escama en el centro del disco. Presenta gran variación en los escudos orales. Los escudos adorales se unen dentro de los escudos orales en especímenes grandes, pero en su mayoría están separados. Presenta de dos a cuatro papilas orales espaciadas, más largas que anchas y los dientes son anchos. En especímenes muy pequeños no se presentan hendiduras genitales, pero cerca de los escudos orales se observa una depresión en especímenes más grandes y se cree que se desarrollan como hendiduras genitales. Es notable en los especímenes jóvenes que la espina de la mitad del segmento del brazo en la parte más ancha de éste son parecidas a agujas y mucho más larga que las otras dos espinas. Las placas ventrales del brazo están separadas por las placas laterales y esto se presenta solamente al final del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 11.7mm, presenta piel con pequeñas escamas imbricadas (Lám. 25, Fig. A). Los escudos radiales son pequeños y en forma de rombo. Cerca de los escudos radiales se presenta una hilera de escamas más grandes que las presentes en el centro del disco (Lám. 25, Fig. C). La mandíbula presenta cuatro papilas orales continuas y una hilera de dientes (Lám. 25, Fig. E). Los escudos orales son más largos que anchos. Las placas aborales son triangulares. Las hendiduras genitales presentan pequeñas papilas en el margen (Figura F). Brazo de 77.2mm de largo y 3.7mm de ancho en la base (Lám. 25, Fig. B). Las placas dorsales de los brazos son más anchas que largas y presenta placas laterales adyacentes (Lám. 25, Fig. C). Las placas ventrales de los brazos son rectangulares con las puntas redondas. Las espinas de los brazos son pequeñas, cortas y redondas. Una escama tentacular muy grande y redonda (Lám. 25, Fig. D).

**Material Tipo:** M.C.Z. 1584 (Ziesenhenné, 1937).

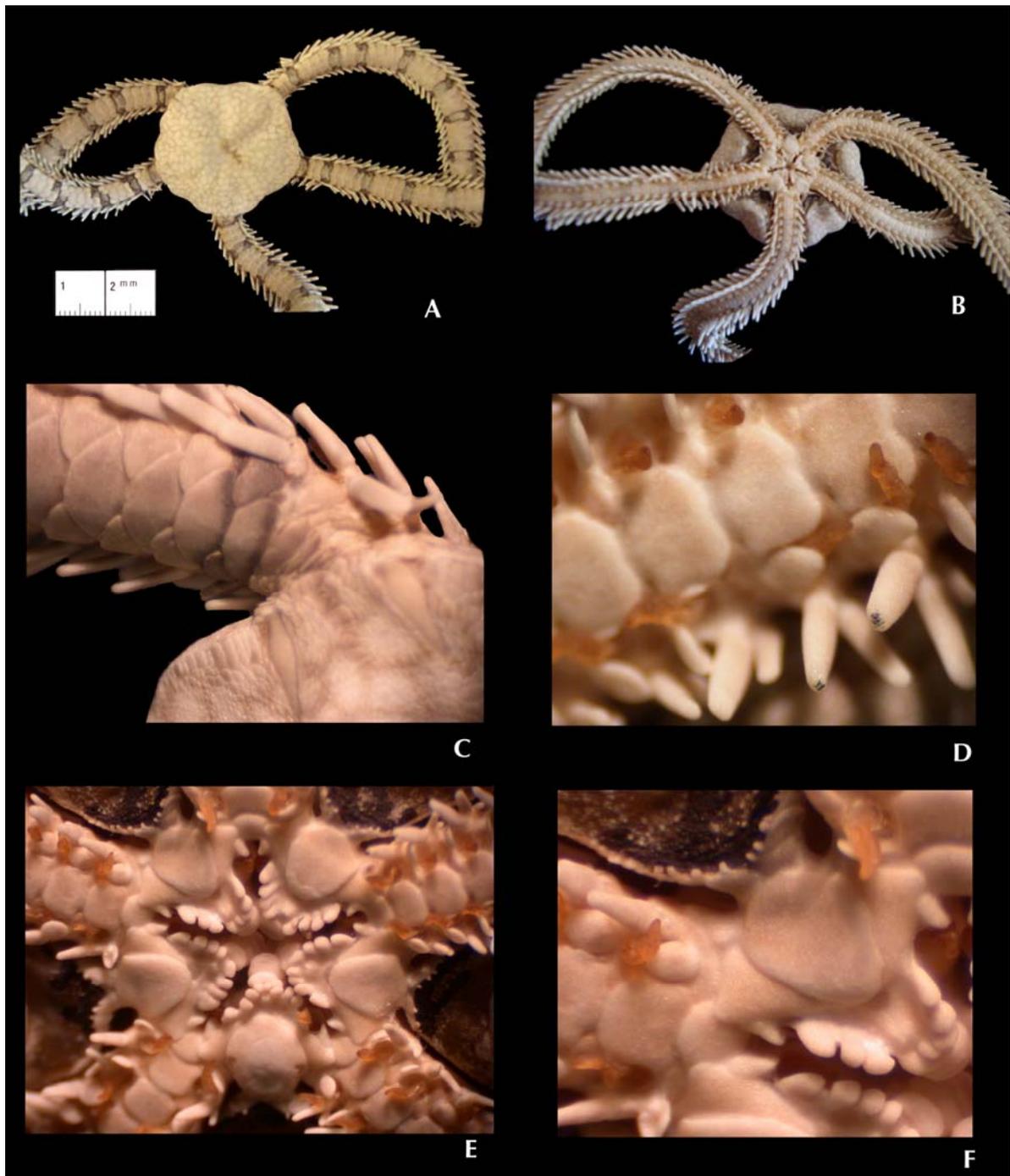
**Localidad tipo:** Costa oeste de Panamá (Ziesenhenné, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.1.84, 3 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m y ICML-UNAM 3.1.85 2 ejemplares, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito Local:** Bahía Magdalena, La Paz,, Bahía de Concepción, Bahía San Bartolomé, Bahía San Francisquito, Bahía Pichilingue, Isla Ballena, Isla Cerralvo, Isla Espíritu Santo, Cabo San Lucas, Puerto Escondido y Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** San Diego California, Estados Unidos de América; Panamá e Islas Galápagos (Ziesenne, 1937); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica; El Salvador (Alvarado *et al.*, 2009); Pacífico Colombiano (Neira *et al.*, 2005) y Perú (Hooker *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 229m (Maluf, 1988).



**Lámina 25.** *Ophionereis annulata* Lyman, 1860. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales, escamas del disco y placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales y escama tentacular; E. Papilas orales y dientes; F. Hendiduras genitales con pequeñas papilas en el margen. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophionereis perplexa* Ziesenhenne, 1940  
(Lámina 26)**

*Ophionereis perplexa* Ziesenhenne, 1940: 30-32.

**Diagnosis:** (Modificada de Ziesenhenne, 1940) Presenta un disco formado por escamas uniformes muy finas e imbricadas. Ausencia de escamas alargadas en el margen del disco y en los escudos radiales. Los escudos radiales son pequeños, delgados, separados y cuatro veces más largos que anchos. Los escudos orales son triangulares más anchos que largos. Presenta cuatro papilas orales. Carecen de papilas en las hendiduras genitales. Los brazos son muy largos y tienen tres espinas en los brazos. Una escama tentacular por cada segmento del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 0.41mm, está cubierto por una membrana delgada de piel y por debajo presenta diferentes escamas uniformes imbricadas (Lám. 26, Fig. A). Las escamas que rodean a los escudos radiales y el margen del disco no están elongadas ni conspicuas. Los escudos radiales son pequeños y estrechos (Lám. 26, Fig. C). La mandíbula es pequeña y triangular, con cuatro papilas orales en cada lado, la más distal es más larga que ancha. Los escudos orales son triangulares, más anchos que largos, los ángulos son convexos. Las placas aborales más largas que anchas y la parte distal cóncava. Las hendiduras genitales son largas, anchas y algunas escamas pueden ser vistas, pero no presentan ninguna papila genital en el borde (Lám. 26, Fig. E). Brazo de 26mm de largo y 25mm de ancho en la base. La primera placa dorsal del brazo es pequeña, en forma de semiluna, más ancha que larga, las placas subsecuentes son más grandes y también son más anchas que largas de forma triangular con las puntas redondas. Las placas laterales de los brazos son anchas. Las placas ventrales de los brazos son cuadradas tan largas como anchas. Tiene tres espinas largas y anchas, la espina central es la más larga y las otras dos son más cortas. Una escama tentacular ovalada por segmento del brazo (Lám. 26, Fig. D).

**Material tipo:** Holotipo L.A.C.M. 4 (Ziesenhenne, 1940).

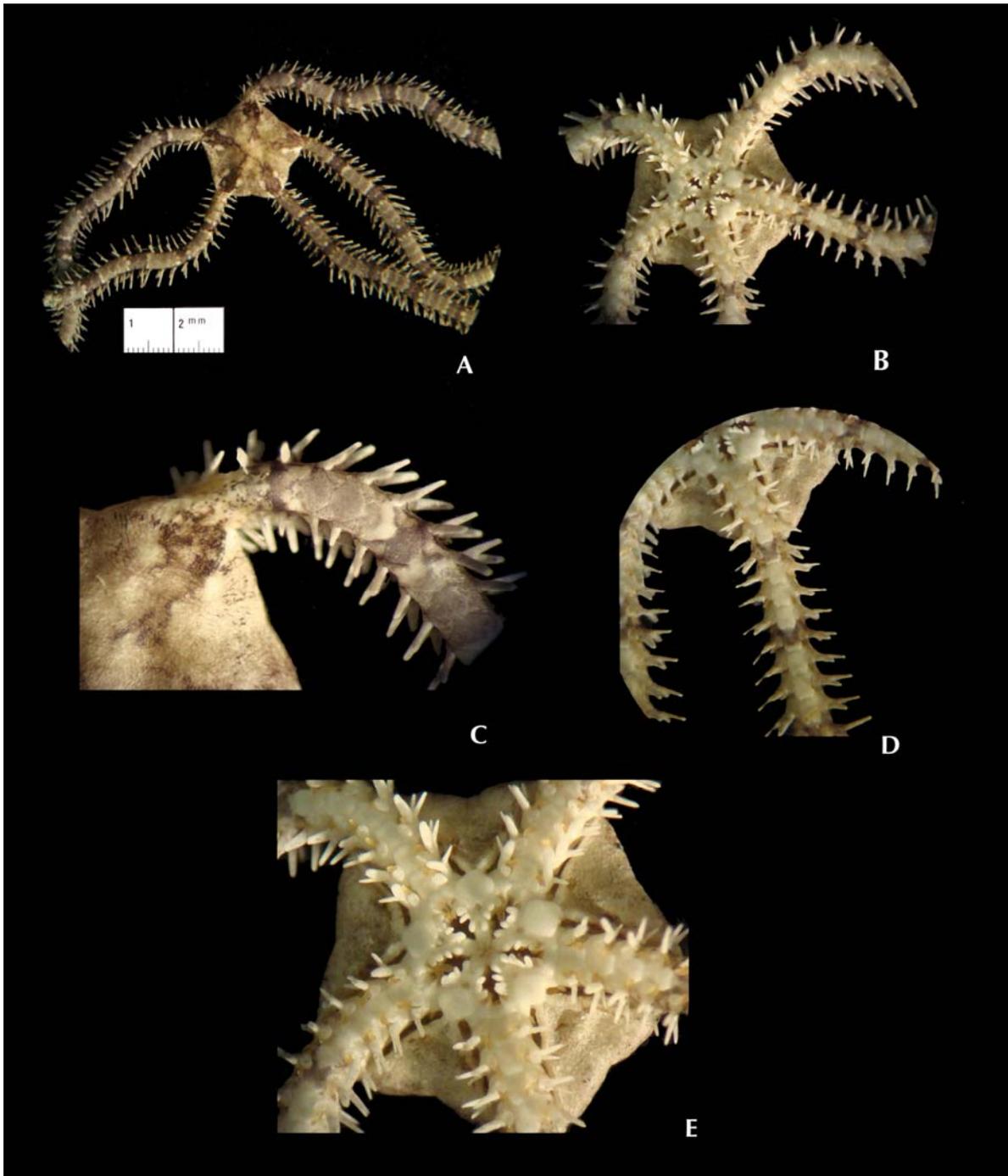
**Localidad tipo:** Isla James, Galápagos, Ecuador (*Allan Hancock Expedition* estación 333-35 (Ziesenhenne, 1940).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.7.6, 1 ejemplar, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m y ICML-UNAM 3.7.7, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito Local:** Bahía de San Francisquito, Isla San Francisco, Roca Consagrada, Puerto Escondido y Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador (Ziesenhenne, 1940).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 73m (Maluf, 1988).



**Lámina 26.** *Ophionereis perplexa* Ziesenhenné, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales, escamas del disco y placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales y escama tentacular; E. Papilas orales y dientes; F. Hendiduras genitales con pequeñas papilas en el margen. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophiidermatidae Ljungman, 1867  
**Género** *Ophioderma* Müller & Troschel, 1840  
*Ophioderma teres* (Lyman, 1860)  
**(Lámina 27)**

*Ophiura teres* Lyman, 1860: 198, 257; 1875: 3; Verrill, 1867: 253.  
*Ophioderma teres*.- Ljungman, 1866: 304; Koehler, 1907: 282; H. L. Clark, 1915: 302; Nielsen, 1932: 332-334; Caso, 1951: 258-265.

**Diagnosis:** (Modificada de Lyman, 1860) la granulación del disco es muy fina. Escudos radiales desnudos. Presenta 18 papilas orales pequeñas muy pobladas. Los dientes son delgados, pequeños y el borde está ligeramente curvado. Los escudos orales son anchos y en forma de corazón, usualmente presenta tres lóbulos, uno de ellos se encuentra hacia adentro. Las placas aborales están cubiertas por la granulación del disco. Las placas ventrales de los brazos son pequeñas y de forma cuadrada, las primeras cinco placas son mucho más pequeñas y delgadas. Las placas dorsales de los brazos son más cortas y anchas. Nueve espinas cortas, delgadas que van disminuyendo gradualmente. Presenta dos escamas tentaculares por segmento del brazo más largas que anchas.

**Descripción:** Diámetro del disco 19.9mm, presenta una granulación fina que cubre el disco completo (Lám. 27, Fig. A). Los escudos radiales están visibles (Lám. 27, Fig. C). De ocho a nueve papilas orales en la mandíbula, las cuales son pequeñas. Los dientes son delgados y con los bordes curvados. Los escudos orales son muy anchos y tienen forma de corazón con los lóbulos redondeados (Lám. 27, Fig. D). Las placas adorales están cubiertas por la granulación del disco. Brazo de 48.9mm de largo y 4.9mm de ancho en la base. Las placas dorsales del brazo son muy pequeñas y anchas (Lám. 27, Fig. E). Las placas ventrales del brazo son pequeñas y los bordes están redondeados con una línea ligeramente curvada (Lám. 27, Fig. F). Las espinas de los brazos son cortas y delgadas. Presentan dos escamas tentaculares largas, anchas y delgadas por segmento del brazo (Lám. 27, Fig. F).

**Material tipo:** Holotipo M.C.Z. 114 (Downey, 1969).

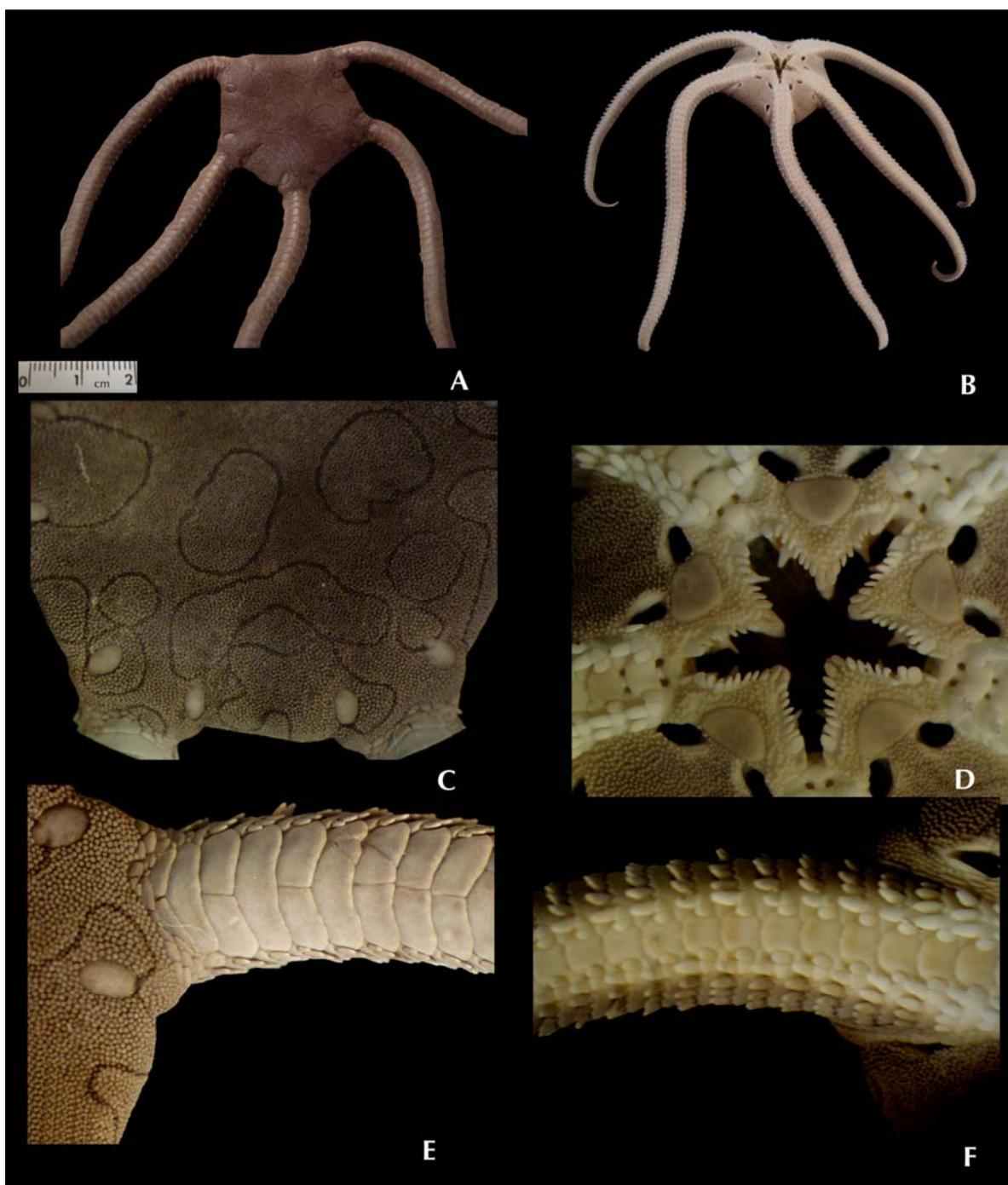
**Localidad tipo:** Isla Galápagos, Ecuador (Hassler expedición) (Downey, 1969).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.19.63, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía Concepción, Bahía de La Paz, Bahía Agua Verde, Isla Colorado, Isla Espíritu Santo, Isla San José, Isla Ballena, La Bocana, Cabo San Lucas y Bajo de San Dieguito, Golfo de California Sur, México.

**Distribución geográfica:** New Port, Estados Unidos de América (Maluf, 1988); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Pacífico Colombiano (Neira *et al.*, 2005) y Panamá; Nicaragua; Costa Rica; El Salvador (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución Batimétrica:** De 0 a 46m (Maluf, 1988).



**Lámina 27.** *Ophioderma teres* (Lyman, 1860). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con gránulos y escudos radiales desnudos; D. Papilas orales y dientes, escudos orales y adorales; E. Placas dorsales de los brazos; F. Placas ventrales de los brazos y escama tentacular. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophioderma vansyoci* Hendler, 1996  
(Lámina 28)**

*Ophioderma vansyoci*.- Hendler, 1996: 329-332; Hernández-Herrejón *et al.*, 2010: 1-3.

**Diagnosis:** (Modificada de Hendler, 1996) La superficie dorsal del disco está cubierta por gránulos en forma de ladrillo, los gránulos están muy juntos y presenta una serie elongada de escamas alineadas cerca de la periferia del disco. Los escudos radiales están desnudos. Las placas dorsales de los brazos presentan forma hexagonal más ancha que larga, al costado hay varios pares de placas dorsales accesorias de forma cuadrangular a hexagonal. Las espinas de los brazos son chatas, mucho más pequeñas que el segmento del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 24.3mm, aplanado, ligeramente circular, está más hinchado en la base de los brazos. Los escudos radiales tienen forma de gota. Los gránulos dorsales del centro del disco son muy pequeños y van aumentando en tamaño hacia la periferia del disco, los que están cerca del borde son elongados (Lám. 28, Fig. A). Los gránulos que cubren la mandíbula son grandes, delgados y aplanados (Lám. 28, Fig. D). La mandíbula presenta de ocho a nueve papilas orales de cada lado. Los escudos orales presentan cuatro lóbulos, el lóbulo más proximal es más fino, los dos lóbulos laterales son más largos que anchos y el lóbulo más distal es más pequeño. Las placas aborales están completamente cubiertas por los escudos orales y por gránulos. Las hendiduras genitales son muy pequeñas, siendo cuatro en cada interrradio (Lám. 28, Fig. E). Brazo de 111.7mm de largo y 5.5mm de ancho en la base. Las placas dorsales de los brazos son hexagonales y muy pequeñas (Lám. 28, Fig. C). Las placas dorsales accesorias de los brazos son de cuadrangulares a hexagonales. Las placas laterales de los brazos están restringidas a la mitad del brazo. Las placas ventrales del brazo son más largas que anchas, en la parte distal son convexas. Presentan nueve espinas aplanadas que disminuyen gradualmente hacia la parte distal, con las puntas redondas. Las dos escamas tentaculares del segmento del brazo son ovoides y angostas (Lám. 28, Fig. D).

**Material tipo:** Holotipo L.A.C.M. 90-391 (Hendler, 1996).

**Localidad tipo:** Rocas Alijos, Golfo de California, México (Cordell-Proyecto Alijos expedición, estación RVS-191).

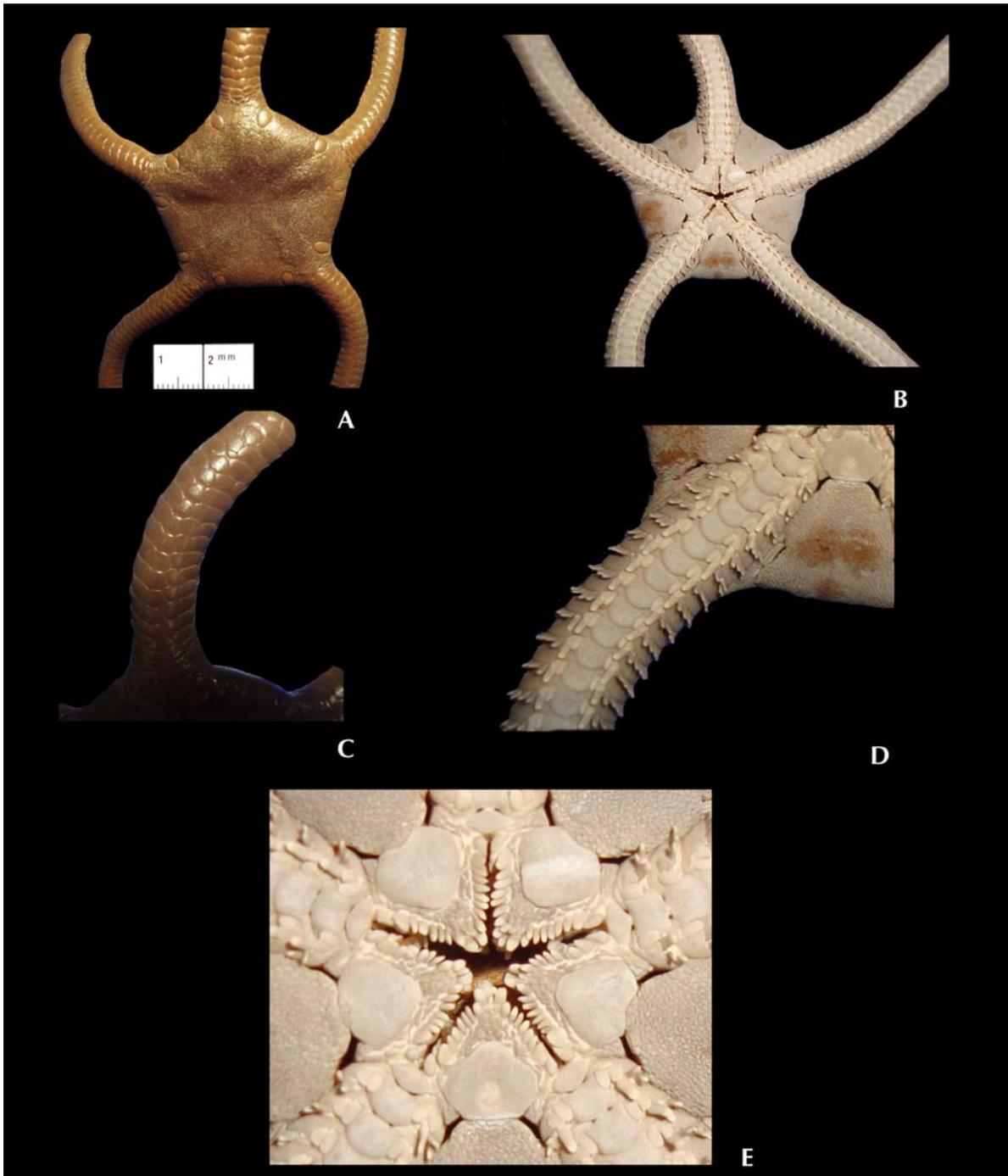
**Material examinado:** ICML-UNAM 3.202.0 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m.

**Ámbito local:** Las Ánimas, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Rocas Alijos, costa occidental de Baja California y Golfo de California, México (Hendler, 1996; Hernández-Herrejón *et al.*, 2010).

**Distribución batimétrica:** De 15.2 a 27.8m.

**Comentarios:** Se amplía el rango de distribución geográfica de esta especie, que fue descrita por Hendler en 1996 para Rocas Alijos, Pacífico Este Tropical y en la expedición *DeepSee* 2008 se encontró en Las Ánimas, Golfo de California, México, (Hernández-Herrejón *et al.*, 2010) además se amplía el rango de distribución batimétrica hasta su límite más profundo (27.8m) (Hernández-Herrejón *et al.*, 2010).



**Lámina 28.** *Ophioderma vansyoci* Hendler, 1996. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Gránulos que cubren la mandíbula, placas ventrales del brazo y dos escamas tentaculares; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophioderma variegatum* Lütken, 1856**  
**(Lámina 29)**

*Ophioderma variegata* Lütken, 1856: 21.

*Ophioderma variegatum*.- Ljungman, 1866: 304; Nielsen, 1932: 330-332; Caso, 1951: 265-272.

*Ophiura variegata* Verrill, 1867: 254.

*Ophioderma variegatum*.- Ziesenhenné, 1937: 227.

**Diagnosis:** (Modificada de Nielsen, 1932) El disco presenta forma pentagonal, con una ornamentación de gránulos pequeños y son visibles los escudos radiales. Presenta de ocho a diez papilas orales, dentro de la tercera o de la cuarta papila oral hay una protuberancia puntiaguda. Los escudos orales son más anchos que largos. Las placas ventrales de los brazos son más anchas que largas. Dos escamas tentaculares por segmento del brazo, la primera escama es más chica que la segunda.

**Descripción:** Diámetro del disco 22.3mm, de forma pentagonal y presenta granulación en toda la parte dorsal del disco (Lám. 29, Fig. A). Los escudos radiales no son visibles. El número de papilas orales en cada lado de la mandíbula es de ocho a diez y presenta una hilera de dientes. Los escudos orales son de forma triangular más largos que anchos. Presenta dos hendiduras genitales (Lám. 29, Fig. E). Brazo de 90.9mm de largo y 4.7mm de ancho en la base (Lám. 29, Fig. B). Las placas dorsales del brazo son más anchas que largas y son rectangulares con las puntas redondas. En los segmentos del brazo han desarrollado de siete a nueve espinas casi del mismo tamaño, pero la tercera espina de la parte dorsal a la ventral es ligeramente más larga que las demás (Lám. 29, Fig. C). Las placas ventrales del brazo son del mismo tamaño. Presenta una escama tentacular por segmento del brazo larga y ovalada (Lám. 29, Fig. D).

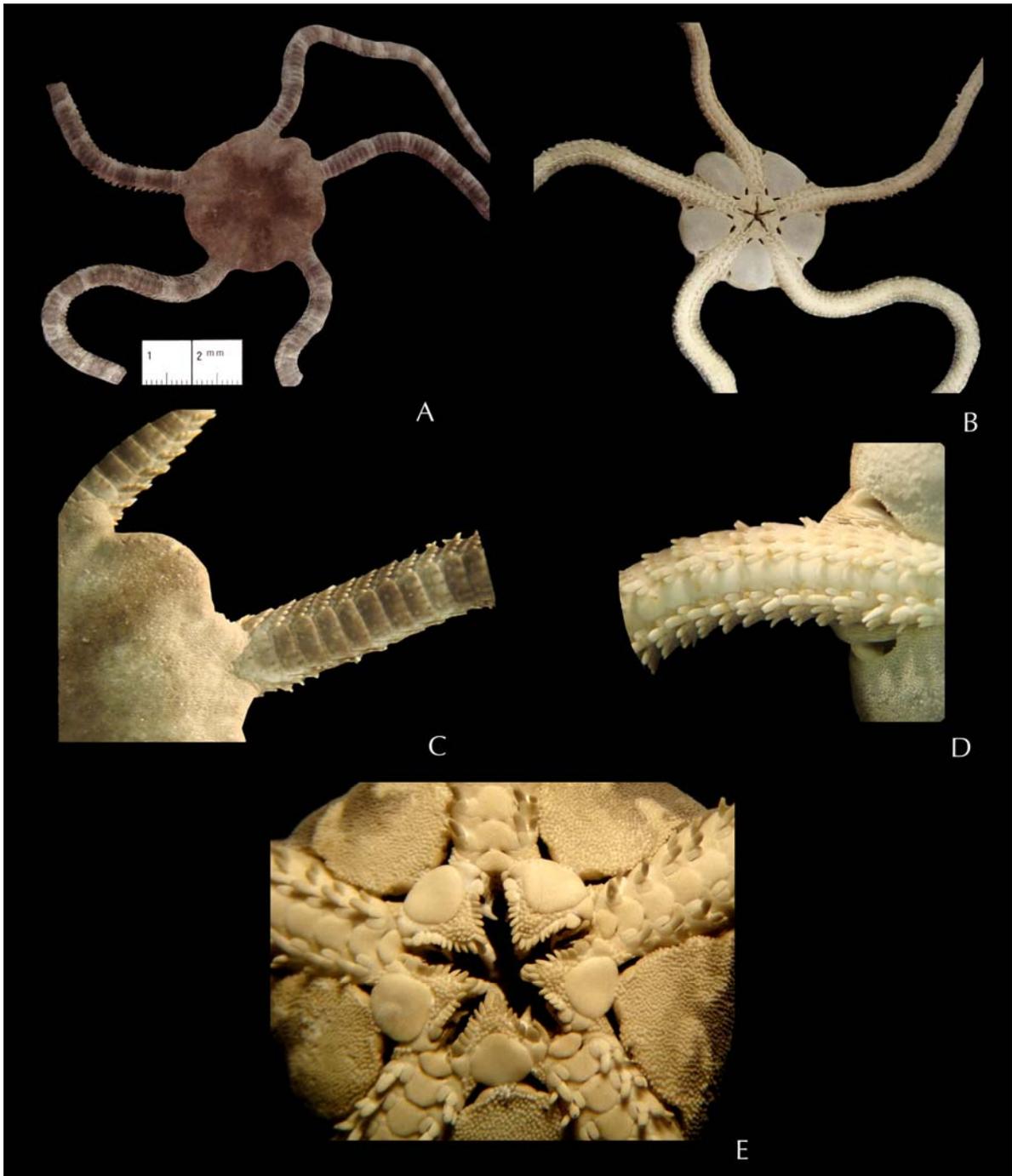
**Material tipo:** Sintipo Z.M.U.C. 436 (Them-Jensen, 2010).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.20.46, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 23m y ICML-UNAM 30.20.47 11 ejemplares, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía Agua Verde, Bahía de La Paz, Bahía Ventana, Bahía Agua Verde, Isla Cerralvo, Isla Monserrat, Isla San José, Los Cabos, Puerto Balandra, Banco Gorda, Banco Arena, Bahía de Santa Inés, Bajo de Marisla y Bajo de San Dieguito, Golfo California Sur, México.

**Distribución geográfica:** San Diego, Estados Unidos de América e Islas Galápagos, Ecuador (Maluf, 1988); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) y Nicaragua; Costa Rica (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución Batimétrica:** De 0 a 110m (Maluf, 1988).



**Lámina 29.** *Ophioderma variegatum* Lütken, 1856. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo y granulación en el disco; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophiacanthidae Perrier, 1891  
**Género** *Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842  
*Ophiacantha diplasia* H. L. Clark, 1911  
(Lámina 30)

*Ophiacantha diplasia* H. L. Clark, 1911: 208-211; H. L. Clark, 1915: 198.

**Diagnosis:** (Modificada de H. L. Clark, 1911) El disco está cubierto por gránulos esféricos gruesos y ligeramente elongados en los márgenes interradales. De cinco a siete papilas orales. Los escudos orales son más anchos que largos, romboidales y en algunos casos pentagonales. Las placas aborales son pequeñas, moderadamente anchas y totalmente proximales a los escudos orales. Las hendiduras genitales son largas. Las placas dorsales de los brazos son romboidales y se sobrelapan en la base del brazo. Los espacios interradales están cubiertos por gránulos elongados. Dos escamas tentaculares por segmento del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 10.9mm, es de forma hexagonal cubierto por gránulos redondeados y pequeños; por debajo de los gránulos se distinguen escamas (Lám. 30, Fig. A). Los escudos radiales no están visibles (Lám. 30, Fig. C). Cinco pares de papilas orales discontinuas, con una hilera de dientes. Los escudos orales son triangulares con los bordes redondos en la parte proximal y con un lóbulo distal. Las placas aborales son más largas que anchas y truncadas en la parte distal (Lám. 30, Fig. F). Las hendiduras genitales son cortas. Brazo de 46.9mm de largo y 3.1mm de ancho en la base. Las placas dorsales son romboidales (Lám. 30, Fig. D). Las placas ventrales son más largas que anchas (Lám. 30, Fig. E). Los brazos en la parte dorsal presentan una franja blanca que los atraviesa (Lám. 30, Fig. A). Las espinas son largas, delgadas, cilíndricas y casi transparentes. Presenta cinco espinas por nudo de los brazos (Lám. 30, Fig. D). Tiene dos escamas tentaculares ovaladas por segmento del brazo (Lám. 30, Fig. E).

**Material tipo:** Holotipo U.S.N.M 25647 (H. L. Clark, 1911).

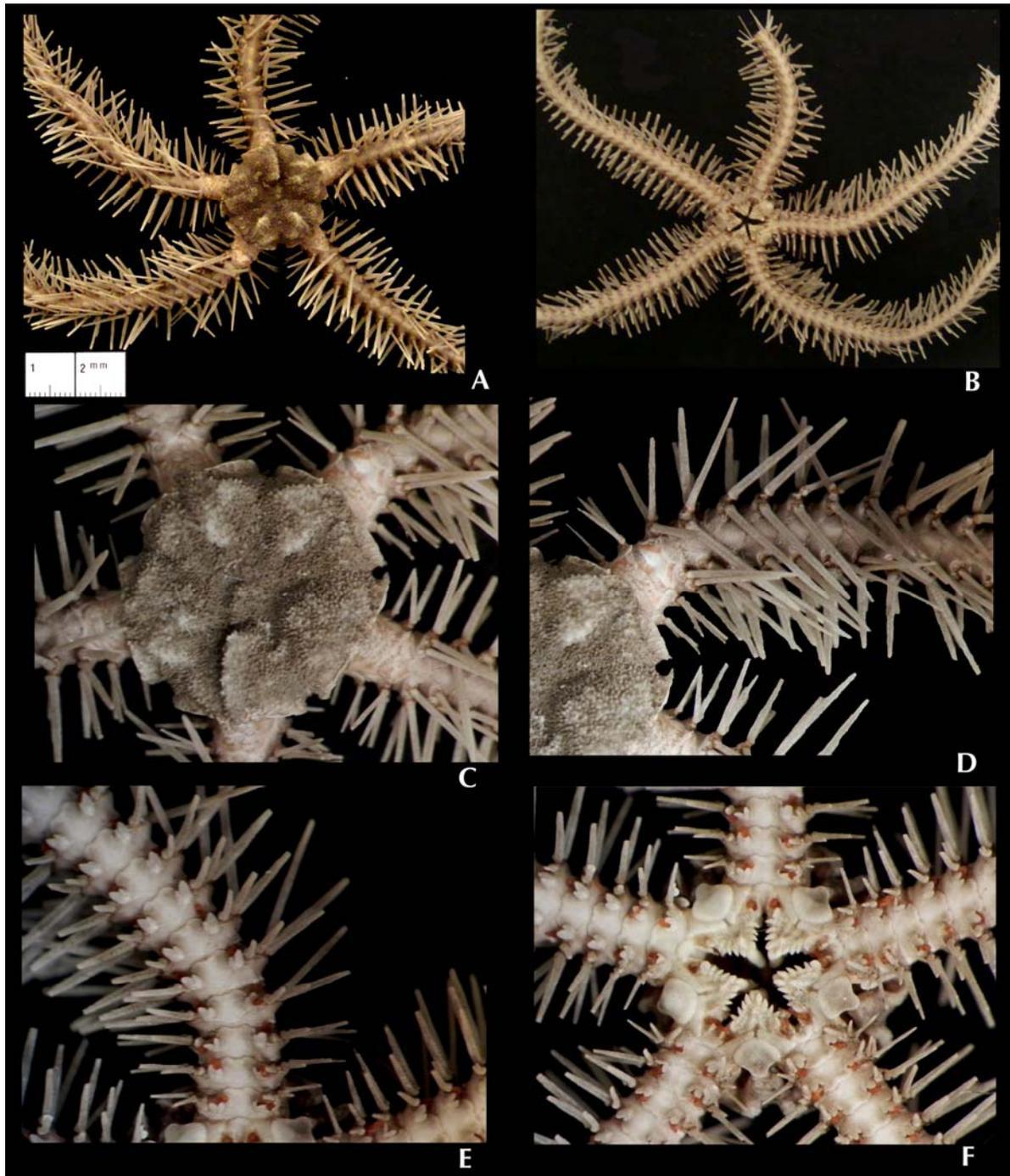
**Localidad tipo:** Banco Heceta, Oregón, Estados Unidos de América (*Albatross* estación 3051) (H. L. Clark, 1911).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.67.2, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 200m; ICML-UNAM 3.67.3, 81 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m y ICML-UNAM 3.67.4, 2 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 180m.

**Ámbito local:** Banco Gorda, Bajo de Marisla Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** British Columbia, Canadá (Lambert, 2007); Oregón, Estados Unidos de América (Maluf, 1988) y Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 9 a 1408m (Maluf, 1988).



**Lámina 30.** *Ophiacantha diplasia* H. L. Clark, 1911. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con granulación y escudos radiales ocultos; D. Placas dorsales del brazo y espinas largas y delgadas; E. Placas ventrales del brazo con dos escamas tentaculares y hendiduras genitales; F. Papilas orales, dientes y placas orales y adorales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophiacantha phragma* Ziesenhenné, 1940**  
**(Lámina 31)**

*Ophiacantha phragma* Ziesenhenné, 1940: 11-12.

**Diagnosis:** (Modificada de Ziesenhenné, 1940) El disco es hexagonal cubierto por gránulos pequeños y redondos. Presenta espinas largas y robustas en el disco. Los escudos radiales están ocultos. Los escudos orales son triangulares y con algunos gránulos en la parte distal del margen. La primera placa dorsal del brazo está parcialmente oculta por los gránulos y las placas subsecuentes son mucho más largas que anchas. Las placas laterales de los brazos son anchas. Tiene de dos a tres escamas tentaculares del segmento ocho a diez del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 3.6mm, forma pentagonal, cubierto por gránulos redondos y espinas irregulares pequeñas (Lám. 31, Fig. A). Los escudos radiales están ocultos. Las mandíbulas son largas y delgadas. De cinco a siete papilas orales a cada lado. Los escudos orales son triangulares. Las placas aborales son anchas, delgadas y ligeramente alargadas (Lám. 31, Fig. C). Los espacios interradales están cubiertos por una densa granulación y espinas centrales, la granulación no está presente en las hendiduras genitales (Lám. 31, Fig. C). Brazo de 1.6mm de ancho en la base. La primera placa dorsal del brazo es pequeña y está oculta por los gránulos, las placas subsecuentes son más largas que anchas y un tanto hexagonales; en la parte más distal las placas se vuelven triangulares. Las placas dorsales están separadas por las placas laterales (Lám. 31, Fig. B). Las placas ventrales de los brazos son más largas que anchas y en la parte distal son redondas. Presentan siete espinas largas y delgadas que van disminuyendo de tamaño hacia la parte distal. Presenta de dos a tres escamas tentaculares en el primer segmento del brazo (Lám. 31, Fig. C).

**Material tipo:** Holotipo L.A.C.M. 15 (Ziesenhenné, 1940).

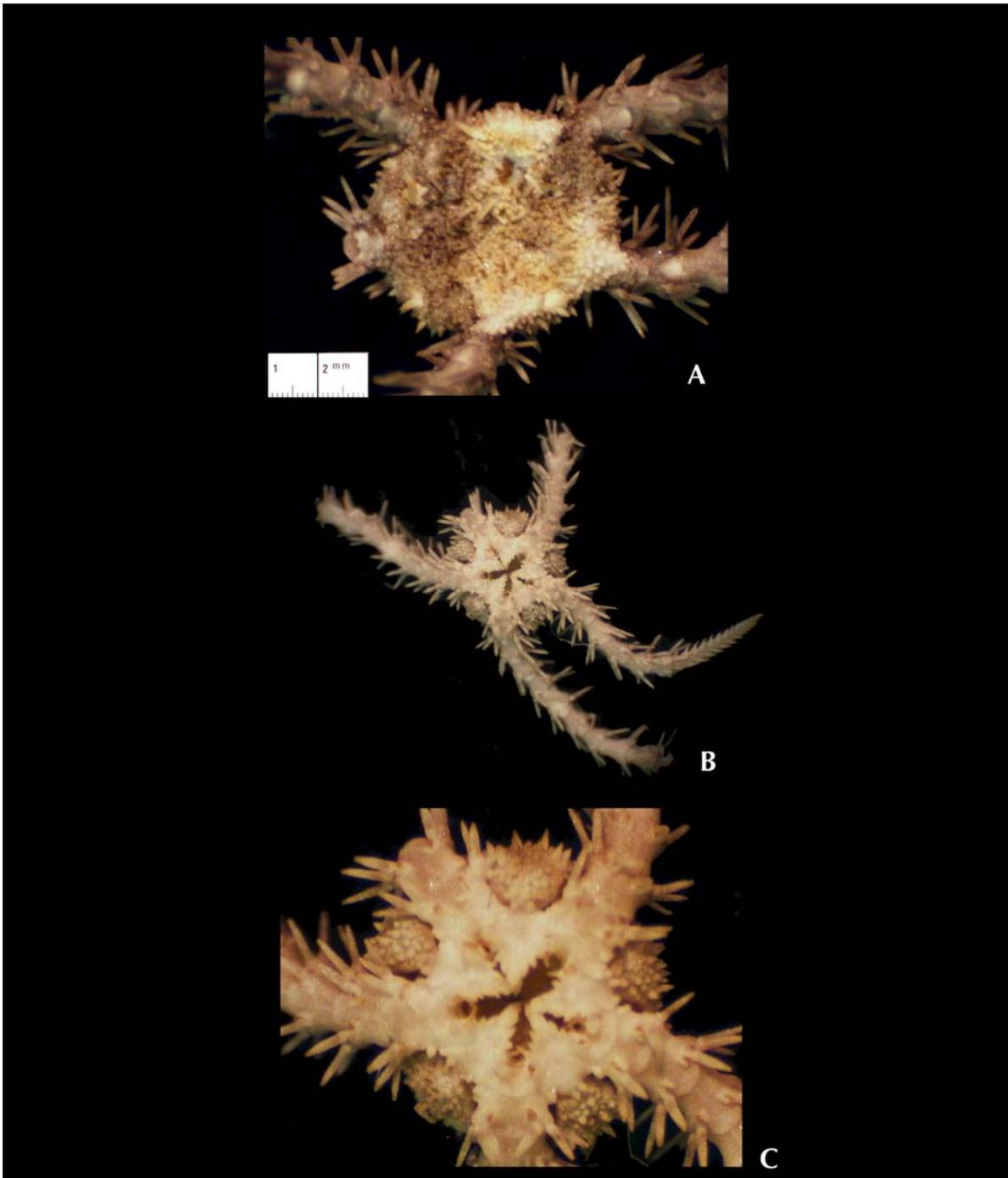
**Localidad tipo:** Bahía de San Francisquito, Golfo de California, México (*Allan Hancock Pacific* expedición estación 529-36) (Ziesenhenné, 1940).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.70.1, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 200m.

**Ámbito local:** Banco Gorda y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Isla Anacapa, Isla Catalina, Bahía Emerald, California, Estados Unidos de América; Isla de Cocos, Costa Rica; Bahía Honda, Panamá; Isla La Plata, Isla Galápagos Ecuador y Bahía Octavia Colombia (Ziesenhenné, 1940) y Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005).

**Distribución Batimétrica:** De 13 a 644m (Maluf, 1988).



**Lámina 31.** *Ophiacantha phragma* Ziesenhenné, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con espinas en el disco; B. Parte ventral y placas ventrales; C. Papilas orales, escudos orales y placas adorales, espacios interradales cubiertos por gránulos. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophiactidae Matsumoto, 1915  
**Género** *Ophiactis* Lütken, 1856  
*Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842)  
**(Lámina 32)**

*Ophiolepis savingi* Müller & Troschel, 1842: 95.

*Ophiactis virescens* Lütken, 1856: 24; 1859: 128.

*Ophiactis krebsii* Lütken, 1856: 12; 1859: 161.

*Ophiactis sexradia* Lütken, 1859: 161.

*Ophiactis savignyi*.- Ljungman, 1866: 323; H. L. Clark, 1915: 265; 1917: 436; Nielsen, 1932: 257-258; Caso, 1951: 287-292; Hendler *et al.*, 1995: 149-151.

**Diagnosis:** (Modificada de Hendler, 1995) El disco es circular, con pequeñas espinas. Los escudos radiales exceden más de la mitad del diámetro del disco. Los organismos pequeños presentan escudos orales triangulares, los cuales se unen en su parte distal. En la mandíbula se observan dos papilas orales a cada lado. Las placas dorsales del brazo están separadas por las placas laterales.

**Descripción:** Diámetro del disco 3.9mm, circular, presenta espinas pequeñas y se observan claramente los escudos radiales (Lám. 32, Fig. A). Las escamas son de diferentes formas, están en la parte central del disco y también rodean a los escudos radiales (Lám. 32, Fig. A). Presenta de dos a cuatro papilas orales aplanadas a cada lado de la mandíbula. Los escudos orales son más largos que anchos y en la parte distal terminan en punta. Las placas aborales están cubiertas por los escudos orales y no se distinguen. Hendiduras genitales muy hundidas (Lám. 32, Fig. E). Brazo de 13.6mm de largo y 2.5mm de ancho en la base. Las placas dorsales del brazo son más anchas que largas (Lám. 32, Fig. C). Las placas ventrales son más largas que anchas y son redondas en la parte distal. Una escama tentacular pequeña (Lám. 32, Fig. D).

**Material tipo:** Se desconoce.

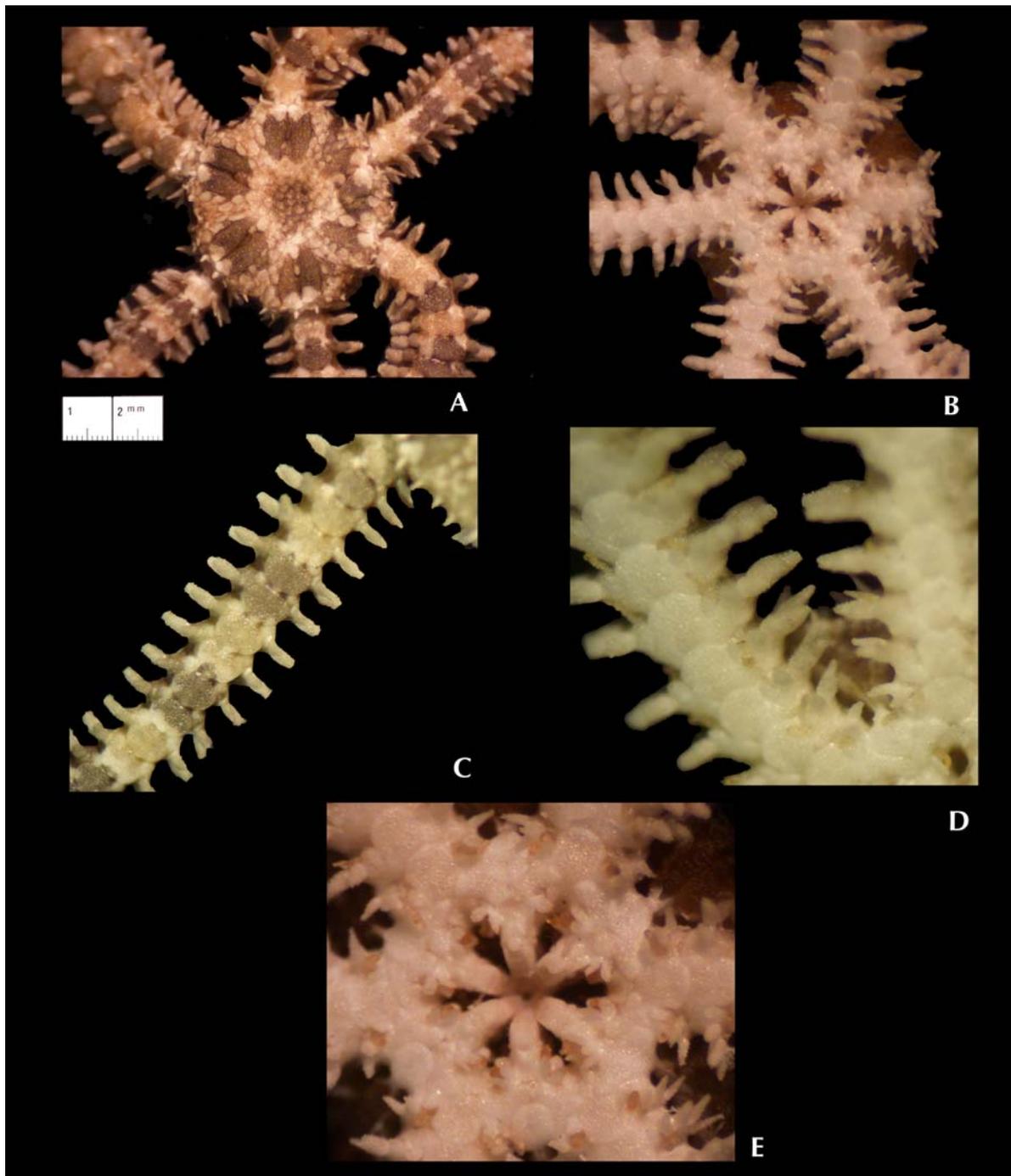
**Localidad tipo:** Egipto (Müller & Troschel, 1842).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.29.171, 11 ejemplares, Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m; ICML-UNAM 3.29.172, 16 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 9m; ICML-UNAM 3.29.173, 5 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m; ICML-UNAM 3.29.174, 67 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m y ICML-UNAM 3.29.175, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía Agua Verde, Bahía Concepción, Bahía de La Paz, Bahía Ventana, Isla Ballena, Isla Cerralvo, Isla del Carmen, Isla San José, Punta San Marcial, Bajo de Catalana, Puerto Escondido, Las Ánimas, Bajo de Marisla y Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** A lo largo del Indo-Pacífico, Pacífico Este Tropical, México a ambos lados del Atlántico (Hendler *et al.*, 1995); Costa Rica (Alvarado y Fernández, 2005); El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005) y el Pacífico Colombiano (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009)

**Distribución batimétrica:** De 0 a 518m (Hendler *et al.*, 1995).



**Lámina 32.** *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842). A. Ejemplar preservado, parte dorsal con espinas en el disco; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophiactis simplex*** (Le Conte, 1851)  
(Lámina 33)

*Ophiactis orstedii* Lütken, 1856: 24.

*Ophiactis arenosa* Lütken, 1856: 25.

*Ophiactis simplex*.- Lütken, 1859: 130

*Ophiactis simplex*.- Lyman, 1865: 105-107; Ljungman, 1866: 324; Verrill, 1867: 264, 266, 330, 341; H. L. Clark, 1915: 265; Nielsen, 1932: 258-260; Ziesenhenné, 1937: 224; Caso, 1951: 293-295.

**Diagnosis:** (Modificada de Nielsen, 1932) El disco es circular y pequeño. Los escudos radiales son pequeños y separados por las escamas. Los organismos de tamaño pequeño presentan seis brazos, mientras que los organismos más grandes presentan cinco brazos. Las placas dorsales de los brazos son anchas.

**Descripción:** Diámetro del disco 2.3mm, no presenta claramente los escudos radiales por que son muy pequeños y están por debajo de las escamas que son redondas (Lám. 33, Fig. A). No presenta espinas en el disco, sólo presenta espinas en el borde lateral (Lám. 33, Fig. A). Presenta sólo un par de papilas orales. Los escudos orales son más anchos que largos. Las placas aborales están tapadas por los escudos orales y son conspicuas. Las hendiduras genitales son muy pequeñas y apenas si se aprecian (Lám. 33, Fig. E). Brazo de 7.8mm de largo y 1.3mm de ancho en la base. Las placas dorsales del brazo son más anchas que largas (Lám. 33, Fig. C). Las placas ventrales son más anchas que largas y redondas en la parte distal. Presentan cinco espinas en cada segmento del brazo. Una escama tentacular ovoide (Lám. 33, Fig. D).

**Material tipo:** Sintipo M.C.Z. 1221 (Downey, 1969).

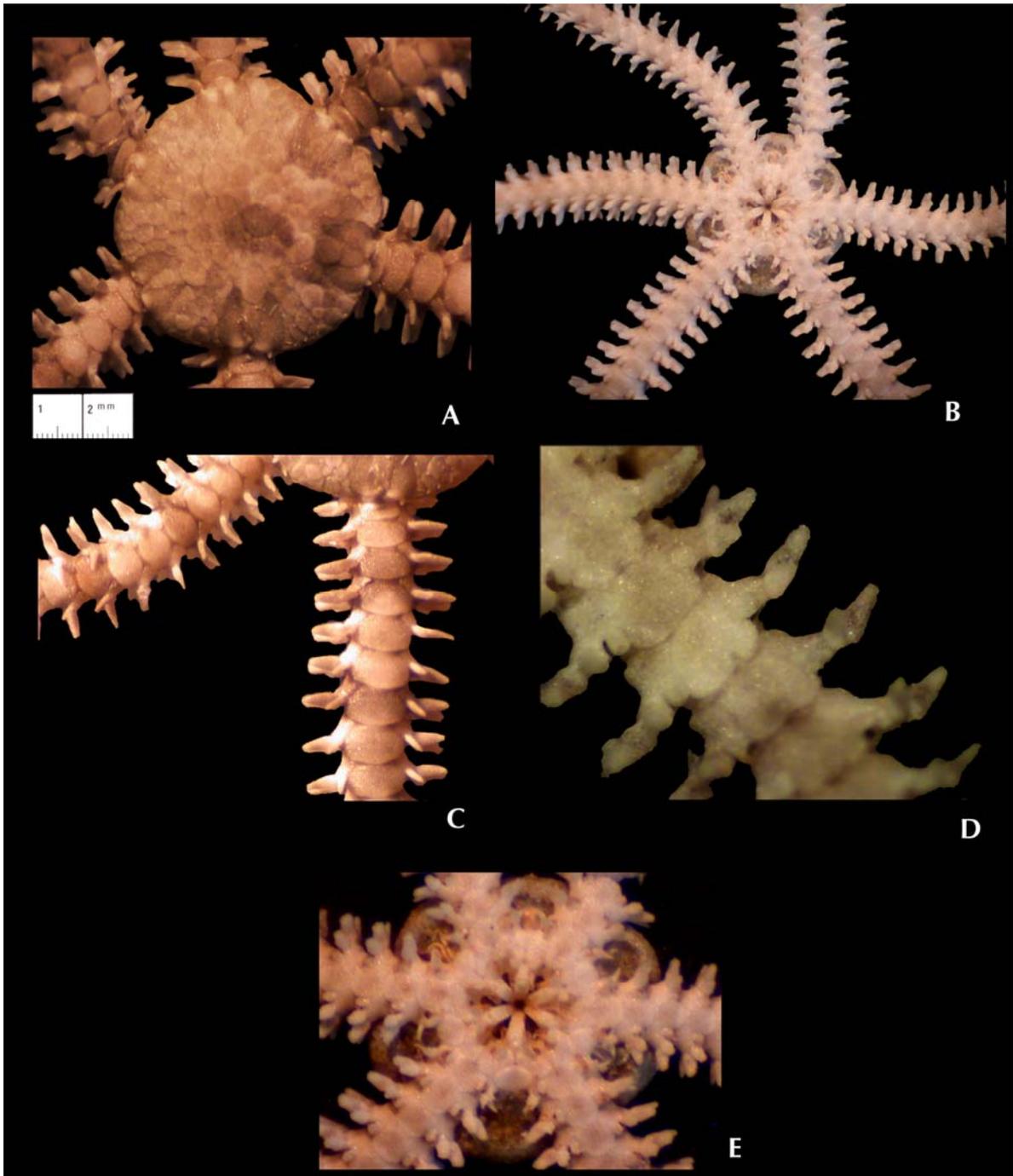
**Localidad tipo:** Panamá (Downey, 1969).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.30.47, 3 ejemplares, Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m; ICML-UNAM 3.30.48, 1 ejemplar, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m; ICML-UNAM 3.30.49, 3 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 10m; ICML-UNAM 3.30.50, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m; ICML-UNAM 3.30.51, 2 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m y ICML-UNAM 3.30.52, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Ventana, Bahía San Francisco, Bahía Ballenas, Laguna Guerrero Negro, Cabo Pulmo, Punta San Marcial, Puerto Escondido, Bajo de Marisla, Bajo de San Dieguito, Bajo de Catalana y Las Ánimas, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Pacífico Colombiano (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009) y Costa Rica; Nicaragua; Panamá (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 302m (Maluf, 1988).



**Lámina 33.** *Ophiactis simplex* (Le Conte, 1851). A. Ejemplar preservado, parte dorsal, sin espinas en el disco; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas orales, dientes y hendiduras genitales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophiactis* sp.  
(Lámina 34)**

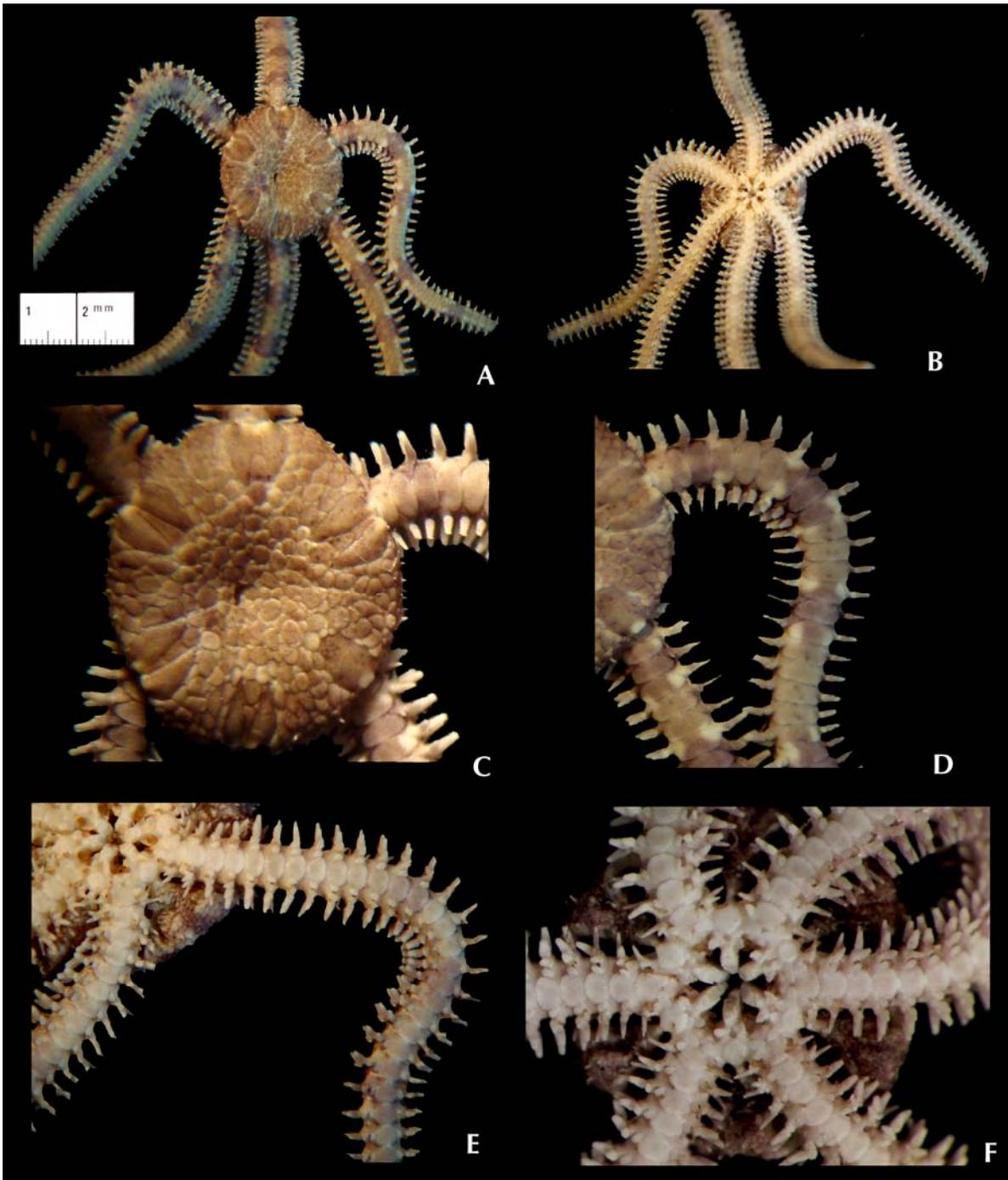
**Descripción:** Diámetro del disco 4.3mm, escudos radiales muy grandes, desnudos y rodeados por escamas (Lám. 34, Fig. A). La roseta central está definida claramente. En el borde del disco y en las escamas laterales presenta espinas muy pequeñas (Lám. 34, Fig. C). Presenta sólo un par de papilas orales y siete dientes. Los escudos orales son casi redondos, del mismo largo que ancho. Las placas aborales no se aprecian. Hendiduras genitales con escamas y espinas (Lám. 34, Fig. F). Brazo de 18.4mm de largo y 2.5mm de ancho. Las placas dorsales del brazo más larga que ancha y los bordes son redondos. Las placas ventrales de los brazos son más anchas que largas (Lám. 34, Fig. E). Presenta cuatro o cinco espinas anchas, pequeñas y aserradas. Sólo una escama tentacular ovalada. (Lám. 34, Fig. F).

**Material examinado:** ICML-UNAM, 32 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m y ICML-UNAM, 104 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo California Sur, México, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m.

**Ámbito local:** Las Ánimas y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución batimétrica:** A 27m.

**Comentarios:** Por los caracteres morfológicos que presenta esta morfoespecie, y por las características que presentan las 52 especies ya conocidas, es necesario comparar estos ejemplares contra los especímenes de la serie tipo de *Ophiactis* para poder determinar si es una posible nueva especie.



**Lámina 34.** *Ophiactis* sp. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con espinas en el borde, roseta central y escudos radiales grandes; D. Placas dorsales del brazo; E. Placas ventrales del brazo, una escama tentacular y espinas anchas y pequeñas; F. Papilas orales, dientes, escudos orales, placas adorales y hendiduras genitales con escamas y espinas. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Hemipholis* Lyman, 1865  
***Hemipholis* sp.**  
**(Lámina 35)**

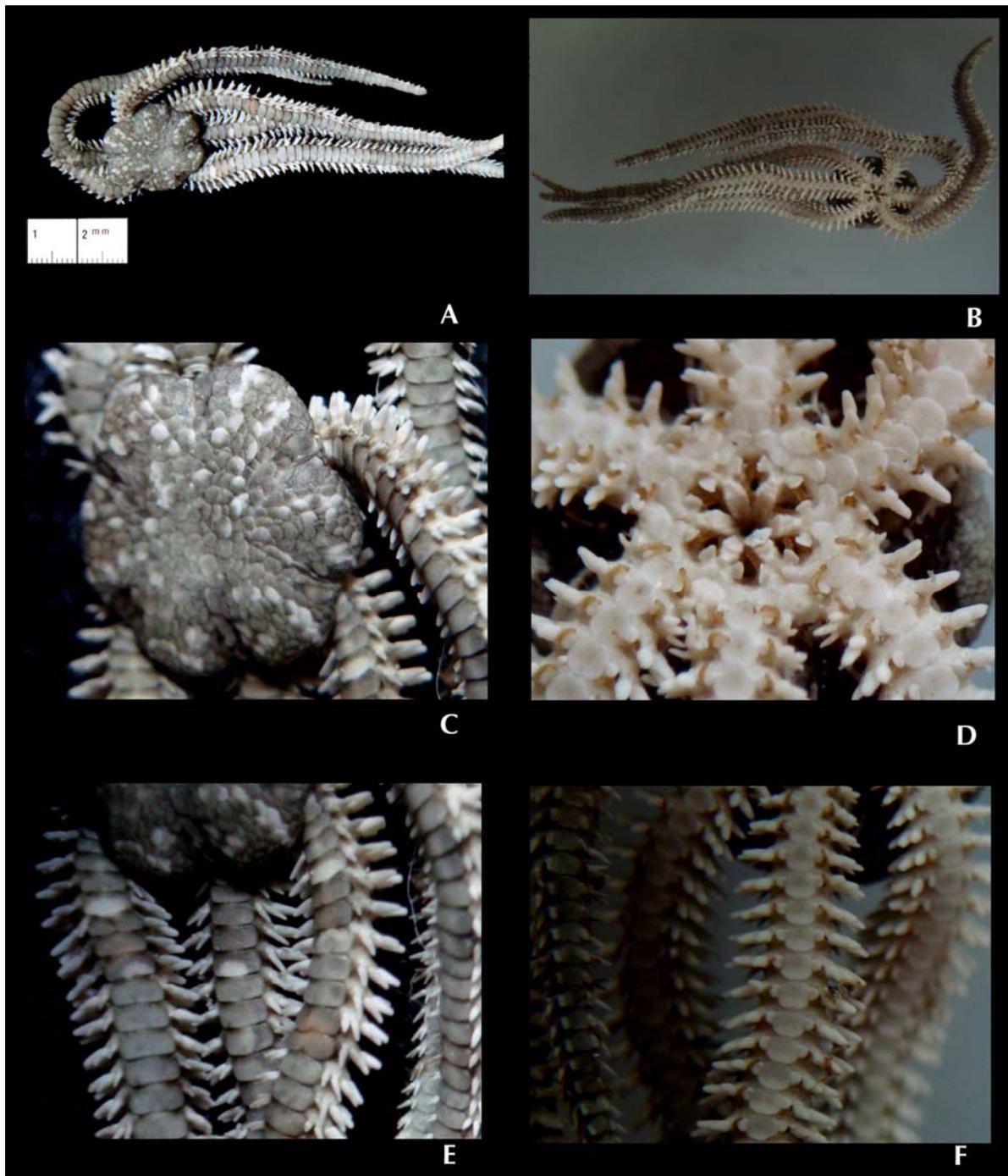
**Descripción:** Diámetro del disco 4.7mm, disco con escamas imbricadas grandes (Lám. 35, Fig. A) Escudos radiales pequeños, desnudos y rodeados por escamas (Lám. 35, Fig. C). La superficie ventral del disco presenta una membrana delgada que une el borde del disco con la zona oral (Lám. 35, Fig. D) Presenta solo un par de papilas orales y dientes. Los escudos orales son casi redondos, del mismo largo que ancho. Las placas adorales son más largas que anchas. (Lám. 35, Fig. D) Brazo de 16mm de largo y 2.9mm de ancho. Las placas dorsales del brazo rectangulares con los bordes redondos (Lám. 35, Fig. E). Placas ventrales de los brazos cuadradas con los bordes redondos. Presenta cuatro espinas anchas y pequeñas. Sólo una escama tentacular. (Lám. 35, Fig. F).

**Material examinado:** ICML-UNAM, 54 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo California Sur, México, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m.

**Ámbito local:** Bajo de Marisla, Golfo California Sur, México.

**Distribución batimétrica:** A 27m.

**Comentarios:** Por los caracteres morfológicos que presenta esta morfoespecie, y por las características que presentan las cuatro especies ya conocidas, es necesario comparar estos ejemplares contra los especímenes de la serie tipo de *Hemipholis* para poder determinar si es una posible nueva especie.



**Lámina 35.** *Hemipholis* sp. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disco con escamas y escudos radiales pequeños; D. Superficie ventral del disco con una membrana delgada que une el borde del disco con la zona oral, papilas orales y dientes; E. Placas dorsales del brazo; F. Placas ventrales del brazo, una escama tentacular y espinas anchas y pequeñas. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Amphiuroidae Ljungman, 1867  
**Género** *Ophiostigma* Lütken, 1856  
***Ophiostigma* sp. 1.**  
**(Lámina 36)**

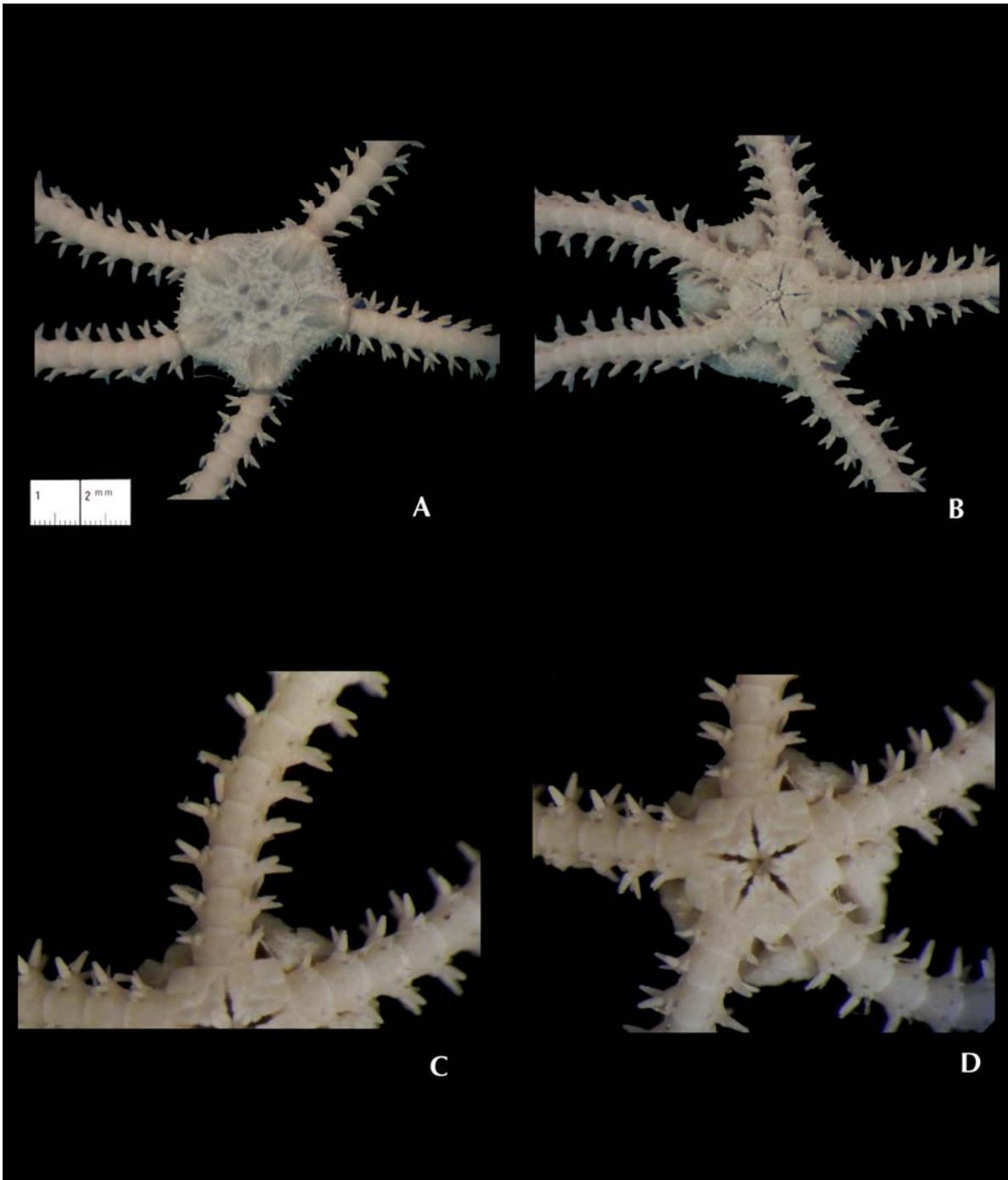
**Descripción:** Diámetro del disco 2.3mm, disco circular. Presenta escamas pequeñas y se distingue la roseta central, éstas rodean los escudos radiales que abarcan casi la totalidad del diámetro del disco (Lám. 36, Fig. A). Presencia de pequeñas espinas sobre las escamas del disco y en el borde del disco (Lám. 36, Fig. A-B). La mandíbula presenta tres papilas orales en forma de bloque y se distinguen los dientes. Los escudos orales rombohédricos. Las hendiduras genitales son muy grandes (Lám. 36, Fig. D). Brazo de 9.6mm de largo y 1.7mm de ancho en su base. Las placas dorsales de los brazos son triangulares con los bordes redondos (Lám. 36, Fig. A). Las placas ventrales del brazo son más largas que anchas. Dos escamas tentaculares por segmento del brazo (Lám. 36, Fig. C).

**Material examinado:** ICML-UNAM, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m.

**Ámbito local:** Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución batimétrica:** A 170m.

**Comentarios:** Por los caracteres morfológicos que presenta esta morfoespecie, y por las características que presentan las seis especies ya conocidas, es necesario comparar estos ejemplares contra los especímenes de la serie tipo de *Ophiostigma* para poder determinar si es una posible nueva especie.



**Lámina 36.** *Ophiostigma* sp. 1. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con escamas pequeñas y roseta central, éstas rodean los escudos radiales que abarcan casi la totalidad del diámetro del disco y placas dorsales del brazo; B. Parte ventral y escamas en el borde del disco; C. Placas ventrales y dos escamas tentaculares; D. Papilas orales en forma de bloque, dientes, escudos orales y hendiduras genitales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophiostigma* sp. 2.**  
**(Lámina 37)**

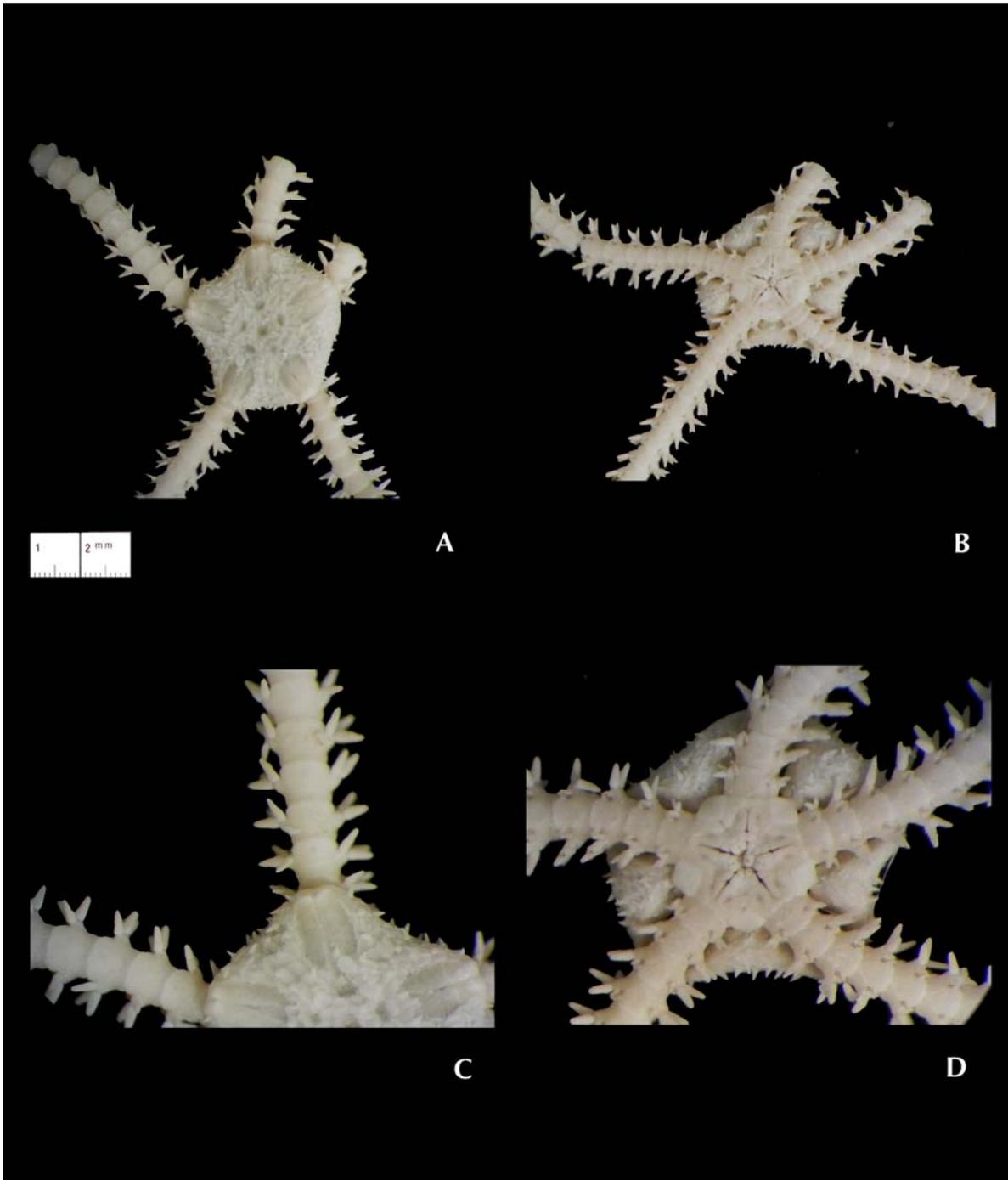
**Descripción:** Diámetro del disco 2.2mm, disco circular. Presenta escamas que rodean a los escudos radiales, los cuales son grandes y visibles (Lám. 37, Fig. A). Presencia de pequeñas espinas sobre las escamas (Lám. 37, Fig. C). Presenta tres pares de papilas orales en forma de bloque y dientes. Los escudos orales son tan largos como anchos (Lám. 37, Fig. D). Brazo de 7.2mm de largo y 1.7mm de ancho en la base. Las placas dorsales de los brazos tan anchas como largas (Lám. 37, Fig. C). Las placas ventrales del brazo son triangulares con los bordes redondos. Dos escamas tentaculares por segmento del brazo (Lám. 37, Fig. B).

**Material examinado:** ICML-UNAM, 2 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, México, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m.

**Ámbito Local:** Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución Batimétrica:** A 170m.

**Comentarios:** Por los caracteres morfológicos que presenta esta morfoespecie, y por las características que presentan las seis especies ya conocidas, es necesario comparar estos ejemplares contra los especímenes de la serie tipo de *Ophiostigma* para poder determinar si es una posible nueva especie.



**Lámina 37.** *Ophiostigma* sp. 2. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con escamas sobrelapadas que rodean a los escudos radiales grandes; B. Parte ventral del disco con placas ventrales del brazo triangulares con los bordes redondos y dos escamas tentaculares; C. Espinas pequeñas sobre las escamas y placas dorsales de los brazos; D. Papilas orales en forma de bloque, dientes y escudos orales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Ophiotrichidae Ljungman, 1866  
**Género** *Ophiotrix* Müller & Troschel, 1840  
*Ophiotrix spiculata* Le Conte, 1851  
**(Lámina 38)**

*Ophiotrix spiculata* Ljungman, 1866: 331; Verrill, 1867: 267; Lyman, 1875: 5; H. L. Clark, 1923: 157; Nielsen, 1932: 251-253; Ziesenhenné, 1937: 225; Caso, 1951: 297.

**Diagnosis:** (Modificada de Nielsen, 1932) El disco presenta muchas espinas pequeñas y delgadas las cuales pueden ser bífidas o trífidas. Los escudos radiales están totalmente desnudos. Presenta una ligera curva en la parte más externa de la placa ventral del brazo. El largo de los brazos es de cinco a seis veces el tamaño del disco. Las espinas de los brazos son muy delgadas y aserradas.

**Descripción:** Diámetro del disco 4.1mm, cubierto de espinas bífidas y trífidas (Lám. 38, Fig. A). Los escudos radiales son de color claro y con espinas sobre ellos (Lám. 38, Fig. B). Papilas dentales de diferentes formas. Cuatro o cinco dientes (Lám. 38, Fig. C). Los escudos orales son anchos. Las placas adorales son más largas que anchas con las puntas redondas (Lám. 38, Fig. D). Brazo de 7.1mm de largo y 2.9mm de ancho. Las placas dorsales de los brazos romboidales (Lám. 38, Fig. D). Las placas ventrales son más anchas que largas (Lám. 38, Fig. C). Las primeras dos espinas de la parte dorsal del segmento superior del brazo son muy delgadas y muy poco aserradas y las demás espinas son delgadas y muy aserradas (Lám. 38, Fig. D). Una escama tentacular por cada segmento del brazo (Lám. 38, Fig. C).

**Material tipo:** Sintipo U.S.N.M. 1183 (Downey, 1969).

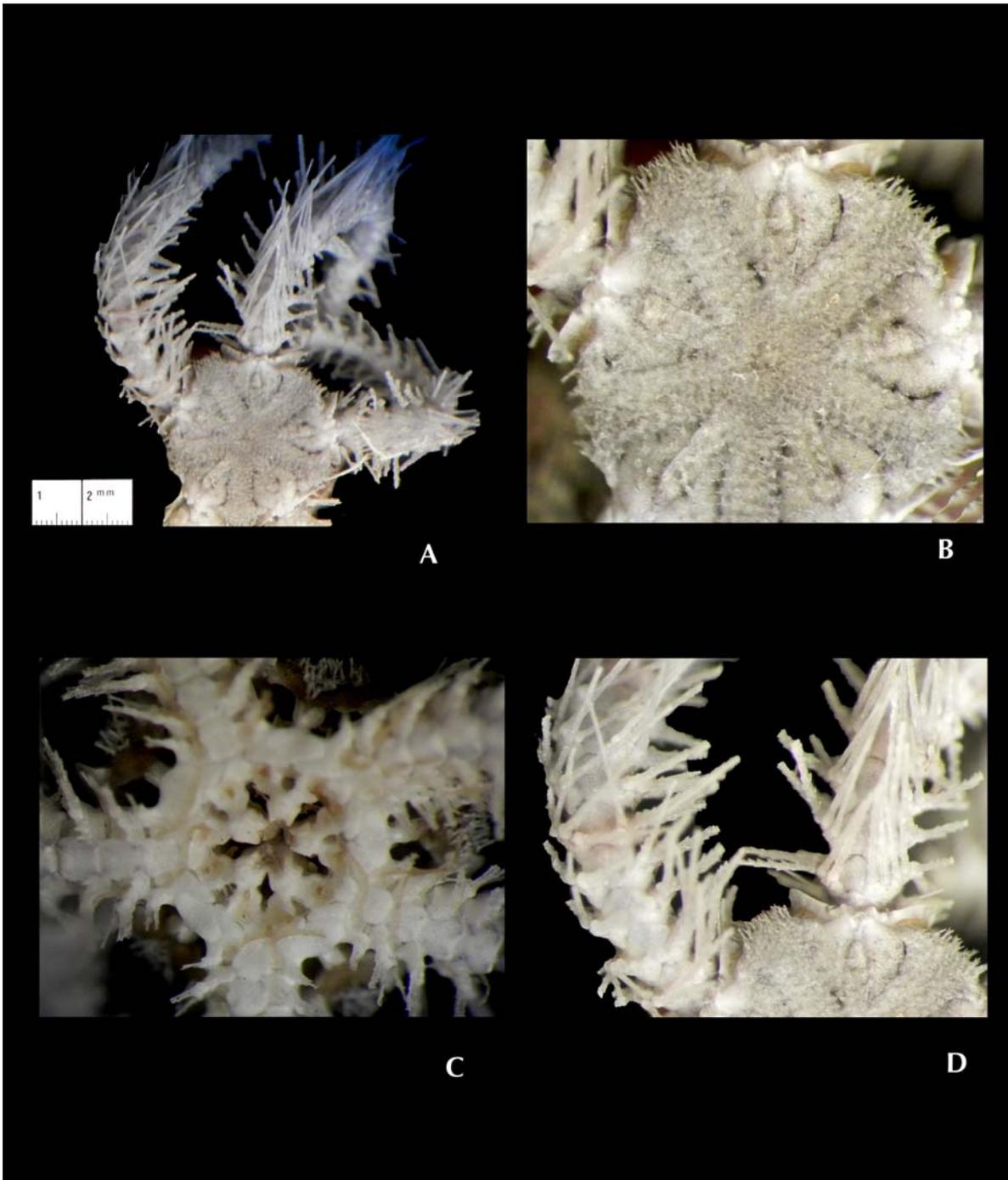
**Localidad tipo:** Panamá (Downey, 1969).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.32.184, 3 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía de Santa Inés, Isla Cedros, Banco Arena, Cabo San Gabriel, Cabo San Lucas y Bajo de Marisla, Golfo California Sur, México.

**Distribución geográfica:** Bahía de Monterey, California, Estados Unidos de América; Bahía Sechura, Perú (Ziesenhenné, 1937); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005); Costa Rica; Nicaragua; Panamá (Alvarado *et al.*, 2009) y el Pacífico Colombiano (Neira *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 2059m (Maluf, 1988).



**Lámina 38.** *Ophiothrix spiculata* Le Conte, 1851. A. Ejemplar preservado, parte dorsal del disco cubierto de espinas bífidas y trífidas; B. Escudos radiales claros y con espinas sobre ellos; C. Papilas dentales de diferentes formas y con cuatro o cinco dientes; D. Placas dorsales de los brazos con espinas largas y aserradas. Fotos Tania Pineda Enríquez.

***Ophiothrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899  
(Lámina 39)**

*Ophiothrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899: 181-182; H. L. Clark, 1915: 272.

**Diagnosis:** (Modificada de Lütken & Mortensen, 1899) El disco está cubierto por pequeñas escamas y espinas de diferentes tamaños las cuales son aserradas y en la punta pueden ser bífidas y trífidas. Los escudos radiales abarcan en su totalidad el diámetro del disco y son de forma triangular. La mandíbula presenta de 17-18 papilas dentales cónicas y de tres a cuatro dientes delgados. Las placas dorsales de los brazos son romboidales. Las espinas de los brazos son muy delgadas, largas, transparentes y aserradas, en ciertos casos con la punta bífida o trífida. Presentan de cinco a seis espinas, las cuales van aumentando de tamaño hacia el lado dorsal. Presenta una escama tentacular por cada segmento del brazo.

**Descripción:** Diámetro del disco 11.7mm, cubierto por escamas las cuales están cubiertas por espinas bífidas o trífidas y las espinas largas son aserradas y delgadas (Lám. 39, Fig. A). Los escudos radiales son visibles y ocupan la mayor parte del diámetro del disco, son triangulares con los bordes externos ligeramente curvados (Lám. 39, Fig. A). La mandíbula presenta un racimo de papilas dentales cónicas y una hilera de dientes. Los escudos orales tan anchos como largos, con las esquinas redondas. Las placas aborales son más anchas que largas (Lám. 39, Fig. E). Brazo de 60.9mm de largo y 3.4mm de ancho en la base. Las placas dorsales son romboidales. Las placas laterales de los brazos tienen una cresta prominente (Lám. 39, Fig. C). Las placas ventrales de los brazos son más anchas que largas con los bordes redondos (Lám. 39, Fig. D). Las espinas de los brazos son cinco por cada segmento, son largas, delgadas y aserradas y aumentan de tamaño desde la parte ventral hasta la parte dorsal. Presenta una línea blanca en la parte dorsal a lo largo de todo el brazo junto con manchas en cada segmento del brazo (Lám. 39, Fig. A). Sólo una escama tentacular pequeña y no se presenta en el primer poro (Lám. 39, Fig. D).

**Material tipo:** Sintipo U.S.N.M. 19588 (Downey, 1969).

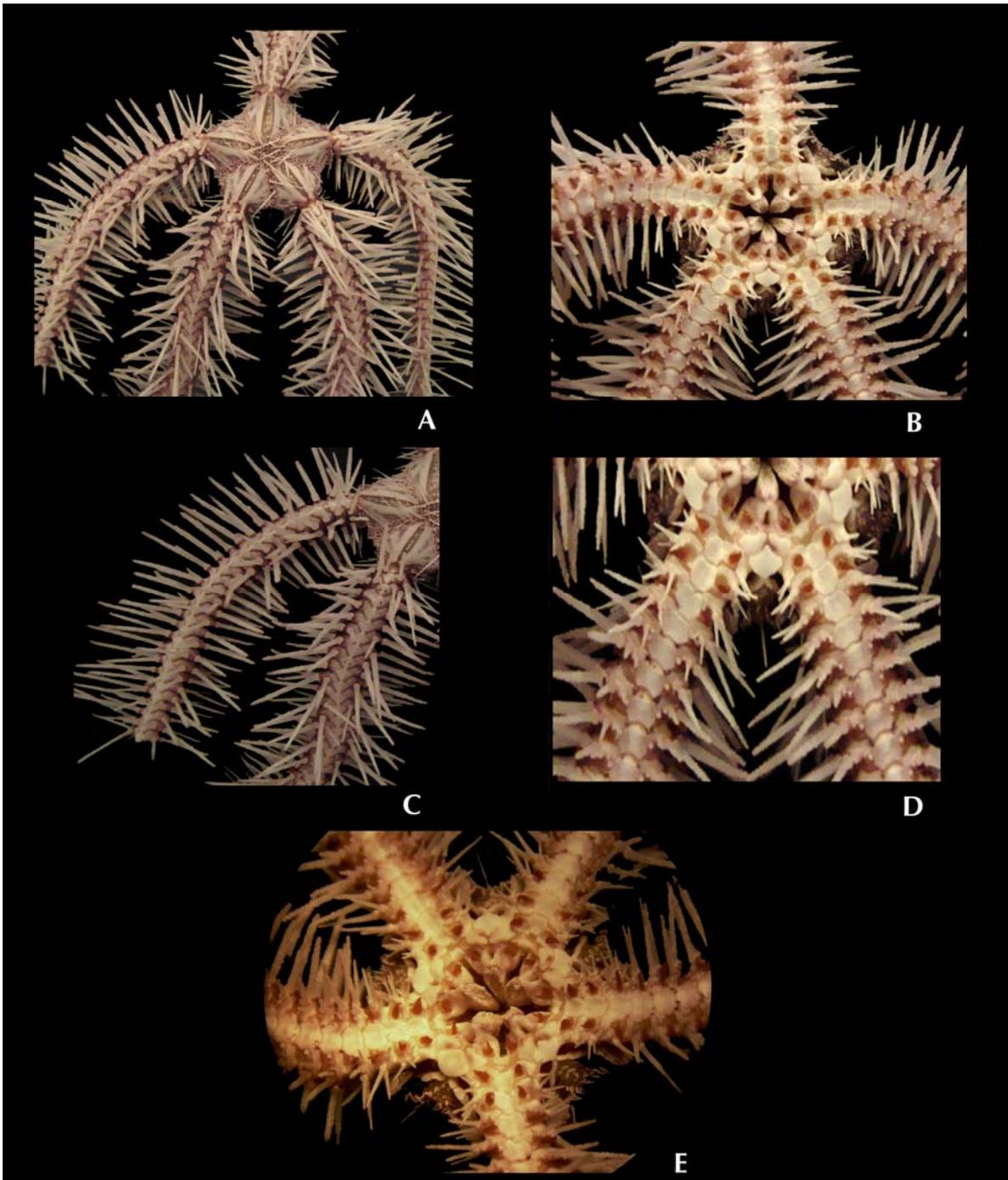
**Localidad tipo:** Islas Galápagos, Ecuador (*Albatross* estación 3405) (Lütken & Mortensen, 1899).

**Material examinado:** ICML-UNAM 3.108.3, 2 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 100m; ICML-UNAM 3.108.4, 53 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m y ICML-UNAM 3.108.5, 50 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 180m.

**Ámbito local:** Banco Gorda, Banco Arena, Bahía de Santa Inés, Bajo de Marisla y Las Ánimas, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador (Ziesennehenne, 1937).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 549m (Maluf, 1988).



**Lámina 39.** *Ophiothrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899. A. Ejemplar preservado, parte dorsal, sin espinas en el disco; B. Parte ventral; C. Placas dorsales del brazo; D. Placas ventrales del brazo y una escama tentacular; E. Papilas dentales, dientes y hendiduras genitales. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Ophiothela* Verrill, 1867  
*Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867  
(Lámina 40)

*Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867: 268-269, 572; H. L. Clark, 1915: 285; Nielsen, 1932: 254-256.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1867) El disco está cubierto por algunos gránulos esparcidos de diferentes tamaños y espinas cónicas en el disco. Los escudos radiales cubren la mayor parte del disco, estos son muy grandes y alargados y la superficie de estos está cubierta por algunos gránulos redondos. Presenta 10 papilas dentales redondas y formando un grupo a cada lado. Los escudos orales y las placas aborales están muy unidas entre sí, formando un anillo continuo alrededor de la boca. Las placas ventrales de los brazos son tan largas como anchas y están separadas por las placas laterales. Las placas laterales están bien desarrolladas y en los costados presentan cinco espinas abultadas, la primera es la más pequeña. Cerca de la base del brazo, las espinas están más aserradas y bífidas en las puntas.

**Descripción:** Diámetro del disco 1.3mm, la mayor parte de disco está cubierto por los escudos radiales y por pequeños gránulos (Lám. 40, Fig. A). Presenta papilas dentales y dientes. Los escudos orales y las placas adorales no se aprecian. Las hendiduras genitales son pequeñas (Lám. 40, Fig. D). Brazo de 2.1mm de largo y 1.7mm de ancho. Las placas dorsales de los brazos con gránulos (Lám. 40, Fig. C). La parte ventral está cubierta por piel delgada, y las placas no se distinguen (Lám. 40, Fig. D). Las placas laterales de los brazos están bien desarrolladas. Las espinas de los brazos son muy pequeñas y aserradas (Lám. 40, Fig. C).

**Material tipo:** Sintipo M.C Z. 2495 (Downey, 1969).

**Localidad tipo:** Isla Perla, Panamá (Downey, 1969).

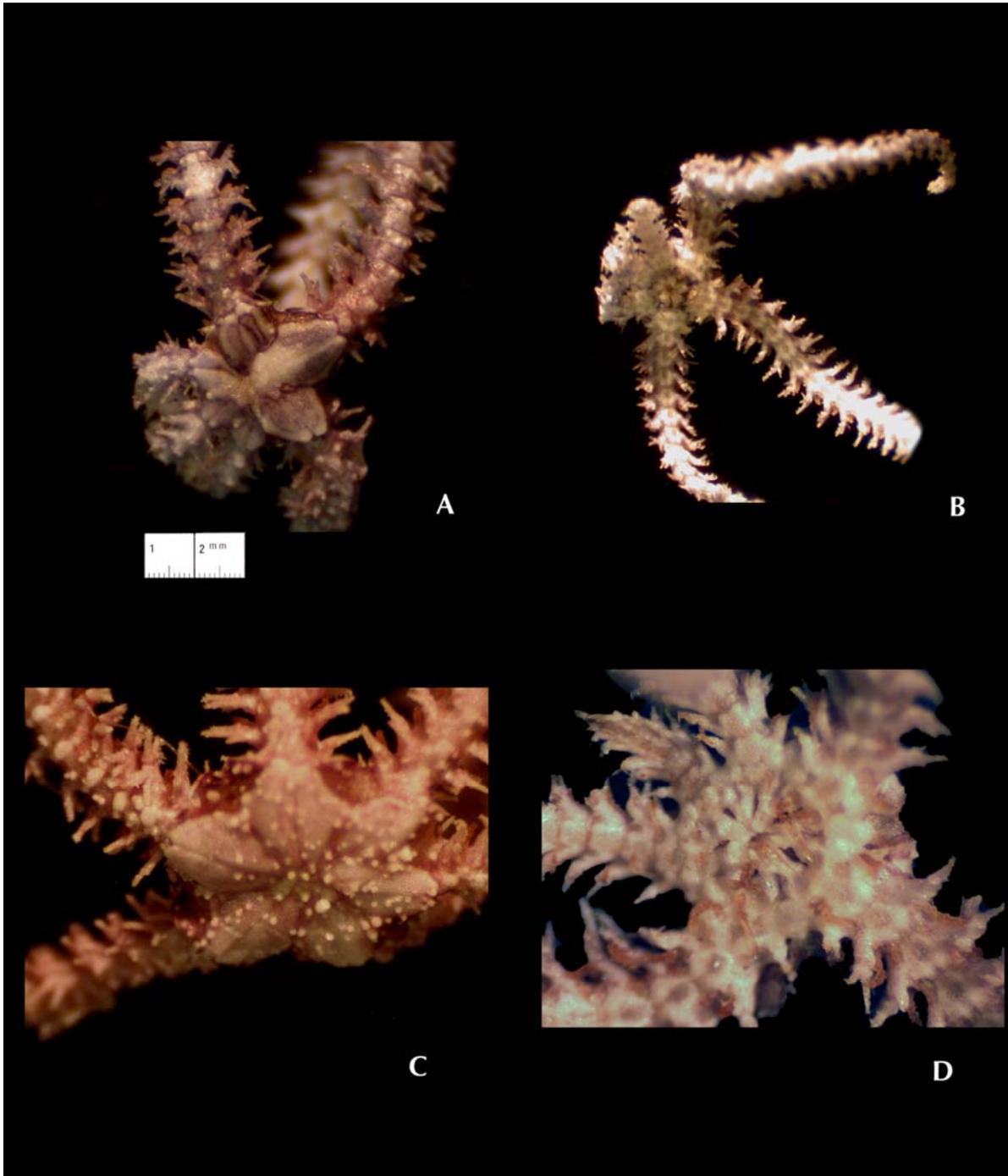
**Material examinado:** ICML-UNAM 3.138.39, 141 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 60m; ICML-UNAM 3.138.40, 2 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 170m y ICML-UNAM 3.138.41, 82 ejemplares, Bajo el Cochi, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 75m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Los Cabos, Las Ánimas, Bajo de Marisla y Bajo del Cochi, Golfo California Sur, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica (Alvarado y Fernández, 2005); El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005); Pacífico Colombiano (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009) y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 5 a 170m.

**Comentario:** Se amplía el rango de distribución de esta especie a su límite más profundo (170m).



**Lámina 40.** *Ophiothela mirabilis* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, parte dorsal con la mayor parte del disco cubierto por los escudos radiales; B. Parte ventral; C. Placas dorsales de los brazos con gránulos; D. Papilas dentales, dientes, escudos orales y las placas adorales no se aprecian y hendiduras genitales pequeñas. Fotos Tania Pineda Enríquez.

### 8.3.3. Clase Echinoidea

**Orden** Cidaroida Claus, 1880

**Familia** *Cidaridae* Gray, 1825

**Género** *Eucidaris* Pomel, 1883

*Eucidaris thouarsii* (Valenciennes, 1846)

(Lámina 41)

*Cidaris thouarsii* L. Agassiz & Desor, 1846: 326.

*Eucidaris thouarsii*.- Döderlein, 1887: 42; Mortensen, 1928: 393-400; H. L. Clark, 1913: 220; 1923: 157-158; 1925: 21; 1948: 229-230; Boone, 1926: 8-9.

**Diagnosis:** (Modificada de Mortensen, 1928) La testa es generalmente baja y aplanada, algunas veces hundida hacia el sistema apical. El sistema apical es relativamente largo en especímenes jóvenes. Las placas oculares en especímenes adultos están insertas, excepto la II (donde está la madreporita) y la III, pero en especímenes más grandes, también la III está inserta, pero en especímenes jóvenes todas están exertas. El periprocto es delgado y las placas periproctales numerosas. El peristoma es conspicuamente largo. El *ambitus* del interambulacro es más ancho, granuloso y tiene espinas más cortas y robustas. Los mamelones son largos y una ligera crenulación se encuentra en el lado adapical del primer tubérculo primario. Hay de 20 a 25 placas ambulacrales en cada serie. Las espinas primarias son robustas. Las espinas secundarias son anchas y delgadas, usualmente rectangulares. Pedicelarios globosos, tridentados.

**Descripción:** (Alto de la testa 20mm y *ambitus* 32mm). Las placas superiores presentan un patrón de una estrella (Lám. 41, Fig. A). El sistema apical es dicíclico y está cubierto por algunos tubérculos (Lám. 41, Fig. C). Las placas adambulacrales, en la mitad de la parte distal están dispuestas en series dobles e irregulares. Con seis mamelones en la zona interambulacral (Lám. 41, Fig. F). De 15 a 17 placas ambulacrales en cada serie. Las placas peristomales están marcadas irregularmente (Lám. 41, Fig. D). Las espinas primarias son robustas, aserradas, cilíndricas y disminuyen de tamaño hacia la parte distal, la punta de la espina en forma de corona. Las espinas secundarias son pequeñas, planas y con las puntas redondas y forman un anillo escrobicular (Lám. 41, Fig. E). Los pedicelarios son grandes y globosos, bivalvados y trivalvados (Lám. 41, Fig. E).

**Material tipo:** Depositado en el M.N.H.N. (Boone, 1926).

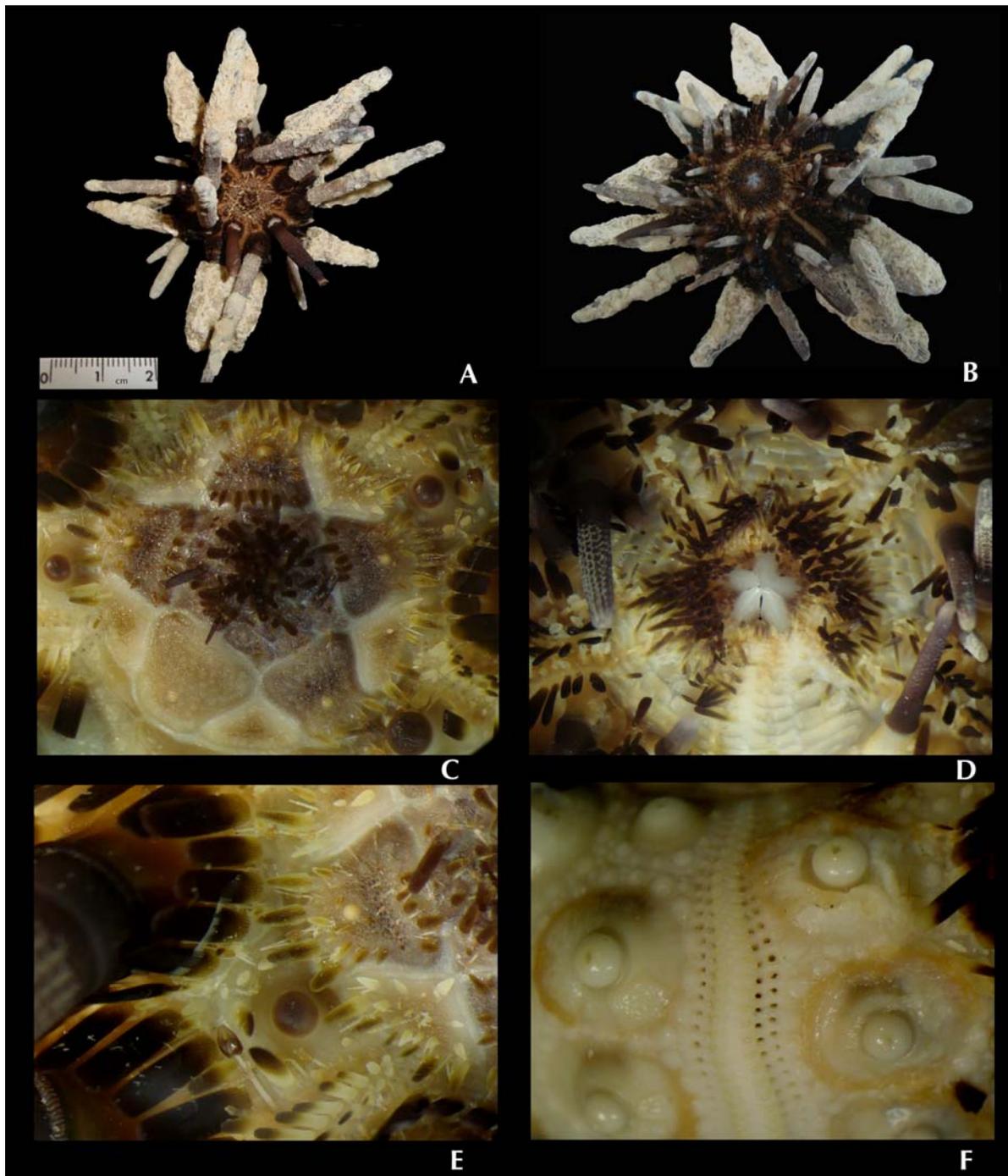
**Localidad tipo:** Islas Galápagos, Ecuador (Boone, 1926).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.1.25, 11 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° Septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m y ICML-UNAM 4.1.26, 7 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m.

**Ámbito local:** Bahía de San Francisquito, Bahía Ventana, Isla Cerralvo, Isla San José, Isla Espíritu Santo, Los Cabos, Puerto Escondido La Paz, Bajo de San Dieguito, Golfo California Sur, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador y Costa Rica (Alvarado *et al.*, 2009); Nicaragua; Panamá e Isla Galápagos, Isla Charles, Ecuador (H. L. Clark, 1925); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Melpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 150m (Kerstitch y Bertsch, 2007).



**Lámina 41.** *Eucidaris thouarsii* (Valenciennes, 1846). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical dicíclico; D. Peristoma y placas peristomales marcadas irregularmente; E. Espinas secundarias con anillo escrobicular y pedicelarios globosos, bivalvados y trivalvados; F. Mamelones y par de poros. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género *Hesperocidaris* Mortensen, 1928**  
***Hesperocidaris perplexa* (H. L. Clark, 1907)**  
**(Lámina 42)**

*Tretocidaris perplexa* H. L. Clark, 1907: 205; 1948: 231-232.

*Stylocidaris perplexa* Mortensen, 1909: 52-54.

*Dorocidaris perplexa* Lambert & Thiéry, 1910: 149.

*Hesperocidaris perplexa*.- Mortensen, 1928: 421.

**Diagnosis:** (Modificada de Mortensen, 1928) Testa delgada en la parte oral y aboral. El área ambulacral es ancha. El sistema apical es pequeño, las placas oculares pueden ser exertas o insertas. La zona interporífera es del doble del ancho que la zona de poros. La serie marginal de tubérculos perfectamente regulares, los tubérculos son contiguos, los espacios dentro de la zona marginal están completamente llenos de pequeños tubérculos. Los poros son semiconjugados. La zona interambulacral con aerolas pequeñas, muy hundidas, los tubérculos escrobiculares muy conspicuos apenas más largos que los que están afuera del anillo escrobicular. Con pedicelarios globosos.

**Descripción:** (Alto de la testa 15mm y *ambitus* 23mm). La testa es aplanada (Lám. 42, Fig. A). El sistema apical es dicíclico, más o menos conspicuo, el margen de las placas genitales esta cubierto por pequeños tubérculos de tamaño uniforme (Lám. 42, Fig. C). El peristoma es más pequeño que el sistema apical (Lám. 42, Fig. D). La zona interambulacral con cinco a ocho placas primarias de tubérculos perforados, no crenulados. Tubérculos escrobiculares diferenciados. El arcoporo es subconjugado (Lám. 42, Fig. F). Gran número de espinas primarias cilíndricas de color grisáceo a café oscuro pero está alterado por las colonias de briozoarios o esponjas. Espinas primarias casi tan largas como el diámetro de la testa; más anchas y aplanadas en sus extremos distales. Espinas secundarias con un anillo escrobicular (Lám. 42, Fig. E). Pedicelarios globosos (pequeños y grandes) y tridentes (Lám. 42, Fig. E).

**Material tipo:** M.C.Z. 188 (Zieshenne, 1937).

**Localidad tipo:** Golfo de California, México (H. L. Clark, 1948).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.4.28, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 200m, ICML-UNAM 4.4.29, 2 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 200m y ICML-UNAM 4.4.30, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 180m.

**Ámbito local:** Banco Gorda, Banco Arena, Bahía Santa Inés y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá (Alvarado *et al.*, 2009) y el Pacífico Colombiano (Neira *et al.*, 2005).

**Distribución batimétrica:** De 13 a 1500m (Lessios, 2005).



**Lámina 42.** *Hesperocidaris perplexa* (H. L. Clark, 1907). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical dicíclico; D. Peristoma; E. Espinas primarias cilíndricas y espinas secundarias con anillo escrobicular y pedicelarios globosos y tridentes; F. Arco poros subconjugados y mamelones. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Diadematoida Duncan, 1889  
**Familia** Diadematidae Gray, 1855  
**Género** *Centrostephanus* Peters, 1855  
*Centrostephanus coronatus* (Verrill, 1867)  
**(Lámina 43)**

*Echinodiadema coronata* Verrill, 1867: 294  
*Centrostephanus coronatus*.- A. Agassiz, 1872: 97; H. L. Clark, 1913: 220, 1923: 158, 1948: 237-238; Boone, 1926: 9; Ziesenhenné, 1937: 232.

**Diagnosis:** (Modifica de Verrill, 1867) Testa circular y comprimida. El peristoma está a la mitad del diámetro de la testa. Sistema apical monocíclico. Las placas interambulacrales de la parte aboral con pequeñas espinas claviformes y con las puntas de color rojizo. También hay espinas delgadas y de color claro en los cinco pares de placas orales alrededor de la boca. Los poros ambulacrales son largos, en arcos de tres pares, los cuales se convierten en oblicuos. Los tubérculos están en dos filas, con una línea media en forma de zig-zag donde están los tubérculos miliares. Con pedicelarios globosos conspicuos que presentan glándulas moradas en las valvas. Pedicelarios tridentados con la punta aserrada y se encuentran en toda la superficie de la testa. Pedicelarios oficéfalos sólo en la superficie actinal. Las espinas son de color morado-café y amarillo claro.

**Descripción:** (Alto de la testa 4mm y *ambitus* 11mm). Testa delgada en la parte oral como en la aboral (Lám. 43, Fig. A). El sistema apical monocíclico con algunas espinas delgadas (Lám. 43, Fig. C). El peristoma es pequeño, angular, comprimido. Tanto las placas ambulacrales como las interambulacrales, con tubérculos primarios prominentes cubriendo casi la totalidad de la superficie y con algunos tubérculos secundarios más pequeños (Lám. 43, Fig. E). Los tubérculos están perforados y crenulados. La zona interambulacral aproximadamente del doble de ancho que la zona ambulacral, con dos filas de tubérculos, ligeramente más largos que los de la zona ambulacral, los cuales llegan hasta la zona abactinal. El periprocto con hendiduras braquiales (Lám. 43, Fig. D). Las espinas son muy largas, robustas, verticiladas y con bandas anchas de color morado-café (Lám. 43, Fig. F).

**Material tipo:** Y.P.M. 964 (H. L. Clark, 1948).

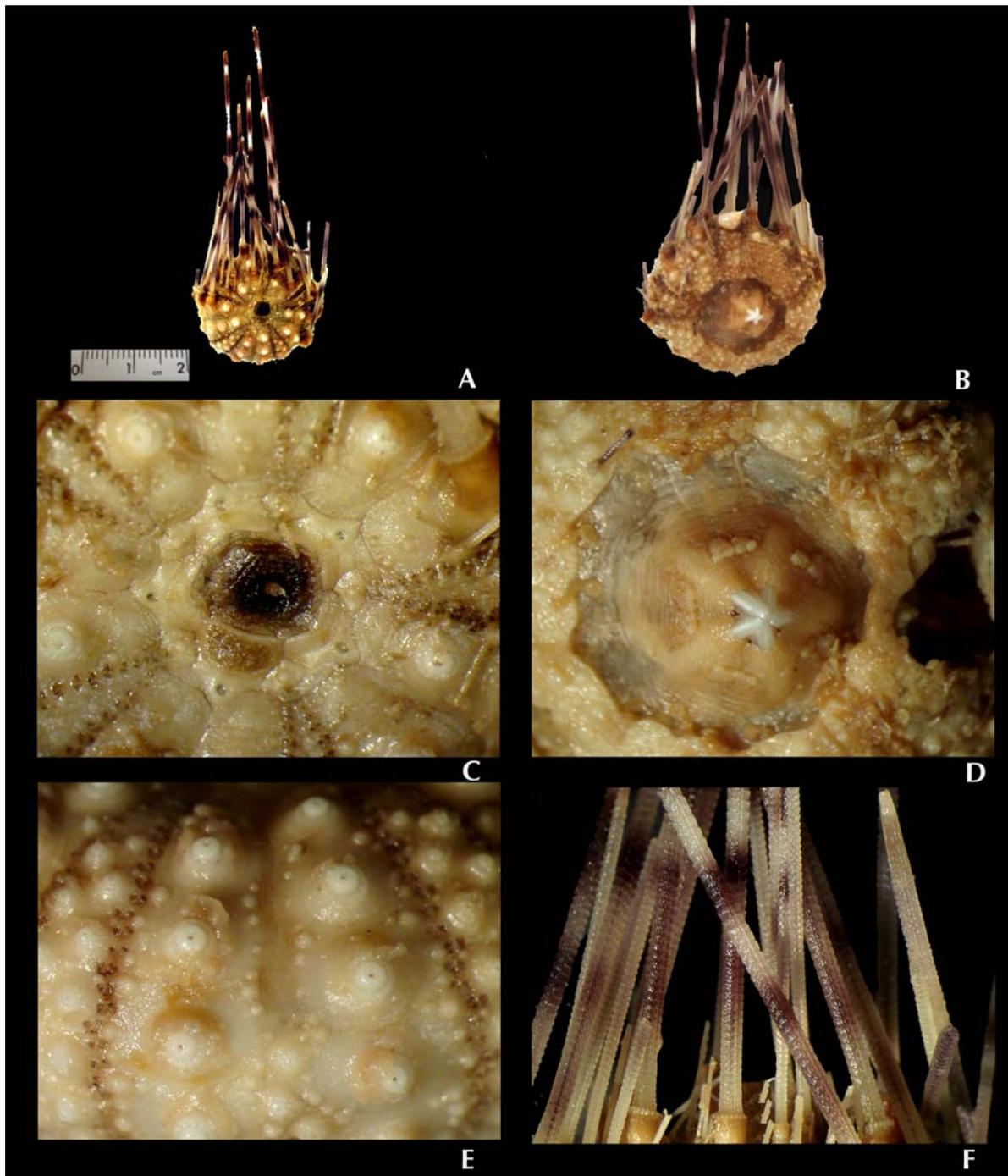
**Localidad tipo:** Cabo San Lucas, Golfo de California, México (Boone, 1926).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.9.10, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m.

**Ámbito local:** Bahía de San Francisquito, Bahía Agua Verde, Bahía de La Paz, Bahía Ventana, Isla Cerralvo, Isla Espíritu Santo, Isla San José, Isla San Josef, Isla San Esteban, Banco Arena y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 125m (Lessios, 2005).



**Lámina 43.** *Centrostephanus coronatus* (Verrill, 1867). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical monocíclico; D. Peristoma; E. Espinas primarias cilíndricas y espinas secundarias con anillo escrobicular y pedicelarios globosos y tridentes; F. Arco poros subconjugados y mamelones. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Diadema* Gray, 1825  
*Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863.  
(Lámina 44)

*Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863: 20; Caso, 1979:  
*Centrechinus mexicanus* Ziesenhenné, 1937: 231; H. L. Clark, 1948: 235.  
*Diadema mexicanum* Mortensen, 1940: 275.

**Diagnosis:** (Modificada de Caso, 1979) Superficie actinal grande en relación con el diámetro de la testa. Espinas largas, con 20 a 28 series longitudinales de pequeños dientecillos o espinas tóxicas. Espinas secundarias son muy delgadas, pero no son tan largas como las espinas primarias. Sin espinas en el peristoma. Hendiduras actinales generalmente anchas y poco profundas. La segunda serie de tubérculos interambulacrales primarios, comienzan abactinalmente de la 4ª a la 6ª placa coronal. Las valvas de los pedicelarios tridentes comprimidos en sus bases y los extremos anchos y curvados.

**Descripción:** Se cuenta con el registro fotográfico (Lám. 1, Fig. A-F).

**Material tipo:** Cotipo M.C.Z 635 (H. L. Clark, 1948).

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

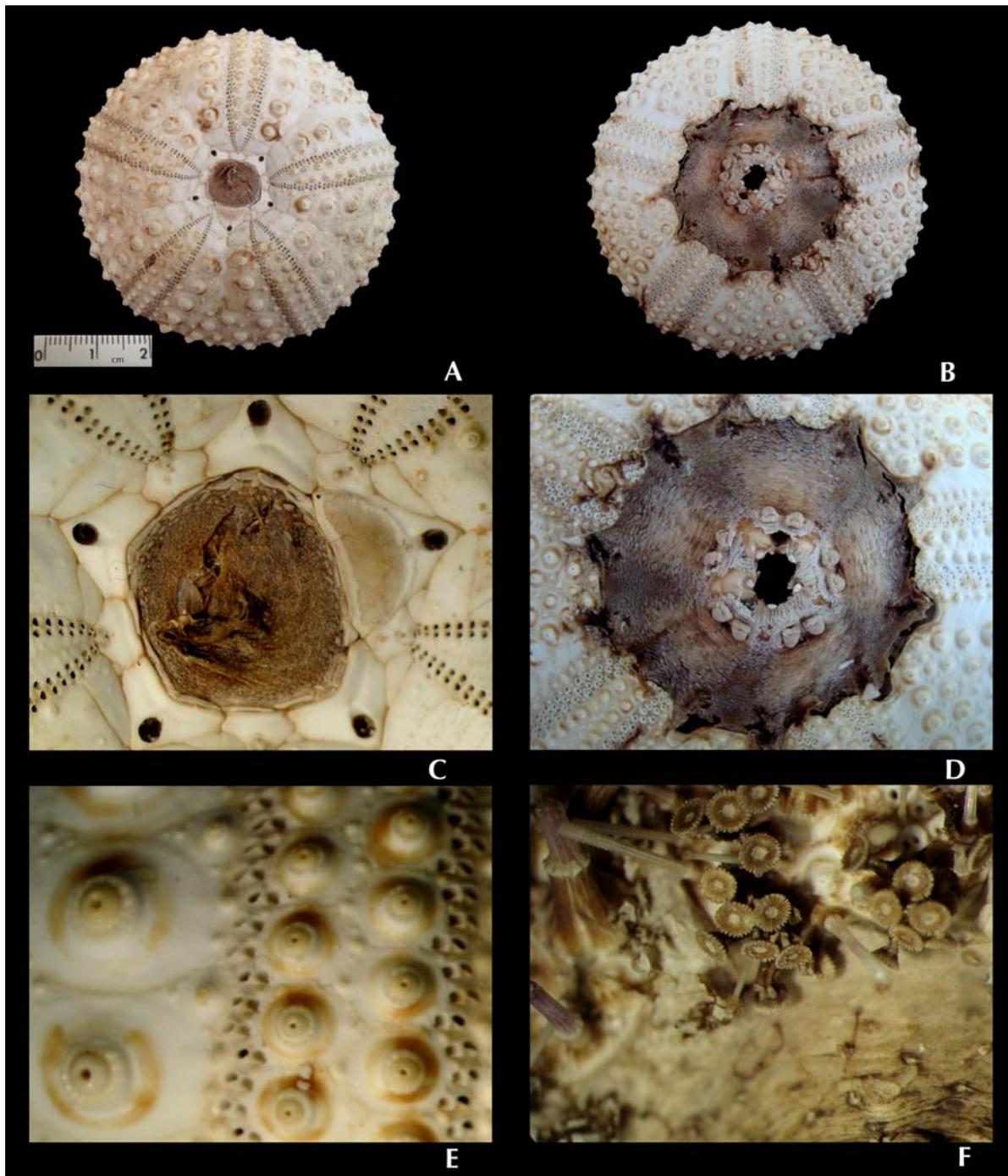
**Material examinado:** Se cuenta con el registro fotográfico de 1 ejemplar Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 30m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Isla Calerita, Isla Cerralvo, Isla San José, Isla Consagrada, Cabo San Lucas y Bajo Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Puget Sound, Washington, Estados Unidos de América (Caso, 1979); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador, Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Galápagos, Ecuador (H. L. Clark, 1948); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 113m (Lessios, 2005).

**Comentarios:** Se comparó un ejemplar de la CNE con la foto de la especie, por que se cuenta con el registro fotográfico tomado por el sumergible *DeepSee*.



**Lámina 44.** *Diadema mexicanum* A. Agassiz, 1863. A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical monocíclico; D. Peristoma; E. Par de poros y mamelones; F. Espinas primarias largas y espinas secundarias delgadas y pedicelarios tridentes. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Arbacioida Gregory, 1900  
**Familia** Arbaciidae Gray, 1855  
**Género** *Arbacia* Gray, 1835  
*Arbacia incisa* (A. Agassiz, 1863)  
**(Lámina 45)**

*Echinocidaris incisa* A. Agassiz, 1863: 20.

*Arbacia incisa*.- H. L. Clark, 1913: 220; 1923: 159; 1948: 244-246; Boone, 1926: 10; Ziesenhenné, 1937: 232-233; Caso, 1986: 141; 1990: 92-95.

**Diagnosis:** (Modificada de Caso, 1990) La testa de ésta especie es orbicular y ligeramente deprimido ventralmente. Espinas cilíndricas o afiladas, menores que el diámetro de la testa, con extremos libres acanalados, pulidos y cortados a bisel. Aparato apical situado sobre una estrella roja oscura. Arcos interambulacrales desnudos, con granulaciones finas y manchas rojizas angulares a lo largo de la línea media ambulacral. El resto de la testa es blanquizco terroso. Área anal con cuatro placas prominentes. Pedicelarios oficéfalos y trifoliados

**Descripción:** (Alto de la testa 11mm y *ambitus* 19mm). La testa es pequeña y circular (Lám. 45, Fig. A). El sistema apical es dicíclico y está dispuesto en el centro en forma de estrella (Lám. 45, Fig. C). Las placas genitales angulares y los bordes de las placas genitales que rodean al sistema anal están cubiertas por tubérculos miliares. Las placas oculares son pequeñas y están exertas (Lám. 45, Fig. A). Los tubérculos primarios son pocos, pequeños y robustos. Las placas del sistema abactinal y algunas áreas interambulacrales desnudas y finamente granuladas. En el *ambitus*, los tubérculos ambulacrales y los interambulacrales son aproximadamente del mismo tamaño (Lám. 45, Fig. E). Las espinas son cilíndricas, afiladas, con los extremos libres biselados, acanalados y pulidos (Lám. 45, Fig. F). El peristoma con pedicelarios globosos y las hendiduras braquiales pequeñas (Lám. 45, Fig. D).

**Material tipo:** Cotipo M.C.Z. 467 (H. L. Clark, 1948).

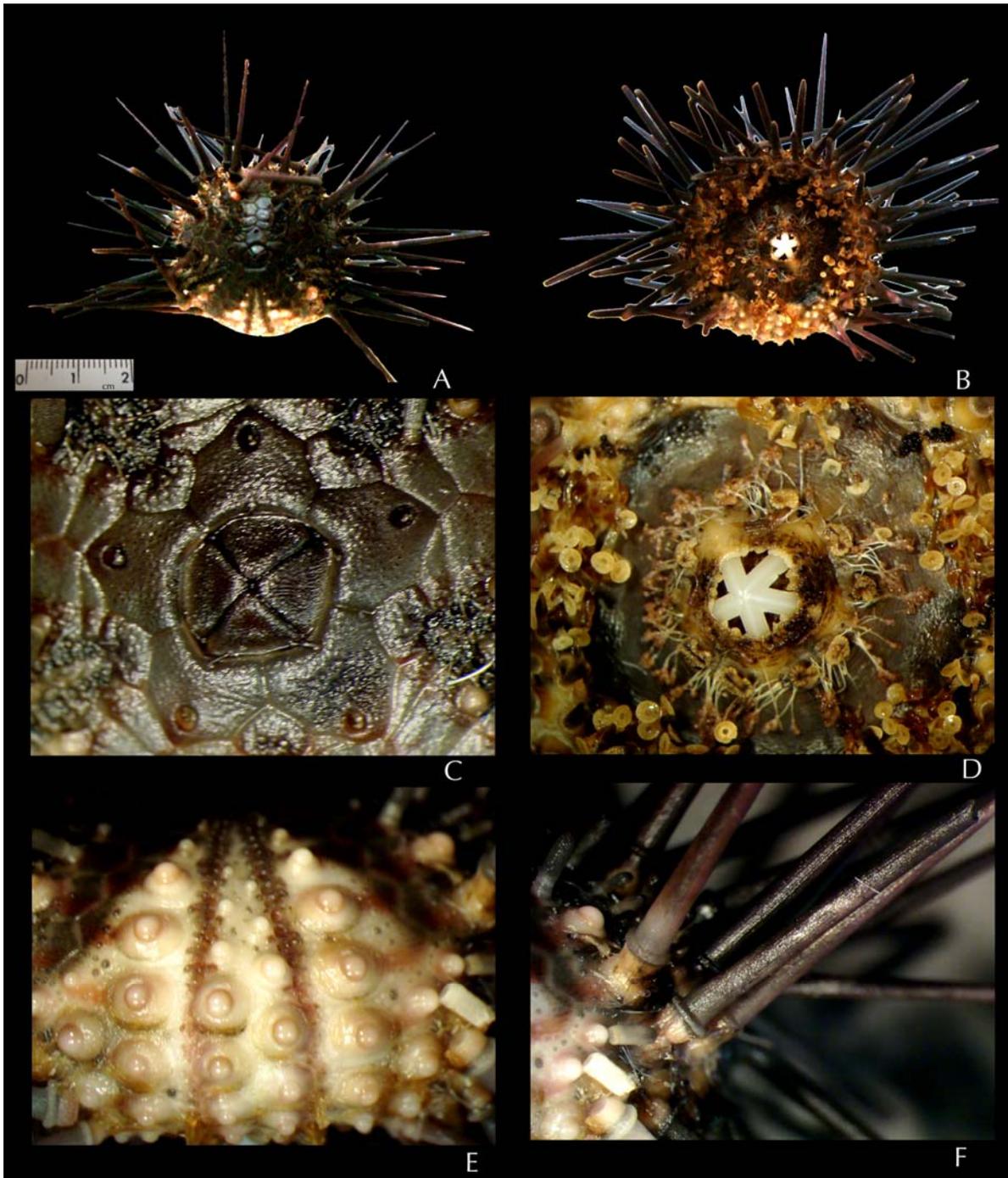
**Localidad tipo:** Guaymas, Sonora, Golfo de California, México (Ziesenhenné, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.10.38, 3 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m; ICML-UNAM 4.10.39, 5 ejemplares, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m y ICML-UNAM 4.10.39, 9 ejemplares, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 27m.

**Ámbito local:** Bahía Magdalena, La Paz, Bahía La Paz, Bahía de Santa Inés, Bahía de Agua Verde, Bahía de San Francisquito, Bahía Concepción, Bahía Ventana, Isla Ballena, Isla Cerralvo, Isla Espíritu Santo, Isla San Josef, Isla San Esteban, Puerto Escondido, Banco Arena, Las Ánimas y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, Estados Unidos de América (H. L. Clark, 1913); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador, Costa Rica, Panamá y Nicaragua (Alvarado *et al.*, 2009); Islas Galápagos, Ecuador (Ziesenhenné, 1937); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 4 a 91m (H. L. Clark, 1948).



**Lámina 45.** *Arbacia incisa* (A. Agassiz, 1863). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical dicíclico; D. Peristoma con pedicelarios globosos; E. Arco poros y mamelones pequeños y robustos; F. Espinas primarias largas y cilíndricas. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Camarodonta Jackson, 1912

**Familia** Toxopneustidae Troschel, 1872

**Género** *Toxopneustes* A. Agassiz, 1841

*Toxopneustes roseus* (A. Agassiz, 1863)

(Lámina 46)

*Boletia rosea* A. Agassiz, 1863: 24.

*Toxopneustes roseus*.- Mortensen, 1903: 111; 1943: 483; H. L. Clark, 1948: 262-263.

**Diagnosis:** (Modificada de Martín Cao-Romero, 2010) Testa robusta, típicamente cónica y hundida hacia el peristoma. Espinas primarias cortas y robustas, afiladas, terminan en punta roma, estriadas longitudinalmente. Todas las espinas de la superficie oral están dirigidas hacia abajo. El periprocto cubierto por numerosas placas pequeñas de formas diversas, mide menos que la mitad del peristoma. Hendiduras braquiales profundas y características. Superficie oral cóncava. Pedicelarios globosos que parecen florecillas son muy abundantes.

**Descripción:** (Alto de la testa 43mm y *ambitus* 17mm). Testa robusta y grande (Lám. 46, Fig. A). Sistema apical hemicíclico, la madreporita es grande y visible claramente (Lám. 46, Fig. C). Placas ambulacrales trigeminadas, con el arcoporo en arcos oblicuos, el tubérculo primario se encuentra en cada dos placas, gran número de tubérculos secundarios (Lám. 46, Fig. E). Numerosos tubérculos en las placas interambulacrales. El peristoma es pequeño, con espinas secundarias pequeñas (Lám. 46, Fig. D). Las espinas primarias son muy cortas, delgadas y presentan estrías longitudinales (Lám. 46, Fig. F). Los pedicelarios son abundantes, globosos y tridentados (Lám. 46, Fig. F).

**Material tipo:** Y.P.M. 961 (Caso, 1990).

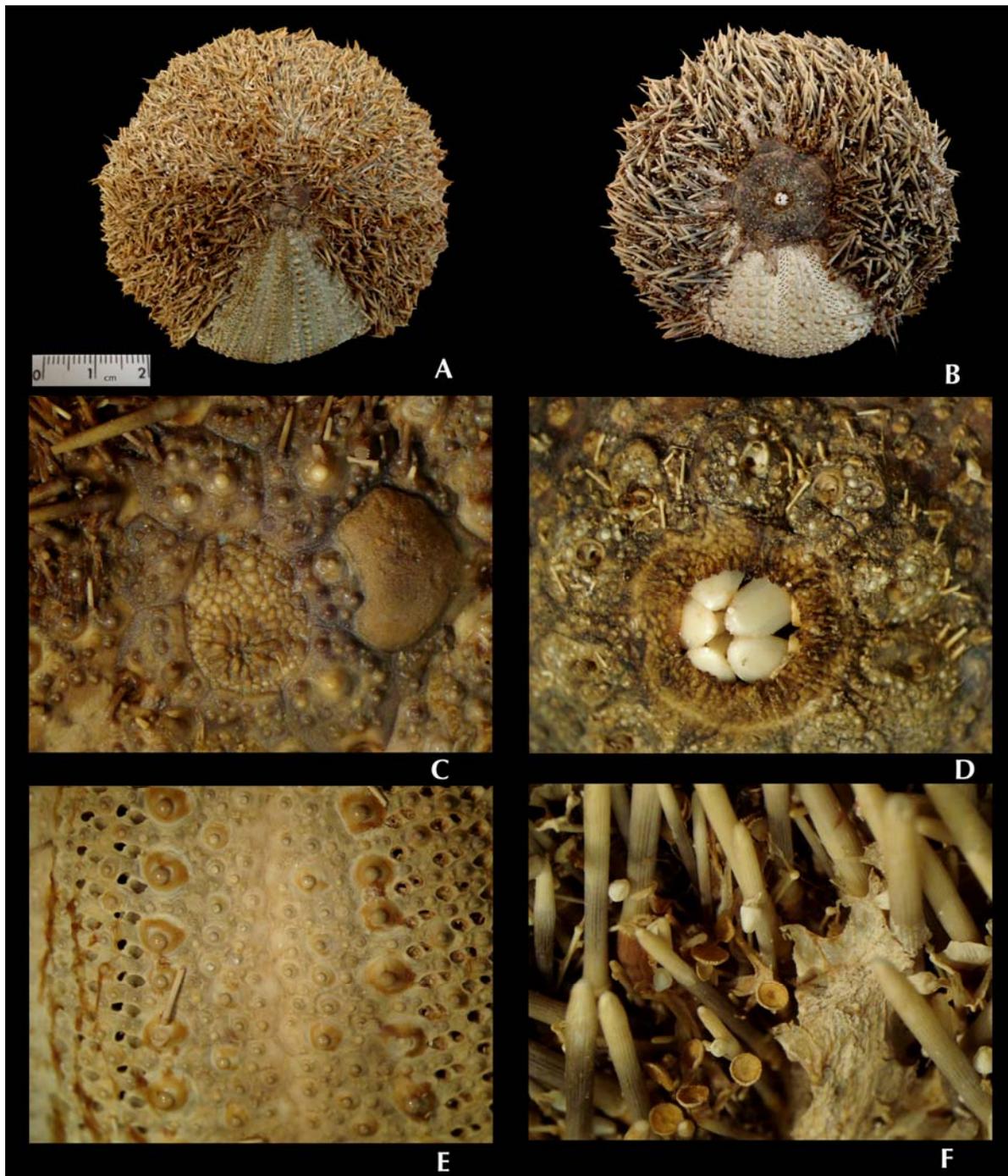
**Localidad tipo:** Cabo San Lucas, Golfo de California, México (Caso, 1990).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.17.35, 1 ejemplar, Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 Agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Tortugas, Isla Espíritu Santo y Bajo de Catalana, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); El Salvador, Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Galápagos, Isla La Plata, Ecuador (H. L. Clark, 1948); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 2 a 55m (H. L. Clark, 1948).



**Lámina 46.** *Toxopneustes roseus* (A. Agassiz, 1863). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical hemicíclico; D. Peristoma con espinas secundarias pequeñas; E. Par de poros trigeminados y un par de mamelones por cada dos placas; F. Espinas primarias cortas, delgadas y pedicelarios globosos y tridentados. Fotos Tania Pineda Enríquez

**Género** *Tripneustes* L. Agassiz, 1841  
*Tripneustes depressus* A. Agassiz, 1863  
(Lámina 47)

*Tripneustes depressus* A. Agassiz, 1863: 24; H. L. Clark, 1912: 285, 1948: 263-264; Mortensen, 1943: 498; Verrill, 1968: 375; Caso, 1974: 25-40.

**Diagnosis:** (Modificada de Caso, 1974) Testa robusta, de color purpúreo. Altura de la testa generalmente un poco mayor que la mitad del diámetro. La testa puede ser hemisféricamente baja o alta y a veces hasta turgente. Superficie actinal, ligeramente cóncava. Disco apical hemicíclico. Placas genitales grandes bien diferenciadas y placas oculares; asteriformes y sin tubérculos. Cubierto de espinas blancas, afiladas. Contorno de la testa circular o subpentagonal. Los tubérculos son de tamaño moderado y están esparcidos uniformemente a lo largo de toda la superficie de la testa. Zonas ambulacrales un poco salientes con los poros trigeminados. Peristoma grande en relación al diámetro. Pedicelarios tridentados.

**Descripción:** (Alto de la testa 51mm y *ambitus* 92mm). Testa robusta y grande (Lám. 47, Fig. A). Disco apical hemicíclico con placas genitales y placas oculares bien diferenciadas y sin tubérculos (Lám. 47, Fig. C). La zona ambulacral sobresale al nivel del *ambitus*, la disposición de los poros es trigeminada, con el arcoporo en tres columnas (Lám. 47, Fig. E). Zona interambulacral con pequeños tubérculos primarios en la mayoría de las placas pero no en todas; los tubérculos secundarios está esparcidos y no están bien desarrollados (Lám. 47, Fig. E). Hay dos series de tubérculos primarios que limitan las zonas ambulacrales y dos series en los límites de las zonas interambulacrales. El peristoma es grande, con numerosos pedicelarios tridentados y las hendiduras braquiales pronunciadas (Lám. 47, Fig. D). Pedicelarios tridentados de valvas anchas (Lám. 47, Fig. F).

**Material tipo:** Se desconoce.

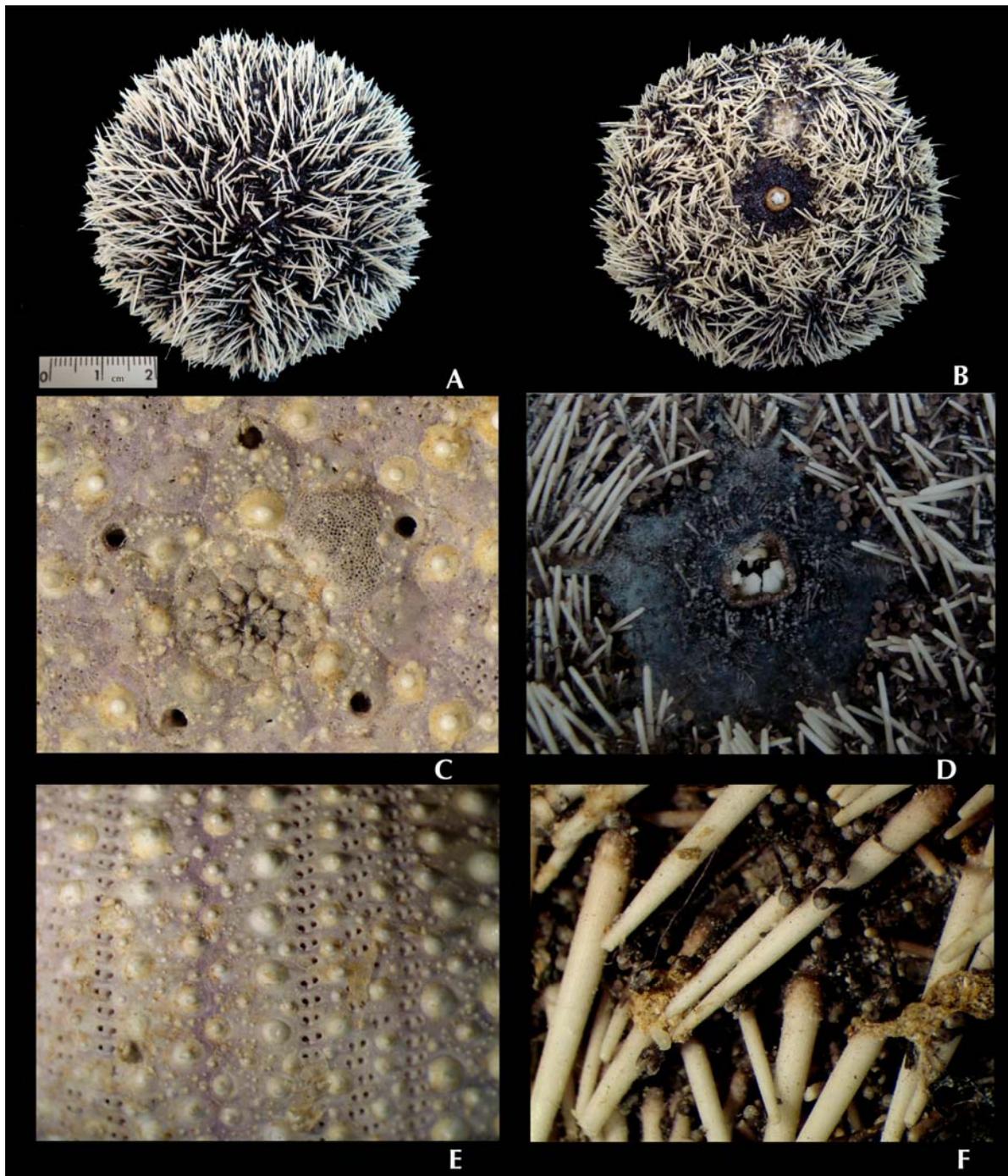
**Localidad tipo:** Guaymas, Golfo de California, México (Ziesenhenné, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.18.18, 1 ejemplar, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Pichilingue, Punta Lopana, Cabo Pulmo, El Pecio Salvatierra y Puerto Escondido, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Galápagos, Ecuador (Ziesenhenné, 1937); Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 73m (Lessios, 2005).



**Lámina 47.** *Tripeneustes depressus* A. Agassiz, 1863. A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical hemicíclico; D. Peristoma grande con pedicelarios tridentados e hendiduras braquiales; E. Par de poros trigeminados y mamelones pequeños; F. Espinas primarias cortas, delgadas y pedicelarios tridentados. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género** *Lytechinus* A. Agassiz, 1863  
*Lytechinus pictus* (Verrill, 1867)  
(Lámina 48)

*Psammechinus pictus* Verrill, 1867: 301.

*Lytechinus pictus* H. L. Clark, 1912: 258; 1913: 221; 1948: 249-260; Caso, 1990: 95-98.

**Diagnosis:** (Modificada de Caso, 1990) Testa semiesférica, subcónica y robusta. Espinas pequeñas, gruesas, muy abundantes y de colore violeta a rosado con los extremos romos. Aparato apical relativamente cubierto por las espinas primarias. Membrana bucal densamente cubierta por placas.

**Descripción:** (Alto de la testa 16mm y *ambitus* 36mm) La testa es delgada, hemisférica, comprimida por la parte oral (Lám. 48, Fig. A). Sistema apical hemicíclico (Lám. 48, Fig. C). La zona ambulacral es dos veces más ancha que la zona interambulacral. Los poros están en arcos regulares de tres pares (trigeminados) los cuáles están más estrechos entre ellos (Lám. 48, Fig. E). Los tubérculos ambulacrales están en cuatro series y alrededor de ellos hay tubérculos miliares. Las espinas son cortas, delgadas y robustas y algunas veces están bandeadas y son estriadas longitudinalmente; pedicelarios globosos (Lám. 48, Fig. F). El peristoma es largo, casi de la mitad del diámetro de la testa y la membrana está cubierta por escamas irregulares (Lám. 48, Fig. D).

**Material tipo:** Y.P.M. 961 (H. L. Clark, 1948).

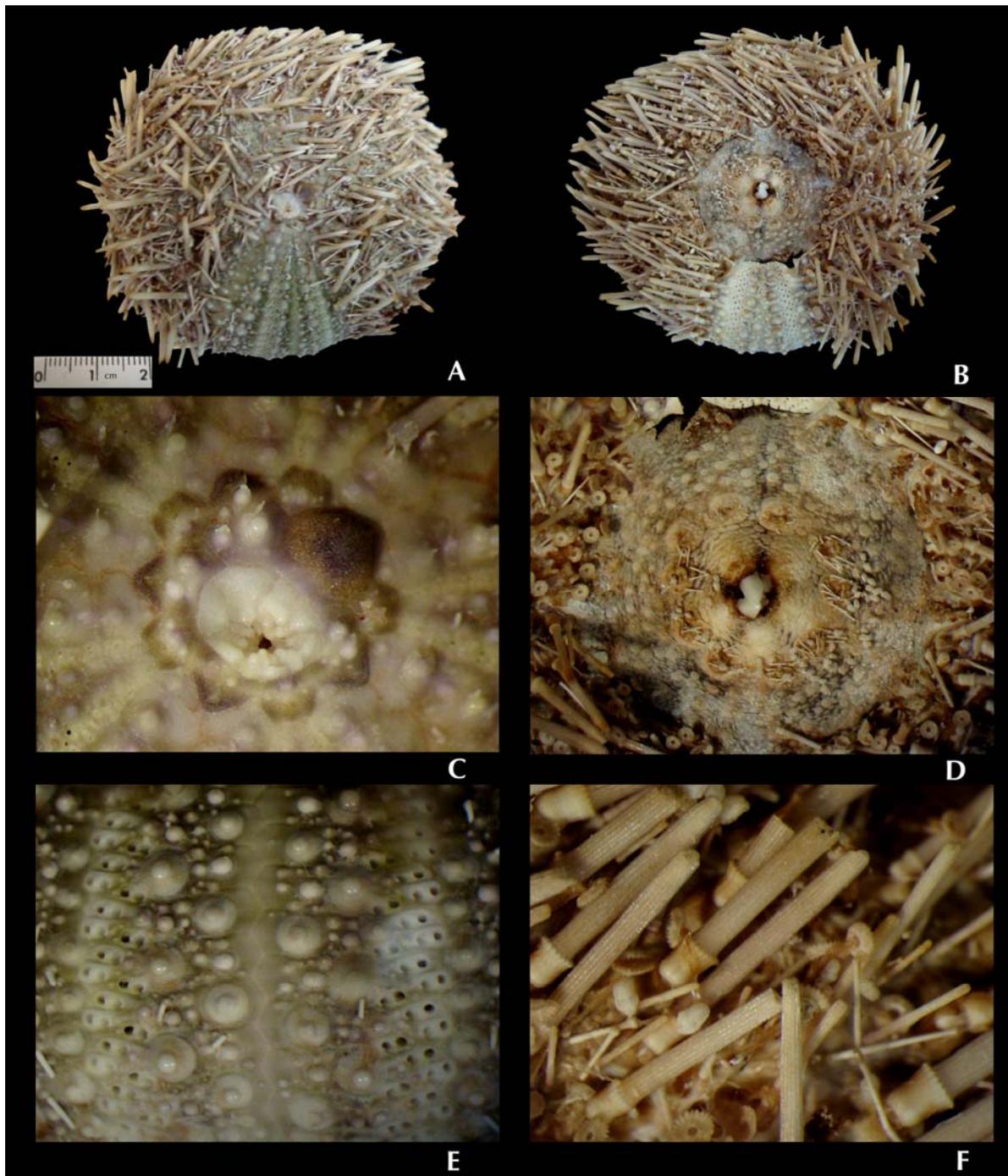
**Localidad tipo:** Cabo San Lucas, Golfo de California, México (H. L. Clark, 1948).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.14.4, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo California Sur, México, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía de Agua Verde, Bahía de La Paz, Bahía Ventana, Isla Cerralvo, Isla San José, Punta Marcial, Cabo San Lucas y Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Monterey, California, Estados Unidos de América, (Kerstitch y Bertsch, 2007); Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009) y La Plata, Ecuador (H. L. Clark, 1948)

**Distribución batimétrica:** De 0 a 300m (Lessios, 2005).



**Lámina 48.** *Lytechinus pictus* (Verrill, 1867). A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical hemicíclico; D. Peristoma grande con escamas irregulares; E. Par de poros trigeminados y mamelones pequeños; F. Espinas primarias cortas, delgadas y robustas pedicelarios globosos. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Orden** Spatangoida L. Agassiz, 1840  
**Familia** Loveniidae Lambert, 1905  
**Género** *Lovenia* Desor, 1847  
*Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872  
**(Lámina 49)**

*Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872: 57; Caso, 1983: 25-33.

**Diagnosis:** (Modificada de Caso, 1983) Color muy diverso, varía desde el marrón hasta el grisáceo. Espinas primarias aciculares muy finas de colores distintos; hay especímenes con espinas blanquizas, pardo grisáceas o de color lavanda o púrpura. La parte anterior a la testa es convexa. Sistema apical situado anteriormente. Los pétalos están poco diferenciados. El número de arcoporos oscila entre los 14 a los 16 en la parte posterior y de 13 a 19 en las regiones externas de los pétalos posteriores. Extremo posterior truncado. Borde posterior del actinostoma delgado.

**Descripción:** (Alto de la testa 16mm y *ambitus* 36mm). Superficie aboral convexa cubierta totalmente por espinas (Lám. 49, Fig. A). Superficie oral pequeña, con pocas espinas secundarias (Lám. 49, Fig. B). Sistema apical con cuatro poros genitales (Lám. 49, Fig. C). Superficie aboral plana, el plastrón desprovisto de espinas (Lám. 49, Fig. D). Las espinas primarias están fragmentadas, ligeramente curvadas, asciculares, vítreas y muy delgadas. Los pétalos ambulacrales están poco diferenciados, dos arcoporos (Lám. 49, Fig. A). Los tubérculos primarios están hundidos con respecto a la superficie (Lám. 49, Fig. E). El plastrón subanal se localiza dentro del borde posterior de la testa. El plastrón actinal es pequeño, triangular y se localiza en el borde posterior de la superficie actinal (Lám. 49, Fig. F). Los pedicelarios son tridentes y trifoliados.

**Material tipo:** Sintipo M.C.Z. 3188 (Downey, 1968).

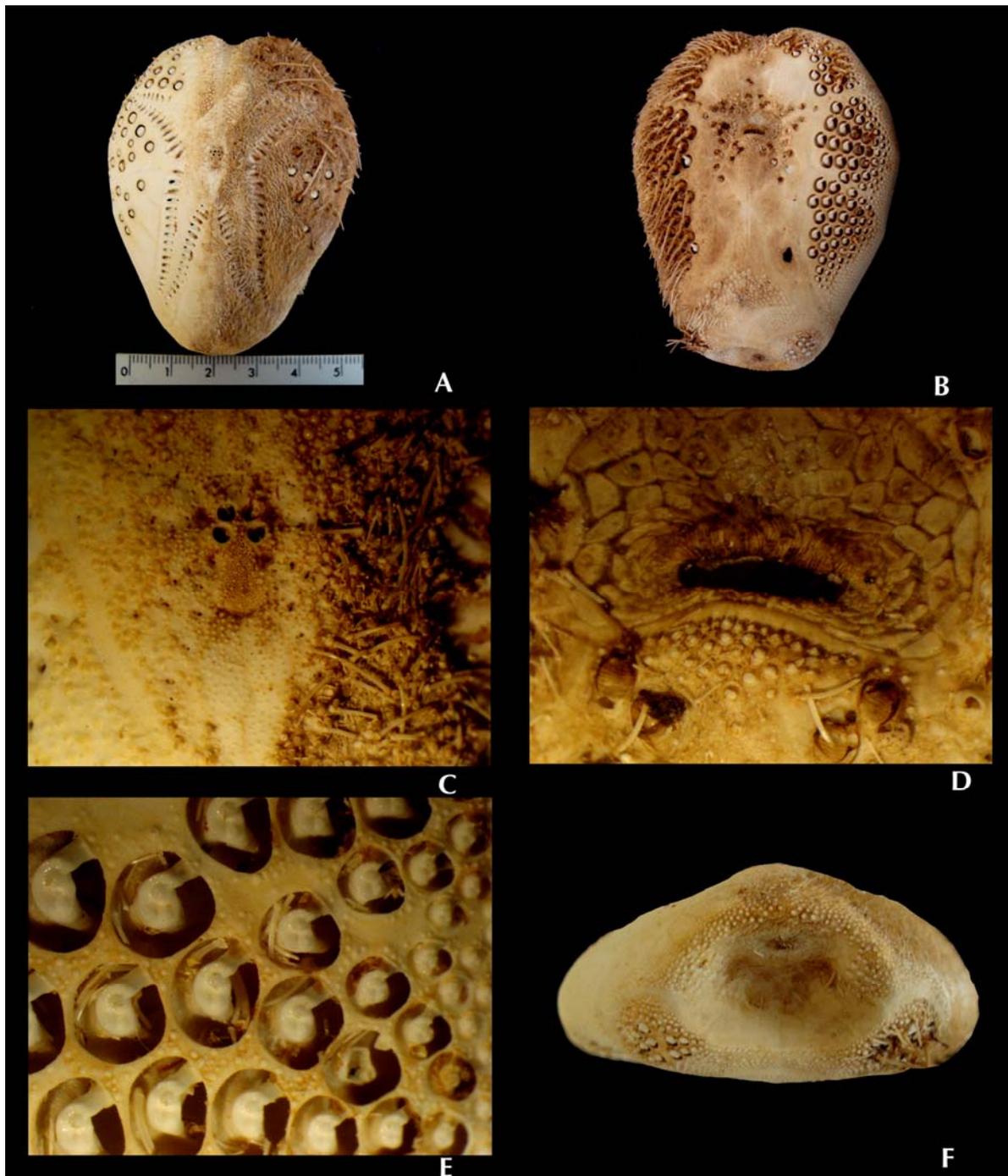
**Localidad tipo:** Guaymas, Golfo de California, México (Downey, 1968).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.50.48, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo California Sur, México, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Bahía Santa Inés, Bahía Ventana, Banco Gorda, Isla Ballena, Isla Calerita, Isla Cerralvo, Isla del Carmen, Punta San Marcial, Isla Roca Partida, Cabo San Lucas y Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Santa Bárbara, California, Estados Unidos de América; Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Perú e Islas Galápagos, Ecuador (Kerstitch y Bertsch, 2007) y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución Batimétrica:** De 0 a 201m (Lessios, 2005).



**Lámina 49.** *Lovenia cordiformis* A. Agassiz, 1872. A. Ejemplar preservado, superficie aboral convexo; B. Superficie oral; C. Sistema apical con cuatro poros genitales; D. Plastrón sin espinas; E. Tubérculos primarios hundidos; F. Fasciolo subanal. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Familia** Brissidae Gray, 1855  
**Género** *Brissus* Gray, 1825  
*Brissus obessus* Verrill, 1867  
(Lámina 50)

*Brissus obessus* Verrill, 1867: 316-317; Caso, 1983: 55-56.

**Diagnosis:** (Modifica de Verrill, 1867) Forma regular y ovalada, excepto el extremo posterior que es estrecho, truncado y sobresale ligeramente de la superficie anal. La región abactinal es pequeña y apenas deprimida. Madreporita ensanchada en su extremo posterior. El interambulacro posterior está elevado e hinchado desde su origen hasta el área anal y subcarinada entre el ambulacro posterior, haciendo que éste aparezca hundido. El ambulacro anterior impar es muy estrecho y apenas deprimido, con algunos poros. La región subanal es obtusa, elevada e inflada, muy convexa. La parte media posterior del plastron es inflada y llega hasta un punto prominente. El fasciolo subanal es ancho.

**Descripción:** (Largo 53mm y ancho 42mm). Testa de forma ovalada, excepto en el extremo posterior el cuál está truncado (Lám. 50, Fig. A). Sistema apical con cuatro poros genitales bien diferenciados (Lám. 50, Fig. E). El ambulacro impar anterior es angosto y poco deprimido y los poros no están bien diferenciados (Lám. 50, Fig. C). Los pétalos ambulacrales anteriores son lanceolados con sus extremos distales curvados (Lám. 50, Fig. C). Los pétalos ambulacrales posteriores, más largos que los anteriores. Fasciolo subanal ancha (Lám. 50, Fig. F).

**Material tipo:** No se conoce.

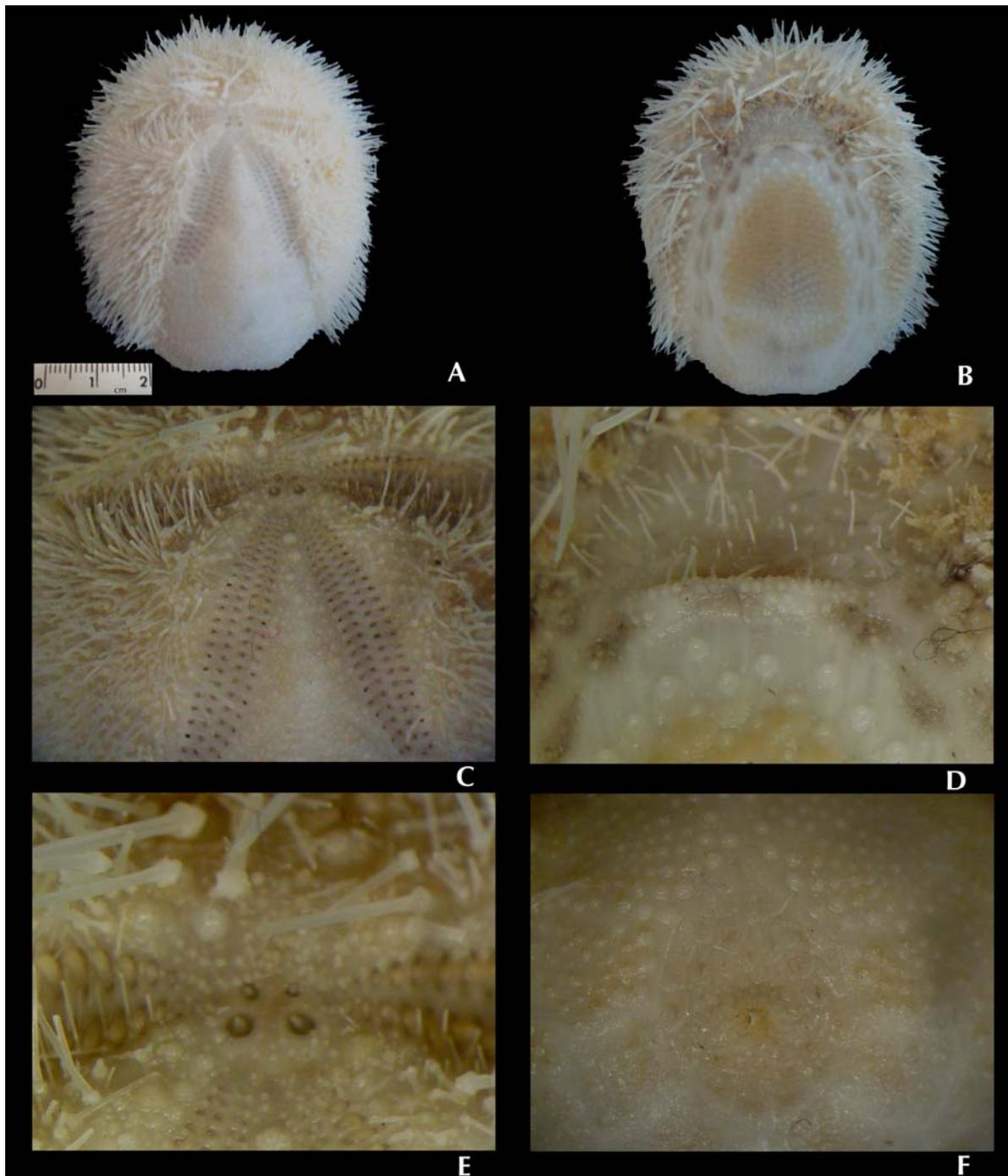
**Localidad tipo:** Cabo San Lucas, Golfo de California, México (Verrill, 1867).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.54.19, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 27.8m y ICML-UNAM 4.54.20, 1 ejemplar, Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 23m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Isla Ballena, Isla Cerralvo, Las Ánimas y Bajo Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009) e Isla Malpelo, Colombia (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009).

**Distribución Batimétrica:** De 0 a 45m (Lessios, 2005).



**Lámina 50.** *Brissus obessus* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, superficie aboral ovalada; B. Superficie oral; C. Ambulacro impar anterior angosto, poros no diferenciados; D. Plastrón con pocas espinas; E. Sistema apical con cuatro poros genitales; F. Fasciolo subanal ancha. Fotos Tania Pineda Enríquez.

**Género *Metalia* Gray, 1855**  
***Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758)**  
**(Lámina 51)**

*Echinus spatagus* Linnaeus, 1758: 665.

*Metalia maculosa* A. Agassiz, 1872: 144.

*Metalia spatagus* Loven, 1887: 162; H. L. Clark, 1917: 210.

**Diagnosis:** (Modificada de Smith, 2005) Testa ovalada y deprimida, con el *sulcus* anterior distintivo y la cara posterior truncada y ligeramente por debajo. El disco apical es etmolítico, con cuatro poros genitales, un poco anteriores al centro de la testa. El ambulacro anterior es estrecho y casi hundido desde el ápice hasta el peristoma. El arcoporo pequeños y unidiferenciados. Los poros genitales están totalmente desarrollados. El fasciolo subanal es muy distintiva. Fasciolo peripétala presente, estrecha y dentada en la parte de atrás de los pétalos anteriores. Hay tres pies ambulacrales a cada lado dentro del plastron subanal, pero probablemente son cuatro.

**Descripción:** Se cuenta con el registro fotográfico (Lám. 51, Fig. A-D y Lám. 61, Fig. D).

**Material tipo:** Se desconoce.

**Localidad tipo:** Se desconoce.

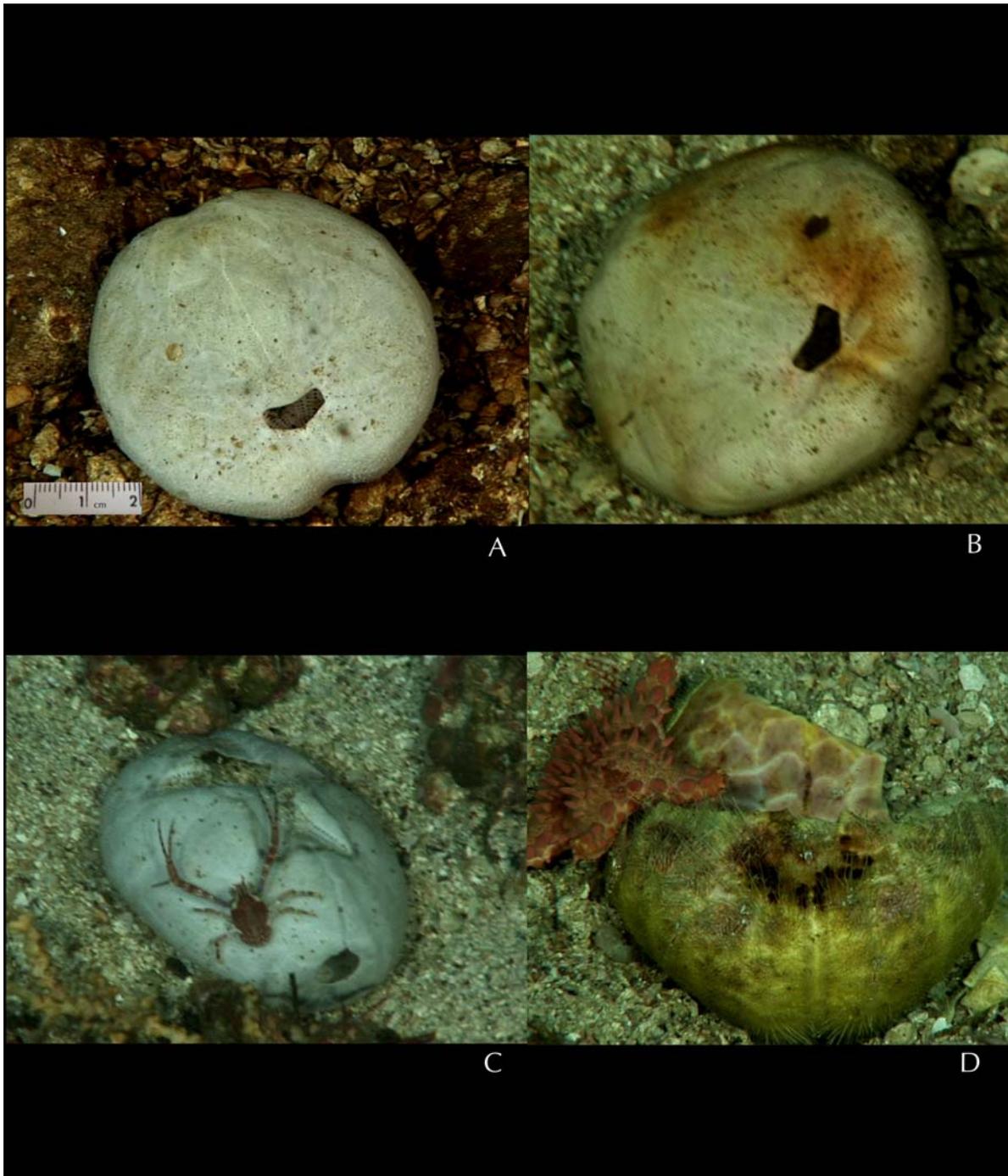
**Material examinado:** Se cuenta con el registro fotográfico de varios ejemplares Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 190m; Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 190m y Bajo de Marisla, Golfo de California, 28-30 agosto 2008, 24°42'N-110°17'W, 190m.

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Pichiligue, Bajo de Catalana, Las Ánimas y Bajo de Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Australia (H. L. Clark, 1946); Filipinas (Mortensen, 1948); Nueva Caledonia (Ameziane, 2007); desde Hawaii hasta Mauricio y de la Isla Soviética hasta la Bahía Sagami, Japón (H. L. Clark, 1917).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 190m.

**Comentario:** En el trabajo de Maluf (1988) se considera a *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758) y a *Metalia nobilis* Verrill, 1867 como la misma especie, sin embargo Smith (2005) las considera como especies separadas. Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie en su límite más profundo (190m).



**Lámina 51.** *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758). Foto Francisco A. Solís Marín; A. Ejemplar fotografiado *in situ* superficie oral sin espinas; B. Superficie oral; C. Superficie aboral y ano sin espinas; D. Testa con espinas y estrella de mar *Amphiaster insignis* Verrill, 1868 devorando la testa del erizo.

***Metalia nobilis* Verrill, 1867**  
**(Lámina 52)**

*Metalia nobilis* Verrill, 1867: 319; Caso, 1983: 72-73.

**Diagnosis:** (Modificada de Verrill, 1867) Testa deprimida por la parte superior, más elevada en la parte abactinal y en la parte posterior del interambulacro, la parte anterior está arqueada y la parte posterior oblicua y truncada. El ambulacro anterior apenas está hundido, el par anterior casi derecho, el par posterior está curvo hacia la parte más distal. El interambulacro posterior y lateral es convexo dentro del fasciolo peripetaloide, pero más allá del fasciolo está deprimido, causando un ligero lugar cóncavo. El fasciolo peripetaloide es casi transversal de la parte frontal. El fasciolo subanal es larga, más ancha que larga y en forma de corazón. El plastrón es elíptico pero un poco convexo, el fasciolo subanal se cruza.

**Descripción:** (Largo 23mm y ancho 16mm). La testa es deprimida en la parte dorsal pero está arqueada en el extremo anterior (Lám. 52, Fig. A). La cara ventral es ligeramente convexa (Lám. 52, Fig. B). Sistema apical con cuatro poros genitales (Lám. 52, Fig. C). Ambulacro anterior un poco hundido. Ambulacros laterales dispuestos en surcos profundos. El par de ambulacros anteriores son casi rectos, los posteriores un poco curvados hacia afuera (Lám. 52, Fig. A). Las espinas de la superficie dorsal son finas y cortas, las de la superficie ventral son largas y delgadas. El fasciolo subanal es más o menos grande, más ancho que largo (Lám. 52, Fig. F). El plastrón es elíptico pero poco convexo (Lám. 52, Fig. B). Los poros que rodean la boca dispuestos en cinco radios (Lám. 52, Fig. E).

**Material tipo:** Se desconoce.

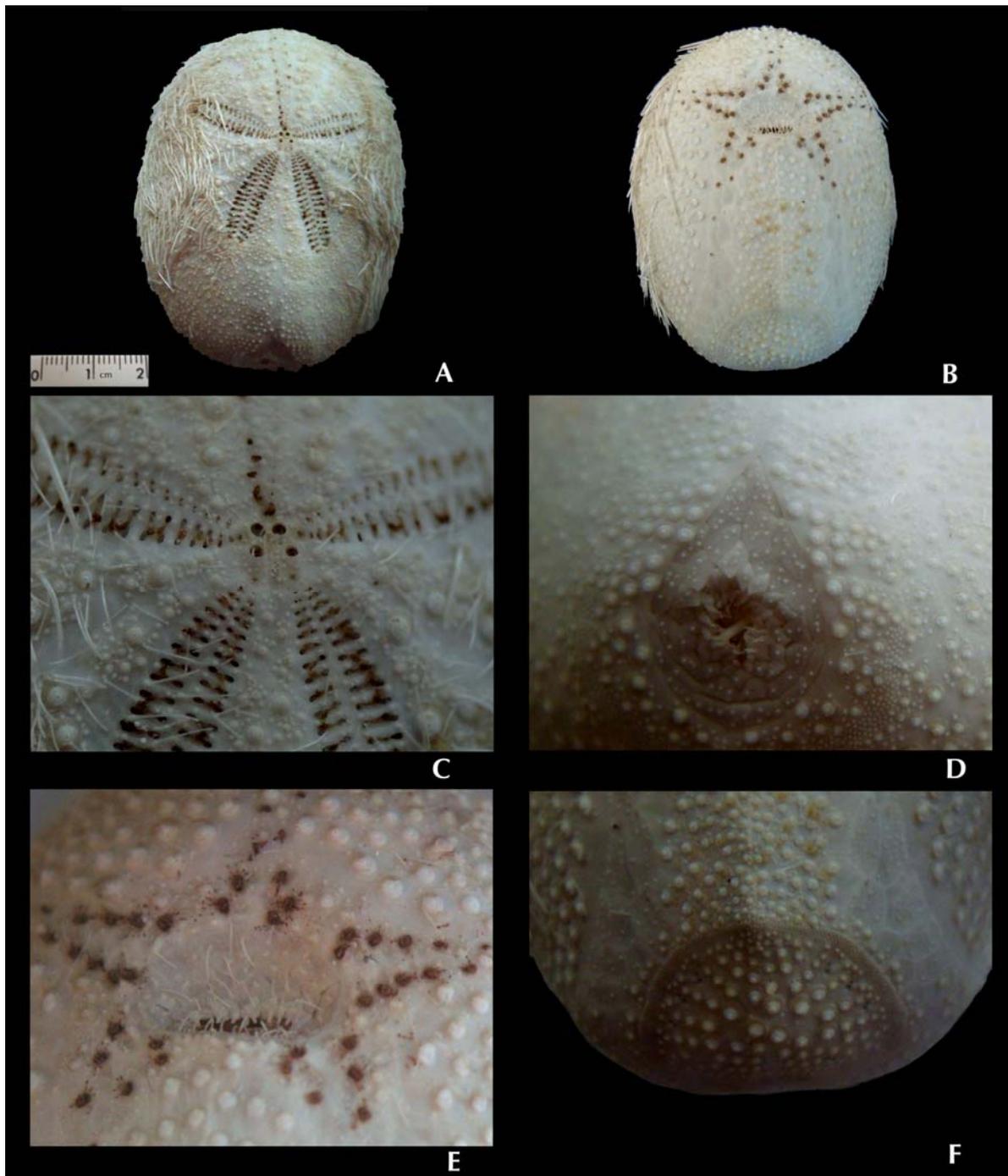
**Localidad tipo:** Cabo San Lucas, Golfo de California, México (Verrill, 1867).

**Material examinado:** ICML-UNAM 4.66.0, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Cabo San Lucas, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) y Panamá (Alvarado *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 18m (Lessios, 2005).



**Lámina 52.** *Metalia nobilis* Verrill, 1867. A. Ejemplar preservado, superficie aboral; B. Superficie oral; C. Sistema apical con cuatro poros; D. Ano; E. Poros que rodean la boca, dispuestos en cinco radios; F. Fasciolo subanal más ancho que largo. Fotos Tania Pineda Enríquez.

#### 8.3.4. Clase Holothuridae

**Orden** Aspidochirotida Grube, 1840

**Familia** Holothuriidae Ludwig, 1894

**Género** *Holothuria* Linnaeus, 1767

**Subgénero** *Cystipus* Haacke, 1880

*Holothuria (Cystipus) cf. inhabilis* Selenka, 1867

(Lámina 53)

*Holothuria inhabilis* Selenka, 1867: 333-334; Panning, 1934: 79; Deichmann, 1937: 164; H. L. Clark, 1946: 433.

*Holothuria hypamma* H. L. Clark, 1921: 177, 1932: 232; Panning, 1935: 102.

*Holothuria parinhabilis* Cherbonnier, 1951: 27-28.

*Holothuria (Jaegerothuria) inhabilis*.- Deichmann, 1958: 323-325.

*Holothuria (Cystipus) inhabilis* Solís-Marín *et al.*, 2009: 100.

**Diagnosis:** (Modificada de Deichmann, 1958) Cuerpo subcilíndrico grande, de 80 a 190mm; 20 tentáculos ventrales pequeños. Superficies dorsal y ventral bien diferenciadas, el tegumento es grueso y rugoso. Boca dirigida hacia la superficie ventral y ano terminal, grande, rodeado de pequeñas papilas. Pies ambulacrales ventrales numerosos y pequeños, dispuestos irregularmente; papilas dorsales pequeñas, cónicas y numerosas, que presentan pequeñas placas terminales y en su mayoría barrotes. Espículas de la capa externa de la piel en forma de tablas que presentan abollonaduras en el margen; espira corta con algunas espinas en la cúspide; en individuos mayores las tablas se reducen o son escasas; la capa interna de la pared corporal está compuesta de botones abollonados más o menos regulares, el número de orificios varía entre seis y siete. Pies dorsales con placa terminal y algunas placas de soporte. Tentáculos con barrotes cortos y espinosos, algunos de ellos con los extremos aplanados y perforados.

**Descripción:** Cuerpo grande y subcilíndrico, de 235mm de longitud, la superficie dorsal y ventral está bien diferenciada, el tegumento es grueso y rugoso (Lám. 53, Fig. A). Presenta 20 tentáculos. Parte dorsal con papilas cónicas y numerosas. Parte ventral con pequeños pies ambulacrales numerosos. Boca dirigida hacia la superficie ventral y ano terminal grande. Espículas de la capa externa de la piel en forma de tablas que presenta abollonaduras en el margen; la espira es corta y con algunas espinas en la cúspide. La capa interna de la pared corporal está compuesta de botones abollonados más o menos regulares, con seis o siete orificios. Pies dorsales con placa terminal y algunas placas de soporte. Tentáculos con barrotes cortos y espinosos (Lám. 53, Fig. B-G).

**Material tipo:** Sintipo M.C.Z. 648 (A. B. R. S., 2009).

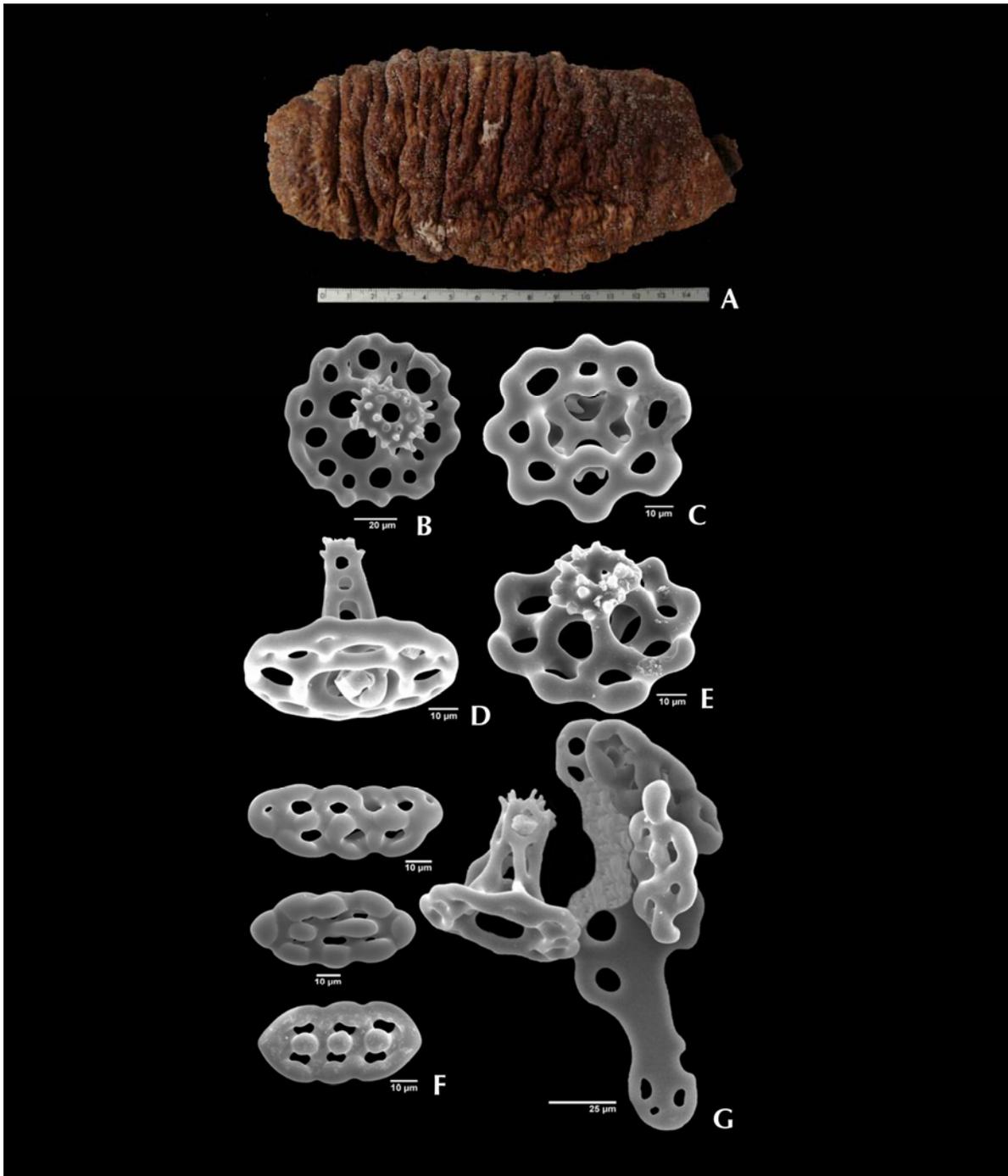
**Localidad tipo:** Hawaii (Deichmann, 1958).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.73.2, 2 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Puerto Escondido, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Panamá (Alvarado *et al.*, 2009); Pacífico Colombiano (Neira y Cantera, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador; Isla del Coco, Costa Rica; Hawaii y Australia (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 1 a 203m (Maluf, 1988).



**Lámina 53.** *Holothuria (Cystipus) cf. inhabilis* Selenka, 1867. A. Ejemplar preservado; B. Vista superior de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista inferior de una tabla de la pared del cuerpo; D. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo mostrando una espira alta; E. Vista superior de una tabla de la pared corporal, mostrando la cúspide con espinas; F. Botones abollonados e irregulares de la pared del cuerpo; G. Placa perforada, botones y tabla de la pared corporal. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

**Subgénero** *Stauropora* Rowe, 1969

*Holothuria (Merthensiothuria) pluricuriosa* Deichmann, 1937

(Lámina 54)

*Holothuria fusco-cinerea* Jaeger, 1833: 22; Semper, 1868: 88; H. L. Clark, 1946: 435.

*Holothuria curiosa* Panning: 1935: 4.

*Holothuria pluricuriosa* Deichmann, 1937: 166.

*Holothuria (Thymiosycia) pluricuriosa* Rowe, 1969: 149.

*Holothuria (Mertensiothuria) pluricuriosa*.- Samyn & Massin, 2003: 2514-2516; Solís-Marín *et al.*, 2009: 124.

**Diagnosis:** (Modificada de Deichmann, 1937) De forma robusta con puntas romas, boca y ano terminal. Piel suave. Papilas dorsales numerosas. Abundantes pies ambulacrales ventrales papiliformes, completamente retráctiles. Anillo calcáreo de forma típica. Una vesícula de Poli ventral y un mechón libre de canales pétreos en el mesenterio ventral derecho. Las espículas son tablas pequeñas con un disco delicado y espira baja, generalmente reducida; botones oblongos con dos a seis orificios estrechos, torcidos o incompletos. Sin placa terminal en los pies ventrales. Barrotes planos o curvados, además existen algunas placas similares a los botones irregulares, las cuales se encuentran en los apéndices ventrales y dorsales.

**Descripción:** La parte ventral es de color gris claro con un anillo negro en los pies ambulacrales y la parte dorsal es café oscuro con algunas motas (Lám. 54, Fig. A). Presenta 20 tentáculos. Papilas en la superficie dorsal, generalmente la base es negra y la parte interna con un anillo blanco. Pies ambulacrales cilíndricos en la superficie ventral. Boca y ano dirigidos hacia la superficie ventral. Las espículas en la parte externa de la pared del cuerpo en forma de tablas de disco redondas a cuadradas ligeramente aisladas, están reducidas de tres a cuatro orificios centrales y algunos orificios marginales, espira corta, que por lo general se reduce a un pilar y si está completa presenta de una a cuatro espinas en la cúspide. La capa interna de la pared del cuerpo con botones pequeños, por lo general incompletos; el botón típico tiene dos orificios pequeños a modo de hendiduras y uno o dos pares de orificios minúsculos en el margen. Pies ventrales con placa terminal, barrotes elongados perforados y algunas veces tablas, como botones; papilas dorsales con barrotes estrechos y placa terminal rudimentaria. Tentáculos con barrotes curvados y espinosos (Lám. 54, Fig. B-F).

**Material tipo:** M.C.Z. 1808 (Deichmann, 1937).

**Localidad tipo:** Bahía de Santa Inés, Golfo de California, México (Deichmann, 1937).

**Material examinado:** ICML-UNAM 1.141.6, 2 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m.

**Ámbito local:** Bahía de Santa Inés y Puerto Escondido, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Pacífico Colombiano (Neira y Cantera, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador.

**Distribución batimétrica:** De 0 a 130m (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Comentarios:** Recientemente se analizó el holotipo de *Holothuria (Merthensiothuria) pluricuriosa* Deichmann, 1937 depositado en la Colección de invertebrados del M.C.Z de la Universidad de Harvard en Boston, Massachusetts, USA (Solís-Marín *com. pers.*) y se pudo constatar que los registros de “*Holothuria fuscocinerea*” en el Pacífico Este Tropical, corresponden realmente a *H. pluricuriosa* Deichmann, 1937. Por lo tanto la especie recolectada por la expedición *DeepSee*, 2008 fue *H. pluricuriosa*. Por el momento las dos especies tanto *H. pluricuriosa* como *H. fuscocinera* son especies válidas.



**Lámina 54.** *Holothuria (Mertensiothuria) pluricuriosa* Deichmann, 1937. A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de una tabla de la pared del cuerpo; D. Vista inferior de las tablas de la pared del cuerpo; E. Botones de la pared del cuerpo; F. Barrotes de los tentáculos. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

***Holothuria (Semperothuria) languens* Selenka, 1867  
(Lámina 55)**

*Holothuria languens* Selenka, 1867: 335.

*Holothuria (Semperothuria) languens*.- Rowe, 1969:135; Solís-Marín *et al.*, 2009: 122.

**Diagnosis:** (Tomada de Deichmann, 1958) Cuerpo delgado, cilíndrico, talla mediana (40 a 150mm, rara vez 200mm), más o menos deprimido. Boca en posición terminal con 20 tentáculos. Pies ambulacrales distribuidos en cinco bandas, en la superficie ventral presentan forma cilíndrica y en la superficie dorsal son papiliformes. Anillo calcáreo bien calcificado, los radios presentan pequeñas protuberancias en la parte anterior. Túbulos de Cuvier bien desarrollados. Espículas de la pared del cuerpo en forma de tablas con la parte basal generalmente cónica y espinosa; borde con un sistema de espinas que forman una cruz maltesa doble; espinas intercaladas, especialmente en las tablas pequeñas; en la capa interna de la pared del cuerpo se presentan barras o barrotes planos con orificios marginales o con el borde dentado. Pies ambulacrales de la superficie ventral con placa terminal y grandes placas de soporte con orificios laterales; pies ambulacrales de la superficie dorsal con una pequeña placa terminal, por lo general curvada, barrotes con algunos dientes en el borde. Tentáculos con barrotes gruesos y espinosos.

**Descripción:** Cuerpo delgado y cilíndrico (Lám. 55, Fig. A). Boca en posición terminal. Presenta 20 tentáculos. Pies ambulacrales distribuidos en cinco bandas, en la superficie ventral presentan forma cilíndrica y en la superficie dorsal son papiliformes. Espículas de la pared del cuerpo en forma de tablas con la parte basal generalmente cónica y espinosa y el borde de las espinas forman una cruz maltesa doble; espinas intercaladas en tablas pequeñas; en la capa interna de la pared del cuerpo se presentan barras o barrotes planos con orificios marginales o con el borde dentado. Pies ambulacrales de la superficie ventral con placa terminal y grandes placas de soporte con orificios laterales; pies ambulacrales de la superficie dorsal con una pequeña placa terminal, por lo general curvada, barrotes con algunos dientes en el borde. Tentáculos con barrotes gruesos y espinosos (Lám. 55, Fig. B-E).

**Material tipo:** Alemania (Deichmann, 1958).

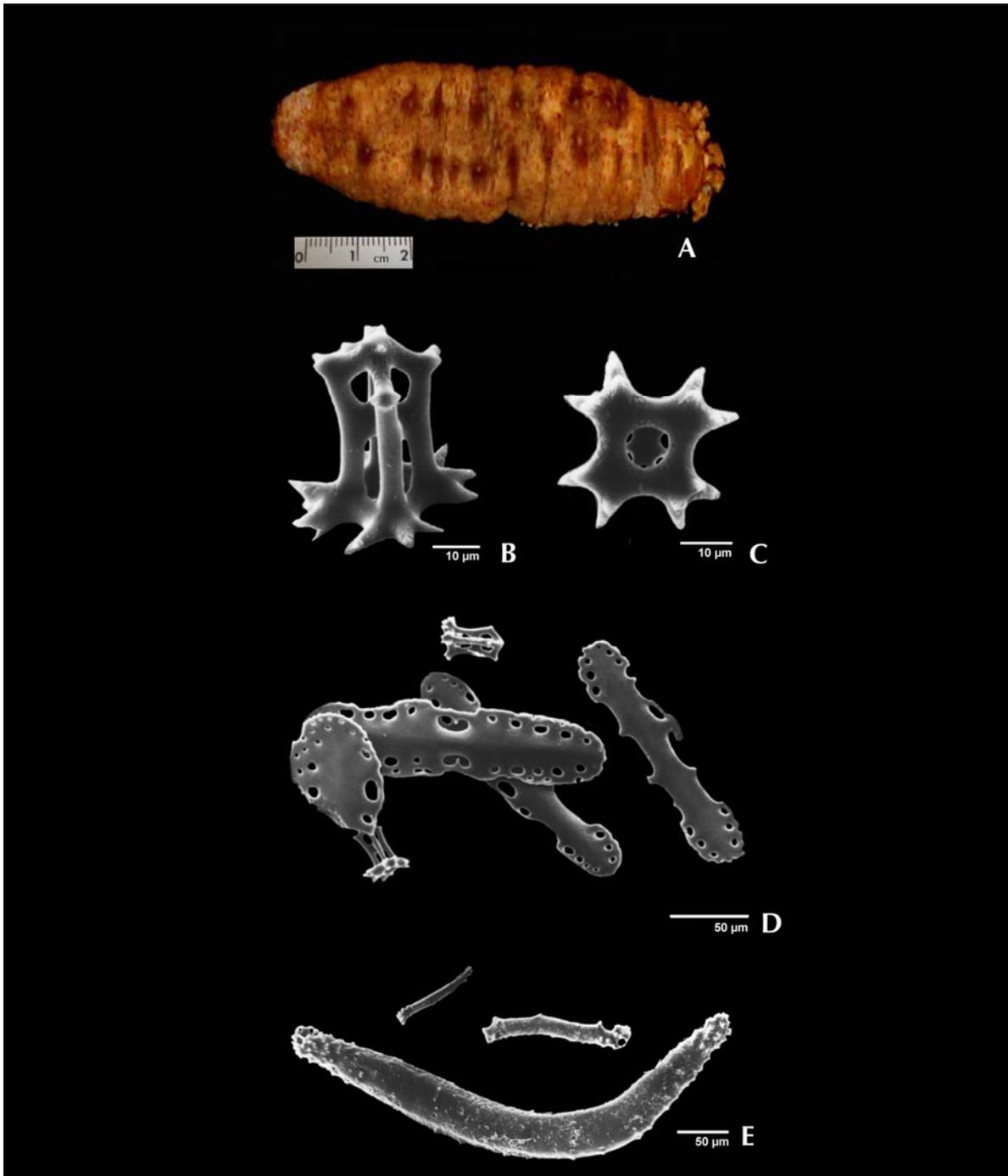
**Localidad tipo:** Panamá (Deichmann, 1958).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.30.1, 2 ejemplares, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m.

**Ámbito local:** Bahía Agua Verde, Bahía de La Paz, Cabo San Lucas, Isla San José y Bajo de San Dieguito, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica; Panamá (Alvarado *et al.*, 2009) y Ecuador (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 91m (Maluf, 1988).



**Lámina 55.** *Holothuria (Semperothuria) languens* Selenka, 1867. A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de una tabla; D. Placas aplanadas, perforadas de la pared del cuerpo; E. Barrotes espinosos de los tentáculos. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

**Subgénero** *Thymiosycia* Pearson, 1914

***Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868  
(Lámina 56)**

*Holothuria humilis* Selenka, 1867: 339.

*Holothuria (Sporadipus) arenicola* Semper, 1868: 81.

*Holothuria arenicola* Semper, 1868: 81; Caso, 1961: 346-349; Hendler *et al.*, 1995: 297-299.

*Brandtothuria arenicola* Deichmann, 1958: 291.

*Holothuria (Thymiosycia) arenicola*.- Rowe, 1969:147; Solís-Marín *et al.*, 2009: 128.

**Diagnosis** (Modificada de Deichmann, 1958) Cuerpo cilíndrico delgado. Piel delgada, rugosa y de color café oscuro. Boca ventral y ano terminal. Los pies ambulacrales están dispersos en distintas bandas, los ventrales son cilíndricos, los dorsales papiliformes o por lo menos con un disco más pequeño. Una vesícula de Poli. Túbulos de Cuvier presentes. Espículas de la capa externa en forma de tablas con el disco semicircular, presentan de cuatro a ocho orificios marginales y una espira pequeña, a menudo con los pilares levemente convergentes y pocas espinas pequeñas en el asa; botones pequeños, lisos, con seis orificios; botones generalmente más pequeños en la superficie ventral, que se van perdiendo con la edad. Pies ventrales con placa terminal y barras de soporte casi rectas con los extremos perforados o con una serie de orificios a lo largo de los lados que las hacen parecer botones alargados; pies dorsales con una placa terminal más pequeña o sin ella y barrotos cortos, por lo general curvados. Tentáculos con barrotos bien desarrollados, gruesos, espinosos y con perforaciones en los extremos.

**Descripción:** Cuerpo cilíndrico delgado de 25mm de longitud. Piel delgada y rugosa (Lám. 56, Fig. A). Boca ventral y ano terminal. Pies ambulacrales dispersos en distintas bandas, los ventrales de forma cilíndrica, los dorsales papiliformes o por lo menos con un disco más pequeño. Espículas de la capa externa en forma de tablas con cuatro a ocho orificios marginales y con una espira pequeña, usualmente con los pilares ligeramente convergentes y con pocas espinas pequeñas en el asa. Botones pequeños, lisos, con seis orificios y generalmente más pequeños en la superficie ventral, que se van perdiendo con la edad. Pies ventrales con placa terminal y barras de soporte casi rectas con los extremos perforados, o con una serie de orificios a lo largo de los lados que las hacen parecer botones alargado. Pies dorsales con una placa terminal más pequeña o sin ella (Lám. 56, Fig. B-G).

**Material tipo:** Sintipo Z.M.H. 2508 (A. B. R. S., 2009).

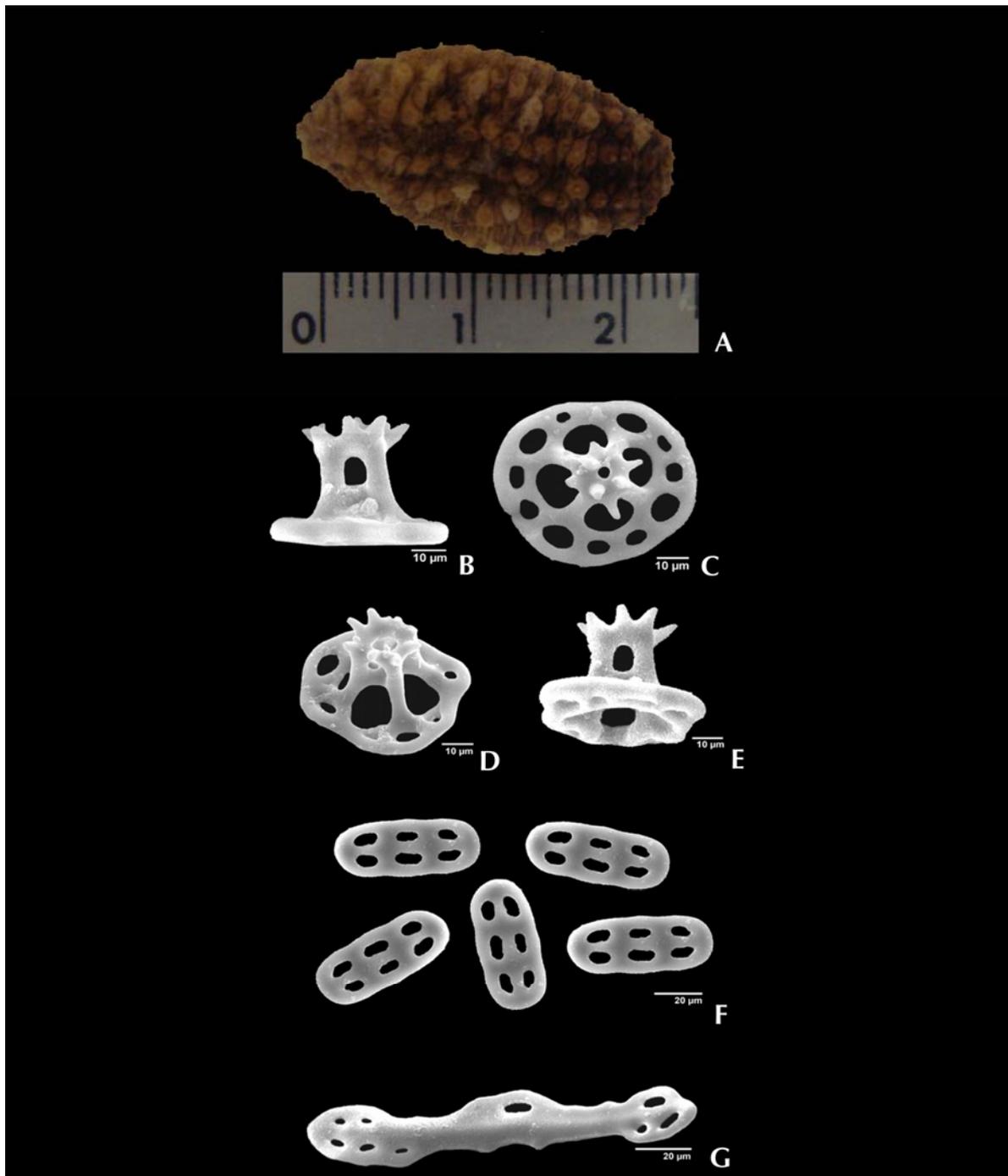
**Localidad tipo:** Filipinas (Deichmann, 1958).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.11.89, 1 ejemplar, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m y ICML-UNAM 5.11.90, 1 ejemplar, Bajo Marisla, Golfo de California, 25°06'N-110°31'W, 23m.

**Ámbito local:** Bahía Agua Verde, Bahía de La Paz, Puerto Escondido y Bajo Marisla, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Florida, Estados Unidos de América; Golfo de México; Cuba; Panamá; Ecuador; Chile; Belice; Puerto Rico; Las Antillas incluyendo: San Vicente y las Granadinas, La Guadalupe, Antigua y Barbuda, La Martinico y Barbados; Costa Rica; Colombia; Brasil; Hawaii; Las Bahamas; Bermudas; Eritrea; Isla Seychelles; Maldivas; Tailandia; Territorio Británico del Océano Indico; Filipinas; Guam; Micronesia; Islas Marshall; Papua Nueva Guinea; Kiribati; Fiji; Tonga; Islas Cook; Polinesia e Islas Pitcairn (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 121m (Solís-Marín *et al.*, 2009).



**Lámina 56.** *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868. A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. vista superior de una tabla; D y E. Tabla de la pared del cuerpo; F. Botones lisos de la pared del cuerpo; G. Barrote liso, perforado, de la pared del cuerpo. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

***Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)  
(Lámina 57)**

*Fistularia impatiens* Forskål, 1775: 121.

*Holothuria bottellus* Selenka, 1867: 335-336.

*Holothuria impatiens* Deichmann, 1930: 64-65, 1954: 393; Caso, 1961: 342.

*Brandtothuria impatiens* Deichmann, 1958: 293.

*Holothuria (Thymiosycia) impatiens*.- Rowe, 1969: 146; Solís-Marín *et al.*, 2009: 130.

**Diagnosis:** (Modificada de Selenka, 1867) Forma del cuerpo delgada subcilíndrica, de 25 a 100mm; el extremo anterior delgado y alargado, extremo posterior ancho. Piel delgada, áspera al tacto por la cantidad de espículas. 20 tentáculos aproximadamente del mismo tamaño. Boca y ano en posición terminal. Pies ambulacrales de la superficie ventral cilíndricos y largos; los de la superficie dorsal se distribuyen en bandas irregulares. Anillo calcáreo compuesto por radios grandes, con una saliente en el centro, en forma de "X", los radios son más pequeños y en forma de corazón. Una vesícula de Poli alargada en posición ventral. Espículas de la pared del cuerpo en forma de tablas con el disco liso, amplio y redondo a casi cuadrado, con orificios marginales grandes, espira Golfo y amplía con algunos dientes en el borde; botones lisos elongados con seis a ocho orificios oblongos, otras presentan orificios más pequeños en el margen. Tentáculos con barotes delgados y otros más gruesos con orificios muy pequeños en los extremos.

**Descripción:** Forma del cuerpo delgado de color oscuro y moteado, subcilíndrico, de 23 a 100mm de longitud, el extremo anterior es delgado y alargado y el extremo posterior es ancho (Lám. 57, Fig. A). Presenta 20 tentáculos. Boca y ano en posición terminal. Los pies ambulacrales se encuentran en distintas hileras y son más largos en la parte ventral; los de la superficie dorsal son papiliformes y se distribuyen en bandas irregulares. Espículas de la pared del cuerpo en forma de tablas con ocho orificios largos, el disco es liso, amplio y redondo a casi cuadrado, con orificios marginales grandes, espira baja y amplía con algunos dientes en el borde; botones lisos elongados con seis a ocho orificios oblongos, otras presentan orificios más pequeños en el margen. Tentáculos con barotes delgados y otros más gruesos con orificios muy pequeños en los extremos (Lám. 57, Fig. B-D).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.10.156, 1 ejemplar, Bajo de San Dieguito, Golfo de California, 31 agosto 2008, 25°10'N-110°43'W, 11m y ICML-UNAM 5.10.157, 3 ejemplares, Bajo del Cochi, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 22m.

**Material tipo:** Se desconoce.

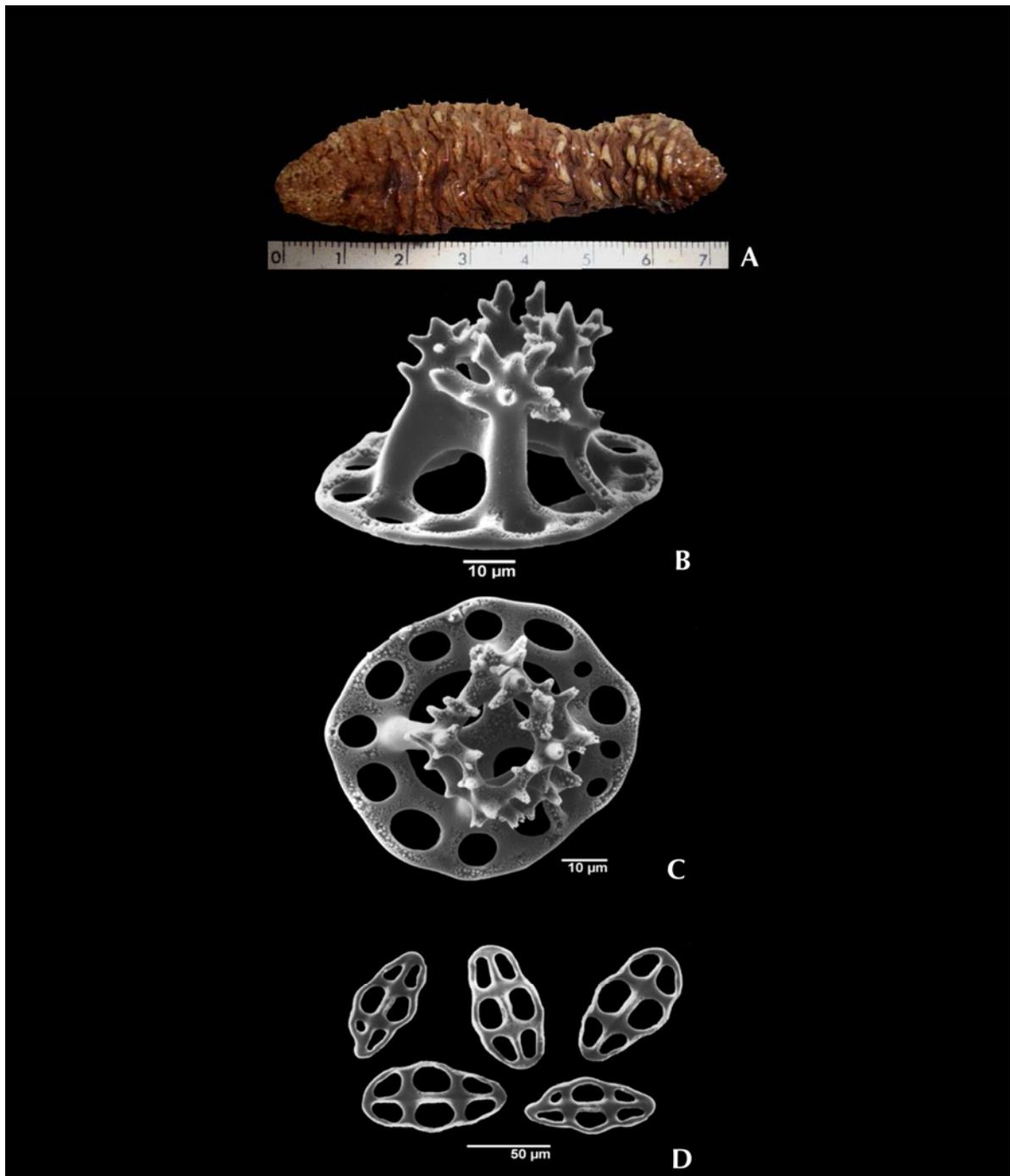
**Localidad tipo:** Mar Rojo (Deichmann, 1958).

**Ámbito local:** Coromuel, El Corralito, Bahía de La Paz, Isla Ballena, Isla Calerita, Isla Espíritu Santo, Bajo de San Dieguito y Bajo del Cochi, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Atlántico Occidental; Florida, Estados Unidos de América; Belice; Panamá; Colombia; Venezuela; Ecuador; Puerto Rico; Antillas; Bahamas; Puerto Rico; Polinesia Francesa;

Islas Vírgenes; Antigua; Barbados; Cuba; Jamaica; Hawai; Australia; Guam; Indonesia; Kiribati; Fiji; Micronesia; Singapur; Japón; Kenya; Eritrea; Islas Seychelles; Comoros; Islas Maldivas; Egipto; Sri Lanka y Tunisia (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 67m (Solís-Marín *et al.*, 2009).



**Lámina 57.** *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775). A. Ejemplar preservado; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de una tabla de la pared del cuerpo; D. Botones irregulares de la pared del cuerpo. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

**Subgénero** *Vaneyothuria* Deichmann, 1958

***Holothuria (Vaneyothuria) zacae f. iota*** Deichmann, 1937

**(Lámina 58)**

*Holothuria zacae* Deichmann, 1937: 168.

*Holothuria (Vaneyothuria) zacae* formas *azacae*, *typica*, *iota*.- Deichmann, 1958: 309-310.

*Holothuria (Vaneyothuria) zacae*.- Rowe, 1969:152; Solís-Marín *et al.*, 2009: 132.

**Diagnosis** (Modificada de Deichmann, 1958) Cuerpo de forma cilíndrica, organismos de talla grande, alcanzan hasta 100mm de longitud o más, presentan dos líneas de manchas oscuras en el dorso. 20 tentáculos dirigidos hacia la superficie ventral y ano en posición terminal. Los pies ambulacrales de la superficie ventral se distribuyen de forma irregular; papilas y pies ambulacrales pequeños en la superficie dorsal, las primeras parecen verrugas, forman un margen muy conspicuo a los lados del cuerpo, la base es angosta y oscura; alrededor de la boca y el ano las papilas son más grandes. Anillo calcáreo bajo, con una curvatura en la parte anterior de los radios. Una vesícula de Poli. Uno o más canales pétreos con una pequeña madreporita. Órganos de Cuvier presentes. Espículas de la pared del cuerpo en forma de tablas frágiles, generalmente con dientes marginales en el disco, espira con espinas grandes en la cúspide; en la forma típica, las tablas son grandes con una espira reducida que termina en cuatro barrotes; capa interna de la pared del cuerpo con botones delgados, enrollados e incompletos que con la edad tienden a convertirse en más pequeños y regulares.

**Descripción:** Cuerpo de forma cilíndrica de 164mm de longitud, presentan dos líneas de manchas oscuras en el dorso (Lám. 58, Fig. A). Presenta 20 tentáculos dirigidos hacia la superficie ventral y ano en posición terminal. Los pies ambulacrales de la superficie ventral se distribuyen de forma irregular. Las papilas y los pies ambulacrales son pequeños en la superficie dorsal. Las papilas parecen verrugas y forman un margen muy conspicuo a los lados del cuerpo, la base es angosta y oscura, mientras que las papilas son más grandes alrededor de la boca y el ano. Las espículas de la pared del cuerpo en forma de tablas frágiles, generalmente con dientes marginales en el disco, espira con espinas grandes en la cúspide. En la capa interna de la pared del cuerpo con botones delgados, enrollados e incompletos (Lám. 58, Fig. B-E).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.71.19, 1 ejemplar, Las Ánimas, Golfo de California, 26-27 agosto 2008, 25°06'N-110°31'W, 100m y ICML-UNAM 5.71.20, 1 ejemplar, Bajo del Cochi, Golfo de California, 1 Septiembre 2008, 25°46'N-111°11'W, 130m.

**Material tipo:** M.C.Z.1809 (Deichmann, 1937).

**Localidad tipo:** Bahía Santa Inés, Golfo de California, México (Deichmann, 1958).

**Ámbito local:** Isla Cedros, Bahía Santa Inés, Bajo del Cochi y Las Ánimas, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 220m (Maluf, 1988).



**Lámina 58.** *Holothuria (Vaneyothuria) zacaе f. iota* Deichmann, 1937. A. Ejemplar preservado; B, C. y D. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; E. vista superior de la tabla; F. Barrotes lisos de la pared del cuerpo; G. Botones lisos, irregulares de la pared del cuerpo; H. Barrotes de los tentáculos. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

**Familia** Stichopodidae Haeckel, 1896  
**Género** *Isostichopus* Deichmann, 1958  
*Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875)  
**(Lámina 59)**

*Stichopus fuscus* Ludwig, 1875: 97-98; Théel, 1886: 5; Deichmann, 1937: 163; 1938: 363; Caso, 1961: 353-357; 1967: 175-181.

*Stichopus badionotus* Selenka, 1867:316.

*Isostichopus fuscus*.- Deichmann, 1958:280-281; Solís-Marín *et al.*, 2009: 138.

**Diagnosis** (Modificada de Deichmann, 1958) Forma plano-convexa, robusta, de bordes gruesos, longitud de 60 a 280mm. Boca dirigida hacia la superficie ventral; piel muy gruesa y rígida; superficie dorsal de color pardo oscuro, con papilas romas dispuestas irregularmente; superficie ventral de color pardo, con pies ambulacrales dispuestos en bandas densas. Anillo calcáreo bajo, con radios e interradios casi del mismo tamaño, de forma rectangular. Una sola vesícula de Poli de gran tamaño. Árboles respiratorios a lo largo del cuerpo, aunque es más largo el de la superficie ventral. Espículas en distintas modalidades: tablas de disco reducido, espira cuadrangular con pequeños dientes en el borde, placas perforadas, cuerpos con forma de "C" y barrotes en forma de horqueta. Tentáculos con barrotes curvados o en forma de horqueta.

**Descripción:** Forma plano-convexa, robusta, tegumento grueso y rígido, 470mm de longitud (Lám. 59, Fig. A). Boca dirigida hacia la superficie ventral. Superficie dorsal de color pardo oscuro, con papilas grandes y romas dispuestas irregularmente. Superficie ventral de color pardo, con varias bandas de pies ambulacrales. Presenta espículas con tablas de disco reducido, espira cuadrangular con pequeños dientes en el borde, placas perforadas, cuerpos con forma de "C" y barrotes en forma de horqueta. Tentáculos con barrotes curvados o en forma de horqueta (Lám. 59, Fig. B-E).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.13.125, 1 ejemplar, Bajo de Catalana, Golfo de California, 23-24 agosto 2008, 25°31'N-110°46'W, 30m.

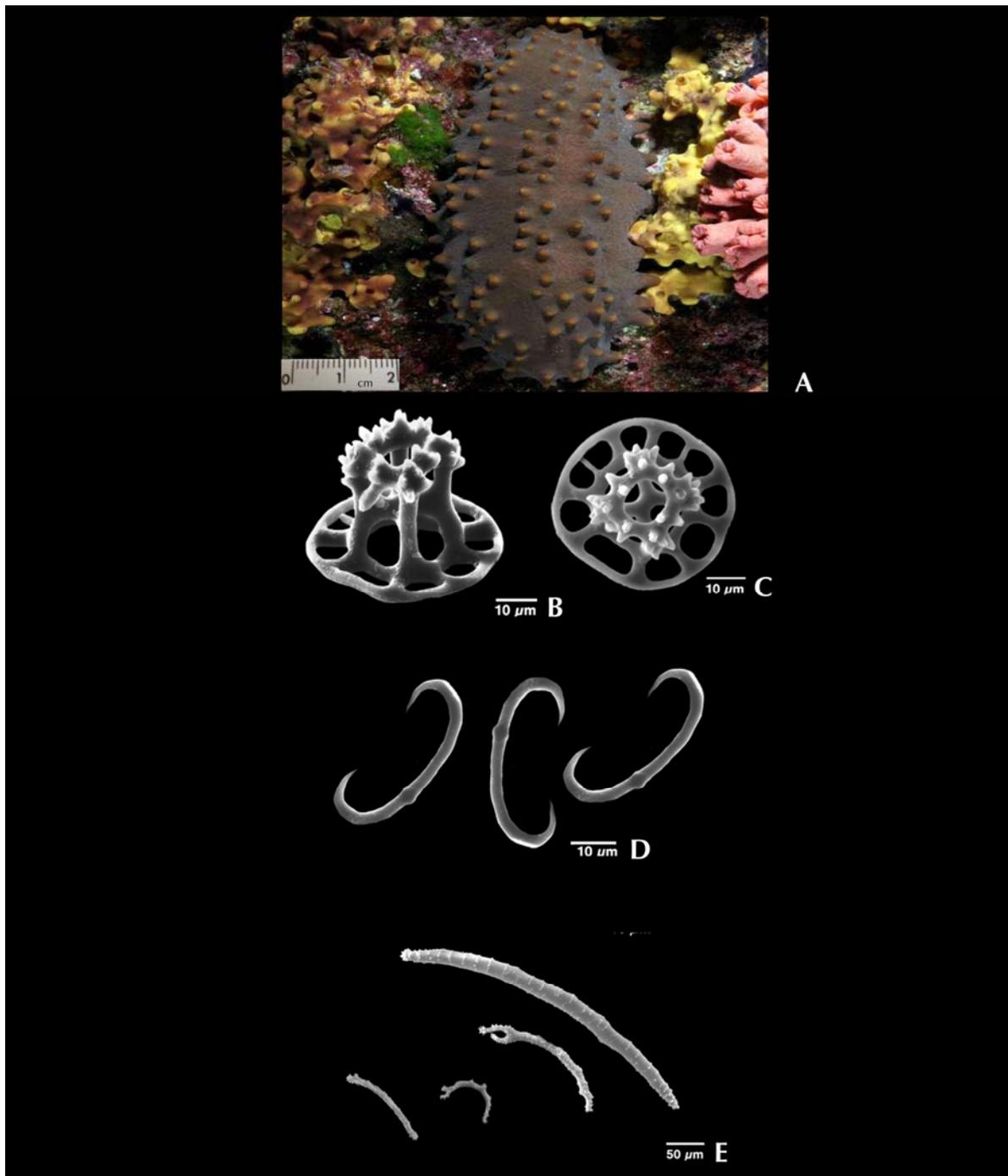
**Material tipo:** Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

**Localidad tipo:** Machalilla, Ecuador (Deichmann, 1958).

**Ámbito local:** Bajo de Catalana, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Isla Galápagos, Ecuador; Isla del Coco, Costa Rica; El Salvador; Colombia y Panamá (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 39m (Maluf, 1988).



**Lámina 59.** *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875). A. Ejemplar fotografiado *in situ*; B. Vista lateral de una tabla de la pared del cuerpo; C. Vista superior de la tabla, mostrando la base de la misma; D. Cuerpos en forma de “C” de la pared del cuerpo; E. Barros de los tentáculos. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

**Género** *Euapta* Östergren, 1898  
*Euapta godeffroyi* (Semper, 1868)  
(Lámina 60)

*Synapta godeffroyi* Semper, 1868: 231.

*Euapta godeffroyi*.- Endean, 1957: 254; H. L. Clark, 1907: 72-73; Solís-Marín *et al.*, 1997: 256; Massin, 1999: 100-102; Solís-Marín *et al.*, 2009: 156.

**Diagnosis** (modificada de Semper, 1868) Cuerpo vermiforme, cilíndrico, alcanzan hasta 500mm de longitud. Piel delgada, blanda y rugosa. 14 a 16 tentáculos pinados, ocasionalmente 16; en individuos juveniles se presentan de 12 a 14 y de 10 a 35 dígitos. Boca y ano terminales. Anillo calcáreo bajo, sin prolongaciones posteriores. Uno o más canales pétreos, cada uno con una madreporita. Ocelos dispuestos en la base del disco oral o de los tentáculos. Espículas en forma de anclas con algunos dientes en el extremo; placas de soporte del ancla con un gran orificio central y seis marginales, todos ellos con dientes en el borde, con un arco cruzado en la parte externa posterior.

**Descripción:** Cuerpo vermiforme, cilíndrico, 260mm hasta 640mm de longitud. Piel delgada, blanda y rugosa (Lám. 60, Fig. A). De 14 a 16 tentáculos pinados, ocasionalmente 16. Boca y ano terminales. Espículas en forma de anclas con algunos dientes en el extremo; placas de soporte del ancla con un gran orificio central y seis marginales, todos ellos con dientes en el borde, con un arco cruzado en la parte externa posterior; gránulos miliares presentes (Lám. 60, Fig. B-G).

**Material examinado:** ICML-UNAM 5.81.15, 5 ejemplares, Puerto Escondido, Golfo de California, 1° septiembre 2008, 25°48'N-110°18'W, 10m.

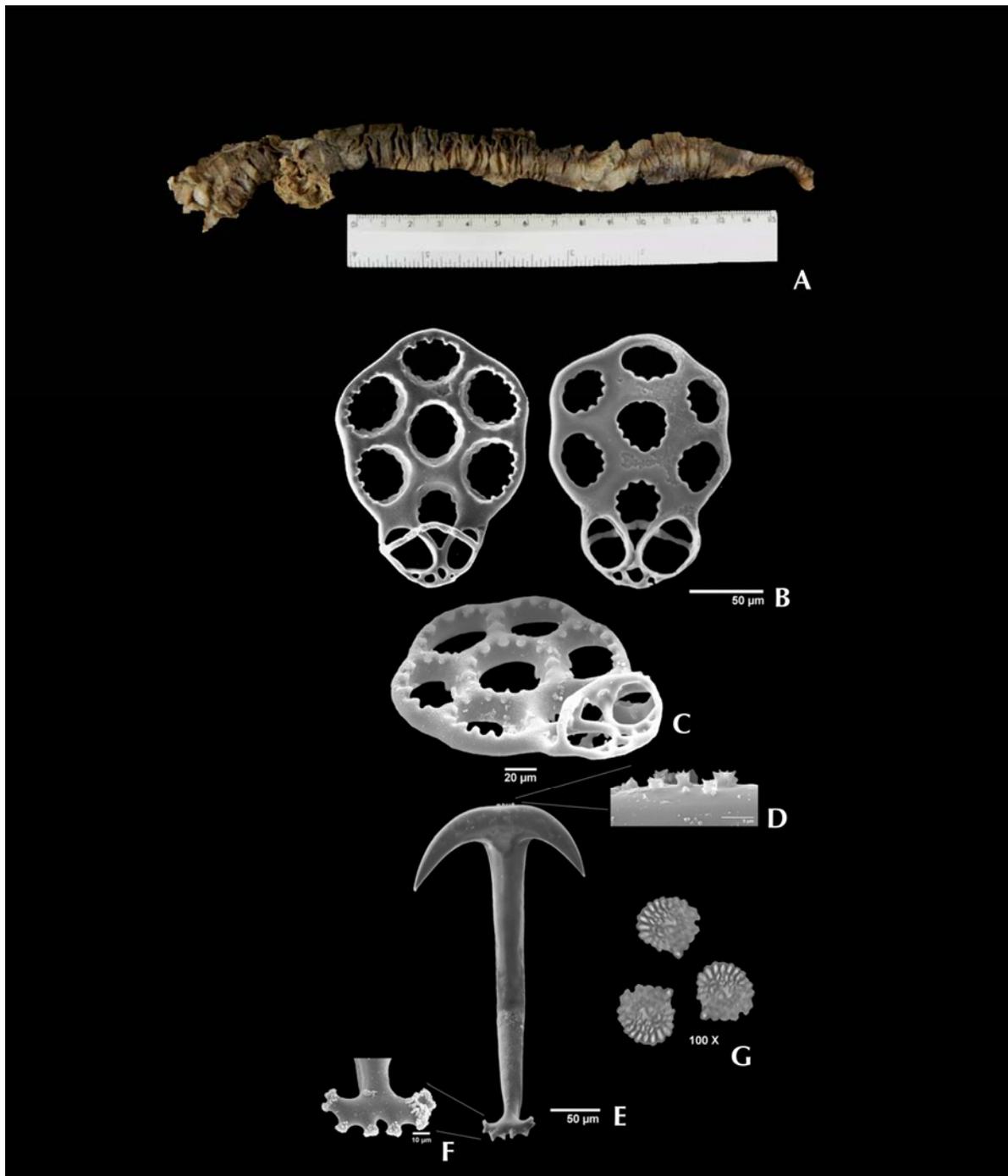
**Material tipo:** Museo Godeffroyi, Hamburgo, Alemania; abierto de 1861 a 1865 (Semper, 1868).

**Localidad tipo:** Samoa (Semper, 1868).

**Ámbito local:** Bahía de La Paz, Isla Ballena, Isla Cerralvo y Puerto Escondido, Golfo de California, México.

**Distribución geográfica:** Pacífico Este Tropical, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Estados Unidos de América; Francia; Kiribati; Polinesia Francesa; Australia; Islas Maldivas; Isla Guam; Papua Nueva Guinea e Islas Pitcairn (Solís-Marín *et al.*, 2009).

**Distribución batimétrica:** De 0 a 79m (Solís-Marín *et al.*, 2009).



**Lámina 60.** *Euapta godeffroyi* (Semper, 1868). A. Ejemplar preservado; B. Vista superior e inferior de las placas de soporte de las anclas, mostrando el puente de sujeción para el ancla; C. Placa de soporte de ancla, mostrando las espinas alrededor de los orificios; D. Ancla; E. Detalle de las ornamentaciones del extremo del ancla; F. Detalle de la base ramificada del ancla; G. Gránulo miliar. Tomado de Solís-Marín, *et al.*, 2009.

## X. DISCUSION

El listado taxonómico de los equinodermos en el Golfo de California reportado por Solís-Marín y colaboradores (2005), está formado por 193 especies, y las especies de equinodermos registrados en este trabajo por la expedición *DeepSee* 2008 fue de 60 especies (31% del total reportado por Solís-Marín y colaboradores, 2005) agrupadas dentro de 13 órdenes, 29 familias y 43 géneros. Siendo así las clases con mayor riqueza la Asteroidea (20 especies) y Ophiuroidea (20 especies), seguidas por Echinoidea (12 especies) y Holothuroidea (ocho especies). En términos de número de individuos la Clase Ophiuroidea fue la más representativa con 749 ejemplares.

La riqueza específica de equinodermos del Golfo de California es considerable Solís-Marín y colaboradores (2005), además de compartir especies con parte de la región del Pacífico Mexicano (Honey-Escandón *et al.*, 2008) posee especies de distribución restringida. Las distintas localidades del Golfo de California analizadas en este trabajo, presentan gran variedad de ambientes como son: sustratos rocosos, arenosos, rocoso-arenosos, arrecifes rocosos y montes submarinos, los cuales son hábitats propicios para los equinodermos.

En general, los microambientes de grietas y arrecifes rocosos someros son el hábitat característico de erizos y estrellas de mar, mientras que los fondos arenosos y los sitios protegidos debajo de las rocas sueltas, lo son para los pepinos y ofiuros (Hickman, 1998).

En este trabajo, se dan a conocer ocho nuevas ampliaciones batimétricas en sus límites más profundos de las especies: *Luidia (Alternaster) phragma*, *Luidia (Alternaster) superba*, *Amphiaster insignis*, *Tethyaster canaliculatus*, *Narcissia gracilis*, *Henricia nana*, *Ophiothela mirabilis* y *Metalia spatagus*.

### Riqueza específica por localidades

El Bajo de Marisla, conocido también en la literatura oceanográfica como “El bajo de Espíritu Santo”, es un monte submarino que forma parte de una región de batimetría compleja y de relieve submarino pronunciado. La parte superior del monte submarino está compuesta por arrecifes rocosos, cuyas paredes de roca volcánica se extienden hasta profundidades de más de 300m. Las grandes rocas arrecifales están formadas por peñascos y por pendientes pronunciadas y se encuentran separadas entre sí por cañones profundos con fondo de arena (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010). Esta fue la localidad con mayor riqueza, contó con 25 especies de equinodermos, siendo la Clase Ophiuroidea la más representativa. Las especies más comunes de esta clase fueron *Ophioderma variegatum*, *Ophiacantha diplasia*, *Ophiacantha phragma*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiactis simplex*, *Ophiactis sp.*, *Hemipholis sp.*, *Ophiostigma sp. 1.*, *Ophiostigma sp. 2.*, *Ophiothrix spiculata*, *Ophiothrix galapagensis* y *Ophiothela mirabilis*.

El monte submarino de Las Ánimas llega a romper la superficie del agua en un pequeño islote rocoso, formado por los restos de un volcán submarino cuya columna de basalto, en este caso, emerge a unos 20m sobre la superficie del agua. La formación rocosa de basalto volcánico se encuentra a unos 100m bajo la superficie, donde se extiende en una pendiente arenosa que desciende gradualmente hasta los 300m (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010). Después del Bajo de Marisla, Las Ánimas y Puerto Escondido fueron las localidades con mayor riqueza, con 18 especies de equinodermos cada una. La Clase Ophiuroidea fue la más representativa para Las Ánimas, las especies que se encontraron

ahí fueron *Astrodictyum panamense*, *Astrocaneum spinosum*, *Ophioderma vansyoci*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiactis simplex*, *Ophiactis* sp., *Ophiothrix galapagensis* y *Ophiothela mirabilis*. Para la localidad de Puerto Escondido, la Clase Asteroidea fue la más representativa, las especies ahí encontradas fueron *Asteropsis spinosa*, *Acanthaster planci*, *Mithrodia bradleyi*, *Narcissia gracilis* y *Pharia pyramidatus*.

El Bajo de Catalana está formado por los restos de un volcán submarino, cuya columna de basalto llega hasta unos pocos metros debajo de la superficie, el bajo tiene un centro rocoso que yace en su parte más somera a un 10m, rodeado de una plataforma arenosa. El arrecife rocoso somero presenta muchos de los elementos típicos de las comunidades de costas someras de Baja California (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010). Esta fue la cuarta localidad con mayor riqueza la Clase Asteroidea fue la más representativa con 17 especies las cuales fueron *Luidia ludwigi ludwigi*, *Luidia (Alternaster) phragma*, *Luidia (Alternaster) superba*, *Astropecten ornativissimus*, *Amphiaster insignis*, *Nidorellia armata*, *Pentaceraster cumingi*, *Narcissia gracilis*, *Leiaster teres*, *Pharia pyramidata* y *Phataria unifascialis*.

Bajo de San Dieguito es un conjunto de bajos que se distribuye en varios montes submarinos y arrecifes asociados con el cono volcánico. En su parte más somera a unos 5 y 10m bajo la superficie del agua, las inmersiones con el sumergible produjeron poca información, sin embargo entre los 10 y 11m se encontró una comunidad muy rica de equinodermos típica de los arrecifes de coral (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010). El Bajo de San Dieguito presentó 15 especies de equinodermos, siendo la Clase Ophiuroidea la más representativa, las especies más comunes fueron *Ophionereis annulata*, *Ophionereis perplexa*, *Ophioderma variegatum*, *Ophiactis savignyi* y *Ophiactis simplex*.

El Bajo del Cochi es la parte superior de un monte submarino, con profundidades reportadas de hasta 22m, se encuentran especies típicas de equinodermos de zonas someras. La mayor parte de las laderas de este bajo está formada por pendientes de arena con algunos manchones de roca y escombros. También se encuentran reportados ambientes rocosos y de arrecifes (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010). El Bajo del Cochi fue la localidad con menor riqueza de especies solo siete y la Clase Asteroidea fue la más representativa, las especies encontradas fueron *Amphiaster insignis*, *Narcissia gracilis*, *Leiaster teres* y *Astrometis sertulifera*.

La diversidad de ofiuroideos registrada en la expedición DeepSee 2008, en particular de las especies *Ophiolepis crassa*, *Ophiacantha diplasia*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiactis simplex*, *Ophiactis* sp., *Hemipholis* sp., *Ophiothrix galapagensis* y *Ophiothela mirabilis* coincide con lo mencionado por Solís-Marín y colaboradores (2005) sobre los equinodermos del Golfo de California, quienes indicaron que se trata de especies abundantes y muy comunes. Lo mismo sucede con los asteroideos: *Amphiaster insignis*, *Nidorellia armata*, *Narcissia gracilis* y *Leiaster teres*, especies también comunes en el Golfo de California, junto con las especies de erizos: *Hesperocidaris perplexa* y *Arbacia incisa*. Estas especies se encuentran en los ambientes someros y profundos, sobre sustratos rocoso-arenosos, arenosos o arrecifes rocosos. Un caso especial es el ofiuroideo *Ophiotella mirabilis*, el cual es una especie epibionte que sólo se le encuentra sobre corales blandos de los géneros *Leptogorgia* o *Muricea* (en las zonas someras) y *Lellisella* y *Leptogorgia* (en las zonas profundas) por lo que sus registros indica agregaciones de decenas de individuos.

## **Comparación por zona somera y profunda**

Las localidades que mostraron mayor riqueza de especies fueron, en general, las zonas someras (Bajo de San Dieguito, Puerto Escondido, Bajo del Cochi, zonas someras de Bajo de Catalana y Las Ánimas), donde los hábitats están representados, principalmente, por arrecifes rocosos y zonas de rocas dispersas con numerosas cavidades y grietas para refugio de las especies. Los arrecifes rocosos, por sus características topográficas, son ambientes propicios para una alta abundancia, biomasa y riqueza de equinodermos, como se ha observado en diferentes localidades del Pacífico mexicano incluyendo el Golfo de California. Los equinodermos además de funcionar como consumidores primarios, secundarios e incluso depredadores en éste ecosistema tienen enorme importancia ecológica y están muy ligados a los procesos de bioerosión, reclutamiento coralino y transferencia de energía en los ecosistemas arrecifales (Solís-Marín *et al.*, 1997; González-Medina *et al.*, 2006; Zamorano *et al.*, 2005).

La riqueza de especies de equinodermos registradas en otras zonas del Pacífico Mexicano por otros autores resulta menor a la presentada en este trabajo. El arrecife de La Entrega, Oaxaca presenta 30 especies de equinodermos registradas (Zamorano *et al.*, 2005), lo cual resultó ser menor a lo encontrado en el arrecife de Cabo Pulmo, Baja California Sur, que fue de 38 especies reportadas (Zamorano *et al.*, 2005), por otro lado, en el arrecife de Tenacatita, Jalisco solo se registraron 17 especies de equinodermos (Landa-Jaime *et al.*, 2005).

Lo anterior sugiere que la riqueza de especies de equinodermos registradas en las zonas arrecifales es comparable con otras localidades del Pacífico Mexicano, por que en este trabajo se encontraron 38 especies de equinodermos para las zonas someras. Por otro lado, las localidades con formaciones arenosas suelen presentar menor riqueza de equinodermos, como es el caso de las Islas de Afuera en Lambayeque, Perú (Hooker *et al.*, 2005) y de los equinodermos en el Pacífico Colombiano (Neira *et al.*, 2005). En el Golfo de California se muestra una tendencia similar ya que en las localidades con fondos arenosos, la riqueza y abundancia de equinodermos fue menor que en las localidades de fondos rocosos o arrecifes rocosos.

La zona somera (de 0 a 40m de profundidad) contó con 39 especies de equinodermos, siendo la Clase Ophiuroidea la más representativa con 12 especies: *Astrodictyum panamense*, *Astrocaneum spinosum*, *Ophiocoma alexandri*, *Ophionereis annulata*, *Ophionereis perplexa*, *Ophioderma teres*, *Ophioderma vansyoci*, *Ophioderma variegatum*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiactis* sp., *Hemipholis* sp. y *Ophiothrix spiculata*.

Si comparamos los resultados de este trabajo, con los del trabajo de Holguin y colaboradores en el 2000, en el cual se reportaron 26 especies de equinodermos habitantes de fondos someros presentando sustratos: rocosos, pedregosos, arenosos, fangosos y coralinos en la Bahía de Loreto, Baja California Sur hasta una profundidad de aproximadamente 50m, el número de especies fue mayor para los sitios de estudio de este trabajo a una profundidad similar y con sustratos similares.

La zona profunda (de 100 a 300m) contó con 17 especies de equinodermos, siendo la Clase Asteroidea la más representativa con ocho especies: *Luidia ludwigi ludwigi*, *Luidia*

(*Alternaster*) *phragma*, *Luidia* (*Alternaster*) *superba*, *Astropecten* *ornatissimus*, *Tethyaster* *canaliculatus*, *Henricia* *clarki*, *Henricia* *nana* y *Coronaster* *marchenus*.

Se encontraron cuatro especies de equinodermos que comparten ambas zonas batimétricas, siendo las clases Asteroidea y Ophiuroidea las que presentaron un mayor número de especies compartidas, éstas especies fueron *Amphiaster insignis* y *Narcissia gracilis* y dos especies de ofiuuros: *Ophiactis simplex* y *Ophiothela mirabilis*.

De las 282 especies de equinodermos reportados por Alvarado *et al.*, (2009) para la Costa Pacífica de Centro América, 42 especies se encuentran en el Golfo de California (15% del total reportado en este trabajo); éstas especies también se encuentran reportadas para Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Muchas de las especies que se encuentran reportadas para el Golfo de California se encuentran también a lo largo del Pacífico Tropical Mexicano. En relación a la similitud de riqueza de especies de los sitios investigados en este trabajo, con otras zonas del Pacífico, se puede argumentar que de las 196 especies reportadas por Honey-Escandón *et al.*, (2008), 44 se comparten con el Golfo de California (22% del total reportado en este trabajo). Por otro lado, la composición taxonómica para el Pacífico Colombiano es de 66 especies de equinodermos reportada por Neira *et al.*, (2005), 29 especies (44% del total reportado en este trabajo) se encuentran en común con el Golfo de California. Probablemente esto se deba a que el Golfo de California forma parte la provincia de Cortés y esta a su vez a la sub-región del Pacífico Este Tropical (Espinosa-Pérez *et al.*, 2006), por lo que muchas de las especies de equinodermos que se encuentran en el Golfo de California también se encuentra a todo lo largo del Pacífico Este Tropical y concuerda con lo reportado por Alvarado *et al.*, (2009) por ser centros de alta biodiversidad junto con las Islas Galápagos, Panamá y Costa Rica.

La riqueza de especies de equinodermos del Golfo de California es relativamente alta, sin embargo, Sagarin y colaboradores (2008) mencionan que la diversidad y el tamaño de las poblaciones de equinodermos del Golfo de California se han ido reduciendo drásticamente desde el año 1940; estos investigadores realizaron una expedición al Golfo de California en el año 2004 e hicieron el mismo recorrido que hicieran Steinbeck y Ricketts en el año 1940; en esta expedición pudieron observar la reducción de la riqueza de especies de equinodermos, argumentando que se debe a la combinación de enfermedades y al cambio climático global, también ligan este fenómeno a los periodos de agua cálida que afecta a las asteroideos, ofiuroides y pepinos de mar simultáneamente.

### **Recuento taxonómico por clases**

Se revisaron un total de 57 especímenes de la Clase Asteroidea, pertenecientes a 20 especies. En los trabajos de Zieshenne (1937) y Maluf (1988) se reporta a la estrella de mar *Luidia* (*Alternaster*) *phragma* en rangos de distribución batimétrica que van de los 54 hasta los 137m, con el sumergible DeepSee se pudo tomar un registro fotográfico de esta especie a 190m, ampliándose así su límite de distribución batimétrica en su valor más profundo.

A. H. Clark (1917) y Neira *et al.*, (2005) reportan a *Luidia* (*Alternaster*) *superba* habitando el rango batimétrico que va desde los 10 hasta los 69m, con el sumergible *DeepSee* se pudo tomar un registro fotográfico a los 190m, siendo este reporte su límite más profundo.

*Tethyaster gigas* Caso, 1947 es una especie sinónima de *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916). Caso (1960) realizó una comparación entre *T. canaliculatus* y *T. gigas*, para validar su especie *T. gigas* (esta última clasificada bajo su nombre original: *Moiraster gigas*) llegando a la conclusión de que eran especies diferentes y basándose en los siguientes argumentos: *T. canaliculatus* presenta el disco levantado en el centro, las paxilas marginales son de aproximadamente el mismo tamaño que las paxilas centrales, la madreporita es de forma ovoide y está localizada más próxima al margen interbraquial que al centro del disco, las placas superomarginales son anchas, las placas adambulacrales presentan una espina grande y truncada y *T. gigas* presenta el disco aplanado en el centro, las paxilas marginales más pequeñas que las centrales y que las del disco, la madreporita es circular situada exactamente al centro del disco, las placas superomarginales son largas y angostas, las placas adambulacrales poseen de 11 a 13 espinas grandes. Sin embargo, A. M. Clark y A. H. Clark (1954) hicieron una revisión taxonómica del género *Tethyaster* y presentaron los caracteres diagnósticos del mismo; tomando en cuenta dichos caracteres, *T. gigas* es sinónima de *T. canaliculatus* al compartir las mismas variaciones de caracteres. El tamaño de las paxilas proximales (en relación a las paxilas distales), y forma-localización de la madreporita, no son caracteres diagnósticos del género *Tethyaster* incluso, algunos de los caracteres usados por Caso (1947) para establecer a *T. gigas* como una nueva especie, tienden a variar según los métodos de captura y preservación de los ejemplares (p. e. grado de la elevación del disco).

A. M. Clark y A. H. Clark (1954), A. H. Clark (1916) y Maluf (1988) reportaron a *T. canaliculatus* dentro de un rango de profundidad que va de los 75 a los 110m. Con el sumergible *DeepSee* se encontró a 295m, marcando así un nuevo límite de su distribución batimétrica en su valor más profundo.

Ziesenhenné (1937) y Maluf (1988) reportan la distribución batimétrica de *Amphiaster insignis* de 81 a 128m, en este trabajo se pudo tomar un registro fotográfico a los 190m de profundidad, siendo ahora, su límite más profundo.

La especie de estrella de mar indopacífica *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816) ha sido confundida por los taxónomos del grupo durante muchos años con la especie del Pacífico Tropical Americano *Asteropsis spinosa* Gray, 1840. Estas dos especies son muy diferentes, *A. carinifera* tiene el cuerpo cubierto por pared corporal suave y delgada, las placas carinales presentan una sola serie de espinas cónicas muy características (Lám. 61 Fig. F), mientras que *A. spinosa* presenta espinas cónicas más puntiagudas que las de *A. carinifera* y distribuidas sobre casi toda el área abactinal. Los especímenes recolectados de esta especie en la expedición *DeepSee* 2008 corresponden a la especie *Asteropsis spinosa* Gray, 1840. Es importante mencionar que es necesario reestablecer taxonómicamente a la especie *Asteropsis spinosa* Gray, 1840, ya que fue sinonimizada por A. M. Clark (1993).

En los trabajos de A. H. Clark (1916), Ziesenhenné (1937) y Maluf (1988) reportaron a *Narcissia gracillis* a profundidades que van de los 54 a los 128m, en este trabajo, se pudo tomar un registro fotográfico a 190m, siendo ahora su límite batimétrico más profundo.

Maluf (1988) reportó el límite batimétrico más profundo de la especie de estrella de mar *Henricia nana* a los 110m, con el sumergible *DeepSee* se recolectó a los 200m, con esto se amplía su distribución batimétrica en su límite más profundo.

Alvarado y Fernández (2005), Nielsen (1932) y Maluf (1988) reportan a *Ophiotela mirabilis* a una profundidad entre los 5 y 8m, con el sumergible *DeepSee* se encontró hasta los 170m, con esto se amplía su distribución batimétrica en su límite más profundo.

Se reportan cuatro posibles nuevas especies de ofiuroides: *Ophiactis* sp., *Hemipholis* sp., *Ophiostigma* sp. 1 y *Ophiostigma* sp. 2. Estos organismos son de tallas muy pequeñas (los diámetros del disco de estas especies son: *Ophiactis* sp. 4.3mm, *Hemipholis* sp. 4.7mm, *Ophiostigma* sp.1 2.3mm y *Ophiostigma* sp.2 2.2mm) además presentan problemas para su identificación taxonómica dado que los caracteres diagnósticos del género *Ophiostigma* no están bien establecidos y se requiere una revisión taxonómica del mismo. Estos morfos nuevos de ofiuroides no han sido reportados en ningún otro trabajo similar (Solís-Marín *et al.*, 2005; Honey-Escandón *et al.*, 2008).

*Ophiactis* sp. (Lám. 34, Fig. A-F) posee espinas pequeñas solamente en el borde del disco y sobre las escamas laterales del disco, los escudos radiales están separados entre sí por dos escamas largas, las hendiduras genitales presentan escamas y espinas, ésta característica la hace diferente a todas las otras 52 especies del género, reportadas para todo el mundo.

*Hemipholis* sp. (Lám. 35, Fig. A-F) presenta los escudos radiales rodeados por escamas y las placas dorsales del brazo son de forma rectangular, estas características son distintas en *H. elongata* y *H. gracilis* reportadas por Solís-Marín *et al.*, (2005) para el Golfo de California, al mismo tiempo de no coincidir morfológicamente con las cuatro especies descritas dentro de este género.

Para el género *Ophiostigma* (de la familia Amphiuroidae), hay seis especies descritas hasta el momento, se presentan dos posibles nuevas especies: la primera es *Ophiostigma* sp. 1 (Lám. 36, Fig. A-D), esta especie posee el disco cubierto por escamas pequeñas que rodean a los escudos radiales, las escamas del disco presentan pequeñas espinas sobre ellas y posee tres papilas dentales, los escudos orales tienen forma de rombo, las placas dorsales del brazo son triangulares con los bordes redondos, las placas ventrales del brazo son más largas que anchas y presenta dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo.

Por otro lado, la especie *Ophiostigma* sp. 2 (Lám. 37, Fig. A-D) se diferencia de *Ophiostigma* sp. 1 por presentar: el disco circular con escamas imbricadas que rodean a los escudos radiales, los cuales son grandes y visibles; escamas con pequeñas espinas sobre ellas; tres pares de papilas orales y dientes en forma de bloque; los escudos orales son tan largos como anchos; las placas dorsales del brazo son tan anchas como largas; las placas ventrales del brazo son triangulares con los bordes redondos y presenta dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo. Haciendo una comparación con *Ophiostigma tenue* Lütken, 1856, la única especie reportada para el Golfo de California por Solís-Marín *et al.*, (2005) que la distinguen por presentar: el disco cubierto completamente por espinas pequeñas tanto oral como aboral; los escudos radiales son pequeños, alargados (más largos que anchos) y están visibles; las placas dorsales del brazo son más anchas que largas con los bordes redondos y cada placa está separada completamente por las placas laterales del brazo; presenta tres pares de papilas orales y dientes; los escudos orales son más largos que anchos en forma de rombo, los escudos adorales están alargados; las placas ventrales de los brazos son triangulares, más largas

que anchas y con los bordes redondos; presenta dos escamas tentaculares por segmento del brazo.

En base a las características que presentan las cuatro posibles nuevas especies, al compararlas con las diagnósicas de algunas de las especies reportadas para los dos géneros y al conocer la distribución de las especies, es necesario conocer más a fondo los caracteres diagnósticos de todas las especies reportadas, por lo tanto estas especies se proponen como posibles nuevas especies, no obstante para esto se necesita comparar estos especímenes con los ejemplares de la serie tipo depositados en distintas colecciones científicas para poder determinar si realmente corresponden a nuevas especies para la ciencia.

Para la Clase Echinoidea se revisaron 46 especímenes y se identificaron 12 especies. En el trabajo de Maluf (1988) se considera a *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758) y a *Metalia nobilis* Verrill, 1867 como la misma especie, sin embargo Smith (2005) las considera como especies separadas, en este trabajo se encontraron ambas especies en el Golfo de California, pero solamente se pudo recolectar físicamente a *M. nobilis* por que a *M. spatagus* solo se le pudo fotografiar en distintas localidades de este estudio. Las fotografías tomadas (Lám. 51, Fig. A-D) revelan los caracteres que distinguen a esta especie.

H. L. Clark (1917) reporta el rango de distribución batimétrica mas profundo de *M. spatagus* a 129m y en este trabajo se le localizó a 190m, siendo este su límite más profundo.

Para la Clase Holothuroidea se revisaron 20 especímenes y se identificaron ocho especies: es la primera vez que se ha fotografiado *in situ* al pepino de mar *Holothuria* (*Vaneyothuria*) *zaca* f. *iota* (Lám. 58, Fig. A;E) la cual fue encontrada a una profundidad de 130m.

Solís-Marín (*com. pers.*) analizó el holotipo (mayo 2010) el ejemplar tipo del pepino de mar *Holothuria* (*Merthensiothuria*) *pluricuriosa* Deichmann, 1937 en la Colección de invertebrados del M.C.Z de la Universidad de Harvard en Boston, Massachusetts, USA, y se pudo constatar que durante 53 años se ha confundido a *Holothuria pluricuriosa* Deichmann, 1937 con el pepino de mar del Indopacífico *Holothuria fuscocinera* Jaeger, 1833. Deichmann (1958) sinonimizó a *H. pluricuriosa* con *H. fuscocinera*, al momento de observar el ejemplar de *H. pluricuriosa* confundiéndolo y no observando los caracteres diagnósticos de esta especie. Probablemente todos los registros que se tienen hasta el momento de *H. fuscocinera* reportados para el Pacífico correspondan a *H. pluricuriosa*, sin embargo es necesario corroborar esta información. Por el momento las dos especies tanto *H. pluricuriosa* como *H. fuscocinera* son especies válidas.

Para la realización de las claves taxonómicas se utilizaron los criterios de los siguientes autores: A. M. Clark y Downey (1992), Fell (1960), Laguarda *et al.* (2009), Mortensen (1928, 1935, 1940, 1943, 1948, 1950, 1951), Kroh (2010), Deichmann (1958) y Solís-Marín *et al.*, (2009). Cinco de las especies registradas en este trabajo solo cuentan con registro fotográfico, en estos casos, una vez identificada la especie usando sus fotos, se procedió a comparar las imágenes con los ejemplares de la CNE del ICML, UNAM; en casi todos los casos se pudo realizar estas comparaciones (excepto para el erizo de mar *Metalia spatagus*).

Con la información que se obtuvo de este trabajo, con la composición taxonómica de especies de equinodermos, con el catálogo fotográfico y con la comparación de las zonas donde habitan las especies reportadas para las distintas localidades que se visitaron durante la expedición *DeepSee* 2008 en el Golfo de California y con los ambientes explorados fundamentalmente del tipo rocoso-arenoso, arrecifes rocosos y por la pendiente que presentaban ( $70^\circ$ ), se confirma que el Golfo de California es reconocido como uno de los cinco mares más productivos y biológicamente más diversos del mundo lo que coincide con Hendrickx y colaboradores (2005).

La fauna de equinodermos del Golfo de California conocida hasta la fecha es rica. No obstante, se requieren más investigaciones, tanto en las aguas litorales someras, como en las aguas profundas para tener un mayor conocimiento de las especies que ahí habitan. Se esperaría encontrar nuevas especies de equinodermos si se le diera continuidad a este tipo de estudios, y más si se cuenta con la ayuda de una herramienta de muestreo como es el uso de un sumergible para la recolecta de organismos.

## IX. CONCLUSIONES

Se identificaron un total de 872 especímenes de equinodermos, pertenecientes a 60 especies agrupadas dentro de 13 órdenes, 29 familias y 43 géneros. La fauna de equinodermos de las localidades estudiadas está representada por 39 especies con distribución batimétrica somera (0-40m) y por 17 especies de distribución batimétrica profunda (100-300m); sólo cuatro especies comparten ambas zonas.

Las clases con mayor riqueza de especies en las zonas de estudio fueron la Clase Asteroidea y la Clase Ophiuroidea con 20 especies cada una, seguidas por la Clase Echinoidea con 12 especies y por último la Clase Holothuroidea con ocho especies.

En términos de número de individuos la Clase Ophiuroidea fue la más representativa con 749 ejemplares.

El Bajo de Marisla, es de batimetría compleja y presenta un relieve submarino de arrecifes rocosos a profundidades a más de 300m. En esta localidad se halló el mayor número de especies de equinodermos (25 especies), siendo la Clase Ophiuroidea la más representativa con 12 especies.

En cada una de las localidades de Las Ánimas y Puerto Escondido, las cuales presentan formación rocosa y zonas someras y profundas hasta más de 300m de profundidad, se encontraron 18 especies de equinodermos, siendo la Clase Ophiuroidea la más representativa con ocho especies. En la localidad de Puerto Escondido, la Clase Asteroidea presentó seis especies.

El Bajo de Catalana con ambientes tanto rocoso-arenosos (zona somera) y arrecifes rocosos, la riqueza fue de 17 especies de equinodermos, siendo la Clase Asteroidea la más representativa con 11 especies.

En el Bajo de San Dieguito, formado por varios montes submarinos someros (hasta 40m de profundidad) se encontraron 15 especies de equinodermos, siendo la Clase Ophiuroidea la más representativa con seis especies.

El Bajo del Cochi que presenta ambientes rocosos y de arrecifes (zona somera) fue la localidad con menor número de especies de equinodermos solo se encontraron siete especies, siendo la Clase Asteroidea la más representativa con cuatro especies.

Se dan a conocer ocho nuevas ampliaciones de distribución batimétrica en sus límites más profundos de las especies: *Luidia (Alternaster) phragma* (190m), *Luidia (Alternaster) superba* (190m), *Amphiaster insignis* (190m), *Tethyaster canaliculatus* (295m), *Narcissia gracilis* (190m), *Henricia nana* (170m), *Ophiothela mirabilis* (170m) y *Metalia spatagus* (190m).

Se registraron cuatro posibles nuevas especies de ofiuroideos para el Golfo de California: *Ophiactis* sp., *Hemipholis* sp., *Ophiostigma* sp. 1 y *Ophiostigma* sp. 2.

La especie de pepino de mar que se reporta para el Pacífico Este Tropical corresponde a *Holothuria (Mertensiothuria) pluricuriosa* por lo que se propone que se reestablezca taxonómicamente esta especie.

Todos los ejemplares identificados en este trabajo se encuentran depositadas en la CNE del ICML, UNAM, excepto *Metalia spatagus* de la cual sólo se tomó registro fotográfico.

Las claves taxonómicas, el inventario faunístico y fotográfico de los equinodermos presentes en el Golfo de California (zona sur), así como las descripciones presentadas en este trabajo servirán para futuros trabajos taxonómicos, ya que en la actualidad, la falta de herramientas de este tipo dificulta la recolecta e identificación de las especies que se encuentran en los diversos ambientes del Golfo de California.

La fauna de equinodermos del Golfo de California conocida hasta la fecha es rica. No obstante, se requieren más investigaciones, tanto en las aguas litorales someras, como en las aguas profundas para tener un mayor conocimiento de las especies que ahí habitan. Se esperaría encontrar nuevas especies de equinodermos si se le diera continuidad a este tipo de estudios, y más si se cuenta con la ayuda de una herramienta de muestreo como es el uso de un sumergible para la recolecta de organismos.

## XII. LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza, O., Caso, M., Erisman, B. y Ezcurra, E. 2010. *Bitácora del mar profundo, una expedición por el Golfo de California*. Instituto Nacional de Ecología. UC Mexus. Scripps Institution of Oceanography. 1-199.
- ABRS. 2009. Australian Faunal Directory. Australian Biological Resources Study, Canberra. (13/09/2010). [http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/online-resources/fauna/afd/taxa/Holothuria\\_%28Thymiosycia%29\\_arenicola](http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/online-resources/fauna/afd/taxa/Holothuria_%28Thymiosycia%29_arenicola)
- Agassiz, A. 1863. List of the Echinoderms sent to different Institutions in exchange for other specimens, with annotations. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Cambridge, Massachusetts, U. S. A. University Press: Welch, Bigelow & Co., Cambridge* 1(2): 17-28.
- Agassiz, A. 1872. Revision of the Echininoids. *Memoirs Museum Comparative Zoology*. 3(1-4): 744.
- Agassiz, A. 1881. Report of the Echinoidea dredged by the H.M.S. *Challenger* during the year 1873-1876, *Zoology*. 3(9): 1-321.
- Ahearn, C. G. 1995. Catalog of the Type Specimens of Seastars (Echinodermata: Asteroidea) in the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. *Smithsonian Contributions to Zoology* (572): 1-59.
- Vegas-Vélez, M. Introducción a la Ecología del Bentos Marino.. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D. C. Monografía (9): 5.
- Alvarado, J. J. y Fernández, C. 2005. Equinodermos del Parque Nacional Marino Ballena, Pacífico Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 53 (3): 275-284.
- Alvarado, J. J., Solís-Marín, F. A. y Ahearn, C. 2009. Echinoderm (Echinodermata) diversity in the Pacific coast of Central America. *Mar Biodiversity*. 40: 45-56.
- Álvarez-Borrego, S. y Schwartzlose, R. 1979. Water masses of the Gulf of California. *Ciencias Marinas*. 6, 43-63.
- Ameziane, N. 2007. Echinodermata of New Caledonia. En: Payri C. E. Richer de Forges B. (Eds.). Compendium of marine science of New Caledonia, Doc. Sci. Tech. 117 seconde édition, IRD Nouméa. 337-347.
- Arriaga Ochoa, J. A. 2007. Holoturoideos (Echinodermata: Holoturoidea) del Golfo de California. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán. 157.

- Barraza, J. E. y Hasbún, C. R. 2005. Los equinodermos (Echinodermata) de El Salvador. *Revista de Biología Tropical*. 53 (3): 139-146.
- Blake, D. B. 1980. On the affinities of three small sea stars families. *Journal of Natural History*.14: 163-182.
- Boone, L. 1926. Echinoderms from the Gulf of California and the Perlas Islands. Scientific Results of the Second Oceanographic Expedition of the "Pawnee" 1926. *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection* 2(6): 1-14.
- Brandt, J. F. 1835. Polypos, Acalephas Discophoras et Siphonophoras, nec non Echinodermata continens. Prodrum Descriptionis Animalium ab H. Mertensio Observatorum in Orbis Terrarum Circumnavigatione Observatorum. 1-76.
- Brusca, R. C. 1973. A Handbook to the Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. University. Arizona Press, Tucson. 304-343.
- Brusca, R. C. y Brusca, G. J. 2005. Invertebrados. MacGraw Hill. Interamericana. Segunda Edición. 922.
- Carpenter, P. H. 1884. Report of the crinoidea collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Report of the Scientific Results of the Voyage of the H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Zoology* 3: 1-32.
- Caso, M. E. 1947. Estudios sobre Astéridos de México. Descripción de una nueva especie del género *Moiraster* de Santa Rosalía, Golfo de California. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 18(1): 225-231.
- Caso, M. E. 1961. Estudios sobre Astéridos de México. Observaciones sobre especies de *Tethyaster* de las costas de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 31 (1-2): 449-461.
- Caso, M. E. 1974. Contribución al estudio de los Equinoideos de México, Morfología de *Tripneustes depressus* Agassiz y estudio comparativo entre *T. ventricosus* y *T. depressus*. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 1(1): 25-40.
- Caso, M. E. 1976. El estado actual del estudio de los equinodermos de México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 3 (1): 1-56.
- Caso, M. E. 1979. Los Equinodermos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 6(1): 197-368.
- Caso, M. E. 1983. Los Equinoideos del Pacífico de México. Parte Cuarta. Ordenes Cassiduloida y Spatangoida. *Instituto Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicación Especial*. (6): 1-200.

- Caso, M. E. 1986. Los Equinodermos del Golfo de California colectados en las campañas SIPCO I-II-III a bordo del B/O "El Puma". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma México.* 13(1): 91-184.
- Caso, M. E. 1990. Las especies del Género *Hesperocidaris* Mortensen, *Astropyga* Gray, *Arbacia* Gray y *Lytechinus* Agassiz, colectadas en las campañas oceanográficas Cortés 1, 2, 3 a bordo del B/O "El Puma". *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.* 83-100.
- Caso, M.E. 1996. Las especies del género *Hesperocidaris* Mortensen, *Astropyga* Gray, *Arbacia* Gray y *Lytechinus* Agassiz, colectadas en las campañas oceanográficas Cortés 1, 2, 3 a bordo del B/O "El Puma". *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma México. México.* 22: 83-100.
- Caso, M. E., Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Ortega-Salas A y Durán-González, A. L. 1996. Contribución al conocimiento de la ecología de las comunidades de equinodermos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 22(1): 101-119.
- Cintra Buenrostro, C. E. 2001. Los asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) de aguas someras del Golfo de California, México. *Oceánides.* 16:49-90.
- Clark, A. H. 1916. Six new starfishes from the Gulf of California and adjacent waters. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 29: 51-62.
- Clark, A. H. 1917. Two New Astro radiate Echinoderms from the Pacific Coast of Colombia and Ecuador. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 30: 171-174.
- Clark, A. M. 1989. An index of names of recent Asteroidea. Part. 1: Paxillosida and Notomyotida. En: Jangoux, M. y Lawrence, J. M. (Eds.). 1989. Echinoderm Studies. A. A. Balkema. Rotterdam. Brookfield. 225-347.
- Clark, A. M. 1993. An index of names of recent Asteroidea -Part 2: Valvatida. En: Jangoux, M. y Lawrence, J. M. (Eds.) 1993. Echinoderm Studies. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield. 187-366.
- Clark, A. M. 1996. An index of names of recent Asteroidea -Part 3: Velatida and Spinulosida. En: Jangoux y Lawrence. 1996. Echinoderm Studies. Balkema Rotterdam Brookfield. 183-250.
- Clark, A. M. y Clark, A. H. 1954. A revision of the sea-stars of the genus *Tethyaster*. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 122(11): 1-27.
- Clark, A. M. y Downey, M. E. 1992. Starfishes of the Atlantic. *Natural History Museum Publications. Identification Guide* 3. Chapman and Hall, London, U. K. 779.
- Clark, H. L. 1907 a. The Apodous Holothurians. A Monograph of the Synaptidae and Molpadiidae, including a Report on the representatives of these families in the

- Collections of the United National Museum. *Smithsonian Contributions to Knowledge*. 35 (1723):1-231.
- Clark, H. L. 1907 b. The starfishes of the genus *Heliaster*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College*. 51(2): 25-76.
- Clark, H. L. 1910. The Echinoderms of Peru. *Bulletin. Museum of Comparative Zoölogy*. 52(17): 321-358.
- Clark, H. L. 1911. North Pacific Ophiurans in the Collection of the United States National Museum. *Smithsonian Institution, United States National Museum, Bulletin*. 75:1-302.
- Clark, H. L. 1912. Hawaiian and other Pacific Echini. The Pedinidae, Phymosomatidae, Stomopneustidae, Echinidae, Temnopleuridae, Strongylocentrotidae and Echinometridae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College*. 34(4): 1-180.
- Clark, H. L. 1913. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species. *Bulletin American Museum of Natural History* 32: 185-236.
- Clark, H. L. 1915. Catalogue of recent Ophiurans, based on the collections of the Museum of Comparative Zoology. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. 25(4): 165-376.
- Clark, H. L. 1917. Ophiuroidea. Report XVIII and XXX on the scientific results of the tropical Pacific in charge of Alexander Agassiz, on the U. S. Fish Commission steamer "Albatross" from August, 1899, to March, 1900 and from October, 1904, to March, 1905. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College*. 61(12):429-453.
- Clark, H. L. 1920 a. Asteroidea. XXXII Report on the scientific results of the expedition to the eastern tropical pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish. Comission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L. M. Garrett, U.S.N., Commanding. *Memoirs of the Museum Comparative Zoölogy at Harvard College*. 39(3):73-113.
- Clark, H. L. 1920 b. Holothuroidea. XXXIII. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish. Comission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L. M. Garrett, U.S.N., Commanding. *Memoirs of the Museum Comparative Zoölogy at Harvard College*. 39(4):119-154.
- Clark, H. L. 1921. Echinoderms fauna of Torres Strait: its compositions and its origin. *Carnegie Inst. of Washington. Publications*. 8: 214.
- Clark, H. L. 1923. XII. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species: supplementary report. Scientific results of the Expedition to the Gulf of California in charge of C. H. Townsend, by the U. S. Fisheries Steamship "Albatross" in 1911. Commander G. H. Burrage, U. S. N. Commanding. *Bulletin and Memories of the American Museum of Natural History*. 48(6): 147-163.

- Clark, H. L. 1925. A catalogue of the recent Sea-Urchins (Echinoidea) in the Collection of the British Museum (Natural History). London. *The Oxford University Press; Wheldon y Wesley*: 1-322.
- Clark, H. L. 1946. Echinoderm fauna of Australia, its composition and its origin. Carnegie Inst. Washington. *Publications*. 566: 523.
- 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.
- Cohen-Rengifo, M. A., Bessudo, S. y Soler, G. 2009. Echinoderms, Malpelo Fauna and Flora Sanctuary, Colombian Pacific: New reports and distributional issues. Colombia. *Check List* 5(3): 702-711.
- Deichmann, E. 1930. The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Harvard College*. 71(3): 41-226.
- Deichmann, E. 1936. A new species of *Thyone* from the west coast of Mexico. *Proceedings of the New England Zoölogical Club*. 15: 63-66.
- Deichmann, E. 1937. 10. The Templeton Crocker Expedition. IX. Holothurians from the Gulf of California, the West Coast of Lower California and Clarion Island. *Zoology*. 22(2): 161-176.
- Deichmann, E. 1938. 18. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XVI. Holothurians from the western coasts of Lower California and Central America, and from Galápagos Islands. *Zoology*. 23(18): 361-387.
- Deichmann, E. 1939. A new holothurian of the genus *Thyone* collected on the Presidential Cruise of 1938. *Smithsonian Miscelaneous Collection*. 98(12):1-7.
- Deichmann, E. 1941. The holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932 to 1938. Part I. Dendrochirota. *Allan Hancock Pacific Expedition*. 8(3):61-195.
- Deichmann, E. 1954. The holothurians of the Gulf of Mexico. Pp. 381-410. In: P. S. Galtsoff (coord.). Gulf of Mexico, its origin, waters, and marine life. *Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service*. 55(89):381-410.
- Deichmann, E. 1958. The Holothuroidea collected by the Velero III and IV during the years 1932 to 1954. Part. II Aspidochirota. *Allan Hancock Pacific Expedition*. 11(2):253-348.
- Deichmann, E. 1959. Ekman's Barrier and the Holothurians of The Panama Region. *Procedures. Int. Congr. Zooogy.*, 15:270-272.
- De la Lanza E, G. 1991. *Oceanografía de los Mares Mexicanos*. A.G.T. Editor, S. A. México, D. F. 569.
- Döderlein, L. 1911. Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens. Herausgegeben von Dr. F. Doflein. Über japanische und andere Euryalae. *Abhandlungen der math. Phys.*

- Klasse der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften II. Suppl. Bd. 5. *Abhandlg. München*. 1-123.
- Döderlein, L. 1927. Indopacifische Euryalae. *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch naturwissenschaftliche Abteilung XXXI. Band 6. Abhandlung. München*. 105.
- Downey, M. E. 1968. Catalog of Recent Echinoid Type Specimens in the U.S. National Museum Smithsonian Institution and the Museum of Comparative Zoology Harvard University. *Bulletin United States National Museum, Smithsonian Institution* (264): 1-99.
- Downey, M. E. 1969. Catalog of Recent Ophiuroid Type Specimens in Major Collections in the United States. *Bulletin of United States National Museum, Smithsonian Institution* 293: 1-239.
- Espinosa-Peréz, M. C. y Hendrickx, M. E. 2006. A comparative analysis of biodiversity and distribution of shallow-water marine isopods (Crustacea: Isopoda) from polar and temperate waters in the East Pacific. *Belgium Journal Zoology*, 136 (2): 219-247.
- Fell, H. B. 1960. Synoptic keys to the Genera of Ophiuroidea. *Zoology Publications from Victoria University of Wellington* (26): 1-44.
- Fisher, W. K. 1906. New starfishes from the Pacific Coast of North America. *Proceedings of the Washington Academy of Sciences* 8: 111-139.
- Fisher, W. K. 1910. New starfishes from the North Pacific. II. Spinulosa. Sonderabdruck aus dem Zoologischen Anzeiger. 35(18): 568-574.
- Fisher, W. K. 1911. Asteroidea of the North Pacific and Adjacent Waters. Part 1. Phanerozonia and Spinulosa. *Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin* 76: 1-419.
- González-Medina, F. J., Holguín-Quiñones, O. E. y De la Cruz-Agüero, G. 2006. Variación espaciotemporal de algunos macroinvertebrados (Gastropoda, Bivalvia y Echinodermata) de fondos someros del Archipiélago Espíritu Santo, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*. 32 (1A): 33-44.
- Gray, J. E. 1840. A synopsis of the Genera and Species of the Class Hypostoma (*Asterias*, Linnaeus). Esq., F. R. S., Keeper of the Zoological Collection in the British Museum. *Annals and Magazine of Natural History*. Ser. 1, 6: 275-290.
- Gray, J. E. 1841. A synopsis of the genera and species of the Class Hypostoma (*Asterias* Lin.). Esq., F. R. S., Keeper of the Zoological Collection in the British Museum. *Annals and Magazine of Natural History*. Ser. 1, 6: 175-184.
- Heezen, C y Menard, H. 1963. Topography of the Deep-Sea floor” En: *The Sea*, editado por M. N. Hill, Interscience, Nueva York, N. Y. 5-7.

- Hendler, G., Miller J. E., Pawson, D. L. y Kier, P. M. 1995. Sea Stars, sea urchins and Allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. *Smithsonian Institution Press*. 390.
- Hendler, G. 1996. Echinodermata collected at Rocas Alijos. 319-338. In: Schmieider Robert W. (ed.). 1996. Rocas Alijos. Scientific results from the Cordell Expeditions. *Monographie Biologicae, Kluwer Acad. Publishers, London*. 75: 481.
- Hendrickx, M. E., Brusca, R. C. y Findley, L. T. 2005. Listado y distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México. Parte 1. Invertebrados. Arizona-Sonora Desert Museum. 1-429.
- Hernández-Herrejón, L. A., Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras y Pineda-Enríquez T. 2010. First record of *Ophioderma vansyoci* (Echinodermata: Ophiuroidea) in the Gulf of California. Marine Biodiversity Records. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom (JMBA)* 1-3.
- Hickman, C. P. 1998. A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Galapagos Marine Life Series. Sugar Spring Press. Lexington, Virginia. 83.
- Holguín-Quiñones, O., Wright, L. H. y Solís-Marín, F. A. 2000. Asteroidea, Echinoidea y Holothuroidea en fondos someros de la Bahía de Loreto, B.C.S., México. *Revista de Biología Tropical*. 48: 749-757.
- Honey-Escandón, M., Solís-Marín, F. A. y Laguarda-Figueras, A. 2008. Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico Mexicano. *Revista de Biología Tropical*. 56 (3): 57-73.
- Hooker, Y., Solís-Marín, F. A. y Llellish, M. 2005. Equinodermos de las Islas Lobos de Afuera (Lambayeque, Perú). *Revista de Perú Biología*. 12(1): 77-82.
- Jäger, G. Fr. 1833. De Holothuriis. Diss. Inaug. 40.
- Jangoux, M. y Lawrence, J. M. (Eds.). 1983. Echinoderm Studies 1. A.A. Balkema. Rotterdam Brookfield. 203.
- Kerstitch, A. y Bertsch, H. 2007. Sea of Cortez Marine Invertebrates. A Guide for the Pacific Coast Mexico to Perú. Second edition. Sea Challengers. Monterrey California. 1-115
- Klein, J.T. 1734. Naturalis disposition echinodermatum. Accesseit Lucubratiuncula des aculeis echinorum marinarum, cun Spicilegio de belemnitis. Liutteris Schreiberianis, Gedani. 78.
- Kohnen W. 2005. Manned Research Submersibles: State of Technology 2004/2005. *Marine Technology Society Journal*. 39 (3):21-126.
- Kroh, A. 2010. Index of the living Fossil Echinoids 1971-2008. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Seria A*. 112: 195-470.
- Kroh, A. y Smith, A. B. 2010. The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*. 8 (2), 147–212.

- Laguarda-Figueras, A. 2000. Informe final del Proyecto S091 Equinodermos del Caribe de México: Pto. Morelos, Quintana Roo. CONABIO. Página Web: (01/07/10). <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfS091.pdf>
- Laguarda-Figueras, A., Hernández-Herrejón, L. A, Solís-Marín F. A. y Durán-González A. 2009. Ofiuroides del Caribe Mexicano y Golfo de México. *CONABIO-UNAM*. México. 249.
- Landa-Jaime, V., Michel-Morfín, E., Arciniega-Flores, J. y Flores-Vargas R. 2005. Equinodermos del arrecife coralino de Tenacatita, Jalisco. Mem. XVIII. Congreso Nacional de Zoología. Monterrey, Resumen 0237.
- Lamarck, J. B. P. 1801. *Système des animaux sans vertèbres*. Maillard, Paris. 432.
- Lambert, P. 2007. Checklist of the Echinoderms of British Columbia. Royal British Columbia Museum. 1-9.
- Lavín, M. F., Godínez, V. M. y Álvarez, L. G. 1997. Inverse-estuarine Features of the Upper Gulf of California. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 47. 769–795.
- Lessios, H. A. 2005. Echinoids of the Pacific Waters of Panama: status of knowledge and new records. *Revista de Biología Tropical*. 53 (3): 147-170.
- Leuckart, R. 1854. Bericht über die Leistungen in der naturgeschichte der niederen Thiere während der Jahre 1848- 1853. *Archiv für Naturgeschichte* 20 (2), 289–473.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae*. 10th edition. Lucae, Juntiniana. 3–376.
- Ljungman, A. 1866. Ophiuroidea viventia hue usque cognita enumerat. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar (9): 303-336.
- Lowell, P. T. 1962. The shallow water amphiuroid Brittle stars (Echinodermata-Ophiuroidea) of Florida. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*. 12 (4): 623-694.
- Ludwig, H. 1874. Beiträge zur Kenntniss der Holothurien. Arbeiten aus dem Zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg 2: 1-42.
- Ludwig, H. L. 1894. The Holothuroidea. Reports on an exploration off the west Coast of Mexico, Central and South America, and off Galapagos Island, in Charge of Alexander Agassiz. by the U.S. Fish Commision Steamer "Albatross" during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N. Comanding. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Cambridge, U. S. A. 17(3): 1-183.
- Ludwig, H. L. 1905. VII. Asteroidea. Reports on an exploration off the West Coast of Mexico, Central and South America, and off the Galapagos islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commision steamer "Albatros", during 1891. XXXV. Reports on the Scientific results of the expedition to the Tropical Pacific in Charge of A. Agassiz on the Fish Commision Steamer "Albatross", from August,

1899, to March, 1900. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College* 32:1-292.

- Lütken, C. 1859. Bidrag til Kundskab om de ved Kysterne af Mellem og Syd-Amerika levende Arter af Söstjerner. *Videnskabelige Meddelelser*: 25-96.
- Lütken, C. F. y Mortensen Th. 1899. XXV. The Ophiuridae. Reports on an exploration off the west coasts of Mexico, central and south America, and off the Galapagos Islands, in Charge of Alexandre Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross", during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N., Commanding. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College*. 23 (2): 96-208.
- Lyman, T. 1860. Descriptions of new Ophiuridae, belonging to the Smithsonian Institution and to the Museum of Comparative Zoölogy at Cambridge. *Proceedings Boston Society of Natural History* 7: 193-205.
- Lyman, T. 1865. I. Ophiuridae and Astrophytidae. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. *Cambridge*. 1-200.
- Lyman, T. 1875. Ophiuridae and Astrophytidae, New and Old. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Cambridge, Massachussets. 3(10): 221-272.
- Lyman, T. 1879. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of H. M. S. "Challenger", under Prof. Sir W. Thomson, F. R. S. Part II. Ophiuridae and Astrophytidae of the "Challenger" expedition. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College, Cambridge* 6 (2): 17-83.
- Lyman, T. 1882. Report on the Ophiuroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Plates XLVIII. *Zoology* 5(14):1-386.
- Maluf, L. Y. 1988. Composition and Distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Natural History Museum of Los Angeles County. *Technical Reports* (2):1-242.
- Martín Cao-Romero. C. 2010. Evaluación del erizo de mar *Toxopneustes roseus* como indicador de contaminación por metales pesados Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 1-92.
- Miller, J. E. y Pawson, D. L. 1990. Swimming sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea): A survey, with analysis of swimming behavior in four bathyal species. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* (35):1-18.
- Mortensen, Th. 1928. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. XLIV. New Cidaridae. Preliminary Notice. *Vidensk. Medd. fra Dansk naturrh.* Foren. 85: 65-74.
- Mortensen, Th. 1935. A Monograph of the Echinoidea. II. Bothriocidaroida, Melonechinoidea, Lepidocentrotida and Stirodonta. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 647.

- Mortensen, Th. 1940. Report on the Echinoidea collected by the United States Fisheries Steamer "Albatross" during the Philippine Expedition, 1907-1910. Part 2: The Echinothuridae, Saleniidae, Arbaciidae, Aspidodiadematidae, Micropygidae, Diadematidae, Pedinidae, Temnopleuridae, Toxopneustidae, and Echinometridae. Contributions to the Biology of the Philippine Archipelago and adjacent regions. *United States National Museum Bulletin* 100, 14(1): 152.
- Mortensen, Th. 1943. A Monograph of the Echinoidea. III. 2. Camarodonta I. Orthopsidae, Glyphocyphidae, Temnopleuridae and Toxopneustidae. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 553.
- Mortensen, Th. 1948. A Monograph of the Echinoidea. IV. 2. Clypeastroida. Clypeastridae, Arachnoididae, Fibulariidae, Laganidae and Scutellidae. Text. 471.
- Mortensen, Th. 1950. A Monograph of the Echinoidea. V. 1, Spatangoida I. Protosternata, Merisosternata, Amphisternata I. Palaeopneustidae, Palaeostomatidae, Aeropsidae, Toxasteridae, Micrasteridae, Hemisteridae. Text. 422.
- Mortensen, Th. 1951. A Monograph of the Echinoidea. V. 2, Spatangoida II. Amphisternata II, Spatangidae, Loveniidae, Pericosmidae, Schizasteridae, Brissidae. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 593.
- Müller, J. y Troschel, F. H. 1840. Fortgesetzte Bemerkungen über die Gattungen der Asteriden. En: Dr. Ar. Fr. Aug. Weigmann. *Archiv für Naturgeschichte* 6(1) Berlin. 367-368.
- Müller J. y Troschel, F. H.. 1842. System der Asteriden. Mit Swölf Kupfertafeln, 134.
- Neira, R. O., Barba, P. R. y Pardo, R. A. 1992. Equinodermos del parque natural Ensenada de Utria (Pacífico Colombiano). Santa María Colombia. *Anales del Instituto de Invetigaciones Marinas de Punta Betin*. 21: 77-83.
- Neira, R. O. y Cantera, J. K. 2005. Composición taxonómica de las asociaciones de equinodermos en los ecosistemas litorales del Pacífico Colombiano. *Revista de Biología Tropical*. 53 (3): 195-206.
- Nielsen, E. 1932. Ophiurans from the Gulf of Panama, California, and the Strait of Georgia. Papers from Dr. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. LIX. *Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren.*, 91: 16-346.
- Pawson, D. L. 2007. Phylum Echinodermata. Linnaeus tercentenary: progress in invertebrate taxonomy. *Zootaxa* 1668: 749-764.
- Pomary, C. M. 2007. Key to the common shallow-water brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Caribbean Journal of science*. (10): 2-42.
- Reyes-Bonilla, H., González, A. A. y Rojas, S. A. 2005. Estructura de las asociaciones de las estrellas de mar (Asteroidea) en arrecifes rocosos del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical*. 53 (3): 233-244.

- Sagarin, R. D., Gilly, W. F., Baxter, C. H., Burnett, N. y Christensen J. 2008. Remembering the Gulf: changes to the marine communities of the Sea of Cortez since the Steinbeck and Ricketts expedition of 1940. *Front Ecology Environment*. 6(7): 372-379.
- Selenka, E. 1867. Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. *Zeit. f. wiss. Zoology*. 17: 291-374.
- Semper, C. 1868. Reisen im Archipel der Philippinen. II. Wissenschaftliche Resultate. Vol. I, Holothurien, 288 pp.
- Serafy, D. K. 1979. Memoirs of the Hourglass Cruises. V (III): Echinoids (Echinodermata: Echinoidea). St. Petesburg, Florida: Florida Department of Natural Resources. 120.
- Sladen, W. P. 1889. Asteroidea. Report of the Scientific Results Voyage of H.M.S. "Challenger". 1873-1876. *Text of Zoology*. 30:1-893.
- Smith, A. B. (editor) 2005. *The Echinoid Directory*. World Wide Web electronic publication. [11/12/2010]. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory/index>
- Solís-Marín, F. A. 1997. Informe final del Proyecto G010 Catálogo de los equinodermos recientes de México. CONABIO. Página web: [01/07/10] <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfG010.pdf>.
- Solís-Marín, F. A. y E. Mata-Pérez,. 1997. Curso-Taller, Taxonomía de Equinodermos. Manual inédito. 88.
- Solís-Marín, F. A. y Laguarda-Figueras, A. 1998. Los equinodermos de México. *Biodiversitas* 4 (18): 2-7.
- Solís-Marín, F. A., Herrero-Pérezrul, M. D., Laguarda-Figueras, A. y Torres-Vega, J., 1993. Asteroideos y Equinoideos (Echinodermata) de México. *Biodiversidad Marina y Costera de México*. 91-105.
- Solís-Marín, F. A., Arriaga-Ochoa, J. A., Laguarda-Figueras, A., y. Frontana-Uribe, C. S. 2009. Holturoideos del Golfo de California. *CONABIO-UNAM*. 165.
- Solís-Marín, F. A, Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Gust-Ahearn, C. y Torres-Vega, J. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical*. 53 (3): 123-137.
- Sprinkle, J. 1983. Patterns and problems in echinoderm evolution. En Jangoux Michel y Lawrence John. M. Edition. *Echinoderm Studies* Volume 1:1-18.
- Théel, H. 1879. Preliminary report on the Holothuride, of the exploring voyage of H. M. "Challenger". Part I. Bihang Till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar 5(19): 1-20.
- Them J. M. Responsible Web-editor for Invertebrate Department Z.M.U.C 2010. Zoological Museum Natural History Museum of Denmark. Types in the Echinodermata collection-Ophiuroidea. [17/08/2010].

[http://zoologi.snm.ku.dk/english/collections/invertebrates/Collection\\_databases/Echinodermata/](http://zoologi.snm.ku.dk/english/collections/invertebrates/Collection_databases/Echinodermata/)

- Vegas-Vélez, M. Introducción a la Ecología del Bentos Marino.. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D. C. Monografía (9): 5.
- Verrill, A. E. 1867. V. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 2. Notes on the echinoderms of Panama and west coast of America, with descriptions of new genera and species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*. 1(2): 251-322.
- Verrill, A. E. 1868. V. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 5. Notice of a Collection Echinoderms, from La Paz, Lower California, with Descriptions of a new genus. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*. 1(2): 371-376.
- Verrill, A. E. 1870. Descriptions of echinoderms and corals from the Gulf of California. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*. 61: 93-98.
- Verrill, A.E. 1871. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 8. Additional observations on echinoderms, chiefly from the Pacific Coast of America. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*. 1: 568-593.
- Verrill, A. E. 1914. Monograph of the shallow water starfishes of the North Pacific Coast from the Arctic Ocean to California. Harriman Alaska, Series. *Text. Smithsonian Institution* 14(1): 1-408.
- Zamorano, P. y Leyte-Morales G. E. 2005. Cambios en la diversidad de equinodermos asociados al arrecife coralino de La Entrega, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*. IX (27): 19-28.
- Zenkevitch, L. 1963. Biology of the seas of the USSR. George Allen and Unwin, London. 1-15.
- Ziesenhene, F. C. 1937. The Templeton Crocker Expedition. X. Echinoderms from the West Coast of Lower California, the Gulf of California and Clarion Island. *Zoologica* 22(3): 209-239.
- Ziesenhene, F. C. 1940. New Ophiurans of the Allan Hancock Pacific Expeditions. *Allan Hancock Pacific Expeditions*. 8(2): 9-58.
- Ziesenhene, F. C. 1942. New eastern Pacific sea stars. *Allan Hancock Pacific Expeditions*. 8(4): 197-223.

**Apéndice 1.** Especies, localidades de la expedición del Golfo de California, profundidad máxima reportada y zona.

ESPECIES	LOCALIDADES (GOLFO DE CALIFORNIA)						DISTRIBUCIÓN BATIMETRICA (m)	ZONA		
	Bajo de Marisla	Bajo de Catalana	Bajo de San Dieguito	Puerto Escondido	Las Ánimas	Bajo del Cochi		S	P	A
<i>Luidia ludwigi</i>		X					190		X	
<i>ludwigi</i>										
<i>Luidia (Alternaster)</i> <i>phragma</i> *		X					190m		X	
<i>Luidia (Alternaster)</i> <i>superba</i> *		X					190m		X	
<i>Astropecten</i> <i>ornatissimus</i>	X	X					110-190m		X	
<i>Tethyaster</i> <i>canaliculatus</i> *	X						295m		X	
<i>Amphiaster insignis</i> *		X			X	X	22-27.8m y 190m			X
<i>Nidorellia armata</i>		X	X		X		11-30m	X		
<i>Pentaceraster</i> <i>cumingi</i>		X					30m	X		
<i>Asteropsis spinosa</i>				X			10m	X		
<i>Acanthaster planci</i>				X			10m	X		
<i>Mithrodia bradleyi</i>			X	X			10-11m	X		
<i>Narcissia gracilis</i> *		X	X	X	X	X	10-30m y 100-190m			X
<i>Leiaster teres</i>		X	X			X	11-30m	X		
<i>Pharia pyramidatus</i>		X		X			10-30m	X		
<i>Phataria unifascialis</i>		X			X		30m	X		
<i>Henricia clarki</i>	X						200m		X	
<i>Henricia nana</i> *	X						170-200m		X	
<i>Coronaster</i> <i>marchenus</i>	X				X		75m		X	
<i>Astrometis sertulifera</i>					X	X	22-27.8m	X		
<i>Heliaster kubiniji</i>				X			10m	X		
<i>Astrodictyum</i> <i>panamense</i>					X		40m	X		

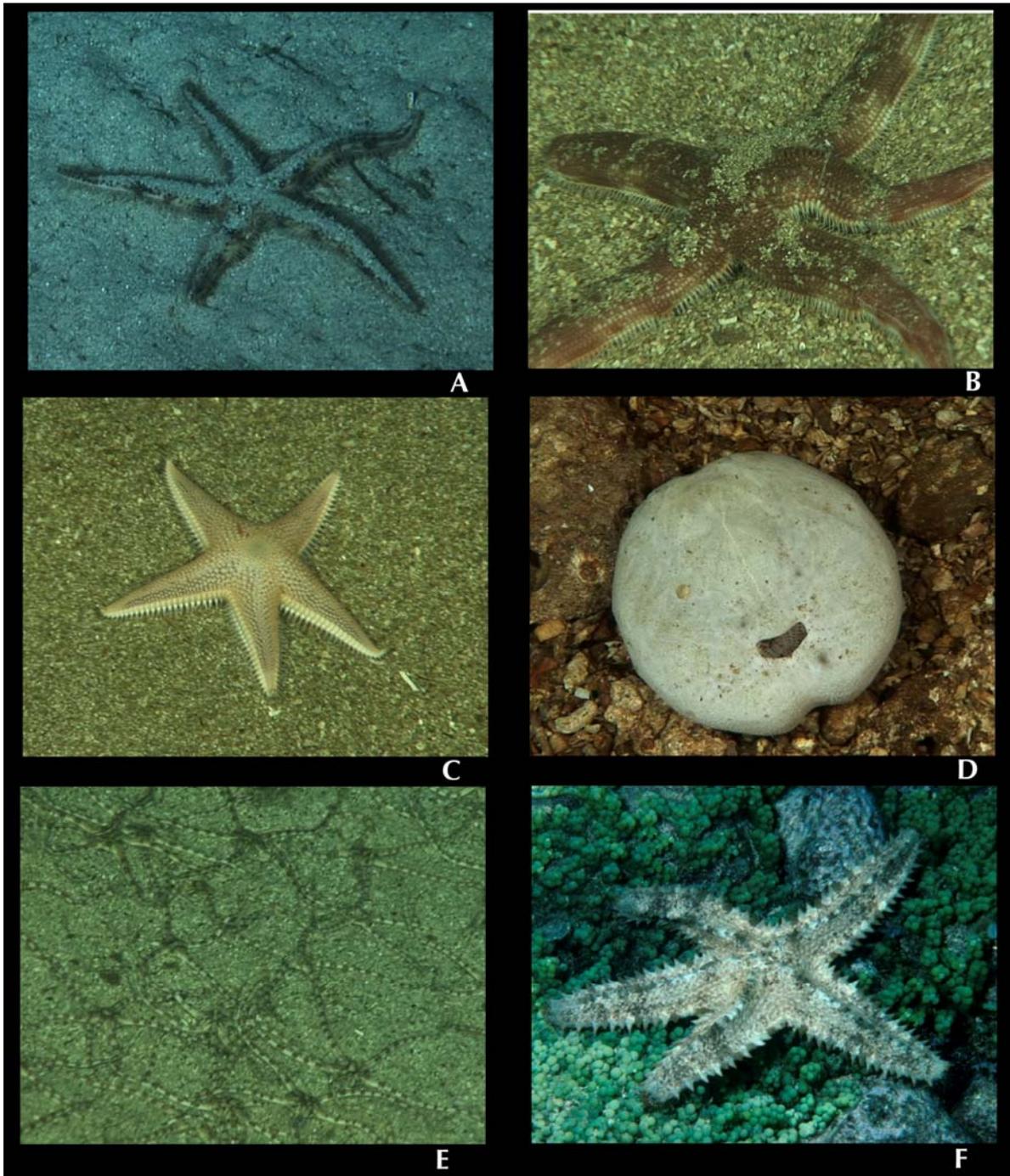
<i>Astrocaneum spinosum</i>					X		40m	X	
<i>Ophiolepis crassa</i>		X					190m		X
<i>Ophiocoma alexandri</i>				X			10m	X	
<i>Ophionereis annulata</i>			X	X			10-11m	X	
<i>Ophionereis perplexa</i>			X	X			10-11m	X	
<i>Ophioderma teres</i>			X				11m	X	
<i>Ophioderma vansyoci</i>					X		27.8m	X	
<i>Ophioderma variegatum</i>	X		X				11-23m	X	
<i>Ophiacantha diplasia</i>	X						170-200m		X
<i>Ophiacantha phragma</i>	X						200m		X
<i>Ophiactis savignyi</i>	X	X	X	X	X		9-30m	X	
<i>Ophiactis simplex</i>	X	X	X	X	X		10-30m y 170m		X
<i>Ophiactis sp</i>	X				X		27.8m	X	
<i>Hemipholis sp</i>	X						27m	X	
<i>Ophiostigma sp. 1</i>	X						170m		X
<i>Ophiostigma sp. 2</i>	X						170m		X
<i>Ophiothrix spiculata</i>	X						27m	X	
<i>Ophiothrix galapagensis</i>	X				X		100-180m		X
<i>Ophiothela mirabilis*</i>	X				X	X	75-170m		X
<i>Eucidaris thouarsii</i>	X			X			10-27m	X	
<i>Hesperocidaris perplexa</i>	X						180-200m		X
<i>Centrostephanus coronatus</i>	X						27m	X	
<i>Diadema mexicanun</i>	X						30m	X	
<i>Arbacia incisa</i>	X			X	X		10-27.8m	X	
<i>Toxopneustes roseus</i>		X					30m	X	
<i>Tripneustes depressus</i>				X			10m	X	
<i>Lytechinus pictus</i>			X				11m	X	
<i>Lovenia cordiformis</i>			X				11m	X	
<i>Brissus obessus</i>	X				X		23-27.8m	X	
<i>Metalia spatagus *</i>	X	X			X		190m		X

<i>Metalia nobilis</i>		X			11m	X
<i>Holothuria (Cystipus)</i> <i>c.f. inhabilis</i>			X		10m	X
<i>Holothuria (Stauropora)</i> <i>pluricriosa</i>			X		10m	X
<i>Holothuria (Semperothuria)</i> <i>languens</i>		X			11m	X
<i>Holothuria (Thymiosycia)</i> <i>arenicola</i>	X		X		10-23m	X
<i>Holothuria (Thymiosycia)</i> <i>impatiens</i>		X		X	11-23m	X
<i>Holothuria (Vaneyothuria) zacae</i> <i>f. iota</i>				X	100-130m	X
<i>Isostichopus fuscus</i>	X				30m	X
<i>Euapta godeffroyi</i>			X		10m	X

\*= Ampliación de rango batimétrico en su límite más profundo.

**S**= Somero, **P**= Profundo, **A**= Ambas.

Número total de especies: Clase Asteroidea: 20 especies, Clase Ophiuroidea: 20 especies, Clase Echinoidea: 12 especies y Clase Holothuroidea: 8 especies.



**Lámina 61.** Fotografías tomadas *in situ* por el sumergible *DeepSee* de las especies: A) *Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906; B) *Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917; C) *Luidia (Alternaster) phragma* H. L. Clark, 1910; D) *Metalia spatagus* (Linnaeus, 1758); E) *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932 y F) Estrella de mar Indopacífica *Asteropsis carinifera* (Lamarck, 1816).