



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

“ESTRELLAS DE MAR
(Echinodermata: Asteroidea)
DEL GOLFO DE CALIFORNIA.”

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

PAMELA ESTRADA RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. FRANCISCO A. SOLÍS MARÍN (ICML-UNAM)
ASESORA INTERNA: BIÓL. Ma. DEL CARMEN SALGADO MEREDIZ



MÉX, D.F.

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

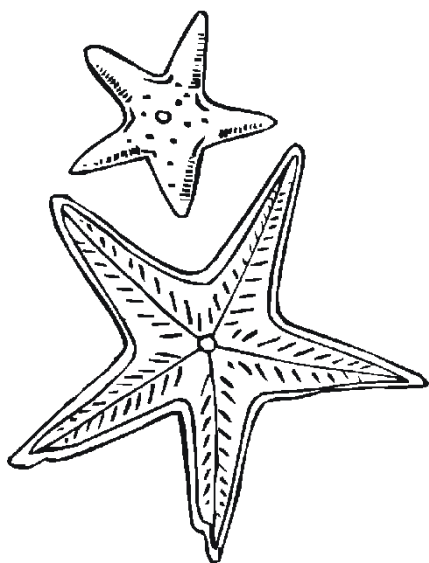
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.



Cuenta la leyenda que en otros tiempos la luna y el sol eran buenos amigos pero tenían muchos hijos, entonces decidieron arrojarlos a la tierra para que la poblarán. Así los hijos del sol se convirtieron en peces y los de la luna en estrellas de mar. Hoy que pertenecen al océano son seres de fantasía, habitantes del cielo y la mar, inspiración de poetas, curiosidad y ciencia, mientras tanto su madre la luna las ilumina todas las noches.

Leyenda fiji.



A mi familia que representa todo para mí y me brinda fortaleza...

A mi fiel amigo y compañero Kikio.

A todas aquellas personas que forman o formaron parte importante de mi vida y que son mi inspiración, que permanecen en mi corazón y que sería difícil enumerar, que son parte de mí ser y motivo valioso de este trabajo.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a cada una de las personas que fueron parte de este proyecto así como las que estuvieron a cada momento como inspiración, por las que formaron parte de mi vida, las que se quedaron y las que se han ido pero que marcaron mi vida entera y mi camino. Las palabras serían insuficientes y el espacio pequeño, sin embargo este párrafo corresponde a cada uno de ellos que quizá no logre mencionar o que escapen a mi memoria, pero que nunca olvidaré mi corazón.

A Dios por darme todo, por hacerme comprender su infinita sabiduría, por sostenerme y permitirme disfrutar de la belleza de su amor, por guiar mis pasos y cuidar de mí cada día, por la vida que me ha dado, por sus enseñanzas y la esperanza de un después.

A mis padres por el maravilloso legado que me han dado, mi educación y por el ejemplo que siempre recibí a manos tuyas. Mamá agradezco todos tus sacrificios y comprensión a lo largo de la vida y por no perder nunca la fé. Papi a tí por tu ejemplo, trabajo constante y la energía con la que siempre me has animado, pero sobre todo por que siempre me apoyaste. Gracias a los dos por todo, por ser mi motivo, mi descanso, mi ejemplo a seguir, muy a su manera lo sé, por su apoyo y amor. Aunque es un pequeño logro, esto es algo que quiero darles, acéptenlo de buen ánimo.

A mis hermanos por mostrarme que la unidad y el cariño no están en el tiempo de las horas, sino en el corazón. Y aun que pensamos muy diferente, también queremos lo mismo. Ser felices. Los quiero mucho.

A mis sobrinitos, mis princesas y angelitos Libni, Michelle, Erik y Mikel por la inocencia, ternura, alegría y amor que me han dado. Siempre están en mis pensamientos.

A mis tías, tíos, primos y primas por la calidez y amor que solo la familia puede darte.

A mis amigos y amigas por haber creído en mí, por su apoyo incomparable, por estar en los momentos más difíciles y en los muy buenos momentos también, por cuidarme y alentarme siempre, con ustedes aprendí que nunca estás solo si tienes amigos, por que crecimos juntos, gracias por quererme tanto.

Al Dr. Francisco A. Solís Marín por dirigir pacientemente mi tesis, por instruirnos y guiarnos en el camino de la ciencia con alegría y energía, por la amistad, consejos y compañerismo brindado; pero sobre todo por exigirme y alentarme para ser mejor en todos los aspectos, por alentarme siempre a terminar este proyecto, porque predicaste con el ejemplo y el trabajo duro y por ser inspiración para muchos.

Al Dr. Alfredo Laguarda Figueras por su sabiduría, sus palabras e inspiración brindada, simplemente por ser parte importante y medular del Laboratorio de Equinodermos y de mi estancia en él, por siempre mostrar una palabra y una sonrisa reconfortante.

A la Biól. Ma. Del Carmen Salgado Merediz por ser parte de un todo y un porque en la elección de este tema, pues desde que tomé sus clases confirmé aun más mi gusto por los invertebrados marinos, esa increíble pasión al mar que siempre quedará en mí, pero sobre todo por alentarme siempre a terminar esta tesis, por su franqueza, consejos, amistad y palabras de ánimo.

Quiero agradecer enormemente al Dr. David L. Pawson y Doris Pawson del Invertebrate Zoology Department (I. Z. D.) United States Natural History Museum, Smithsonian Institution, Washington, D.C. por su valiosa ayuda y colaboración en proporcionar fotografías de ejemplares de asteroideos del Smithsonian, a pesar de su extenuante trabajo en el instituto, tuvieron la amabilidad y atención indudablemente oportuna al enviarme dichas fotografías.

Al Dr. Carlos Sánchez Ortiz y Dr. Octavio Aburto Oropeza, del proyecto Gulf of California Marine Program por los datos de distribución de algunos de los mapas de distribución geográfica que ilustran esta tesis.

A la M. en C. Alicia Durán González, Técnica Académica del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, ICML, UNAM, por el apoyo técnico brindado en el casi interminable acceso a la literatura de esa maravillosa biblioteca, por los consejos y asesoría prestada.

A todas las personas del Instituto de Ciencias de mar y Limnología que conocí en este trayecto, que siempre mostraron afecto y apoyo, porque estaban ahí simplemente para animarme.

A mis compañeros de la carrera, a todos aquellos con quienes compartí momentos inolvidables, para que mi tiempo fuera ameno, por hacer que el mundo fuera nuestro por el simple hecho de estar juntos, por lograr que disfrutara más mis clases y demás reuniones que quedarán conmigo como los mejores recuerdos durante mi transcurso en esta Universidad y por las muchas ocasiones que me ayudaron sinceramente para salir adelante en muchas actividades.

A mis profesores de la facultad quienes me enseñaron el amor a la biología como ciencia y como forma de vida, por sus enseñanzas e ideales, por sembrar la conciencia y los valores a muchos en este camino y así marcar la diferencia en este mundo de desinterés por la naturaleza. Por la gran pasión que ahora siento y que siempre he sentido por el mar y la vida de este planeta. Por su amistad, sabiduría y apoyo.

A mis sinodales, mis maestras de la carrera, por sus afinados comentarios y afortunadas charlas y consejos, en verdad siempre pensaré en superarme con palabras como las suyas, por su apoyo y asesoría muchas gracias.

A mis amigos de siempre y de ahora, los que conocí por poco tiempo y los que se han quedado una vida.

Gracias infinitas a Juan Carlos Pérez, por su maravillosa alma, por la inmejorable compañía, amor y enseñanza, por siempre haber estado conmigo, por enseñarme a vivir con alegría, por ser un gran maestro de la vida, que Dios te bendiga.

Gracias de corazón a Ramón Díaz, por todos los momentos compartidos, por las alegrías y tristezas, por ser fuente de pensamientos y de increíble valor, nunca te olvidaré.

A Luis Fernando Camelo, Daniel Lazo, Humberto Baeza, Rubén Laines, Uriel Torres, Mario Segovia, Javier Solano, Miguel Ángel Cruz, Carmen Rodríguez, Diana Castillo, Diana Lugo, Cinthya Belem Castillo, Adriana Sánchez, Norma Matías, Norma Zaragoza.

A todos, gracias por quererme tanto y estar conmigo en pensamiento y esencia, claro y porque me ayudaron siempre. Los llevo en el alma.

A los amigos del Zoológico de Chapultepec, porque fui muy feliz en ese mundo salvaje e increíble; de El Parque Alameda Oriente, cuando aprendí mucho de todo y de mí y ejercí mi carrera con orgullo, de El Museo Diego Rivera Anahuacalli, mi reto vencido; de El Circo Volador, el arte que llevo dentro. A mis maestras y compañeros del taller de canto. A los amigos del gym. A mi banda y fiel compañera y amiga la música.

A los colegas y personalidades que me alentaron y todos aquellos que pasaron conmigo o muy cerca, esta etapa de mí vida.

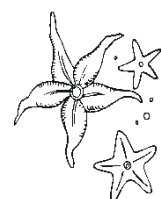
A mis compañeros del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos por su amistad y compañerismo, por los momentos de alegría y trabajo duro. A todos los que convivimos poco o mucho. Por su apoyo, cariño, comprensión y valiosa enseñanza. Cada uno aportó algo de sí para que este trabajo se pudiera realizar. Muchas gracias.

En especial A Julio Ariaga por traerme fotos de ejemplares de asteroideos del Smithsonian, por la amistad, apoyo y compañía brindada. A Andrea Caballero por enseñarme a elaborar mapas y por su amistad, cariño y compañía. A Mauricio Valdez por la asesoría en la toma de fotos, por la alegría, la amistad y por traerme aquí. A Tania pineda por las fotos proporcionadas, por la amistad y por todo lo que compartimos. A Quetzalli Hernández y Guadalupe Bribiesca por su amistad y maravilloso cariño. A Alejandra Martínez por las bases de datos, por las charlas, por el cariño y consejos. A Alejandra Hernández por prestarme su cámara Reflex, por la amistad y muchas cosas más. A Carolina Martín, Magali Honey y Viridiana Tapia por su apoyo y cariño. A los demás integrantes del laboratorio Jazmín, Pedro y Nancy. A todos por la sonrisa de cada día, con sinceridad ya tienen un lugar en mi corazón. Gracias por saber ser amigos y compañeros al mismo tiempo. Son el mejor equipo de trabajo que pudiera esperar. Gracias por todo.

Quiero agradecer muy en especial a Paulina Hernández por hacer posible un sueño; la elaboración de dibujos de asteroideos de este trabajo, por la amistad y cariño, por el amor que compartimos al arte y a la naturaleza, creo que eres maravillosa y tu trabajo es hermoso. Gracias.

En fin son tantos, en verdad les agradezco toda su ayuda, pero aún más su cariño, por las sonrisas, infinitas charlas, por la alegría y apoyo moral, por las bienvenidas y las despedidas, por los momentos compartidos. Chicos los quiero mucho. Gracias a todos.

A Dios y a la vida entera, por que he sido muy feliz, he vivido cosas hermosas y difíciles también, pero de todas ellas he aprendido y deseo que este trabajo sea solo una parte de lo que pudiera devolver a todos aquellos por quienes ahora soy lo que soy. Gracias.



Resumen

El presente trabajo pretende mostrar la riqueza que posee nuestro país en cuanto a diversidad marina se refiere, en este caso las estrellas de mar del Golfo de California, unos de los mares con mayor diversidad biológica del mundo.

El proyecto fue realizado dentro de las instalaciones del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la UNAM, específicamente en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, bajo la dirección y asesoría del Dr. Francisco A. Solís Marín Investigador Titular A de tiempo completo y especialista en el área.

Se identificaron y describieron las especies de asteroideos distribuidas en el Golfo de California a partir de la información procedente de colecciones científicas, en la revisión de ejemplares originarios principalmente de la Colección Nacional de Equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM y del National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C, EUA.

Se realizó una revisión intensiva de la literatura especializada y la información específica de cada especie, obteniendo con ello los nombres actuales válidos, las sinonimias, las diagnósisis de cada una de ellas, así como sus descripciones y literatura del siglo antepasado a la actual, debido a que algunos nombres se siguen conservando.

En total se describen 56 especies de 35 géneros, 20 familias y 6 órdenes de la Clase Asteroidea. Con rangos de distribución batimétrica que variaron de 0 a los 4,500 m y que permite ampliar el rango de distribución de 6 especies de asteroideos y además reportarse 7 nuevos registros de especies para el Golfo de California.

Así mismo, se elaboraron 56 láminas descriptivas de cada especie, las cuales ilustran mediante fotografías los caracteres externos, las características distintivas que diferencian a cada una de las especies; además de que cada lámina cuenta con datos generales importantes como las distribuciones geográficas, batimétricas, localidad y material tipo, mapas de su distribución geográfica, entre otros datos relevantes dentro de un estudio taxonómico.

El objetivo primordial de este proyecto fue presentar un listado de los nombres de las especies taxonómicamente actualizados de las especies de asteroideos del Golfo de California con sus descripciones, ilustraciones y claves taxonómicas correspondientes que hagan posible su identificación.

Con este trabajo, se consigue comprobar que las colecciones científicas son de gran relevancia para fomentar la investigación científico-taxonómica sobre la biodiversidad de nuestro país, ya que proporcionan información fundamental para el conocimiento de la biología de las especies.

Contenido

Dedicatoria I	
Agradecimientos II	
Resumen III	
Índice de Contenido VI	
Índice de Figuras IV	
Índice Alfabético de las especies V	

Índice de Contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Generalidades del Phylum Echinodermata.....	2
1.2. Biología de los equinodermos.....	2
1.3. Importancia ecológica y económica de los equinodermos.....	3
1.4. Usos de los equinodermos.....	3
1.5. Clase Asteroidea.....	4
1.5.1. Origen y sistemática.....	4
1.5.2. Fisiología.....	5
1.5.3. Sistema vascular acuífero.....	6
1.5.4. Locomoción.....	6
1.5.5. Respiración.....	6
1.5.6. Hábitat.....	7
1.5.7. Distribución.....	7
1.5.8. Ecología alimentaria y excreción.....	8
1.5.9. Biología reproductiva.....	9
1.5.10. Comportamiento.....	10
1.5.11. Regeneración.....	10
1.5.12. Éxito ecológico de los asteroideos.....	10
1.5.13. Importancia ecológica, económica y científica.....	11
1.5.14. Estado de Conservación.....	11
2. Antecedentes.....	12
3. Justificación.....	14
4. Objetivos.....	15
4.1. Objetivo general.....	15
4.2. Objetivos particulares.....	15
5. Área de Estudio.....	16
5.1. Características.....	16
5.2. Regionalización.....	17
5.3. Clima.....	17
5.4. Importancia.....	18

6. Metodología.....	19
6.1. Trabajo bibliográfico.....	19
6.2. Trabajo de laboratorio	20
6.2.1. Observación de los ejemplares.....	20
6.2.2. Identificación de organismos.....	20
6.2.3. Morfología general de asteroideos.....	21
6.2.4. Caracteres taxonómicos de identificación.....	22
6.2.5. Ilustraciones.....	27
6.2.6. Ilustración por dibujos.....	27
6.2.7. Elaboración del Catálogo.....	27
6.2.8. Mapas de distribución.....	28
7. Manejo y preparación de asteroideos para estudios taxonómicos.....	28
7.1. Captura.....	28
7.2. Narcotización.....	28
7.3. Fijación.....	28
7.4. Preservación en seco.....	29
7.5. Preservación en húmedo.....	29
7.6. Etiquetado.....	29
8. Resultados.....	29
8.1. Estudio taxonómico.....	30
8.2. Sinopsis taxonómica del Material estudiado.....	31-34
8.3 Claves taxonómicas de Identificación de Asteroideos del Golfo de California.....	35-41
9. Guía Ilustrada de Asteroideos del Golfo de California.....	42
9.1 Orden Paxillosida Perrier, 1884.....	42
Familia Luidiidae Sladen, 1889.....	42
Género <i>Luidia</i> Forbes, 1839.....	43
Familia Astropectinidae Gray, 1840.....	65
Género <i>Astropecten</i> Gray, 1840.....	65
Género <i>Dipsacaster</i> Alcock, 1893.....	77
Género <i>Tethyaster</i> Sladen, 1889.....	79
Familia Gonioplectinidae Verrill, 1899.....	83
Género <i>Ctenodiscus</i> Müller & Troschel, 1842.....	83

9.2 Orden Notomyofida Ludwig, 1910.....	86
Familia Benthoplectinidae Verrill, 1894.....	86
Género <i>Nearchaster</i> (<i>Nearchaster</i>) Fisher, 1911.....	86
Género <i>Benthopecten</i> Verrill, 1884.....	89
Género <i>Pectinaster</i> Perrier, 1885.....	94
9.3 Orden Valvatida Perrier, 1884.....	96
Familia Asterinidae Gray, 1840.....	96
Género <i>Patiria</i> Nardo, 1834.....	96
Familia Asterodiscididae Rowe, 1977.....	99
Género <i>Amphiaster</i> Verrill, 1868.....	99
Familia Goniasteridae Verrill, 1867.....	102
Género <i>Pseudarchaster</i> Sladen, 1889.....	102
Género <i>Mediaster</i> Stimpson, 1857.....	105
Género <i>Nymphaster</i> Sladen, 1889.....	110
Género <i>Ceramaster</i> Verrill, 1889.....	113
Familia Oreasteridae Fisher, 1911.....	119
Género <i>Nidorellia</i> Gray, 1840.....	119
Género <i>Pentaceraster</i> Döderlein, 1916.....	122
Familia Asteropsidae Hotchkiss & A. M. Clark, 1976.....	125
Género <i>Asteropsis</i> Müller & Troschel, 1840.....	125
Familia Acanthasteridae Sladen, 1889.....	128
Género <i>Acanthaster</i> Gervais, 1841.....	128
Familia Mithrodiidae Viguiet, 1878.....	131
Género <i>Mithrodia</i> Gray, 1840.....	131
Familia Ophidiasteridae Verrill, 1870.....	134
Género <i>Hacelia</i> Gray, 1840.....	134
Género <i>Leiaster</i> Peters, 1852.....	137
Género <i>Linckia</i> Nardo, 1834.....	140
Género <i>Narcissia</i> Gray, 1840.....	143
Género <i>Pharia</i> Gray, 1840.....	146
Género <i>Phataria</i> Gray, 1840.....	149
9.4 Orden Spinulosida Perrier, 1884.....	152
Familia Echinasteridae Verrill, 1870.....	152
Género <i>Echinaster</i> Müller & Troschel, 1840.....	153
Género <i>Henricia</i> Gray, 1840.....	159

9.5 Orden Forcipulatida Perrier, 1884.....	171
Familia Pedicellasteridae Perrier, 1884.....	171
Género <i>Ampheraster</i> Fisher, 1923.....	171
Familia Heliasteridae Viguier, 1878.....	174
Género <i>Heliaster</i> Gray, 1840.....	174
Familia Zoroasteridae Sladen, 1889.....	182
Género <i>Cnemidaster</i> Sladen, 1889.....	182
Género <i>Myxoderma</i> Fisher, 1905.....	184
Familia Asteriidae Gray, 1840.....	190
Género <i>Astrometis</i> Fisher, 1923.....	190
Familia Labidiasteridae Verrill, 1914.....	193
Género <i>Coronaster</i> Perrier, 1885.....	193
9.6 Orden Velatida Perrier, 1884.....	196
Familia Solasteridae Viguier, 1878.....	196
Género <i>Lophaster</i> Verrill, 1878.....	196
Familia Pterasteridae Perrier, 1875.....	200
Género <i>Hymenaster</i> Thomson, 1873.....	200
10. Análisis de Resultados.....	204
11. Conclusiones.....	207
12. Referencias bibliográficas.....	208
13. Apéndices	
Apéndice 1. Glosario de términos utilizados en la clave de identificación.....	222
Apéndice 2. Datos del material examinado de las especies de asteroideos del Golfo de California.....	225
Apéndice 3. Mapas de distribución de estrellas de mar del Golfo de California.....	230

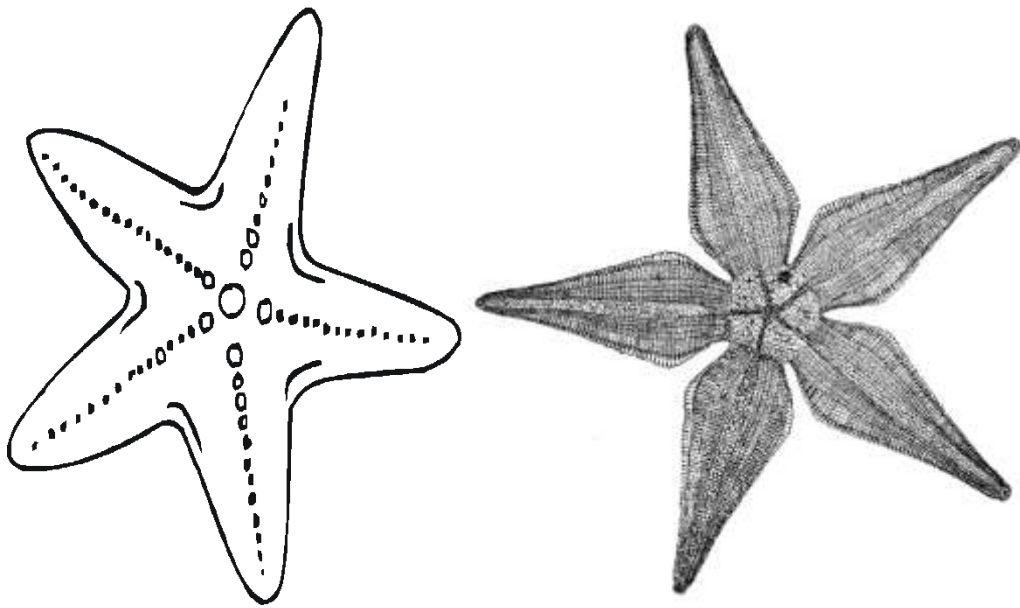
Índice de Figuras

- Figura 1.** Mapas geográficos del Golfo de California; A. Vista satelital (Google Earth, 2010); B. Algunas localidades de la zona de estudio (tomado de Digital Map 2009).....p.16
- Figura 2.** Algunas características morfológicas usadas en la identificación de asteroideos. A. Vista aboral (abactinal) y oral (actinal), s. Espinas, p. Paxilas, sm. Placas súperomarginales, m. Madreporita, ts. Espinas orales, im. Placas íferomarginales; B. Pies ambulacrales, a. Sin suctores, b. Con suctores; C. Pedicelarios, c. Cruzados, d. Rectos, e. Valvados; E. Medidas de los radios, R. Longitud del radio mayor, r. Longitud de radio menor (Tomado de Hyman, 1955).....p.21
- Figura 3.** Caracteres externos de una estrella de mar y algunas medidas principales (Tomada de Downey, 1973).....p.22
- Figura 4.** Principales secciones de un asteroideo. A. Superficie abactinal, dividiendo el el *trivium* (tres radios) y el *bivium* (dos radios); B. Superficie actinal; C. Placas súperomarginales; D. Placas íferomarginales (Dibujos Paulina Hernández).....p.22
- Figura 5.** Algunas ornamentaciones de los asteroideos. A. Paxilas; B. Gránulos; C. Pedicelarios (Dibujos Paulina Hernández y esquemas pedicelarios de Downey, 1973).....p.24
- Figura 6.** Diferentes tipos de madreporitas; A. Simple, ovoide y radial; B. Triángular, con estriaciones Irregulares; C. Ovoide con estriaciones irregularmente radiales; D. Pentagonal con estriaciones semiradiales irregulares; E. Irregular con ampollas (Dibujos Paulina Hernández).....p.25
- Figura 7.** Los 2 tipos más comunes de pedicelarios y áreas papulares a más detalle; A. Pedicelario forcipiforme (recto); B. Pedicelario forcipiforme (cruzado); C. áreas papulares con gránulos y espinas (Dibujos Paulina Hernández).....p.25
- Figura 8.** Diferentes tipos de paxilas. A. Pequeña de espineletas centrales ovoides y periféricas alargados; B. Pequeña de espineletas centrales redondas con pequeños espineletas periféricas delgados; C. Pequeña de espineletas centrales granulares y espineletas alargadas espatuladas; D. Alargada con espineletas; E. Grande de espineletas centrales numerosos amontonados con espineletas periféricas digitiformes; F. Grande de espina central y espineletas periféricas alargados y gruesos; G. Grande de espineletas globosas centrales y periféricas más alargados (Dibujos Paulina Hernández).....p.26
- Figura 9.** Otros accesorios especializados. A. Cámara incubadora y membranas en *Hymenaster pellucidus* (tomados de Sladen, 1889); B. Fasciolas marginales en *Ctenodiscus crispatus* (Dibujo "B" Paulina Hernández).....p.26

Índice Alfabético de las especies

<i>Acanthaster planci</i> (Linnaeus, 1758)	128-130
<i>Ampheraster hyperonchus</i> H.L. Clark, 1913.....	172-173
<i>Amphiaster insignis</i> Verrill, 1868	99-101
<i>Asteropsis spinosa</i> Gray, 1840	125-127
<i>Astrometis sertulifera</i> (Xantus, 1860)	190-192
<i>Astropecten armatus</i> Gray, 1840	65-67
<i>Astropecten ornatissimus</i> Fisher, 1906	68-70
<i>Astropecten regalis</i> Gray, 1840	71-73
<i>Astropecten verrilli</i> Loriol, 1899.....	74-76
<i>Benthopecten acanthonotus</i> Fisher, 1905.....	89-91
<i>Benthopecten pectinifer</i> (Ludwig, 1905).....	92-93
<i>Ceramaster leptoceramus</i> (Fisher, 1905).....	113-115
<i>Ceramaster patagonicus fisheri</i> Bernasconi, 1963	116-118
<i>Cnemidaster nudus</i> (Ludwig, 1905).....	182-183
<i>Coronaster marchenus</i> Ziesenhenné, 1942	193-195
<i>Ctenodiscus crispatus</i> (Retzius, 1805)	83-85
<i>Dipsacaster eximius</i> Fisher, 1905.....	77-79
<i>Echinaster (Othilia) tenuispinus</i> Verrill, 1871.....	156-158
<i>Echinaster parvispinus</i> A. H. Clark, 1916	153-155
<i>Hacelia bozanici</i> Hendler, 1996	134-136
<i>Heliaster kubiniji</i> Xantus, 1860	174-176
<i>Heliaster microbrachius</i> Xantus, 1860	177-179
<i>Heliaster polybrachius</i> H. L. Clark, 1907	180-181
<i>Henricia clarki</i> Fisher, 1910	159-161
<i>Henricia leviuscula annectens</i> Fisher, 1910.....	162-164
<i>Henricia leviuscula leviuscula</i> Stimpson, 1985.....	165-167
<i>Henricia nana</i> Ludwig, 1905	168-170
<i>Hymenaster pellucidus</i> Thomson, 1873	201-203
<i>Leiaster teres</i> (Verrill, 1871)	137-139
<i>Linckia columbiae</i> Gray, 1840	140-142
<i>Lophaster furcilliger</i> Fisher, 1905.....	197-199
<i>Luidia (Alternaster) bellonae</i> Lütken, 1864	46-48
<i>Luidia (Alternaster) phragma</i> H. L. Clark, 1910.....	56-58
<i>Luidia (Alternaster) superba</i> A. H. Clark, 1917.....	59-61
<i>Luidia (Luidia) armata</i> Ludwig, 1905	43-45
<i>Luidia (Petalaster) brevispina</i> Lütken, 1871.....	49-50
<i>Luidia (Petalaster) columbia</i> (Gray, 1840).....	51-52
<i>Luidia (Petalaster) tessellata</i> Lütken, 1859	62-64
<i>Luidia ludwigi ludwigi</i> Fisher, 1906.....	53-55
<i>Mediaster tenellus</i> Fisher, 1905.....	105-107
<i>Mediaster transfuga</i> Ludwig, 1905	108-109
<i>Mithrodia bradleyi</i> Verrill, 1870	131-133
<i>Myxoderma longispinum</i> (Ludwig, 1905)	184-185
<i>Myxoderma platyacantum</i> (H. L. Clark, 1913)	186-187
<i>Myxoderma sacculatum</i> (Fisher, 1905)	188-189
<i>Narcissia gracilis</i> A. H. Clark, 1916	143-145
<i>Nearchaster (Nearchaster) aciculosus</i> (Fisher, 1910)	87-88
<i>Nidorellia armata</i> (Gray, 1840).....	119-121
<i>Nymphaster diomedea</i> Ludwig, 1905.....	110-112
<i>Patiria miniata</i> (Brandt, 1835)	97-98
<i>Pectinaster agassizi</i> Ludwig, 1905.....	94-95
<i>Pentaceraster cumingi</i> (Gray, 1840)	122-124
<i>Pharia pyramidatus</i> (Gray, 1840)	146-148
<i>Phataria unifascialis</i> (Gray, 1840)	149-150
<i>Pseudarchaster pusillus</i> Fisher, 1905.....	102-104
<i>Tethyaster canaliculatus</i> (A. H. Clark, 1916).....	80-82

**Estrellas de Mar (Echinodermata:
Asteroidea) del Golfo de California**



1. Introducción

El océano cubre el 71% de la superficie de la tierra, que corresponde a 361 millones de kilómetros cuadrados y tiene una profundidad promedio de 1 km (Davis, 1978). Es en el ambiente marino donde se encuentran más del 80% de especies de animales y plantas de todo el planeta (McCarthy y Pomponi, 2004). Sin embargo, la amplitud de los ecosistemas marinos, su inaccesibilidad y la consecuente dificultad para estudiarlos contribuyen a que su conocimiento e información sean generalmente escasos e insuficientes.

Entre las naciones del mundo, México es uno de los doce países que en conjunto albergan entre el 60 y 70% de la diversidad biológica del planeta; y, por sí mismo nuestro país reúne al menos el 10% del total de las especies vivas. La notable diversidad biológica de nuestro país obedece a factores singulares entre los que se encuentran su historia geológica y su compleja topografía, los cuales han producido un mosaico de ambientes y climas en los que se refleja claramente su riqueza biológica. Ubicado en una latitud tropical en poco más de 90% del territorio y con cuatro vertientes de diferentes características oceánicas, presenta un marco ambiental biótico y abiótico fértil, no sólo para el conocimiento mismo, sino también para la generación de nuevas investigaciones y el manejo de ciertos recursos marinos (De la Lanza, 2001).

Los equinodermos constituyen un grupo zoológico bien conocido y caracterizado en los ambientes marinos de nuestro país; hasta el momento se ha reportado habitando nuestro mar territorial, aproximadamente el 11% de las especies de equinodermos existentes en el planeta (Buitrón-Sánchez y Solís-Marín, 1993), tal es el caso de los asteroideos o estrellas de mar, uno de los grupos más diversos e interesantes, poseedores del símbolo de la vida marina.

Las estrellas de mar, pertenecientes a la Clase Asteroidea, son de gran importancia en los ecosistemas marinos, ya que han sido considerados como agentes organizadores de las comunidades marinas, en función a sus actividades depredatorias y a que abarcan un gran número de hábitats (Menge, 1982). Además se les considera como formas predominantes en los ambientes marinos, y en mares profundos constituyen, en algunos casos, más del 90% de la biomasa bentónica (Blake, 1990).

No obstante, aunque existen diversos estudios respecto a los equinodermos de nuestro país aun falta mucho que conocer de este grupo principalmente en sus aspectos biológicos y taxonómicos indispensables para su estudio a profundidad. En México la fauna de los fondos de la plataforma continental, del talud y del ambiente profundo de los mares ha sido pobremente estudiada debido al costo que ello implica y a la consecuente restricción de las operaciones a nivel nacional (Solís-Marín y Laguarda-Figuera, 1998).

En México, el desarrollo de listados faunísticos del grupo, permite evaluar zonas con prioridad para su protección, lo cual es intensivo del presente trabajo. El interés de dar una exacta y precisa determinación específica de los equinodermos, hasta ahora estudiados, trasciende como es sabido, en la biodiversidad y el planteamiento de los problemas ecológicos, tanto en organismos que viven en la zona costera y litoral como aquellos de la zona sublitoral (Solís-Marín, 1997).

1.1 Generalidades del Phylum Echinodermata

Los equinodermos (del griego **echino**-espina, **derma**-piel) conforman un grupo altamente diversificado y bien representado entre el macrobentos marino. Son organismos invertebrados, deuterostomados, exclusivamente marinos. En la actualidad se reconocen cerca de 7,000 especies vivientes a nivel mundial (Hendler *et al.*, 1995) y en México se han reportado casi 600 especies de las cuales aproximadamente el 80% se distribuyen en el Pacífico Mexicano. Está constituido por invertebrados marinos cuyos representantes vivos incluyen cinco clases reconocidas actualmente: Clase Crinoidea (lirios de Mar o plumas de mar) con 700 especies, Clase Asteroidea (estrellas de mar) con aproximadamente 1,800 especies, Clase Ophiuroidea (ofiuros y/o canastas de mar) con casi 2,000 especies vivientes, Clase Echinoidea (erizos, galletas y bizcochos de mar) con 900 especies y la Clase Holothuroidea (pepinos de mar) con 1,200 especies (Brusca y Brusca, 2003).

El término "Echinodermata" fue utilizado por primera vez por el taxónomo alemán Jacob Theodor Klein, quien lo aplicó en su inicio únicamente a los erizos de mar en el año de 1734, como organismos correspondientes a la categoría Echinodermata en su libro "*Naturalis dispositio Echinodermatum*" (Solís- Marín, 1997).

Este phylum es de un linaje muy viejo, existen aproximadamente 16 clases extintas de equinodermos, con más de 13,000 especies de fósiles descritas actualmente. El grupo tiene una larga historia que comienza desde el Precámbrico temprano (Hace 600 millones de años) los equinodermos fueron ya bastante comunes y diversos para esa época, hasta las formas más primitivas que poseían un esqueleto bien desarrollado y diversos patrones corporales (Hendler *et al.*, 1995).

Son por lo general organismos extraordinariamente dóciles, de ahí que sea un placer observarlos y estudiarlos, por las mismas razones, es relativamente fácil recolectarlos y los esqueletos secos de las estrellas de mar o erizos de mar aparecen en las colecciones naturales desde hace siglos. Presentan una gran diversidad de formas: esferoidal, discoidal y cordiforme en los equinoideos (erizos de mar); estelar en los asteroideos (estrellas) y los ofiuroideos (estrellas serpiente); cilíndrica en los holoturoideos (pepinos de mar) y pentacrinal en crinoideos y concentrícloideos (lirios y azucenas de mar) con representantes fósiles y actuales (Solís- Marín, 1997).

1.2 Biología de los equinodermos

Todos los equinodermos poseen un endoesqueleto calcáreo de origen mesodérmico, compuesto por placas independientes, articuladas o libres (espículas). La mayoría de los organismos adultos presentan simetría radial pentámera secundaria, derivada de la simetría bilateral de las larvas (en el caso de los pepinos es bilateral ancestral). Su diseño corporal está organizado en un eje oral-aboral corto (Solís-Marín *et al.*, 2007).

Poseen un sistema vascular acuífero de naturaleza celómica, que realiza las funciones de alimentación y locomoción, un tubo digestivo completo, sin órganos excretores, sistema circulatorio compuesto por un sistema hemal y sistema nervioso descentralizado (Pawson, 2007).

Se encuentran distribuidos en todos los océanos y en todas las profundidades, en su forma adulta se les puede encontrar desde la zona litoral hasta la abisal, ya que se han encontrado ejemplares a más de 7,000 m de

profundidad y algunos holoturoideos a más de 10,000 m de profundidad (Caso, 1961; Hendler *et al.*, 1995; Solís-Marín y Laguarda Figueras, 1998). La gran mayoría son esterohalinos y están adaptados a una salinidad normal de (30-36 ppm). Sin embargo, existen casos de adaptación a salinidades entre los 20 y 40 ppm. Se encuentran altamente diversificados en aguas someras de las regiones tropical y subtropical del país, en general decrecen en su variedad y número en latitudes altas.

Los equinodermos pueden ser herbívoros, detritívoros, depredadores oportunistas, comensales y pueden llegar a ser especialistas estrictos en algún tipo de alimentación (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1998).

1.3 Importancia ecológica y económica de los equinodermos

Desde el punto de vista ecológico, los equinodermos son importantes componentes de la biomasa del bentos nerítico y su conocimiento se aplica en la evaluación de la productividad secundaria del mar. Forman parte clave e integral en la cadena trófica de los mares del mundo, debido a que son elementos muy importantes de la trama alimenticia marina por ser fuente de alimento de algunos vertebrados (como los peces) y son al mismo tiempo consumidores primarios, como las algas (macro y microscópicas), pueden tomar el alimento que encuentran en el fondo o en suspensión en el agua (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1998). De este modo muchas especies están relacionadas estrechamente con parámetros físicos y químicos, como la profundidad, tipo de sustrato, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, entre otros, lo cual los hace excelentes indicadores de comunidades bentónicas (Blake, 1990).

Además de la importancia ecológica de este grupo, su importancia económica ha ido en aumento a nivel mundial, debido en muchas ocasiones a los daños severos a los cultivos comerciales de bivalvos, afectando principalmente a la producción de mejillones (*Mytilus*) tal es el caso de algunas especies de estrellas de mar que funcionan como depredadores de bancos de almejas y ostras, pues una sola estrella de mar puede comerse más de una docena de estas diariamente.

1.4 Usos de los equinodermos

Entre los usos que se tienen de los equinodermos destacan principalmente los que afectan a la industria pesquera por representar pérdidas considerables a esta industria; No obstante también existen las aplicaciones a la industria farmacológica, y otras más antiguas las que se refieren al consumo humano de algunos equinodermos y su extracción para la industria de los *souvenirs* o utensilios de ornato. Los equinodermos son explotados en muchas partes de México con fines de ornato (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1998).

En México, el pepino de mar es uno de los tantos recursos pesqueros poco conocidos, el trèpang o bêche-de-mer (la pared del cuerpo curada de las holoturias de gran tamaño), se considera como un platillo exquisito, particularmente en algunos países orientales, siendo muy nutritivo, casi el 50% son proteínas fácilmente digeribles y de delicioso sabor (Hickman, 1998).

Durante más de 100 años, los pepinos de mar han sido un recurso pesquero importante en varios países, principalmente en Asia, donde la piel (*bêche de mer*) de algunas especies como *Isostichopus fuscus* (Golfo de California, México), *Athyonidium chilensis* y *Pattalus mollis* (Perú), *Holothuria scabra*

(Filipinas) y *Stichopus japonicus* (Japón), son parte del consumo humano en sopas y ensaladas consideradas "delicatessen". Debido a que las poblaciones de pepinos de mar de importancia pesquera han sido fuertemente devastadas desde, hace aproximadamente 20 años, se han implementado técnicas de maricultura para su reproducción. Su importancia en el área farmacéutica radica en la extracción de un grupo de saponinas a las que se conoce como "holoturinas", las cuales se utilizan como analgésico, para problemas estomacales y/o respiratorios, eliminación de bacterias, hongos e incluso para inhibir el crecimiento de células cancerosas; también, se ha observado que actúan directamente sobre las células de la sangre y del sistema nervioso central de muchos animales vertebrados, estos compuestos se encuentran en la piel y en los túbulos de Cuvier (Solís-Marín *et al.*, 2008).

Los erizos de mar también sirven de alimento, se consumen de diversas maneras y se considera uno de los recursos pequeños más importantes de la costa de Baja California Sur y una fuente de divisas para el país. En algunas partes del mundo se comen las gónadas de los erizos, tanto crudas como asadas en su propio caparazón (Caso, 1978). Entre los organismos que se han estudiado con el propósito de extraer compuestos activos para la industria farmacéutica están los equinodermos (Jha y Zi-rong, 2004). Un grupo de químicos de productos naturales marinos de diferentes países, en colaboración con farmacólogos reportan un gran número de metabolitos nuevos con propiedades útiles (Faulkner, 2000), además de estudiarse diversas propiedades únicas de los equinodermos, como la naturaleza regenerativa del tejido.

También se han utilizado para experimentos embriológicos, ya que los gametos de algunos equinodermos son normalmente abundantes y fáciles de recoger y de manipular en el laboratorio. Los investigadores pueden seguir su desarrollo embrionario con exactitud (Caso, 1978).

1.5 Clase Asteroidea

La Clase Asteroidea (del griego *aster*: estrella; *eidos*: en forma de...) es la más abundante después de la Clase Ophiuroidea con casi 1,800 especies reportadas (Hendler *et al.*, 1995). Posee un cuerpo característico, la mayoría presenta forma pentagonal y una simetría radial con eje abactinal-actinal corto. También presenta una región oral o superficie actinal de surcos ambulacrales abiertos, pies ambulacrales en todos los radios, los cuales parten del disco central, que oralmente lleva la boca. En la región abactinal se encuentra una o varias madreporitas y el ano, que en ocasiones está ausente (Hickman, 1998).

1.5.1 Origen y sistemática

Las estrellas de mar tienen un linaje antiguo que muestra embriológicamente que no están muy alejados del phylum Chordata, aunque el parentesco es lejano, los equinodermos son el grupo de invertebrados que más afinidades presenta con los vertebrados (Hickman, 1998). El registro fósil reporta una forma de asteroideos de más de 300 millones de años antes de los dinosaurios, que comparten una ascendencia común con los ofiuroideos (Brusca y Brusca, 1990).

La Clase Asteroidea es un taxón muy diverso compuesto por siete órdenes (Orden Paxillosida Perrier, 1884; Notomyotida Ludwig, 1910; Valvatida Perrier, 1884; Spinulosida Perrier, 1884; Forcipulatida, Perrier, 1884; Velatida Perrier, 1884 y Brisingida Fisher, 1928), 35 familias, y se estima que 1,800 especies vivas

conocidas aproximadamente, aunque su relación filogenética precisa y por lo tanto la clasificación todavía es un desafío para los taxónomos (Hendler *et al.*, 1995).

1.5.2 Fisiología

Las estrellas de mar varían considerablemente en tamaño, forma y color, incluso dentro de las mismas poblaciones. Sus diversas formas reflejan la adaptación evolutiva a los hábitats cosmopolitas que ocupan. A pesar de esta diversidad, todos comparten características físicas similares. Pueden tener tallas desde 1 cm hasta más de 1 m, y habitar a profundidades desde las intermareales hasta más allá de los 3,000 m (Hendler *et al.*, 1995).

La mayoría de forma estrellada aplanada o voluminosa con un eje central o disco que simétricamente proyecta los brazos que poseen hileras de pies ambulacrales a lo largo de la superficie inferior de un surco en forma de "V" llamado surco ambulacral, bordeado por espinas móviles que protegen a las filas de pies ambulacrales (Hickman *et al.*, 2007). Suelen presentar diversas coloraciones, atribuidas a pigmentos llamados carotenoides, estas pueden ser anaranjadas, marrones, rojizas, amarillas, azules, moradas. Los colores palidecen con facilidad durante la conservación de los animales (Brusca, 1990). Además, se reporta que algunos órdenes de asteroideos poseen bioluminiscencia, tal es el caso de los paxilósidos, forcipulátidos y espinulósidos (Herring, 1974).

Normalmente, el número de radios o brazos es de cinco, pero algunas especies como la que se alimenta del coral llamada comúnmente corona de espinas (*Acanthaster planci*) puede tener hasta 30 radios. Las especies con más de cinco brazos y que se reproducen asexualmente tienen madreporitas numerosas (Brusca y Brusca, 2003).

En la mayoría de las especies, la punta del brazo suele llevar un reservorio de células de pigmento rojo sensible a la luz que le permite percibir los cambios de sentido en el entorno actual, son tipo fotorreceptores llamados "cojines ópticos" (Hickman *et al.*, 1998), que por lo general se localizan en forma de una mancha pigmentada formada por ochenta a doscientas células en la punta de los brazos. El esqueleto de una estrella de mar está formado por placas de carbonato de calcio pequeñas llamados oscículos. Los oscículos de los asteroideos tienen forma de bastones, cruces o placas, que se disponen formando un mosaico cuyas piezas se mantienen unidas por tejido conjuntivo. Cada uno de estos oscículos junto con las espinas también forma parte del cuerpo de las estrellas incluyendo estructuras semejantes llamadas paxilas (Ruppert y Barnes, 1996). Este tipo de cuerpos a menudo espinosos, proporcionan una firme pero flexible estructura de tejido conectivo. La flexibilidad corporal permite a las estrellas de mar una variedad de posturas que se adoptan sin esfuerzo muscular, proporcionando así un medio eficaz para capturar las presas y permite a los individuos a seguir de cerca soportes irregulares en busca de alimento. Por otra parte, su flexibilidad permite a las estrellas de mar voltearse en varias direcciones (Hickman *et al.*, 2007).

La superficie de una estrella de mar se ve y se siente áspera y al mismo tiempo gelatinosa, debido a que está recubierta por una epidermis formada por células epiteliales monociliadas y otros cilios, células glandulares mucosas y células sensoriales ciliadas, el detritus que cae sobre el cuerpo de una estrella queda retenido en moco y luego expulsado por los cilios de la epidermis, esto lo

realiza gracias a la característica exclusiva de poseer un tejido conjuntivo variable (Brusca y Brusca, 1990).

Las áreas superior (abactinal) e inferior (actinal) del cuerpo también contienen estructuras características en forma de pinza llamados pedicelarios, que vienen en una variedad de formas simples, de espinas modificadas hasta valvas o pinzas altamente especializadas. Su función es eliminar los alrededores de las pápulas de pequeños organismos y escombros, y en algunas especies de captura de presas al detectar su presencia (Hickman *et al.*, 1998).

1.5.3. Sistema Vascular Acuífero

El sistema vascular acuífero está formado por una serie de canales y apéndices de la pared del cuerpo, los canales están tapizados internamente por un epitelio ciliado y además se encuentran llenos de líquido, un sistema complejo exclusivo de los equinodermos (Ruppert y Barnes, 1996); con él, los asteroideos alcanzan un grado de aprovechamiento de mecanismos hidráulicos mayor que ningún otro grupo animal, les permite movilidad y facilita la captura de alimento, además de la excreción y la osmoregulación. Estructuralmente, el aparato acuífero abre al exterior por pequeños poros en la madreporita que da lugar a un canal acuífero, el conducto pétreo, que desciende hasta el canal anular, alrededor de la boca, después los canales radiales salen del canal anular uno por cada brazo en su correspondiente surco ambulacral (Hickman, 1994). En las estrellas de mar, la madreporita es externa y se presenta en el interambulacro CD, algunas veces presenta surcos, estriaciones u ornamentaciones, la epidermis que la cubre está ricamente ciliada y porosa lo cual permite una óptima respiración. La función de la madreporita ha sido motivo de controversia por mucho tiempo, sin embargo, al parecer, todos los investigadores están de acuerdo en que es la entrada de agua al sistema vascular. El líquido dentro del sistema no es solamente agua de mar, sino posee elementos celulares como celomocitos, ciertos compuestos orgánicos como proteínas y una alta concentración de iones de potasio (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1998).

1.5.4. Locomoción

Las estrellas de mar tienen una peculiar forma de moverse, el agua es tomada a través de la madreporita, y pasa a un canal de tubos conectados a los pies ambulacrales (Kosloff, 1990); el mecanismo de movilidad inicia a raíz de una contracción muscular en la que el agua del exterior se introduce bajo presión a los pies ambulacrales, que luego se extiende por debajo de ellos, para que después estos se extiendan por la presión hidráulica que se produce al contraerse las ampollas ambulacrales, el movimiento se logra mediante una intensificación del movimiento coordinado, por la contracción muscular, los pies se adhieren a la superficie del sedimento, haciéndolos avanzar individualmente hasta mover el cuerpo (Brusca y Brusca, 1990).

Dependiendo de la especie, los pies ambulacrales tienen ventosas en el extremo distal que permiten la adhesión al sustrato y pegan la estrella de mar a las superficies duras o ayudan a irrumpir las conchas de los moluscos a su presa. Además de la participación en la captura de presas, los pies ambulacrales también tienen función respiratoria (Hickman *et al.*, 2007).

Los brazos también les sirven de movimiento pues se pueden doblar y retorcer, lo que permite a las estrellas moverse sobre superficies irregulares,

sujetar sus presas y enderezarse. El movimiento de los brazos es posible gracias a la disposición en forma de mosaico flexible de los oscículos esqueléticos dentro de la dermis y a la presencia de músculos circulares y longitudinales en la pared del cuerpo (Solís-Marín *et al.*, 1993).

1.5.5. Respiración

El intercambio de gases se hace a través de la piel, la cual, por lo general es delgada y ciliada. El amplio celoma sirve para el transporte interno y las evaginaciones de la pared del cuerpo sirven para el intercambio gaseoso que se produce en pequeños sacos de numerosas, pequeñas y transparentes estructuras llamadas pápulas que salen de orificios dérmicos, las cuales cubren el cuerpo y proporcionan una superficie respiratoria para intercambiar oxígeno (Brusca, 1990).

1.5.6. Hábitat

En general, los asteroideos habitan todos los mares del mundo, desde la parte boreal hasta latitudes tropicales, de zonas intermareales hasta las abisales (Jangoux y Lawrence, 1983). Expuestas en muchas ocasiones por las olas de las aguas costeras, hasta las orillas tranquilas de los océanos más profundos, dependiendo quizás de las condiciones climáticas o la disponibilidad de alimento.

Como grupo zoológico, las estrellas de mar viven en prácticamente todos los hábitats presentes en el mar, que van desde pozas de marea, litorales rocosos, pastos marinos y praderas de algas, bajo los escombros del fondo marino, en los arrecifes de coral, arena, fango y fragmentos de conchas; en algunas especies, un cuerpo ancho y aplanado puede ser de gran ayuda cuando se encuentran forrajeando sobre lodo muy blando. También existen especies cripticas y/o nocturnas que se pueden encontrar debajo de rocas y restos de coral (Solís-Marín *et al.*, 1993).

A veces, en la orilla superior de las costas rocosas, quedan expuestas periódicamente por la marea en retirada, dando lugar a largos períodos de desecación (Brusca y Brusca, 1990).

1.5.7. Distribución

La mayor diversidad de estrellas de mar se presenta en las regiones costeras, aunque como grupo, están bien representadas a nivel mundial desde la Antártida, el Pacífico, Atlántico e Índico.

Con el gradiente de profundidad, el grupo se hace menos diverso mientras se desciende en la columna de agua, pero su abundancia en número de individuos y/o biomasa puede dominar en la zona hadal del océano (Solís-Marín *et al.*, 1997).

Por ejemplo, la familia Benthoplectinidae vive exclusivamente en aguas profundas de los océanos Atlántico y Pacífico, mientras que la especie *Odontaster validus*, perteneciente a la familia *Ganeriidae*, sólo se encuentra en el Océano Antártico. Tal vez el grupo más conocido y ubícuo de estrellas de mar pertenece al orden Forcipulatida. Este grupo incluye el género *Asterias*, un depredador voraz de mejillones y ostras en muchas aguas costeras de todo el mundo.

1.5.8. Ecología alimentaria y excreción

La mayoría de las estrellas de mar son depredadores oportunistas o excavadores y en general carnívoras, se alimentan de invertebrados, consumidoras de moluscos, crustáceos, bivalvos, corales, esponjas, poliquetos, otros equinodermos e incluso peces; algunas otras son planctófagas, bentófagas y detritívoras (Pechenik, 2005). Unas son generalistas, alimentándose de cualquier cosa que sea demasiado lenta para escapar, como los mejillones y almejas, mientras que otras están especializadas, depredando exclusivamente esponjas, corales, cangrejos, anemonas o algas (Brusca y Brusca, 1990).

Las presas las encuentran por las sustancias químicas que emanan de sus productos de desecho o por pequeños movimientos que delatan su presencia. Las preferencias alimentarias pueden cambiar según la disponibilidad de presas, que cambian geográfica y estacionalmente. Incluso las condiciones climáticas en las especies de clima templado y el estado reproductivo (por lo general durante el crecimiento de las gónadas) afecta los requisitos dietéticos (Brusca y Brusca, 2003).

Las estrategias alimentarias también varían en los asteroideos. Las estrellas de mar pueden ser carroñeras, alimentándose principalmente de peces e invertebrados en descomposición, también pueden ser alimentadoras de depósito, llenando sus estómagos con el fango de donde extraen los organismos microscópicos y la materia orgánica, existen también estrellas de mar que se alimentan por suspensión, filtrando las partículas de materia orgánica que flota en la columna de agua.

Muchas especies pueden digerir presas bastante más grandes que ellas mismas, gracias a la capacidad de evertir su estómago sobre sus presas, lo anterior por la gran potencia de sus músculos que las convierten en excelentes depredadores de ostras y otros bivalvos (Solís-Marín *et al.*, 1993). En los grupos más primitivos de estrellas de mar, que no pueden evertir el estómago y que poseen pies ambulacrales sin ventosa, las presas son tragadas enteras y la digestión se produce en el interior del estómago (Caso, 1978).

Dependiendo de la especie, las estrellas de mar tienen además dos métodos de alimentación general muy diferentes: los alimentadores intra-oral ingieren a sus presas en el estómago con vida, a veces de distensión o rotura de su disco en el proceso.

Astropecten irregularis, por ejemplo, puede tragar cientos de moluscos vivos durante el período de forrajeo. En algunos casos las presas como las almejas y los caracoles resisten la digestión manteniendo sus válvulas o placa opérculo bien cerrado, obligando a las estrellas de mar a tomar semanas para digerir.

Los alimentadores extra-oral devoran a sus presas (por lo general ostras y mejillones), desechando las partes duras no digeribles, utilizando sus pies ambulacrales y los brazos. La digestión se produce una vez el estómago de la estrella de mar está evertido a través de su boca y en contacto directo con los tejidos blandos.

La liberación de desechos o amonía hacia afuera del sistema se realiza a través de la pared corporal, por sus pápulas y pies ambulacrales,

principalmente amoniaco por difusión, los componentes encargados del transporte de los desechos son los celomocitos fagocíticos (Hickman, 1998).

Tienen pocos depredadores de adultos debido a su esqueleto espinoso blindado y la naturaleza rígida. En estrellas de mar de tamaño pequeño o poco protegidas, la protección de los depredadores proviene de tener una coloración críptica. Otros valores defensivos incluyen espinas tóxicas o la piel (por ejemplo, *Crossaster papposus* y *Acanthaster planci*). Algunos cangrejos, peces, aves y otros equinodermos se sabe que se alimentan de estrellas de mar. Por lo general, se alimentan de las puntas del brazo, ya que sus cuerpos calcificados son difíciles de comer y no muy nutritivos para ellos (Hickman, 1994).

1.5.9. Biología reproductiva

La mayoría de las estrellas de mar son dioicas (sexos separados) y no poseen dimorfismo sexual. Internamente, cada brazo contiene un par de gónadas que contienen casi en su totalidad óvulos o espermatozoides, en función del sexo, en el momento de la reproducción. La mayoría de las especies cuando liberan los óvulos y los espermatozoides, éstos se liberan en la columna de agua para ser fertilizados (Hickman *et al.*, 2007). Estos efectos normalmente se basan en señales ambientales, como la duración del día, para coordinar el calendario utilizan señales químicas para indicar la disposición. *Acanthaster planci*, por ejemplo, libera una sustancia química potente en la columna de agua para atraer al sexo opuesto, los huevos fertilizados se convierten rápidamente en larvas bipinnaria de vida libre y larvas brachiolaria posteriormente, que son planctónicas, con el tiempo, sufren metamorfosis y se depositan en el fondo del mar hasta convertirse en adultos. Este tipo de estrategia reproductiva se conoce como desarrollo indirecto.

Algunas estrellas de mar son incubadoras, donde las hembras tienen sus huevos fertilizados en un espacio de cría bajo el brazo (por ejemplo, *Asterina phylactica*), o en el estómago (por ejemplo, *Leptasterias hexactis*), o los incuban en las gónadas (por ejemplo, *Patiriella parvivipara*). En los últimos dos casos, los jóvenes a desarrollar internamente escapan a través de pequeñas aberturas de la pared del cuerpo de la hembra llamada gonoporos. Sin embargo, algunas otras, producen masas de huevos sin protección (*Asterina gibbosa*).

La reproducción asexual es otro método de desarrollo como son la fisión o la regeneración del animal entero a partir de piezas del brazo. Casi una docena de especies a través de su división de disco, la producción de clones con idéntica composición genética (por ejemplo, *Linckia laevigata*). Hay especies que se sabe que "voluntariamente" parten de uno o ambos brazos (fisiparidad) que, posteriormente, volverán a generar un nuevo disco completo y los brazos; estas especies tienden a ser muy pequeñas (Hickman, 1998).

1.5.10. Comportamiento

Las estrellas de mar tienen una difusa red nerviosa, pero nada identificado como un cerebro. A pesar de esto, son lo suficientemente sofisticados como para adaptarse al cambio basado en experiencias anteriores, por ejemplo, un comportamiento que es persistente sin éxito, por lo general una alimentación inadecuada de cierta presa se detiene (Pechenik, 2005).

No se consideran animales gregarios, sin embargo, muchas especies tienden a agruparse en grandes números durante ciertas épocas del año. Estos eventos tienden a ser disparados durante los períodos de desove, el frenesí alimentario, o las migraciones estacionales hacia aguas más profundas en alta mar. Algunas estrellas de mar muestran comportamiento evasivo a otras especies o la atracción hacia miembros del sexo opuesto. La alimentación es quizás la causa más común de la agregación, donde las estrellas de mar pueden aparecer por miles sobre presas como mejillones, ostras y corales dermatípicos (Kasyanov, 2001).

Los patrones de actividad diaria en muchas estrellas de mar están sincronizados con los cambios en la intensidad de la luz, por lo general cerca del amanecer y el anochecer. Esta actividad puede ayudar a evitar a los depredadores y coinciden con la actividad de forrajeo de sus presas preferidas. En otros, como en la estrella de mar habitante de fondos arenosos *Astropecten irregularis*, los patrones de actividad diaria están sincronizados con los períodos de repunte de la marea, cuando las velocidades son lo suficientemente bajas para optimizar la búsqueda de alimento (Kasyanov, 2001).

1.5.11. Regeneración

Los asteroideos poseen un gran poder de regeneración. Pueden regenerar cualquier parte de los brazos, e incluso lo pueden hacer con partes del disco destruidas. Estudios realizados demuestran que se puede regenerar una estrella completa si se conserva unida a un brazo, al menos una quinta parte del disco central. Al parecer, la única regla para que opere la regeneración, es que debe estar presente una parte del sistema nervioso y la madreporita del organismo para regenerar las demás partes del cuerpo (Solís-Marín *et al.*, 1993).

1.5.12. Éxito ecológico de los asteroideos

Tal vez el éxito ecológico de las estrellas de mar viene de una combinación única de atributos. Estos incluyen la amplia variedad de hábitos alimenticios, el crecimiento indeterminado, la morfología del organismo y el sistema digestivo generalizado, lo suficiente como para capturar, manejar, e ingerir muchos tipos de presas de diferentes tipos y tamaños, y una capacidad sensorial lo suficientemente sofisticada como para responder con rapidez a la presencia de presas y los cambios en el entorno actual. La regeneración también destaca en importancia, ya que con una parte del disco central, una sección del radio o con un pequeño pedazo que lleve la madreporita puede formar un nuevo individuo.

Por otra parte, sus cuerpos flexibles y los pies en forma de tubo que les permite adherirse firmemente y a la manipulación de los fondos marinos, les permite sobrevivir en ambientes de alta energía y estrés, soportando la fuerza de las olas y de las corrientes internas (Kosloff, 1990).

1.5.13. Importancia ecológica, económica y científica.

Las estrellas de mar son muy valiosas para definir comunidades biológicas, sin lugar a dudas, son de los equinodermos los animales que más se utilizan para definir facies ya que tienen vida sedentaria, viven agrupados en bancos compactos pequeños, son organismos que tienen una euritemia relativa, propiedad que evita que les afecte la acción de las estaciones y presentan una distribución batimétrica bien definida, lo que hace que desempeñen un papel fundamental en la clasificación de las comunidades marinas (Caso, 1978).

Varias estrellas de mar causan un impacto ecológico significativo y comercial, especialmente a los mariscos cosechados en todo el mundo. En las costas Atlánticas del Norte, *Asterias forbesi* por ejemplo, mantiene una alimentación intensiva de ostras, mejillones y ostiones, con las agregaciones de estrellas de mar causando enormes daños a la pesca. En Nueva Zelanda y Australia, la introducción accidental de *Asterias amurensis* ha causado grandes daños a la pesca comercial y las comunidades endémicas. Los arrecifes de coral a menudo son víctimas de la potencia destructiva de alimentación de algunas estrellas de mar que invaden estos hábitats de importancia mundial. En las regiones del Indo-Pacífico *Acanthaster planci* es un depredador infame de los arrecifes de coral, causando devastadoras plagas y la gestión de grandes problemas.

En Dinamarca, las estrellas del género *Asterias* se utilizan como un ingrediente en la harina de pescado, y también es ingrediente de otro producto que se usa como alimento para las aves de corral. Por su valor nutritivo son utilizadas como complejo proteico para el crecimiento de ratas de laboratorio, para enriquecer los alimentos de aves de corral y la producción de huevos. Los antiguos indios de la Columbia Británica y los egipcios usaban varios equinodermos entre ellos las estrellas de mar como abono.

En la actualidad son utilizados en la industria farmacéutica, ya que se están desarrollando algunos medicamentos a partir de enzimas que producen los asteroideos (Álvarez-Larrauri, 1978).

En algunos países de Asia se consumen estrellas de mar, cuando la necesidad es extrema ya que son amargas y poco nutritivas para el hombre; las morsas y algunas nutrias se comen también a las estrellas de mar. Hay empresas que recogen las estrellas de mar para el suministro biológico a las escuelas y los coleccionistas. Su imagen multi-radios emblemática del mar, hace que sus cuerpos secos sea una mercancía valiosa para el comercio de *souvenirs* (Caso, 1978).

1.5.14. Estado de conservación

Ningún asteroideo aparece en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de Especies Amenazadas, aunque se ha estado actualizando y posiblemente ya se esté considerando. No obstante, algunas especies están ya "protegidas" a nivel local, especialmente en los destinos tropicales, donde la extracción desmedida de asteroideos como *souvenirs* han conducido a un descenso bastante importante en el número, lo que ha conducido a que por ejemplo, en el Caribe la estrella de mar *Oreaster reticulatus* cuente con cierta protección; individuos de esta especie, secos o pintados de colores llamativos han sido vendidos como objetos decorativos en las playas durante muchos años, por lo que es considerada como rara en algunas localidades donde antes fue muy común (Hendler *et al.*, 1995) sin embargo, el desconocimiento de la biodiversidad marina limita la implementación de programas de protección para especies y áreas prioritarias que garanticen la preservación de los recursos marinos, no solo en las costas mexicanas sino también de otras partes del mundo.

En Colombia por ejemplo, según el libro rojo de invertebrados marinos de ese país, no existe ninguna medida de conservación para protegerlas a pesar de presentar disminución de la presencia de esta especie principalmente en las zonas turísticas, esto aunque Parques Nacionales Naturales como Tayrona y "Old Providence and McBean Lagoon" entre otros, protegen parte del área

de distribución de la especie, no siendo suficiente, es necesario implementar un monitoreo de las poblaciones existentes que permita reconocer y evaluar la situación real de la especie en su hábitat, además de concientizar a los turistas de las consecuencias de la extracción y comercio indiscriminado de las especies (Ardila *et al.*, 2002).

Se recogen de todos los mares en todo el mundo, a menudo con poca comprensión del impacto ecológico que infiere, para muchos turistas extranjeros son solo recuerdos, pero para muchos pescadores, distribuidores y minoristas en la capital de México y a lo largo de las costas pacíficas y del Caribe, el comercio de equinodermos tiene un significado muy distinto, representando en muchas ocasiones el único sustento o fuente de ingresos en esos lugares; pues se documenta que llegan a venderse, colectivamente, especímenes de por lo menos 22 especies de equinodermos, aunque la mayoría de los minoristas se centran en *Pisaster ochraceus*, *Oreaster reticulatus*, y el erizo de mar púrpura *Echinometra vanbrunti*. Los pescadores mexicanos recogen aproximadamente 880,000 estrellas de mar y 48,000 erizos de mar cada año, destinado para las tiendas al por menor y la exportación doméstica a los EUA y a otras partes de Europa. Mientras que los permisos se pueden ahora obtener para la explotación comercial de *Pisaster ochraceus*, la colección y la venta comerciales en grande de *Oreaster reticulatus* y de *Echinometra vanbrunti* ya se prohíben por autoridades locales. Ya que las tiendas de "souvenirs" llegan a vender aproximadamente 40,000 estrellas de mar y 8,600 erizos cada año (Lunn *et al.*, 2008).

2. Antecedentes

Las investigaciones relativas al conocimiento de la fauna de estrellas de mar de México comenzaron a finales del siglo pasado y durante la primera mitad del presente. Se han llevado a cabo varias expediciones en las costas del Pacífico Oriental Tropical, los asteroideos recolectados por éstas fueron estudiados por varios investigadores como Sladen (1889) quién publicó un trabajo relativo a los asteroideos recolectados durante la expedición "Challenger" y H.L. Clark (1902, 1913) quien se encargó de trabajar y publicar los resultados sobre los ejemplares de asteroideos recolectados por el "Albatross". Mas adelante, los trabajos cubren recolectas en aguas someras litorales, el resto se refieren a organismos obtenidos en expediciones oceanográficas, siendo las primeras las del "Albatross" (1904-1905, 1911) y las más frecuentes, de 1984 a la fecha, las de los buques de investigación científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): el B/O "Justo Sierra" y B/O "El Puma".

No obstante, el estudio de los equinodermos en el Golfo de California comenzó con los trabajos de Verrill (1870, 1871), más adelante, Ludwing (1893) y Hartlaub (1895) trabajaron con material biológico recolectado por el "Albatross" en (1891) en aguas del Golfo de California; A. H. Clark (1916) describió 6 nuevas especies de estrellas de mar para el Golfo de California y aguas adyacentes. La expedición de la Sociedad Zoológica de Nueva York, realizada en el Yate "Zaca" reportó 27 especies de asteroideos provenientes de la Isla Clarión, Golfo de California y Península de Baja California, identificadas por Zieshenne (1937) y H.L.Clark (1940).

A lo largo del tiempo se han hecho varias expediciones para el estudio de la fauna marina del Pacífico y del Golfo de California, las ya mencionadas, *Challenger Expedition* (1872), investigaciones oceanográficas de casi cuatro años, durante los cuales se describieron 715 géneros y 4417 especies nuevas de organismos marinos; *Albatross Expedition* (1911), Allan Hancock, entre otras.

Existen un sin número de estudios de los equinodermos que abarcan nuestra clase de estudio, que fueron realmente significativos y que representan los antecedentes bibliográficos para el presente trabajo en los que aparecen desde el más antiguo, con autores como Linnaeus (1758), Retzius (1805), Lamarck (1816), Brandt (1835), Forbes (1839), Gray (1840), Perrier (1876, 1878, 1881, 1883, 1884, 1894), Sladen (1883, 1889), Verrill (1867-1871, 1879-1980, 1984-1985, 1894, 1899, 1909); hasta los autores que poseen numerosas publicaciones desde las antiguas a las más actuales como las de Döderlein (1911, 1916, 1917, 1920), Fisher (1905-1907, 1910, 1911, 1913, 1916, 1917, 1919, 1923, 1925, 1928, 1940), H.L.Clark (1907, 1910, 1913, 1919, 1920-1921, 1926, 1938, 1940, 1942, 1958), Caso (1941, 1943-1945, 1947-1949, 1953, 1961, 1962, 1970, 1972, 1975-1979, 1992, 1994); Bernasconi (1937, 1941, 1943, 1962, 1963, 1964), Boone (1925, 1926, 1928); A.M.Clark (1982-1984, 1987, 1989, 1996, 1993, 1999) y Zieshenne (1937, 1941-1942, 1963), entre muchos otros de los que se extrajeron diversidad de datos.

Sin embargo, fue hasta (1939) que se comenzó el estudio sistematizado y ordenado de los equinodermos en México, por la UNAM en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML-UNAM) y con ello un estudio más a fondo de todos los equinodermos en nuestro país. Los trabajos publicados son principalmente de carácter sistemático aunque otros se refieren a temas biogeográficos o ecológicos.

Los estudios que se han llevado a cabo en México sobre equinodermos tienen aproximadamente 140 años y los más significativos realizados en nuestro país son los realizados por la Dr. María Elena Caso pionera en el estudio de los equinodermos en México, desde (1941) con estudios sobre el Pacífico, Caribe, Golfo de México y Golfo de California.

Las investigaciones de la Dra. Caso, abarcan más de 50 años de investigaciones ecológicas y taxonómicas, los cuales incluyen categorías taxonómicas descubiertas por la autora, entre subfamilias, subgéneros, especies y variedades del grupo representado en aguas mexicanas (Solís-Marín *et al.*, 1993); de los cuales aproximadamente 16 son trabajos exclusivamente dedicados a la fauna de asteroideos de nuestro país. Es importante mencionar que además de la gran cantidad de trabajos publicados sobre el grupo, la Dra. Caso logró, con la ayuda del Dr. Enrique Rioja, la creación de la Colección Nacional de Equinodermos hasta ahora depositada en el ICML-UNAM con una serie de organismos dentro de una colección que cuenta con más de 71 mil ejemplares de más de 500 especies distribuidas a lo largo de las costas mexicanas. También resaltan en importancia los numerosos estudios realizados por el Dr. Alfredo Laguarda-Figueras y el Dr. Francisco A. Solís-Marín con diversidad de estudios acerca de los equinodermos mexicanos; comenzando con la publicación hecha en 1993 sobre asteroideos y equinoideos de México, y la publicación de 1997 sobre el elenco sistemático de los equinodermos presentes en la Bahía de La Paz, siendo este último, un trabajo básicamente bibliográfico, el cuál además de poseer algunos registros de las colecciones científicas, menciona que la zona estudiada posee una riqueza de 92 especies en comparación con algunas otras áreas del Pacífico mexicano, mostrando un listado en el que se menciona la presencia de 21 especies de asteroideos.

Otros trabajos también de la zona son, por ejemplo, dos estudios principalmente sistemáticos; el primero de Cintra-Buenrostro (1997) que muestra una sinopsis taxonómica, biogeográfica y ecológica de asteroideos del Golfo de California que muestra un total de 47 especies de 28 géneros y 6 órdenes. El segundo es un listado taxonómico de asteroideos de los Islotes, Baja California Sur de Sosa-Gómez (1998), en la que se cubren 15 especies, incluidas en 4 órdenes, 10 familias y 15 géneros.

Destacan también el trabajo reciente de Solís-Marín *et al.*, (2005) sobre los equinodermos del Golfo de California, en el cuál se presenta un listado sistemático de los equinodermos de la zona, reportando un total de 193 especies distribuidas en 108 géneros, 51 familias y 19 ordenes; el listado sistemático de los asteroideos de la zona incluye 44 especies distribuidas en 26 géneros, 17 familias y 5 ordenes.

Uno de los proyectos más actuales que involucra la recolecta de equinodermos es el de el sumergible Deep See que recolectó ejemplares de equinodermos en las localidades comprendidas entre Loreto y La Paz, Baja California Sur, en zonas profundas entre los (100-300 m) en una expedición llevada a cabo en el 2008, abarcando sitios de estudio de áreas inaccesibles para las dragas y redes de arrastre de los barcos de investigación, presentando un listado taxonómico comprendiendo 4 clases de equinodermos repartidas en 13 órdenes, 29 familias y 43 géneros, dando un total de 60 especies entre ellas 20 especies de asteroideos y 8 nuevos registros para el Golfo de California y aportando nuevas amplitudes batimétricas para algunas de las especies de este listado (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010; Pineda-Enríquez, 2011).

3. Justificación

Para realizar estudios ecológicos de cualquier ambiente, comunidad o sistema, es necesario conocer qué especies habitan en él, por lo cuál en regiones poco estudiadas taxonómicamente (con inventarios faunísticos incompletos) el primer paso es y debe ser, el realizar estudios de índole taxonómico que permitan en un futuro establecer programas de aprovechamiento sustentable y probablemente delimitar áreas geográficas prioritarias para su conservación. Además, es importante considerar que el conocimiento de la fauna de una región depende mucho del nivel de precisión de las claves de identificación existentes para determinar los organismos observados; las claves taxonómicas existentes para esta clase, son muy limitadas, ya que cubren pocas especies, son poco accesibles y poco prácticas.

La taxonomía una herramienta esencial para el conocimiento de la biodiversidad en sus bases más sólidas (Bortolus, 2008) destaca la importancia de los estudios taxonómicos de la Clase Asteroidea, en el incremento del entendimiento detallado de su filogenia con fines innumerables.

La problemática que radica en la situación taxonómica de la Clase Asteroidea en nuestro país es principalmente por los cambios en la conceptualización de la filogenia del grupo (Blake, 1987), y las consiguientes modificaciones en la nomenclatura de los taxa de varias regiones (Clark & Downey, 1992). Esto nos indica que actualmente no existe un listado confiable de las especies que habitan, tanto el Pacífico mexicano como el Golfo de California.

Lo anterior sugiere la necesidad de contar con documentos para este fin como guías o claves de fácil uso, catálogos y descripciones taxonómicas, con múltiples fines, desde los técnicos hasta la realización de estudios más profundos; lo que finalmente terminará por enriquecer el conocimiento que se tiene sobre la biodiversidad del Golfo de California, específicamente, sobre los asteroideos presentes en aguas de nuestro país.

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

- Elaborar un listado taxonómico de las especies de estrellas de mar (Asteroidea: Echinodermata) pertenecientes a las aguas del Golfo de California, depositadas en las colecciones científicas: Colección Nacional de Equinodermos "Ma. E. Caso Muñoz", del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la Universidad Nacional Autónoma de México y del "United States National Museum of Natural History", Smithsonian Institution, Washington, D. C., EUA

4.1 Particulares

- Identificar y describir las especies de asteroideos distribuidas en el Golfo de California.
- Elaborar claves taxonómicas para la identificación de las especies.
- Elaborar un catálogo de identificación taxonómica con fotografías de la apariencia externa de cada especie.

5. Área de Estudio

5.1 Características

El Golfo de California es uno de los mares con mayor diversidad en el mundo, que se caracteriza por la gran variedad de hábitats y la alta productividad de sus aguas, debida a dos periodos anuales de afloramiento de nutrientes de aguas profundas que suben a la superficie (surgencias). Es un mar marginal y dinámico adyacente al Océano Pacífico, el cual ha sido descrito como un área de gran fertilidad y llena de vida marina desde el tiempo de los antiguos exploradores. De acuerdo con De La Lanza (2001), el Golfo de California ocupa 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 (Figura 1).

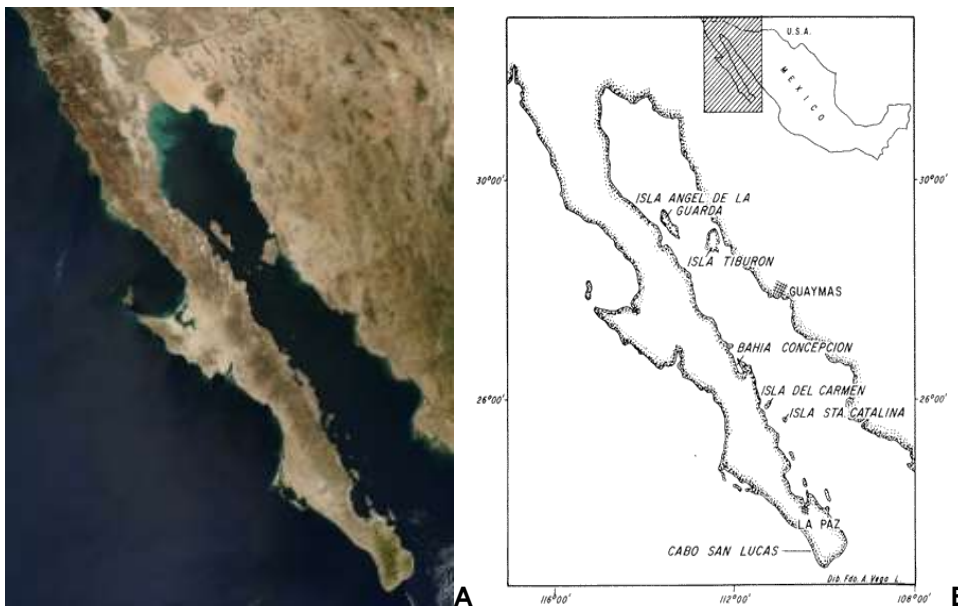


Figura 1. Mapas geográficos del Golfo de California; A. Vista satelital (Google Earth, 2010); B. Algunas localidades de la zona de estudio (tomado de Digital Map 2009).

También representa una cuenca de evaporación única en el Pacífico del este, al estar localizado entre las dos principales zonas áridas del Oeste de México (Cintra-Buenrostro *et al.*, 2005). El Golfo tiene forma alargada con orientación noroeste-sureste, una longitud que se aproxima a los 1,600 km y una anchura promedio de 150 km, con un mínimo de 85 km a la altura de la Isla Tiburón, y un máximo de 205 km a la altura de la región de La Paz. Según de la Lanza (1991) su límite es una línea imaginaria que se extiende desde Cabo Corrientes, Jalisco hasta Cabo San Lucas. Posee arrecifes rocosos bien desarrollados y se distribuyen en toda la extensión del Alto Golfo y las Costas de Sinaloa y Sonora; existen arrecifes coralinos en la zona de Cabo Pulmo (Brusca, 1980). La porción noreste es relativamente poco profunda con excepción de la cuenca Delfín. Hacia el sur de las Islas Ángel de la Guarda y Tiburón, el Golfo presenta una plataforma continental bien desarrollada. Hacia el oeste la plataforma es generalmente estrecha y rocosa con una pendiente abrupta entre los 80 y 100 m; en el este la plataforma es amplia.

En su conjunto es una cuenca estructuralmente compleja, donde se registran todo tipo de accidentes topográficos, desde los abanicos sedimentarios de pendientes sumamente suaves en el Alto Golfo, los cuales se interrumpen bruscamente por una serie de escarpes accidentados, hasta llegar a formar paredes casi verticales en el Canal de Ballenas, hasta los cañones submarinos, producto de las transgresiones y procesos de circulación durante el último millón de años; localizados principalmente, en el extremo sur de la península, así como frente a Topolobampo, Sinaloa. Dentro del Golfo de California se encuentran más de 900 islas, islotes y accidentes insulares, que representan una superficie de 358,000 hectáreas y un importante sitio para la anidación de varias especies de aves marinas. Las Islas del Golfo de California son reconocidas, por la comunidad científica internacional, como uno de los ecosistemas insulares ecológicamente más intactos del mundo y de los pocos laboratorios naturales aún existentes.

5.2. Regionalización

Se divide en cuatro regiones generales, caracterizadas por diferencias oceanográficas y geomorfológicas: el Alto Golfo, Las grandes Islas, Golfo Central y el Golfo Sur (De la Lanza, 2001). El Alto Golfo se caracteriza por ser un área somera, con profundidades menores a los 30 m y por presentar marcados cambios hidrográficos estacionales. Existe también un área estuarina (salobre) gracias al agua dulce que baja del Río Colorado hacia el golfo, lo cual disminuye la salinidad en su parte más norteña. La temperatura del alto Golfo oscila entre los 8°C en invierno y de 32°C en verano (Álvarez-Borrego, 2002). La región de las Grandes Islas se extiende desde el norte de la Isla Ángel de la Guarda, hasta la Isla San Pedro Mártir.

El Golfo Central empieza en el límite sur de la región de las grandes islas y termina hasta las bahías de Topolobampo y la de La Paz. Esta región se caracteriza por corrientes fuertes e importantes zonas de surgencias estacionales en ambas costas, así como fuerte estacionalidad en la temperatura superficial. La Región Sur está en comunicación abierta con el Océano Pacífico a través de una boca de aproximadamente 3,000 m de profundidad.

La circulación de las aguas superficiales en la parte sur del Golfo de California está muy ligada al patrón de vientos de esta zona, el cual sigue predominantemente la dirección del noroeste durante el invierno y la del sureste en el verano (Álvarez- Arellano, 1987).

Sin embargo, por razones prácticas debido a las referencias en las localidades se dividirá más adelante en cuatro regiones principales: Baja California Norte, Sonora, Sinaloa y Baja California Sur que corresponden a las zonas de recolecta de cada organismo depositado en las dos colecciones científicas analizadas en el presente trabajo.

5.3 Clima

Los efectos moderadores del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California son reducidos por la cadena montañosa de 1 a 3 km de altura de la península de Baja California. La presencia de altitudes importantes a lo largo de la cadena montañosa de Sierra de Juárez y San Pedro Mártir condiciona climas templados y semi-fríos, ambos subhúmedos en la cima y mesetas altas.

El clima del golfo es, por lo tanto, 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 son 2° C más elevadas que las costas de Baja California. En verano la temperatura del aire se incrementa hacia el interior del golfo y las diferencias entre las temperaturas de la costa este y oeste de Baja California son significativas, algunas veces exceden los 10° C. La precipitación es mayor en el lado este del golfo.

5.4. Importancia

El Golfo de California presenta considerable diversidad de equinodermos. Su reconocimiento en diversos hábitats ha sido posible gracias a los estudios taxonómicos e inventarios del grupo, los cuales representan un acervo de información invaluable para todo tipo de estudios: sistemáticos, evolutivos, genéticos, ecológicos y económicos, entre otros (Solís-Marín *et al.*, 1993).

También representa ecosistemas costeros importantísimos de (manglares en 256 mil hectáreas, lagunas costeras en 600 mil hectáreas, pantanos, arrecifes rocosos y coralinos) para estadios larvarios y juveniles de crustáceos, moluscos, equinodermos, peces y aves (Solís-Marín *et al.*, 1993).

Los humedales costeros y las zonas de concentración de macro algas, ambos importantes en la región son utilizadas por muchas especies como zona de refugio, de alimentación y de reproducción o de anidación. Adicionalmente es ampliamente reconocido como una región con una elevada biodiversidad de organismos que habitan en diversos ecosistemas marinos, muchos de los cuales son endémicos de la región. Es hogar de especies que representan un tercio de los mamíferos marinos de la tierra, incluyendo a la vaquita marina, el mamífero acuático más pequeño del mundo y el cetáceo en mayor peligro de extinción.

Las más de 900 islas del golfo proporcionan el hábitat de anidamiento y escala de cientos de aves migratorias y residentes, y son las áreas de reproducción de focas y leones marinos. Cinco especies de tortugas marinas anidan a lo largo de las costas de la península, y al menos 7 especies de ballenas entre las que se encuentran la ballena azul, gris y jorobada.

De acuerdo con Solís-Marín *et al.*, (2005) el Golfo de California es una importante área de alimentación, procreación y crianza de especies, entre ellas 193 especies de equinodermos reportados. La riqueza biológica y ecológica del Golfo de California hace de este mar una de las principales zonas pesqueras de México.

El Golfo de California es considerado como un sitio de alta productividad oceánica, comparable con áreas como la Bahía de Bengala y las zonas de surgencia en las Costas de África. Las excepcionales características hidrográficas del Golfo de California son las causantes de las altas tasas de productividad registradas, ya que como consecuencia de los patrones de circulación de masas de agua, existen flujos de agua profunda y rica en nutrientes en muchos sitios del golfo. Estas masas de agua son llevadas hacia la zona eufótica por procesos de surgencia y mezcla, en donde los nutrientes son utilizados eficientemente por el fitoplancton (Cintra-Buenrostro, 1997).

El hecho de que este mar posee fosas oceánicas profundas y lechos marinos poco profundos ricos en nutrientes hacen de esta área una de las más importantes del mundo, tanto para la pesca comercial como para la deportiva. Casi 900 especies de peces, 90 de ellos endémicos lo que proporciona poco

más del 70% de la pesca total mexicana en volumen. Lamentablemente este mundo marino padece de exceso de pesca y corrientes de agua dulce insuficientes. El desarrollo turístico no regularizado amenaza el frágil hábitat costero y los sustentos tradicionales de muchas comunidades costeras.

Y aunque el mar de Cortés es un sitio declarado "Patrimonio de la Humanidad" y con los avances de la última década, incluido el decreto de 14 parques costeros y marinos, un estudio realizado en el 2006 realizado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) muestra que solo se encuentra protegido un 7% del Golfo de California, éste ecosistema notablemente rico en biodiversidad que disminuye lentamente por los impactos provocados por el hombre.

6. Metodología

El presente estudio fue dividido principalmente en dos fases generales: Trabajo Bibliográfico y Trabajo de Laboratorio.

6.1. Trabajo Bibliográfico

Con la ayuda de una base de datos bibliográficos del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, se revisó la literatura especializada y se llevó a cabo una búsqueda intensiva de la información necesaria sobre cada una de las especies analizadas y con ello fueron revisados los nombres actuales válidos y las sinonimias, así como las diagnósticos de cada una de ellas, asimismo la literatura del siglo antepasado a la actual, ya que algunos nombres se siguen conservando. Esto también implicó la revisión de la literatura existente sobre biología, taxonomía y en ocasiones de ecología de los asteroideos de México, especialmente de la zona de estudio.

Fue de vital importancia conseguir las publicaciones (originales y/o copias) con las descripciones originales de todas y cada una de las especies que se describen en este listado, ya que se buscó ir a la fuente principal de las primeras descripciones taxonómicas realizadas de cada especie para aclarar la identidad taxonómica de cada una, lo que implicó la traducción de documentos en su idioma original, la gran mayoría en idioma Inglés, Francés, Alemán, Latín e incluso Ruso.

Fueron revisadas diversas publicaciones de autores especialistas de estrellas de mar siguiendo muchas veces, publicaciones sobre los asteroideos de otras regiones del mundo y expediciones donde se incluían equinodermos, aunque no fuesen de México.

Fueron revisadas diversidad de publicaciones en artículos, libros, ediciones especiales, páginas de internet de distinta índole donde abarcaban equinodermos y páginas de museos y/o sobre colecciones biológicas y museográficas de varias partes del mundo sobre equinodermos o invertebrados que incluyeran datos sobre las especies de este trabajo.

Es importante mencionar que se requirió del uso de una base de datos de información general de los equinodermos a estudiar, lo que nos permitiera analizar cada ejemplar depositado en las colecciones correspondientes, para la Colección Nacional de Equinodermos se contó con una base de datos denominada "Bioética" que recopila la información procedente al acceso del ejemplar como número de catálogo, número de acceso, número de ejemplar, coordenadas y algunos otros datos de recolecta, así como la localidad que incluyen el país, el mar u océano y la expedición; para el caso de los ejemplares depositados en la colección de equinodermos del Museo Nacional de Historia

Natural, "Smithsonian Institution", Washington, D.C., EUA, estos fueron consultados vía internet gracias a la página del museo que incluye datos de equinodermos de varias partes del mundo que son depositados constantemente.

6.2 Trabajo de laboratorio

6.2.1 Observación de los ejemplares

La segunda fase del trabajo comenzó con la observación de los ejemplares, de tal modo que inicialmente se reconocieran las características morfológicas principales de una estrella de mar, para posteriormente realizar su identificación. Para esto se consultaron varios artículos y literatura sobre morfología interna y externa de asteroideos, principalmente dibujos y esquemas de morfología de asteroideos.

Se revisó un total de 826 ejemplares de asteroideos del Golfo de California, la mayoría ejemplares preservados en seco y algunos otros en alcohol etílico de la Colección Nacional de Equinodermos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

Para la revisión de ejemplares fue utilizado un estereoscopio marca Olympus® SZX7, de marca Japonesa y una lámpara, además de la bibliografía necesaria para corroborar los caracteres morfológicos, tomando en cuenta principalmente las diagnósis y las descripciones originales de las especies. Fue indispensable observar y reconocer las principales estructuras de utilidad taxonómica para la identificación de dichos organismos, así como conocer y aprender a emplear correctamente las distintas claves de identificación sobre las diferentes especies de asteroideos.

6.2.2 Identificación de organismos

Para la identificación de los ejemplares de la Clase Asteroidea fue indispensable conocer algunas características distintivas a varios niveles como caracteres externos: a nivel orden, el tipo de epidermis y anexos de la misma; a nivel familia la presencia o ausencia de ornamentaciones y pedicelarios, ordenamiento de las áreas papulares, a nivel especie, la coloración, ornamentación de discos y brazos, relación de radio mayor y radio menor (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

Fue fundamental conocer propiamente las características morfológicas de una estrella de mar, consideradas para su identificación, para ello se observaron la forma del cuerpo, forma y tamaño del disco central y los radios (Figura 2), entre los que se encuentran las zonas interradales. La región abactinal de una estrella en la que se pudo observar en posición interradales a la madreporita, (no se presentan del mismo modo en todas las especies); en el centro del disco el ano (resulta difícil de observar y no está presente en todas las especies), la espinas calcáreas, identificando presencia o ausencia, algunas poseen unas almohadillas carnosas donde se sitúan los pedicelarios, los cuales se aprecian como protuberancias en la piel y son de distintos tipos y forma, también se observaron los poros papulares (su número y localización). En el centro de la superficie actinal del disco se sitúa la boca rodeada por varios pares de espinas. En los brazos se diferenciaron, el surco ambulacral donde se encuentran los pies ambulacrales retraídos y en muchas ocasiones muy alterados en los ejemplares secos o conservados en alcohol, los cuales pueden ser simples y sin ventosa o en su caso una de tipo rudimentaria ó bien pies ambulacrales bien desarrollados y con ventosa terminal visible.

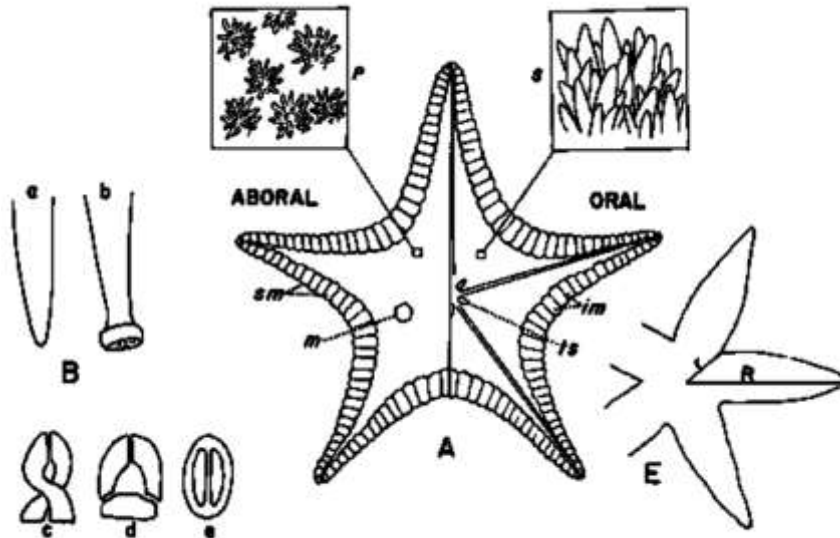


Figura 2. Algunas características morfológicas usadas en la identificación de asteroideos. A. Vista aboral (abactinal) y oral (actinal), s. Espinas, p. Paxilas, sm. Placas súperomarginales, m. Madreporita, ts. Espinas orales, im. Placas íferomarginales; B. Pies ambulacrales, a. Sin succionadores, b. Con succionadores; C. Pedicelarios, c. Cruzados, d. Rectos, e. Valvados; E. Medidas de los radios, R. Longitud del radio mayor, r. Longitud del radio menor (Tomado de Hyman, 1955).

En las zonas ambulacrales de los brazos pudieron estudiarse las diferentes placas esqueléticas que dan consistencia a las mismas llamadas "placas súperomarginales" en la sección abactinal, y en la sección actinal "placas íferomarginales" conjuntamente con las placas marginales en ambas áreas y las adambulacrales que rodean la periferia del surco ambulacral. También se observaron la presencia o ausencia de las ornamentaciones tales como las paxilas, el tipo y forma, la presencia o ausencia de espinas abactinales, actinales, marginales y adambulacrales; todas estas características secundarias que son indispensables en muchas ocasiones para llegar a niveles género y especie.

Después de identificar a las especies de asteroideos del Golfo de California y de realizar el trabajo bibliográfico se elaboraron las descripciones sistematizadas de cada una de las especies, corrigiendo o aumentando también las diagnósicas encontradas de tal manera que la especie fuera fácilmente identificada y con sus caracteres diagnósticos bien definidos, después de haber sido observadas y analizadas se les midió el radio mayor (R) y radio menor (r) para documentar correctamente las medidas de los ejemplares.

6.2.3 Morfología general de asteroideos

Las estrellas de mar poseen una morfología externa e interna compleja; la externa, prioritaria de este trabajo y esencial para la identificación de los ejemplares se divide principalmente en dos regiones generales: la superficie abactinal y actinal (figura 3). Además son consideradas para su estudio las medidas generales de identificación de un asteroideo que son: Radio mayor (R) y radio menor (r).

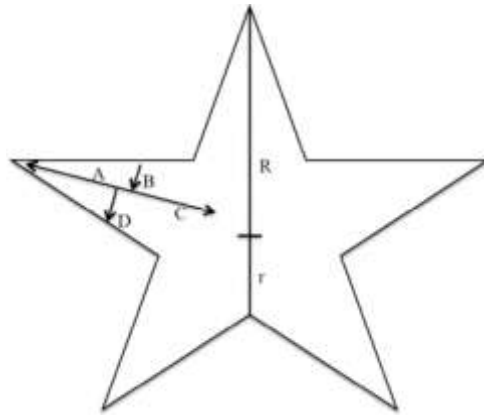


Figura 3. Caracteres externos de una estrella de mar y algunas medidas principales (Tomada de Downey, 1973).

El cuerpo de una estrella se divide en dos secciones principales: el disco y los radios, aunque otros autores la dividen a su vez en *bivium* (C, D) y *trivium* (A, B, E), pero estas últimas no se usan tan frecuentemente (figura 4).

Por consiguiente una estrella de mar se subdivide en varias estructuras más que la componen, por ejemplo, las placas que dividen su cuerpo, abarcando la orilla de la superficie abactinal se encuentran las placas súperomarginales y en la superficie actinal las ínferomarginales igualmente en el margen, las placas carinales en la sección media de los radios y las placas orales rodeando la boca (figura 4).

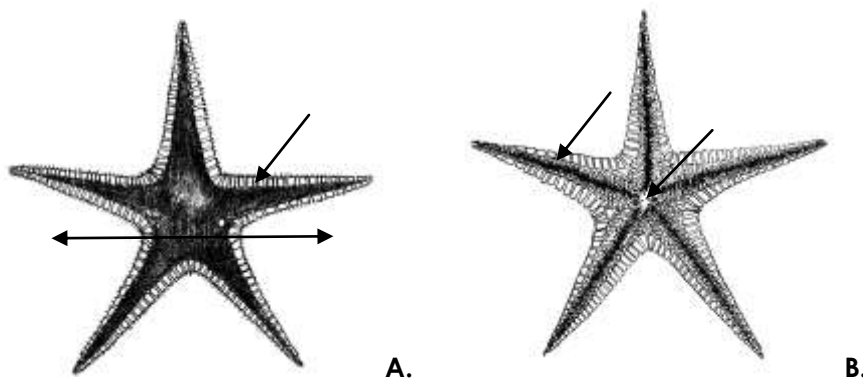


Figura 4. Principales secciones de un asteroideo. A. Superficie abactinal, dividiendo el *trivium* (tres radios) y el *bivium* (dos radios); B. Superficie actinal; C. Placas inferomarginales, mostrando el surco ambulacral y la boca (Dibujos Paulina Hernández).

6.2.4 Caracteres taxonómicos de Identificación

Los caracteres taxonómicos de identificación son imprescindibles en la determinación de los ejemplares a cualquier nivel. Es necesario primordialmente conocer los componentes anatómicos externos principales de la estrellas de mar para posteriormente analizar los componentes de identificación.

Los caracteres externos de identificación para cada ejemplar son considerados en función de su forma y tamaño, en el caso de los radios se consideran también el número y ornamentación y los diferentes tipos de

epidermis que pueden ser ciliadas, porosas, lisas y pavimentosas, con manchas, franjas o coloraciones distintas y variadas e incluir caracteres específicos como presencia o ausencia de algunas ornamentaciones.

En cuanto a las placas estas pueden estar presentes, ausentes, atrofiadas o reducidas, con número, disposición y arreglo distintos, se abarcan 5 placas principales, las placas súperomarginales, las placas ínferomarginales, las placas carinales, las placas adambulacrales y las placas orales (Tabla 1).

Tabla 1. Principales caracteres de identificación de asteroideos.

Caracteres externos (zona)	Placas	Ornamentaciones
Cuerpo	Placas súperomarginales	Paxilas
Disco	Placas ínferomarginales	Pedicelarios
Radios	Placas carinales	Madreporita
Esqueleto	Placas adambulacrales	Pies ambulacrales
Epidermis	Placas orales	Espinas, Áreas papulares, Gránulos o protuberancias, Órganos cribiformes o fasciolas, Membranas o piel. Otros órganos especializados.

En el caso de las ornamentaciones pueden estar presentes o ausentes y ser de distintos tamaños, formas, tipos, arreglo y disposición. Por ejemplo en el caso de las paxilas y los pedicelarios estas se muestran de diferentes tipos los que pueden encontrarse, recordando por su puesto que se compone de un tallo o pedúnculo y proyecciones que pueden ser espinas, gránulos o variantes de estos, de distintos tipos y formas.

Las espinas también son de distintas formas, tamaños y disposición en las estrellas; definen zonas específicas del cuerpo de estas al igual que las áreas papulares y los gránulos las cuales pueden estar de manera solitaria o en grupos así como dispuestas y arregladas regular o irregularmente; así mismo los gránulos pueden o no llevar espinas o protuberancias anexas (Figura 5).

Las granulaciones también son importantes estas pueden ser de distintas formas, ya sean simples o complejas, de gránulos individuales o en grupo, en varios conjuntos de varios de ellos y de diferentes tamaños, regulares o irregulares, al igual que las paxilas y lo pedicelarios que son caracteres muy variables (figura 5).

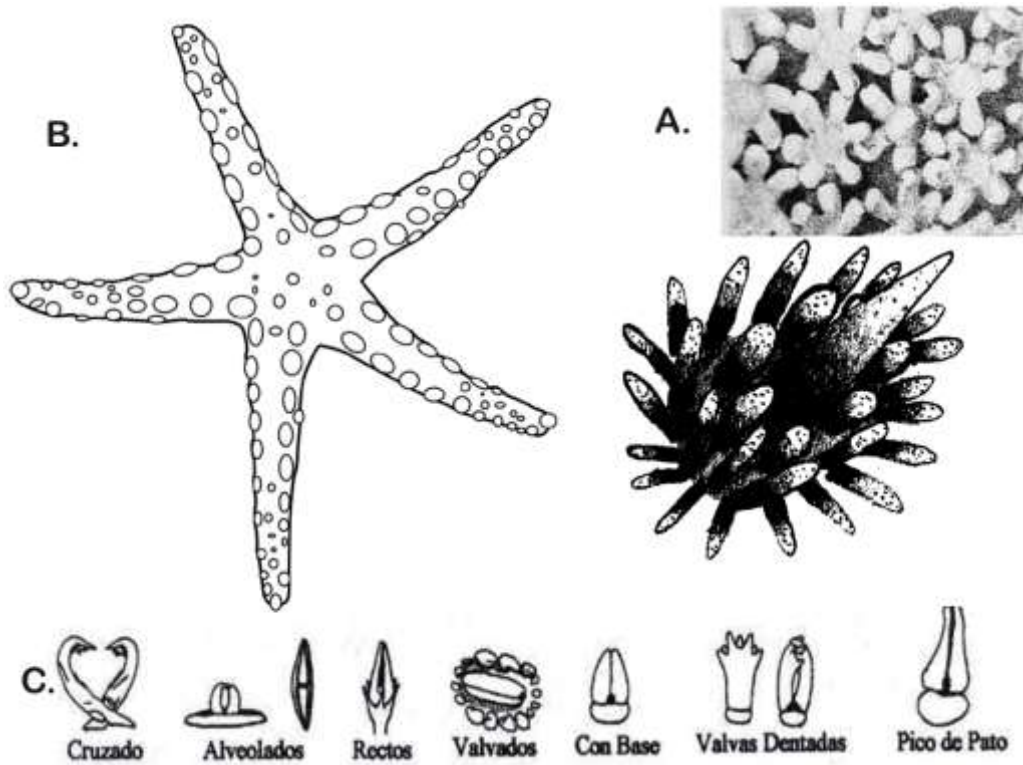


Figura 5. Algunas ornamentaciones de los asteroideos. A. Paxilas; B. Gránulos; C. Pedicelarios (Figuras A y B de Paulina Hernández y esquemas de pedicelarios tomados de Downey, 1973).

Es importante resaltar los diferentes tipos de paxilas, gránulos y pedicelarios que pueden hallarse en las estrellas de mar, ya que son una importante herramienta en la identificación taxonómica a cualquier nivel.

En el caso de la madreporita esta puede tener diferentes tamaños y posiciones en la superficie abactinal del disco o cuerpo así como la forma de sus estrías que es variable (figura 6). Respecto a los pies ambulacrales estos pueden o no poseer ventosa terminal y su arreglo y disposición son variables en series de dos, tres o cuatro.

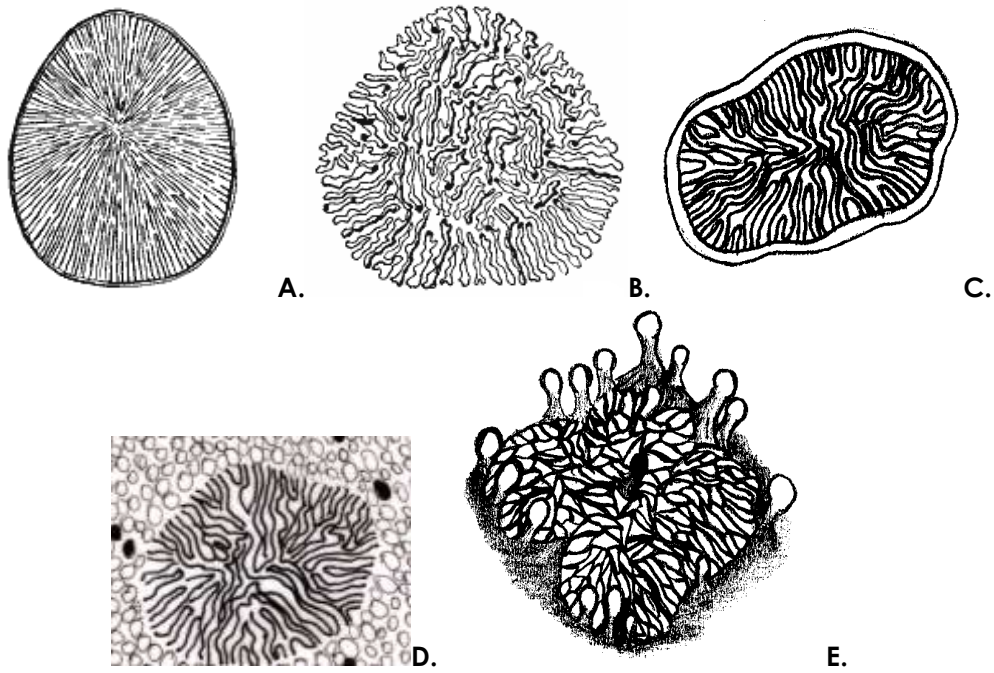


Figura 6. Diferentes tipos de madreporitas; A. Simple, ovoide y radial; B. Triangular, con estrías Irregulares; C. Ovoide con estrías irregularmente radiales; D. Pentagonal con estrías semiradiales irregulares; E. Irregular con ampollas (Dibujos Paulina Hernández).

En el caso de los pedicelarios se pueden encontrar, los fasciculados (grupos de espinitas), los forcípulados o forcipiformes (cruzados), los forcificiformes (rectos), los de forma de pico de pato y los valvados que son muy vistosos de un par o varias valvas, con o sin base, dentados, alveolados y macrocéfalos o pectinados (Figura 7).

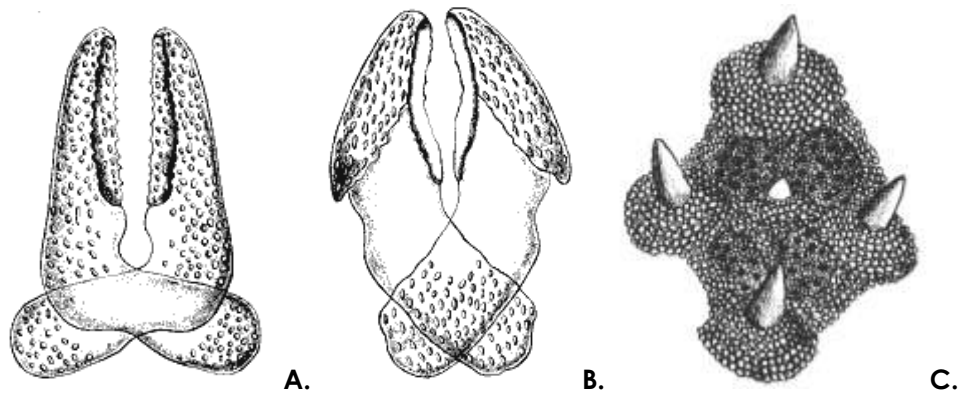


Figura 7. Los dos tipos más comunes de pedicelarios y áreas papulares a más detalle; A. Pedicelario forcificiforme (recto); B. Pedicelario forcipiforme (cruzado) tomados de Sladen, 1889; C. áreas papulares con gránulos y espinas (Dibujos de Paulina Hernández).

Para las paxilas estas son de dos tipos principales las de tallo corto o basales y las de tallo largo, ambas presentan una estructura conformada por un tallo o pedúnculo y una corona conformada por espineletas de diferentes tamaños y formas (Figura 8).

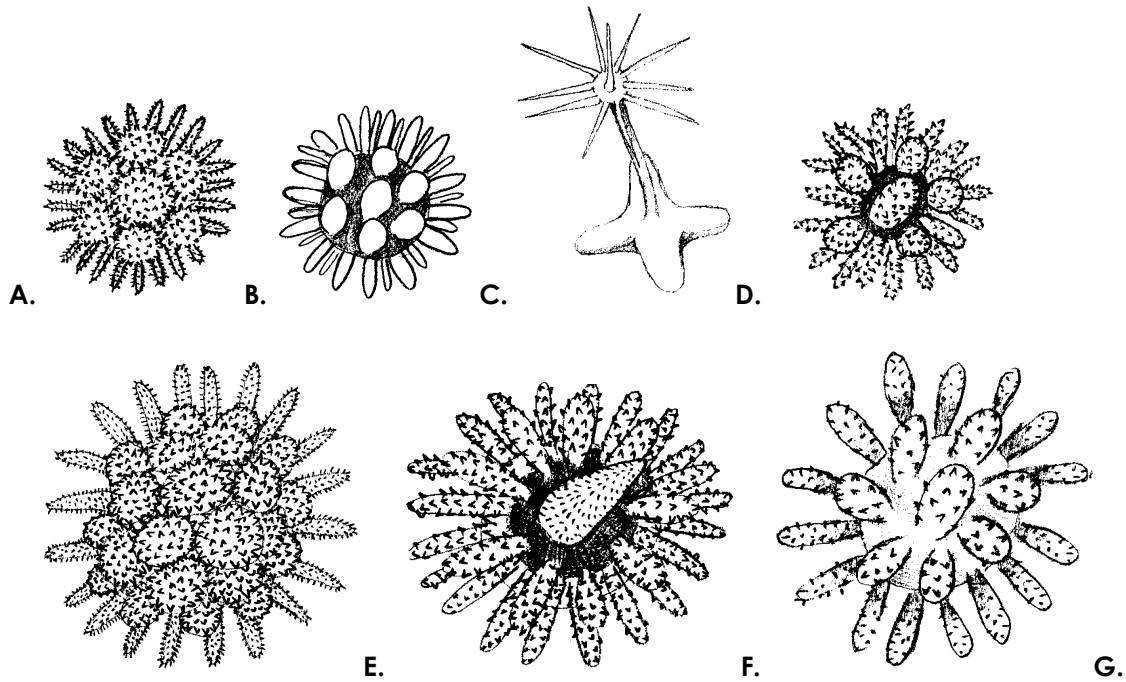


Figura 8. Diferentes tipos de paxilas. A. Pequeña de espineletas centrales ovoides y periféricas alargadas; B. Pequeña de espineletas centrales redondas con pequeños espineletas periféricas delgadas; C. Pequeña de espineletas centrales granulares y espineletas alargadas aplanadas; D. Alargada con espineletas espiniformes; E. Grande de espineletas centrales numerosos amontonados con espineletas periféricas digitiformes; F. Grande de espina central y espineletas periféricas alargadas y gruesas; G. Grande de espineletas globosas centrales y periféricas más alargados (Dibujos de Paulina Hernández).

Es importante mencionar que dentro de las ornamentaciones de los asteroideos la presencia de accesorios especializados es un factor importante en muchas ocasiones debido a su especificidad como las fasciolas, los órganos cribiformes, las cámaras incubadoras, las membranas superficiales e interradales, incluso piel de distintos colores, texturas y grosor. Todos los caracteres antes mencionados con sus diferentes variantes nos permiten identificar taxonómicamente a los asteroideos (Figura 9).

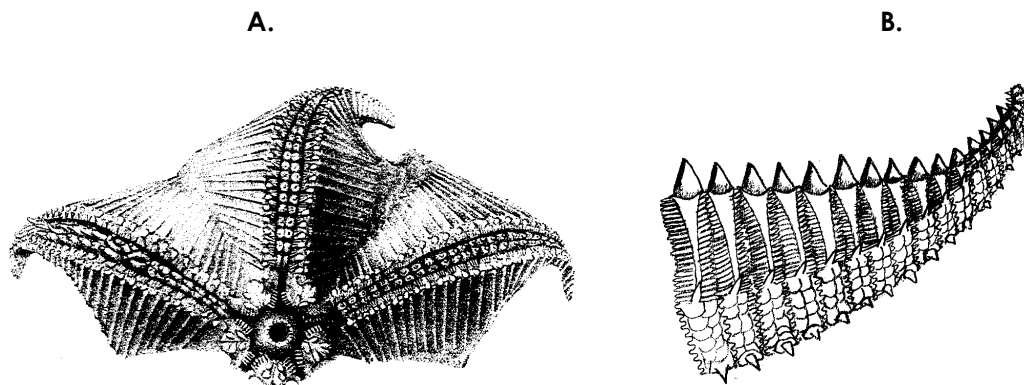


Figura 9. Otros accesorios especializados. A. Cámara incubadora y membranas en *Hymenaster pellucidus* (tomados de Sladen, 1889); B. Fasciolas marginales en *Ctenodiscus crispatus* (Dibujo "B" de Paulina Hernández).

6.2.5 Ilustraciones

Fotografía.

Una parte fundamental en la ilustración de las especies fue la toma de fotografías de los ejemplares mejor preservados o con los mejores caracteres específicos representados, para ello, se seleccionaron de entre los ejemplares revisados los mejores y más preservados y se etiquetaron para su posterior sesión fotográfica; además de elaborarse una lista con los números de catálogo, gaveta y cajón (en el caso de ejemplares secos), su ubicación en la colección y el número de catálogo correspondiente (para ejemplares en alcohol), lo que permitió posteriormente acceder a los organismos más rápidamente.

Algunas de las fotografías fueron tomadas con una cámara digital Sony® de 12.5 megapíxeles con luz natural y con ayuda de un tripié, otras fueron tomadas con distintos tipos de iluminación y debido a las características de textura o tamaño de los ejemplares, pues algunos eran muy pequeños y con ornamentaciones específicas por lo que requerían acercamientos detallados, para lo anterior, se utilizó una cámara Reflex Canon® a varias condiciones de luz y oscuridad, modificando en ocasiones la exposición y el contraste que lograra una buena fotografía; asimismo muchas otras fotografías fueron tomadas con ayuda del estereoscopio para mayores acercamientos para observar mejor los detalles en algunos caracteres de identificación. Se colocó un fondo negro de tela (terciopelo) y una escala de medición en centímetros, lo cual es esencial en fotografías de este tipo.

6.2.6 Ilustración por dibujos

Un ilustrador realizó, en base a la observación directa, algunos esquemas para ilustrar con mayor precisión algunos caracteres de importancia taxonómica de los asteroideos. Los dibujos fueron realizados a lápiz sobre papel opalina y a escala milimétrica, en base a observaciones en directo y al estereoscopio, los cuales después fueron entintados, sombreados y posteriormente editados en programas de cómputo como PAINT, COREL DRAW y PHOTOSHOP.

6.2.7 Elaboración del Catálogo

Finalmente, se elaboró un catálogo que incluyera las sinonimias abreviadas, diagnosis, descripciones, referencias de identificación, lista de material examinado (con su correspondiente localidad y coordenadas geográficas), localización del material tipo, localidad tipo, reportes previos del Golfo de California, distribución geográfica y batimétrica, y mapas de distribución dentro del Golfo para cada especie de estrellas de mar del Golfo de California, y posteriormente, algunos comentarios finales como amplitud de rango batimétrico o geográfico y/o datos significativos adicionales.

Cabe mencionar que para la elaboración de las láminas que ilustran a cada una de las especies fue necesario escoger las fotografías adecuadas y editarlas en 4 programas distintos como son: HP PHOTOSMART PREMIER, COREL DRAW X5, PHOTOPAINT X5 y PHOTOSHOP.

Para evitar problemas de identificación taxonómica y con el fin de evitar confusiones al respecto, el presente trabajo hace sólo referencia a ejemplares existentes en las colecciones científicas antes referidas.

6.2.8. Mapas de distribución.

Para elaborar los mapas de distribución de las estrellas de mar del Golfo de California que se presentan en esta tesis, se utilizaron las coordenadas geográficas de los datos de la CNE, ICML, y se esquematizaron en un mapa utilizando el programa ArcView. Los mapas 23, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 48 y 55 se elaboraron también con datos de presencia de especies, cortesía del proyecto "Gulf of California Marine Program" a cargo del Dr. Carlos Sánchez Ortiz y Dr. Octavio Aburto Oropeza.

7. Manejo y preparación de asteroideos para estudios taxonómicos

7.1 Captura

Generalmente se les captura a mano en los ambientes intermareales rocosos. En lagunas arrecifales son especialmente abundantes entre los 2 y 4 m de profundidad. También se les recolecta por medio de buceo autónomo a profundidades que van desde 1 a 60 m. En las costas de México, es muy común que las redes de arrastre y las dragas convencionales generalmente extraigan asteroideos. Las estrellas de mar son frágiles y se recomienda manejarlas con cuidado una vez capturadas. Muchos asteroideos presentan tallas menores a 1 cm de diámetro, por lo que al momento de buscarlas se debe de tener mucho cuidado para localizarlas (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

Cualquiera que sea el método de captura, se recomienda manipularlas poco y no exponerlas a la luz directa del sol. Casi todos los equinodermos son fotofóbicos.

7.2 Narcotización

Se deben colocar boca abajo, en una charola (de peltre o plástico) con agua de mar, que sobrepase levemente la altura del(os) ejemplar(es), logrando con esto que el ejemplar extienda todo lo posible sus radios. Una vez hecho lo anterior, se procede a añadir pequeñas dosis de Cloruro de Magnesio y Sulfato de Magnesio (previamente diluido en agua de mar) al agua que contiene el (los) organismo(s). El Cloruro de Magnesio debe ser manipulado con cuchara de plástico para evitar alguna reacción con el metal, y que esto haga disminuir su capacidad de reacción. Al momento de añadir los polvos de Sulfato o Cloruro de Magnesio, se debe cuidar no espolvorear directamente la piel del organismo. La cantidad de anestésico varía con el tamaño del mismo, pero generalmente de 2 a 4 horas son suficientes para narcotizar a los ejemplares (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

7.3 Fijación

Muchos recolectores fijan a los asteroideos sin ser narcotizados previamente, sin embargo, se recomienda anestesiarlos previamente, para que las partes blandas del cuerpo, como los pies ambulacrales y pápulas, que son de primordial importancia taxonómica, no alteren demasiado sus formas.

Se les coloca en recipientes adecuados a su tamaño, en alcohol etílico al 70% (preparado con agua corriente). Se deben dejar en esta solución por un periodo de tiempo no mayor a 24 horas, y se recomienda realizar después un cambio del mismo líquido. El volumen del alcohol al 70% en todo el proceso, debe ser mayor al del cuerpo de la estrella de mar a ser fijada. El alcohol etílico no es un fijador (como el

formol), por lo que el proceso de deshidratación se da mas lentamente, es por eso que se recomienda realizar, por lo menos, un cambio de líquido y de acuerdo a la talla del organismo, en algunas ocasiones podría ser hasta dos cambios.

Si se desea almacenar al (los) organismo(s) en húmedo, se debe depositar en un recipiente de cristal de boca ancha, cuya capacidad sea suficiente para el volumen del organismo. Muchas veces, si las estrellas de mar no caben en un frasco, se les amputa un brazo para que quepan en él. Siempre se prefiere guardar a los ejemplares en alcohol al 70% cuando se va a trabajar con sus tejidos y/o posterior extracción de ADN (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

7.4 Preservación en seco

Una vez fijadas, las estrellas de mar pueden ser secadas a temperatura ambiente en un lugar sombreado y bien ventilado sobre un papel secante o periódico. Dependiendo de la temperatura ambiente y de la humedad relativa del aire en la localidad, será la cantidad de tiempo de secado, que generalmente es de 24 a 48 horas. La preservación en seco de este tipo de equinodermos es muy común, dado su tamaño (no hay frascos de cristal tan grandes) y además que ésta es una de las mejores formas de distinguir los caracteres para su identificación taxonómica. Son colocados finalmente en cajas de plástico o similar de acuerdo a la disposición final de la preservación. No se recomienda almacenarlas en cajas de cartón, ya que el ácido contenido en el papel, al pasar el tiempo, es muy probable que dañe al organismo desintegrándolo paulatinamente (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

7.5 Preservación en húmedo

Se debe realizar en recipientes de vidrio transparente en alcohol etílico al 70 % (preparado con agua corriente), inmediatamente después de haberlos fijado. Una desventaja de este proceso es que se pierde la coloración natural de los organismos al momento de sumergirlos en la mezcla de alcohol etílico y agua (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

7.6 Etiquetado

Es muy importante nunca olvidar añadir los datos al ejemplar recolectado y preservado. Para un estudio taxonómico, las etiquetas deben llevar la siguiente información mínima: nombre de la especie, autor y año (si ya se identificó), nombre de la localidad (incluyendo país, estado, municipio), coordenadas geográficas, fecha de la recolecta, número de organismos recolectados, nombre del recolector, método de captura (snorkel, SCUBA, con draga, etc.), profundidad a la que se recolectó, tipo de sustrato donde se localizó al organismo, inclusive datos como temperatura superficial, temperatura del fondo, pH y salinidad, etc., (Solís-Marín y Mata-Pérez, 1997).

8. Resultados

Después de identificar y describir a cada una de las especies de asteroideos referidas en la sinopsis taxonómica incluida en este trabajo y que se ve actualizada especialmente al contribuir con 7 nuevos registros para la zona de estudio y demás amplitudes de rango batimétrico y geográfico finalmente se puede concluir que hasta el momento la Clase Asteroidea en el Golfo de California esta conformada por: 6 órdenes, 20 familias, 35 géneros y 56 especies según las revisiones realizadas para la colección Nacional de Equinodermos y del National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C.

Se logró actualizar el registro de los nombres de las especies que se consideran para esta zona de estudio, gracias a la revisión de literatura y a la determinación de organismos de las colecciones antes referidas, logrando consigo determinar para este caso que las estrellas de mar del Golfo de California son organismos con características bien delimitadas pero que incluso aunque cada una posee caracteres propios de cada especie existen variaciones morfológicas mínimas que podrían significar la diversidad y variabilidad de las especies dentro de la naturaleza inclusive aun dentro de un mismo género o especie, pero que sin embargo no representan mayor problema a la hora de la identificación taxonómica.

Se realizó también una descripción taxonómica de cada una de las especies de asteroideos que incluyen los nombres actuales, las sinonimias, las diagnósis, las referencias de identificación, el material examinado que incluye coordenadas geográficas de las localidades, material tipo, localidades tipo, distribución batimétrica, distribución geográfica, características distintivas, generalidades y comentarios de las especies.

Se elaboró también una serie de claves taxonómicas de forma dicotómica para los distintos taxa que integran el listado de especies de esta zona y que significa un aporte significativo al estudio de la Clase Asteroidea debido a que la mayoría de las claves encontradas, lo cual, dicho propiamente es bastante escaso y en la mayoría de los casos difíciles de entender y escrudiñar, resulta un gran aporte a nivel de identificación de las especies, dichas claves se encuentran llevadas de la mano hasta guiarle paso a paso hasta la especie y que también son complementadas detalladamente en las descripciones y diagnósis taxonómicas que sustentan dichas claves y el presente estudio.

Es importante resaltar que parte medular y significativa de este estudio es el aporte de las ilustraciones de la Clase Asteroidea del Golfo de California debido a que se elaboró un catálogo fotográfico de la apariencia externa de las 56 especies de asteroideos revisados, significando un nuevo aporte a la ilustración de esta clase de equinodermos debido a que la mayoría de las ilustraciones de muchos autores manejan únicamente la superficie abactinal y actinal de un organismo, muchas de ellas solo dibujos breves; sin embargo en estas ilustraciones específicamente las fotográficas y las que fueron dibujos incluyen no solo ambas superficies sino que también varios de los caracteres taxonómicos de identificación que enriquecen enormemente el conocimiento de cada especie y que significan un aporte significativo a la ilustración de ejemplares mediante fotografía, especialmente en esta zona de estudio.

8.1 Estudio taxonómico

Para la realización de este trabajo, se revisaron los especímenes de asteroideos del Golfo de California que se encuentran depositados principalmente en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México, en México, D. F., así como los ejemplares de la colección de equinodermos del Museo Nacional de Historia Natural, "Smithsonian Institution", Washington, D.C., E. U. A.

Las siglas utilizadas para hacer referencia a las colecciones científicas mencionadas son: Allan Hancock Foundation (AHF); Bernice P. Bishop Museum, Honolulu Hawaii (BPBM); California Academy of Sciences, CA, EUA (CAS); Hungarian National Museum at Pesth (HNM); Los Angeles County Museum, Los Angeles, California, EUA

(LACM); Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. (ICML-UNAM); Museum of Comparative Zoology, Universidad de Harvard, U.S.A. (MCZ); Museo Británico de Historia Natural, Londres, Inglaterra (NHM); Peabody Museum, New Haven, EUA (YPM); Stanford University Invertebrate Collection, EUA (SUIC); United States National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC. (USNM); Zoological Museum Befinden, Mozambique (ZMB); y Zoologisk Museum, Universidad de Copenhagen (ZMUC); Museo de Historia Natural de Berlín (ZMB).

8.2 Sinopsis taxonómica de los asteroideos del Golfo de California

Phylum Echinodermata De Bruguere, 1791

Clase Asteroidea de Blainville, 1830

Orden Paxillosida Perrier, 1884

Familia Luidiidae Sladen, 1889

Género *Luidia* Forbes, 1839

Luidia (Luidia) armata Ludwig, 1905

Luidia (Alternaster) bellonae Lütken, 1864

Luidia (Petalaster) brevispina Lütken, 1871

Luidia (Petalaster) columbia (Gray, 1840)

Luidia ludwigi ludwigi Fisher, 1906

Luidia (Alternaster) phragma H. L. Clark, 1910

Luidia (Alternaster) superba A. H. Clark, 1917

Luidia (Petalaster) tessellata Lütken, 1859

Familia Astropectinidae Gray, 1840

Género *Astropecten* Gray, 1840

Astropecten armatus Gray, 1840

Astropecten ornatissimus Fisher, 1906

Astropecten regalis Gray, 1840

Astropecten verilli de Loriol, 1899

Género *Dipsacaster* Alcock, 1893

Dipsacaster eximius Fisher, 1905

Género *Tethyaster* Sladen, 1889

Tethyaster canaliculatus (A. H. Clark, 1916)

Familia Gonioplectinidae Verrill, 1899

Género *Ctenodiscus* Müller & Troschel, 1842

Ctenodiscus crispatus (Retzius, 1805)

Orden Notomyotida Ludwig, 1910

Familia Benthoplectinidae Verrill, 1894

Género *Nearchaster* Fisher, 1911

Nearchaster (Nearchaster) aciculosus (Fisher, 1910)

Género *Benthopecten* Verrill, 1884

Benthopecten acanthonotus Fisher, 1905

Benthopecten pectinifer (Ludwig, 1905)

Género *Pectinaster* Studer, 1883

Pectinaster agassizi Ludwig, 1905

Orden Valvatida Perrier, 1884

Familia Asterinidae Gray, 1840

Género *Patiria* Nardo, 1834

Patiria miniata (Brandt, 1835)

Familia Asterodiscididae Rowe, 1977

Género *Amphiaster* Verrill, 1868

Amphiaster insignis Verrill, 1868

Familia Goniasteridae Verrill, 1867

Género *Pseudarchaster* Sladen, 1889

Pseudarchaster pusillus Fisher, 1905

Género *Mediaster* Stimpson, 1857

Mediaster tenellus Fisher, 1905

Mediaster transfuga Ludwig, 1905

Género *Nymphaster* Sladen, 1889

Nymphaster diomedea Ludwig, 1905

Género *Ceramaster* Verrill, 1899

Ceramaster leptoceramus (Fisher, 1905)

Ceramaster patagonicus fisheri Bernasconi, 1963

Familia Oreasteridae Fisher, 1911

Género *Nidorellia* Gray, 1840

Nidorellia armata (Gray, 1840)

Género *Pentaceraster* Döderlein, 1916

Pentaceraster cumingi (Gray, 1840)

Familia Asteropsidae Hotchkiss & A. M. Clark, 1976

Género Asteropsis Müller & Troschel, 1840

Asteropsis spinosa Gray, 1840

Familia Acanthasteridae Sladen, 1889

Género Acanthaster Gervais, 1841

Acanthaster planci (Linnaeus, 1758)

Familia Mithrodiidae Viguier, 1878

Género Mithrodia Gray, 1840

Mithrodia bradleyi Verrill, 1870

Familia Ophidiasteridae Verrill, 1870

Género Hacelia Gray, 1840

Hacelia bozanici Hendler, 1996

Género Leiaster Peters, 1852

Leiaster teres (Verrill, 1871)

Género Linckia Nardo, 1834

Linckia columbiae Gray, 1840

Género Narcissia Gray, 1840

Narcissia gracilis A. H. Clark, 1916

Género Pharia Gray, 1840

Pharia pyramidatus (Gray, 1840)

Género Phataria Gray, 1840

Phataria unifascialis (Gray, 1840)

Orden Spinulosida Perrier, 1884

Familia Echinasteridae Verrill, 1870

Género Echinaster Müller & Troschel, 1840

Echinaster parvispinus A. H. Clark, 1916

Echinaster (Othilia) tenuispinus Verrill, 1871

Género Henricia Gray, 1840

Henricia clarki Fisher, 1910

Henricia leviuscula annectens Fisher, 1910

Henricia leviuscula leviuscula Stimpson, 1985

Henricia nana Ludwig, 1905

Orden Forcipulatida Perrier, 1884

Familia Pedicellasteridae Perrier, 1884

Género *Ampheraster* Fisher, 1923

Ampheraster hyperonchus H.L. Clark, 1913

Familia Heliasteridae Viguiet, 1878

Género *Heliaster* Gray, 1840

Heliaster kubiniji Xantus, 1860

Heliaster microbrachius Xantus, 1860

Heliaster polybrachius H. L. Clark, 1907

Familia Zoroasteridae Sladen, 1889

Género *Cnemidaster* Sladen, 1889

Cnemidaster nudus (Ludwig, 1905)

Género *Myxoderma* Fisher, 1905

Myxoderma longispinum (Ludwig, 1905)

Myxoderma platyacantum (H. L. Clark, 1913)

Myxoderma sacculatum (Fisher, 1905)

Familia Asteriidae Gray, 1840

Género *Astrometis* Fisher, 1923

Astrometis sertulifera (Xantus, 1860)

Familia Labidiasteridae Verrill, 1914

Género *Coronaster* Perrier, 1885

Coronaster marchenus Ziesenhenné, 1942

Orden Velatida Perrier, 1884

Familia Solasteridae Viguiet, 1878

Género *Lophaster* Verrill, 1878

Lophaster furcilliger Fisher, 1905

Familia Pterasteridae Perrier, 1875

Género *Hymenaster* Thomson, 1873

Hymenaster pellucidus Thomson, 1873

8.3. Claves taxonómicas para la identificación de asteroideos del Golfo de California

1 Placas abactinales tabulares.....	2
1' Placas abactinales no tabulares.....	4
2 Placas orales con quilla.....	3
2' Placas orales hundidas.....	6
3 Surco ambulacral protegido por las espinas adambulacrales.....	15
3' Surco ambulacral desprotegido por las espinas adambulacrales.....	33
4 Áreas papulares presentes actinal y abactinalmente.....	34
4' Áreas papulares restringidas a cierta región corporal ó ausentes.....	5
5 Placas adambulacrales empalmadas, con caras opuestas.....	39
5' Placas adambulacrales grandes y superando en número a las marginales.....	53
6 Esqueleto abactinal compacto, placas primarias grandes y más o menos contiguas, placas primarias radiales distintas. Placas superomarginales en series longitudinales. Radios subcilíndricos, largos y numerosos. Pedicelarios rectos, nunca cruzados.....	7
6' Esqueleto abactinal generalmente abierto, reticulado, placas secundarias más o menos numerosas, sólo las placas carinales en series largas y placas primarias radiales indistintas.....	10
7 Áreas papulares pequeñas, intercaladas entre los oscículos abactinales. Radios largos, se distingue la serie carinal y a cada lado una serie dorsolateral. Áreas papulares muy pequeñas. La mayoría de las placas con una espina central. Pedicelarios forcipulados sobre las placas abactinales y marginales.....	Cnemidaster, Cnemidaster nudus Ludwig, 1905
7' Áreas papulares irregulares en contornos del cuerpo designados.....	8
8 Disco mediano, más bien convexo y no rígido. Pápulas masivas y alargadas. Espinas abactinales largas y afiladas con bases débiles.....	Myxoderma longispinum Ludwig, 1905
8' Disco pequeño y convexo.....	9
9 Brazos moderadamente largos y flexibles, más o menos aplanados. Cuerpo no rígido de aspecto carnoso. Placas abactinales estelares con una espina larga y tubular en el centro. Esqueleto abactinal grueso, en forma de red.....	Myxoderma platyacanthum H. L. Clark, 1913
9' Brazos angostos del radio a la base, subcilíndricos, engrosados pero delgados, la base del radio aplanada, placa terminal conspicua. Cubierta membranosa. Áreas papulares grandes.....	Myxoderma sacculatum H. L. Clark, 1913

- 10** Pies ambulacrales tetraseriados, al menos proximalmente. Espinas aisladas movibles, prominentes formando series longitudinales o en grupos, cortas y delgadas o robustas y cónicas. Radios terminados en punta.....**Asteriidae, *Astrometis sertulifera* (Xantus, 1860)**
- 10'** Pies ambulacrales biseriados.....**11**
- 11** Número de brazos 5 o 6. Series carinales prominentes. Espinas abactinales pequeñas y puntiagudas. Placas superomarginales irregulares, unidas por una membrana, corresponden con las inferomarginales. Pedicelarios cruzados grandes.....**Pedicellasteridae, *Ampheraster hyperancus* H. L. Clark, 1913**
- 11'** Número de brazos mayor a 10.....**12**
- 12** Pedicelarios únicamente cruzados. Áreas papulares grandes, cuadrangulares. Superficie del cuerpo con espinas redondeadas por una corona de cortos, pedicelarios cruzados situados sobre un revestimiento o vaina.....**Labidiasteridae, *Coronaster marchenus* Ziesenhene, 1942**
- 12'** Pedicelarios cruzados y rectos.....**13**
- 13** Porción libre de los radios del 50%. Número de radios de 22 a 24 y están imperfectamente bandeados.....***Heliaster kubiniji* Xantus, 1860**
- 13'** Porción libre de los radios, menor al 50%.....**14**
- 14** Porción libre de los radios casi del 30%. Número de radios 35 más o menos.....***Heliaster microbrachius* Xantus, 1860**
- 14'** Porción libre de los radios 10%. Número de brazos 31 a 43.....***Heliaster polybrachius* H. L. Clark, 1907**
- 15** Placas superomarginales no prominentes, cubiertas de piel o membrana, presentando algunas veces gránulos calcáreos o espinitas.....**16**
- 15'** Placas superomarginales grandes y macizas o prominentes.....**17**
- 16** Más de 5 radios. Espinas articuladas sobre prominencias situadas en pequeñas placas basales. Superficie abactinal bien desarrollada cubierta con una membrana de pequeños gránulos calcáreos.....**Acanthasteridae, *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758)**
- 16'** 5 Radios.....**18**
- 17** Placas abactinales y actinales pavimentosas y poligonales, abactinales paxilares. Placas marginales grandes y macizas.....**22**
- 17'** Placas abactinales poligonales, circulares o estrelladas no paxilares.....**27**
- 18** Disco mediano y robusto.....**19**
- 18'** Disco pequeño.....**21**

- 19** Placas abactinales prominentes, llevando un tubérculo o espina. Pápulas discretas visibles en la superficie abactinal, espinas abactinales y marginales grandes y cónicas. Oscículos actinales con espinas cortas y redondeadas.....**Asterodiscidae, *Amphiasper insignis* Verrill, 1868**
- 19'** Placas abactinales semilunares o redondeadas.....**20**
- 20** Placas superomarginales formando el margen y llevando espinas grandes y prominentes. Márgenes del cuerpo acerrados con espinas cubiertas por epidermis excepto en la punta. Adambulacrales similares a las marginales, un poco más largas..... **Asteropsidae, *Asteropsis spinosa* Gray, 1840**
- 20'** Placas superomarginales pequeñas y delgadas, 3 espinas actinales cortas y cilíndricas.....**Asterinidae, *Patiria miniata* (Brandt, 1835)**
- 21** Placas superomarginales prominentes con espinas en grupos o solitarias. Superficie abactinal reticulada formando triángulos agrupados en hexágonos. Disco pequeño, radios subcilíndricos espinosos alargados. Espinas marginales prominentes cubiertas de gránulos escamosos. Adambulacrales y ambulacrales similares semicuadradas.....**Mithrodiidae, *Mithrodia bradleyi* Verrill, 1870**
- 21'** Placas superomarginales cubiertas de una membrana granulosa y brillante. Pápulas frecuentes sobre la superficie abactinal, pedicelarios cuando se presentan son alveolares.....**28**
- 22** Placas abactinales paxiliformes.....**23**
- 22'** Placas abactinales cuadradas, tabuladas o poligonales.....**25**
- 23** Placas marginales grandes, con surcos fasciulares entre ellas, cubiertas por gránulos o espinas. Pedicelarios cuando los hay son pectinados.....**Pseudarchaster pusillus** Fisher, 1905
- 23'** Placas marginales generalmente no infladas. Pedicelarios bi-trivalvos, abactinales y marginales..... **24**
- 24** Placas marginales pequeñas confinadas a los lados del cuerpo. Superficie abactinal plana sobre las áreas radiales, hundidas sobre las áreas interradales; con placas tabuladas; teniendo una corona adornada de numerosas espineletas prismáticas.....**Mediaster tenellus** Fisher, 1905
- 24'** Placas superambulacrales rudimentarias. Pápulas solitarias o en grupo en dos o tres hileras..... **Mediaster transfuga** Ludwig, 1905
- 25** Radios largos estilizados con puntas afiladas. Placas abactinales tabuladas, sin gránulos. Placas superomarginales separadas placas adambulacrales con márgenes angulares marcados que se atrofian en la zona distal. Placas actinales cubiertas de gránulos o espinas, de forma romboide o pentagonal..... **Nymphaster diomedae** Ludwig, 1905
- 25'** Radios cortos y anchos. Placas abactinales cuadradas, cubiertas por gránulos, con un área desnuda aplanada o inflada. Placas actinolaterales siempre granulosas. Pedicelarios bivalvados o trivalvados..... **26**
- 26** Placas marginales delgadas y pequeñas, cubiertas de muchos gránulos, a veces con una protuberancia o manchas desnuda.....**Ceramaster leptoceramus** (Fisher, 1905)

26' Placas superomarginales macizas con casi cuadrangulares en los Interradios. Placas abactinales poligonales, formando un pavimento liso, espaciadas las situadas en los radios y rómbicas y apretadas las de los Interradios; tabulas cubiertas de gránulos marginales semiprismáticos.....**Ceramaster patagonicus fisheri Bernasconi, 1963**

27 Radios anchos, superficie abactinal reticulada con espinas cónicas grandes bien desarrolladas. Placas superomarginales bien desarrolladas. Marginales bien desarrolladas. Espinas abactinales grandes y cónicas de distribución radial y en el centro del disco en pentágono..... **Nidorellia armata (Gray, 1840)**

27' Radios angostos, superficie abactinal reticulada con espinas pequeñas. Placas superomarginales no desarrolladas. Disco grande elevado con radios deprimidos y redondeados en la punta. Abactinal porosa reticular de oscículos granulares estelados conectados entre sí con pequeñas espinas cónicas en el centro..... **Pentaceraster cumingi (Gray, 1840)**

28 Radios cilíndricos o semicilíndricos.....**29**

28' Radios trigonales.....**32**

29 Cuerpo liso. Radios semicilíndricos, terminados ligeramente en punta, con grupos de poros dispersos en la superficie abactinal. Placas abactinales irregularmente dispuestas. Pápulas dispuestas en series irregulares, excepto en las placas marginales. Áreas papulares pequeñas y circulares distribuidas longitudinalmente en el margen y desordenadas en el centro de los radios.....**Linckia columbiae Gray, 1840**

29' Cuerpo granular.....**30**

30 Gránulos cubriendo superficie abactinal.....**31**

30' Gránulos rodeando el orificio anal. Piel viscosa y membranosa. Superficie del cuerpo granular o espinosa. Placas abactinales en series longitudinales. Pápulas en la superficie actinal. Madreporita muy grande y evidente. Superficie abactinal y actinal de placas romboides distribuidos longitudinalmente, unidos y espaciados entre sí. Epidermis suave y delgada. Adambulacrales cortas despuntadas e inclinadas hacia el surco. Ambulacrales pequeñas cilíndricas, cortas de tres dedos.....**Leiaster teres (Verrill, 1871)**

31 Presenta gránulos cuadrangulares aplanados, algunos en media luna en la zona central del disco. Las placas de los radios están dispuestas en series regulares transversas, granulares, un poco amontonadas y alternando con áreas papulares deprimidas. Las superficies abactinal y actinal están cubiertas de gránulos poligonales, decreciendo en talla y más convexos al centro de cada placa. El surco ambulacral tiene espinas desiguales, irregulares, alternando en tamaño, comprimidas y con la punta roma y cuadrada.....**Hacelia bozanici Hendler, 1996**

31' presenta filas de gránulos en la superficie abactinal, grandes y poliédricos de colores oscuros, con áreas papulares claras distribuidas longitudinalmente hacia el margen de los radios y algunas irregularmente distribuidas en el centro del disco. Las áreas papulares son de forma oval y están en grupos de poros pequeños. Hay 8 hileras de zonas papulares, 4 abactinales, 2 laterales y 2 actinales, las cuales confluyen a los lados..... **Pharia pyramidatus (Gray, 1840)**

32 Placas carinales pronunciadas, poligonales, rodeadas de áreas papulares individuales pequeñas, escasas, irregularmente distribuidas. Radios elongados, triangulares en la base y terminados en puntas no afiladas. Cuerpo piramidal, delgado, coriáceo, uniformemente granular. Placas abactinales en series irregulares. Pápulas solitarias o en pares. Placas orales con

largas y anchas espinas. Pedicelarios alveolares
pequeños..... **Narcissia gracilis A. H. Clark, 1916**

32' Placas carinales masivas. Zonas papulares dispuestas en una o dos hileras continuas a cada lado de los radios. Sin zonas papulares sobre la superficie actinal. Placas carinales masivas amontonadas casi triangulares en más o menos cuatro filas. Áreas papulares ovoideas muy pequeñas rodeando las placas estelares del disco..... **Phataria unifascialis (Gray, 1840)**

33 Paxilas abactinales cubiertas y reunidas por una piel o membrana continua, limitando frecuentemente una cámara incubadora o gonocodium. Radios muy cortos de punta muy delicada. Superficie actinal cubierta de espinas largas y delgadas, en grupos estelados. Membranas interradales delgadas..... **Pterasteridae, Hymenaster pellucidus Thomson, 1873**

33' Paxilas abactinales descubiertas, de base cruciforme o lobulada que forman un reticulado de malla cuadrado o poligonal. Paxilas delgadas y altas, con espineletas delicadas. Paxilas marginales en dos series bien desarrolladas. Membranas interradales delgadas..... **Solasteridae, Lophaster furcilliger Fisher, 1905**

34 Piel gruesa. Esqueleto abactinal irregular, de malla pequeña. Placas abactinales y marginales lobuladas, convexas, con un tubérculo central para la inserción de una espina, cónica, aguda, generalmente aislada. Placas marginales pequeñas, poco diferenciadas, con espinas semejantes a las abactinales. Áreas papulares en ambas superficies, también pueden presentarlas en los márgenes..... **35**

34' Piel delicada. Esqueleto abactinal irregular de malla pequeña, no formando series longitudinales, con numerosas espinas granuliformes agrupadas. Placas abactinales con espinas, generalmente agrupadas en reficulos. Placas marginales más o menos aparentes. Tubérculos cerca de los pies ambulacrales..... **36**

35 Placas súperomarginales forman una banda continua sobre los brazos, son más largas que anchas y portan 1 espina por placa. Brazos robustos, incluso afilados..... **Echinaster parvispinus A. H. Clark, 1916**

35' Placas súperomarginales difíciles de distinguir de los oscículos dorsales, excepto distalmente. En su mayoría portan 1 o 2 espinas. Brazos estrechos en la base, los cuales se adelgazan hacia los extremos..... **Echinaster (Othilia) tenuispinus Verrill, 1871**

36 Cuerpo reticular formando puentes que encasillan a las áreas papulares en casillas abiertas. Los puentes son gruesos con espinas cortas de dientecillos afilados con tres picos prominentes..... **Henricia nana Ludwig, 1905**

36' Cuerpo reticular formando puentes que encasillan a las áreas papulares, casillas cerradas o muy cerradas..... **37**

37 Brazos con bases anchas. Superficie abactinal reticular de oscículos estelares que forman puentes con espinas cortas, dentadas, afiladas. Áreas papulares muy numerosas..... **Henricia clarki Fisher, 1910**

37' Brazos con bases angostas..... **38**

38 Cuerpo reticular ligeramente cerrado, de aspecto coralino formando casillas muy cerradas; áreas papulares pequeñas y profundas Superficie abactinal acanalada con grupos de espinas alargadas, flexibles y pequeñas, sobre las áreas papulares..... **Henricia leviuscula annectens Fisher, 1910**

- 38'** Cuerpo reticular muy cerrado; áreas papulares pequeñas. Superficie abactinal con grupos cerrados de espinas pequeñas, típicamente más grandes que los espacios papulares. Radios delgado, más o menos elongados, cilíndricos y terminados en punta..... ***Henricia leviuscula leviuscula Stimpson, 1857***
- 39** Placas súperomarginales iguales que las íferomarginales..... **40**
- 39'** Placas súperomarginales menores que las íferomarginales.....**41**
- 40** Órganos cribiformes ausentes. Placas adambulacrales anchas, con un margen surcal corto y anguloso o convexo.....**48**
- 40'** Órganos cribiformes presentes. Placas marginales gruesas, con o sin espinas, limitadas al margen. Una o dos series marginales de espinas cónicas cortas y pequeñas.....**Goniopectinidae, *Ctenodiscus crispatus (Retzius, 1805)***
- 41** Placas íferomarginales con 1 a 3 espinas afiladas.....**42**
- 41'** Placas íferomarginales con un patrón diferente al anterior.....**44**
- 42** Placas adambulacrales con una espina delgada, en forma de sable, seguida por una espina análoga, más larga y robusta pero menos curva. En el costado delantero de ésta hay 2 espinas. Espinas cónicas dispuestas irregularmente a manera de zig-zag sobre las paxilas de la 3ª y 4ª fila del borde de los radios.....***Luidia (Alternaster) superba A. H. Clark, 1917***
- 42'** Placas adambulacrales con 4 espinas delgadas, 3 en una hilera transversa.....**43**
- 43** Placas orales con una espina terminal.....***Luidia (Petalaster) columbia (Gray, 1840)***
- 43'** Placas orales con más de una espina terminal: 2 espinas distales y 4 radiales. Espinas conspicuas en las paxilas del margen de los radios formando una valla llamada empalizada.***Luidia (Alternaster) phragma H. L. Clark, 1910***
- 44** Placas actinales con pedicelarios. Espinas marginales afiladas, fusionadas con las paxilas laterales..... ***Luidia (Luidia) armata Ludwig, 1905***
- 44'** Placas actinales con espinas.....**45**
- 45** Placas orales en 2 series de espinas. Superficie abactinal arqueada, a veces con manchas rojizas..... ***Luidia ludwigi ludwigi Fisher, 1906***
- 45'** Placas orales en 1 serie de espinas.....**46**
- 46** Paxilas abactinales con una espina central corta y varias pequeñas periféricas. Cuerpo bandeado y robusto. Espinas marginales cortas y achatadas.....***Luidia (Alternaster) bellonae Lütken, 1864***
- 46'** Paxilas abactinales con pocas epineletas centrales y varias epineletas periféricas.....**47**
- 47** Paxilas de los márgenes de los radios con forma cuadrada y dispuestas de forma ordenada en 4 filas muy marcadas en cada lado.....***Luidia (Petalaster) tessellata Lütken, 1859***

- 47' Paxilas de los márgenes de los radios con forma cuadrada, de tamaño muy pequeño, apenas distinguibles. Espinas marginales anchas, aplanadas y puntiagudas, fuertes pero cortas y escasas. Espinas íferomarginales y actinales granuliformes o escamosas, pequeñas e imbricadas.....**Luidia (Petalaster) brevispina Lütken, 1871**
- 48 Pedicelarios presentes.....**Tethyaster canaliculatus (A. H. Clark, 1916)**
- 48' Pedicelarios ausentes..... **49**
- 49 Placas súperomarginales generalmente con un solo tubérculo pequeño, ocasionalmente más; de longitud menor que las íferomarginales. Paxilas grandes en la porción central del disco y en la línea media de los radios, en arreglo desordenado, semejante a pequeñas botellas con boca de cepillo.....**Dipsacaster eximius Fisher, 1905**
- 49' Placas súperomarginales cubiertas de gránulos o espinas cónicas; opuestas a las placas íferomarginales, nunca se superponen.....**50**
- 50 Madreporita oculta.....**51**
- 50' Madreporita visible.....**52**
- 51 Las placas íferomarginales presentan 5 espinas cortas y achatadas (las dos espinas centrales son ligeramente más grandes) y de 2 a 3 espinas marginales oblicuas. Tabulum de las paxilas bordeado o festoneado, que proporciona un aspecto floreado.....**Astropecten ornafissimus Fisher, 1906**
- 51' Las placas íferomarginales tienen 1 serie de espinitas cortas, planas y anchas. Paxilas basales ordenadas longitudinalmente.....**Astropecten verrilli de Loriol, 1899**
- 52 Placas súperomarginales con dos series paralelas de espinas. Placas marginales masivas, anchas, grandes y granulosas. Paxilas basales con 5 a 12 espinas periféricas y de 1 a 3 centrales. La madreporita es estriada con surcos profundos e irregulares....**Astropecten armatus Gray, 1840**
- 52' Placas súperomarginales con espinas pequeñísimas granuliformes, no constantes. Interradios libres de espinas. La madreporita presenta tabiques longitudinales.....**Astropecten regalis Gray, 1840**
- 53 Placas abactinales con espineletas, Placas marginales confinadas estrictamente al margen con gránulos o espínulas delgadas. Zonas papulares en grupos en torno al disco, cinco formando las esquinas de un pentágono. Espinas abactinales afiladas espaciadas entre sí.....**Pectinaster agassizi (Ludwig, 1905)**
- 53' Placas abactinales con espinas.....**54**
- 54 Pápulas abundantes, grandes y conspicuas, sobre toda la superficie abactinal; sin pedicelarios.....**Nearchaster (Nearchaster) aciculosus (Fisher, 1910)**
- 54' Pápulas confinadas al disco y base de los radios; pedicelarios pectinados presentes.....**55**
- 55 Placas abactinales reducidas, confinadas al margen, formando murallas; con 1 ó 2 espinas alargadas, espaciadas entre sí, y con punta chata.....**Benthopecten pectinifer (Ludwig, 1905)**

55' Placas abactinales prominentes, con una espina solitaria y varias pequeñas.....**Benthopecten acanthonotus Fisher, 1905**

9. Guía ilustrada de los asteroideos del Golfo de California

Phylum Echinodermata De Brugière, 1791

Cuerpo cubierto por espinas; simetría radial; con esqueleto de carbonato de calcio, con sistema acuífero y pies ambulacrales. Organismos invertebrados, deuterostomados con un endoesqueleto calcáreo de origen mesodérmico, compuesto por placas independientes, articuladas o libres (espículas). Los organismos adultos presentan simetría radial pentámera. Sistema vascular acuífero de naturaleza celómica, que realiza las funciones de alimentación, locomoción, un tubo digestivo completo, sin órganos excretores, sistema circulatorio compuesto por un sistema hemal y sistema nervioso descentralizado (Pawson, 2007).

Clase Asteroidea de Blainville, 1830

Stelleroidea Lamarck, 1816: 12.

Asteroidea Blainville, 1830: 216; Sladen, 1889: 17-18; Perrier, 1894: 5; Fisher, 1911: 16; Verrill, 1914: 20-24.

Equinodermos que presentan forma estrellada, simetría radial con eje abactinal-actinal corto. Caracterizados por un disco central y cinco o más brazos radiales que no se separan claramente del disco. Brazos conectados al disco central. Surcos ambulacrales abiertos, pies ambulacrales confinados a la cara inferior del cuerpo. Espinas o gránulos generalmente bien distribuidos sobre la superficie del cuerpo. En la región abactinal se encuentran una o más placas madreporicas y el ano.

Orden Paxillosida Perrier, 1884

Paxillosida (Paxillosiae) Perrier, 1884: 154; 1894: 28-29.

Phanerozonia Sladen, 1889: 1; Fisher, 1911: 17-22.

Diagnosis (tomada de Perrier, 1884): Cinco brazos o más, placas abactinales generalmente paxiliformes pero reducidas, pápulas sobre la superficie abactinal únicamente. Placas marginales largas. Espinas adambulacrales en series paralelas. Dos series de oscículos especialmente prominentes a lo largo del margen de los radios. Placas súper e íferomarginales notables. Área abactinal con paxilas, notables. Área actinal interr radial con pequeñas placas. Placas no dispuestas en series transversas. Áreas ambulacrales no reducidas. Armadura adambulacral y placas orales prominentes, con quilla y surco medio. Placas orales conspicuas. Placas íferomarginales ordinariamente cubiertas de espinas, susceptibles a desarrollar puntas o escamas. Madreporita con franjas sinuosas radiales y con numerosas hendiduras transversales, cubierta de paxilas. Pies ambulacrales biseriados, a menudo cónicos y con una ventosa rudimentaria.

Familia Luidiidae Sladen, 1889

Astropectinidae (Luidiinae) Sladen, 1889: 244.

Luidiidae Verrill, 1899: 201; Fisher, 1911: 105; Bernasconi, 1943: 2-3; Fell, 1963: 433; Downey, 1973: 21.

Luidiidae (Luidiinae).- Caso, 1945: 461; 1953: 33.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1899): Disco pequeño. Radios largos, angostos y aplanados. Placas súperomarginales atrofiadas, difícilmente distinguibles debajo de las paxilas, no presentes o abortivas, representadas por paxilas. Superficie abactinal cubierta de paxilas no dispuestas siempre en hileras regulares. Arcos interradales angostos. Placas íferomarginales, adambulacrales y actinales formando series transversas. Placas y espinas íferomarginales determinan a veces los márgenes de los radios. Placas actinales intermediarias poco robustas o reducidas a su mínimo. Placas orales prominentes con quilla y surco medio. Pies ambulacrales biseriados y sin ventosa.

Género *Luidia* Forbes, 1839

Luidia (*Luidia*) Forbes, 1839: 123; Sladen, 1889: 244; Fisher, 1911: 105; Verrill, 1914: 334; Bernasconi, 1943: 8; A.M. Clark, 1982: 163; Caso, 1994: 19.

Petalaster Gray, 1840: 183.

Alternaster Döderlein, 1920: 193.

Diagnosis (tomada de Forbes, 1839): Disco pequeño y aplanado. Cinco o más radios, largos, angostos y aplanados. Placas súperomarginales no presentes o indiferenciadas. Superficie abactinal con paxilas. Placas íferomarginales anchas y con un borde conspicuo de espinas íferomarginales. Pueden o no presentar pedicelarios sésiles ó cónicos. Pies ambulacrales simples biseriados y sin suctores.

Luidia (*Luidia*) *armata* Ludwig, 1905

(Lámina 1, mapa 1)

Luidia armata Ludwig, 1905: 85; Döderlein, 1920: 211; A.M. Clark, 1982: 173.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): El disco es pequeño. Los radios son aplanados, con los extremos y los bordes redondeados, ligeramente terminados en punta. La superficie abactinal presenta paxilas, en el borde son aplanadas y grandes que se vuelven más pequeñas y con menos orden en el centro del disco. Las paxilas tienen un tallo muy alto, la corona es redondeada y aplanada, y con espineletas puntiagudas, que se vuelven más prominentes en los bordes de los radios. Las paxilas centrales se distribuyen en filas longitudinales. Vistas desde arriba las paxilas del centro poseen una corona puntiaguda. En el centro del margen de los radios, las paxilas son redondas, con los tallos casi circulares, muy altos. La placa terminal o distal de los radios es prominente. Las espinas marginales son finas y afiladas, y están un poco curvas, seguidas de una suave piel con muchos surcos, un poco curvadas. Las placas actinales de las áreas interradales y de la mitad proximal de los radios, presenta pedicelarios tridentados, rodeados en su base por numerosas espinas pequeñas. Las placas actinolaterales están ausentes. Las espinas actinolaterales son prominentes, largas, anchas y afiladas, con numerosas espinitas aplanadas que la cubren longitudinalmente casi en su totalidad. Las placas adambulacrales tienen 1 espina surcal curva, 3 espinas actinales y de 1 a 2 espínulas más pequeñas. Las placas orales son angostas, con 6 a 7 espinas marginales y 7 a 8 superficiales, que juntas forman series dobles en la superficie expuesta de la placa paralela al surco medio.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 85; Döderlein, 1920: 211; A.M. Clark, 1982: 173.

Material examinado: 2 ejemplares: USNM E36993, 1 ejemplar, Isla Cerralvo, Baja California Sur (24° 18' 00" N, 110° 22' 00" W); USNM 36997, 1 ejemplar, Bahía de Panamá, Golfo de Panamá (08° 16' 30" N, 79° 37' 45" W).

Material tipo: Holotipo, MCZ 3991; Paratipo USNM 34446 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Isla Cocos, Costa Rica (Ludwig, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hacia el sur, en Isla Cocos, Costa Rica y Panamá hasta Perú (A.M. Clark, 1989).

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



Lámina 1. *Luidia (Luidia) armata* Ludwig, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal. D. Detalle de las paxilas de una sección abactinal de un radio. E. Detalle de las placas inferomarginales. F. Detalle de la sección actinal de un radio mostrando el surco ambulacral.

***Luidia (Alternaster) bellonae* Lütken, 1864**

(Lámina 2, mapa 2)

Alternaster bellonae Lütken, 1864: 133.*Luidia bellonae*.- Caso, 1961: 47; 1979: 204; 1986: 92; Jangoux, 1985: 25.

Diagnosis (tomada de Lütken, 1864): El disco es pequeño, ligeramente hundido y aplanado. Los radios son angostos con manchas pardas transversas. La superficie abactinal presenta paxilas pequeñas, normalmente con una espina central corta y varias pequeñas que la rodean. Las paxilas laterales están dispuestas regularmente en cinco hileras longitudinales, regularmente dispuestas a cada lado del radio, las cuales también forman hileras transversales regulares. Zonas paxilares marginales con espinas cortas, alargadas y afiladas, así como espineletas puntiagudas y alargadas. Las espinas abactinales son más grandes que el resto del cuerpo, tienen forma cónica y están arregladas en 3 hileras irregularmente distribuidas hacia el margen de los radios. Las placas íferomarginales tienen 4 ó 5 espinas cortas, delgadas y puntiagudas, siendo las dos externas aplanadas y excavadas dorsalmente y de borde redondeado; las otras son algo más cortas y angostas. Placas adambulacrales con 3 espinas dispuestas transversalmente, de igual longitud pero más o menos gruesas y con los extremos redondeados. Placas orales con 2 ó 3 espinas distales y 5 radiales. Pueden presentar pedicelarios fasciculados o de valvas simples. Los pies ambulacrales se distribuyen en una sola hilera a lo largo del radio.

Descripción: Organismos de tallas que van entre $R=33$ mm, $r=12$ mm, $Rr=2: 2.75$ mm y $R=120$ mm, $r=23$ mm, $Rr=5: 5.21$ mm; cuerpos bandeados tenuemente, robustos y ligeramente aplanados, de cinco radios convexos angostos y abultados de punta roma (Lámina 2, Figura A). Disco ligeramente hundido y aplanado, pequeño a diferencia de los radios, con muy pocas espinas en el centro y mucho más pequeñas que las de los radios sin distribución regular. Superficie abactinal cubierta de paxilas alternándose con espinas puntiagudas y grandes, ligeramente achatadas en el extremo distal, irregularmente distribuidas en 3-5 hileras transversales (Lámina 2, Figura C). Paxilas marginales ligeramente rectangulares, tallo alargado y de 18 a 24 espineletas periféricas, alargadas, ligeramente espiniformes con los centrales más pequeños y circulares de 5 a 7, llevando en el centro de las paxilas laterales una espina cónica mucho más grande en talla que las del resto del cuerpo (Lámina 2, Figura D). Espinas marginales cortas y alargadas de extremos romos (Lámina 2, Figura E). Placas súper e íferomarginales no presentes. Superficie actinal espiniforme (Lámina 2, Figura B), espinas actinales largas, delgadas y puntiagudas dispuestas longitudinalmente a manera de surcos (Lámina 2, Figura F). Placas adambulacrales con tres espinas dispuestas transversalmente, la de en medio es la más grande. Placas orales con 2-3 espinas distales y 5 radiales. Pies ambulacrales en dos series, terminados en punta y sin ventosa. Sin pedicelarios.

Referencias de identificación: Caso, 1986: 92, láms. 8-12; 1994: 38, lám. 25 y lám. 28; Hickman, 1998: 7.

Material examinado: ICML-UNAM 2.66.3, 6 ejemplares, Punta Arboleda, Sonora ($26^{\circ} 51' 00''$ N, $110^{\circ} 06' 03''$ W).

Material tipo: Probablemente en Copenhague, Dinamarca (Zieshenne, 1937).

Localidad tipo: Guayaquil, Ecuador (H.L. Clark, 1910).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993; Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hacia el sur, en las costas del Pacífico de México y Panamá, en las Islas Galápagos y la costas de Ecuador, Perú y Chile, hasta el Estrecho de Magallanes (A.M. Clark, 1989; Honey-Escandón *et al.*, 2008).

Distribución batimétrica: De los 4 (A.M. Clark, 1989) a los 201 m.

Comentarios: Se amplia rango de distribución batimétrica en su límite más profundo hasta los 201 m.

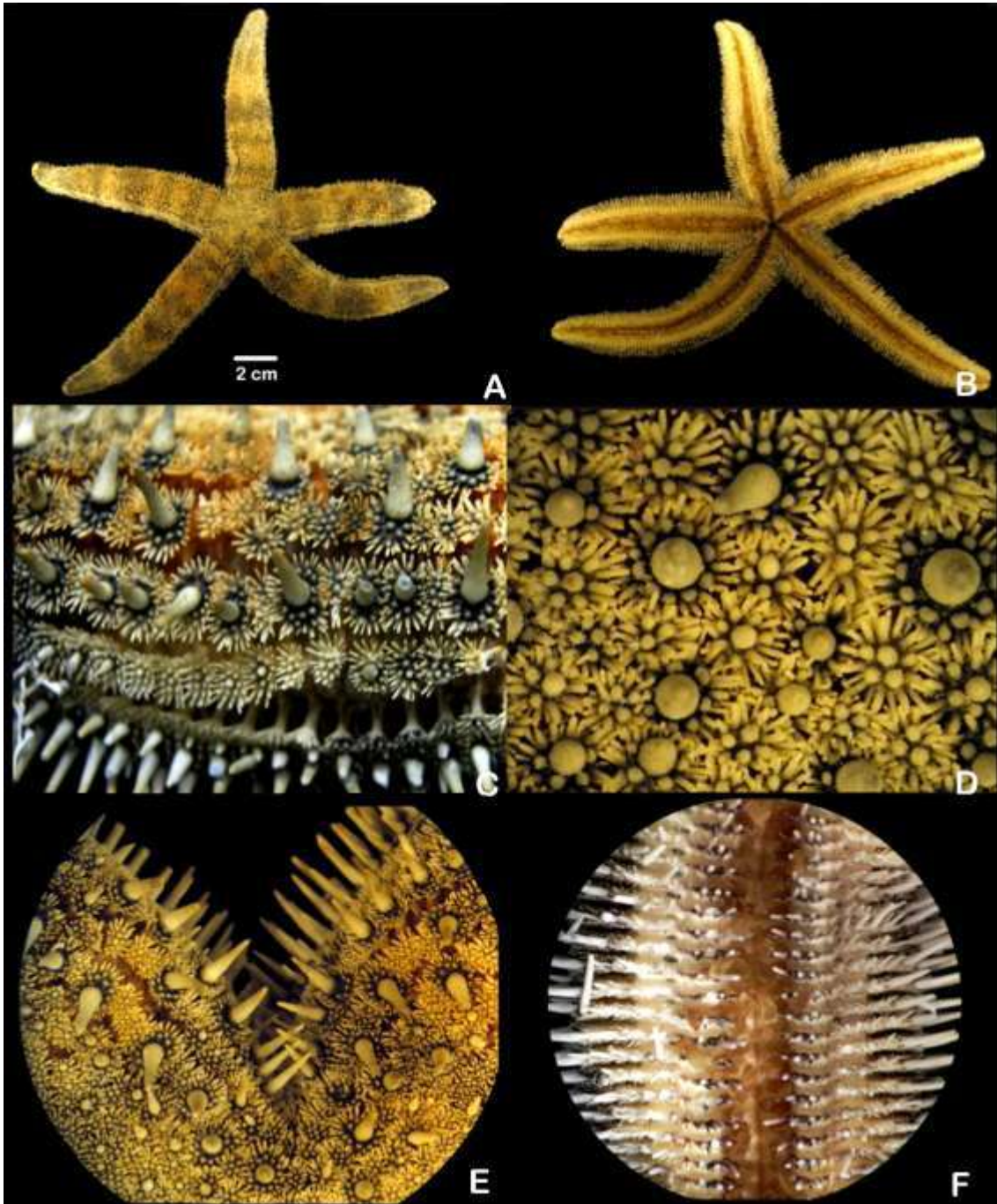


Lámina 2. *Luidia (Alternaster) bellonae* Lütken, 1864. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal. D. Detalle de las paxilas de una sección abactinal. E. Detalle de las placas marginales. F. Detalle de la sección actinal de un radio mostrando el surco ambulacral.

***Luidia (Petalaster) brevispina* Lütken, 1871**

(Lámina 3, mapa 3)

Luidia brevispina Lütken, 1871: 228; Bernasconi, 1943: 6.

Diagnosis (tomada de Lütken, 1871): Presenta 5 radios largos, planos, estrechos ligeramente y terminados en punta. Las paxilas marginales son cuadradas y muy cortas, de tal manera que apenas se aprecian; se encuentran arregladas en 2 ó 3 series y presentan gránulos periféricos minúsculos. Las espinas marginales son anchas, aplanadas y puntiagudas, fuertes pero muy cortas, de modo que apenas se distinguen en el radio, ya que son escasas. Las tábulas de las paxilas abactinales de los bordes de los radios son rectangulares. Las espinas ínferomarginales son numerosas, granuliformes o espinosas.

Descripción: Organismos que van desde R=37 mm, r=7 mm, Rr=5: 5.28 mm y R=165 mm, r=19 mm, Rr=8: 8.68 mm. Cuerpo aplanado. Disco pequeño; zonas carinales hundidas ligeramente (Lámina 3, Figura A). Cinco radios alargados, terminados en punta redondeada. Superficie abactinal paxiliforme con pequeñas espinas marginales poco aparentes, escasas pero significativas, en tres hileras que disminuyen gradualmente de tamaño, haciéndose más pequeñas en la superficie abactinal, todas cortas, afiladas, anchas en su base y terminadas en punta (Lámina 3, Figura C). Superficie actinal espiniforme formando surcos definiendo cada uno con numerosas espinitas más delgadas e inclinadas (Lámina 3, Figura B). Paxilas en el centro del disco y centro de los radios de forma circular con pequeñas espineletas redondas de 5-10 periféricas y un espineleta central similar, con espínulas alargadas numerosas rodeando cada paxila (Lámina 3, Figura D). Paxilas de los bordes de los radios de mayor tamaño, volviéndose cuadradas y aumentando el número de sus espineletas, de 1-3 centrales y de 6-15 periférica, respectivamente. Espinas actinales escamosas, pequeñas e imbricadas formando surcos de 5-7 espinas en el centro y formando los bordes de los surcos espínulas afiladas y muy delgadas. Espinas adambulacrales alargadas de punta roma ligeramente curvadas (Lámina 3, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio de espinas alargadas y delgadas. Pies ambulacrales terminados en punta, sin ventosa (Lámina 3, Figura F).

Referencias de identificación: Döderlein, 1920: 238 y 253, figs. 10, 14 y 22; Caso, 1961: 37, fig. 8.

Material examinado: 27 ejemplares: ICML-UNAM 2.24.4, 20 ejemplares, Isla de Piedra, Mazatlán, Sinaloa; ICML-UNAM 2.21.22, 7 ejemplares, próximo a Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa (Lütken, 1871).

Reportes previos para el Golfo de California: Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Especie litoral de la costa americana, desde California hasta el Pacífico de Colombia (Neira y Cantero, 2005) Ecuador (Caso, 1961; Bernasconi, 1963) y Perú (Hooker *et al.*, 2005).

Distribución batimétrica: De 0 a los 220 m (Maluf, 1988).

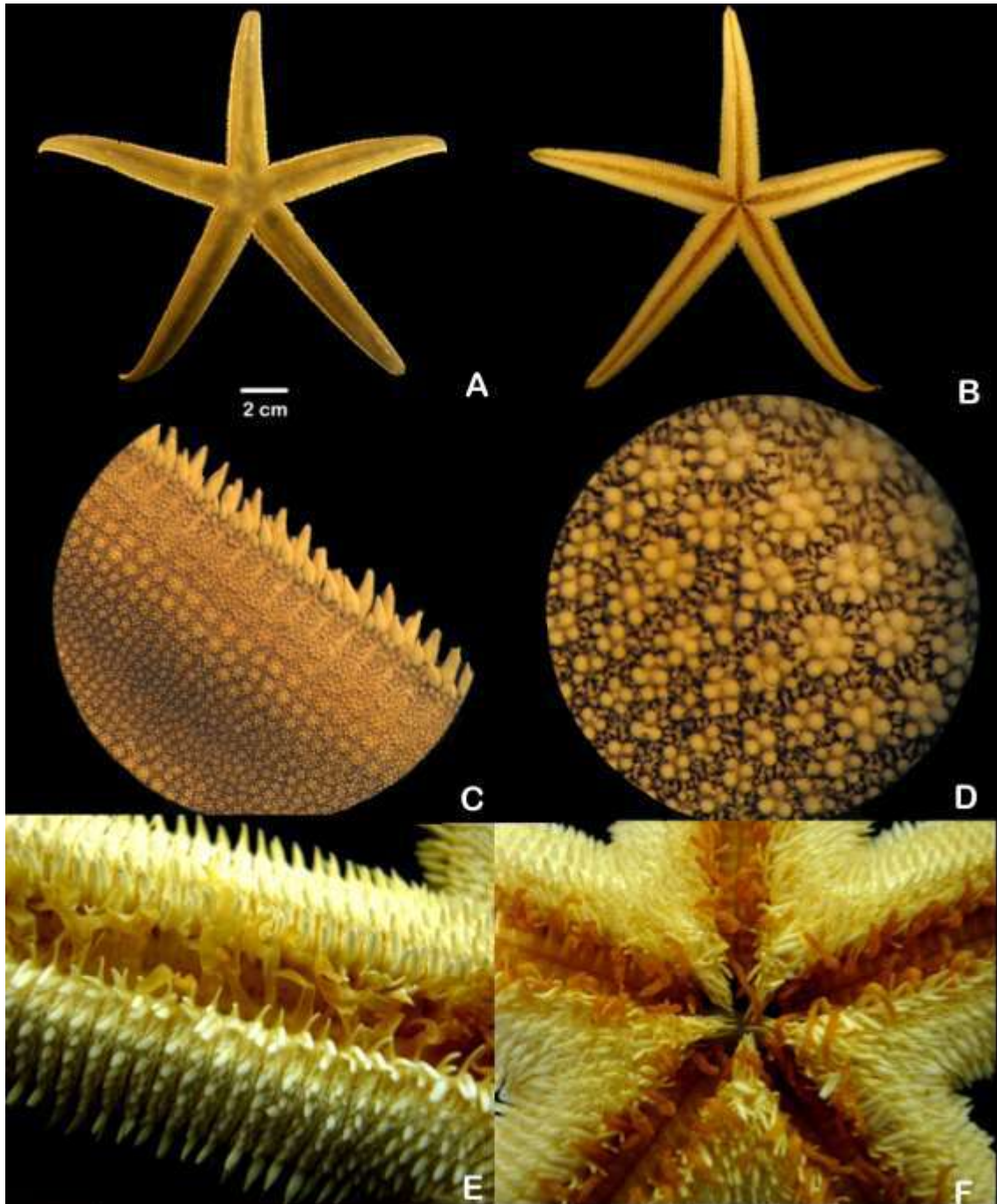


Lámina 3. *Luidia (Petalaster) brevispina* Lütken, 1871. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de un radio mostrando las espinas marginales. D. Detalle de las paxilas de una sección abactinal. E. Detalle de las placas actinales y adambulacrales en la sección de un radio. F. Detalle de la sección actinal mostrando el surco ambulacral y las placas orales.

***Luidia (Petalaster) columbia* (Gray, 1840)**

(Lámina 4, mapa 4)

Petalaster columbia Gray, 1840: 183.*Luidia columbia*.- Bernasconi, 1943: 7-8; A.M. Clark, 1953: 381; Jangoux, 1985: 25.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1943): El disco es aplanado, ligeramente hundido en su parte central, con numerosos poros grandes circulares, distribuidos regularmente sobre toda la superficie abactinal. El cuerpo y los radios son de aspecto uniforme; éstos son muy aplanados, y se adelgazan paulatinamente hasta el extremo. Las paxilas laterales tienen el tallo circular u ovalado, y están dispuestas regularmente en dos hileras longitudinales. Las placas íferomarginales presentan 3 espinas que forman una franja marginal distintiva, 1 espina grande, algo aplanada y puntiaguda y 1 semejante pero más corta que se ubica cercana a la hilera de espinas anteriores. Sobre su superficie abactinal hay una hilera transversal de espinas aplanadas, escamosas o alargadas y puntiagudas, más pequeñas que las marginales. Las placas íferomarginales están separadas entre sí. Los pies ambulacrales no tienen ventosas. La madreporita es subcircular, con tabiques radiales delicados.

Descripción: Organismos que van desde $R=21$ mm, $r=5$ mm, $Rr= 4: 4.2$ mm y $R=61$ mm, $r=6$ mm, $Rr= 10: 10.1$ mm. Cuerpo aparentemente liso y aplanado. Disco y zonas carinales hundidas ligeramente, especialmente en el centro de los radios (Lámina 4, Figura A). Cinco radios alargados, terminados en punta y bases significativamente anchas que dan apariencia puntiaguda a los radios. Superficie abactinal paxiliforme, cuyas paxilas aumentan de tamaño conforme se acercan al borde de los radios, además estas poseen un acomodo regular, sin embargo, en las zonas de hundimiento éstas son irregulares y desordenadas (Lámina 4, Figura C). Superficie actinal espiniforme (Lámina 4, Figura B). Paxilas en el centro del disco y centro de los radios de forma circular, con pequeñas espineletas globosas de 10-15 periféricas y de uno a tres espineletas centrales similares, con espínulas alargadas y numerosas rodeando cada paxila, llevando en su superficie cuerpos hialinos (Lámina 4, Figura D). Espinas actinales escamosas, pequeñas e imbricadas formando surcos definidos de 5-9 espinas en el centro y formando los bordes de los surcos unas espínulas afiladas y muy delgadas. Espinas actinales marginales muy pequeñas con punta de gancho y cortas. Espinas adambulacrales alargadas de punta roma ligeramente curvadas (Lámina 4, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio de espinas alargadas y delgadas. Pies ambulacrales terminados en punta, sin ventosa (Lámina 4, Figura F).

Referencias de identificación: Bernasconi, 1943: 7, lám. 4: figs. 2-3; Brusca, 1973: 311, fig. 12.4.

Material examinado: 6 ejemplares: ICML-UNAM 2.23.1, 1 ejemplar; ICML-UNAM 2.23.4, 4 ejemplares; ICML-UNAM 2.23.15, 1 ejemplar.

Material tipo: Sintipo, MB (Ziesenhene, 1937).

Localidad tipo: San Blas, Nayarit, México (Ziesenhene, 1937).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur y Sinaloa, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.* 1997, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hacia el sur en el Pacífico de México (Honey-Escandón *et al.*, 2008; Gómez-Carriedo, 2001) y Panamá, y en las Islas Galápagos, Ecuador y Perú (Ziesenhene, 1937).

Distribución batimétrica: De 0 a los 220 m (Maluf, 1988).

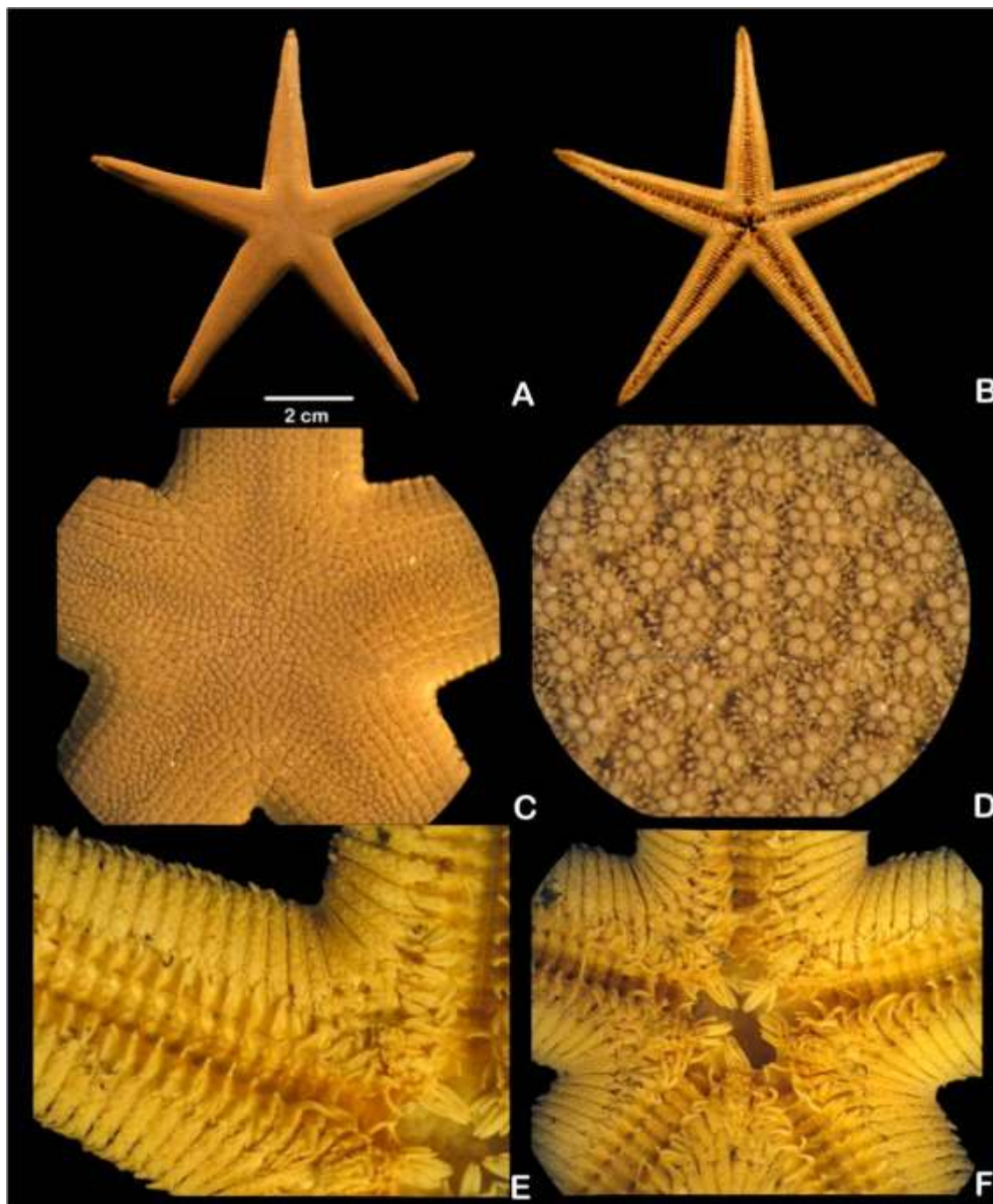


Lámina 4. *Luidia (Petalaster) columbia* (Gray, 1840). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie del disco. D. Detalle de las paxilas de una sección abactinal. E. Detalle de las placas marginales. F. Detalle de la sección actinal mostrando el surco ambulacral y las placas orales.

***Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906**

(Lámina 5, mapa 5)

Luidia ludwigi ludwigi Fisher, 1906: 122; 1911: 113.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1906): El disco es pequeño, ligeramente aplanado con forma deprimida. Los radios son estrechos y aplanados que se vuelven puntiagudos en sus extremos. El arco interbraquial está reducido. La superficie abactinal está arqueada. Los lados de los radios son redondeados. La zona abactinal está cubierta de paxilas cuadrículas o subcirculares, arregladas en 3 a 4 series de cada lado. Éstas parecen manchas rojizas en la superficie. Las paxilas súperomarginales son pequeñas y delgadas, y disminuyen de tamaño a la mitad del disco. Las placas ínferomarginales presentan de 1 a 3 espinas laterales y de 3 a 6 espínulas actinales más largas que las espineletas de la superficie general. Las placas adambulacrales tienen 1 espina curva y 3 espinas actinales con 1 ó 2 espínulas pequeñas. Las placas orales están muy juntas y presentan espinas que forman dobles filas, presentando surco medio. La madreporita está ubicada entre la segunda y la tercera filas laterales de paxilas y por debajo de éstas. Los pedicelarios son trivalvados y cónicos.

Descripción: Organismos que van desde R=48 mm, r=5 mm, Rr=9: 9.6 mm y R=95 mm, r=8 mm, Rr=11: 11.8 mm. Cuerpo aplanado de aspecto paxiliforme-espinoso y manchas rojizas irregulares en la superficie abactinal. Disco pequeño y márgenes de los radios con espinas que sobresalen por debajo las cuales son muy delgadas y puntiagudas (Lámina 5, Figura A). Cinco radios aplanados, alargados, anchos en su base de aspecto redondeado y terminados gradualmente en punta igualmente redondeada. Placas interradales reducidas. Superficie abactinal arqueada, con paxilas pequeñas y ligeramente redondeadas en el centro del disco y la zona carinal de cada radio. Las paxilas aumentan de tamaño hacia el borde de los radios formando una hilera de paxilas levemente más grandes y cuadradas junto a las redondeadas de la zona carinal, posteriormente se forman de tres a cuatro hileras de paxilas de cada lado de los radios pero éstas son aún más grandes y se vuelven rectangulares hacia el borde (Lámina 5, Figura E). Márgenes de los radios con espinas ligeramente espaciadas entre sí, de aspecto afilado y puntiagudo con la base fuerte y un poco engrosada las cuales corresponden a la superficie actinal del borde (Lámina 5, Figura C). La morfología de las paxilas en general es muy similar, aumentando el número de espineletas con el tamaño de la paxila, las espineletas son cortas, levemente alargadas y globosas en la punta, presentando de 1-12 espineletas centrales y de 12-35 periféricas; en las paxilas del centro puede existir comúnmente un espineleta central y de 6-12 periféricos, pero en las paxilas del borde de los radios generalmente hay de 4-9 centrales y de 15-40 periféricos y se vuelven más irregulares y prominentes (Lámina 5, Figura D). Superficie actinal espiniforme bien definida (Lámina 5, Figura B). Espinas actinales formando surcos bien espaciados de espinas afiladas y alargadas más cortas que las del borde de los radios. Espinas adambulacrales alargadas y afiladas, similares a las actinales pero de mayor tamaño y con una de ella que esta curveada. Placas orales estrechas con quilla y surco medio de 6-8 espinas alargadas y delgadas formando una doble serie en la superficie de cada placa. Pies ambulacrales terminados en punta, sin ventosa en dos series (Lámina 5, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1911: 113, lám. 20, figs. 2-3; lám. 21, fig. 2.

Material examinado: 29 ejemplares: ICML-UNAM 2.26.8, 6 ejemplares, Cabo Tepoca, Sonora (30° 00' 09" N, 112° 54' 01" W); ICML-UNAM 2.26.10, 7 ejemplares, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 59' 01" N, 111° 50' 08" W); ICML-UNAM 2.26.11, 6 ejemplares, norte de Isla Tiburón, Sonora (29° 27' 14" N, 112° 29' 10" W); ICML-UNAM

2.26.12, 1 ejemplar, norte de Rocas Consag, Sonora (30° 59' 00" N, 114° 03' 01" W); ICML-UNAM 2.26.14, 9 ejemplares, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 09' 06" N, 112° 42' 01" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 21928 (Fisher, 1906; Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Islas de Santa Bárbara, California, EUA (Fisher, 1906).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hasta Centroamérica (A.M. Clark, 1989; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución batimétrica: De los 9 a los 284 m (A.M. Clark, 1989; Maluf, 1988).

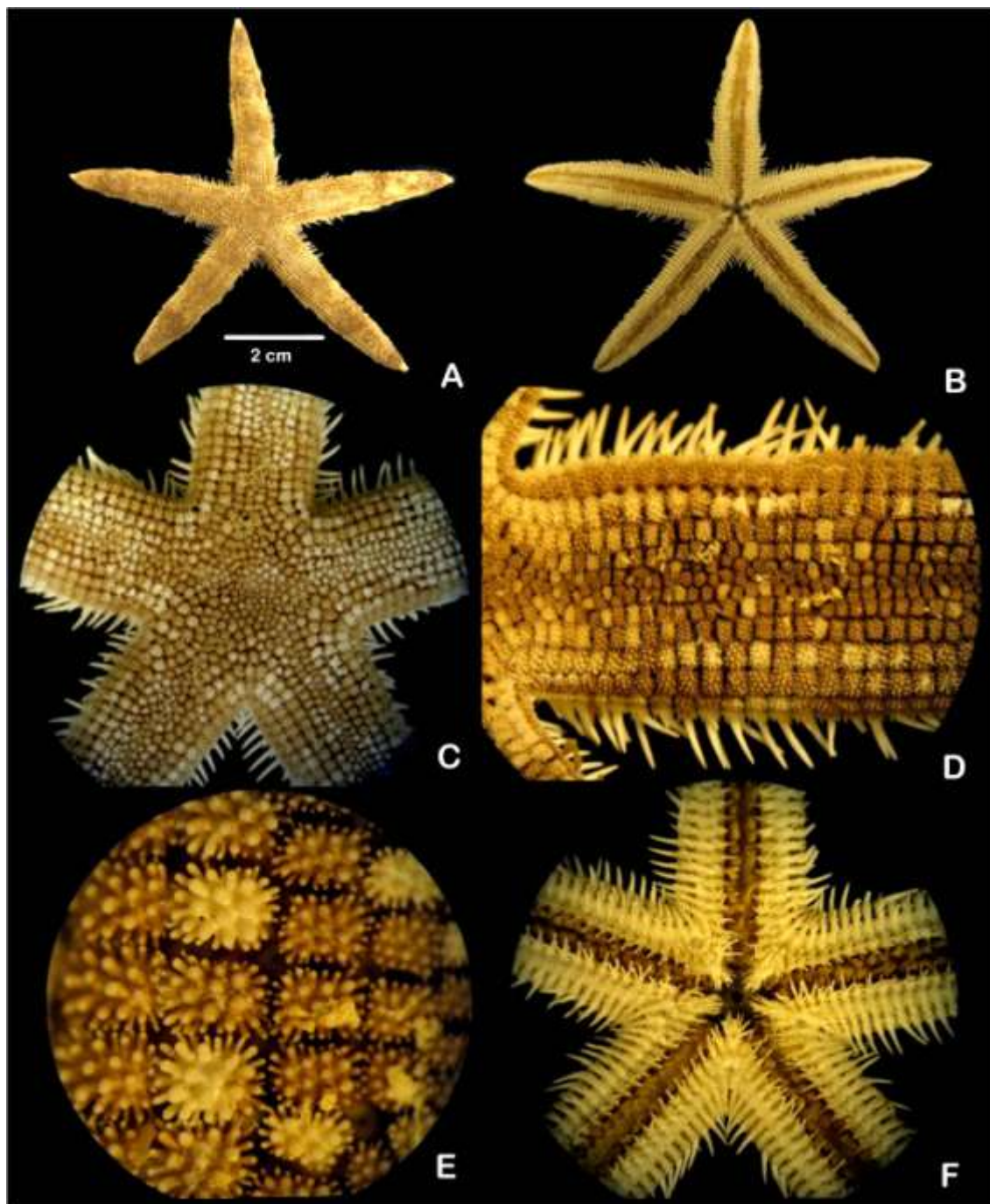


Lámina 5. *Luidia ludwigi ludwigi* Fisher, 1906. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle abactinal del disco. D. Sección abactinal de un radio mostrando las espinas marginales. E. Detalle de las paxilas abactinales. F. Detalle de la sección actinal mostrando las placas orales.

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

(Lámina 6, mapa 6)

Luidia phragma H.L. Clark, 1910: 329; Caso, 1994: 34; Brusca, 1973: 311.*Armaster phragma* Döderlein, 1920: 216.

Diagnosis (tomada de H.L. Clark, 1910): El disco es de tamaño mediano y plano. Los radios son muy aplanados, disminuyendo gradualmente hasta la punta. La superficie abactinal está cubierta de paxilas que están dispuestas en cuadros (tábulas) irregularmente circulares, convirtiéndose en cuadrados casi perfectos en el margen de los radios. Cada paxila posee en la periferia una docena o más de espineletas delgadas ubicadas bajo media docena de otras más robustas y con 1 a 4 espineletas centrales. En el margen de los radios, las paxilas son más grandes y casi rectangulares, hay espinas conspicuas que forman una valla o cerca llamada empalizada. Los arcos interbranquiales son agudos. Las placas ínferomarginales están separadas unas de otras por un par de espinas más grandes, arregladas una encima de la otra. La placa adambulacral presenta 3 o 4 espinas en una sola serie perpendicular al surco. La madreporita está cubierta por paxilas y es difícil de observar. Los pies ambulacrales son simples y sin ventosas.

Descripción: Organismos que van desde $R=28$ mm, $r=5$ mm, $Rr=5: 5.6$ mm y $R=73$ mm, $r=9$ mm, $Rr=8: 8.1$ mm. Cuerpo aplanado de aspecto paxiliforme, manchas negras irregulares en el margen de los radios de la superficie abactinal. Disco de pequeño a mediano, márgenes de los radios con espinas que sobresalen por debajo delgadas y puntiagudas (Lámina 6, Figura A). Cinco radios aplanados, alargados de aspecto redondeado, terminados gradualmente en punta no afilada. Interradiales reducidas. Superficie abactinal paxiliforme de paxilas pequeñas y muy juntas en el centro del disco y la zona carinal de los radios presentando una distribución irregular y de 7-9 espineletas periféricas y generalmente un espineleta central (Lámina 6, Figura C). Las paxilas aumentan de tamaño hacia el borde de los radios formando tres hileras de paxilas levemente más grandes y cuadradas junto a las redondeadas de la zona carinal de distribución regular. A lo largo de cada lado de los radios se observan tres series longitudinales de paxilas largas y rectangulares. Cada paxila puede desarrollar una espina delgada y puntiaguda; estas espinas forman una empalizada a lo largo de cada borde de los radios y una "V" de espinas en la zona de los interradios (Lámina 6, Figura E); formando grupos oscuros de paxilas de 4-12 por grupo a lo largo del margen de manera intercalada formando grupos de 3-5 de cada lado de los radios y de 6-8 manchas oscuras en cada radio. La morfología de las paxilas en general es muy similar, aumentando el número de espineletas con el tamaño de la paxila, las espineletas son cortas levemente alargadas, pero redondeadas, en las paxilas del centro puede existir comúnmente un espineleta central y de 6-12 periféricos y hacia el borde de los radios dichas paxilas se convierten a casi cuadros perfectos y posteriormente rectangulares, además de que poseen varias espínulas alargadas en la base de cada paxila (Lámina 6, Figura D). Superficie actinal espiciforme, bien definida de espinas largas y afiladas (Lámina 6, Figura B). Márgenes de los radios con espinas ligeramente espaciadas entre sí, de aspecto afilado y puntiagudo, con la base fuerte y un poco engrosada, las cuales corresponden a la superficie actinal del borde. Espinas actinales formando surcos bien espaciados de espinas afiladas y alargadas más cortas que las del borde de los radios. Espinas adambulacrales en dos series de espinas alargadas y afiladas similares a las actinales, pero de mayor tamaño. Placas orales estrechas con quilla y surco medio. Pies ambulacrales en dos series, terminados en punta, sin ventosa (Lámina 6, Figura F).

Referencias de identificación: Caso, 1994: 34, láms. 5-6 y 31-34; Brusca, 1973: 311, fig. 12.5.

Material examinado: 94 ejemplares: ICML-UNAM 2.27.0, 1 ejemplar, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 58' 00" N, 113° 29' 00" W); ICML-UNAM 2.27.5, 11 ejemplares, Isla Tiburón, Sonora (29° 28' 00" N, 112° 27' 08" W); ICML-UNAM 2.27.6, 17 ejemplares, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 09' 04" N, 112° 48' 02" W); ICML-UNAM 2.27.9, 40 ejemplares, Punta Arboleda, Sonora (26° 58' 16" N, 110° 06' 05" W); ICML-UNAM 2.27.11, 1 ejemplar, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 59' 16" N, 111° 53' 44" W); ICML-UNAM 2.27.12, 1 ejemplar, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 09' 04" N, 112° 48' 02" W); ICML-UNAM 2.27.18, 9 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora (28° 16' 16" W, 111° 36' 07" W); ICML-UNAM 2.27.19, 1 ejemplar, Bahía Concepción, Baja California Sur (26° 50' 00" N, 111° 55' 00" W); ICML-UNAM 2.27.25, 10 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora (28° 16' 16" W, 111° 36' 09" W); ICML-UNAM 2.27.27, 2 ejemplares, Punta Arboleda, Sonora (26° 51' 04" N, 110° 06' 16" W).

Material tipo: Holotipo, MCZ 398 (A.M. Clark, 1989).

Localidad tipo: Probablemente Payta, Perú (H.L. Clark, 1910; Ziesenhenné, 1937).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997; Cintra-Buenrostro, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde México hacia el sur en Panamá, Ecuador, Perú (H.L. Clark, 1910) hasta Chile (Cintra-Buenrostro, 1997).

Distribución batimétrica: De 1 a 55 m (A.M. Clark, 1989) y hasta los 190 m (Pineda-Enríquez, 2011).

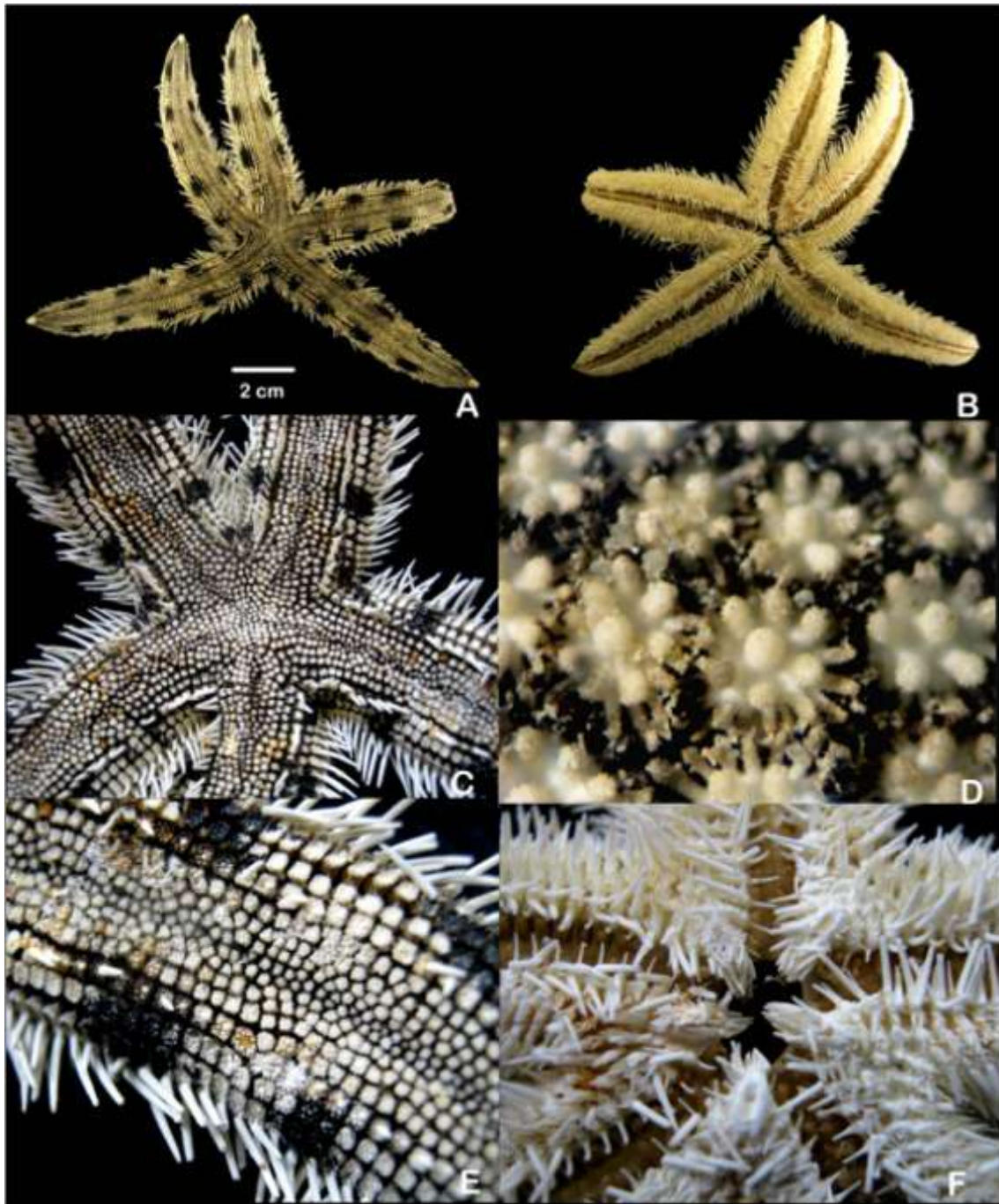


Lámina 6. *Luidia (Alternaster) phragma* H.L. Clark, 1910. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle abactinal del disco. D. Detalle de las paxilas abactinales. E. Sección abactinal de un radio mostrando las espinas marginales. F. Detalle de la sección actinal mostrando las placas orales.

***Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917**
(Lámina 7, mapa 7)

Luidia superba A. H. Clark, 1917: 171; Caso, 1943: 37; 1961: 41; 1980: 205; 1994: 36.

Diagnosis (tomada de A.H. Clark, 1917): Cuerpo muy aplanado. Los radios son relativamente robustos, disminuyendo poco a poco en el extremo y están ligeramente elevados en su zona media. Los arcos interbranquiales son muy agudos. Presenta paxilas macizas y compactas arregladas sin ningún orden. Las paxilas súperomarginales son cuadradas. Las paxilas laterales están dispuestas en series más o menos distantes. Las paxilas de la tercera y cuarta fila laterales tienen pequeñas espinas cónicas dispuestas irregularmente. Las paxilas en su mayoría son un poco oblongas o rectangulares transversalmente, volviéndose cuadradas hacia el final de los radios; mientras que en el margen son más grandes y alargadas, y se encuentran espaciadas y ordenadas. Las placas ínferomarginales presentan 3 espinas grandes y largas que forman una serie superior y una inferior formada de 3 a 5 espinas más largas. Las placas adambulacrales son ligeramente más estrechas que las placas intermedias. Las placas orales son pequeñas y estrechas. Los pies ambulacrales están desarrollados y turgentes, y sobresalen de los radios. No presenta pedicelarios.

Descripción: Organismos que van desde $R=12$ mm, $r=5$ mm, $Rr=2$: 2.4 mm y $R=225$ mm, $r=28$ mm, $Rr=8$: 8.03 mm. Cuerpo aplanado y deprimido, manchas oscuras que enmarcan el borde de los radios y delimitan cada una de las paxilas de la superficie abactinal. Disco pequeño a mediano, márgenes de los radios con espinas que sobresalen por debajo de la superficie abactinal de talla mediana y puntas levemente afiladas. Cinco radios aplanados, alargados de aspecto redondeado, muy parejos en anchura y casi llegando a la zona distal del radio se forma la punta no afilada. Interradiales reducidas. Superficie abactinal paxiliforme de paxilas cuadradas, en el centro del disco y la zona carinal de los radios son más pequeñas y presentan una distribución irregular (Lámina 7, Figura A). Las paxilas aumentan de tamaño hacia el borde de los radios formando cuatro hileras de paxilas levemente más grandes y cuadradas de cada lado del radio, éstas se encuentran regularmente distribuidas en hileras, además las paxilas del borde son de base completamente oscura y con una espina cónica pequeña similar a las de la superficie abactinal (Lámina 7, Figura C). Algunas de las paxilas de la segunda a la cuarta hilera del borde hacia la zona carinal desarrollan una espina pequeña, cónica y ligeramente engrosada, dichas espinas se distribuyen intercaladas a lo largo del margen preferentemente sobre las paxilas más grandes del borde de los radios, además se ordenan aparentemente en forma de zig-zag (Lámina 7, Figuras C y D). La morfología de las paxilas en general es muy similar, aumentando el número de espineletas con el tamaño de la paxila, que suelen llevar de 22-28 espineletas periféricas y de 4-8 espineletas centrales con algunas espínulas en la base de cada paxila, las espineletas son cortas, alargadas y redondeadas, en las paxilas del centro puede existir comúnmente un espineleta central y de 4-8 espineletas centrales en las paxilas más grandes, además poseen cuerpos hialinos espiniformes en toda la superficie y varias espínulas alargadas en la base de cada paxila (Lámina 7, Figura D). Superficie actinal espiniforme bien definida de espinas largas y afiladas (Lámina 7, Figura B). Márgenes de los radios con espinas ligeramente espaciadas entre sí de aspecto afilado y puntiagudo con la base fuerte y un poco engrosada las cuales corresponden a la superficie actinal del borde distribuidas en dos hileras y a veces llevan una espina más pequeña en tamaño pero semejante (Lámina 7, Figura E). Espinas actinales formando surcos bien espaciados de espinas afiladas y alargadas más cortas que las del borde de los radios con numerosas espinitas afiladas y pequeñas formando los surcos. Espinas adambulacrales en una serie de espinas

alargadas y afiladas similares a las actinales pero de mayor tamaño y unidas en su base de 3-4 espinas. Placas orales estrechas con quilla y surco medio, presentando de 6-7 espinas que disminuyen gradualmente de tamaño. Pies ambulacrales terminados en punta, sin ventosa, en dos series (Lámina 7, Figura F).

Referencias de identificación: Caso 1943: 37; lám. 14, figs. 1-2; 1994: 36, láms. 36-38.

Material examinado: 96 ejemplares: ICML-UNAM 2.29.3, 25 ejemplares, Norte de Isla Tiburón, Sonora (29° 27' 14" N, 112° 29' 10" W); ICML-UNAM 2.29.5, 2 ejemplares, Norte de Rocas Consag, Sonora (30° 59' 00" N, 114° 03' 00" W); ICML-UNAM 2.29.7, 14 ejemplares, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 58' 22" N, 111° 53' 60" W); ICML-UNAM 2.29.8, 2 ejemplares, Cabo Tepoca, Sonora (30° 00' 09" N, 112° 54' 01" W); ICML-UNAM 2.29.12, 4 ejemplares, Norte de Isla Tiburón, Sonora (29° 27' 14" N, 112° 29' 10" W); ICML-UNAM 2.29.17, 6 ejemplares, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 59' 16" N, 111° 53' 44" W); (Continúa en apéndice 2).

Material tipo: Holotipo, USNM 36948 (A.H. Clark, 1917).

Localidad tipo: Frente a las costas del Pacífico de Colombia (Caso, 1994).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997; Solís-Marín *et al.*, 2005; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hacia el sur en las costas del Pacífico de México (Solís-Marín *et al.*, 2005; Gómez-Carriedo, 2001), Panamá (Alvarado *et al.*, 2009) y Colombia y en las Islas Galápagos, Ecuador (A.M. Clark, 1989) y Chile (Maluf, 1988).

Distribución batimétrica: De los 10 a los 103 m (A.M. Clark, 1989; Neira y Cantero, 2005) y hasta 190 m (Pineda-Enríquez, 2011).

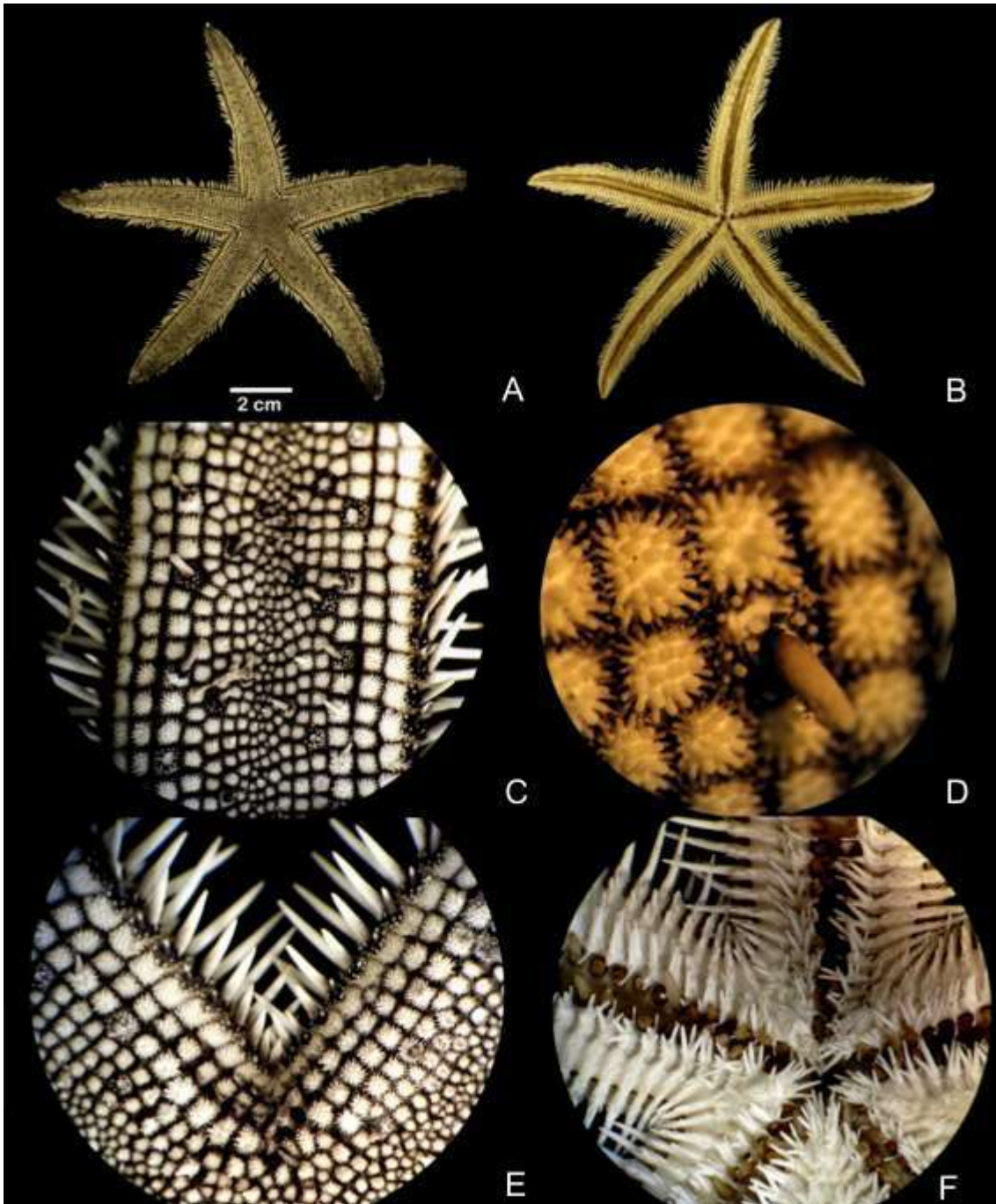


Lámina 7. *Luidia (Alternaster) superba* A. H. Clark, 1917. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle abactinal de un radio. D. Detalle de las paxilas abactinales mostrando una espina. E. Detalle del interrradio mostrando las espinas marginales. F. Vista actinal mostrando las placas actinales y orales.

***Luidia (Petalaster) tessellata* Lütken, 1859**

(Lámina 8, mapa 8)

Luidia tessellata Lütken, 1859: 40; Verrill, 1870: 271.*Luidia columbia* H.L. Clark, 1910: 331.

Diagnosis (tomada de Lütken, 1859): El disco es pequeño, está deprimido y aplanado. El cuerpo es aplanado, con franjas radiales hundidas en el centro del disco hacia los radios, en forma estelada. Los radios son semipetaloides en su base aunque poco a poco se vuelven estrechos en la punta. La placa distal de los radios es prominente. Las paxilas están distribuidas a lo largo de los radios de manera ordenada hacia los márgenes (generalmente cuatro filas de cada lado) y en desorden y de menor tamaño en el centro del disco y radios. Las paxilas marginales son semicuadradas con extremos redondeados, dibujando puntos oscuros al interior de cada paxila, más grandes que las del centro del disco y radios donde son pequeñas y desordenadas. Las espinas marginales están presentes, son aplanadas, anchas y terminadas en punta, algo acanaladas de tamaño mediano. La superficie actinal está cubierta de espinas largas y puntiagudas separadas entre sí. Las espinas adambulacrales son semejantes a las actinales pero unidas en su base de 3 a 5 por cada placa. Los pies ambulacrales están biseriados, sin ventosa.

Descripción: Organismos que van desde $R=24$ mm, $r=4.5$ mm, $Rr=5: 5.3$ mm y $R=130$ mm, $r=23$ mm, $Rr=4:4.4$ mm. Cuerpo aplanado y deprimido, franjas longitudinales oscurecidas en la zona carinal de los radios y en la base interna de cada paxila dándole un aspecto de pequeñas manchitas en hileras, sobre la superficie abactinal que se hundan y se vuelven más pequeñas en la zona carinal. Disco pequeño, ligeramente levantado, márgenes de los radios con espinas que sobresalen por debajo de la superficie abactinal, de talla mediana y puntas levemente afiladas (Lámina 8, Figura A). Cinco radios aplanados, terminados gradualmente en punta de forma semipetaloides. Interradiales reducidas y zonas carinales bien definidas y hundidas formando un franja oscura de paxilas muy pequeñas. Superficie abactinal paxiliforme de paxilas de redondeadas a ovals, en el centro del disco y la zona carinal de los radios son mucho más pequeñas y presentan una distribución irregular, mientras que en las zonas radiales, próximas al borde, éstas se distribuyen regularmente en hileras y son de mayor tamaño. Las paxilas aumentan de tamaño hacia el borde de los radios formando cuatro o cinco hileras de paxilas, levemente más grandes y ovaladas de cada lado del radio (Lámina 8, Figura C). La morfología de las paxilas en general es muy similar aumentando el número de espineletas con el tamaño de la paxila y llevando siempre la base oscurecida, suelen llevar de 5-55 espineletas periféricas y de 1-8 espineletas centrales, con una segunda hilera de espineletas largas, prominentes y engrosados de aspecto pavimentoso, las espineletas son cortas levemente alargadas pero redondeadas y globosas, en las paxilas del centro puede existir comúnmente un espineleta central y de 3-12, pero las espineletas basales son fuertes y engrosados (Lámina 8, Figura D). Superficie actinal espiciforme, bien definida de espinas largas y afiladas, formando surcos con otras más pequeñas, muy semejantes (Lámina 8, Figura B). Márgenes de los radios con espinas ligeramente espaciadas entre sí, de aspecto afilado y puntiagudo, con la base fuerte y un poco engrosada las cuales corresponden a la superficie actinal del borde distribuidas en tres hileras llevando en la segunda fila una hilera de espinas más pequeñas pero de aspecto semejante. Espinas actinales formando surcos bien espaciados de espinas afiladas y alargadas más cortas que las del borde de los radios con numerosas espinitas más pequeñas formando cada surco (Lámina 8, Figura E). Espinas adambulacrales en dos series de espinas alargadas y afiladas similares a las actinales pero de mayor tamaño y unidas en su base de 3-6 espinas y una segunda de espinas cortas y fuertes en forma de gancho.

Placas orales estrechas, con quilla y surco medio, presentando de 6-7 espinas que disminuyen gradualmente de tamaño. Pies ambulacrales terminados en punta, sin ventosa, en dos series (Lámina 8, Figura F).

Referencias de identificación: Lütken, 1859: 40; Verrill, 1870: 271; A.M. Clark 1953: 383; Ríos-Jara *et al.* 2008: lám. 25, fig. 183.

Material examinado: 30 ejemplares: ICML-UNAM 2.30.4, 2 ejemplares, Puerto Peñasco, Sonora (31° 20' 00" N, 113° 30' 00" W); ICML-UNAM 2.30.5, 2 ejemplares, Bahía Santa María, Baja California Sur (25° 57' 03" N, 108° 40' 04" W); ICML-UNAM 2.30.12, 7 ejemplares, Río Fuerte, Sinaloa (25° 40' 12" N, 109° 28' 07" W); ICML-UNAM 2.30.13, 3 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora (28° 20' 00" N, 111° 38' 00" W); ICML-UNAM 2.30.17, 1 ejemplar, Punta Willard, Sonora (29° 46' 06" N, 114° 19' 00 " W); ICML-UNAM 2.30.24, 1 ejemplar, Laguna de Yavaros, Sinaloa (26° 38' 00" N, 112° 31' 00" W); ICML-UNAM 2.30.37, 4 ejemplares, Punta Arboleda, Sonora (26° 51' 04" N, 110° 06' 00" W); ICML-UNAM 2.30.38, 4 ejemplares, Punta Barrón, Baja California Sur (22° 40' 00" N, 105° 55' 00" W); ICML-UNAM 2.30.41, 6 ejemplares, Punta Mita, Baja California Sur (20° 45' 00" N, 105° 45' 00" W).

Material tipo: Probablemente Holotipo, NHM (Ziesenhene, 1937).

Localidad tipo: Punta arenas, Realejo, Pacífico de Panamá (Lütken, 1859).

Reportes previos para el Golfo de California: Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California y en la costa del Pacífico de México (Honey-Escandón *et al.*, 2008), Costa Rica y Panamá, hasta las Islas Galápagos y costa de Ecuador (A.M. Clark, 1989).

Distribución batimétrica: De los 13 a los 33 m (A.M. Clark, 1989).

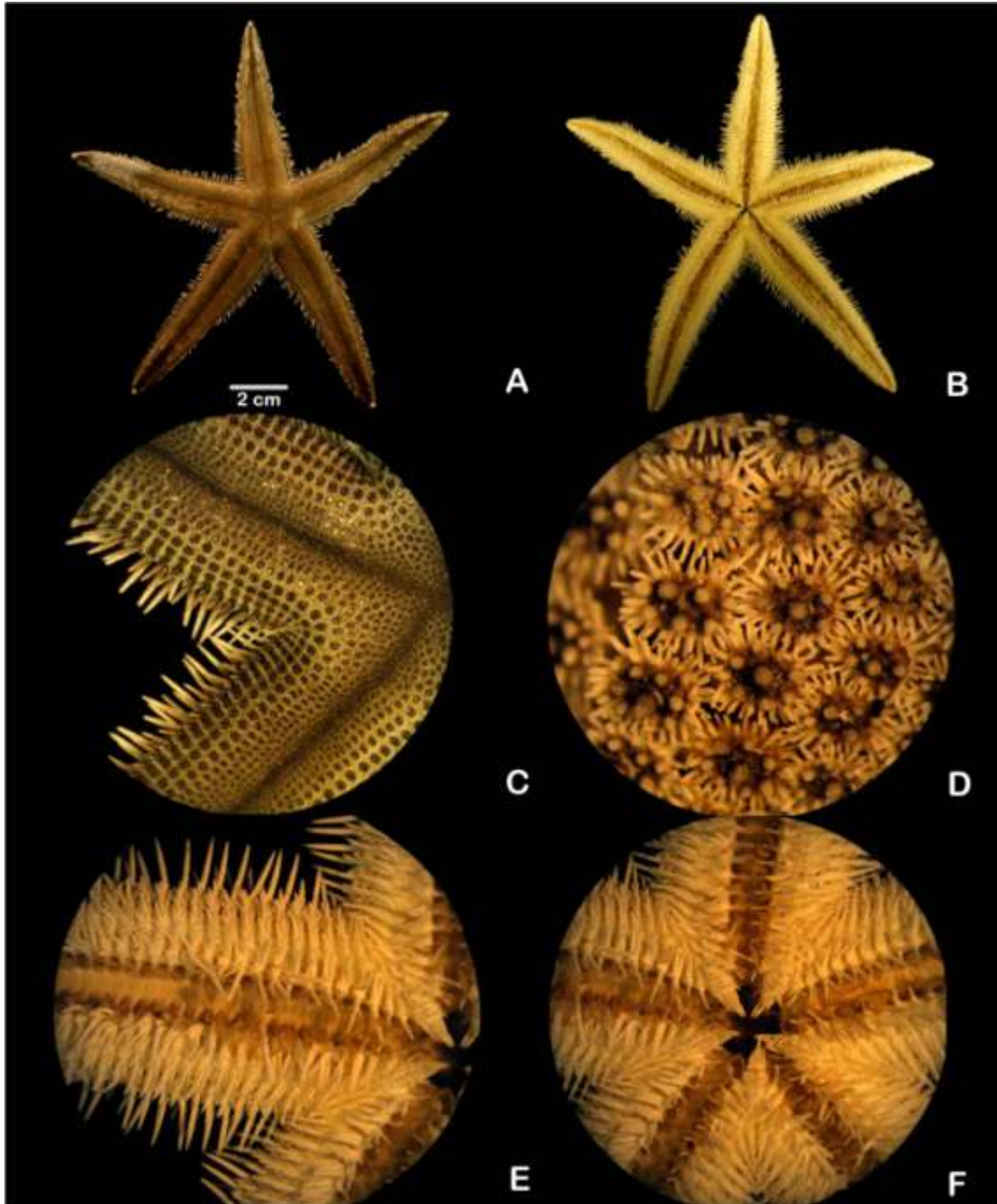


Lámina 8. *Luidia (Petalaster) tessellata* Lütken, 1859. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle abactinal del interradio. D. Detalle de las paxilas abactinales. E. Detalle actinal de una sección del radio y el surco ambulacral. F. Vista actinal mostrando las placas actinales y orales.

Familia Astropectinidae Gray, 1840

Astropectinidae Gray, 1840: 180; Fisher, 1911: 37; Verrill, 1914: 314-316.
Archasteridae (Plutonasteridae) Sladen, 1889: 60.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Cuerpo aplanado. Disco generalmente más o menos pequeño. Radios largos y terminados en punta. El margen de los radios es lleva una serie de simples y elongadas paxilas. Área abactinal cubierta de paxilas. Área actinal con espinas o tubérculos. Placas súpero e íferomarginales grandes. Arcos interradales redondeados. Área interradaial grande y triangular. Pies ambulacrales simples, sin ventosas y biseriados. Pedicelarios si los presentan son simples o fasciculados.

Género *Astropecten* Gray, 1840

Stellaria Nardo, 1834: 716.

Astropecten Gray, 1840: 180; Fisher, 1911: 55; Bernasconi, 1964: 249; Caso, 1961:17.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Cuerpo aplanado, disco de pequeño a mediano, radios medianos, generalmente cinco, largos y afilados; superficie abactinal aplanada; superficie actinal biselada. Placas súperomarginales presentes, cubiertas de diminutos gránulos, a veces cubiertas con espinas cónicas. Placas íferomarginales con espinas aplanadas. Placas marginales sobresalientes y separadas entre sí. Área abactinal cubierta de paxilas. Área actinal con espinas o tubérculos. Placas íferomarginales y súperomarginales opuestas, nunca se superponen. Espinas ambulacrales simples en tres series. Madreporita desnuda. Pies ambulacrales simples, biseriados, sin ventosas. Sin pedicelarios.

Astropecten armatus Gray, 1840

(Lámina 9, mapa 9)

Astropecten erinaceus Gray, 1840: 182; Boone, 1928: 3.

Astropecten orstedii Lütken, 1859: 159; Sladen, 1889: 735.

Astropecten peruvianus Verrill, 1870: 275.

Astropecten armatus.- Fisher, 1911: 56; Ziesenhene, 1937: 211; Caso, 1961: 18; Brusca, 1973: 313; Kerstitch, 1989: 97; Hickman, 1998: 6; Kerstitch & Bertsch, 2007: 106.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): EL disco es pequeño. Los radios son medianos, alargados y puntiagudos. La superficie abactinal está cubierta de paxilas. Las placas súperomarginales con 1 o 2, rara vez 3 series de espinas pequeñas, paralelas de forma cónica. Las paxilas basales tienen de 5 a 12 espineletas periféricas y de 1 a 3 centrales. Las placas súperomarginales están cubiertas de pequeños gránulos desordenados. Las placas íferomarginales corresponden exactamente con las súperomarginales. La superficie actinal tiene pequeñas espinas largas y puntiagudas. A lo largo de la placa íferomarginal puede haber de 3 a 7 ó más espinas largas y puntiagudas. Las espinas adambulacrales son robustas y están dispuestas en 3 series paralelas. Las placas orales son prominentes y presentan quilla y surco medio. La madreporita es estriada con surcos profundos e irregulares. No presenta pedicelarios. Los pies ambulacrales son simples, están biseriados y no presentan ventosas.

Descripción: Organismos que van desde R=11 mm, r=2.5 mm, Rr=4: 4.4 mm y R=145 mm, r=19 mm, Rr=7: 7.6 mm. Cuerpo ligeramente aplanado, márgenes prominentes cubiertos de espinas. Disco ligeramente levantado, márgenes de los radios con espinas que sobresalen por debajo de la superficie abactinal de talla mediana y puntas levemente afiladas (Lámina 9, Figura A). Cinco radios aplanados, alargados y

terminados gradualmente en punta. Superficie abactinal paxiliforme de paxilas redondeadas, en el centro del disco y la zona carinal de los radios son ligeramente más pequeñas, por lo general presentan una distribución irregular en toda la superficie abactinal. La morfología de las paxilas en general es muy similar aumentando el número de espineletas con el tamaño de la paxila, dichas paxilas son de tallo mediano y centro redondeado con espineletas alargadas y engrosadas, de punta redondeada, suelen llevar de 5-15 espineletas periféricas y de 1-3 espineletas centrales, en las paxilas del centro las paxilas se observan más juntas y con las espineletas más engrosadas y a lo largo de los radios las paxilas están más ordenadas en hileras (Lámina 9, Figura D). Placas súperomarginales masivas, anchas y de talla grande, cubierta granuliforme, con gránulos redondeados, irregularmente distribuidos y que disminuyen de tamaño hacia las orillas de cada placa y en la zona cercana a la actinal, además suelen llevar en su base espínulas pequeñas y redondeadas. Cada placa lleva una o dos series de espinas paralelas, cortas de forma cónica (Lámina 9, Figura C) en algunos ejemplares se observaron hasta tres series de estas espinas. Madreporita visible circular u ovoide con estrías irregulares de surcos profundos. Superficie actinal espiniforme reducida representada por las placas ínferomarginales prominentes que abarcan mayor área, cubiertas de abundantes espinas (Lámina 9, Figura B). Placas ínferomarginales robustas que corresponden exactamente con las súperomarginales cubiertas de numerosas espinitas alargadas y afiladas, en la zona superior o proximal a las súperomarginales sobre el borde externo presenta dos series de espinas largas y puntiagudas en grupos de 3-4 espinas de mayor tamaño que las actinales y más gruesas. Espinas actinales afiladas y alargadas más cortas que las del borde de los radios, muy numerosas (Lámina 9, Figura E). Espinas adambulacrales en tres series de espinas alargadas y afiladas similares a las actinales pero de mayor tamaño, la primera serie cercana al surco consta de espinas alargadas, redondeadas unidas en su base, la segunda serie consta de espinas en forma de espátula, largas y anchas en la punta y la tercera serie son espinas largas y delgadas más pequeñas que las de la primera serie. Placas orales estrechas con quilla y surco medio, presentando espinas redondeadas cortas semipetaloides que disminuyen gradualmente de tamaño de 8-10 espinas por cada placa (Lámina 9, Figura F). Pies ambulacrales terminados en punta, sin ventosa en dos series.

Referencias de Identificación: Caso, 1961: 18, fig. 1; Ulrey: , 45, lám 8; Brusca, 1973: 313, fig. 12.6; Kerstitch, 1989: 97, lám. 246; Hickman, 1998: 6; Kerstitch y Bertsch, 2007: 106, lám. 265.

Material examinado: 86 ejemplares: ICML-UNAM 2.1.3, 2 ejemplares, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 55' 40" N, 113° 32' 25" W); ICML-UNAM 2.1.8, 2 ejemplares, Laguna de Yavaros, Sonora (26° 43' 07" N, 113° 08' 02" W); ICML-UNAM (Continúa en apéndice 2).

Material tipo: Sintipo, MCZ (H.L. Clark, 1913).

Localidad tipo: Puerto Potrero, Ecuador (Gray, 1840).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993; Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde California, EUA; hacia el sur en el Golfo de California y Pacífico de México (Honey-Escandón *et al.*, 2008), El Salvador; Costa Rica, Panamá, Colombia (Neira y Cantera, 2005) hasta Ecuador (Fisher, 1911) y Perú (Alvarado *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: De 0 a los 302 m (Maluf, 1988; A.M. Clark, 1989).

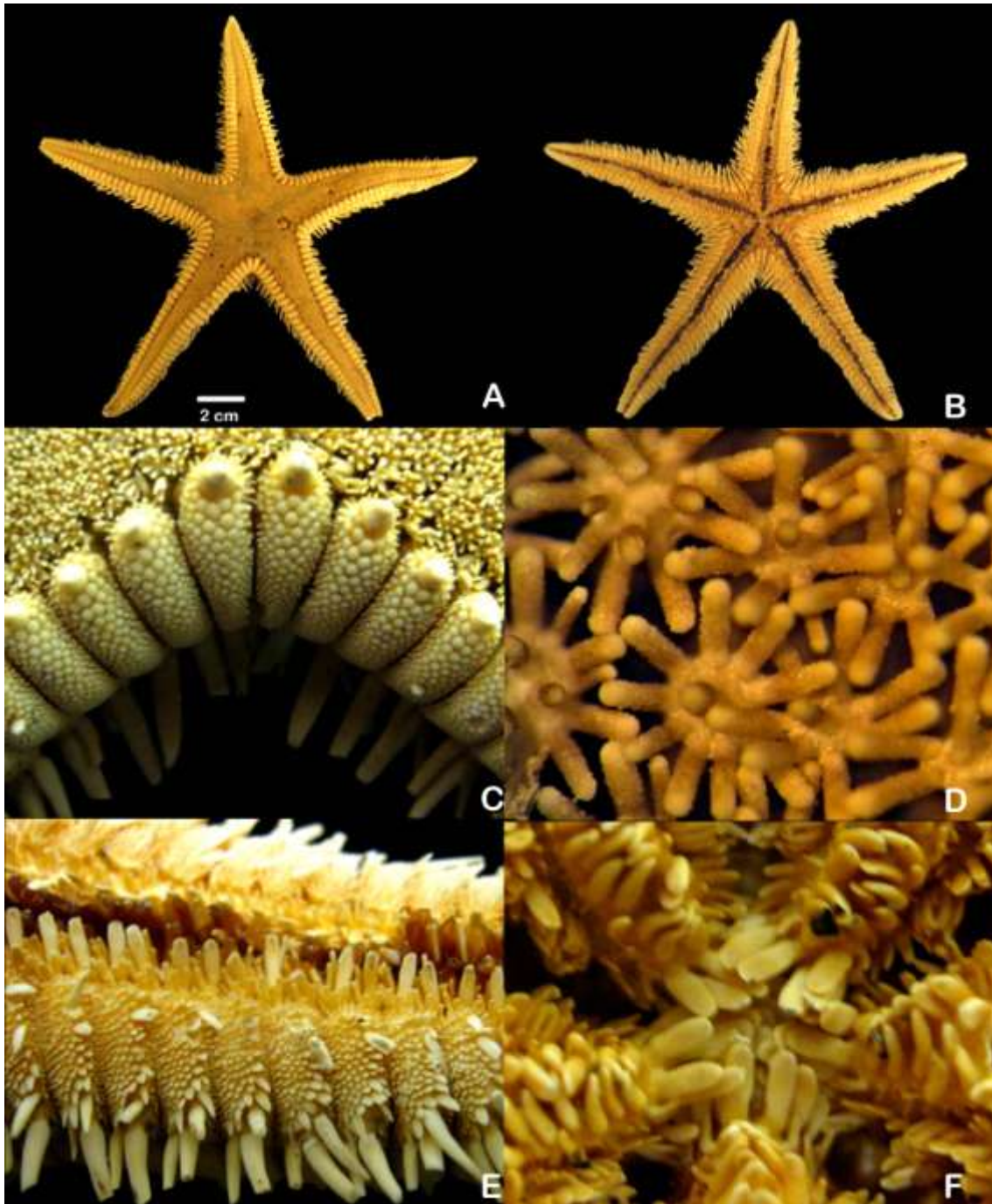


Lámina 9. *Astropecten armatus* Gray, 1840. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de las placas superomarginales. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Superficie actinal en una sección del radio mostrando las espinas actinales y adambulacrales. F. Acercamiento de las placas orales mostrando las espinas.

***Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906**
(Lámina 10, mapa 10)

Astropecten ornatissimus Fisher, 1906: 119; 1911: 67; Verrill, 1914: 320; Caso, 1943: 29; 1961: 23.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1906): El disco es mediano, los radios son estrechos y terminados en punta, ligeramente cortos. La superficie abactinal presenta paxilas. La tábula de las paxilas está bordeada o festoneada, lo que les da un aspecto "floreado". Las paxilas son largas y rodean el centro del disco. La superficie general está cubierta con espineletas cortas y delicadas, excepto a lo largo de la línea media transversa donde incrementan de tamaño. Las placas súperomarginales están desprovistas de espinas ó tubérculos, y están confinadas estrictamente al borde. Las paxilas laterales basales son grandes y están dispuestas en 3 series regulares transversas a cada lado de las series medianas. Las paxilas marginales están dispuestas en filas irregulares. Las paxilas largas en la base de los radios contienen de 15 a 18 espineletas periféricas y de 10 a 15 en el centro. La tábula de las paxilas es ancha, por lo que las espineletas centrales y periféricas parecen estar espaciadas entre sí. Los bordes superiores de las placas ambulacrales están proyectados en una delgada membrana espinulosa. Las placas íferomarginales presenta 5 espinas cortas y achatadas (las dos espinas centrales son ligeramente más grandes) y de 2-3 espinas marginales oblicuas. Las espinas adambulacrales y las marginales son largas. Las placas orales presentan quilla y surco medio. Los pies ambulacrales son simples y sin ventosas. La madreporita se encuentra oculta por las paxilas.

Descripción: Organismos que van desde R=19 mm, r=4 mm, Rr=4: 4.7 mm y R=51 mm, r=11 mm, Rr=4: 4.6 mm. Cuerpo aplanado, particularmente en el centro del disco donde se observa plano y fuertemente compactado, márgenes evidentes. Disco aplanado, márgenes de los radios con espinas cortas que sobresalen por debajo de la superficie abactinal de puntas levemente afiladas (Lámina 10, Figura A). Cinco radios aplanados, alargados y terminados gradualmente en punta, particularmente cortos o de longitud pequeña. Superficie abactinal paxiliforme de paxilas alargadas y redondeadas en su base excepto en el centro del disco donde son más pequeñas y compactas con espineletas mas delgadas, presentan una distribución irregular en esta superficie y forman hileras en el resto del cuerpo, no muy regulares. La morfología de las paxilas en general es muy similar con paxilas alargadas de tallo alto y centro redondeado de espineletas alargadas y engrosadas ligeramente en la punta llevando de 13-17 espineletas periféricas y de 7-15 espineletas centrales, el *tabulum* de las paxilas es ligeramente bordeado o festoneado lo que les da un aspecto floreado, las paxilas más largas y grandes son las que se encuentran en la base de los radios (Lámina 10, Figura D). Placas súperomarginales de 30-32 placas desprovistas de espinas o tubérculos las cuales son pequeñas y se encuentran confinadas al margen (Lámina 10, Figura C). Madreporita muy pequeña, no visible cubierta por las paxilas. Superficie actinal espiniforme bien definida representada por las placas íferomarginales alargadas de espinas afiladas formando surcos con otras espinas más pequeñas semejantes (Lámina 10, Figura B). Placas íferomarginales presentando de 2-3 espinas marginales elevadas y puntiagudas, el resto de la superficie actinal lleva espinitas afiladas más cortas y delgadas que las adambulacrales y en algunas otras llevan de 3-4 espinas cortas, gruesas y aplanadas (Lámina 10, Figura E). Espinas adambulacrales alargadas y afiladas similares a las actinales pero de mayor tamaño unidas en su base en conjuntos de 3-7 espinas alargadas. Placas orales estrechas con

quilla y surco medio, presentando espinas alargadas y afiladas de 4-5 espinas más grandes y gruesas en la cúspide de cada placa (Lámina 10, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1911: 67, lám. 51, fig. 1.

Material examinado: 6 ejemplares: ICML-UNAM 2.4.3, 3 ejemplares, Bahía de Vizcaíno, Baja California Norte (28° 29' 50" N; 114° 50' 20" W); ICML-UNAM 2.4.4, 2 ejemplares, Bahía de Vizcaíno, Baja California Norte (28° 46' 34" N; 114° 04' 14" W); ICML-UNAM 2.4.5, 1 ejemplar, Bajo Marisla, Baja California Sur (24° 42' 23" N, 110° 18' 13" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 21927 (Fisher, 1906; Ahearn, 1995); Paratipo CAS 2836 (Chaffe y Weitbrecht, 1984).

Localidad tipo: Isla Santa Catalina, Islas Channel, EUA (Fisher, 1911; Caso, 1961).

Reportes previos para el Golfo de California:, Baja California Sur, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde California, EUA hacia el sur en el Golfo de California, hasta Guerrero, México (A.M. Clark, 1989; Solís-Marín *et al.*, 2005; Honey-Escandón *et al.*, 2008).

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

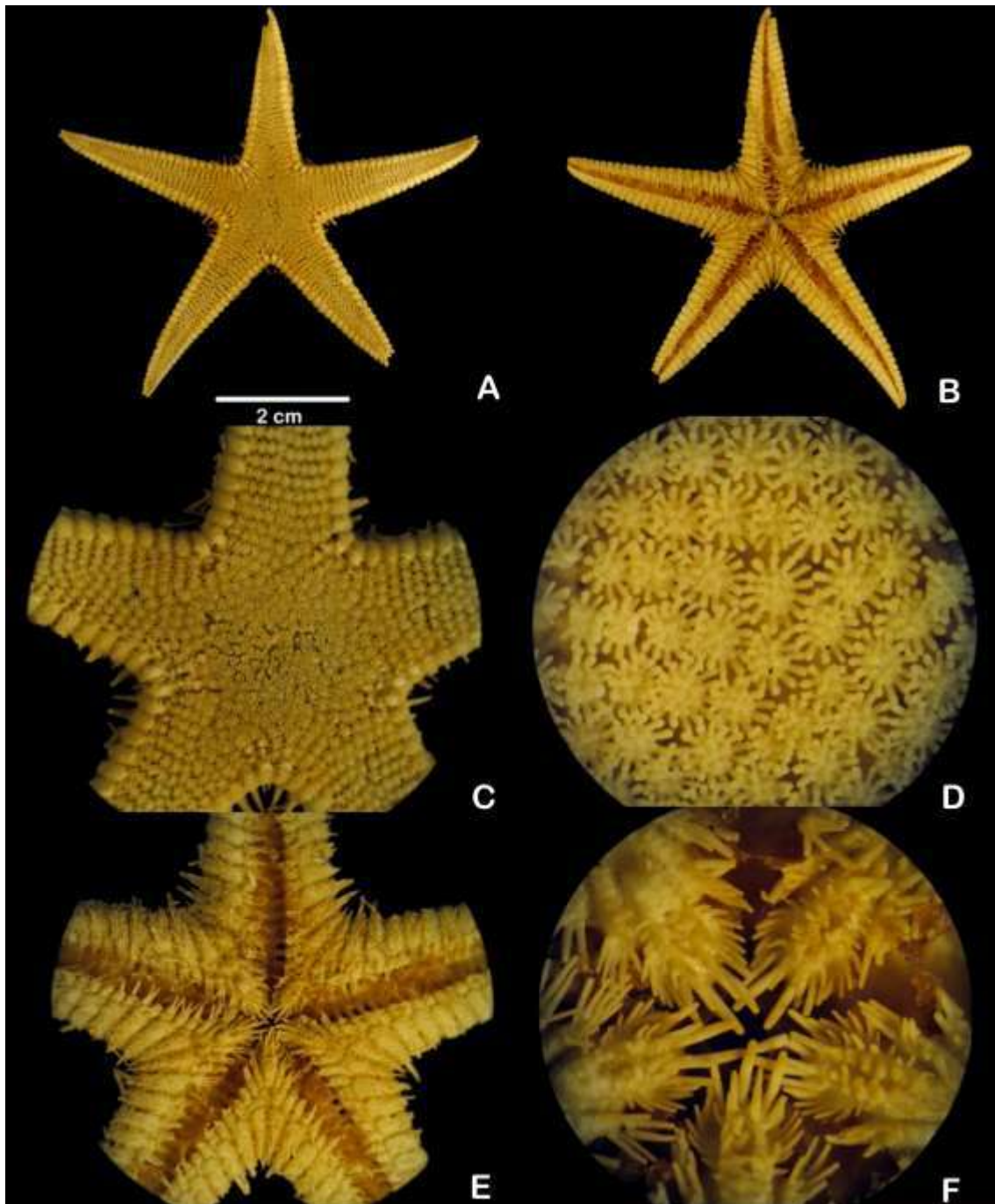


Lámina 10. *Astropecten ornatissimus* Fisher, 1906. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal y las placas superomarginales. D. Detalle de las paxilas abactinales. E. Detalle de la superficie actinal. F. Detalle del área actinal y las placas orales.

***Astropecten regalis* Gray, 1840**
(Lámina 11, mapa 11)

Astropecten regalis Gray, 1840: 181; Caso, 1961: 24.

Astropecten marginatus Müller & Troschel, 1842: 75.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): El disco es mediano y tiene forma convexa. El cuerpo es deprimido y aplanado. Los radios son anchos y cortos, constrictos en su base y con extremos afilados y deprimidos. Los interradios están libres de espinas. La superficie abactinal radial presenta un levantamiento en la parte media y dos depresiones laterales. Las placas súperomarginales son estrechas y están medianamente confinadas al margen; tienen pequeñísimas espinas granuliformes. Placas ínferomarginales son grandes, aplanadas, robustas y acanaladas que disminuyen gradualmente de tamaño conforme se acercan al ápice de los radios; presentan espinas que sobresalen a los lados de las súperomarginales. La madreporita presenta tabiques longitudinales. Los pies ambulacrales son simples y sin ventosas.

Descripción: Organismos que van desde R=31 mm, r=7 mm, Rr=4: 4.4 mm y R=45 mm, r=14 mm, Rr=3: 3.2 mm. Cuerpo deprimido y aplanado algo levantado en la zona media y con hundimientos laterales. Disco aplanado y centralmente convexo, márgenes de los radios con espinas prominentes que disminuyen gradualmente de tamaño. Cinco radios cortos y aplanados, anchos en su base y extremos afilados (Lámina 11, Figura A). Superficie abactinal paxiliforme cubierta de pequeñas espinas granuliformes irregulares, los gránulos son abundantes y tienden a agruparse. Paxilas cortas y bien redondeadas formando hileras irregulares en las zonas radiales, sin ordenamiento y en mayor número en el centro del disco. Paxilas de tabulum redondo, espineletas cortas y engrosadas llevando de 17-25 espineletas periféricas y de 5-10 espineletas centrales (Lámina 11, Figura D). Placas súperomarginales visibles y granuliformes, presentando de 2-4 hileras de gránulos irregulares (Lámina 11, Figura C). Madreporita ovalada casi esférica con algunos tabiques longitudinales. Superficie actinal reducida, cubierta de espinas largas y afiladas debido a que las placas ínferomarginales cubren casi toda la superficie actinal (Lámina 11, Figura B). Placas ínferomarginales grandes y aplanadas rodeadas de una cuantas espínulas pequeñas y cubiertas por numerosos gránulos pequeños e irregulares y algunas espinas cónicas de 5-8. Espinas ínferomarginales del borde muy significativas y prominentes, anchas, robustas y acanaladas que sobresalen a los lados de las súperomarginales las cuales disminuyen gradualmente de tamaño hacia el final de los radios y que parecen ir agrupadas de dos en dos. Placas ínferomarginales sobresalen ligeramente de las súperomarginales (Lámina 11, Figura E). Espinas adambulacrales en tres series de espinas cortas en donde la de en medio es más gruesa, corta y afilada. Placas orales estrechas con quilla y surco medio, presentando espinas alargadas y afiladas (Lámina 11, Figura F).

Referencias de identificación: Caso, 1961: 24, fig. 3.

Material examinado: 8 ejemplares: ICML-UNAM 2.5.1, 1 ejemplar, Bahía San Ignacio, Sinaloa (25° 34' 10" N, 109° 14' 40" W); ICML-UNAM 2.5.8, 1 ejemplar, Macapule, Sinaloa (25° 21' 00" N, 108° 57' 00" W); ICML-UNAM 2.5.10, 1 ejemplar, Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa (23° 10' 55" N, 106° 24' 42" W); ICML-UNAM 2.5.11, 1 ejemplar, Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa (23° 11' 04" N, 106° 24' 24" W); ICML-UNAM 2.5.12, 1 ejemplar, Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa (23° 11' 06" N, 106° 24' 36" W); ICML-UNAM 2.5.15, 2 ejemplares, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 06' 04" N, 112° 47' 01" W); ICML-UNAM 2.5.19, 1 ejemplar, Bahía Ceuta, Sinaloa (24° 06' 00" N, 107° 11' 00" W).

Material tipo: Desconocido, posiblemente en ZMB o NHM (Müller y Troschel, 1842).

Localidad tipo: San Blas, Nayarit, México (Caso, 1961).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur y Sinaloa, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hacia el sur en el Pacífico de México (A.M. Clark, 1989; Honey-Escandón *et al.*, 2008; Gómez-Carriedo, 2001), en El Salvador y Nicaragua, y en el Pacífico de Costa Rica, Panamá (Caso, 1994) y Colombia (Neira y Cantero, 2005).

Distribución batimétrica: De los 2 a los 20 m (Maluf, 1988).

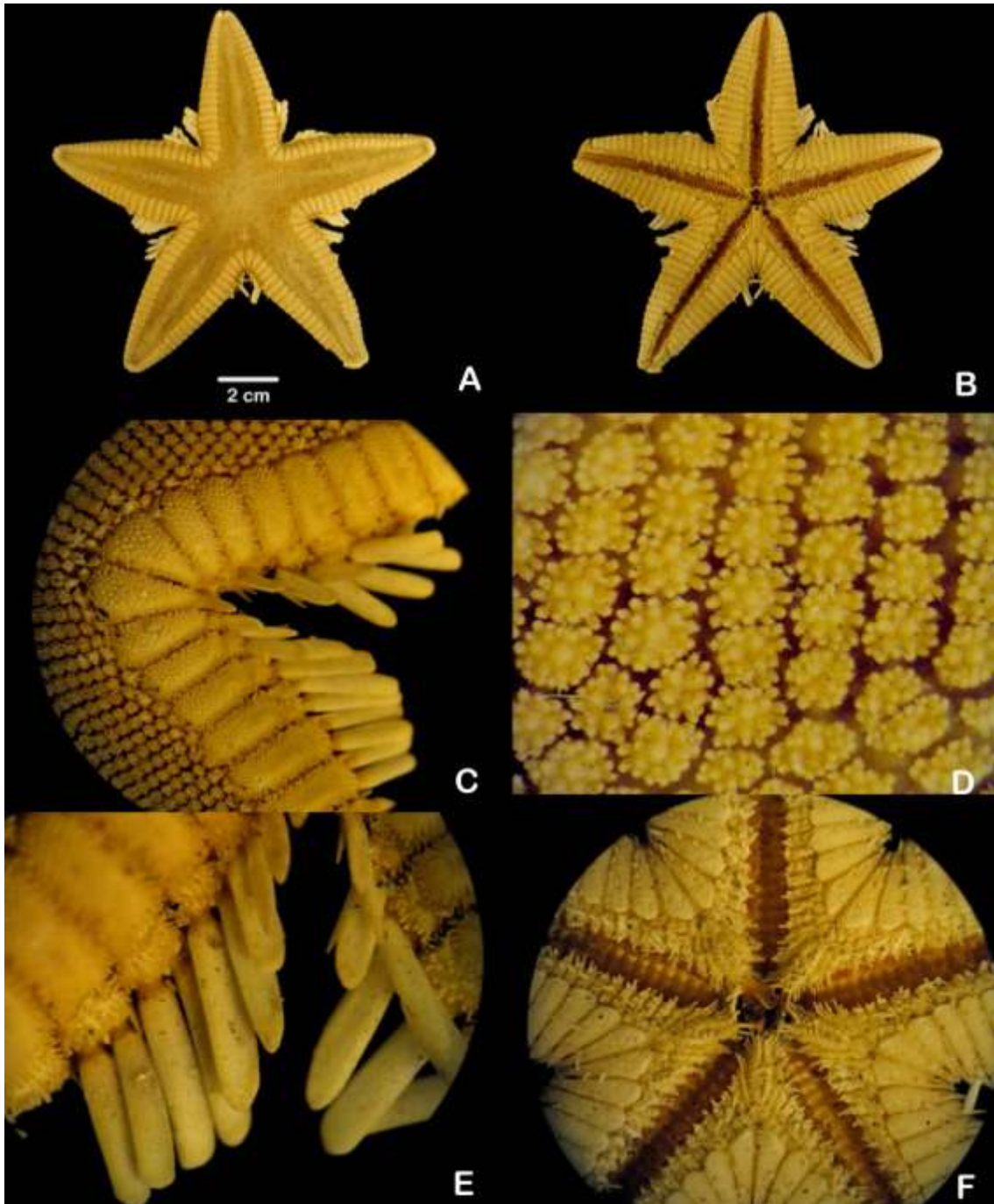


Lámina 11. *Astropecten regalis* Gray, 1840. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de las placas superomarginales. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Detalle de las espinas marginales. F. Vista del área actinal y las placas orales.

***Astropecten verrilli* de Loriol, 1899**

(Lámina 12, mapa 12)

Astropecten verrilli de Loriol, 1899: 12.*Astropecten californicus* Fisher, 1906: 299; 1911: 61; Zieshenne, 1937: 211; Caso, 1961: 21.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1906): El disco es pequeño, presenta radios largos y estrechos, gradualmente terminados en punta en el extremo distal. La granulación en el disco es mayor que en los radios. Los ángulos interbranquiales son redondeados. La superficie abactinal es plana, bordeada por un margen estrecho formado de placas súperomarginales. Éstas están confinadas ligeramente al margen, y carecen de espinas o tubérculos. Las placas íferomarginales tienen 1 serie de espinitas cortas, planas y anchas. Las espinas íferomarginales son planas y pequeñas. Las espinas adambulacrales están dispuestas en 3 series paralelas. Las placas orales presentan quilla y surco medio. La madreporita está cubierta por paxilas y está situada a un tercio de distancia del margen del centro del disco; presenta estriaciones profundas e irregularmente centrífugas. Los pies ambulacrales son simples, están biseriados y carecen de ventosas.

Descripción: Organismos que van desde $R=25$ mm, $r=4$ mm, $Rr=6$: 6.2 mm y $R=85$ mm, $r=15$ mm, $Rr=5$: 5.6 mm. Cuerpo ligeramente aplanado, márgenes prominentes. Disco aplanado, márgenes de los radios con espinas cortas y aplanadas que sobresalen por debajo de la superficie abactinal levemente engrosadas y puntas afiladas (Lámina 12, Figura A). Cinco radios aplanados, alargados y terminados gradualmente en punta. Superficie abactinal paxiliforme de paxilas redondeadas, en el centro del disco son ligeramente más pequeñas, presentan una distribución irregular en casi toda la superficie excepto en los bordes de los radios donde forman hileras irregulares (Lámina 12, Figura C). Paxilas cortas y bien redondeadas formando hileras irregulares en las zonas radiales, sin ordenamiento y en mayor número en el centro del disco, espineletas cortas de 10-18 espineletas periféricas y de 5-10 espineletas centrales. Placas súperomarginales visibles, estrechas y planas, desprovistas de espinas o tubérculos, aparentemente lisas y con algunas espínulas en los espacio entre cada placa (Lámina 12, Figura D). Madreporita ovalada casi esférica con algunas estrías irregulares. Arcos interbraquiales redondeados. Superficie actinal reducida, cubierta de espinas afiladas debido a que las placas íferomarginales cubren casi toda la superficie actinal (Lámina 12, Figura B). Placas íferomarginales grandes, estrechas y aplanadas rodeadas de una cuantas espínulas pequeñas y cubiertas por numerosas espinitas cortas y anchas llevando además 3 espinas cortas, aplanadas y anchas en el borde de los radios. Espinas adambulacrales en tres series de espinas cortas en donde la de en medio es más gruesa y aplanada (Lámina 12, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio, presentando espinas alargadas y afiladas más grandes las espinas de la zona media (Lámina 12, Figura F).

Referencias de identificación: Caso, 1961: 21, fig. 2.

Material examinado: 6 ejemplares: ICML-UNAM 2.2.4, 2 ejemplares, Cabo San Miguel, Baja California Norte ($28^{\circ} 08' 07''$ N, $112^{\circ} 48' 02''$ W); ICML-UNAM 2.2.5, 2 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora ($28^{\circ} 13' 08''$ N, $111^{\circ} 28' 00''$ W); ICML-UNAM 2.2.6, 2 ejemplares, Rocas Consag, Sonora ($31^{\circ} 09' 09''$ N, $114^{\circ} 16' 52''$ W).

Material tipo: Desconocido. Holotipo de *Astropecten californicus* Fisher, 1906: CAS 18424 (Chaffe y Weitbrecht, 1984).

Localidad tipo: Desconocida. Localidad tipo de *Astropecten californicus* Fisher, 1906: Bahía de Monterey, California, EUA (Fisher, 1906).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997; Cintra-Buenrostro, 1997, 2001).

Distribución geográfica: Desde California, EUA hacia el sur en el Golfo de California y el Pacífico de México (Honey-Escandón *et al.*, 2008), Nicaragua (A.M. Clark, 1989) y Colombia (Neira y Cantera, 2005).

Distribución batimétrica: De los 2 a los 488 m (Maluf, 1988).

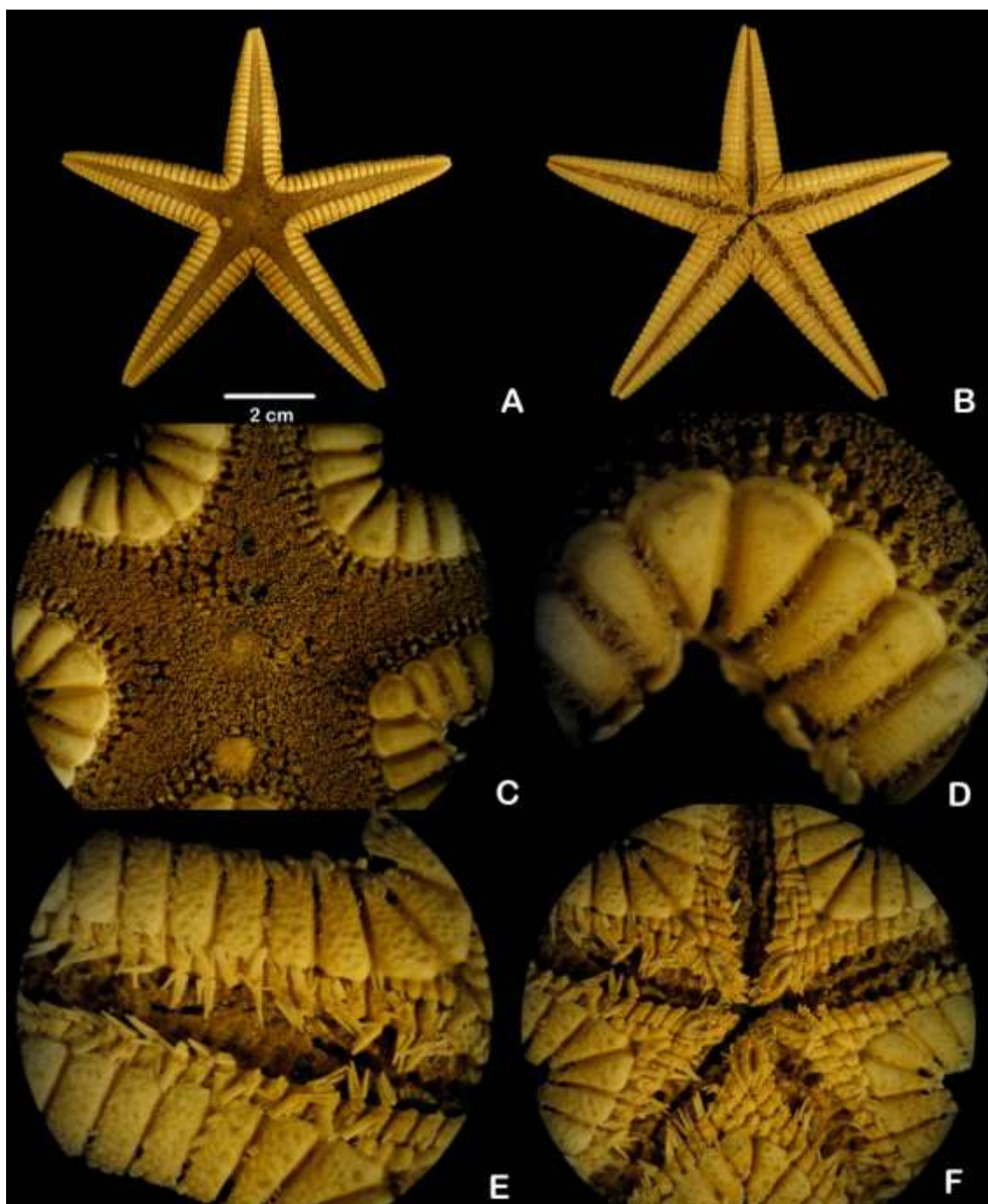


Lámina 12. *Astropecten verrilli* de Loriol, 1899. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal. D. Detalle de las placas superomarginales. E. Sección actinal de un radio. F. Detalle del área actinal y las placas orales.

Género *Dipsacaster* Alcock, 1893

Dipsacaster Alcock, 1893: 87; Fisher, 1911: 85.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Forma general deprimida, disco ancho y bien desarrollado, áreas actinales interradales; superficie abactinal plana, no arqueada, placas marginales grandes, las ínferomarginales siempre son más aplanadas que las súperomarginales y típicamente extendiéndose lateralmente tras de ellas y formando un borde subserrado (dentado) al radio. Placas superambulacrales siempre presentes. Canales fasciulares profundos y conspicuos, las crestas altamente desarrolladas; ínferomarginales con un penacho de espinas externas, en ocasiones ausentes. Las súperomarginales a veces con uno o tres tubérculos pequeños. Cubren las placas desde espineletas capilares a gránulos poligonales; paxilas altamente características compuestas de un tallo o pedicelos saliendo de una base redondeada o estelada y coronado de un manojito glomerular de espineletas muy delgadas; pápulas típicamente distribuidas en toda la superficie abactinal en cinco o seis alrededor o cerca de las placas, placas actinales intermedias carinadas e imbricadas llevando un grupo paxiliforme de espineletas. Adambulacrales no comprimidas con un palmado o pectinado surco de espinas cilíndricas o muy comprimidas. Placas orales prominentes. Madreporita típicamente muy grande escondida entre las paxilas. Ano siempre presente. Pies ambulacrales primitivos.

Dipsacaster eximius Fisher, 1905

(Lámina 13, mapa 13)

Dipsacaster eximius Fisher, 1905: 296; 1911: 86.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): La forma general del cuerpo es aplanada. El disco es ancho. Los radios son anchos, terminados gradualmente en punta pero con un contorno curvado y los extremos despuntados. Los interradios son anchos y abruptamente redondeados. Las placas súperomarginales generalmente tienen un solo tubérculo pequeño, ocasionalmente más. Las placas ínferomarginales definen el contorno de los radios; están armadas sobre el extremo externo por una fila vertical de 4 a 6 tubérculos cortos y gruesos. Las placas marginales son masivas y lobuladas. La superficie abactinal está ligeramente aplanada y tiene una pequeña depresión en los interradios. La superficie actinal es subplana y se presenta en surcos. Las paxilas abactinales están arregladas regularmente sobretodo en el centro del disco, cada una con numerosos espineletas muy delgadas las cuales se extienden bajo el tallo. Las paxilas tienen un tallo alto y presentan espineletas muy finas y delgadas, las cuales son conspicuamente grandes en la porción central del disco y a lo largo de la línea media de los radios; están acomodadas en un patrón desordenado parecido a pequeñas botellitas con boca de "cepillo". Las pápulas están uniformemente distribuidas, 6 alrededor de cada placa excepto a lo largo de la línea radial donde hay de 2 a 3 pápulas en cada área. Las placas adambulacrales con 5 ó 6 espinas donde la de en medio es la más larga. Las placas orales presentan un surco medio sin quilla que tiene espinas pequeñas, cortas y delgadas. Los pies ambulacrales están bien desarrollados y presentan una ventosa rudimentaria.

Descripción: Organismos que van desde (R=59 mm, r=19 mm, Rr=3: 3.1 mm) y (R=61 mm, r=19 mm, Rr=3: 3.2 mm). Cuerpo aplanado, márgenes prominentes, placas supero e inferomarginales no corresponden entre sí. Disco aplanado, márgenes de los radios con espinas cortas formando grupos o manojos, superficie abactinal paxiliforme (Lámina 13, Figura A). Cinco radios aplanados, cortos y anchos terminados gradualmente en punta roma, ligeramente petaloides. Superficie abactinal

paxiliforme, paxilas de tallo alto y múltiples espineletas muy delgadas y afilados de 20-40 espineletas, en el centro del disco son ligeramente más pequeñas, presentan una distribución irregular (Lámina 13, Figura D). Paxilas pequeñas formando hileras irregulares en las zonas radiales, sin ordenamiento y en mayor número en el centro del disco. Placas superomarginales visibles, pequeñas y cortas, confinadas al margen, ligeramente espaciadas entre sí formando fasciolas, pequeñas espinitas en los bordes de cada placa con un tubérculo pequeño espiniforme. Placas inferomarginales sobresalientes, fasciolas similares a las superomarginales llevando sobre estos pequeños tubérculos cortos, gruesos con punta, lo que le da al margen un aspecto aserrado y doble, debido a que las placas no corresponden entre sí y la inferomarginales sobresalen abactinalmente (Lámina 13, Figura E). Superficie actinal totalmente surcal, placas separadas cubiertas con pequeñas espinas cortas y afiladas que corresponden casi perfectamente con las placas inferomarginales asemejando una superficie surcal doble (Lámina 13, Figura B). Espinas adambulacrales de 4-5 espinas delgadas, terminadas en punta, afiladas, unidas en su base y las de los extremos son las más cortas (Lámina 13, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio, presentando espinas alargadas y afiladas, más grandes las espinas de la zona media, pies ambulacrales bien desarrollados (Lámina 13, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1911: 85, lám. 11, figs. 1 y 2; lám. 13, fig. 2; lám. 14, fig. 1; lám. 16, fig. 3; lám. 52, figs. 1, 1a-c.

Material examinado: ICML-UNAM 2.187.0, 1 ejemplar, Bahía de Santa María, Sinaloa (24° 51' 06" N, 108° 57' 08" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22328 (Fisher, 1911; Ahearn, 1995); Paratipo, CAS 002840 (Chaffe y Weitbrecht., 1984).

Localidad tipo: Punta Loma, San Diego, California, EUA (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Findley y Brusca, 2005).

Distribución geográfica: En la costa de California, EUA al sur en Baja California Norte (A.M. Clark, 1989) y Golfo de California.

Distribución batimétrica: De los 330 a los 989 m (Maluf, 1988; A.M. Clark, 1989; Ahearn, 1995).

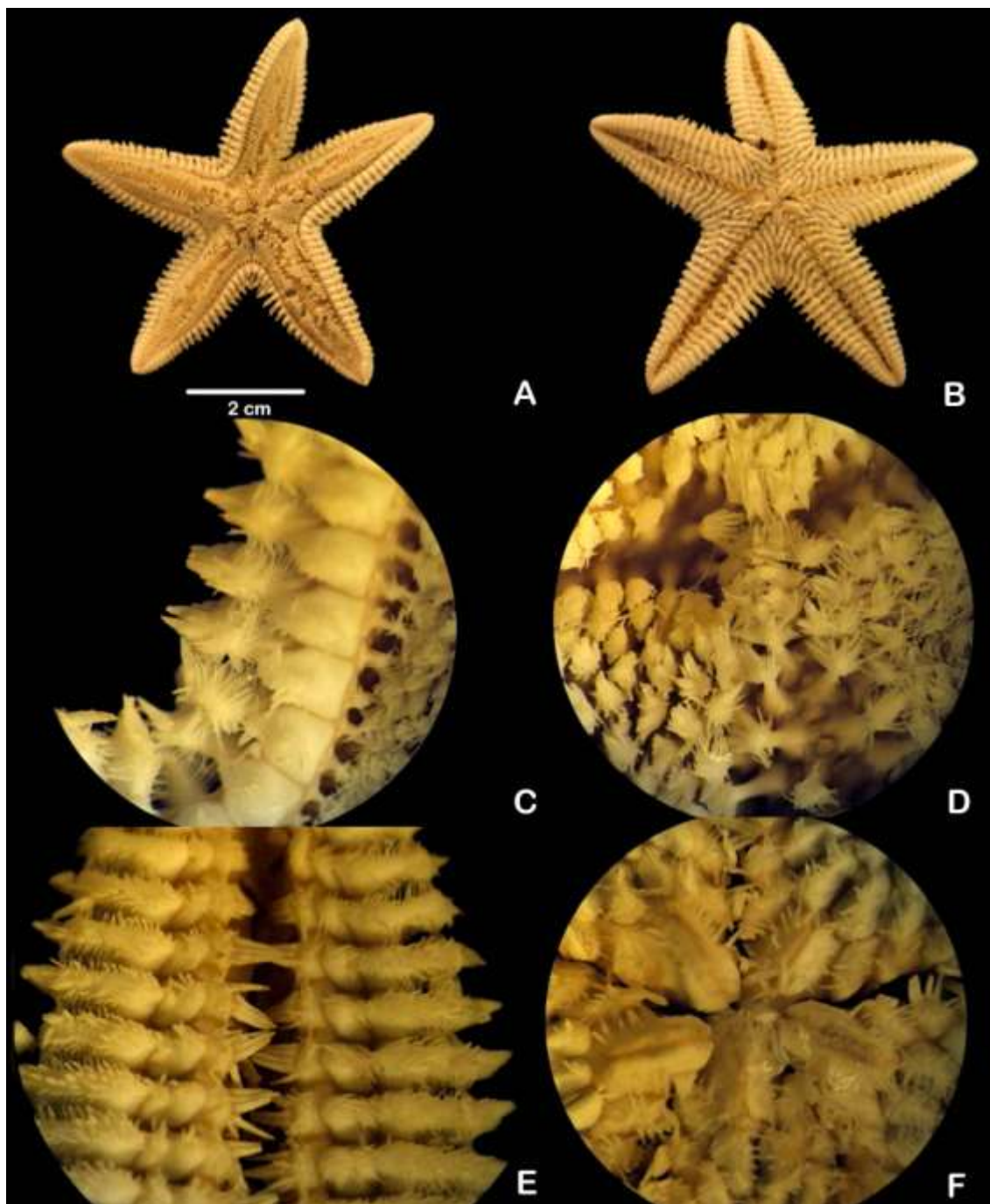


Lámina 13. *Dipsacaster eximius* Fisher, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Placas superomarginales. D. Vista de la superficie abactinal mostrando las paxilas. E. Detalle de las placas inferomarginales mostrando el surco ambulacral y las espinas adambulacrales. F. Detalle de las placas orales.

Género *Tethyaster* Sladen, 1889

Moiraster (*Plutonaster*) Sladen, 1889: 101; Caso, 1961: 30.

Sideriaster Verrill, 1899:12.

Tethyaster Perrier, 1894: 322; Caso, 1961: 449.

Diagnosis (tomada de Sladen, 1889): Especies de tallas grandes. Placas supero e ínferomarginales igualmente desarrolladas. Placas abactinales con paxilas, poligonales o redondas. Superficie abactinal y actinal granulosas con numerosas espinitas pequeñas. Áreas actinales regulares. Placas ínferomarginales con una hilera media de cinco espinas ensanchadas y aplastadas. Fasciolas entre las placas marginales, adambulacrales y actinales intermedias. Madreporita grande ovoide y desnuda.

Tethyaster canaliculatus (A.H. Clark, 1916)

(Lámina 14, mapa 14)

Sideriaster canaliculata A.H. Clark, 1916: 52; Ziesenhenné, 1937: 212.

Moiraster gigas Caso, 1947: 225.

Tethyaster canaliculatus.- Caso, 1961: 450; 1994: 49-50; Kerstitch, 1989: 97; Gotshall, 1994: 92; Kerstitch & Bertsch, 2007: 106

Diagnosis (tomada de A.H. Clark, 1916): El disco generalmente está levantado y es de tamaño mediano. Los radios son angostos, de puntas finas y estrechas, salientes en la parte media que van disminuyendo gradualmente de tamaño. Los interradios están ligeramente deprimidos. El cuerpo es robusto y grande. Las placas súperomarginales están completamente confinadas al margen o a las placas interradales; éstas son anchas y extensas, las cuales que corresponden con las inferomarginales. Éstas son granuliformes y están desprovistas de espinas. La superficie actinal es grande y está cubierta de espinas cortas, achatadas y aplanadas, algunas acanaladas y en forma de espátula. En los márgenes, las espinas son más alargadas. Las placas adambulacrales se presentan en 3 series paralelas; presentan espinas truncadas y aplastadas. La placa distal del radio es prominente. Los pedicelarios espiniformes se ubican en zonas intermedias. La madreporita es grande, de forma ovoide y tiene estriaciones radiales escasas, se encuentra hendida, situada justo en la mitad del centro del disco. Algunos pedicelarios trivalvados pueden presentarse cerca de la boca.

Descripción: Organismos que van desde $R=14$ mm, $r=4$ mm, $Rr=3: 3.5$ mm y $R=200$ mm, $r=61$ mm, $Rr=3: 3.2$ mm. Cuerpo aplanado, placas supero e ínferomarginales no visibles, alargadas y granuliformes. Disco grande, aplanado, ligeramente levantado, superficie abactinal paxiliforme, interradios angulares (Lámina 14, Figura A). Cinco radios aplanados, anchos en su base y terminados gradualmente en punta roma, ligeramente angostos, puntas finas y estrechas, salientes en sus partes medias y hundidos cerca de los márgenes. Superficie abactinal paxiliforme, paxilas de tallo mediano, de punta redondeada que disminuyen de tamaño hacia el borde de los radios, múltiples espineletas cilíndricas, periféricas de 15-25 y de 1-4 espineletas centrales, en el centro del disco son ligeramente más pequeñas, presentan una distribución irregular (Lámina 14, Figura D). Áreas papulares ocultas entre las paxilas. Placas súperomarginales alargadas, granuliformes, desprovistas de espinas, confinadas al margen, corresponden con las ínferomarginales (Lámina 14, Figura E), ligeramente espaciadas entre sí formando fasciolas de 40-45 placas en cada margen radial, no se diferencian las placas ínferomarginales de las súperomarginales. Superficie actinal

espiniforme, no se observan las placas ínferomarginales (Lámina 14, Figura B). Espinas actinales sobresalientes, cortas, aplanadas, achatadas y algunas acanaladas, en el margen se vuelven alargadas. Madreporita visiblemente grande, ovalada, radial con algunos tabiques radiales (Lámina 14, Figura C). Espinas adambulacrales en tres series, la segunda serie de espinas en forma de espátula, prominentes e intercaladas entre sí (Lámina 14, Figura F). Placas orales con quilla y surco medio, presentando espinas alargadas y afiladas, más grandes las espinas de la zona media, pies ambulacrales, simples, biseriados y sin ventosa.

Referencias de identificación: Caso, 1961: 30, figs. 5-7; Kerstitch, 1989: 97, lám. 246; Gotshall, 1994: 92, lám. 230; Kerstitch y Bertsch, 2007: 106, lám. 266.

Material examinado: 12 ejemplares: ICML-UNAM 2.36.2, 1 ejemplar, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 08' 03" N, 112° 41' 06" W); ICML-UNAM 2.36.4, 1 ejemplar, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 59' 16" N, 111° 53' 44" W); ICML-UNAM 2.36.6, 2 ejemplares, Cabo Tepoca, Sonora (30° 00' 09" N, 112° 54' 01" W); ICML-UNAM 2.36.8, 1 ejemplar, Isla Tiburón, Sonora (29° 27' 09" N, 112° 29' 01" W); ICML-UNAM 2.36.9, 1 ejemplar, Estero Tastiota, Sonora (28° 17' 48" N, 111° 37' 12" W) (Continúa en apéndice 2).

Material tipo: Holotipo, USNM 36951 (Ziesenhene, 1937; Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Golfo de California (A.H. Clark, 1916).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur y Sonora, Golfo de California (A.H. Clark, 1916; Cintra-Buenrostro, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.* 1997, 2005; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California (A.M. Clark, 1989) y la costa del Pacífico de Panamá, hasta Perú (Alvarado *et al.*, 2009).

Distribución batimétrica: De los 6 a los 178 m (Maluf, 1988) y hasta los 295 m (Pineda-Enríquez, 2011).



Lámina 14. *Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916). A. Vista abactinal. B. Vista actinal, Fotos de Paula Ezcurra. C. Detalle de la madreporita. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Detalle de las placas marginales. F. Detalle de las espinas adambulacrales.

Familia Gonioplectinidae Verrill, 1899

Porcellanasteridae (Ctenodiscinae) Sladen, 1889: 170.

Gonioplectinidae Verrill, 1899: 201-203; Fisher, 1911: 191; Bernasconi, 1964: 247.

Diagnosis (tomada de Sladen, 1889): Placas abactinales paxiliformes, cubiertas por pequeñas espinitas, placas dispuestas en series transversales un poco oblicuas sobre los radios. Placas marginales, actinolaterales y adambulacrales cubiertas por una hilera de espinitas unidas por una membrana, formando fasciolas semejantes a los órganos cribiformes. Placas actinolaterales dispuestas en series simples o dobles, generalmente cubiertas por membrana delgadas; fasciolas entre las placas desde las marginales hasta la adambulacrales. Placas adambulacrales con espinas en una serie marginal, unidas por una membrana basal.

Género *Ctenodiscus* Müller & Troschel, 1842

Ctenodiscus Müller & Troschel, 1842: 76; Sladen, 1889: 170; Fisher, 1911: 31.

Diagnosis (tomada de Fisher 1911): Forma general estelada-pentagonal a estelada; superficie abactinal con verdaderas paxilas; placas marginales gruesas como en los típicos porcelanasteridos. Placas adambulacrales, actinales intermedias y marginales oscurecidas por una piel continua. Placas marginales con una pequeña y corta espina en la superficie apical de la placa, formando dos series longitudinales a lo largo del radio. Órganos cribiformes en forma de fasciolas entre las placas marginales.

Ctenodiscus crispatus (Retzius, 1805)

(Lámina 15)

Asterias crispata Retzius, 1805: 17.

Asterias polaris Sabine, 1824: ?

Asterias arancia Dewhurst, 1834: ?

Astropecten corniculatus Gray, 1840: 181.

Ctenodiscus pygmaeus Müller & Troschel, 1842: 76.

Ctenodiscus krausei Ludwig, 1886: ?

Anodiscus crispatus Perrier, 1869: ?

Ctenodiscus crispatus.- Ludwig, 1905: 104-105; Fisher, 1911: 31-36; Verrill, 1914: 330; Gray & Downey, 1968: 140.

Diagnosis (tomada de Gray y Downey, 1968): El disco es grande y presenta una protuberancia del cono epiproctal cubierta de pequeñas, alargadas y finas paxilas. Presenta 5 radios, excepcionalmente 4 ó 6; son cortos y engrosados. La forma general es pentagonal algo estelada con márgenes verticales. Las placas súperomarginales son paxiliformes, y están separadas por huecos llamados órganos cribiformes. Las placas marginales son conspicuas y generalmente llevan una pequeña espina por cada placa. Están opuestas a las placas ínferomarginales, las cuales son escamosas en forma ovoide semipentagonal, alargadas, de tamaño grande y presentan fasciolas entre las placas. Presentan espinas cónicas, pequeñas y anchas. La superficie actinal es delgada y dilatada, no presentan gránulos y está cubierta con membrana. Las placas orales son prominentes.

Descripción: Organismos que van desde $R=12$ mm, $r=3$ mm, $Rr=4$: 4.0 mm y $R=19$ mm, $r=7$ mm, $Rr=2$: 2.7 mm. Cuerpo pentagonal convexo, centro del disco levantado por una protuberancia cónica, márgenes visibles de forma aserrada (Lámina 15, Figura A). Disco grande, ligeramente levantado mostrando una elevación del cono epiproctal prominente (Lámina 15, Figura C). Madreporita visiblemente grande, circular e irregular. Cinco radios cortos, aplanados, anchos en su base y terminados tenuemente en punta roma, ligeramente angostos. Placas supero e íferomarginales confinadas al margen, presentando fasciolas entre cada placa, cerca de 22 fasciolas en cada lado del radio. Superficie abactinal paxiliforme, interradios angulares. Paxilas simples de tallo mediano, punta afilada y sin espineletas centrales, los periféricos varían entre 6-12. Dichas paxilas disminuyen de tamaño hacia el borde de los radios y la zona media del disco donde se encuentran más juntas y desordenadas, presentan por lo general una distribución irregular (Lámina 15, Figura D). Placas súperomarginales completamente confinadas al margen, llevando una serie de espinas pequeñas, cónicas y anchas, ligeramente espaciadas entre sí formando fasciolas muy semejantes entre sí. Placas íferomarginales semejantes a las súperomarginales y que corresponden entre sí. Superficie actinal surcal, desprovista de espinas o gránulos, placas grandes y alargadas (Lámina 15, Figura B). Placas escamosas de forma ovoide, ligeramente alargadas de ordenamiento regular (de dos en dos) y sobrepuestas entre sí. Espinas adambulacrales cortas y afiladas en dos series, la primera de 4 espinas unidas en su base y la segunda de 2 espinas más grandes y gruesas, muy similares. Pies ambulacrales bien desarrollados, simples, biseriados y sin ventosa (Lámina 15, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio, presentando espinas cortas, escasas y afiladas (Lámina 15, Figura F).

Referencias de identificación: Gray y Downey, 1968:140, fig. 11.

Material examinado: 4 ejemplares: ICML-UNAM 2.80.3, 2 ejemplares, frente a Altata, Sinaloa ($24^{\circ} 27' 04''$ N, $108^{\circ} 35' 26''$ W); ICML-UNAM 2.80.4, 2 ejemplares, Río San Lorenzo, Sinaloa ($24^{\circ} 14' 42''$ N, $108^{\circ} 35' 01''$ W).

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Mar de Bering (Chaffe y Weitbrecht, 1984).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur y Sinaloa, Golfo de California (Cintra-Buenrostro, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Circumboreal, en el Mar de Bering, Mar de Japón, Golfo de California, Panamá y Chile (Ludwig, 1905).

Distribución batimétrica: De los 10 (este trabajo) a los 2,423 m (Gray y Downey, 1968; Maluf, 1988).

Comentarios: Se amplia rango de distribución batimétrica en su límite más somero hasta los 10 m.

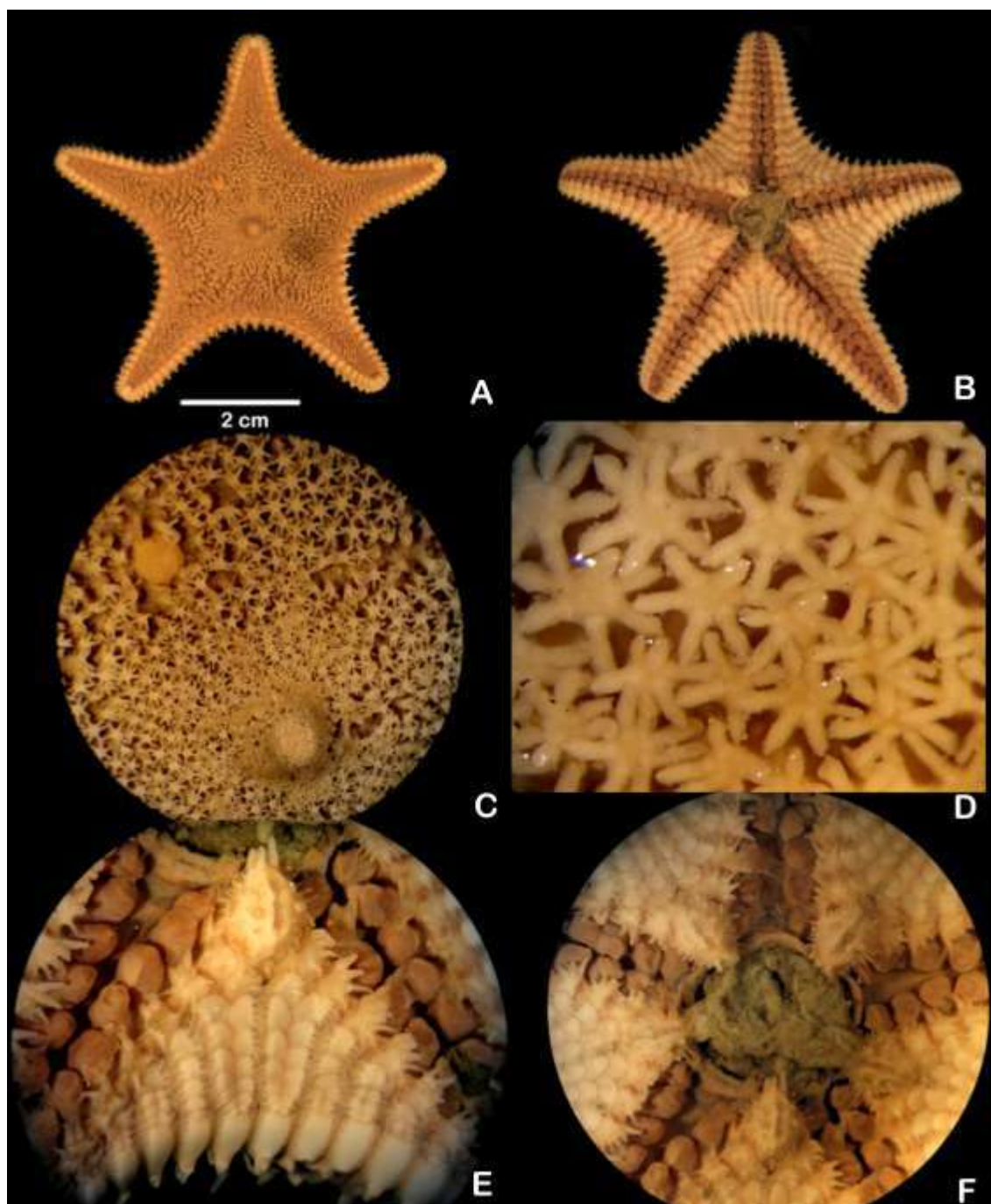


Lámina 15. *Ctenodiscus crispatus* (Retzius, 1805). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle del cono epiproctal. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Sección interradianal de la superficie actinal mostrando las placas inferomarginales y adambulacrales. F. Detalle de las placas orales y la boca.

Orden Notomyotida Ludwig, 1910

Notomyotida.- Fisher, 1911: 22.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Forma del cuerpo flexible y largo. Tamaño del disco generalmente pequeño. Radios muy largos y movibles con bandas de músculos muy flexibles, esqueleto reticulado especializado, normalmente cinco radios largos, atenuados dorsoventralmente y longitudinalmente flexibles. Zonas interradales pequeñas. Placas abactinales y actinales presentes. Placas súperomarginales esencialmente paxiliformes pero frecuentemente más o menos reducidas. Placas marginales bien desarrolladas alternadas y espiniformes, tendiendo a alternar longitudinalmente. Placas orales prominentes. Zonas paxilares reducidas presentes en algunas especies. Poseen espinas significativamente delgadas y afiladas. Pápulas limitadas a las áreas proximales, frecuentemente distribuidas en la base de los radios formando conjuntos, Placas adambulacrales relativamente grandes pero superando en número a las marginales. Pies ambulacrales en cuatro series, con ventosas. Pedicelarios pectinados, en algunas especies son valvados y espiniformes.

Familia Benthoplectinidae Verrill, 1894

Archasteridae (Pararchasterinae) Sladen, 1889: 28.

Archasteridae (Benthoplectininae) Verrill, 1894: 245.

Benthoplectinidae Fisher, 1911: 120; Verrill, 1914: 310; Bernasconi, 1964: 22.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Disco pequeño, radios largos, delgados. Hay un par de bandas musculares a lo largo de la pared dorsal de los radios Placas abactinales simples y aplanadas, con una o pocas espinitas, o bien con bajas paxilas, sin distribución definida. Pápulas limitadas en un área en la base de los radios y porción adyacente del disco, o bien en todo el disco hasta más de la mitad de los radios. Placas marginales convexas, con espinas. Áreas actinolaterales pequeñas, con pocas placas. Placas adambulacrales angulares sobre el surco con una serie de espinitas y una o varias subambulacrales. Pies ambulacrales con ventosas. Puede haber pedicelarios pectiniformes, fasciculares y rara vez valvados.

Género *Nearchaster* Fisher, 1911

Nearchaster Fisher, 1910: 550.

Saraster A. H. Clark, 1916: 54.

Nearchaster (*Nearchaster*) Fisher, 1911: 91; Fisher 1911: 132

Diagnosis (tomada de A. H. Clark, 1916): Forma general del cuerpo estelada, radios amplios en la base, largos y delgados. Márgenes interradales presentes en ambas series en todo el interradio. Bandas músculo-dorsales presentes. Súperomarginales grandes y anchas, irregularmente poligonales o cuadradas y otras rómbicas con el ángulo distal y proximal truncado. Placas abactinales fuertemente esteladas, largas, llevando generalmente una, a veces dos, rara vez tres, largas espinas acerradas a lo largo de esta, presentes sobre el disco donde son alargadas y disminuyen gradualmente hacia el margen. A lo largo de la línea media del radio las espinas se vuelven más delgadas. Las placas del disco y los radios comúnmente tienen seis muy pequeñas espinas de diferentes tamaños. Pápulas abundantes grandes y conspicuas, sobre toda la superficie abactinal, en la punta de los radios son más pequeñas. Placas orales con tres espinas que disminuyen de talla gradualmente. Madreporita oval, con superficie elevada, alta y eventualmente convexa. Sin pedicelarios.

***Nearchaster (Nearchaster) aciculosus* (Fisher, 1910)**

(Lámina 16, mapa 16)

Acantharchaster aciculosus Fisher, 1910: 550.*Nearchaster (Nearchaster) aciculosus*.- Fisher, 1911: 92; H.L. Clark, 1913.*Saraster insignis* A.H. Clark, 1916: 54.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1910): Presenta 5 radios, largos, delgados y flexibles, gradualmente terminados en punta. La superficie abactinal está cubierta con placas esteladas de dos tamaños. Las placas primarias son largas, tienen en el centro una espina larga, delgada y móvil rodeada de otras pequeñas. Las placas súpermarginales tienen 2 ó 3 espinas delgadas, móviles. Las placas están cubiertas de diminutas espínulas. Las placas marginales presentan 1 ó 2 espinas. En la superficie abactinal se encuentran algunos pedicelarios pectinados. Las pápulas son numerosas, de tamaño grande y están distribuidas en el centro del disco y los radios. Las placas adambulacrales tienen 2 ó 4 espínulas y 2 ó 3 más delgadas y grandes en series oblicuas. No presenta pedicelarios actinales.

Referencias de identificación: Fisher, 1911: 92, 133, lám. 24, fig. 1; lám. 55, fig. 1.

Material examinado: 4 ejemplares: USNM E16022, 1 ejemplar, suroeste de la desembocadura del río Columbia, Oregón, EUA (45° 57' 18" N, 124° 48' 42" W); USNM E16026, 1 ejemplar, suroeste de la desembocadura del río Columbia, Oregón, EUA (45° 52' 12" N, 124° 52' 30" W); USNM 31562, 1 ejemplar, Rocas León Marino, Washington, EUA (47° 29' 30" N, 125° 43' 00" W); USNM 32440, 1 ejemplar, oeste de la Isla San Nicolás, Islas Channel, California, EUA (33° 24' 36" N, 120° 12' 30" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 27799 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Isla San Clemente, Islas Channel, California, EUA (Ahearn, 1995).

Reportes previos para el Golfo de California: Alto Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa) y Baja California Sur, Golfo de México (Solís-Marín *et al.*, 1993).

Distribución geográfica: En Alaska, EUA al sur en California, EUA, costa oeste de Baja California Sur, en el Golfo de California, México e Islas Revillagigedo, México (H.L. Clark, 1913; Maluf, 1988; Hendrickx *et al.*, en prensa).

Distribución batimétrica: De los 466 a los 1,903 m (Maluf, 1988).

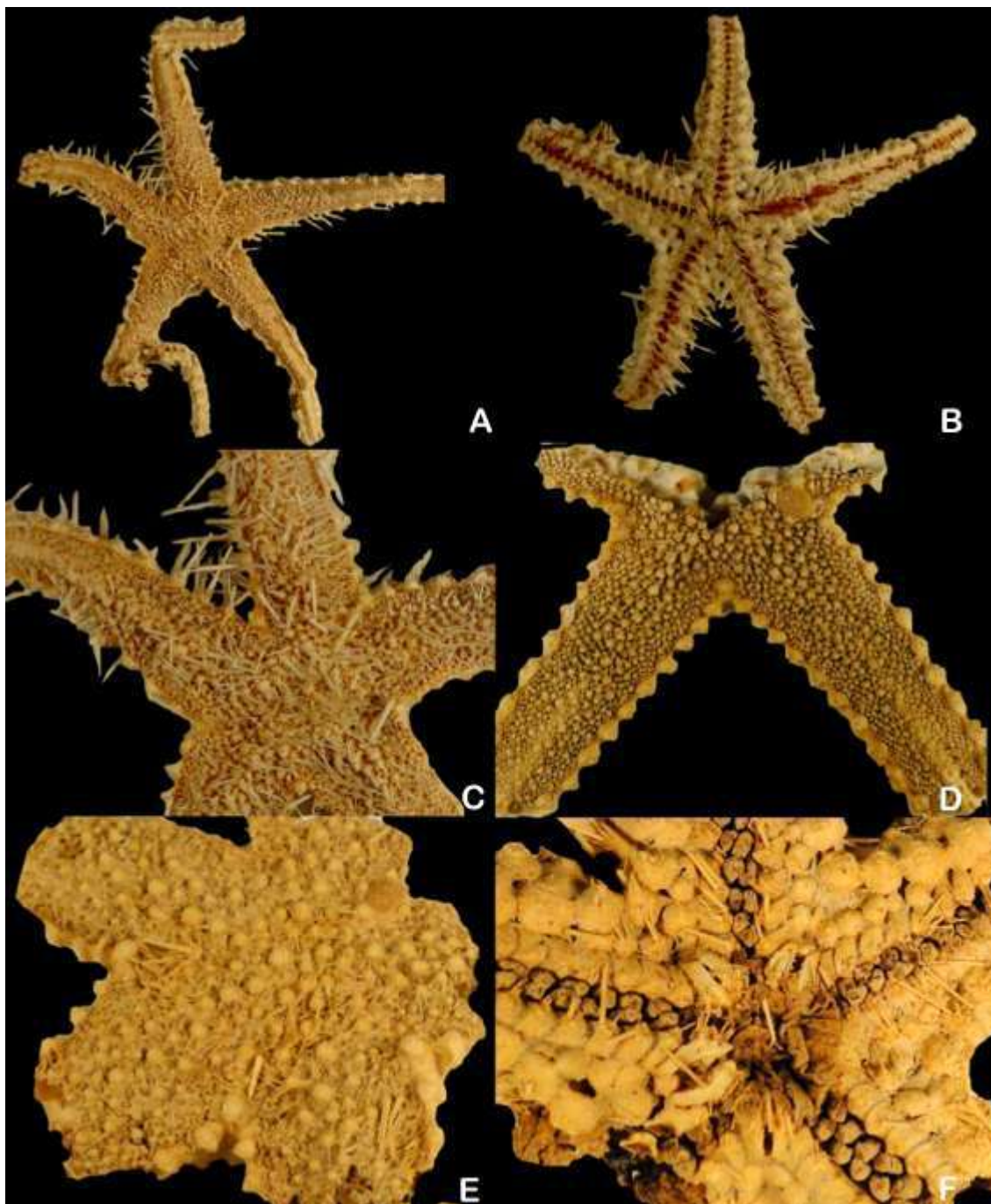


Lámina 16. *Nearchaster (Nearchaster) aciculous* (Fisher, 1910). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de las espinas de la superficie abactinal. D. Detalle de las placas marginales en una sección interradianal de la superficie abactinal. E. Superficie abactinal con madreporita. F. Vista de las placas inferomarginales y orales.

Género *Benthopecten* Verrill, 1884

Benthopecten Verrill, 1884: 218; Fisher, 1911: 142.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco pequeño a mediano. Radios muy largos con puntas flexibles. Placas marginales interradales, triangulares, elongadas en dirección a los radios y confinadas estrictamente al margen, cada placa con una protuberancia prominente. Generalmente espinas alargadas en el centro del disco, sin paxilas. Placas abactinales anchas sin arreglo definido con espinas solitarias o en grupo. Placas súperomarginales con una espina cilíndrica y puntiaguda. Placas íferomarginales con una o más espinas similares. Placas adambulacrales en series semicirculares de pequeñas espinas. Pápulas confinadas al disco y a la base de los radios, excepcionalmente se extienden a la mitad de los radios. Pies ambulacrales con ventosas. Pedicelarios pectinados.

Benthopecten acanthonotus Fisher, 1905

(Lámina 17, mapa 17)

Benthopecten acanthonotus Fisher, 1905: 299; 1911: 144.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): El disco es pequeño, presenta 5 radios largos, delgados, flexibles, estrechos, deprimidos y muy gradualmente atenuados en el extremo. La superficie abactinal presenta placas prominentes sobre las áreas papulares. Llevan una espina solitaria acompañada de algunas pequeñas, delgadas y algunas otras espinitas. La superficie abactinal presenta algunos pedicelarios pectinados, extendiéndose a lo largo de los radios. Las áreas papulares son extensas. Las placas marginales son delgadas y están confinadas al margen de los radios. Las placas súperomarginales tienen 1 espina, las íferomarginales tienen 2, y las ambulacrales presentan 4 ó 7 espineletas. Las placas orales tiene 4 ó 5 series de espinas y 4 ó 5 espinas actinales. Las placas íferomarginales presentan pedicelarios pectinados sólo en la base del radio. Las áreas actinales tienen placas interradales pequeñas, con 1 ó 3 pedicelarios pectinados. Las placas adambulacrales presentan una prominencia semicircular. La madreporita es convexa, prominente y circular.

Descripción: Organismos que van desde R=28 mm, r=6 mm, Rr=4: 4.6 mm y R=35 mm, r=11 mm, Rr=3: 3.1 mm. Cuerpo delicado de aspecto caroso, inconsistente y rugoso, márgenes de aspecto aserrado, radios alargados y flexibles (Lámina 17, Figura A). Disco pequeño, espiniforme, hundido mostrando protuberancias que corresponden con las bases de cada radio, centro del disco con espinas más gruesas y afiladas que el resto del cuerpo, constituyendo un grupo denso de 8-14 espinas, ligeramente inclinadas hacia el centro (Lámina 17, Figura D). Superficie abactinal paxiliforme de espinas delgadas, alargadas y muy afiladas de varios tamaños, aunque en general muy uniformes de distribución irregular (Lámina 17, Figura C). Madreporita pequeña, escondida entre las espinas abactinales, radial irregular, ubicada en un interradio. Cinco radios alargados, aproximadamente 3-4 veces el diámetro del disco, aplanados, frágiles y terminados en punta muy delgada, estrechándose desde la mitad del disco formando una punta continua no afilada. Placas súperomarginales no visibles o marginales, llevando una espina larga, delgada y muy afilada. Carinales ligeramente levantadas volviendo el radio acanalado en los bordes. Superficie actinal espiniforme, reducida debido a que los surcos ambulacrales ocupan mayor espacio (Lámina 17, Figura B). Placas íferomarginales semejantes a las súperomarginales y que corresponden entre sí, ambas placas portan oscículos evidentes que proyectan las espinas hacia varias direcciones, formando un panorama espinoso irregular. Placas

adambulacrales con una protuberancia semicircular que lleva las espinas. Espinas adambulacrales muy delgadas y afiladas en una serie de espinas semejantes a las actinales pero más delgadas de una a dos por cada placa y separadas entre sí. Pies ambulacrales bien desarrollados, simples, biseriados y sin ventosa (Lámina 17, Figura E). Placas orales pequeñas con surco medio, presentando espinas escasas, gruesas y afiladas (Lámina 17, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1905: 299; 1911: 144, lám. 22, fig. 2; lám. 23, fig. 1.

Material examinado: 5 ejemplares: ICML-UNAM 2.186.0, 3 ejemplares, Río San Lorenzo, Sinaloa (24° 16' 04" N, 108° 24' 03" W), ICML-UNAM 2.186.1, 2 ejemplares, Bahía de Santa María, Sinaloa (24° 51' 47" N, 108° 57' 59" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22330 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: San Diego, California (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur y Sinaloa, Golfo de California (Findley y Brusca, 2005).

Distribución geográfica: En California, EUA, Golfo de California, Costa Rica e Islas Galápagos, Ecuador (Maluf, 1988; A.M. Clark, 1989).

Distribución batimétrica: De los 1,157 a los 2,726 m (Maluf, 1988).

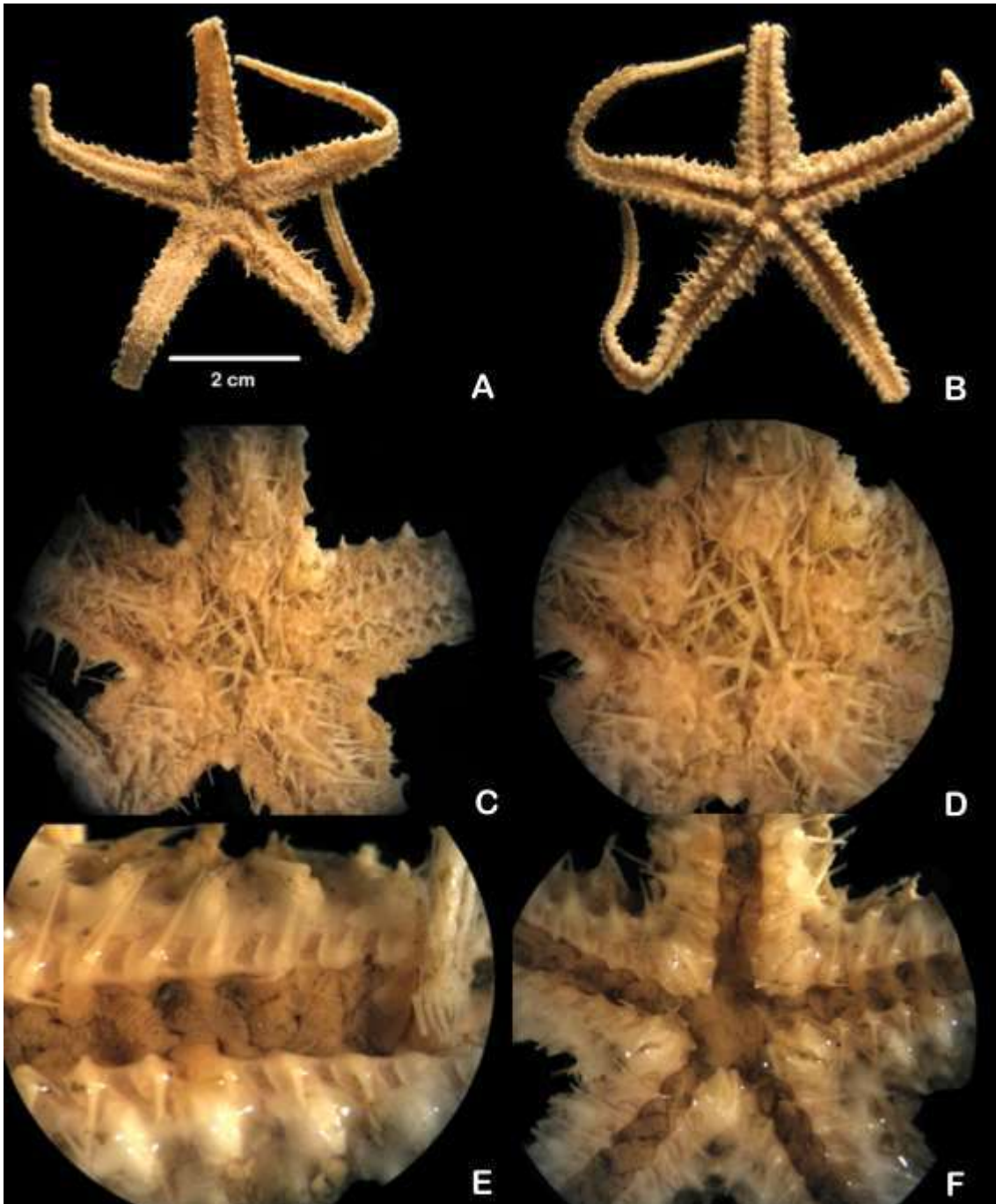


Lámina 17. *Benthopecten acanthonotus* Fisher, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco D. Detalle de las espinas de la superficie abactinal. E. Detalle de una sección radial de la superficie actinal. F. Vista de la superficie actinal mostrando las placas adambulacrales y orales.

***Benthopecten pectinifer* (Ludwig, 1905)**

(Lámina 18, mapa 18)

Pararchaster pectinifer Ludwig, 1905: 10.*Benthopecten pectinifer*.- Ludwig, 1910: 464.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): El disco es mediano, con una ligera protuberancia en el centro. Los radios son muy largos y delgados, con puntas flexibles. El cuerpo está cubierto de espinitas muy delgadas, alargadas y afiladas. Los arcos interbraquiales son triangulares. Las zonas abactinales están sumidas, son granulares y están cubiertas con espinas medianas delgadas y alargadas terminadas en punta. Las placas abactinales están reducidas, completamente confinadas al margen, formando murallas en las que cada placa lleva 1 ó 2 espinas alargadas, engrosadas y de forma cilíndrica. Se encuentran intercaladas con espacios; la punta de la placa es muy achatada, casi cuadrada, con algunas espinas accesorias más pequeñas y delgadas. La superficie actinal está cubierta de espinitas medianas delgadas y alargadas más pequeñas en altura que las actinales. Las placas actinales presenta varias espinitas, de las cuales 4 a 6 están unidas en su base; la de en medio es la más delgada y larga que disminuye gradualmente de tamaño hacia sus extremos; el resto forma una segunda serie de 2 ó 3 espinas más gruesas y cortas. La placa oral tiene pequeñas espinas cortas y delgadas. Los pies ambulacrales presentan ventosas, engrosadas y prominentes.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 10, lám. 1, fig. 1; lám. 16, figs. 85-85; lám. 17, figs. 88-89, 91-93.

Material examinado: USNM E38814, 1 ejemplar, oeste de Lebu, Chile (38° 08' 00" S, 075° 53' 00" W).

Material tipo: Sintipos, USNM 34437 (Ahearn, 1995) y MCZ 2385 (Felton & Wollacott, 1979).

Localidad tipo: Islas Galápagos, Ecuador (Ludwig, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Sonora, Golfo de California (Findley y Brusca, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California; Panamá; Islas Galápagos, Ecuador (A.M. Clark, 1989) hasta Chile.

Distribución batimétrica: De los 1,571 (Maluf, 1988; A.M. Clark, 1989) a los 2,500 m (este trabajo).

Comentarios: Se amplía rango de distribución en su límite más profundo hasta los 2,500 m.

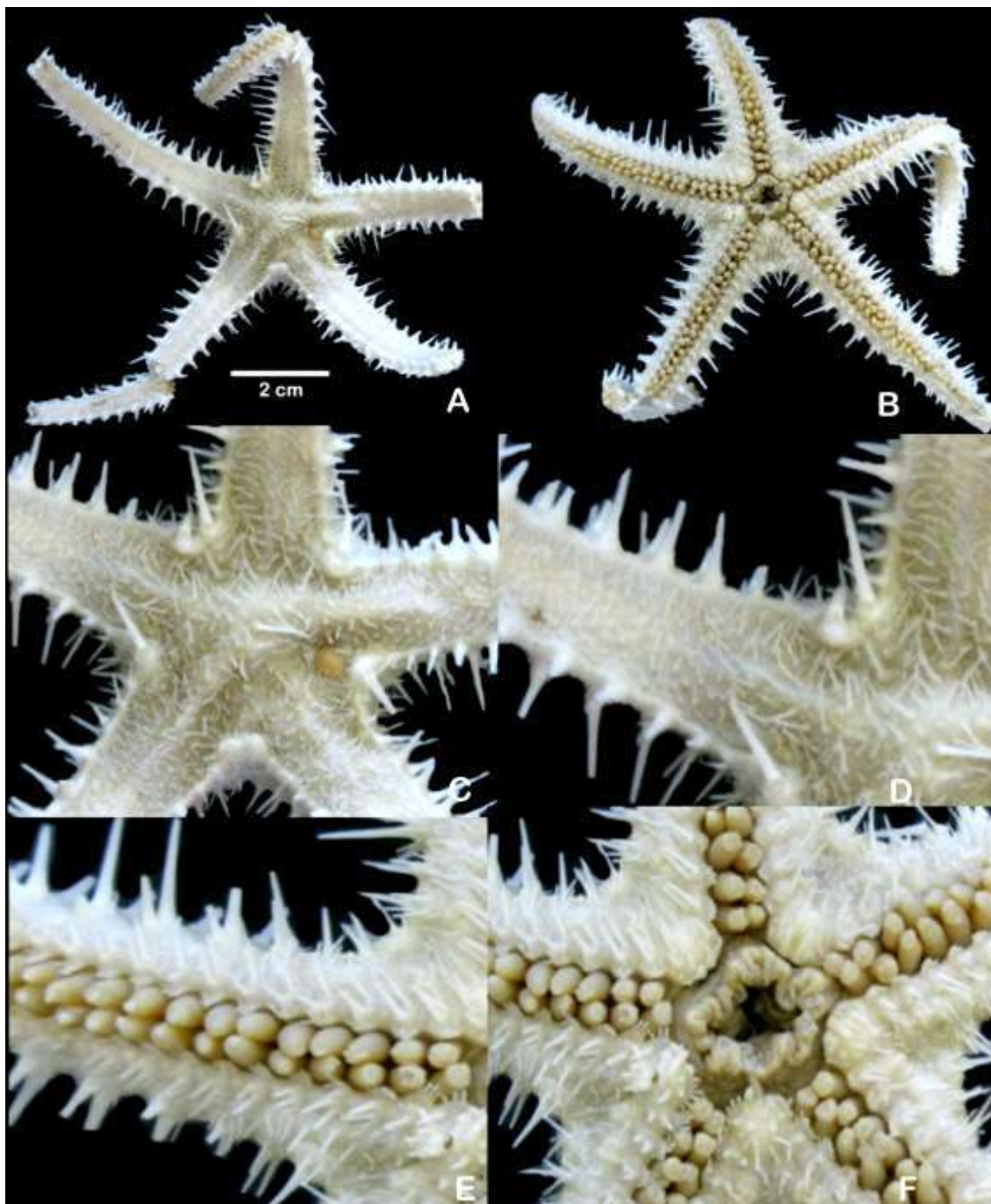


Lámina 18. *Benthopecten pectinifer* (Ludwig, 1905). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco mostrando la madreporita. D. Detalle de las espinas de la superficie abactinal y marginal. E. Detalle de una sección radial de la superficie actinal. F. Vista de las placas inferomarginales y orales.

Género *Pectinaster* Perrier, 1885

Cheiraster Studer, 1883: 129; Fisher, 1911: 120; A.M.Clark, 1981: 107-109.
Pectinaster Perrier, 1885: 70; Fisher, 1911: 22.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco pequeño a mediano. Radios muy largos con puntas flexibles. Placas marginales interradales, triangulares, elongadas en dirección a los radios y confinadas estrictamente al margen, cada placa con una protuberancia prominente.

***Pectinaster agassizi* (Ludwig, 1905)**

(Lámina 19, mapa 19)

Cheiraster agassizi Ludwig, 1905: 1.
Pectinaster agassizi Ludwig, 1910: 449; Mortensen, 1910: 449.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): Disco de pequeño a mediano. Los radios son largos y delgados. Presentan interradios oblongos o arcos interbraquiales semi triangulares. Las zonas papulares forman grupos distribuidos en torno al disco, generalmente son 5 y están formando, las esquinas de un pentágono. La superficie abactinal es hendida y granular, los gránulos llevan en su centro las espinas que son pequeñas, cortas, delgadas y afiladas. Las placas súperomarginales son granulares, prominentes y están confinadas al margen, llevando de 2 a 3 espinas más gruesas y grandes que las abactinales, éstas son de punta roma, semicilíndricas y afiladas. Oscículos de las placas ovoides. Las placas orales poseen espinas cortas, gruesas, afiladas y de punta roma. La superficie actinal está cubierta de espinas delgadas y afiladas menores que las abactinales. Las placas actinales con 1 o 2 series de espinas iguales en forma a las abactinales. Las placas adambulacrales tienen una serie de espinas unidas en su base, cortas, pequeñas y romas.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 1-10, láms. 1-2, 16, figs. 3-4, 5-12 y 81-84.

Material examinado USNM 32433, 1 ejemplar, Punta San José, Baja California (31° 23' 45" N, 118° 31' 30" W).

Material tipo: Sintipos, MCZ 2387, MCZ 2440, MCZ 2441 (Felton y Wollacott, 1979); Sintipo, USNM 34444 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Se desconoce con exactitud, ya que se recolectaron 612 ejemplares de diversas estaciones en la Albatross Expedition en el Golfo de Panamá, Islas Galápagos, Islas de Cocos y Golfo de California (Ludwig, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Solís-Marín, *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde EUA, pasando por el Golfo de California, el Golfo de Panamá hasta las Islas Galápagos, Ecuador.

Distribución batimétrica: De los 790 a los 2,323 m (Ludwig, 1905; A.M. Clark, 1989).

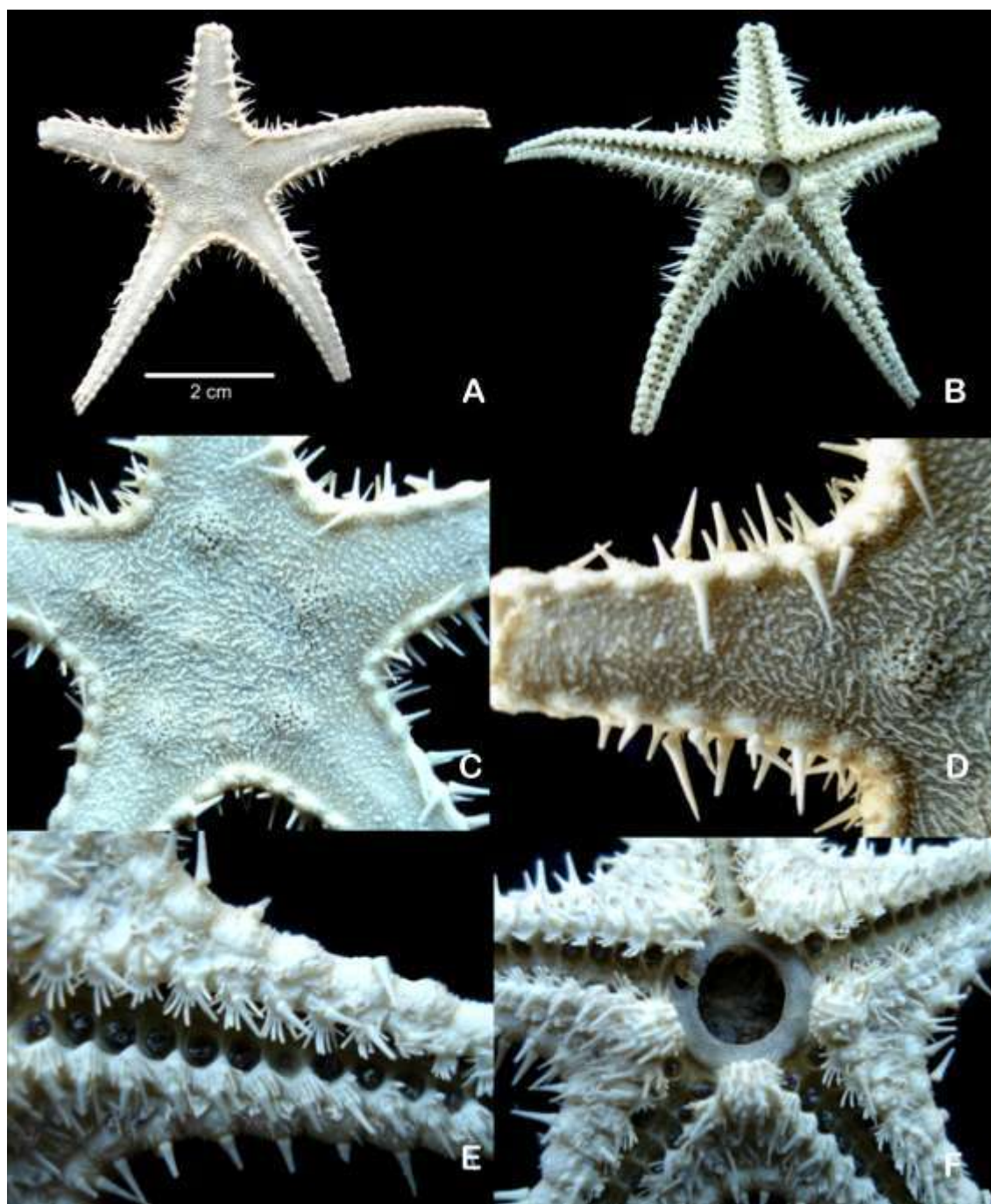


Lámina 19. *Pectinaster agassizii* Ludwig, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco D. Detalle de las espinas del margen del radio. E. Detalle de una sección radial de la superficie actinal. F. Vista de las placas inferomarginales y orales.

Orden Valvatida Perrier, 1884

Valvatida Perrier, 1894: 29.

Forma del cuerpo generalmente robusto, voluminoso o grande. Esqueleto abactinal con placas bien ajustadas, paxiliformes, tábuladas, planas, reticuladas, generalmente equipadas con espinas y o gránulos. Radios muy cortos y anchos o cilíndricos, alargados y robustos. Placas del esqueleto portan tubérculos unidos a la placa. Superficie actinal tegumentaria regularmente granular. Los gránulos son las formaciones dermo-esqueléticas fundamentales de los valvatidos. Súperomarginales e íferomarginales presentes, notables y corresponden entre sí, normalmente igual en número, y sin canales intermarginales. Pápulas simples o múltiples limitadas a la superficie abactinal o en ocasiones en ambos lados. Oscículos marginales visibles. Pies ambulacrales con ventosas en dos o cuatro series. Ano generalmente presente. Placas orales triangulares poco prominentes, normalmente solo distinguibles desde los surcos ambulacrales. Ambulacrales no comprimidas. Pedicelarios valvados raramente fasciculados.

Familia Asterinidae Gray, 1840

Asterinidae Gray; 1840: 228; Fisher, 1911: 253; Bernasconi, 1964: 241.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Cuerpo generalmente aplanado, arcos interradales amplios, borde delgado o redondeado. Esqueleto abactinal formado por placas imbricadas, con espinas o gránulos aislados o agrupados, a veces cubierto por delgada piel desnuda o granulosa. Placas marginales pequeñas y delgadas, con espinas agrupadas a penas más grandes que las abactinales próximas; las placas íferomarginales definen el borde anguloso. Placas actinolaterales imbricadas con pocas espinas aisladas o gránulos, a veces en series pectiniformes, con membrana. Placas adambulacrales con dos o seis espinas en serie longitudinal sobre el surco, generalmente con membrana. Pedicelarios valvados, erectos o simples.

Género *Patiria* Nardo, 1834

Asterina Nardo, 1834: 716; Gray, 1840: 288; Fisher, 1911: 254.

Diagnosis (tomada de Caso, 1961): Cuerpo generalmente pentagonal, con los lados más o menos cóncavos y los ángulos redondeados. Márgenes del cuerpo generalmente cóncavo, muy delgado, limitados por dos hileras de placas marginales, muy delgadas. Superficie abactinal constituida por placas imbricadas que llevan pequeñas espinas muy cortas y muy próximas entre sí; las espinas de la superficie actinal están menos juntas pero son más robustas.

Patiria miniata (Brandt, 1835)
(Lámina 20, mapa 20)

Asterias miniata Brandt, 1835: 69.
Patiria coccinea Gray, 1840: 290.
Patiria miniata.- Verrill, 1867: 324.
Asterina miniata Caso, 1943: 63; 1961: 81-82.

Diagnosis (tomada de Brandt, 1835): Disco grande, ligeramente levantado en el centro. Radios anchos, cortos, dilatados, con una pequeña depresión a lo largo y punta roma. Forma estelada ligeramente pentagonal libre de espinas abactinales. Sin placas abactinales y actinales distinguibles. Arcos interbraquiales curvos. Placas abactinales primarias en forma de media luna, en los extremos elípticas o redondas. Espinas adambulacrales imbricadas de 3 en 3 espinas, parcialmente unidas entre sí, cilíndricas, de punta chata y muy cortas. Madreporita pequeña irregular.

Descripción: Organismos que van desde $R=49$ mm, $r=25$ mm, $Rr=1$: 1.9 mm y $R=66$ mm, $r=29$ mm, $Rr=2$: 2.2 mm. Cuerpo pentagonal robusto y fuerte, disco convexo, depresiones interradales pronunciadas que definen el margen del cuerpo (Lámina 20, Figura A). Disco grande, levantado y convexo. Radios cortos y anchos, extremos romos, arcos interbraquiales curvados. Superficie abactinal primitiva cubierta de placas abactinales primarias en forma de media luna, intercaladas con algunas más redondeadas, sobre todo en los márgenes de los radios donde se vuelven redondas, por lo general de distribución irregular (Lámina 20, Figura C). Pseudopaxilas cortas o con un tallo muy reducido, variable de espineletas cortas y cilíndricas de varios tamaños, relleno cada placa, de 1-15 espineletas centrales y varios periféricos, dependiendo de la forma y tamaño de la placa, pero se encuentran bien delimitadas (Lámina 20, Figura D). Madreporita pequeña, visible, ligeramente ovoidea de estrías profundas radiales e irregulares. Superficie abactinal espiniforme de espinas cortas y pequeñas espaciadas entre sí que disminuyen de tamaño gradualmente hacia el borde de los radios (Lámina 20, Figura B). Placas íferomarginales y súperomarginales no diferenciadas. Espinas actinales pequeñas, cortas, 3-4 espinas cilíndricas, ligeramente aplanadas e inclinadas hacia el cuerpo, unidas en su base, dando forma de manitas pequeñas que aumentan en número hacia el borde de los radios y de manera decreciente hacia la boca (Lámina 20, Figura E). Espinas adambulacrales semejantes a las actinales o un poco más alargadas. Placas orales simples, con surco medio y espinas similares a las actinales pero más gruesas y alargadas, mostrando de 3-5 espinas del centro son las más grandes (Lámina 20, Figura F).

Referencias de identificación: Brandt, 1835: 69; lám. 5; Caso, 1943: 63-65; 1961: 81-82; Gotshall, 1994: 84, lám. 207.

Material examinado: ICML-UNAM 2.41.4, 2 ejemplares, Isla San José, Baja California Sur, (24° 55' 15" N, 110° 39' 00" W).

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Sitka, Alaska (Caso, 1943: 65).

Reportes previos para el Golfo de California: Golfo de California (Solís-Marín, *et al.*, 1993, 2005) y Baja California Sur (Solís-Marín, *et al.*, 1997; Cintra-Buenrostro, 2001).

Distribución geográfica: Desde Alaska, pasando por Baja California, Islas Revillagigedo (A.M. Clark, 1993) hasta Uruguay y Chile (Feder, 1980).

Distribución batimétrica: De 0 hasta los 302 m (A.M. Clark, 1993 y Lambert, 2007).

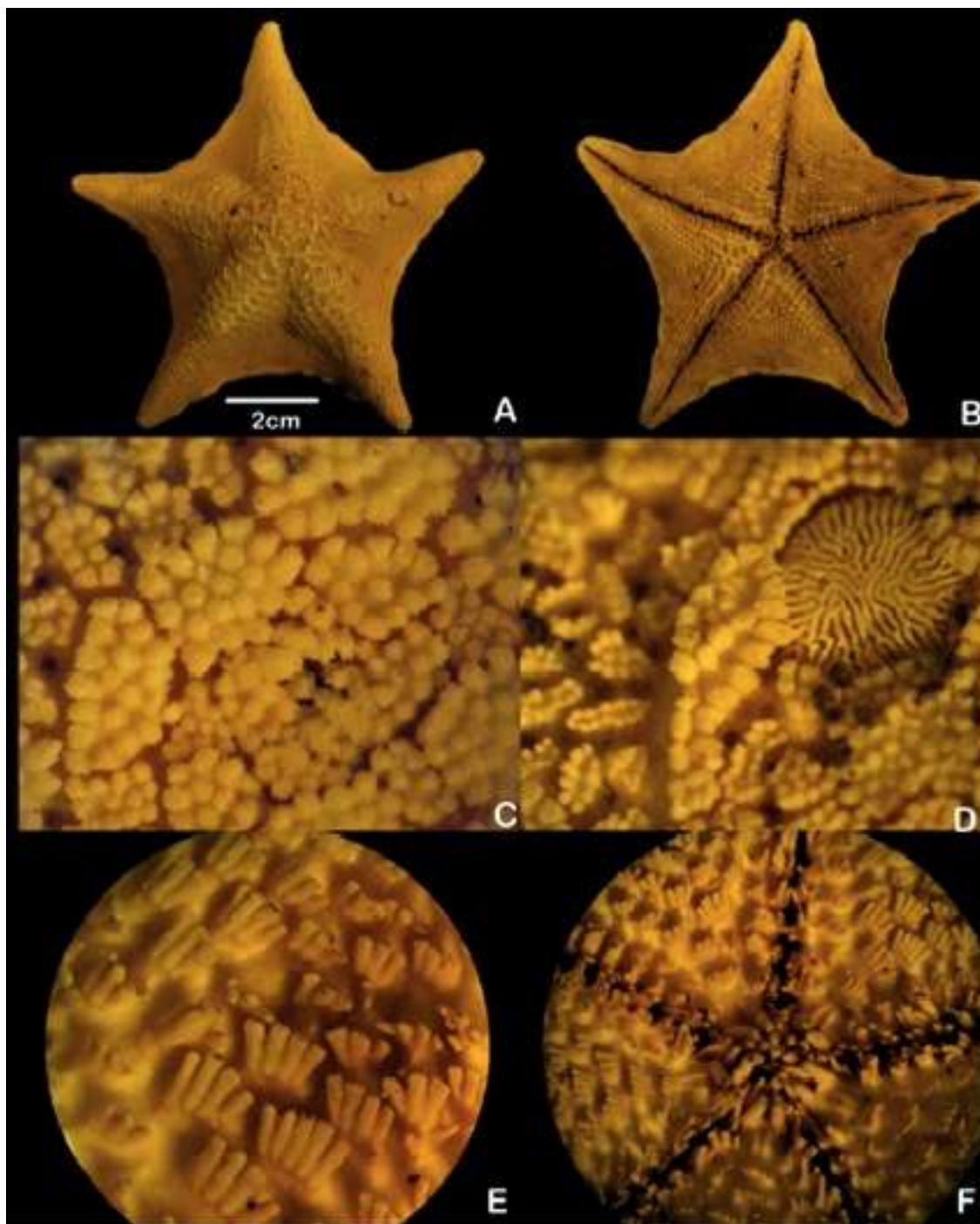


Lámina 20. *Patiria miniata* (Brandt, 1835). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de las paxilas del disco en la superficie abactinal. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal y la madreporita. E. Sección de la superficie actinal mostrando las espinas actinales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las espinas surcales y las placas orales.

Familia Asterodiscididae Rowe, 1977

Asterodiscididae Rowe, 1977: 190.

Diagnosis (tomada de Rowe, 1977): Cuerpo pentagonal a estelado. Disco grande. Esqueleto abactinal reticulado en juveniles. Placas abactinales prominentes cada una llevando un tubérculo prominente o bien una espina y un anillo periférico o grupo de gránulos. Gránulos y pequeños tubérculos sobre el tegumento de la superficie abactinal. Grupos discretos de pápulas, que no son evidentes en la superficie. De tres a cinco placas súperomarginales de cada lado de los radios. Canales intermarginales que separan ambas placas. Placas adambulacrales de espinas truncadas. Pedicelarios verticalmente enlongados, a veces ausentes. Pies ambulacrales con ventosas.

Género *Amphiaster* Verrill, 1868

Amphiaster Verrill, 1868: 372; Fisher, 1911: 168.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1868): Disco moderadamente desarrollado, aplanado arriba y abajo con cinco radios anchos triangulares y dos series bien desarrolladas de placas marginales. Esqueleto de la superficie abactinal formando espinas regulares, poligonales y que reposan en placas teseladas, con poros entre ellas. Sobre la superficie inferior hay placas granulosas pequeñas, cada una tiene un tubérculo. Placas marginales granulosas alrededor del margen, lisas en el centro con espinas anchas y pulidas. Placas interambulacrales tienen una hilera de espinas internas pequeñas, varias en cada placa y una serie externa de espinas más grandes, una en cada placa.

Amphiaster insignis Verrill, 1868

(Lámina 21, mapa 21)

Paulia horrida Gray, 1840: 278.

Amphiaster insignis Verrill, 1868: 273; H.L. Clark, 1923: 150; Boone, 1928: 6; Ziesenhene, 1937: 214.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1868): Disco moderadamente desarrollado, aplanado. Radios anchos en su base y triangulares, cuerpo cubierto regularmente con espinas formando un pentágono en el centro del disco. Las espinas incrementan su tamaño en el centro del disco. En cada interrradio hay 1 espina y 2 tubérculos grandes. Zona distal de los radios en ocasiones con gránulos alargados prominentes. Ano distinguishible con varias espinas cortas y cilíndricas. Superficie abactinal cubierta de numerosas espinas grandes, anchas, toscas y de forma cónica o poligonal. Poros distribuidos en toda la superficie abactinal. Hay 2 series de placas marginales bien desarrolladas. Normalmente 3 filas de placas regulares, grandes y prominentes, las cuales llevan una espina afilada y cónica con la base cubierta de gránulos. Gránulos prominentes en ocasiones ocupando el lugar de las espinas. Las espinas forman 3 series a lo largo de los radios, excepto al final de los éstos, donde se vuelven inconspicuas. Superficie actinal de oscículos semipentagonales, llevando en su centro espinas cortas y de punta redondeada, excepto en el margen actinal y la superficie distal de los radios. Espinas adambulacrales cortas, anchas y aplanadas, en forma de espátula. Placas orales simples. Pies ambulacrales con ventosa.

Descripción: Organismos que van desde R=31 mm, r=12 mm, Rr=2: 2.5 mm y R=71 mm, r=36 mm, Rr=1: 1.9 mm. Cuerpo estelado, poroso, pavimentoso y espinoso. Radios

triangulares y afilados (Lámina 21, Figura A). Disco mediano, aplanado y cubierto de prominentes espinas cónicas, pavimentosas y agudas en la punta (Lámina 21, Figura C). Superficie abactinal fuertemente espiniforme, espinas cónicas o poligonales, grandes, de mayor tamaño en el centro del disco y los márgenes. Áreas papulares de orificios pequeños e irregulares, por lo general de distribución irregular en grupos de 6-12 orificios papulares alrededor de las espinas de la superficie abactinal (Lámina 21, Figura D). Algunas espinas abactinales desarrollan picos pequeños afilados. Placas distales de los radios en grupos de tres, la central es la más grande. Interradios con dos tubérculos grandes, pavimentosos. Madreporita pequeña, visible, ligeramente circular de estrías no pronunciadas. Placas súperomarginales separadas entre sí de forma ovalada, semiesférica de 5-7 por lado de cada radio, las cuales poseen gránulos pulidos, pavimentosos, prominentes y espinas cónicas grandes similares a las abactinales pero ligeramente de mayor tamaño. Los gránulos de las espinas se acomodan en torno a cada espina o la rodean. Superficie actinal aplanada, granuliforme formada por placas pentagonales granulares que llevan en el centro una espina cilíndrica, lisa y pavimentosa, más corta y pequeña que las abactinales (Lámina 21, Figura B; Lámina 21, Figura E). Espinas actinales pequeñas, separadas entre sí por las placas, se pueden observar de 3-4 hileras de gránulos irregulares que cubren a las placas adambulacrales las cuales son pequeñas y cuadrículadas. Espinas adambulacrales en dos series, la primera serie de espinas semejantes a las actinales pero más pequeñas y la segunda serie cercana al surco de espinas cilíndricas, aplanadas un poco más alargadas y más pequeñas que las anteriores que corresponde tres a una de las anteriores muy juntas a diferencia de la primera serie que son más separadas (Lámina 21, Figura E). Placas orales simples, espinas pequeñas, cortas, aplanadas y de punta ancha y redondeada (Lámina 21, Figura F). Algunos pedicelarios valvados cercanos a la boca ovalados y alargados, pequeños. Pies ambulacrales biseriados y con ventosa terminal.

Referencias de identificación: Verrill, 1868: 273; 1914: 294; Boone, 1928: 6, lám. 2; Zieshenne, 1937: 214; Kerstitch, 1989: 98, fig. 248; Kerstitch y Bertsch, 2007: 106, fig. 267.

Material examinado: 18 ejemplares: ICML-UNAM 2.74.0, 2 ejemplares, Punta Escondida, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); (Continúa en apéndice 2).

Material tipo: Holotipo, MCZ 581 (Zieshenne, 1937); sintipo YPM IZ 01608A-G (Verrill, 1914).

Localidad tipo: La Paz, Baja California, México (Zieshenne, 1937: 215).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998, 2001); Baja Californias Sur y Sonora (Solís-Marín *et al.*, 2005); Baja California Norte y Sinaloa.

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California e Islas Revillagigedo (Maluf & Brusca, 2005), El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005), Panamá (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009) hasta Colombia y Perú (Maluf y Brusca, 2005).

Distribución batimétrica: De los 10 hasta los 190 m (A.M. Clark 1993; Barraza y Hasbún, 2005; Aburto-Oropeza *et al.*, 2010).

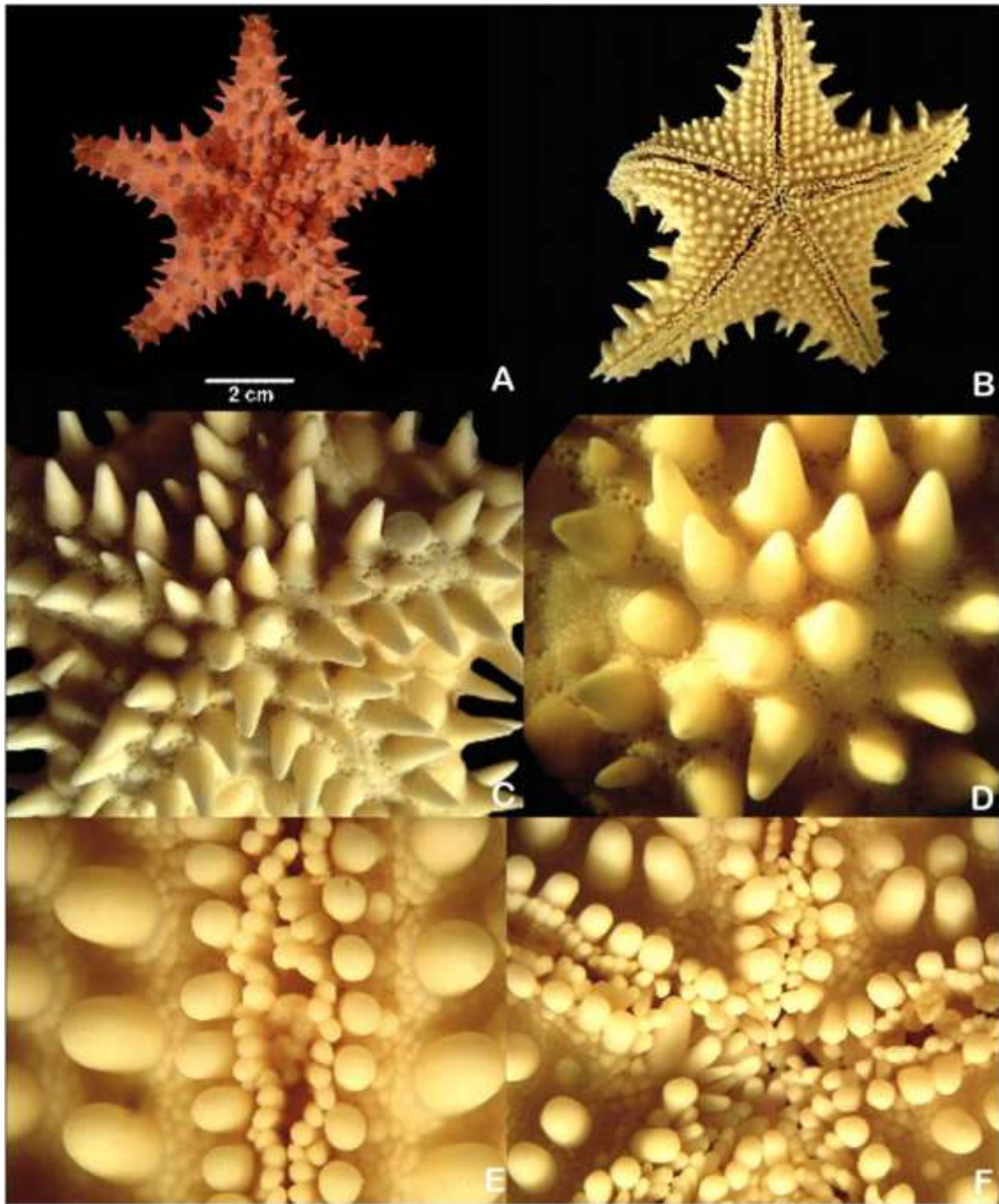


Lámina 21. *Amphipraster insignis* Verrill, 1868. A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Detalle del disco en la superficie abactinal. D. Detalle de las espinas de la superficie abactinal. E. Sección de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales. Fotos (C-F). Tania Pineda.

Familia Goniasteridae Verrill, 1867

Goniasteridae Verrill, 1867: 77; Bernasconi, 1963: 252.

Diagnosis (tomada de Bernasconi 1963): Disco grande. Placas primarias aparentes. Placas marginales grandes y macizas; ambas series casi iguales formando un borde grueso casi vertical; no hay placa impar interradyal. Placas abactinales y actinolaterales pavimentosas, poligonales, a menudo, estrelladas. Las abactinales son circulares o estrelladas, a veces unidas por oscículos radiales internos o formando una malla cerrada con numerosas placas intermedias secundarias; las placas pueden tener un tabulum central paxiliforme, o bien liso, desnudo o cubierto por gránulos, o con una espina grande. Pápulas generalmente limitadas en las áreas radiales. Las placas pueden estar ocultas por una piel resistente, de espesor variable lisa o granulosa o con pedicelarios. Pies ambulacrales con ventosa terminal grande. Pedicelarios espatulados o bivalvados.

Género Pseudarchaster Sladen, 1889

Aphroditaster Sladen, 1889: 109.

Pseudarchaster Fisher, 1911, 179; Fell, 1958: 8; Bernasconi, 1963: 254.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1963): Placas abactinales paxiliformes, generalmente más o menos esteladas, dispuestas en hileras radiales, generalmente hay seis pápulas alrededor de cada placa, ausentes desde la mitad distal del radio. Placas marginales gruesas, grandes, con surcos fasciolares entre ellas, cubiertas por gránulos o espinas amontonadas. Placas ínferomarginales a veces con espinas ensanchadas, en series trasversales, o en grupos. Las placas súperomarginales separadas en toda la longitud del radio, intercalándose hasta la extremidad. Placas actinolaterales numerosas, con gránulos o espinitas delgadas, a menudo con espinitas ensanchadas. Placas adambulacrales anchas, con borde convexo o angular sobre el surco, hay pocas espinas en abanico. Placas orales grandes, a veces con una espina impar en el ángulo interno de las placas. Pedicelarios cuando lo hay son pectinados, es decir dos peines opuestos de espinas sobre la sutura transversal entre las placas actinolaterales o adambulacrales. Pies ambulacrales con ventosa terminal.

***Pseudarchaster pusillus* Fisher, 1905**

(Lámina 22, mapa 22)

Pseudarchaster pusillus Fisher, 1905: 304; 1911: 187.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Los radios son cortos. Los arcos interbraquiales son estrechos y redondeados. La superficie abactinal es casi plana y ligeramente arqueada. Las paxilas están espaciadas, son pequeñas, más o menos cerradas y son muy variables. Las pápulas son conspicuas y de tallo corto, las espineletas son muy cortas. Las placas abactinales están fuertemente lobuladas formando surcos cubiertos de espinas muy cortas. Las placas marginales son conspicuas y están bien desarrolladas; las placas ínferomarginales tienen una granulación subpapiliforme, con una hilera mediana transversa de 4 espinas afiladas prominentes, las cuales se reducen a 2 a la mitad de los radios. Las placas súperomarginales con 3 a 5 filas trasversales de gránulos espaciados y de 1 a 3 gránulos casi tuberculares al final de la placa con espinas cortas y engrosadas. Las espinas ínferomarginales de la placa terminal son muy prominentes en los ejemplares jóvenes. Áreas actinales interradyales extendidas; las placas no se introducen a lo largo del radio, espinas alargadas. Las placas

adambulacrales son angulares y tienen series de espinas surcales en forma de palma con 4 a 5 espinas truncadas. Sobre la superficie actinal hay un semicírculo desigual de espinas y sobre el borde de la placa una espina central alargada. La madreporita es conspicua, situada en la parte media entre el centro y el borde inferior de las placas súperomarginales. A veces presenta pedicelarios pectinados cerca del surco entre las placas adambulacrales y sobre algunas placas actinales intermedias cerca de las placas orales.

Descripción: Organismos que van desde $R=25$ mm, $r=8$ mm, $Rr=3$: 3.1 mm y $R=33$ mm, $r=7$ mm, $Rr=4$: 4.7 mm. Cuerpo estelado, aplanado, de aspecto paxiliforme, márgenes evidentes y radios cortos y flexibles (Lámina 22, Figura A). Disco mediano, aplanado y cubierto de paxilas prominentes (Lámina 22, Figura C). Cinco radios anchos terminados, volviéndose estrechos desde la mitad del radio. Superficie abactinal paxiliforme, paxilas de tallo corto, tabulum redondeado, espineletas afiladas y delgadas, llevando de 12-16 espineletas periféricas sin ningún espineleta central (Lámina 22, Figura D). Superficie abactinal de paxilas irregularmente distribuidas, las espineletas de las paxilas se observan abiertos y proyectados hacia los lados. Placas súperomarginales confinadas al margen con elevaciones cortas o gránulos que llevan en su ápice numerosas espinitas cortas, engrosadas en el extremo distal y punta afilada de 6-9 espinitas por placa. Superficie actinal granuliforme espinosa, formando surcos espiniformes (Lámina 22, Figura B). Placas ínferomarginales confinadas al margen, similares a las abactinales llevando gránulos que proyectan las mismas espinas cortas y engrosadas de punta afilada similares a las de la placa súperomarginal. Espinas actinales pequeñas, separadas entre sí por las placas, se pueden observar de 3-4 hileras de gránulos irregulares que cubren a las placas adambulacrales las cuales son pequeñas y cuadrículadas. Espinas actinales sobre tubérculos que forman surcos, los cuales llevan de 3-5 espinitas delgadas y afiladas. Espinas adambulacrales similares a la actinales pero ligeramente más alargadas de 4-6 unidas en su base (Lámina 22, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio, espinas orales alargadas y afiladas. (Lámina 22, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, simples.

Referencias de identificación: Fisher, 1905: 304-305; 1911: 187-191, lám. 32: figs. 1-4; lám. 33: figs. 1-2; lám. 57: figs. 4, 4a.

Material examinado: ICML-UNAM 2.181.0, 4 ejemplares, Bahía de Santa María, Sinaloa ($24^{\circ} 53' 02''$ N, $108^{\circ} 59' 04''$ W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22335; Paratipo, USNM 31836 (Fisher, 1911; Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Entre las Islas Santa Bárbara y San Nicolás, California (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Sinaloa, Golfo de California.

Distribución geográfica: Norte de Bahía Monterey, California, EUA (Fisher, 1911) y Baja California, Golfo de California (A.M. Clark, 1993).

Distribución batimétrica: De los 98 (A.M. Clark, 1993) hasta los 800 m (este trabajo).

Comentarios: Se amplía rango de distribución batimétrica en su límite más profundo hasta los 800 m.

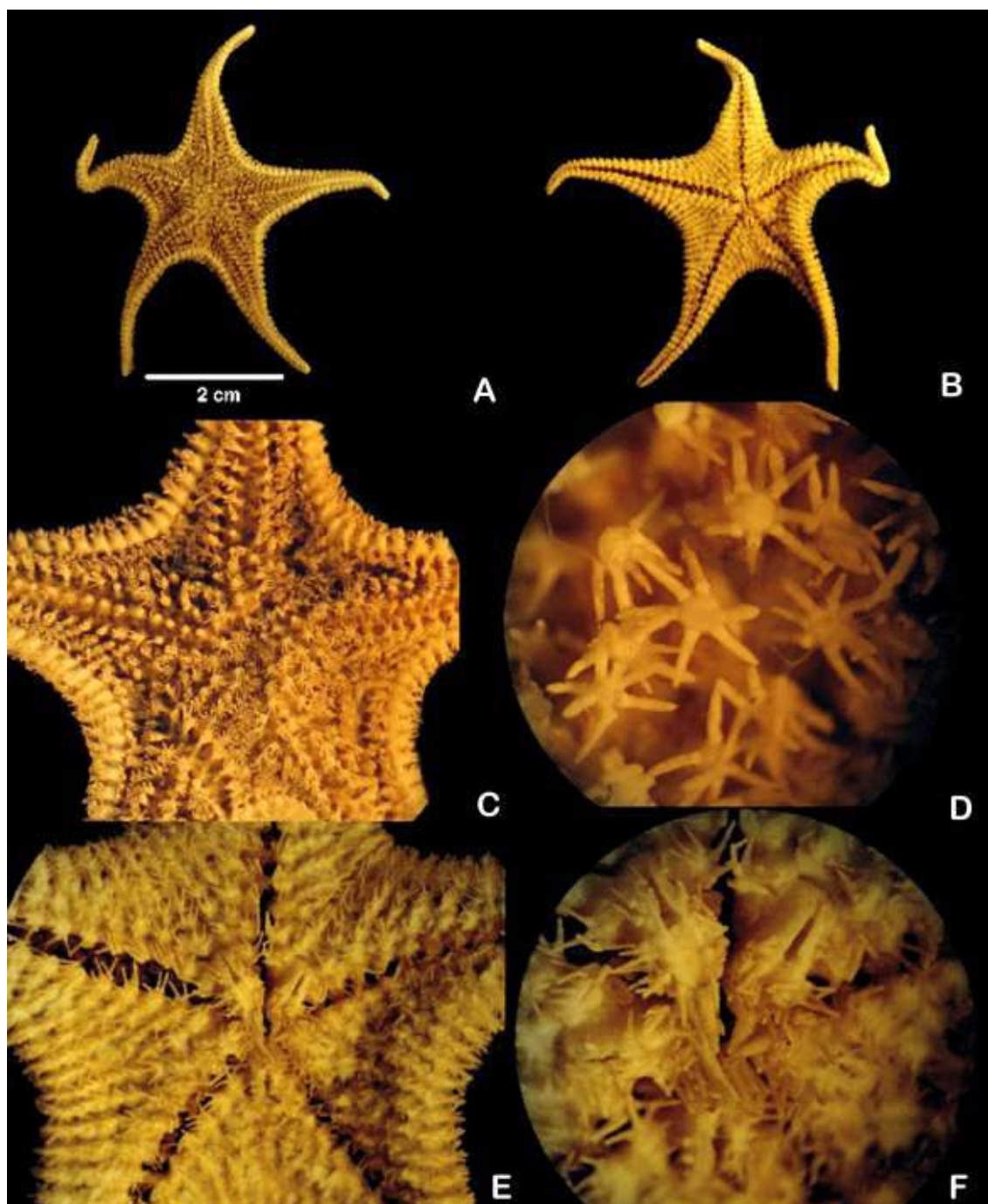


Lámina 22. *Pseudarchaster pusillus* Fisher, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle del disco en la superficie abactinal. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Sección de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Mediaster* Stimpson, 1857

Mediaster Stimpson, 1857: 530; Fisher, 1911: 197; Bernasconi, 1964: 253.
Pentagonaster Sladen, 1889: 277.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Forma estelada, disco grande, aplanado, arcos interradales anchos. Radios ligeramente puntiagudos. Placas abactinales tabulares más o menos paxiliformes, de una a tres series longitudinales que llegan hasta la placas apical; hay oscículos conectivos internos en las placas abactinales de las áreas papulares; pápulas aisladas o agrupadas. Placas marginales generalmente no infladas. Área actinolateral extensa. Placas adambulacrales con espinas prismáticas sobre el borde recto del surco; espinas subambulacrales en roseta o en doble hilera, algunas pueden ser reemplazadas por pedicelarios bi-trivalvos, abactinales y marginales.

Mediaster tenellus Fisher, 1905

(Lámina 23, mapa 23)

Mediaster tenellus Fisher, 1905: 307; 1911: 202.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco grande. Tiene 5 radios, convexos, largos y delgados. Presentan una forma general aplanada. La superficie abactinal es plana en las áreas radiales y hundida en las áreas interradales. Tienen placas tabuladas con una corona adornada de numerosos espineletas prismáticas. Los arcos interbraquiales son muy anchos y redondeados. La superficie actinal considerablemente inflada sobre el disco. Las placas marginales son pequeñas y están confinadas a los lados del cuerpo. Presentan placas superambulacrales rudimentarias, con oscículos internos conectados a las áreas papulares. Las placas adambulacrales tienen 5 espinas largas y fuertemente constreñidas. Placas orales convexas de 8 espinas. La madreporita es convexa, oval y estriada.

Descripción: Organismos que van desde $R=49$ mm, $r=13$ mm, $Rr=3: 3.7$ mm y $R=73$ mm, $r=23$ mm, $Rr=3: 3.1$ mm. Cuerpo estelado, aplanado, de aspecto paxiliforme, márgenes evidentes, interradales deprimidos y membranosos (Lámina 23, Figura A). Disco pequeño, aplanado y cubierto de paxilas prominentes distribuidas en hileras regulares. Cinco radios estrechos, alargados y flexibles en sus extremos distales. Superficie abactinal paxiliforme, paxilas medianas que disminuyen considerablemente de tamaño en los interradios membranosos (Lámina 23, Figura C). Paxilas de tallo mediano, tabulum redondeado, espineletas afiladas y delgadas, llevando de 7-10 espineletas periféricas sin ningún espineleta central (Lámina 23, Figura D). Madreporita visible, pequeña, redonda y prominente. Superficie abactinal de paxilas regularmente distribuidas en 6 hileras por radio, las espineletas de las paxilas se observan abiertas y proyectados hacia los lados. Placas súperomarginales visibles, ligeramente confinadas al margen, pequeñas y cuadradas al igual que las ínferomarginales cubiertas de pequeñas espinitas cortas, anchas en su base y afiladas. Superficie actinal de aspecto escamoso con placas ovaladas, ligeramente alargadas que decrecen en número conforme se acercan a la boca (Lámina 23, Figura B). Cada placa actinal lleva en el centro un conjunto de 3-6 espinitas cortas de punta afilada y engrosada. Placas ínferomarginales confinadas al margen, similares a las abactinales llevando las mismas espinitas mas cortas que las actinales. Espinas adambulacrales unidas en su base, en grupos de 7 espinas afiladas y alargadas. (Lámina 23, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio, espinas orales alargadas y afiladas. (Lámina 23, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, simples.

Referencias de identificación: Fisher, 1905: 307-308; 1911: 202-204, lám. 36: figs. 1, 2; lám. 57: fig. 3; lám. 59: fig. 2.

Material examinado: 3 ejemplares: ICML-UNAM 2.97.1, 1 ejemplar, Frente a Bahía de Santa María, Sinaloa (24° 53' 02" N, 108° 59' 04" W); ICML-UNAM 2.97.2, 1 ejemplar, Frente a Bahía de Santa María, Sinaloa (24° 51' 07" N, 108° 57' 02" W); ICML-UNAM 2.97.3, 1 ejemplar, Frente a Mazatlán, Sinaloa (23° 14' 00" N, 107° 00' W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22337 (Fisher, 1911; Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Isla Santa Cruz, Punta San Pedro, California (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Sinaloa, Golfo de California (Fisher, 1911).

Distribución geográfica: Desde Baja California Sur en el Golfo de California hasta Panamá (Fisher, 1911).

Distribución batimétrica: De los 580 a los 1,192 m (Lambert, 2007).

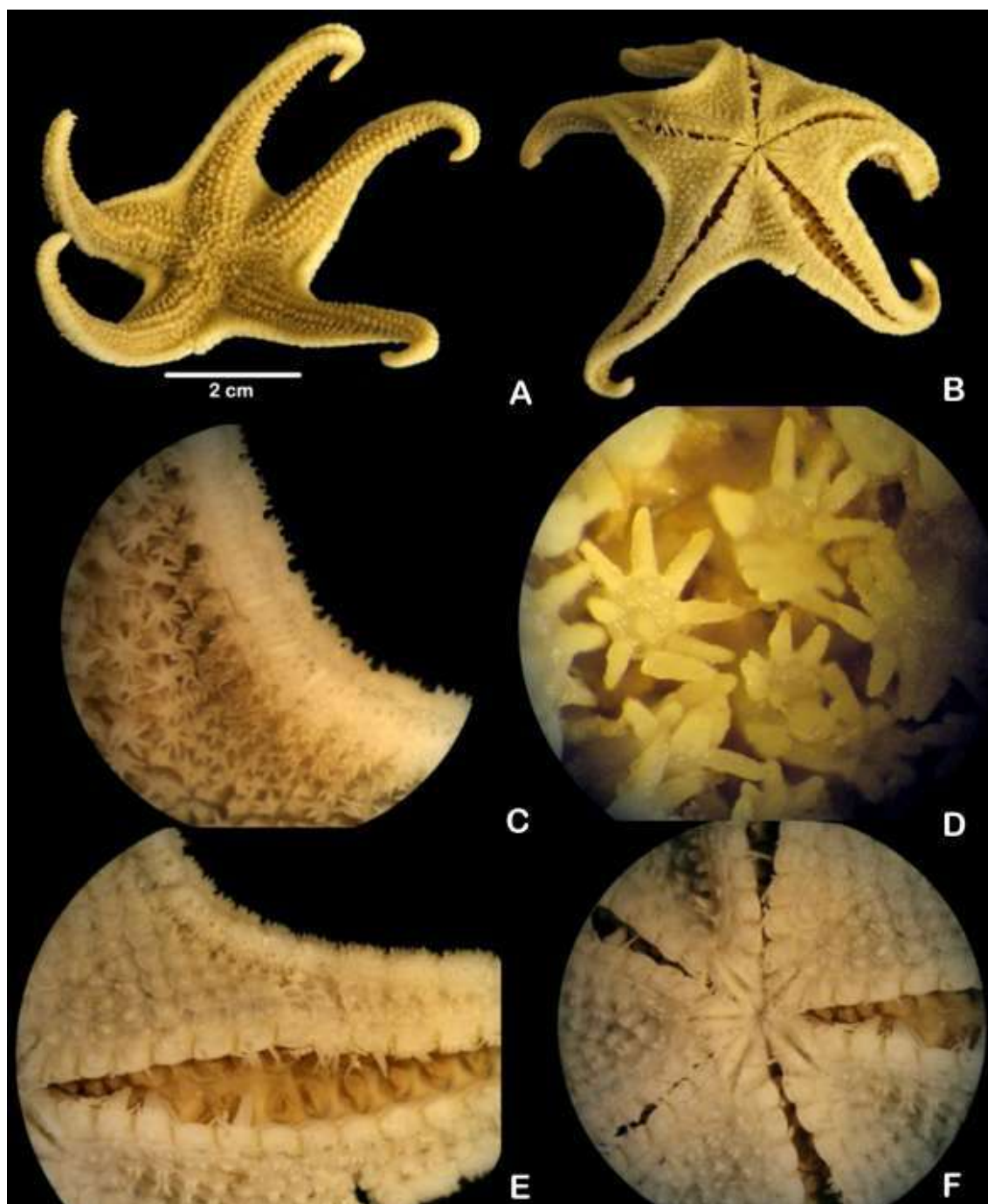


Lámina 23. *Mediaster tenellus* Fisher, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de las placas marginales de la superficie abactinal. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Sección de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Mediaster transfuga Ludwig, 1905

(Lámina 24, mapa 24)

Mediaster transfuga Ludwig, 1905: 120.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): Forma estelada, con el disco ancho y aplanado y los arcos interbraquiales amplios, estrechándose hacia los radios, con tábulas. Las placas adambulacrales son rudimentarias, las placas abactinales más o menos paxiliformes, con oscículos conectados a las placas adambulacrales. Tiene pápulas solitarias o en grupos de 2 o 3 hileras. Las placas marginales no dilatadas. Las placas adambulacrales con espinas prismáticas. La superficie actinal tiene espineletas cortas, angulares u obtusas. Pueden presentar pedicelarios valvados.

Descripción: Organismos que van desde $R=29$ mm, $r=6$ mm, $Rr=4$: 4.8 mm y $R=42$ mm, $r=18$ mm, $Rr=2$: 2.3 mm. Cuerpo estelado, aplanado, flexible, radios tentaculares, estrechos y retorcidos (Lámina 24, Figura A). Disco mediano, conspicuo y levantado. Cinco radios estrechos, alargados y flexibles. Superficie abactinal rugosa e irregular escasamente paxiliforme formando retículas irregulares no consistentes (Lámina 24, Figura C). Radios alargados, estrechos desde su base (Lámina 24, Figura D). Placas súperomarginales e ínferomarginales no visibles o confinadas al margen, pequeñas y cubiertas de pequeñas y cortas espinitas. Superficie actinal reducida, espiniforme de placas cuadrículadas, cubiertas de pequeñas espinitas cortas (Lámina 24, Figura B). Placas ínferomarginales confinadas al margen, similares a las abactinales llevando las mismas espinitas mas cortas que las actinales. Espinas adambulacrales unidas en su base, en grupos de 5-9 espinas afiladas y alargadas. (Lámina 24, Figura E). Placas orales con quilla y surco medio, espinas orales alargadas y afiladas (Lámina 24, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, simples.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 120-125, lám. 8: figs. 44-45; lám. 22: figs. 122-125; lám. 25: figs. 139-141.

Material examinado: 5 ejemplares de El Salvador, con Número de Catálogo en proceso.

Material tipo: Sintipo, USNM 34442 (Ahearn, 1995.); Sintipo, MCZ 2447 (Felton y Wollacott, 1979).

Localidad tipo: Islas Revillagigedo (Ludwig, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Alto Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa).

Distribución geográfica: Desde el Alto Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa) pasando por las Islas Revillagigedo hasta Panamá (Ludwig, 1905).

Distribución batimétrica: De los 840 a los 900 m.

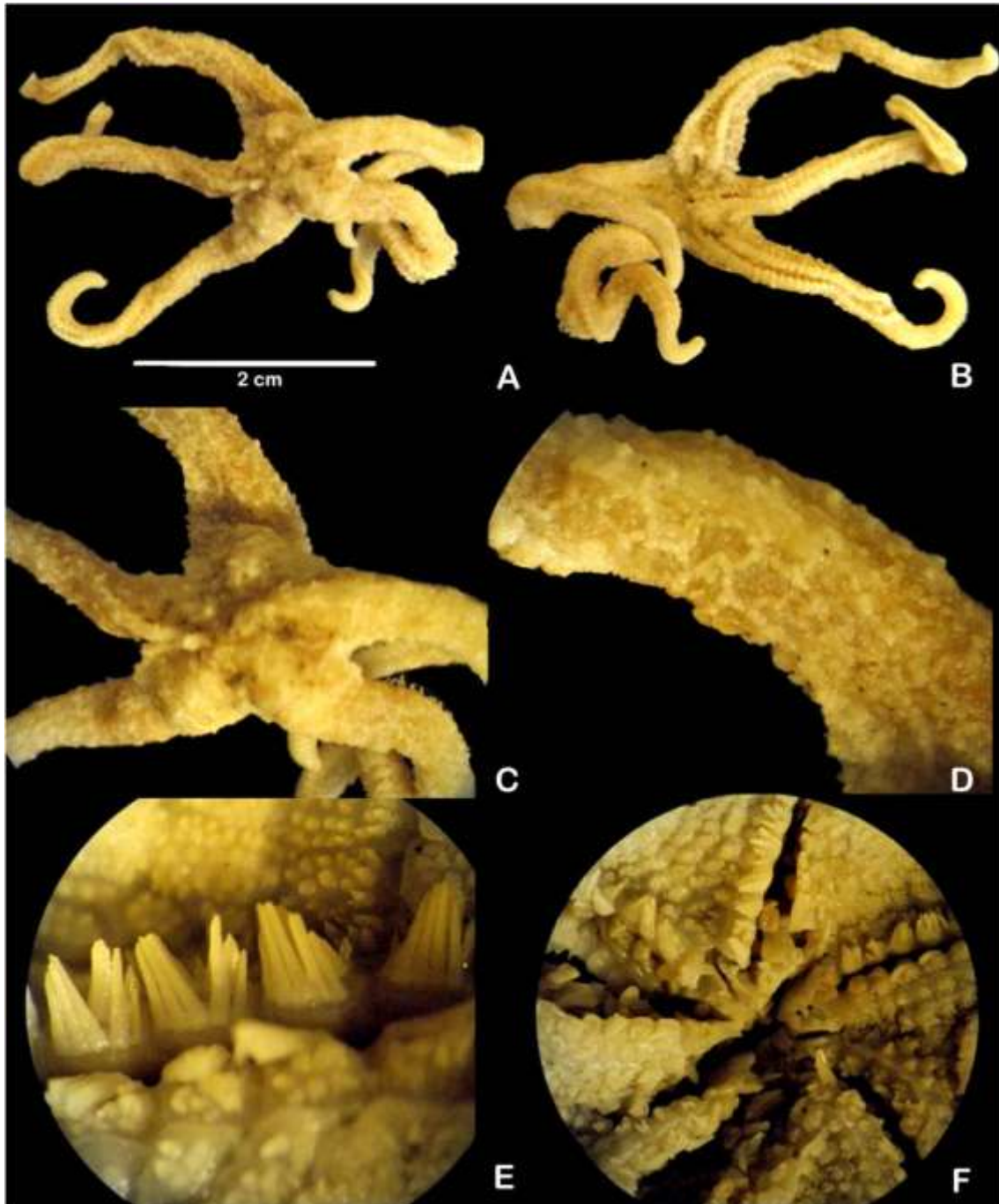


Lámina 24. *Mediaster transfuga* Ludwig, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal mostrando el disco. D. Detalle abactinal de una sección del radio mostrando su retícula. E. Sección de la superficie actinal mostrando acercamiento a las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas adambulacrales y las placas orales.

Género *Nymphaster* Sladen, 1889

Nymphaster Sladen, 1889: 294; Fisher, 1913: 633; H.L.Clark, 1916: 36.

Diagnosis (tomada de Sladen, 1889): Radios largos estilizados con puntas afiladas. Disco grande o ancho. Forma estelada. Súperomarginales contiguas que se vuelven medianas hasta el final del radio. Arcos interradales mínimos. Placas abactinales tabuladas; placas adambulacrales con márgenes angulares marcados que se atrofian en la zona distal. Placas actinales cubiertas de gránulos o espinas, de forma romboide o pentagonal.

***Nymphaster diomedeeae* Ludwig, 1905**

(Lámina 25, mapa 25)

Nymphaster diomedeeae Ludwig, 1905: 128.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): Disco grande y aplanado. Cuerpo aplanado, pentagonal, con márgenes radiales prominentes. Radios muy delgados, terminados en punta, limitados a placas marginales. Zonas abactinales atrofiadas, o completamente reducidas al margen. Placas abactinales y actinales granulares. Placas abactinales tabuladas muy marcadas, iguales en tamaño en los Interradios hacia los márgenes, disminuyendo de tamaño hacia la punta de los radios. Interradios angulares. Placas marginales cuadradas. Zonas papulares en el centro del disco y radios. Placas actinales bien diferenciadas y semirómbicas. Surcos ambulacrales angostos. Madreporita pequeña, oculta, circular, con estriaciones radiales.

Descripción: Organismos que van desde $R=45$ mm, $r=21$ mm, $Rr=2$: 2.1 mm y $R=51$ mm, $r=25$ mm, $Rr=2$: 2.4 mm. Cuerpo estelado, evidentemente delgado y aplanado, radios extremadamente delgados, representados prácticamente tan solo por las placas supero e íferomarginales (Lámina 25, Figura A). Disco grande, aplanado y paxiliforme, zonas carinales elevadas de paxilas más grandes que el resto del cuerpo. Cinco radios estrechos, alargados, terminados gradualmente en punta considerablemente afilada, ligeramente anchos en su base, área abactinal radial bien reducida. Interradios angulares prominentes. Superficie abactinal paxiliforme, paxilas medianas que disminuyen considerablemente de tamaño en el centro del disco y los bordes de los radios particularmente en la zona interradales. Placas súperomarginales prominentes, cuadradas y cubiertas de pequeños gránulos espaciados entre sí de distribución irregular (Lámina 25, Figura C). Paxilas pequeñas, carentes de tallo, tabulum redondeado, espineletas cortas, redondeadas, casi esféricas perfectos cubiertos de cuerpos hialinos, por lo general llevan un espineleta central y de 6-10 espineletas periféricas (Lámina 25, Figura D). Madreporita visible, pequeña, redonda u ovalada, estrías profundas radiales e irregulares, ubicada en un interradio cercano al disco. Superficie abactinal de paxilas regularmente distribuidas en hileras a lo largo del radio y desordenadas en el centro del disco. Zonas papulares distribuidas únicamente en la superficie abactinal, se observan prominentes en las zonas radiales carinales donde los orificios papulares son más anchos y redondeados que el resto de la superficie. Superficie actinal formada por placas de cuadradas a triangulares, en ocasiones forman rombos, cubiertas de pequeños gránulos de distribución irregular que decrecen en número conforme se acercan a la boca (Lámina 25, Figura B). Placas íferomarginales similares a las súperomarginales, las cuales corresponden entre sí y también se encuentran cubiertas de gránulos esféricos irregulares y pequeños. Espinas adambulacrales cortas, cilíndricas de punta redondeada que van de tres entres,

encontrándose justamente con las de enfrente lo que le da al surco un aspecto aserrado (Lámina 25, Figura E). Placas orales simples cubiertas de espinas semejantes a las ambulacrales pero ligeramente más alargadas y gruesas. (Lámina 26, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, simples.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 128-135, lám. 10, figs. 48-53; lám. 11: figs. 54-55.

Material examinado: 3 ejemplares: ICML-UNAM 2.189.0, 1 ejemplar, Frente a Río San Lorenzo, Sinaloa (24° 16' 39" N, 108° 24' 32" W); ICML-UNAM 2.189.1, 2 ejemplares, Frente a Mazatlán, Sinaloa (23° 30' 03" N, 107° 44' 00" W).

Material tipo: Sintipo, USNM 34427 (Ahearn, 1995); Sintipos, MCZ 2401, MCZ 2402 (Felton y Wollacott, 1979).

Localidad tipo: No se sabe con exactitud, ya que se recolectó por primera vez en 4 localidades distintas entre Galápagos y el Golfo de Panamá (Fisher, 1928).

Reportes previos para el Golfo de California: Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Golfo de California (este trabajo), desde Sinaloa en el Pacífico mexicano hasta la Islas Cocos, Costa Rica e Islas Galápagos, Ecuador (A.M. Clark, 1993).

Distribución batimétrica: De los 700 hasta los 1,810 m (A.M. Clark, 1993).

Comentarios: Este es el primer registro de esta especie dentro del Golfo de California.

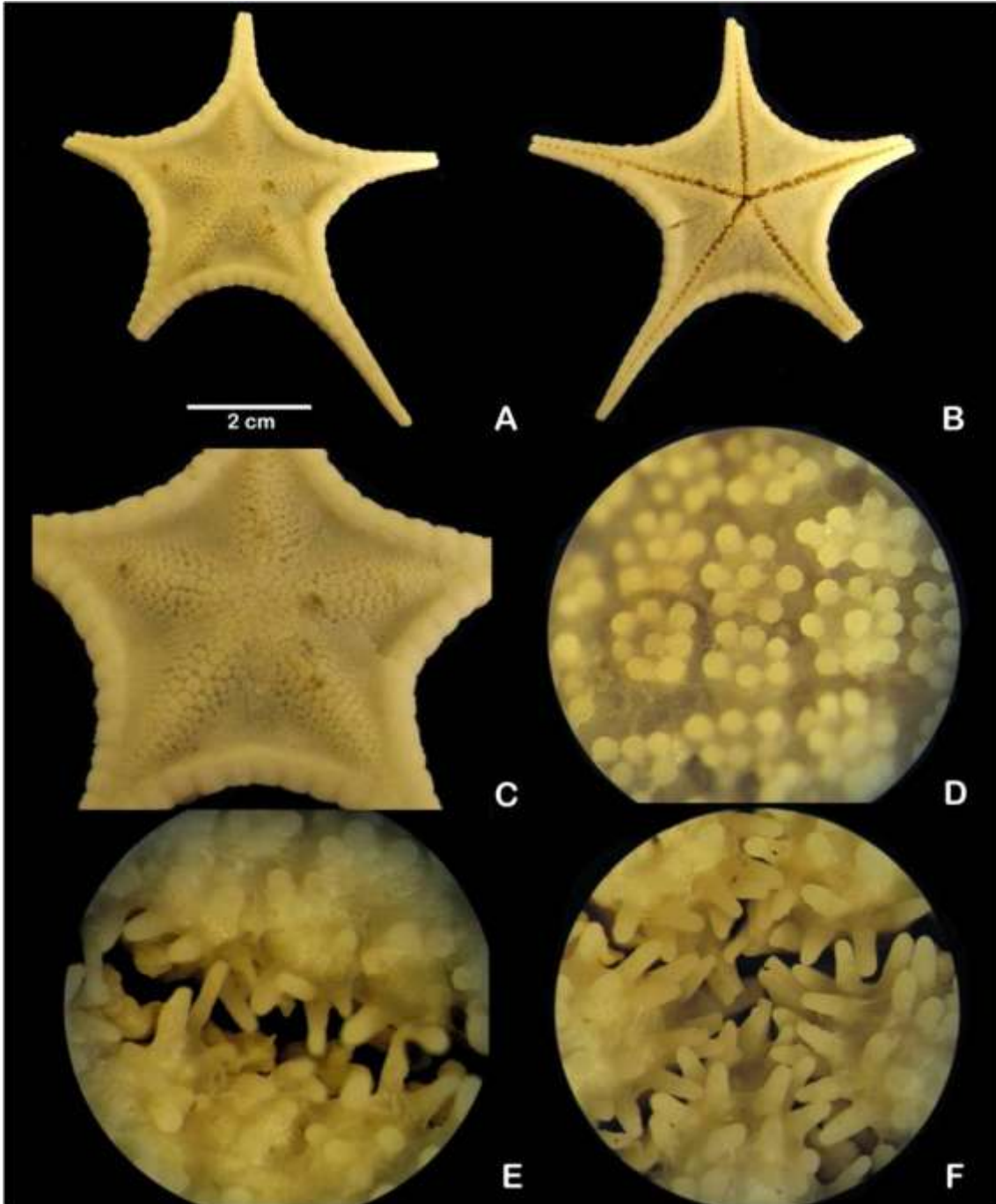


Lámina 25. *Nymphaster diomedeeae* Ludwig, 1905 A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle del disco de la superficie abactinal. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Sección de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Ceramaster* Verrill, 1889

Ceramaster Verrill, 1889: 161; Fisher, 1911: 204; Bernasconi, 1964: 254.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Disco grande o ancho. Forma pentagonal arqueada o con radios muy cortos, Placas abactinales totalmente cubiertas por gránulos; sobre las áreas papulares tienen tabulum más o menos elevado, a veces casi paxiliforme y con base lobada, Placas marginales granuladas, con un área desnuda aplanada o inflada. Placas actinolaterales siempre granuladas. Placas adambulacrales con dos a ocho espinas sobre el surco; sobre la superficie actinal hay series de espinitas que disminuyen de tamaño desde el surco hasta los gránulos externos. Pedicelarios bivalvados, a veces trivalvados. No hay oscículos conectivos uniendo internamente las placas abactinales.

Ceramaster leptoceramus (Fisher, 1905) (Lámina 26, mapa 26)

Tosia leptoceramus Fisher, 1905: 306.

Ceramaster leptoceramus Fisher, 1911: 210.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco grande y muy delgado o fino. Tiene una forma general pentagonal con los radios cortos y delgados. Cuerpo muy delgado interradiamente. Las áreas radiales están ensanchadas. Las placas abactinales son esteladas con áreas papulares intercaladas. Las placas abactinales secundarias son pequeñas intercaladas entre las áreas papulares. Las placas actinales son de tamaño intermedio con gránulos y pedicelarios bivalvados. Las placas marginales son delgadas y pequeñas y están cubiertas de muchos gránulos, a veces con una protuberancia. Las placas adambulacrales con una hilera regular de 7 u 8 espinas delgadas, cuadradas y muy juntas, además de 2 filas de gránulos actinales. Las placas orales son triangulares. La madreporita es pentagonal.

Descripción: Organismos que van desde $R=68$ mm, $r=39$ mm, $Rr=1: 1.7$ mm y $R=73$ mm, $r=48$ mm, $Rr=1: 1.5$ mm. Cuerpo delgado, aplanado y pentagonal, esqueleto en forma de red cubierto por conjuntos de gránulos en forma pentagonal, márgenes evidentes muy delgados (Lámina 26, Figura A). Disco grande, aplanado, reticulado cubierto de numerosos gránulos irregulares distribuidos en conjuntos pentagonales. Cinco radios muy cortos y anchos que no se diferencian del disco, áreas papulares en toda la superficie abactinal de orificios grandes y ovalados alargados, distribuidos individualmente (Lámina 26, Figura C). Gránulos abactinales pentagonales bien delimitados por una serie de 20-25 gránulos periféricos y de 10-15 centrales fuertemente unidos entre sí (Lámina 26, Figura D). Placas súperomarginales visibles, ligeramente confinadas al margen, pequeñas y cuadradas al igual que las ínferomarginales, desprovistas de espinas o gránulos, cubiertas de pequeños gránulos llevando en ocasiones una mancha desnuda. Superficie actinal de aspecto escamoso formada por placas romboideas a poligonales alargadas que decrecen en número conforme se acercan a la boca (Lámina 26, Figura B). Las placas actinales están cubiertas de pequeños gránulos esféricos de 40-45 gránulos que las delimitan y de 28-35 centrales irregularmente distribuidos (Lámina 26, Figura E). Placas ínferomarginales confinadas al margen, similares a las abactinales llevando los mismos gránulos esféricos que en las súperomarginales pero más pequeños que los de las placas actinales. Espinas adambulacrales unidas en su base, en grupos de 12 espinas cilíndricas de igual tamaño Placas orales con quilla y surco medio, espinas orales alargadas y afiladas. (Lámina 26, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, simples.

Referencias de identificación: Fisher, 1905: 306; Fisher, 1911: 210-213.

Material examinado: ICML-UNAM 2.183.0, 2 ejemplares, Río San Lorenzo, Sinaloa (24° 15' 21" N, 108° 17' 15" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22336 (Fisher, 1911).

Localidad tipo: Punta Loma, San Diego California, EUA (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Sinaloa, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Desde California en EUA (A.M. Clark, 1993) hasta Sinaloa en el Golfo de California (este trabajo).

Distribución batimétrica: De los 395 a los 1,170 m (A.M. Clark, 1993).

Comentarios: Este es el primer registro de esta especie dentro del Golfo de California.

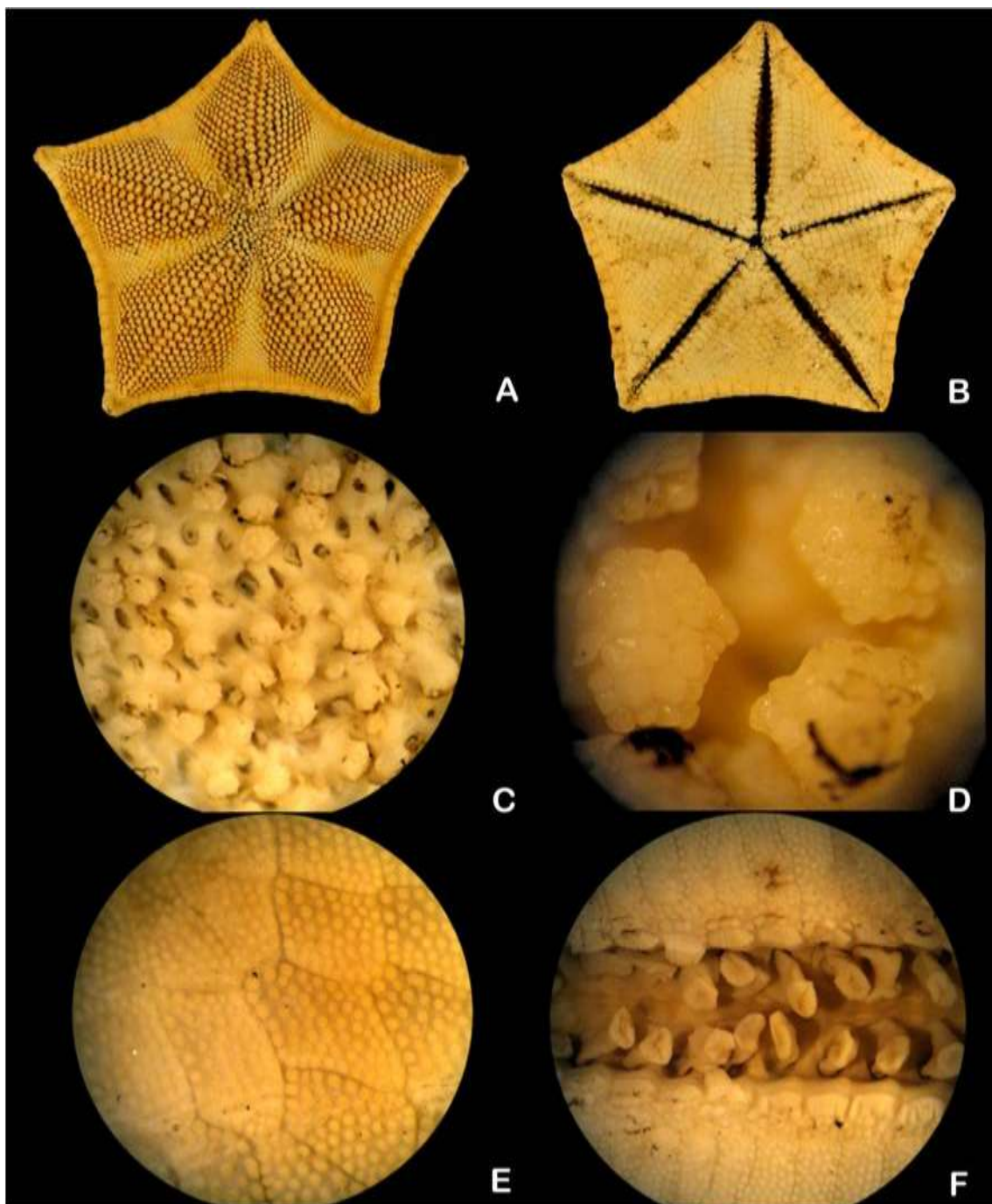


Lámina 26. *Ceramaster leptoceramus* (Fisher, 1905). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Detalle de las paxilas de la superficie abactinal. E. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas granulares. F. Sección de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y los pies ambulacrales.

***Ceramaster patagonicus fisheri* Bernasconi, 1963**

(Lámina 27, mapa 27)

Ceramaster grenadensis Sladen, 1889: 123.*Ceramaster patagonicus* Fisher, 1911: 214.*Ceramaster fisheri* Bernasconi, 1963.*Ceramaster patagonicus fisheri* Bernasconi, 1963: 288.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1963): Forma pentagonal aplanada. El disco es grande y ancho. Los radios son muy cortos, puntiagudos y levantados. Los arcos interbraquiales son ligeramente curvos. La placa apical es pequeña y ensanchada. Las placas abactinales son poligonales y están formando una superficie lisa; las que están en los radios son hexagonales y están espaciadas mientras que las de los interradios son rómbicas y están juntas; sus tábulas están cubiertas de más o menos veinte gránulos marginales semiprismáticos. Las placas súperomarginales son casi cuadradas en los interradios. Las placas están separadas entre sí por sucos rectilíneos profundos. Las placas actinolaterales son poligonales formando una superficie lisa, las series adyacentes a las adambulacrales son cuadradas y rómbicas, además están cubiertas por gránulos. La madreporita es pequeña, pentagonal y está practicamente en el centro del disco. Presenta pedicelarios bivalvados dispersos entre los gránulos centrales.

Descripción: Organismos que van desde $R=23$ mm, $r=15$ mm, $Rr=1: 1.5$ mm y $R=28$ mm, $r=17$ mm, $Rr=1: 1.6$ mm. Cuerpo aplanado y pentagonal, superficie abactinal granuliforme y reticulada, márgenes evidentes muy delgados y pequeños (Lámina 27, Figura A). Disco grande, aplanado, cubierto de numerosos gránulos irregulares paxiliformes distribuidos en conjuntos de varios gránulos redondeados. Cinco radios muy cortos y anchos que no se diferencian del disco, áreas papulares en la superficie abactinal de los radios únicamente, orificios papulares grandes y circulares, ligeramente alargados, distribuidos individualmente (Lámina 27, Figura C). Gránulos abactinales ovalados, delimitados por una serie de 12-18 gránulos periféricos y de 3-7 centrales (Lámina 27, Figura F). Interradiales evidentemente pronunciadas donde los gránulos son más pequeños y ordenados, juntos entre sí y desprovistos de áreas papulares. Placas súperomarginales grandes, rectangulares, alargadas, cubiertas de pequeños gránulos que los cubren y delimitan perfectamente, sobretodo entre cada placa. Superficie actinal de aspecto escamoso formada por placas romboideas a poligonales alargadas que decrecen en número conforme se acercan a la boca (Lámina 27, Figura B). Las placas actinales están cubiertas de pequeños gránulos esféricos que las delimitan y otros centrales irregularmente distribuidos (Lámina 27, Figura E). Placas íferomarginales similares a las abactinales, grandes y alargadas que disminuyen de tamaño conforme se acercan a la punta de los radios. Espinas adambulacrales unidas en su base, en grupos de 3 espinas cilíndricas de igual tamaño. Placas orales con quilla y surco medio, espinas orales alargadas y afiladas.

Referencias de identificación: Fisher, 1911: 214; Bernasconi, 1963: 288, lám. 1.

Material examinado: 2 ejemplares: ICML-UNAM 2.184.0, frente a Bahía de Santa María, Sinaloa ($24^{\circ} 53' 02''$ N, $108^{\circ} 59' 04''$ W).

Material tipo: serie tipo NHM (Fisher, 1911).

Localidad tipo: Estrecho de Magallanes (Bernasconi, 1964).

Reportes previos para el Golfo de California: Sinaloa, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Desde Alaska, Cabo Horn, este del Mar de Bering pasando por el Golfo de California (este trabajo), hasta Tierra de Fuego en Chile (Maluf y Brusca, 2005).

Distribución batimétrica: De los 10 hasta los 898 m (Fisher, 1911).

Comentarios: Este es el primer registro de esta especie dentro del Golfo de California.

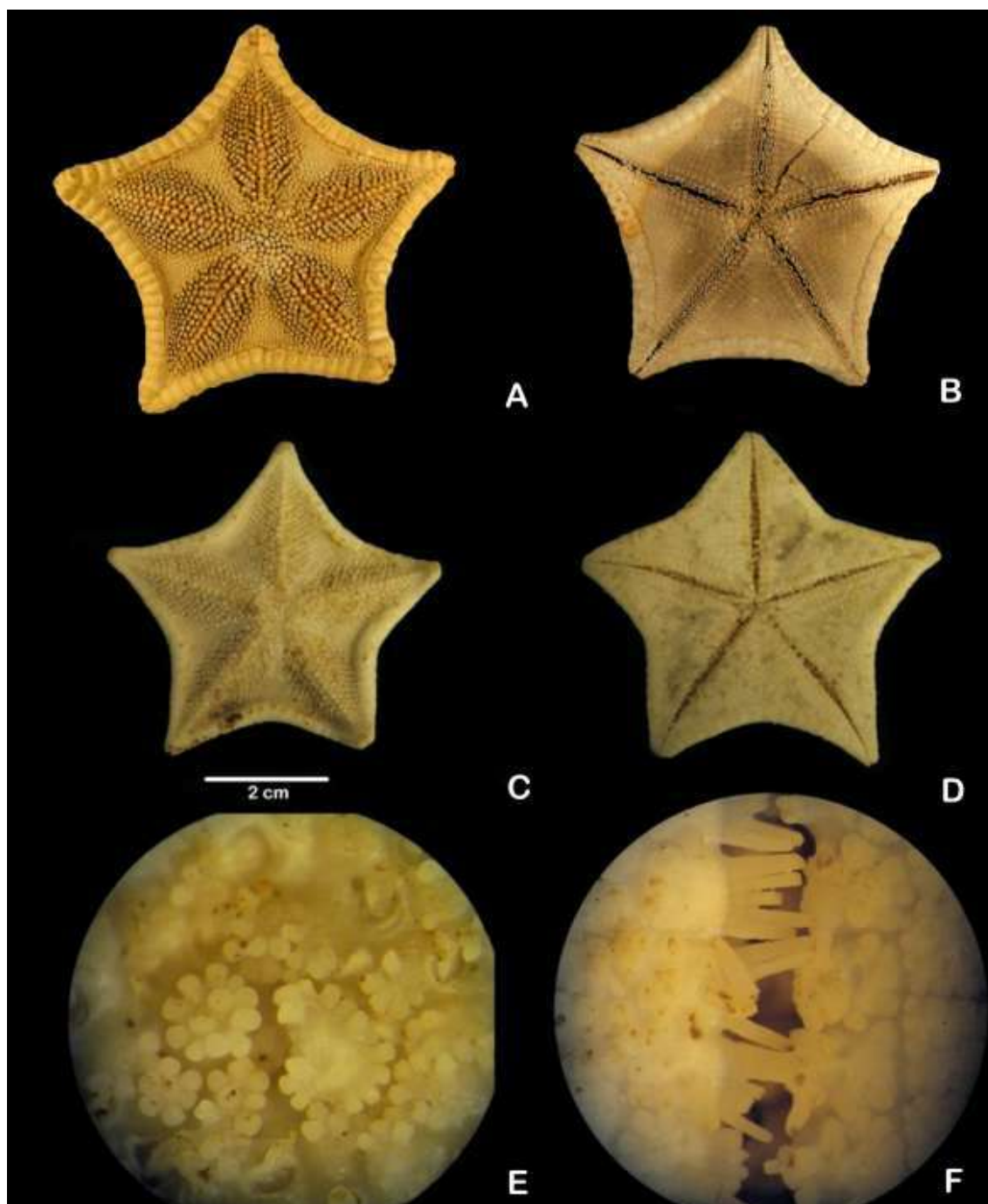


Lámina 27. *Ceramaster patagonicus fisheri* Bernasconi, 1963. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal. D. Detalle de la superficie actinal (C, D muestran vistas alternas de ejemplares conservados en alcohol). E. Acercamiento a las paxilas abactinales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas granulares actinales y el surco ambulac

Familia Oreasteridae Fisher, 1911

Pentaceroidea Gray, 1840: 275; Sladen, 1889: 343.
Oreasteridae Fisher, 1911: 18; Caso, 1961: 53

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco grande, generalmente alto y turgente. Radios robustos o delgados y cortos. Cuerpo pentagonal liso- granular. Placas abactinales poligonales, circulares o estrelladas; algunas veces unidas por oscículos radiados que forman una red bastante cerrada, con numerosas placas secundarias intermedias. Placas apicales primarias generalmente muy aparentes. Placas abactinales y actinales intermedias teseladas. Placas marginales gruesas, macizas bien diferenciadas. Las placas pueden ser cubiertas por una piel gruesa, la cual unas veces es lisa y otra cubierta de espinas, gránulos y pedicelarios. Pies ambulacrales con ventosas. Pedicelarios foraminados, excavados o bivalvos.

Género *Nidorellia* Gray, 1840

Pentaceros Gray, 1840: 276.
Nidorellia Caso, 1961: 62.

Diagnosis (tomada de Caso, 1961): Disco ancho y no muy alto. Radios cortos, con extremos redondeados. Placas súperomarginales francamente diferenciadas, definen el contorno del cuerpo, la de los extremos radiales más anchas y salientes. Forma casi pentagonal, espinas cónicas más desarrolladas las de la superficie dorsal. Áreas papulares grandes dispuestas dorsalmente.

Nidorellia armata (Gray, 1840)

(Lámina 28, mapa 28)

Pentaceros armatus Gray, 1840: 277.
Oreaster armata Müller & Troschel, 1842: 52.
Nidorellia armata.- Verrill, 1870: 280; H.L. Clark, 1910: 332; Boone, 1928: 3; Caso, 1961: 63; Brusca, 1973: 310; Hickman, 1998: 7.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): El disco es grande, ancho y robusto. Los radios son cortos y anchos. Las áreas interradales están redondeadas. Las placas súperomarginales están muy desarrolladas. La superficie abactinal es convexa, reticulada, con espinas cónicas, alargadas, grandes, con distribución radial y con forma de pentágono en el disco. La superficie actinal es aplanada y está tapizada de pequeños gránulos y pequeñas espinas redondeadas distribuidas regularmente y espaciadas entre sí; casi todas son del mismo tamaño excepto las cercanas a la boca que son ligeramente más grandes. Las placas íferomarginales tienen pequeñas espinas cónicas semejantes a las abactinales pero de menor tamaño. Las placas marginales inferiores y algunas marginales del extremo de los radios, con tubérculos pequeños y romos. Las placas adambulacrales y ambulacrales son semejantes, además tienen espinas cortas y redondeadas. La madreporita es grande e irregular. Están presentes pedicelarios valvados en la superficie actinal cerca de la boca y los surcos ambulacrales son de forma oblonga alargada.

Descripción: Organismos que van desde R=29 mm, r=18 mm, Rr=1: 1.6 mm y R=115 mm, r=61 mm, Rr=1: 1.8 mm. Cuerpo pentagonal, cóncavo, voluminoso de aspecto poroso

espinoso, superficie abactinal cubierta por pequeños gránulos redondeados y grandes espinas cónicas con base estelada. Ano presente formado por un conjunto de espinas cortas y engrosadas (Lámina 28, Figura A). Disco grande, convexo, elevado, reticulado y cubierto de numerosas áreas papulares conformadas de orificios papulares circulares pequeños. Cinco radios muy cortos y anchos que no se diferencian del disco con las puntas romas. Placas súperomarginales prominentes, 13 placas por lado del radio, bien desarrolladas, espaciadas entre sí, granuliformes llevando en medio de cada placa una espina grande, cónica y pavimentosa (Lámina 28, Figura C). Madreporita pentagonal, delicada de estrías superficiales poco profundas y radiales. Superficie actinal granuliforme, gránulos irregulares, algunos ovoides llevando espinas cortas cilíndricas, aplanadas, engrosadas y de punta redondeada, espaciadas que disminuyen en número conforme se acercan hacia la boca (Lámina 28, Figura B). Placas ínferomarginales similares a las súperomarginales, granuliformes y llevando una espina grande y cónica (Lámina 28, Figura D). Espinas adambulacrales en dos series, la primera serie de espinas similares a las actinales pero ligeramente más alargadas, y la segunda serie de espinas más pequeñas, unidas en su base, en grupos de 3-6 espinas cilíndricas y aplanadas (Lámina 28, Figura E). Pedicelarios valvados de diferentes tamaños, alargados ubicados principalmente cerca de la boca, algunos de tamaños superiores a los gránulos actinales. Placas orales simples, llevando espinas muy cortas, similares a gránulos cuadrados, formando una "v" de 8 espinas de este tipo y algunos gránulos ovoides irregulares sobre cada placa (Lámina 28, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, simples.

Referencias de identificación: Caso, 1943: 66-70; 1961: 62-66, figs. 22-24; Boone, 1928: 3, lám. 1; Ziesenhenné, 1937: 216; Brusca, 1973: 310, fig.12.3; Kerstitch, 1989: 98, fig. 249; Hickman, 1998: 7; Kerstitch y Bertsch, 2007: 107, fig. 268; Ríos-Jara *et al.*, 2008: 93, lám. 21.

Material examinado: 25 ejemplares: ICML-UNAM 2.40.3, 1 ejemplar, Los Sábalo, Mazatlán, Sinaloa (23° 11' 10" N, 106° 26' 30" W); (Continúa en apéndice 2).

Material tipo: serie tipo NHM (Boone, 1928).

Localidad tipo: Punta Santa Elena, Ecuador (Gray, 1840).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001; Pineda-Enríquez, 2011) Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, Guerrero, Jalisco y Michoacán (Gómez-Carriado, 2001), pasando por El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005), Nicaragua, Panamá, Costa Rica (Alvarado y Fernández, 2005), Isla Malpelo (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009), Colombia (Neira y Cantero, 2005), Ecuador e Islas Galápagos, hasta Perú (A.M. Clark, 1993).

Distribución batimétrica: De 0 a los 73 m (A.M. Clark, 1993).

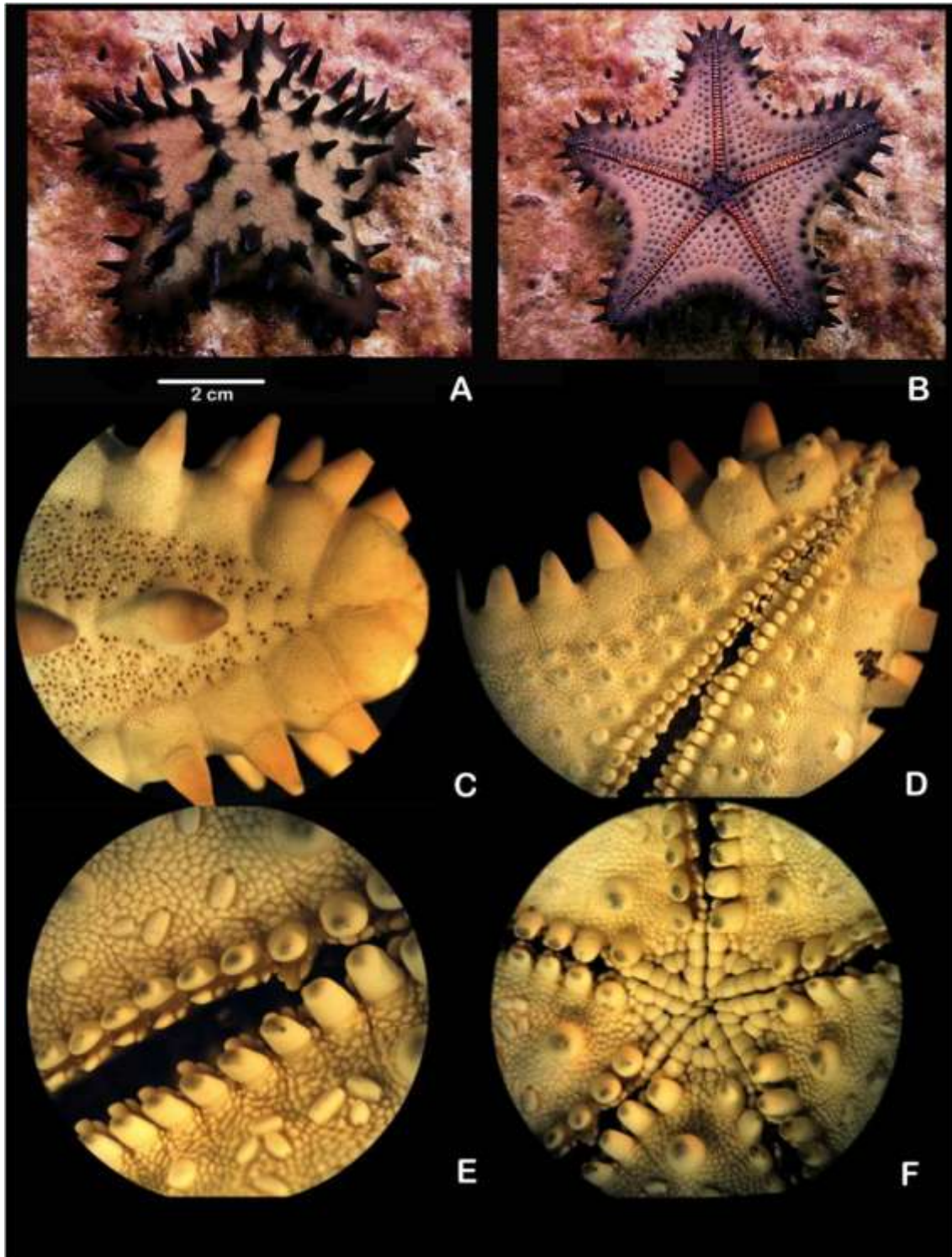


Lámina 28. *Nidorellia armata* (Gray, 1840) A. Vista abactinal de un espécimen vivo. B. Vista actinal de un espécimen vivo. Fotos: Pedro Medina. C. Detalle de la superficie abactinal mostrando las placas superomarginales prominentes. D. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas inferomarginales prominentes. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando algunos pedicelarios valvados. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Pentaceraster* Döderlein, 1916

Pentaceros Gray, 1840.

Pentaceraster Döderlein, 1916: 424.

Diagnosis (tomada de Döderlein, 1916): Disco grande, generalmente alto y turgente. Radios robustos o delgados. Cuerpo convexo, generalmente cubierto por una membrana de gránulos robustos. Margen de los radios eventualmente con dos filas de espinas. Forma del cuerpo irregular, aparentemente reticulada, compuesto de placas estrelladas, que en algunas especies llevan espinas gruesas.

Pentaceraster cumingi (Gray, 1840)

(Lámina 29, mapa 29)

Pentaceros cumingi Gray, 1840: 276.

Oreaster occidentalis Verill, 1870.

Pentaceros hawaiiensis Fisher, 1906.

Oreaster occidentalis Verill, 1867: 2; H.L. Clark, 1910: 333; Caso, 1961: 55.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Disco grande, elevado y limitado por un pequeño polígono en los vértices donde hay un tubérculo radial grande. El cuerpo es fuerte, reticular, poroso y de forma estelada, ligeramente pentagonal, con espinas cortas. Los radios son estrechos, están deprimidos en sus porciones laterales y elevados en sus partes medias, tienen longitud media y puntas redondeadas. La superficie abactinal está reticulada y presenta pequeñas espinas implantadas en tubérculos. Las placas abactinales están unidas entre sí por pequeños oscículos deprimidos, tienen grandes tubérculos granulados en los que hay pequeñas espinas cónicas desnudas. Las placas súpermarginales generalmente con un pequeño tubérculo en cada placa. Las espinas marginales son pequeñas. La superficie actinal está desprovista de tubérculos grandes o espinas y presenta protuberancias cónicas pequeñas. Los tubérculos actinales pequeños están desordenados, además se presentan algunos grupos de mayor tamaño. Las placas ambulacrales con espinas cortas, aplanadas y chatas. Las espinas ambulacrales son más pequeñas que las anteriores y están en disposición de abanico de 4 a 6 dedos. Las placas orales son simples, lisas y casi cuadradas. Los pies ambulacrales tienen ventosas. Están presentes pedicelarios valvados en los interambulacros. Están presentes 1 o 2 madreporitas pequeñas dispuestas por fuera de los tubérculos que limitan el disco.

Descripción: Organismos que van desde R=41 mm, r=23 mm, Rr=1: 1.7 mm y R=125 mm, r=74 mm, Rr=1: 1.6 mm. Cuerpo cóncavo, reticulado, voluminoso de aspecto poroso espinoso, superficie abactinal cubierta por pequeños gránulos redondeados y áreas papulares delimitadas por una retícula granuliforme espinosa (Lámina 29, Figura A). Disco grande, convexo muy elevado, reticulado y cubierto de numerosas áreas papulares conformadas de orificios papulares circulares pequeños en conjuntos de 50-90 orificios papulares muy pequeños. Cinco radios de longitud media, deprimidos y ligeramente estrechos de punta roma. Superficie abactinal reticulada, granuliforme, retículas formadas por oscículos estelados irregulares que llevan en el centro espinas pequeñas, cortas, cónicas pavimentosas, en el centro del disco se forma un pentágono con las cinco esquinas de la retícula que lleva las espinas (Lámina 29, Figura C; Lámina 29, Figura D). Ano evidente formado por un conjunto de espinitas cortas y gruesas. Placas súpermarginales poco evidentes, cuadradas, confinadas al margen. Madreporita lisa, semicircular, delicada de estrías superficiales poco profundas y radiales. Superficie actinal granuliforme, gránulos irregulares, de varios tamaños y formas, distribución caprichosa, algunos gránulos esféricos sobresalientes,

ínferomarginales visibles y granuliformes (Lámina 29, Figura B). Placas ínferomarginales similares a las súperomarginales, granuliformes y llevando una espina pequeña y cónica. Espinas adambulacrales en una serie de espinas prismáticas, cortas y aplanadas, gruesas e irregulares que van de tres en tres (Lámina 29, Figura E). Pedicelarios valvados de diferentes tamaños, ligeramente elevados, ubicados principalmente cerca de la boca y bordes del surco ambulacral. Placas orales simples, llevando espinas muy cortas, similares a gránulos triangulares muy juntos y evidentes (Lámina 29, Figura F). Pies ambulacrales biseriados con ventosa terminal.

Referencias de identificación: Gray, 1840: 276; Boone, 1928: 4, lám. 1; Ziesenhenne, 1937: 215; Caso, 1943: 70; 1961: 55; Kerstitch, 1989: 98, fig. 250; Hickman, 1998: 8; Kerstitch y Bertsch, 2007: 107, fig. 269; Ríos-Jara *et al.*, 2008: 91, lám. 21.

Material examinado: (Ver apéndice 2).

Material tipo: Probablemente en el YPM (Ziesenhenne, 1937: 215).

Localidad tipo: Punta Santa Elena, costa oeste de Panamá (Gray, 1840; Ziesenhenne, 1937).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998; Cintra-Buenrostro, 2001; Pineda-Enríquez, 2011), Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde Hawaii (Kerstitch & Bertsch, 2007), pasando por el Golfo de California, Colima, Jalisco, Michoacán y Guerrero, México (Gómez-Carriedo, 2001), el oeste del Caribe, Isla San Blas, Panamá (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009), Costa Rica (Alvarado y Fernández, 2005), Colombia (Neira y Cantero, 2005), Islas Galápagos y hasta Perú (A.M. Clark, 1989).

Distribución batimétrica: De los 10 a los 183 m (A.M. Clark, 1993; Kerstitch y Bertsch, 2007).

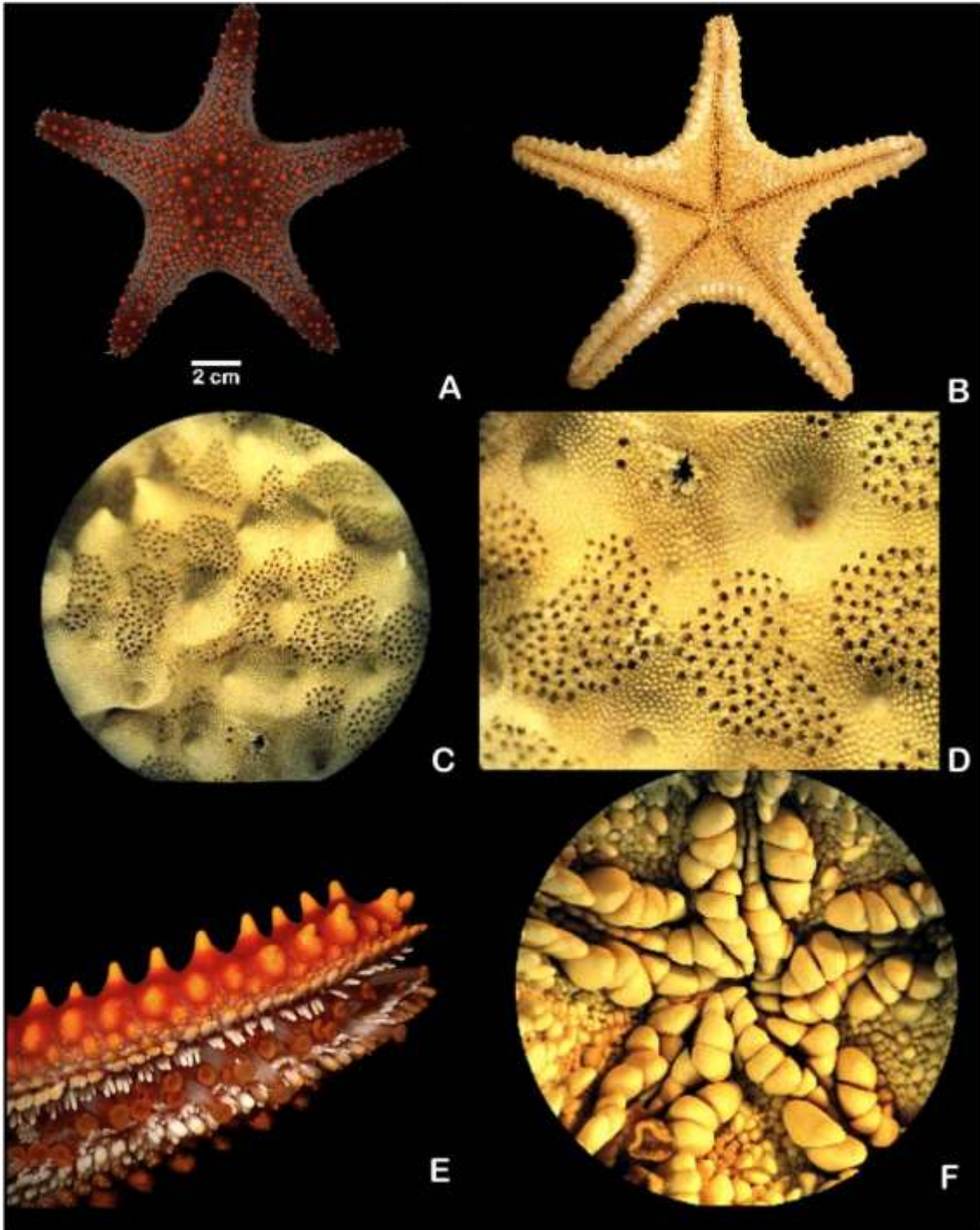


Lámina 29. *Pentaceraster cumingi* (Gray, 1840). A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal mostrando las espinas. D. Detalle de las espinas y áreas papulares abactinales. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando algunos pedicelarios valvados y las espinas adambulacrales en un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Familia *Asteropsidae* Hotchkiss & A.M.Clark, 1976

Asteropidae Fisher, 1911: 247-248; Verrill, 1915: 86.

Asteropseidae Hotchkiss & A.M.Clark, 1976: 266; A.M.Clark, 1984: 19-20.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Forma pentagonal. Superficie abactinal cubierta por piel o membrana, presentando grupos de gránulos o espinitas. Placas marginales prominentes. Esqueleto abactinal teselado o reticulado. Placas actinales grandes. Placas orales grandes y convexas. Pápulas en ocasiones intermarginales, pero nunca actinales u orales. Pedicelarios cuando están presentes son bivalvados.

Género *Asteropsis* Müller & Troschel, 1840

Gymnasteria Gray, 1840: 278.

Asteropsis Müller & Troschel, 1840: 322.

Asterope Fisher, 1911: 248.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco largo. Cinco radios triangulares, cuerpo robusto. Placas abactinales dispuestas en series longitudinales, de siete a once placas en la base del radio. Margen de los radios bien desarrollada. Placas súperomarginales forman el borde externo. La serie carinal forma placas ligeramente imbricadas. Espinas adambulacrales externas presentes. Áreas papulares dispuestas en series longitudinales. Placas abactinales en series longitudinales regulares, redondeadas, todas cubiertas por una piel oscura gruesa, algo traslucida. Placas súperomarginales formando el margen y llevando espinas grandes. Series de espinas súperomarginales prominentes. Placas abactinales en series paralelas. Numerosas placas intermedias orales. Placa madreporica reducida.

Asteropsis spinosa Gray, 1840

(Lámina 30, mapa 30)

Gymnasterias spinosa Gray, 1840: 278.

Gymnasterias inermis Gray, 1840: 278.

Diagnosis (tomada de Müller & Troschel, 1840): Disco grande. Los radios son triangulares, gruesos en la base y terminados en punta. Tiene forma estelada-pentagonal. La superficie general del cuerpo cubierta por piel o una membrana muy flexible que le da una apariencia húmeda. Tiene una serie de espinas en la línea media del radio, son de 6 a 8, rectangulares y están cubiertas de epidermis. Las placas carinales de los radios son cónicas, algunas veces provistas de espina. La superficie abactinal está cubierta de espinas cortas y puntiagudas muy pequeñas y dispersas. Los márgenes del cuerpo son aserrados con espinas cónicas cubiertas por epidermis, excepto en la punta. Superficie actinal sin espinas. Las áreas papulares son algunas circulares y algunas rectangulares. Las espinas adambulacrales están en 2 series. La madreporita es grande, semicircular y está a un costado del disco, muy cerca del interrradio. Pies ambulacrales con ventosas.

Descripción: Organismos que van desde R=85 mm, r=31 mm, Rr=2: 2.7 mm y R=116 mm, r=37 mm, Rr=3: 3.1 mm. Cuerpo robusto, estelado fuertemente espinoso, cubierto de piel delgada, disco y radios inflados (Lámina 30, Figura A). Disco mediano, convexo, ligeramente elevado, cubierto de numerosos pelillos muy finos y de 5-6 espinas cónicas en el centro del disco, elevadas por oscículos pequeños, no granuliformes, áreas

populares conformadas de orificios populares circulares pequeños en conjuntos de 50-90 orificios populares muy pequeños. Cinco radios triangulares de longitud media, cubiertos de piel y espinas cortas y cónicas en 3 hileras regulares a lo largo de cada radio llevando de 8-10 espinas por fila y sobresaliendo las carinales que son de mayor tamaño. Superficie abactinal espiniforme, cubierta de piel delgada, madreporita pequeña, triangular a ovoidea (Lámina 30, Figura C). Superficie actinal desprovista de espinas o tubérculos a excepción de las placas íferomarginales que llevan las espinas, similares a las abactinales (Lámina 30, Figura B). Placas actinales alargadas y estrechas, cubiertas de piel, en algunos ejemplares claramente moteada mostrando círculos oscuros irregulares (Lámina 30, Figura D). Espinas adambulacrales en dos series de espinas, la primera de espinas cortas, gruesas, aplanadas y punta redondeada, la segunda cercana al surco de espinitas más pequeñas, alargadas, unidas en su base de 3-4 espinas (Lámina 30, Figura E). Placas orales simples, llevando espinas muy cortas, similares a las adambulacrales pero más pequeñas y cortas (Lámina 30, Figura F). Pies ambulacrales biseriados con ventosa terminal.

Referencias de identificación: Gray, 1840: 278; Kerstitch, 1989: 99, fig. 251; Kerstitch y Bertsch, 2007: 107, fig. 270.

Material examinado: 15 ejemplares: ICML-UNAM 2.77.0, 1 ejemplar, Bahía Agua Verde, Baja California Sur (25° 31' 00" N, 111° 04' 00" W); ICML-UNAM 2.77.1, 1 ejemplar, Guaymas, Sonora (27° 54' 00" N, 111° 12' 00" W); ICML-UNAM 2.77.2, 2 ejemplares, Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 35' 54" N, 110° 24' 12" W); ICML-UNAM 2.77.5, 1 ejemplar, La Gaviota, Baja California Sur (24° 17' 13" N, 110° 20' 34" W); ICML-UNAM 2.77.6, 2 ejemplares, Isla San Gabriel, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.77.8, 1 ejemplar, Puerto Balandra, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.77.10, 2 ejemplares, Playa Punta Perico, Baja California Sur (24° 01' 00" N, 109° 47' 00" W);

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Posiblemente Panamá (Gray, 1840).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001; Pineda-Enríquez, 2011) y Sonora, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, pasando por Panamá (Ely, 1992), Colombia (Neira y Cantero, 2005), hasta las Islas Galápagos.

Distribución batimétrica: De 0 a los 36.5 m (Kerstitch y Bertsch, 2007).

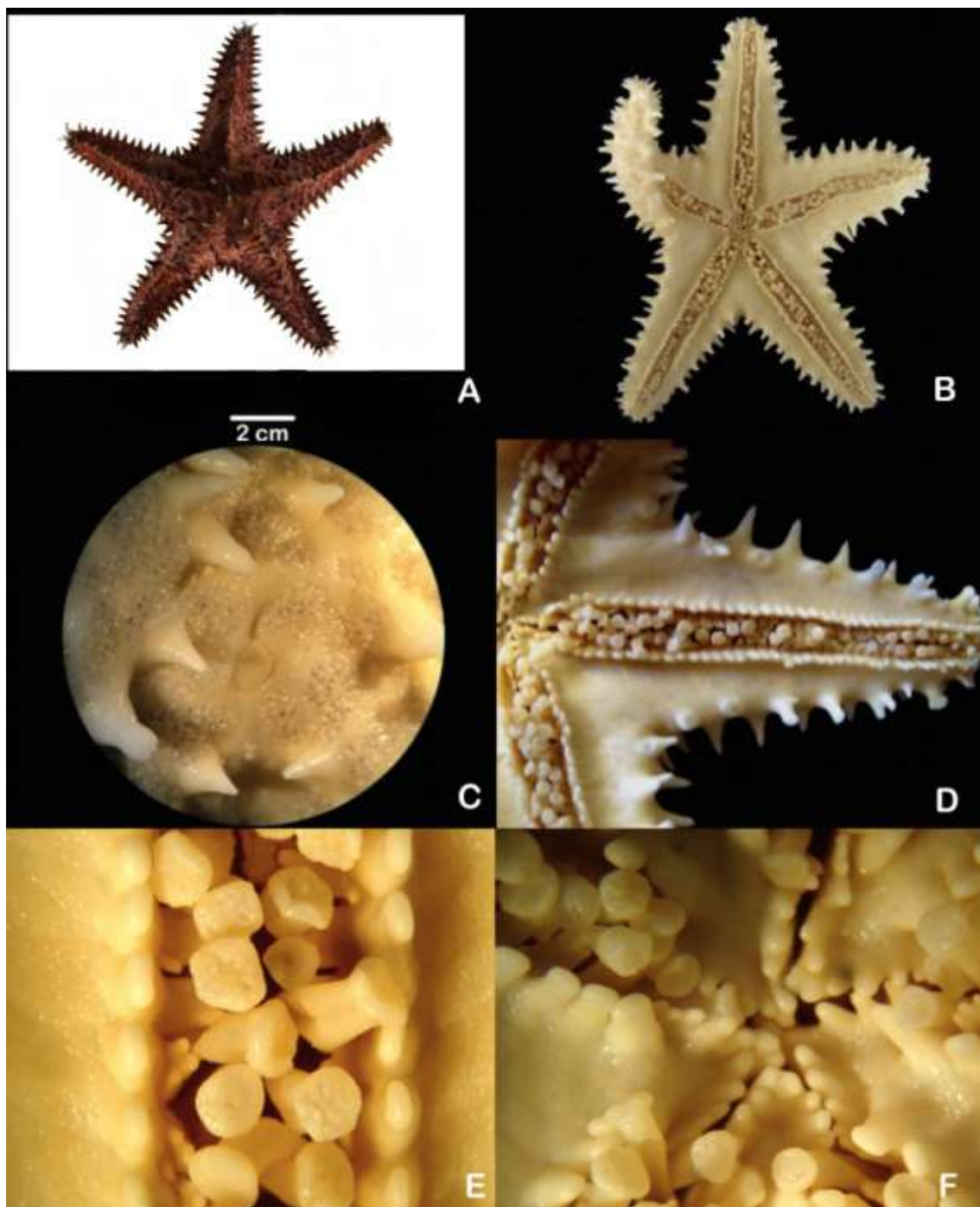


Lámina 30. *Asteropsis spinosa* Gray, 1840. A. Vista abactinal de un ejemplar vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal mostrando las espinas. D. Detalle de la superficie actinal de un radio. E. Acercamiento de la superficie actinal mostrando las espinas adambulacrales y los pies ambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las espinas adambulacrales y las espinas orales.

Familia Acanthasteridae Sladen, 1889

Echinasteridae (Acanthasterinae) Sladen, 1889: 536.

Acanthasteridae Fisher, 1911: 252; Caso, 1962: 315; 1970: 64

Diagnosis (tomada de Caso, 1970): Disco grande. Radios numerosos. Esqueleto reticulado, provisto de varias espinas aisladas, cubierta con una membrana que tiene gránulos calcáreos. Zonas interbraquiales con placas y espinas desarrolladas. Superficie abactinal bien desarrollada, formada por placas dispuestas en series longitudinales. La cual constituye una red o malla irregular, más o menos amplia; las placas tienen espinas aisladas o en grupos, nunca dispuestas en forma de abanicos. Placas marginales poco aparentes. Placas orales pequeñas y agudas. Surcos ambulacrales angostos. Pedicelarios rectos formados por dos valvas pequeñas. Pies ambulacrales con ventosas. Posee varios cuerpos madreporicos.

Género *Acanthaster* Gervais, 1841

Acanthaster Gervais, 1841: 474; Fisher, 1911: 252; Caso, 1962: 315; 1970: 64.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Disco grande. Muchos radios cortos. Espinas articuladas sobre prominencias situadas en pequeñas placas basales. Superficie abactinal bien desarrollada cubierta con una membrana granulosa de pequeños gránulos calcáreos.

Acanthaster planci (Linnaeus, 1758)

(Lámina 31, mapa 31)

Asterias planci Linnaeus, 1758: 823.

Echinaster ellisi Gray, 1840: 281.

Acanthaster planci -Verrill, 1914: 373; H.L. Clark, 1921: 101; Caso, 1970: 64; 1974: 83-93.

Acanthaster pseudoplanci Caso, 1962: 313-331.

Acanthaster ellisi pseudo planci Caso, 1962: 322.

Diagnosis (tomada de Caso, 1970): Disco relativamente grande del cual irradian de 5 a 21 radios mucho más cortos. El cuerpo es grueso, espinoso y poroso. Las espinas abactinales son rectas o inclinadas desde sus bases, cónicas, largas y afiladas. Aproximadamente las tres cuartas partes de su longitud proximal es granulosa y con los extremos distales romos o ligeramente truncados. Cada espina se inserta sobre una placa basal robusta y desarrollada. Las espinas braquiales marginales son robustas, con las mitades proximales subcilíndricas y granulosas, mientras que las porciones distales son aplanadas, lisas, pulidas y con hendiduras o surcos. Hay 2 a 3 espinas adambulacrales sobre cada placa y éstas son aplanadas y surcadas. Las placas orales tienen una forma característica, están fragmentadas proximalmente, dorsalmente están provistas de un surco y tienen los márgenes rodeados de espinas. Los pies ambulacrales son grandes y con ventosa terminal. Los pedicelarios son abundantes y están distribuidos abactinalmente sobre el disco y en las porciones laterales de los radios. Madreporitas en número y forma variable, de 5 a 7, dispuestas en una pequeña saliente del esqueleto.

Descripción: Organismos que van desde R=26 mm, r=14 mm, Rr=1: 1.8 mm y R=123 mm, r=73 mm, Rr=1: 1.6 mm. Cuerpo discooidal, aplanado, robusto, fuertemente espinoso y poroso, cubierto de espinas prominentes y afiladas (Lámina 31, Figura A). Disco grande, aplanado, presentando una longitud al menos dos veces mayor que el largo

de los radios, cubierto de numerosas espinas largas, movibles, fuertes y afiladas que se proyectan en varias direcciones de distribución irregular, además lleva en el centro formando un círculo interno de 6 madreporitas prominentes, circulares, de estrías poco profundas e irregulares. Las espinas abactinales poseen una base granuliforme que las eleva ligeramente y les brinda movilidad, sus gránulos son muy pequeños, poco visibles, además que la superficie abactinal lleva algunas espinitas más pequeñas entre las que se observan también las áreas papulares que son numerosas y poco espaciadas muy abundantes en la superficie (Lámina 31, Figura D). Cinco radios cortos, aplanados, terminados muy ligeramente en punta achatada y roma, desarrollando espinas alargadas y afiladas semejantes a las abactinales sobre todo en los márgenes donde forman de 2-3 hileras fuertemente armadas (Lámina 31, Figura C). Superficie actinal reducida debido a que el surco ambulacral esta bien desarrollado y abierto, conformada de algunas espinas similares a las abactinales pero de menor tamaño (Lámina 31, Figura B). Espinas adambulacrales en tres series, las dos primeras compuestas de espinas cortas, cilíndricas y de punta redondeada, la ultima serie cercana al surco esta formada de espinas más pequeñas que las anteriores, cortas y ligeramente aplanadas (Lámina 31, Figura E). Placas orales simples, aplanadas, hundidas en el centro, llevando espinas cortas, similares a las adambulacrales externas, ligeramente más grandes de 10-14 espinas por placa, únicamente delimitándolas y no sobre ellas (Lámina 31, Figura F). Pies ambulacrales biseriados, desarrollados y con ventosa terminal.

Referencias de identificación: Verrill, 1914: 373; H.L. Clark, 1921: 101; Caso, 1970: 64-91.

Material examinado: (Ver apéndice 2).

Material tipo: Posiblemente en el NHM (Verrill, 1871).

Localidad tipo: Sudamérica (Gray, 1840).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, pasando por Panamá, Colombia, Islas Galápagos y hasta Perú (A.M. Clark, 1993 y Neira y Cantero, 2005). Además, en el Océano Índico, Océano Pacífico, Goa, oeste de la India, Este de África, Kenia, Tailandia, Japón, Mar Rojo, Zanzibar, Micronesia, Islas Tuamotu, Islas Hawaii, Islas Filipinas, Islas Ryukyu, Islas Molucca, Viti, Fiji y Samoa, Isla Pagasinan, Golfo Árabe, Islas Carolinas como Palau, Saipan, Tinian, Rota, Guam y hasta la gran Barrera Australiana.

Distribución batimétrica: De 0 a los 46 m (Kerstitch *et al.*, 2007).

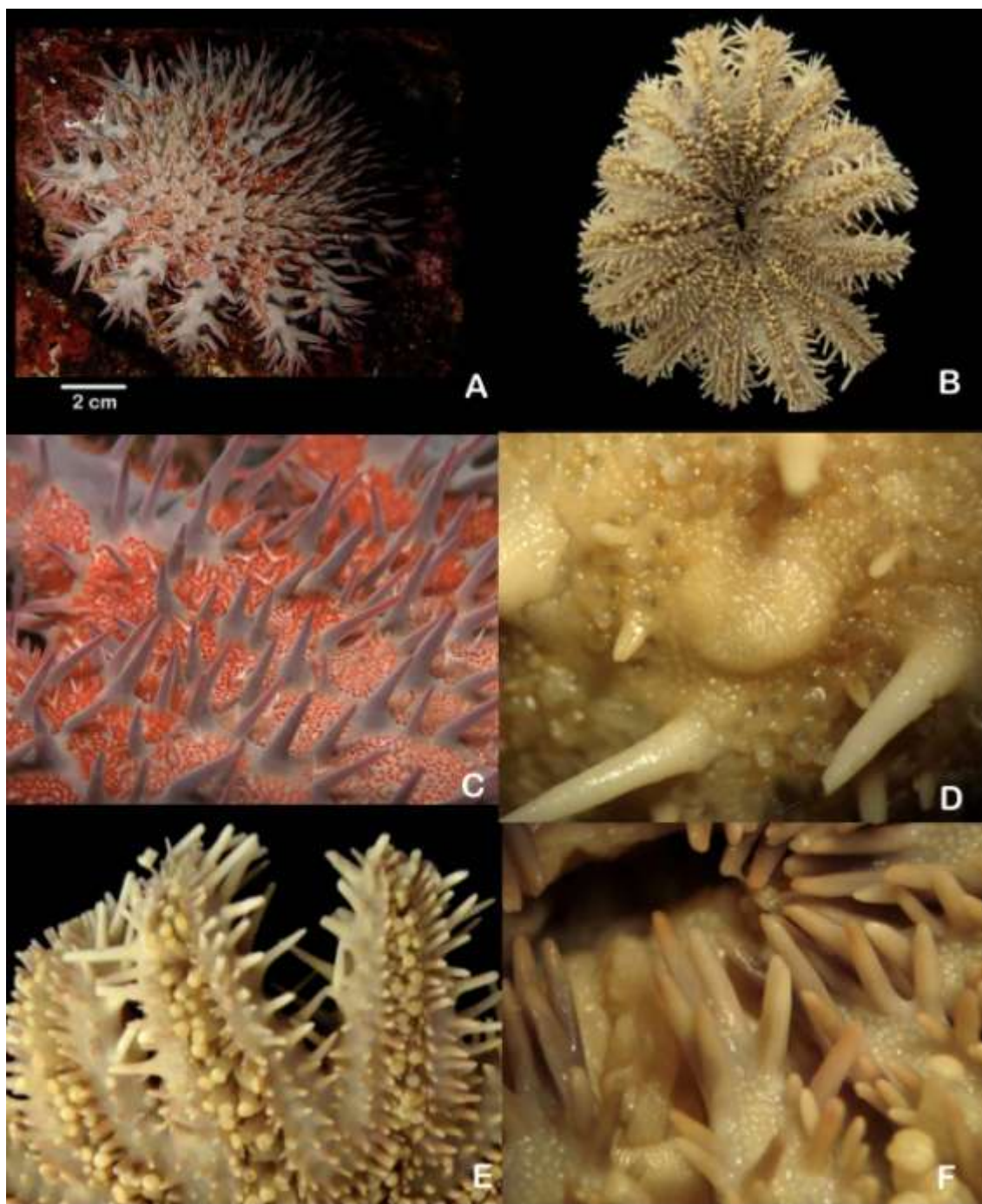


Lámina 31. *Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758). A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal mostrando las espinas de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. D. Detalle de la madreporita. E. Acercamiento de la superficie actinal mostrando los pies ambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas y las espinas orales. Foto: Tania Pineda.

Familia Mithrodidae Viguer, 1878

Echinasteridae (Mithrodiinae) Sladen, 1889: 538.
Mithrodiidae Fisher, 1911: 252; Verrill, 1914: 204; Ely, 1942: 26.

Diagnosis (tomada de Ely, 1942): Disco muy pequeño. Arcos interbraquiales ausentes o poco desarrollados. Esqueleto reticulado formando triángulos agrupados en hexágonos. Presentan piel con espinas obtusas bien distribuidas y anchas. Aspecto escamoso o con espinitas. Placas súperomarginales bien desarrolladas, formando placas en series longitudinales y transversas. Espinas en grupos o solitarias. Placas orales pequeñas. Surcos ambulacrales estrechos. Placas marginales inconspicuas. Sin pedicelarios.

Género *Mithrodia* Gray, 1840

Mithrodia Gray, 1840: 287; Sladen, 1889: 538.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Radios cilíndricos, elongados y espinulosos. Esqueleto cubierto con pequeñas espinas rugosas dispersas y series de espinas grandes clavadas de forma regularmente articulada a una base ancha, extendiéndose desde la base de los radios.

Mithrodia bradleyi Verrill, 1870 (Lámina 32, mapa 32)

Mithrodia bradleyi Verrill, 1870: 288; H.L. Clark, 1910: 336; Ely, 1942: 27; Hickman, 1998: 11.
Mithrodia enriquecasoi Caso, 1975: 1-27.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1870): Disco muy pequeño. Tiene 5 radios, subcilíndricos, redondeados, elongados y no rígidos. Ano abactinal pequeño. La superficie abactinal está toscamente reticulada y cubierta con numerosos tubérculos granulados, pequeñas y dispersas espinas papiliformes, en algunos casos tubulares y romas, y con otras espinas laterales casi marginales que son más grandes y fuertes, éstas son parecidas a las primeras pero con granulaciones afiladas dispersas de manera reticulada. Se observan 3 filas longitudinales de espinas rígidas cilíndricas cubiertas con gránulos parecidos a escamas. Las placas adambulacrales presentan espinas cilíndricas prominentes, más delgadas y cortas. La madreporita es pequeña subcentral y elongada.

Descripción: Organismos que van desde R=97 mm, r=13 mm, Rr=7: 7.4 mm y R=85 mm, r=11 mm, Rr=7: 7.7 mm. Cuerpo beige bandeado de color oscuro, franjas gruesas e irregulares, superficie reticulada, espinosa, granulosa y porosa (Lámina 32, Figura A). Disco pequeño, circular, cubierto de numerosos gránulos escamosos y espinitas cortas de punta roma, 9 espinas similares a las marginales en el centro del disco proyectadas por oscículos estelares irregulares. Madreporita pequeña, circular, ubicada en un interrudio muy cerca del centro del disco de estrías radiales y centro cuadrulado (Lámina 32, Figura C). Radios alargados, cilíndricos y tentaculares fuertemente bandeados. Superficie abactinal formada por oscículos de forma estelada conectados entre sí que llevan numerosos gránulos hialinos, cubiertos de diminutos gránulos, inclusive sobre las espinas y formando grupos de gránulos irregulares, además de proyectar en el centro del radio algunas espinas cortas, granuladas y de punta redondeada. Áreas papulares ubicadas entre los espacios que forman la retícula, conformadas de orificios papulares circulares y cubiertas de algunos conjuntos de gránulos (Lámina 32, Figura D). Márgenes de los radios llevando espinas prominentes,

cortas, granuliformes y de punta redondeada de 12-15 por lado del radio suficientemente espaciadas entre sí que denotan las bandas del cuerpo. Superficie actinal similar a la abactinal, granuliforme y cubierta de áreas papulares circulares bien definidas, donde los orificios son un poco más amplios que los de la superficie abactinal y las espinas actinales son un poco más alargadas que las abactinales (Lámina 32, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas en dos series la primera de espinas similares a las actinales pero más cortas, gruesas y muy juntas, la segunda serie interna al surco formada por espinas más pequeñas y delgadas, de tres en tres unidas entre sí e igualmente granuliformes (Lámina 32, Figura E). Placas orales simples formadas por espinas granuliformes globosas, más cortas que las adambulacrales de 6-8 espinas por cada placa. Pies ambulacrales biseriados (Lámina 32, Figura F).

Referencias de identificación: Verrill, 1870: 288; Ely, 1942: 27; Caso, 1944: 253-258, lám. 4-7; Brusca, 1973: 309; Caso, 1975: 1-27, láms. 1-23 (como *M. enriquecasoi*); Kerstitch, 1989: 100, fig. 256; Hickman, 1998: 11; Kerstitch y Bertsch, 2007: 109, fig. 275; Ríos-Jara *et al.*, 2008: 92, lám. 21.

Material examinado: 15 ejemplares: ICML-UNAM 2.52.0, 1 ejemplar, Mazatlán, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.53.1, 1 ejemplar, Isla San Gabriel, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); (Continúa en apéndice 2).

Material tipo: Probablemente en el BPBM (Ely, 1842); sintipo, USNM 1830 (Blake, 1980).

Localidad tipo: Panamá (Verrill, 1870).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005 y Pineda-Enríquez, 2011) y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993, 2005).

Distribución geográfica: Desde EUA, pasando por Baja California, Colima, Jalisco, Michoacán y Guerrero, México (Gómez-Carriedo, 2001); Panamá, (Cohen-Rengifo *et al.*, 2009), Colombia, Islas Galápagos (A.M. Clark, 1993) y hasta Perú (Kerstitch & Bertsch, 2007 y Solís-Marín *et al.*, 2005). También en Islas Hawaii y Fiji (Ely, 1942).

Distribución batimétrica: De 0 a los 50 m (A.M. Clark, 1993).

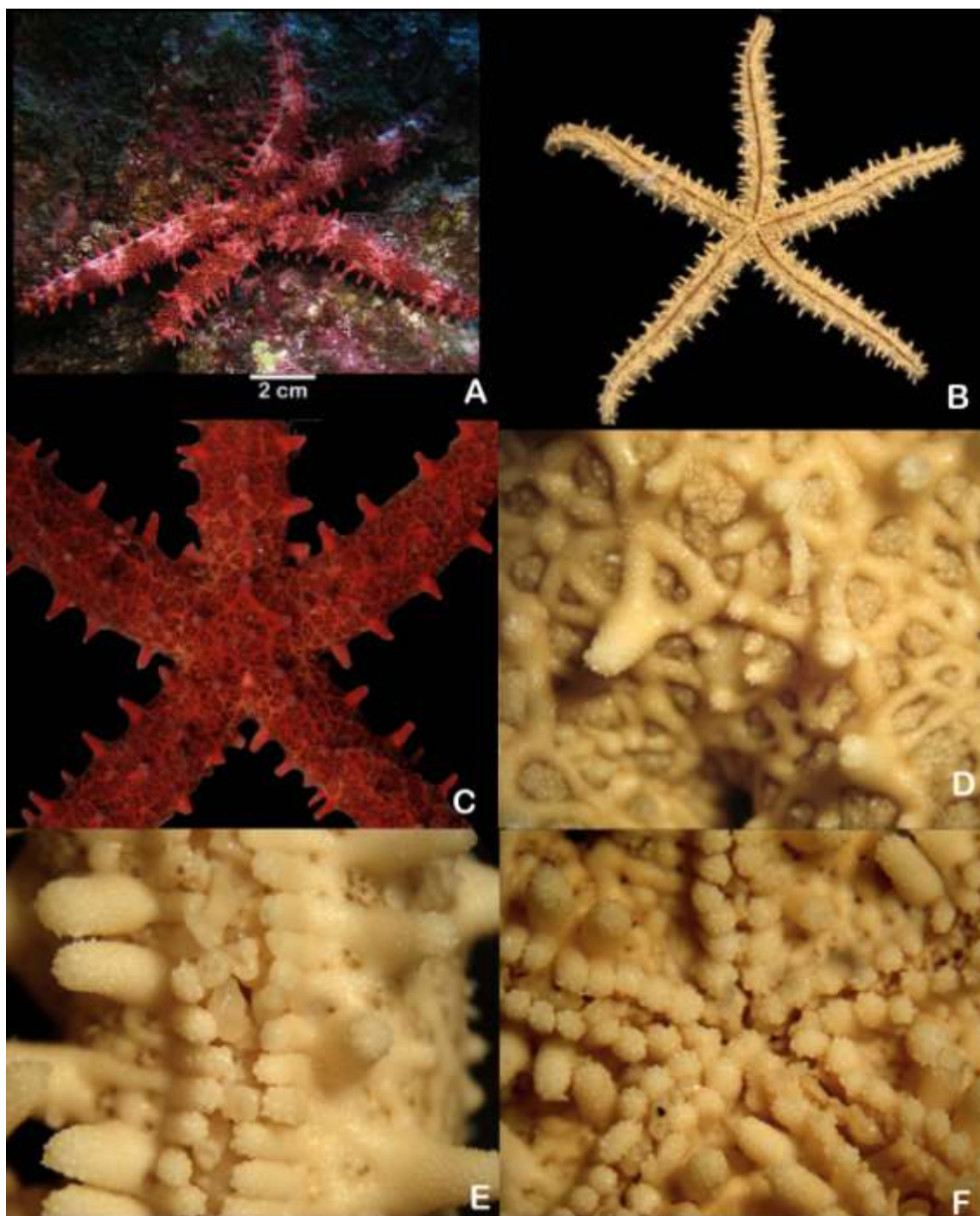


Lámina 32. *Mithrodia bradleyi* Verrill, 1870. A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Pedro Medina. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal mostrando la superficie del disco de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. D. Detalle de superficie abactinal mostrando las espinas. E. Acercamiento de la superficie actinal mostrando los pies ambulacrales y las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales. Foto. Tania pineda.

Familia Ophidiasteridae Verrill, 1870

Ophidiasteridae Verrill, 1870: 344.

Linckidae Sladen, 1889: 397; Fisher, 1911: 240.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1870): Disco muy pequeño. Radios largos, delgados en ocasiones flexibles y algo cilíndricos a veces en acomodo trigonal, pequeños y en forma de dedo. Cuerpo cubierto por membrana granulosa. Piel uniformemente granulosa y brillante. Placas marginales pequeñas, delgadas. Esqueleto teselado. Gránulos tegumentarios desarrollados. Pápulas cuando las presenta sobre la superficie abactinal. .Pedicelarios cuando los presenta son foraminados o escavados.

Género *Hacelia* Gray, 1840

Ophidiaster Gray, 1840: 283-284.

Hacelia H.L.Clark, 1921: 36.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Radios cilíndricos, elongados, uniformemente granulares, sin espinas; Superficie actinal con un grupo central de tubérculos grandes. Cuerpo cóncavo y trigonal, uniformemente granular. Arreglo de las área papulares desarrolladas y distribuidas de cada lado de los radios irregular.

Hacelia bozanici Hendler, 1996

(Lámina 33, mapa 33)

Hacelia bozanici Hendler, 1996: 322.

Diagnosis (tomada de Hendler, 1996): Disco alto, granuloso o aterronado y convexo. Tiene 5 radios largos, trigonales y gradualmente terminados en una punta ligeramente redondeada. Presenta gránulos cuadrangulares aplanados, algunos en media luna en la zona central del disco. Las placas de los radios están dispuestas en series regulares transversas, granulares, un poco amontonadas y alternando con áreas papulares deprimidas. Las superficies abactinal y actinal están cubiertas de gránulos poligonales, decreciendo en talla y más convexos al centro de cada placa. El surco ambulacral tiene espinas desiguales, irregulares, alternando en tamaño, comprimidas y con la punta roma y cuadrada. Las espinas adambulacrales son puntiagudas, y están centralmente deprimidas. Las espinas subambulacrales tienen puntas expandidas y las espinas proximales adyacentes se sobrelapan. Las espinas distales hemisféricas están en filas simples. La madreporita tiene forma de cerradura cóncava.

Descripción: Organismos que van desde R=55 mm, r=6 mm, Rr=9: 9.1 mm y R=59 mm, r=6 mm, Rr=9: 9.8 mm. Cuerpo estilizado, granuliforme, placas carinales prominentes y aterronadas, radios cilíndricos, alargados y terminados firmemente en punta afilada (Lámina 33, Figura A). Disco pequeño, convexo, llevando 7 áreas papulares que rodean el disco, interradios angulares, placas de los radios en series regulares transversas, aterronadas muy irregulares, prominentes que llevan numerosos orificios papulares en áreas papulares hundidas o deprimidas circulares de 25-35 orificios en esta zona. Ano presente y pequeño, ubicado en el centro del disco. Placas carinales granuliformes que no se introducen al centro del disco una encima de la otra de forma de media luna u ovoides, gránulos poligonales, pequeños, decreciendo en talla y más convexos al centro de las áreas carinales (Lámina 33, Figura C). Superficie abactinal granuliforme, gránulos poligonales a ovoides. Madreporita en un interradio, forma de

herradura, apariencia irregular profunda, orificios acortados (Lámina 33, Figura D). Radios alargados, granuliformes que muestran las placas carinales prominentes cubiertas de pequeños gránulos, hileras amontonadas de aspecto aterronado prominente e irregular llevando a los lados de estas placas una hilera de áreas papulares constantes que continúan hasta el final de los radios donde se vuelven más pequeñas al igual que las placas carinales (Lámina 33, Figura E). Superficie actinal granuliforme, gránulos pequeños y constantes de distribución regular, desprovista de espinas o tubérculos y de áreas papulares. Surcos ambulacrales estrechos y apretados (Lámina 33, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas en dos series de espinas, las de la primera serie son cortas, alargadas y romas.

Referencias de identificación: Hendler, 1996: 322-325, lám. 1.

Material examinado: 3 ejemplares: ICML-UNAM 2.204.0, 1 ejemplar, norte de Isla San José, Baja California Sur; ICML-UNAM 2.204.1, 2 ejemplares, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte.

Material tipo: Holotipo, LACM 90392.1 (Hendler, 1996).

Localidad tipo: Rocas Alijos, Baja California Sur, México (Hendler, 1996).

Reportes previos para el Golfo de California: ninguno.

Distribución geográfica: Desde la costa occidental de Baja California Norte (este trabajo) hasta Baja California Sur; probablemente hasta Isla Guadalupe (Hendler, 1996). Isla San José, Golfo de California, Baja California Sur (este trabajo).

Distribución batimétrica: De 0 a los 76.2 m (Hendler, 1996).

Comentarios: Este es el primer registro de esta especie dentro del Golfo de California, ya que solo se tenía reportada para su localidad tipo (Rocas Alijos, costa Occidental de Baja California Sur).

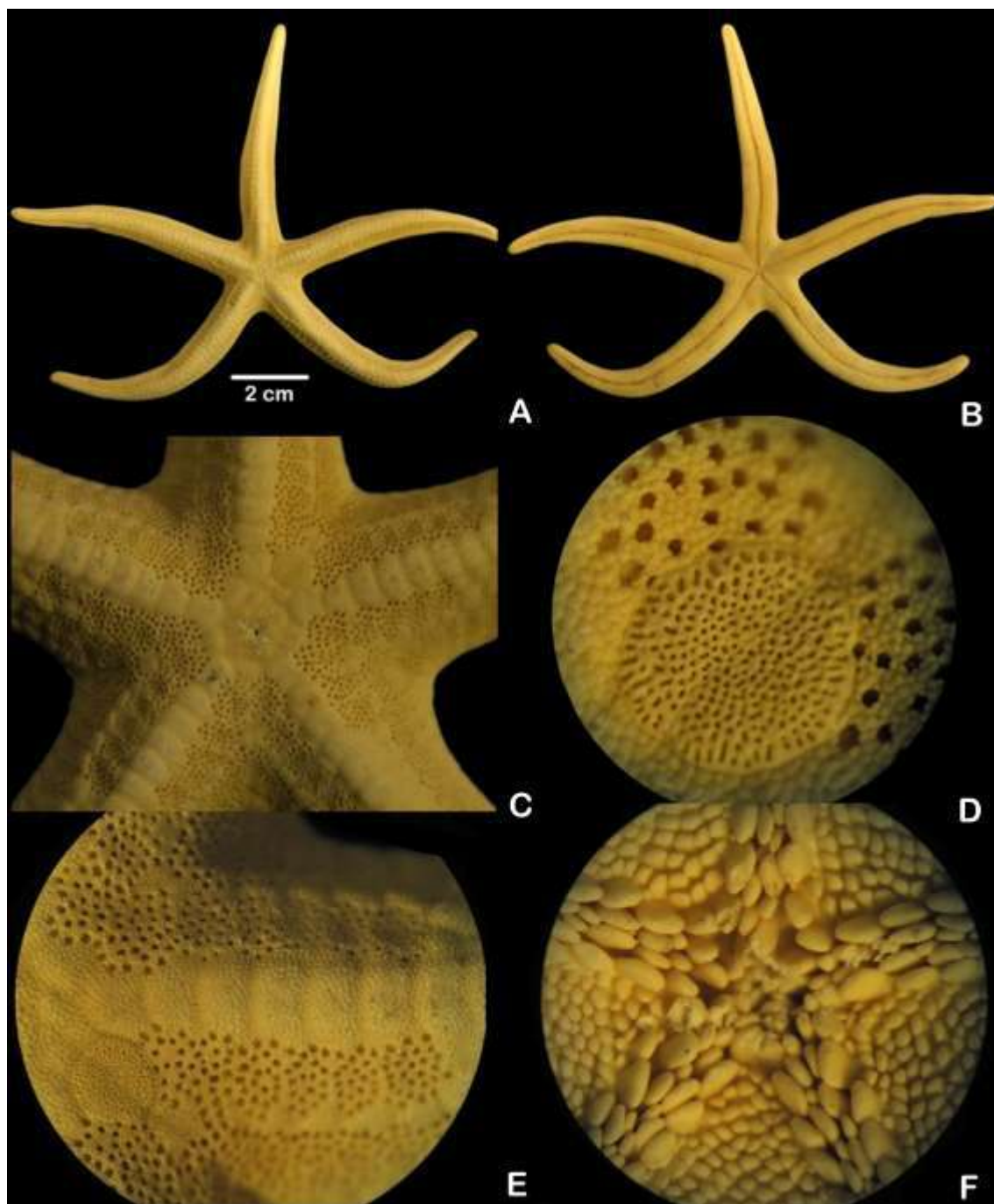


Lámina 33. *Havelia Bozanici* Hendler, 1996. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco mostrando el ano. D. Detalle de superficie abactinal mostrando la madreporita y las áreas papulares. E. Acercamiento de un radio mostrando las placas carinales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las espinas adambulacrales y las placas orales.

Género *Leiaster* (Peters, 1852)

Leiaster (Ophidiaster) Peters, 1852: 177.

Diagnosis (tomada de Peters, 1852): Disco pequeño. Radios alargados y estrechos, semicilíndricos. Piel viscosa y membranosa. Superficie del cuerpo granular o espinosa. Placas abactinales en series longitudinales. Cuerpo granular. Pápulas en la superficie actinal.

***Leiaster teres* (Verrill, 1871)**

(Lámina 34, mapa 34)

Lepidaster teres Verrill, 1871: 578.

Leiaster teres.- Sladen, 1889: 408; Ziesenhenné, 1937: 217.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1871): Disco pequeño. Tiene 5 radios largos, delgados, redondeados y semicilíndricos. El cuerpo está cubierto de piel suave y piel delgada. Los radios presentan 3 filas abactinales de placas romboidales, con los ángulos prolongados y lados cóncavos; además, presenta 2 filas laterales de placas similares de cada lado y 1 fila actinal de placas mucho más pequeñas, las cuales están unidas directamente a las placas interambulacrales, por una hilera de placas pequeñas y cuadradas adyacentes a las laterales. Hay numerosas pápulas en la superficie del cuerpo. Las placas ambulacrales están generalmente alternadas con series de espinas pequeñas, redondeadas y truncadas. El orificio anal está rodeado de gránulos o pequeñas pápulas. Las espinas adambulacrales son cortas, despuntadas e inclinadas hacia el surco. Las espinas ambulacrales son pequeñas, cilíndricas y cortas. La madreporita es grande, circular y cóncava.

Descripción: Organismos que van desde R=91 mm, r=11 mm, Rr=8: 8.2 mm y R=93 mm, r=7 mm, Rr=13: 13.2 mm. Cuerpo cubierto de piel, cubierto de numerosas placas en forma de T invertida que forman una red en toda la superficie del cuerpo, disco pequeño, radios alargados, cilíndricos y punta redondeada (Lámina 34, Figura A). Disco pequeño, convexo, interradios redondeados, 15 placas pequeñas en forma de T invertida rodeando el centro del disco, unidas entre sí. Numerosos orificios papulares pequeños, bien delimitados de 12-15 entre cada espacio libre. Esqueleto visible debido a que la piel que cubre el cuerpo es muy delgada. Ano presente muy pequeño en una esquina interradiar hacia el centro del radio. Cinco o seis radios cilíndricos, alargados, redondeados en la punta cubiertos por 5-7 hileras de placas similares a las del disco llevando igualmente las áreas papulares entre ellas (Lámina 34, Figura C). Madreporita prominente, grande, ovoidea, margen bien definido, estrías irregulares, profundas y acortadas (Lámina 34, Figura D). Superficie actinal similar a las abactinales llevando hileras de placas formando una red entre las que se encuentran numerosos orificios papulares, surcos ambulacrales estrechos y apretados (Lámina 34, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas en dos series de espinas cortas, pequeñas, engrosadas y anchas en la punta, la segunda serie de espinas más pequeñas delgadas y alargadas muy juntas entre sí que se elevan sobre la superficie actinal y sobresalen ligeramente del surco (Lámina 34, Figura E). Placas orales simples formadas por espinas similares a las adambulacrales (Lámina 34, Figura F).

Referencias de identificación: Verrill, 1871: 578; Ziesenhenné, 1937: 217; Kerstitch, 1989: 99, fig. 252; Kerstitch y Bertsch, 2007: 108, fig. 271.

Material examinado: 6 ejemplares: ICML-UNAM 2.127.1, 2 ejemplares, Los Islotes, Baja California Sur (24° 35' 56" N, 110° 23' 59" W); ICML-UNAM 2.127.2, 2 ejemplares, Las

Loberas, Baja California Sur (24° 35' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML- UNAM 2.127.6, 1 ejemplar, San Diego, Baja California Sur (25° 12' 21" N, 110° 41' 06" W); ICML- UNAM 2.127.7, 1 ejemplar, Islotes de Galera, Baja California Sur (25° 44' 08" N, 110° 10' 08" W).

Material tipo: Probablemente en el YPM (Verrill, 1871) ó YPM (Ziesenhenne, 1934).

Localidad tipo: La Paz, Baja California (Verrill, 1871).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Baja California, México (A.M. Clark, 1993), Panamá (Alvarado *et al.*, 2009), Colombia (Neira y Cantera, 2005) e Islas Galápagos, Ecuador (Kerstitch y Bertsch, 2007).

Distribución batimétrica: De 0 a los 57 m (A.M. Clark, 1993; Kerstitch y Bertsch, 2007).

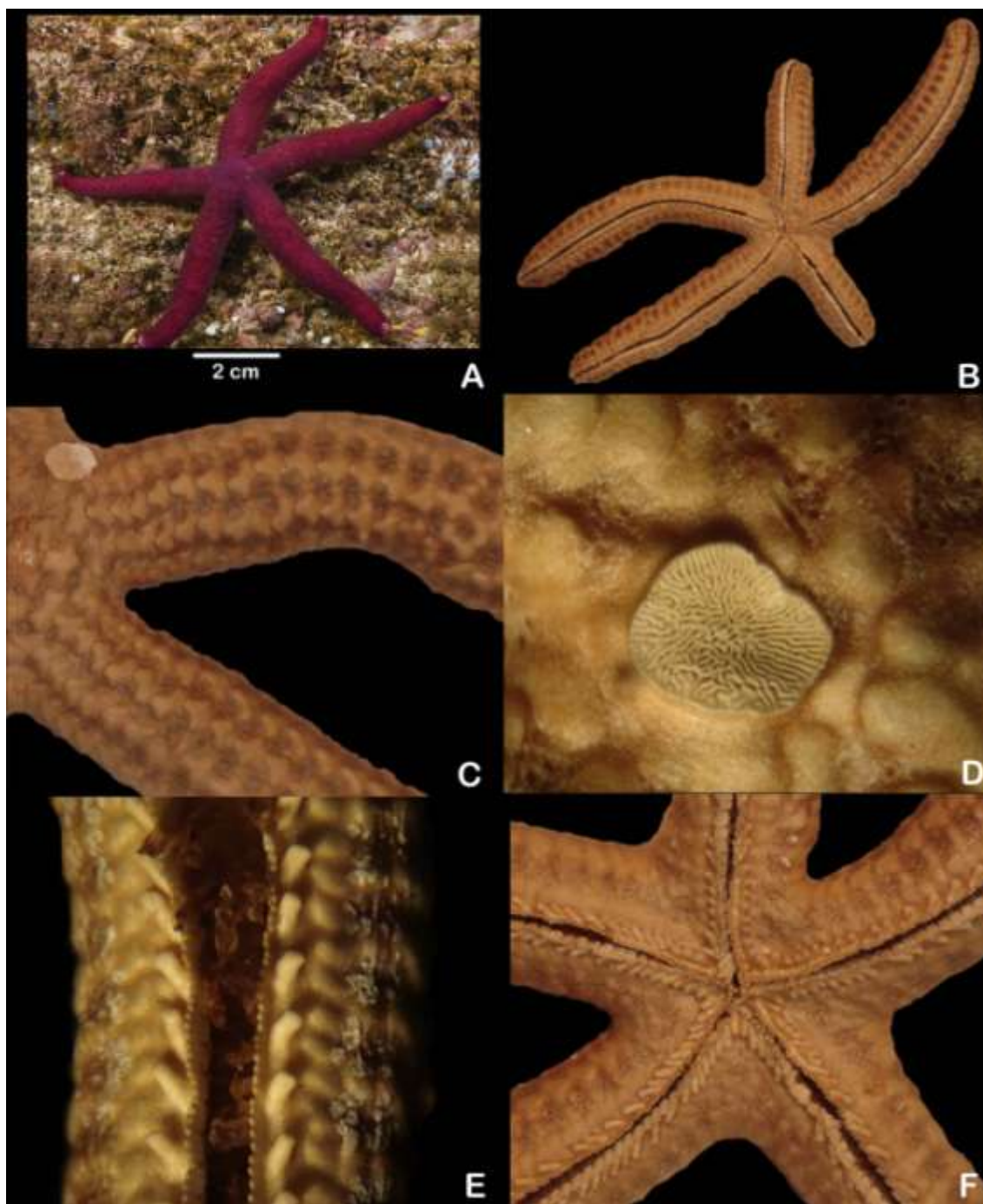


Lámina 34. *Leiaster teres* (Verrill, 1871). A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal de un radio mostrando los oscículos piramidales. D. Detalle de la madreporita. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando los pies ambulacrales y las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Linckia* Nardo, 1834

Linckia Nardo, 1834: 717.

Linckia Gray: 1840: 284.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Disco pequeño. Cinco radios, cilíndricos con grupos de poros dispersos en la superficie abactinal. Placas abactinales irregularmente dispuestas. Pápulas dispuestas en series irregulares, excepto en las placas marginales. Sin pápulas actinales. Sin pedicelarios. Armadura adambulacral en dos series.

Linckia columbiae Gray, 1840

(Lámina 35, mapa 35)

Linckia columbiae Gray, 1840: 285; Fisher, 1911: 242; Ziesenhenné, 1937: 216; Caso 1961: 68; Gotshall, 1987: 99; 1994: 91; Hickman, 1998: 7.

Ophidiaster columbiae Müller & Troschel, 1842: 33.

Diagnosis (tomada de Gray: 1840): Disco pequeño. Número variable de brazos pero generalmente 5. El cuerpo es aparentemente liso, estelado y triangular. Los radios son elongados, cilíndricos, a veces un poco triangulares, con la punta roma o en ocasiones con un radio más largo que los demás. La superficie del cuerpo tiene granulaciones evidentes un poco toscas. Las áreas papulares son notablemente pequeñas y son menores que las abactinales primarias. Series de espinas muy cerradas a las espinas ambulacrales, oblongas y truncadas. Generalmente hay 2 madreporitas, rara vez 1, 3 o 5, son aplanadas.

Descripción: Organismos que van desde R=15 mm, r=6 mm, Rr=2: 2.5 mm y R=84 mm, r=9 mm, Rr=9: 9.3 mm. Cuerpo delgado, granuloso poroso. Superficie abactinal aparentemente lisa, radios cilíndricos, estrechos y terminados en punta, áreas papulares visibles de orificios ovoides y distribución irregular (Lámina 35, Figura A). Disco pequeño, ligeramente convexo, interradios angulares, placas cubiertas de gránulos diminutos llevando 8 áreas papulares rodeando el ano y ubicadas a la mitad del disco de 3-7 orificios papulares redondeados por área. Ano presente muy pequeño en una esquina interradiar al centro del radio (Lámina 35, Figura C). Placas abactinales irregulares. Cinco radios delgados y cilíndricos, terminados levemente en punta tenuemente afilada. Placas carinales no prominentes desprovistas de espinas, cubiertas de diminutos gránulos, 3 hileras de áreas papulares irregularmente distribuidas y espaciadas entre sí, distribuidas de cada lado de los radios, en total 6 hileras de áreas papulares a lo largo de cada radio, de 5-19 orificios papulares pequeños y redondos. Madreporita prominente, grande, ovoidea, ligeramente oscura (Lámina 35, Figura D). Superficie actinal granuliforme, cubierta de gránulos un poco más irregulares y que aumentan de tamaño conforme se acercan a la boca, área desprovista de áreas papulares, surcos ambulacrales estrechos y apretados (Lámina 35, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas en dos series de espinas similares y opuestas entre sí, cortas, pequeñas, engrosadas y anchas en la punta, inclinadas, transversales al surco (Lámina 35, Figura E). Placas orales simples formadas por espinas similares a las adambulacrales (Lámina 35, Figura F).

Referencias de identificación: Gray, 1840: 285; Fisher, 1911: 242; Boone, 1928: 5; Ziesenhenné, 1937: 216; Caso, 1961: 68; Gotshall, 1987: 99, fig. 42; 1994: 91, lám. 229; Hickman, 1998: 7.

Material examinado: 10 ejemplares: ICML-UNAM 2.11.2, 1 ejemplar, Bahía de los ángeles, Baja California Norte (28° 56' 00" N, 113° 31' 00" W); ICML-UNAM 2.11.3, 1 ejemplar, Isla Patos, Sonora (29° 16' 00" N, 112° 27' 00" W); ICML-UNAM 2.11.5, 1 ejemplar, Roca Consag, Sonora (31° 01' 06" N, 114° 05' 00" W); ICML-UNAM 2.11.7, 1 ejemplar, Punta San Marcial, Baja California Sur (25° 33' 18" N, 110° 59' 59" W); ICML-UNAM 2.11.8, 1 ejemplar, Isla Tiburón, Sonora (28° 28' 00" N, 112° 04' 30" W); ICML-UNAM 2.11.9, 1 ejemplar, Isla Del Carmen, Baja California Sur (25° 34' 00" N, 111° 00' 09" W); ICML-UNAM 2.11.10, 1 ejemplar, Isla Montserrat, Baja California Sur (25° 40' 00" N, 111° 03' 00" W); ICML-UNAM 2.11.11, 1 ejemplar, Los Islotes, Baja California Sur (24° 35' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.11.12, 2 ejemplares, Las Loberas, Baja California Sur (24° 35' 56" N, 110° 23' 59" W).

Material tipo: Probablemente en el NHM (Ziesennehenne, 1837).

Localidad tipo: Bahía de Caracas, costa oeste de Colombia (Gray, 1840).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte (este trabajo), Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993; 1997; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998 y Cintra-Buenrostro, 2001) y Sonora, Golfo de California (Solís-Marín, *et al.*, 2005); Sinaloa (Solís-Marín *et al.*, 1993).

Distribución geográfica: Desde California, EUA (Islas San Clemente, Santa Catalina, San Pedro, San Diego), pasando por Baja California Norte y Sur, el oeste de Colombia, Islas Galápagos y hasta Perú (Feder, 1980; A.M. Clark, 1993).

Distribución batimétrica: De 0 a los 156 m (A.M. Clark, 1993).

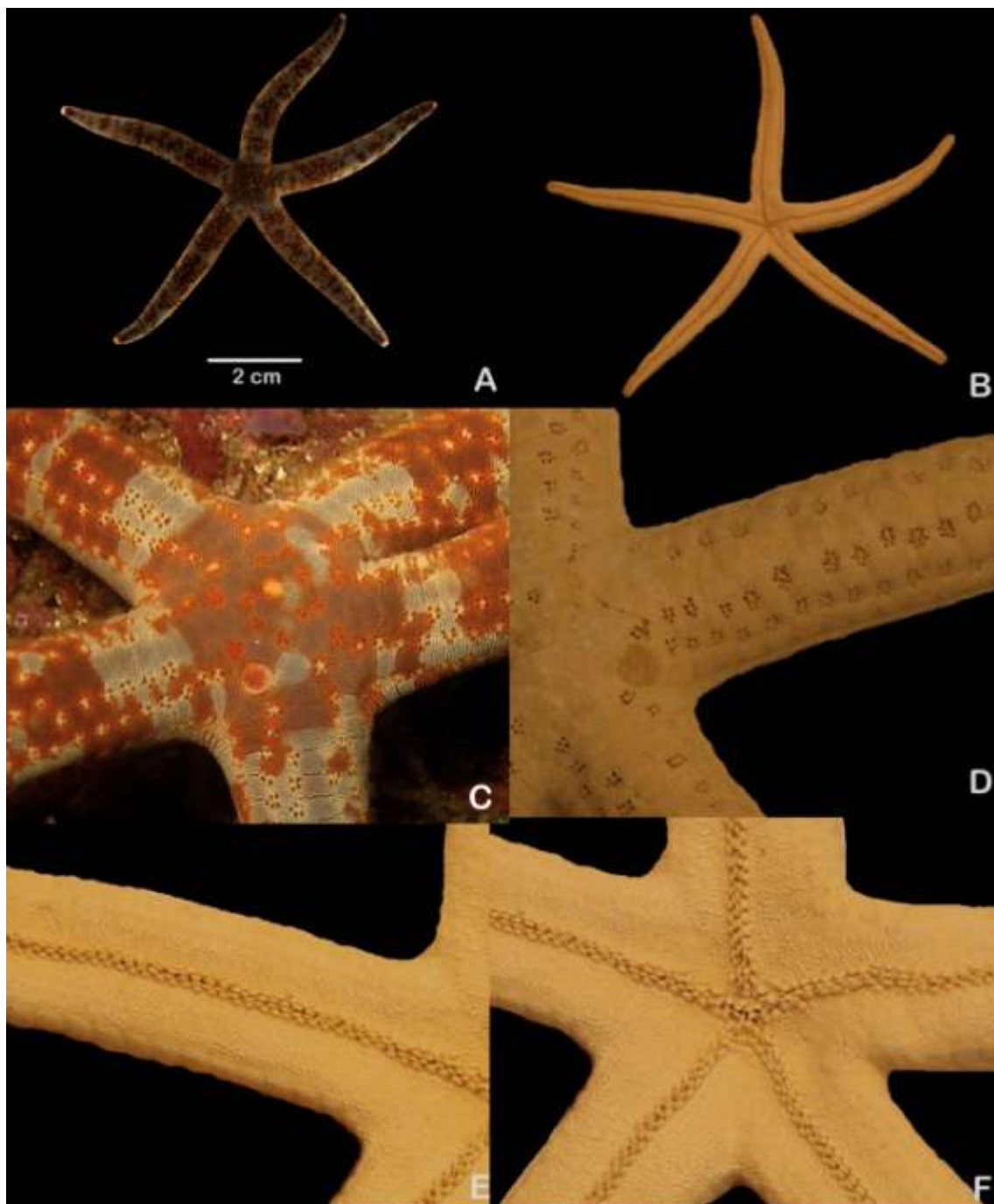


Lámina 35. *Linckia columbiae* Gray, 1840. A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco de un espécimen vivo. D. Detalle de las áreas papulares de una sección del radio. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Narcissia* Gray, 1840

Narcissia Gray, 1840: 287; Sladen, 1889: 414; H.L.Clark, 1921: 57.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Disco alto. Cuerpo piramidal, delgado, coriáceo, uniformemente granular. Radios elongados, triangulares en la base y terminados en puntas no afiladas. Placas abactinales en series irregulares. Pápulas solitarias o en pares. Placas orales con largas y anchas espinas. Pedicelarios alveolares pequeños.

Narcissia gracilis A.H. Clark, 1916

(Lámina 36, mapa 36)

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

Diagnosis (tomada de A.H. Clark, 1916): Disco pequeño y alto. Tienen 5 radios delgados con sus placas carinales levantadas, el resto del cuerpo más bajo, redondeado y triangular, cubierto por una capa granulosa gruesa, formada por numerosos gránulos semiesféricos o poligonales. Radios de forma general estelada. Centro de la superficie abactinal ocupada por una masa de placas de diferentes tamaños. En la línea media de cada radio se observa una serie prominente de elongadas placas poligonales, formando una banda dorsal irregular. Placas actinales alargadas de forma casi rectangular cubiertas de gránulos minúsculos. Espinas adambulacrales pequeñas truncadas, en filas de 3 cortas y redondeadas. Pedicelarios presentes en las placas abactinales pequeñas. Placas adambulacrales oblongas. Placas orales triangulares. Madreporita pequeña y circular. Ano prominente, protegido por pequeñas espinas cortas.

Descripción: Organismos que van desde $R=31$ mm, $r=5$ mm, $Rr=6$: 6.2 mm y $R=69$ mm, $r=8$ mm, $Rr=8$: 8.6 mm. Cuerpo delgado, triangular, aparentemente liso, lados de los radios deprimidos formando triángulos y elevando las zonas carinales. Superficie abactinal aparentemente lisa, áreas papulares visibles, muy diminutas de orificios circulares muy pequeños y de distribución irregular (Lámina 36, Figura A). Disco pequeño, ligeramente convexo, interradios angulares, placas cubiertas de gránulos diminutos llevando placas de diferentes tamaños y formas intercaladas por numerosas áreas papulares rodeando el ano. Áreas papulares dispersas, sin formar grupos. Ano presente, pequeño ubicado al centro del radio (Lámina 36, Figura C). Cinco radios delgados y triangulares, terminados levemente en punta tenuemente afilada, cubiertos de placas irregulares granulosas y orificios papulares pequeños y dispersos. Placas carinales no prominentes desprovistas de espinas, cubiertas de diminutos gránulos, áreas papulares irregularmente distribuidas, individuales, pequeñas y espaciadas entre sí, distribuidas de cada lado de los radios (Lámina 36, Figura D). Placas abactinales irregulares, algunas poligonales o hexagonales, cubiertas de gránulos muy pequeños. Placas carinales prominentes, semicuadradas, desprovistas de áreas papulares. Madreporita poco evidente, circular, irregular de ubicación interradiar. Superficie actinal granuliforme, cubierta de placas alargadas que forman surcos granuliformes, área desprovista de áreas papulares, surcos ambulacrales estrechos y apretados (Lámina 36, Figura B). Placas adambulacrales características, en dos series, conformadas por espinas triangulares cortas las de la primera serie y la segunda serie de espinas ligeramente más largas y aplanadas. (Lámina 36, Figura E). Placas orales simples formadas por espinas similares a las adambulacrales (Lámina 36, Figura F).

Referencias de identificación: A.H. Clark, 1916: 58; Zieshenne, 1937: 216.

Material examinado: 14 ejemplares: ICML-UNAM 2.69.0, 1 ejemplar, Isla Roca Partida, Baja California Sur (24° 31' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.69.1, 1 ejemplar, Punta San Gabriel, Sinaloa (28° 09' 04" N, 112° 46' 06" W); ICML-UNAM 2.69.4, 2 ejemplares, Isla Del Carmen, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 10' 00" W); ICML-UNAM 2.69.7, 2 ejemplares, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 08' 03" N, 112° 41' 06" W); ICML-UNAM 2.69.9, 2 ejemplares, Banco Gorda, Baja California Sur (23° 06' 00" N, 109° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.69.10, 2 ejemplares, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 15' 00" W); ICML-UNAM 2.69.11, 2 ejemplares, Isla Gallina, Baja California Sur (24° 27' 28" N, 110° 23' 00" W); ICML-UNAM 2.69.12, 2 ejemplares, Los Islotos, Baja California Sur (24° 35' 00" N, 110 24° 00' W).

Material tipo: Holotipo, USNM 38317 (A.H. Clark, 1916).

Localidad tipo: Tenerife, localidad dudosa (Gray, 1849); más probablemente Baja California (Zieshenne, 1937; A.H. Clark, 1916).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte (este trabajo), Baja California Sur (Cintra-Buenrostro, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005) y Sinaloa, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, pasando por Colombia e Islas Galápagos, hasta Ecuador (A.H. Clark, 1916).

Distribución batimétrica: De 0 a los 190 m (Aburto-Oropeza *et al.*, 2010).

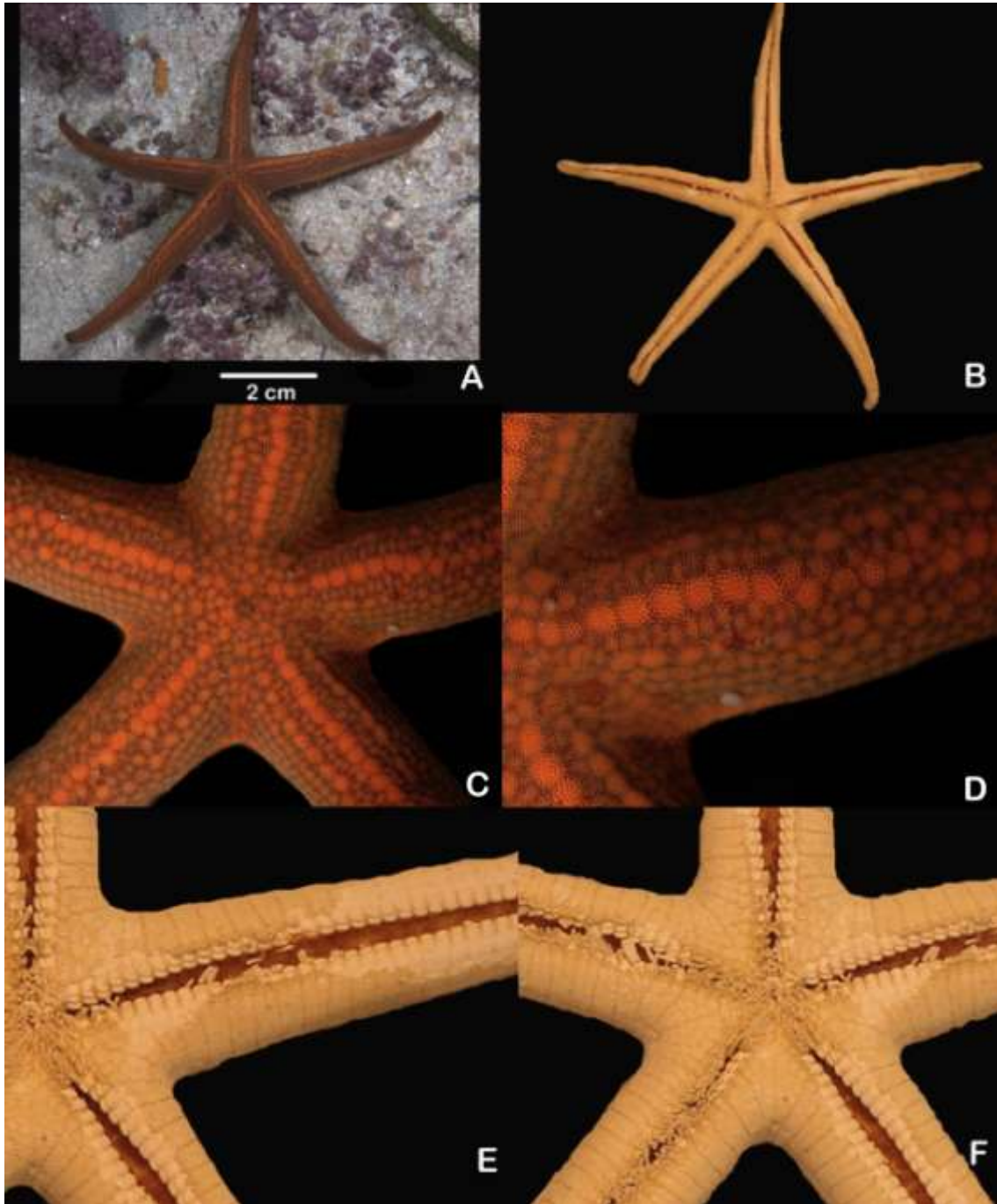


Lámina 36. *Narcissia gracilis* A. H. Clark, 1916. A. Vista abactinal de un espécimen vivo. Foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco de un ejemplar vivo. D. Detalle de las áreas papulares de una sección del radio de un ejemplar en vivo. Fotos C y D, Carlos Sánchez. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Pharia* Gray, 1840

Ophidiaster Gray, 1840: 283.

Pharia Sladen, 1889: 398.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Radios cilíndricos, elongados, cuerpo uniformemente granular, sin espinas en la superficie abactinal. Superficie actinal con un grupo pequeño de tubérculos grandes y cóncavos.

Pharia pyramidatus (Gray, 1840)

(Lámina 37, mapa 37)

Ophidiaster pyramidatus Gray, 1840: 284.

Ophidiaster porosissimus Lutken, 1859

Pharia pyramidata.- Sladen, 1889: 784; H.L. Clark, 1910: 335; Caso, 1961: 74.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Disco pequeño. Los radios son subangulares, elongados, semicilíndricos y trigonales. Los radios son 4 veces más largos que el ancho del disco y tienen los extremos distales romos. Cuerpo piramidal. La superficie abactinal presenta filas de gránulos, grandes y poliédricos de colores oscuros, con áreas papulares claras distribuidas longitudinalmente hacia el margen de los radios y algunas irregularmente distribuidas en el centro del disco. Las áreas papulares son de forma oval y están en grupos de poros pequeños. Hay 8 hileras de zonas papulares, 4 abactinales, 2 laterales y 2 actinales, las cuales confluyen a los lados. Las espinas adambulacrales son pequeñas y ovoideas, mientras que las ambulacrales son aún más pequeñas, aplanadas y cortas. Los surcos ambulacrales son angostos. La madreporita es grande, irregular e interradiar.

Descripción: Organismos que van desde $R=56$ mm, $r=8$ mm, $Rr=7: 7.1$ mm y $R=83$ mm, $r=15$ mm, $Rr=8: 8.6$ mm. Cuerpo grande, ligeramente robusto, fuertemente granuliforme, oscuro con áreas papulares ovoides hundidas, prominentes y de color claro. Superficie abactinal aparentemente lisa, áreas papulares visibles de distribución regular (Lámina 37, Figura A). Disco pequeño, circular, ligeramente convexo, interradios angulares, placas cubiertas de gránulos diminutos perfectamente redondeados y algunos prismáticos de color oscuro, 10 áreas papulares en el centro del disco formando grupos de forma ovoidea, mucho más pequeñas y tenues que las de los radios. Ano presente, pequeño ubicado al centro del radio (Lámina 37, Figura C). Cinco radios alargados, cilíndricos, tres veces más largos que el diámetro del disco, terminados levemente en punta flexible conformadas por placas granuliformes en la zona carinal y 2 hileras de áreas papulares de cada lado de los radios, en total 4 hileras abactinales radiales y 2 laterales o marginales dichas áreas papulares llevan de 25-30 orificios papulares arreglados en ovoides hundidos en la superficie del disco de color claro (Lámina 37, Figura D). Madreporita grande, prominente, circular e irregular de ubicación interradiar. Superficie actinal granuliforme, provista de áreas papulares en dos hileras similares a las abactinales, coloración menos intensa (Lámina 37, Figura B). Placas adambulacrales características, en dos series, conformadas la primera serie por espinas cortas, ovoides, inclinadas hacia el borde de los radios, transversales al surco y la segunda serie de espinas cortas, aplanadas de punta cuadrada y juntas entre sí. (Lámina 37, Figura E). Placas orales simples formadas por espinas similares a las adambulacrales (Lámina 37, Figura F).

Referencias de identificación: Gray, 1840: 284; Caso, 1961: 74; Brusca, 1973: 312, fig.12.7 Gotshall, 1987: 100, fig. 45; Kerstitch, 1989: 99, fig. 253; Hickman, 1998: 10; Kerstitch y Bertsch, 2007: 108, fig. 272; Ríos-Jara *et al.*, 2008: 91, lám. 21.

Material examinado: 22 ejemplares: ICML-UNAM 2.17.1, 1 ejemplar, Pichilingue, Baja California Sur (24° 16' 00" N, 110° 19' 00" W); ICML-UNAM 2.17.7, 1 ejemplar, Guaymas, San Carlos, Sonora (27° 57' 00" N, 111° 02' 00" W); ICML-UNAM 2.17.13, 1 ejemplar, Casa del Marino, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.17.14, 1 ejemplar, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 25' 00" N, 110° 24' 00" W);

Material tipo: Probablemente en el NHM (Zieshenne, 1937).

Localidad tipo: Bahía de Caracas, costa oeste de Colombia (Zieshenne, 1937).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte (Cintra-Buenrostro, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005), Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998; Pineda-Enríquez, 2011), Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993, 2005).

Distribución geográfica: Desde Baja California, al sur en Sinaloa, Colima, Jalisco Michoacán, Guerrero y Oaxaca, México (Gómez-Carriedo, 2001), pasando por El Salvador (Barraza y Hasbún, 2005) Costa Rica (Alvarado y Fernández, 2005), Panamá, Colombia (Neira y Cantera, 2005) e Islas Galápagos, hasta Perú (Caso, 1961).

Distribución batimétrica: De 0 a los 50 m (A.M. Clark, 1993).

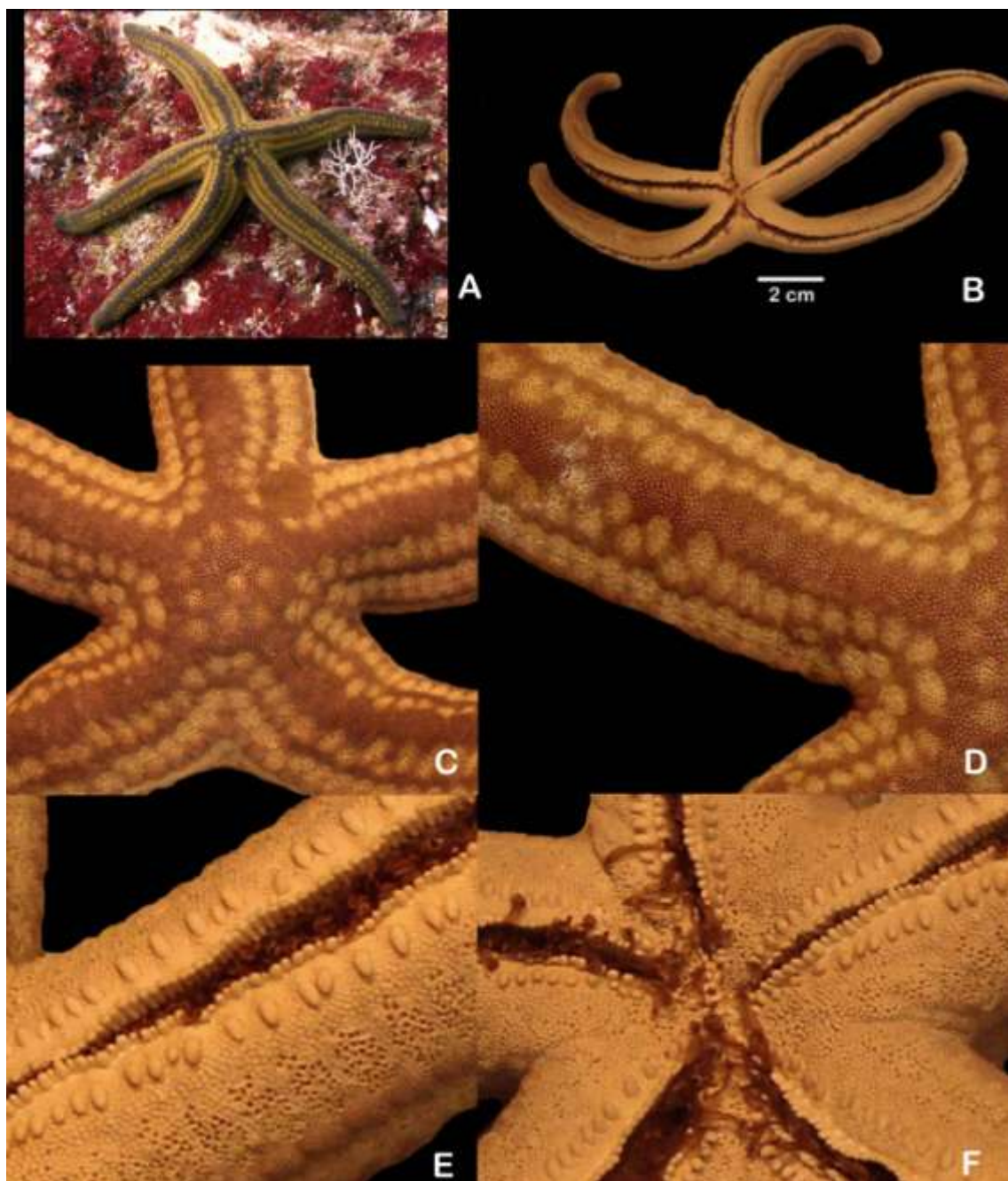


Lámina 37. *Pharia pyramidatus* (Gray, 1840). A. Vista abactinal de un ejemplar vivo, foto: Pedro Medina. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco. D. Detalle de las áreas papulares de una sección del radio. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales.

Género *Phataria* Gray, 1840

Linckia (Phataria) Gray: 1840: 285.

Phataria Sladen, 1889: 398.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Radios trigonales, afilados. Zonas papulares dispuestas en una o dos hileras continuas a cada lado de los radios. Sin zonas papulares sobre la superficie actinal.

Phataria unifascialis (Gray, 1840)

(Lámina 38, mapa 38)

Linckia unifascialis Gray, 1840: 285; Verrill, 1870: 285.

Ophidiaster suturalis Müller & Troschel, 1842: 30.

Phataria unifascialis.- Sladen, 1889: 786; H.L. Clark, 1910: 335; Ziesennehenne, 1937: 217; Caso, 1961: 77-80; Brusca, 1973: 312; Gotshall, 1987: 100; Kerstitch, 1989: 100; Hickman, 1998: 11; Kerstitch & Bertsch, 2007: 108.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1870): Disco pequeño. Los radios son trigonales y angostos o anchos y afilados en sus extremos distales. La superficie abactinal es granular; hay gránulos pequeños en las áreas papulares y grandes en las placas abactinales. Las placas abactinales están 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 radios y casi siempre otras 2 o más pequeñas series de corta longitud en las porciones basales de los mismos. Hay placas circulares rodeando el centro del disco que se extienden hasta aproximadamente el primer tercio proximal de los radios, en una hilera individual hasta encontrarse con las 4 o 5 hileras de placas carinales amontonadas en la superficie media de los radios: todas estas rodeadas de áreas papulares ovoideas muy cercanas entre sí. La superficie actinal está desprovista de áreas papulares y está cubierta de gránulos minúsculos. Las espinas adambulacrales y ambulacrales son semejantes, están inclinadas y son cortas, anchas y aplanadas. La madreporita es irregular.

Descripción: Organismos que van desde R=12 mm, r=3 mm, Rr=4: 4.1 mm y R=96 mm, r=16 mm, Rr=6: 6.0 mm. Cuerpo estilizado, granuliforme, placas carinales prominentes y radios cilíndricos, alargados y terminados firmemente en punta afilada (Lámina 38, Figura A). Disco pequeño, convexo, interradios angulares, 10 placas triangulares en forma de pentágono que forman el centro del disco y delimitan el ano que se encuentra en el centro. Numerosos orificios papulares muy pequeños que forman una v en la base de los radios de 20-45 orificios en esta zona. Placas carinales granuliformes que se introducen al centro del disco una encima de la otra de forma trapezoide a ovoide (Lámina 38, Figura C). Superficie abactinal granuliforme, gránulos pentagonales a circulares. Madreporita en un interradio junto a una de las placas del pentágono que se forma en el centro del disco, forma ovoide, apariencia de coladera, orificios acortados, circulares en el centro y alargados en los extremos, sin formar estrías (Lámina 38, Figura D). Radios alargados, granuliformes que muestran las placas carinales prominentes conformadas de placas en forma de yunque o trapecio cubiertas de pequeños gránulos, divididas en 3 hileras, la primera de una sola placa de 7-8 que nacen desde el centro del disco hasta la zona proximal del radio continuando con 2-3 hileras amontonadas de aspecto aterronado prominente e irregular llevando a los lados de estas placas una hilera de áreas papulares constantes que continúan hasta el final de los radios donde se vuelven más pequeñas al igual que las placas carinales (Lámina 38, Figura E). Superficie actinal granuliforme, gránulos pequeños y

constantes de distribución regular, desprovista de espinas o tubérculos. Surcos ambulacrales estrechos y apretados (Lámina 38, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas en dos series de espinas similares, cortas, pequeñas, aplanadas, anchas y cuadradas en la punta, aspecto de pequeñas lentejas. Placas orales simples formadas por espinas similares a las adambulacrales bastante apretadas (Lámina 38, Figura F).

Referencias de identificación: Gray, 1840: 285; Müller y Troschel, 1842: 30; H.L. Clark, 1910: 335, fig. 5, lám. 1; Ziesenhenne, 1937: 217; Caso, 1961: 77-80, figs. 28 y 29; Brusca, 1973: 312, fig. 12.8; Gotshall, 1987: 100, fig. 46; Kerstitch, 1989: 100, fig. 254; Hickman, 1998: 11; Kerstitch y Bertsch, 2007: 108, fig. 273; Ríos-Jara *et al.*, 2008: 93, lám. 21.

Material examinado: (Ver apéndice 2).

Material tipo: Probablemente en el NHM (Ziesenhenne, 1937: 217).

Localidad tipo: Bahía de Caracas, Costa Oeste de Colombia (Boone, 1928).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur (Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998 y Pineda-Enríquez, 2011), Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde California en EUA, pasando por el norte del Golfo de California, al sur en Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, y Oaxaca, México (Gómez-Carriedo, 2001), El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Oeste de Colombia, Islas Galápagos, hasta Perú (Caso, 1961; A.M. Clark, 1993; Barraza y Hasbún, 2005).

Distribución batimétrica: De 0 a los 139 m (A.M. Clark, 1993; Kerstitch y Bertsch, 2007).

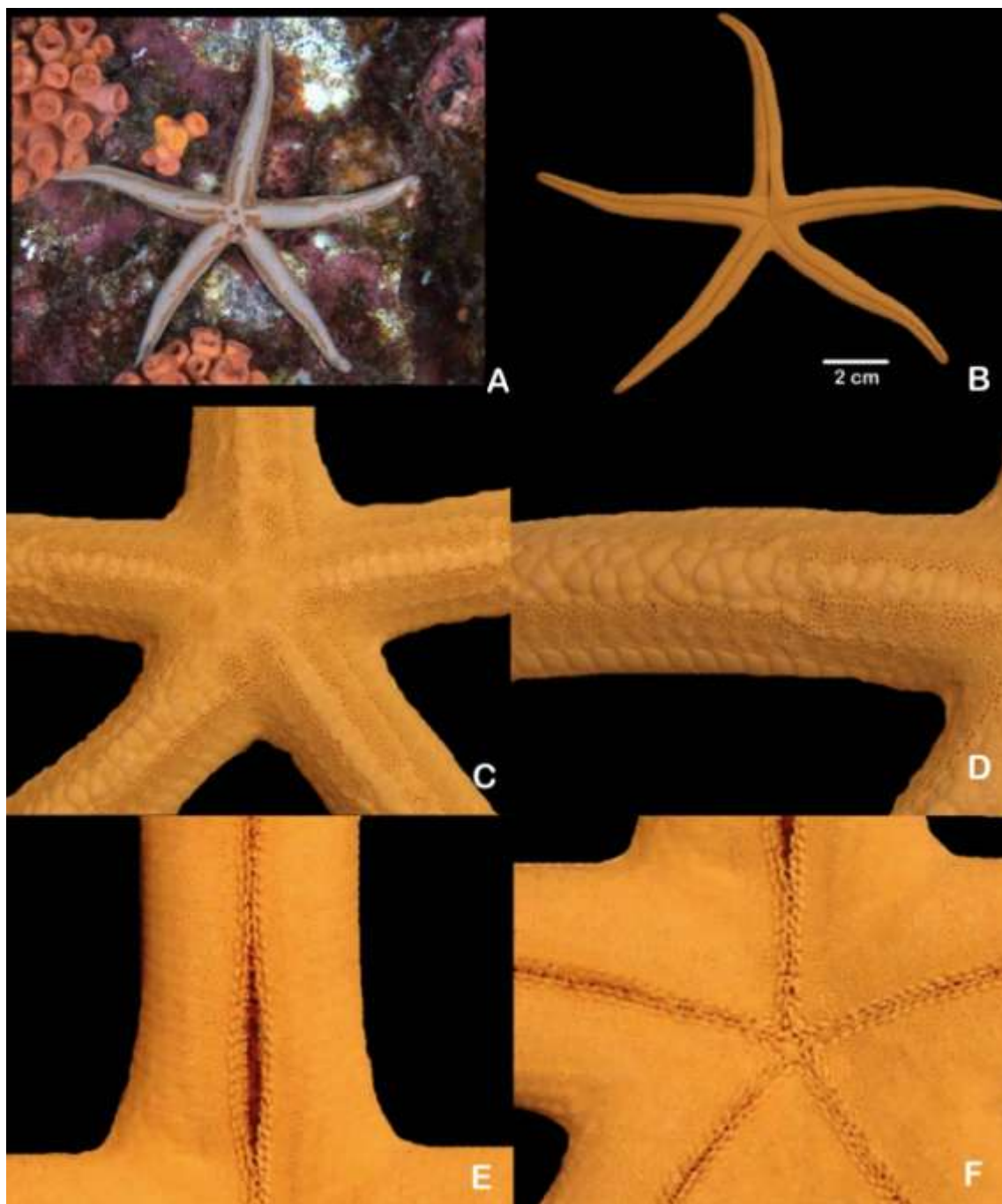


Lámina 38. *Phataria unifascialis* (Gray, 1840). A. Vista abactinal de un espécimen vivo, foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco. D. Detalle de las áreas papulares de una sección del radio y las placas carinales. E. Acercamiento al surco ambulacral mostrando las espinas adambulacrales. F. Detalle de la superficie actinal mostrando las placas orales muy reducidas.

Orden Spinulosa Perrier, 1884

Stelleridae Spinulosae Perrier, 1884: 134.

Spinulosa Perrier, 1894: 27; Fisher, 1911: 251; Verrill, 1914: 203.

Spinulosida A.M.Clark & Downey, 1992: 348.

Superficie abactinal con numerosas formaciones dermo- esqueléticas modificadas llamadas espinas, solitarias o en grupos. Esqueleto dérmico constituido principalmente por espinas, susceptibles a transformarse en pedicelarios, pero rara vez se presentan y nunca son forcipiformes. Disco generalmente pequeño y normalmente cinco radios, con disminución gradual a cilíndrica, arcos interbranquiales angulares pero solo agudos cuando los radios están hinchados proximalmente, a veces los ángulos son ligeramente redondeados. Placas abactinales en series regulares, poligonales, ovaladas o redondeadas, planas o un tanto convexas imbricadas a formar un retículo irregular pero a veces tiende a formar mas o menos series longitudinales definidos con mallas adradiales primarias alternadas, por lo general varias espinas pequeñas a veces espinas restringidas a la placas primarias y ocasionalmente bien espaciadas y alargadas, individualmente montadas en una sola baja elevación o directamente en las planas placas. Marginales poco aparentes y conspicuas. Carinales poco distinguibles. Actinolaterales desarrolladas y dispuestas en series paralelas. Áreas papulares limitadas a la superficie abactinal, en raras ocasiones actinal o marginalmente. Pápulas agrupadas en mallas, acompañadas por glándulas epidérmicas tal vez superficialmente indistinguibles en algunos especímenes secos, pocas pápulas o ausentes por debajo de los íferomarginales. Placas marginales inconspicuas, y al final las series súperomarginales a veces por una parte se fusionan con las placas abactinales, placas de áreas intermarginales se presentan proximalmente o incluso mas allá de la mitad de la longitud del radio. Relativamente pocas placas actinales, en series longitudinales y a veces también transversalmente. Placas orales de tamaño moderado. Piezas ambulacrales y adambulacrales comprimidas; placas adambulacrales relativamente pequeñas con raramente más de 3 espinas a lo largo del margen del surco, a veces tendiendo a formar una fila escalonada a través de la placa en línea con una, ocasionalmente con mas espinas pequeñas modificadas insertadas dentro del surco. Pies ambulacrales biseriados con ventosas.

Familia Echinasteridae Verrill, 1870

Echinasteridae Verrill, 1870: 343; Sladen, 1889: 535; Fisher, 1911: 258; Bernasconi, 1980: 247; A.M.Clark & Downey, 1992: 349.

Disco muy pequeño. Radios largos y cilíndricos. Esqueleto reticulado más o menos irregular, formado por pequeñas placas imbricadas, con espinas aisladas o agrupadas, las cuales limitan espacios membranosos, por donde pasan las pápulas. Espinas pequeñas en el surco ambulacral. Interbraquial más o menos rudimentario. Pies ambulacrales biseriados, con ventosa terminal. Sin pedicelarios.

Género *Echinaster* Müller & Troschel, 1840

Echinaster Müller & Troschel, 1840: 102; Gray, 1840: 281; Perrier, 1894: 146; A.M.Clark & Downey, 1992: 350.

Echinaster (Othilia) Gray, 1840: 281; Fisher, 1911: 259; A.M.Clark & Downey, 1992: 362.

Disco pequeño. Cinco radios, cilíndricos y delgados. Cubierta corporal de piel gruesa, oscura, flexible, con pequeños gránulos muy delicados. Placas abactinales y marginales lobuladas, convexas, con un tubérculo central para la inserción de una espina, cónica, aguda, generalmente aislada; las placas mayores están unidas por placas conectivas formando redes o mallas grandes. Placas marginales pequeñas, poco diferenciadas, con espinas semejantes a las abactinales. Espinas adambulacrales en hileras transversales, la más pequeña situada dentro del surco. Áreas papulares en ambas superficies, también pueden presentarlas en los márgenes.

Echinaster parvispinus A.H. Clark, 1916

(Lámina 39, mapa 39)

Echinaster parvispinus A.H. Clark, 1916: 60; 1939: 10; Maluf, 1988: 43.

Diagnosis (tomada de A.H. Clark, 1916): Presenta 5 radios robustos y afilados. El cuerpo está engrosado y cubierto de piel delgada y oscura. Las placas abactinales son gruesas y pesadas, pero relativamente pequeñas: están arregladas en tres filas irregulares que llevan numerosas espinas cilíndricas, cónicas ó casi cuadradas, muy cortas y anchas; van de 2 a 3 en cada placa dispuestas en series irregulares en forma de zig-zag. La superficie abactinal tiene aspecto reticular a lo largo de los radios y cerca del disco. En las hileras laterales solamente se presenta una espina. Las pápulas son muy abundantes y solitarias al final del radio. Las placas adambulacrales tienen tres espinas a desnivel. La madreporita es prominente, de forma oval, rodeada de espinas pequeñas y cortas.

Descripción: Organismos que van desde $R=55$ mm, $r=5$ mm, $Rr=11: 11.1$ mm y $R=57$ mm, $r=6$ mm, $Rr=9: 9.5$ mm. Cuerpo duro, ligeramente engrosado, reticulado y espiniforme, puntas de los radios distintivos y flexibles y espinas abactinales de color claro y cuadradas (Lámina 39, Figura A). Disco pequeño, poco convexo, interradios angulares, oscículos formando retículas que llevan en el centro pequeñas espinas cortas y semiprismáticas. Numerosos orificios papulares muy pequeños hundidos entre la retícula de la superficie abactinal. Superficie abactinal reticulosa formada por puentes prominentes que llevan pequeñas espinas cortas prismáticas de punta cuadrada no afilada (Lámina 39, Figura C). Las áreas papulares de la superficie abactinal son de mayor tamaño, pero más cerradas, aunque oscurecidas y profundas en ambas series. Madreporita muy pequeña, prominente y circular, cubierta de lagunas pequeñas espinas similares a las abactinales pero ligeramente más anchas, ubicadas en un interradio, sin formar estrías regulares, solo algunas acortadas no profundas (Lámina 39, Figura D). Superficie actinal similar al abactinal pero no se forma retícula, sin embargo lleva espinas cortas y prismáticas sobre oscículos espaciados e irregularmente distribuidos y numerosos poros grandes, las espinas actinales se alargan e inclinan hacia la boca (Lámina 39, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas en tres series de espinas, cortas, prismáticas, irregularmente distribuidas y caprichosas una delante de la otra y a desnivel del surco y entre ambas series, aparentemente ambas series van en pares y son cuadradas en la punta y la última serie cercana al surco se compone de espinas muy delgadas en forma de gancho (Lámina 39, Figura

E). Placas orales simples formadas por espinas similares a las adambulacrales internas, ligeramente más grandes pero sin estar curvadas (Lámina 39, Figura F).

Referencias de identificación: A.H. Clark, 1916: 60-61.

Material examinado: 4 ejemplares: ICML-UNAM 2.48.0, 2 ejemplares, Isla Rasa, Baja California Norte (28° 48' 00" N, 112° 58' 00" W); ICML-UNAM 2.48.1, 2 ejemplares, Macapule, Sinaloa (25° 21' 00" N, 108° 57' 00" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 36893 (A.H. Clark, 1916).

Localidad tipo: Golfo de California (A.H. Clark, 1916).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, Golfo de California (A.H. Clark, 1916; Cintra-Buenrostro, 2001; Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Golfo de California (A.H. Clark, 1916).

Distribución batimétrica: De los 18 a los 28 m (A.M. Clark, 1996).

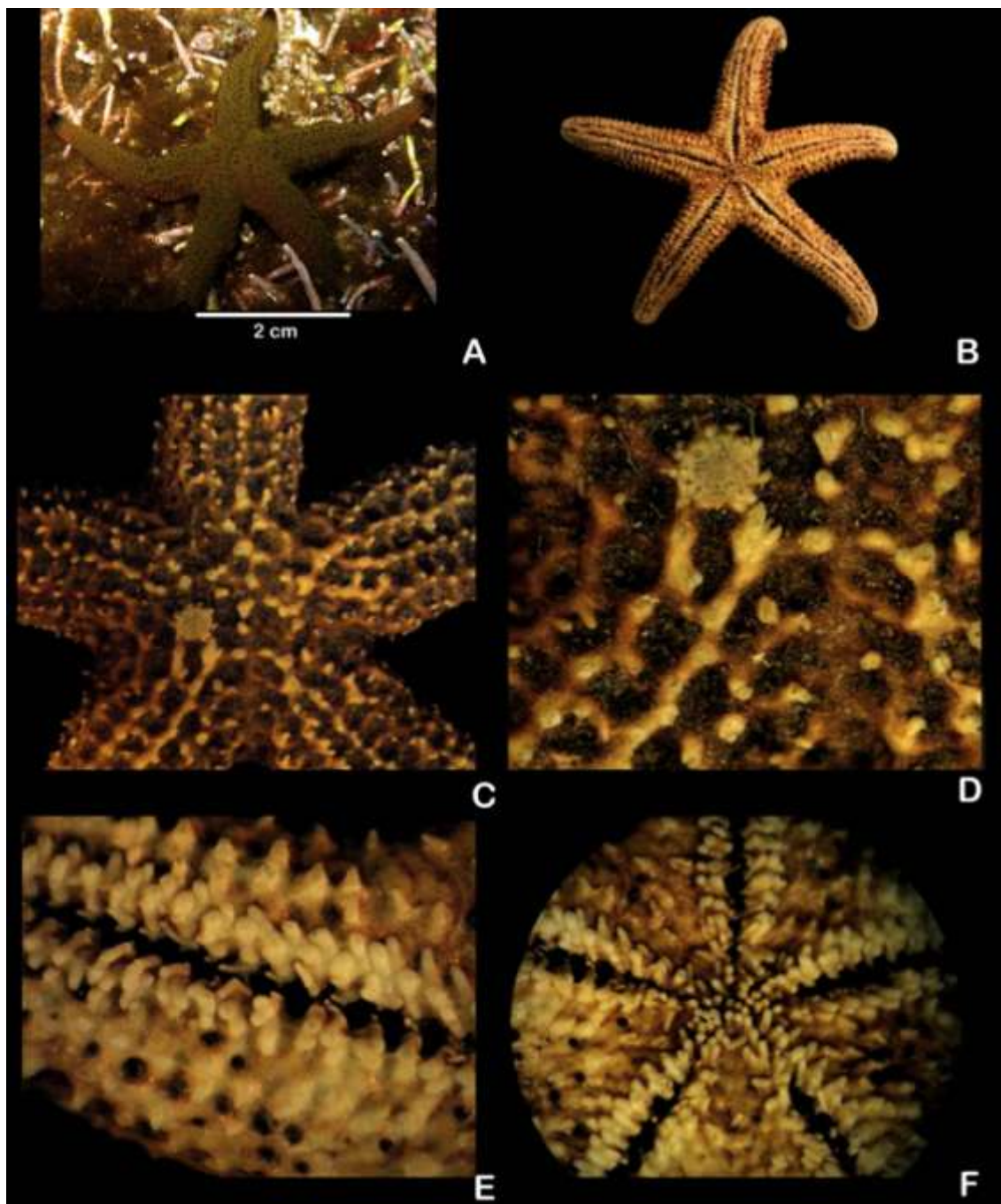


Lámina 39. *Echinaster parvispinus* A. H. Clark, 1916. A. Vista abactinal de un ejemplar vivo. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Detalle de las espinas de la superficie abactinal y la madreporita. E. Superficie actinal de un interrradio. F. Vista de las placas inferomarginales y orales.

***Echinaster (Othilia) tenuispinus* Verrill, 1871**

(Lámina 40, mapa 40)

Echinaster tenuispinus Verrill, 1871: 577; 1914: 208; Caso, 1961: 85; Brusca, 1973: 308; Gotshall, 1982: 102.

Othilia tenuispina Fisher, 1911: 259.

Diagnosis (tomada de Verrill, 1871): El disco es pequeño. Tiene 5 radios, largos, cilíndricos, delgados, con extremos romos y bases ensanchadas. El cuerpo es robusto y está cubierto con piel delgada y oscura que tiene espineletas redondeadas y sin base. Las placas abactinales son robustas y lobuladas; las áreas papulares se encuentran reducidas. Las espinas abactinales están aisladas y son pequeñas, pero muy numerosas; se disponen en círculos contiguos. Las espinas adambulacrales están dispuestas en 3 ó 4 series, 1 ó 2 de ellas son más pequeñas. La madreporita es muy pequeña y está cubierta por pequeños gránulos.

Descripción: Organismos que van desde R=52 mm, r=6 mm, Rr=8: 8.6 mm y R=57 mm, r=8 mm, Rr=7: 7.1 mm. Cuerpo duro, engrosado y espiniforme, radios cilíndricos, alargados y terminados en punta roma, puntas de los radios distintivos y flexibles (Lámina 40, Figura A). Disco pequeño, poco convexo, cubierto de piel oscura llevando pequeñas espinas no prominentes, pequeñas y redondeadas, sin base u oscículo que las eleve, interradios angulares desprovistos de espinas. Numerosos orificios papulares muy pequeños, distribución regular en pequeños grupos de 4-6 orificios papulares. Superficie abactinal espinosa, formada por pequeñas espinas redondeadas, semejantes a gránulos de color claro. Áreas papulares pequeñas, reducidas ubicadas en surcos que se forman con las espinas abactinales de bases rojizas (Lámina 40, Figura C). Madreporita muy pequeña, prominente y circular, cubierta de algunas pequeñas ámpulas (Lámina 40, Figura D). Superficie actinal conformada de placas alargadas, rugosas, estrías longitudinales formando surcos alargados y lisos cubiertos de manchas singulares oscuras en hileras longitudinales de 4-5 hileras que se introducen a las placas orales (Lámina 40, Figura B). Superficie actinal reducida debido al angosto surco, pero que es similar a la abactinal en llevar algunas espinas pequeñas en forma de gránulos. Placas adambulacrales conformadas por espinas semejantes a las de la superficie abactinal y actinal, pequeñas y redondeadas que parecen ir de dos en dos, una atrás de la otra y separadas entre sí, en tres series de espinas regularmente distribuidas (Lámina 40, Figura E). Placas orales hundidas en el centro formando una punta o quilla, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 40, Figura F).

Referencias de identificación: Verrill, 1871: 577-594; 1914: 208; Ziesenhenné, 1937: 219; Caso, 1961: 86, fig. 31; Brusca, 1973: 308, fig. 12.2; Gotshall, 1982: 102, lám. 47; Kerstitch, 1989: 101, lám. 258; Kerstitch y Bertsch, 2007: 110, lám. 277.

Material examinado: 10 ejemplares: ICML-UNAM 2.44.0, 1 ejemplar, Playa Puerto Cortés, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 27' 00" N, 111° 51' 00" W); ICML-UNAM 2.44.2, 2 ejemplares, Isla Tiburón, Sonora (29° 19' 00" N, 112° 50' 00" W); ICML-UNAM 2.44.3, 1 ejemplar, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 53' 00" N, 113° 30' 00" W); ICML-UNAM 2.44.7, 1 ejemplar, Guaymas, San Carlos, Sonora (27° 45' 00" N, 110° 45' 00" W); ICML-UNAM 2.44.9, 1 ejemplar, Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 35' 09" N, 110° 23' 00" W); ICML-UNAM 2.44.10, 1 ejemplar, Playa Punta Perico, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 01' 00" N, 109° 47' 00" W); ICML-UNAM 2.44.14, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 26' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.44.21, 1 ejemplar, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 28' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.44.23, 1 ejemplar, Puerto Libertad, Sonora (29° 54' 48" N, 112° 43' 11" W).

Material tipo: Sintipos YPM IZ 004128, YPM IZ 004129 (Ziesenhenne, 1937).

Localidad tipo: La Paz, Baja California Sur, México (Caso, 1961).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte (Solís-Marín *et al.*, 1993), Baja California Sur y Sonora, Golfo de California (Verrill, 1871; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1997, 2001; Solís-Marín *et al.* 1997, 2005).

Distribución geográfica: Desde San Diego, California, EUA hasta Perú (Caso, 1961; A.M. Clark, 1996).

Distribución batimétrica: De 0 a los 8m (A.M. Clark, 1996) y hasta los 73 m (este trabajo).

Comentarios: Se amplia el rango de distribución batimétrica de esta especie en su límite más profundo en 73 m.

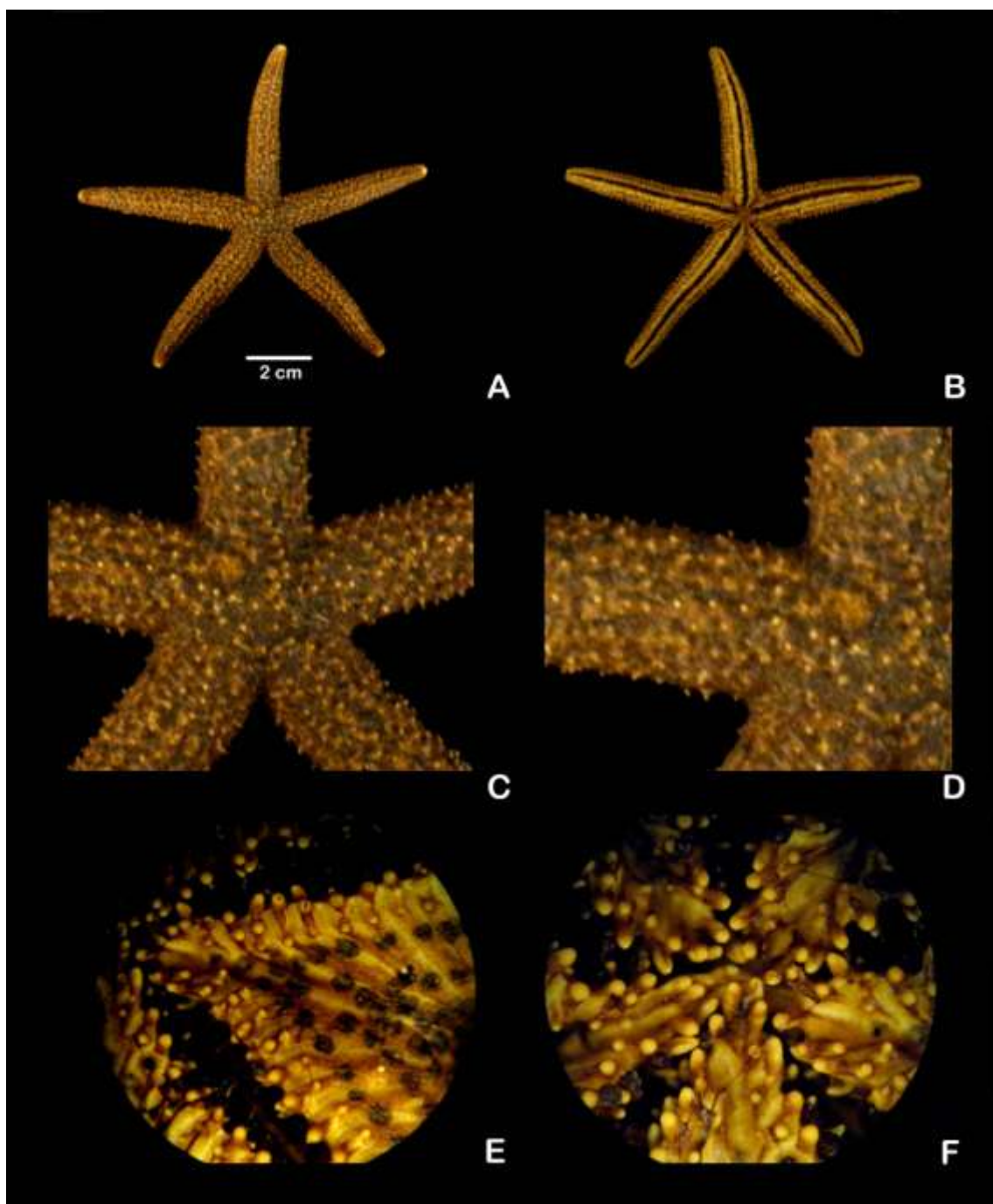


Lámina 40. *Echinaster (Othilia) tenuispinus* Verrill, 1871. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco D. Detalle de las espinas de la superficie abactinal de un radio. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco adambulacral y las espinas. F. Vista de las placas orales.

Género *Henricia* Gray, 1840

Henricia Gray, 1840: 184; Fisher, 1911: 266; Verrill, 1914: 211; A.M.Clark & Downey, 1992: 385.

Cyllaster A. H. Clark, 1916: 61.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Cinco radios, redondeados, semicilíndricos. Cuerpo cubierto con piel muy delicada. Esqueleto abactinal reticulado e irregular, de redes pequeñas, no formando series longitudinales, con numerosas espinas granuliformes agrupadas. Placas marginales más o menos aparentes. Placas adambulacrales con una o más espinas situadas profundamente en el surco. Tubérculos cerca de los pies ambulacrales, los cuales son angostos. Áreas papulares reducidas. Sin pedicelarios.

Henricia clarki Fisher, 1910

(Lámina 41, mapa 41)

Henricia clarki Fisher, 1910: 573; 1911: 303; Maluf, 1988: 43.

Cyllaster seminuda A.H. Clark, 1916: 61.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1910): El disco es pequeño y marcado de forma irregular debido a las depresiones en los interradios; tiene placas delicadas que forman un margen sinuoso. Los radios son largos, delgados, subcilíndricos y flexibles pero angostos en los extremos. El esqueleto es reticulado, con puentes que encasillan a las áreas papulares. La superficie abactinal es deprimida. Tiene ángulos interbraquiales abruptos, no redondeados. Espinas muy numerosas, pequeñas, dentadas, afiladas más o menos de 5 picos. Presenta muchas zonas papulares dispersas, sobre cada puente irregular radial, formado sobre la superficie rugosa del cuerpo. Las áreas papulares están presentes en grupos de 2 ó 3 en ambas superficies. Las espinas adambulacrales son delgadas y afiladas, y se presentan en series de 3 ó 4. Los pies ambulacrales poseen una ventosa terminal. La madreporita es pequeña, ovoide y está cubierta en su totalidad por espinas pequeñas.

Descripción: Organismos que van desde R=35 mm, r=4 mm, Rr=4: 4.3 mm y R=44 mm, r=6 mm, Rr=7: 7.3 mm. Cuerpo rugoso, flexible, reticulado de aspecto espinoso y poroso (Lámina 41, Figura A). Disco aplanado, poco convexo, rugoso, cubierto de oscículos estelares que forman una retícula poco pronunciada, de forma poligonal e interradios pronunciados. Áreas papulares reducidas de tan solo 3-5 orificios papulares dentro de la retícula, orificios papulares muy pequeños, distribución regular en pequeños grupos. Superficie abactinal porosa, espinosa, formada por pequeñas espinas muy cortas que asemejan dienteillos que van de 5 en 5 (Lámina 41, Figura C). Madreporita muy pequeña, ovoide, cubierta de numerosas espinitas similares las de la retícula. Radios flexibles, anchos en su base, interradios bien marcados y puntas de los radios en algunos ejemplares enrolladas (Lámina 41, Figura D). Interradios desprovistos de áreas papulares y espinas. Superficie actinal muy semejante a la abactinal conformada de espinitas bien ordenadas, sin formar retícula, pero formando surcos sobre los que llevan las espinas, pequeñas, cortas y ligeramente afiladas (Lámina 41, Figura B). Superficie actinal reducida debido al angosto surco, pero que es similar a la abactinal en llevar algunas espinas pequeñas en forma de pequeños dienteillos. Placas adambulacrales pequeñas, cuadradas, conformadas por espinas alargadas, cortas, frágiles de 3-5 espinitas unidas en su base (Lámina 41, Figura E). Placas orales triangulares con surco medio, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 41, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1910: 573; 1911: 303-305, lám. 78, figs. 2-3; lám. 111, fig. 5; lám. 112, fig. 3; H.L. Clark, 1913: 195; A.H. Clark, 1916: 61.

Material examinado: 3 ejemplares: ICML-UNAM 2.198.0, 2 ejemplares, Bajo Marisla, Baja California Sur (24° 42' 15" N, 110° 18' 00" W); USNM E26496, 1 ejemplar, San Diego, California, EUA (32° 40' 29", 117° 31' 30" W).

Material tipo: Holotipos, USNM 27785 (Ahearn, 1995) y USNM 38316 (A.H. Clark, 1916).

Localidad tipo: Punta San Pedro, Isla Santa Cruz, California, EUA (Fisher, 1910).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005).

Distribución geográfica: Desde California, EUA hacia el oeste de México e Islas Revillagigedo, México (A.M. Clark, 1996) y Baja California Sur, Golfo de California (este trabajo).

Distribución batimétrica: De los 27 a los 2,001m (A.H. Clark, 1916; Aburto-Oropeza, 2010; Pineda-Enríquez, 2011).

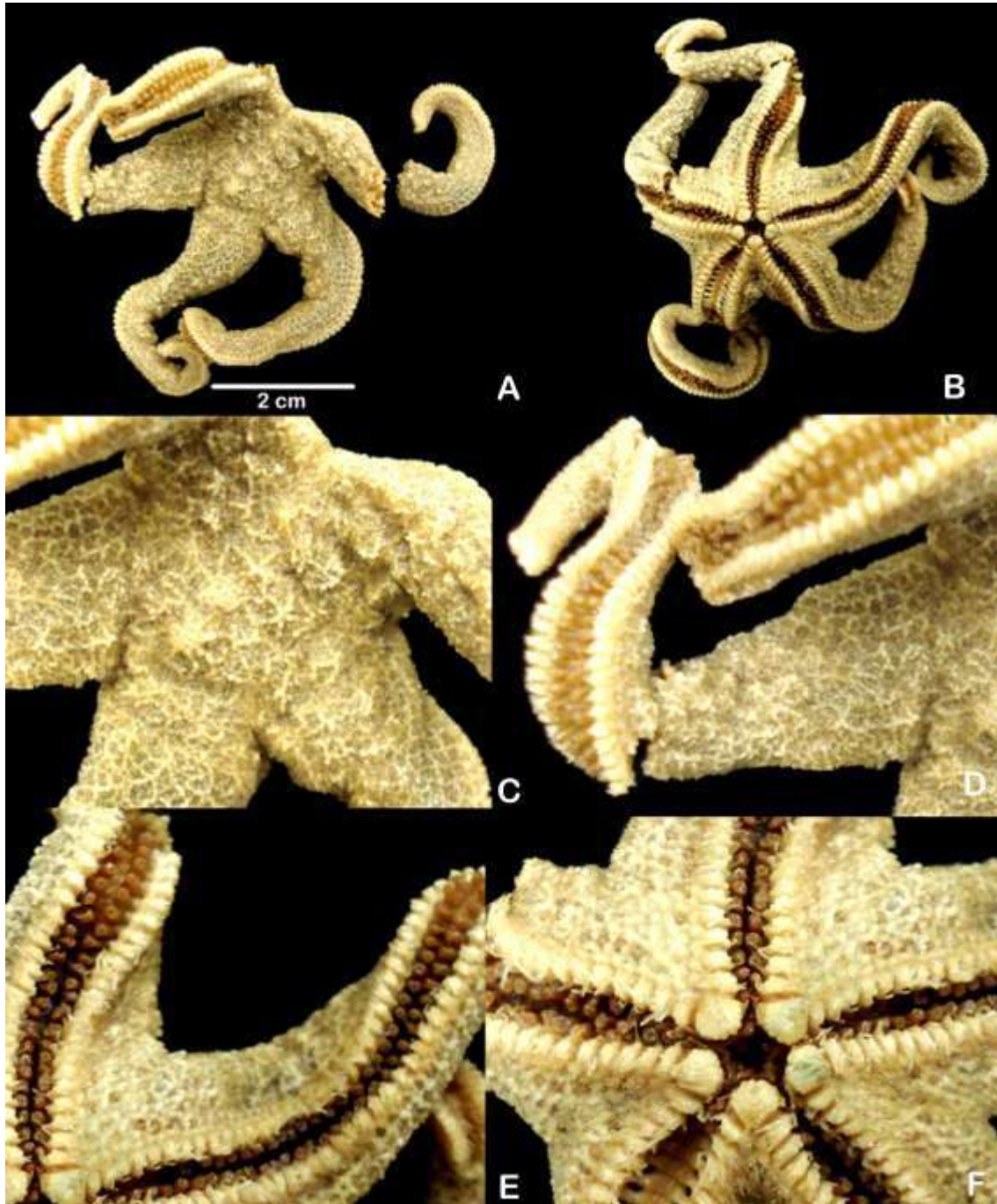


Lámina 41. *Henricia clarki* Fisher, 1910. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco D. Detalle de las ornamentaciones del radio. E. Detalle de una sección radial de la superficie actinal mostrando los pies ambulacrales. F. Vista de las placas orales.

***Henricia leviuscula annectens* Fisher, 1910**

(Lámina 42, mapa 42)

Henricia leviuscula annectens Fisher, 1910: 572; 1911: 291.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1910): El disco es pequeño. Los radios son cilíndricos, delgados y terminados en punta ligeramente redondeada. El cuerpo reticular es ligeramente cerrado, de aspecto coralino, formando puentes que encasillan a las áreas papulares, las cuales son pequeñas y profundas. Las zonas interradales son ligeramente deprimidas y poco aparentes. Superficie abactinal acanalada con espinas variadas, alargadas, flexibles, pequeñas y cortas; también presenta numerosas áreas papulares intermedias, dispuestas en grupos de dos a cuatro. Las placas marginales son cortas y más o menos comprimidas. La superficie actinal tiene áreas papulares distribuidas en filas alternadas. Las placas adambulacrales tienen de 10 a 12 espinas arregladas en filas transversales. Los pies ambulacrales presentan ventosas.

Descripción: Organismo de medidas $R=22$ mm, $r=3$ mm, $Rr=7$: 7.3 mm. Cuerpo poroso ligeramente espinoso de aspecto coralino, radios cortos con interradales pronunciadas (Lámina 42, Figura A). Disco pequeño, circular y deprimido, cubierto por una retícula espiniforme. Áreas papulares reducidas de tan solo 1-3 orificios papulares dentro de la retícula, orificios papulares pequeños. Superficie abactinal porosa, espinosa, formada por pequeñas espinas muy cortas que cubren la retícula, la cual pareciera estar muy adornada ya que las espinitas son de tamaño semejante, muy abundantes y juntas entre sí (Lámina 42, Figura C). Madreporita grande pero escondida, cubierta por las pequeñas espinitas que parecen estar unidas en su base y tener suficiente movilidad, muestran un aspecto de cepillo flexible. Radios flexibles, anchos en su base, interradales bien marcados y puntas de los radios redondeadas áreas papulares amplias de 3-4 orificios papulares entre la retícula la cual es muy cerrada en toda la superficie abactinal (Lámina 42, Figura D). Interradales desprovistos de áreas papulares y espinas. Superficie actinal muy semejante a la abactinal conformada de espinitas bien ordenadas muy similares a las abactinales, pero individuales y formando surcos que llevan espinitas afiladas, cortas de tres espinas unidas en su base, sin formar retícula (Lámina 42, Figura B). Superficie actinal reducida, cubierta de áreas papulares con orificios más amplios que los de la superficie abactinal. Placas adambulacrales pequeñas conformadas por espinas cilíndricas, cortas y pequeñas (Lámina 42, Figura E). Placas orales simples, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 42, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1910: 572; 1911: 291-293, lám. 70, fig. 2d; lám. 71, figs. 1, 3.

Material examinado: ICML-UNAM 2.85.0, 1 ejemplar, Baja California Norte (32° 30' 00" N, 117° 07' 00" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 27781 (Fisher, 1910).

Localidad tipo: Oregón, EUA (Fisher, 1910).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte (Solís-Marín, *et al.*, 1993) y Baja California Sur, Golfo de California (Solís-Marín *et al.* 2005).

Distribución geográfica: Desde Alaska, Oregón, Washington y California, EUA (Fisher, 1910); hasta Baja California Norte y Baja California Sur, Golfo de California (este trabajo).

Distribución batimétrica: De 0 a los 77 m (Fisher, 1910) y hasta los 228 m (en este trabajo).

Comentarios: Se amplia rango de distribución batimétrica en su límite más profundo a los 228 m.

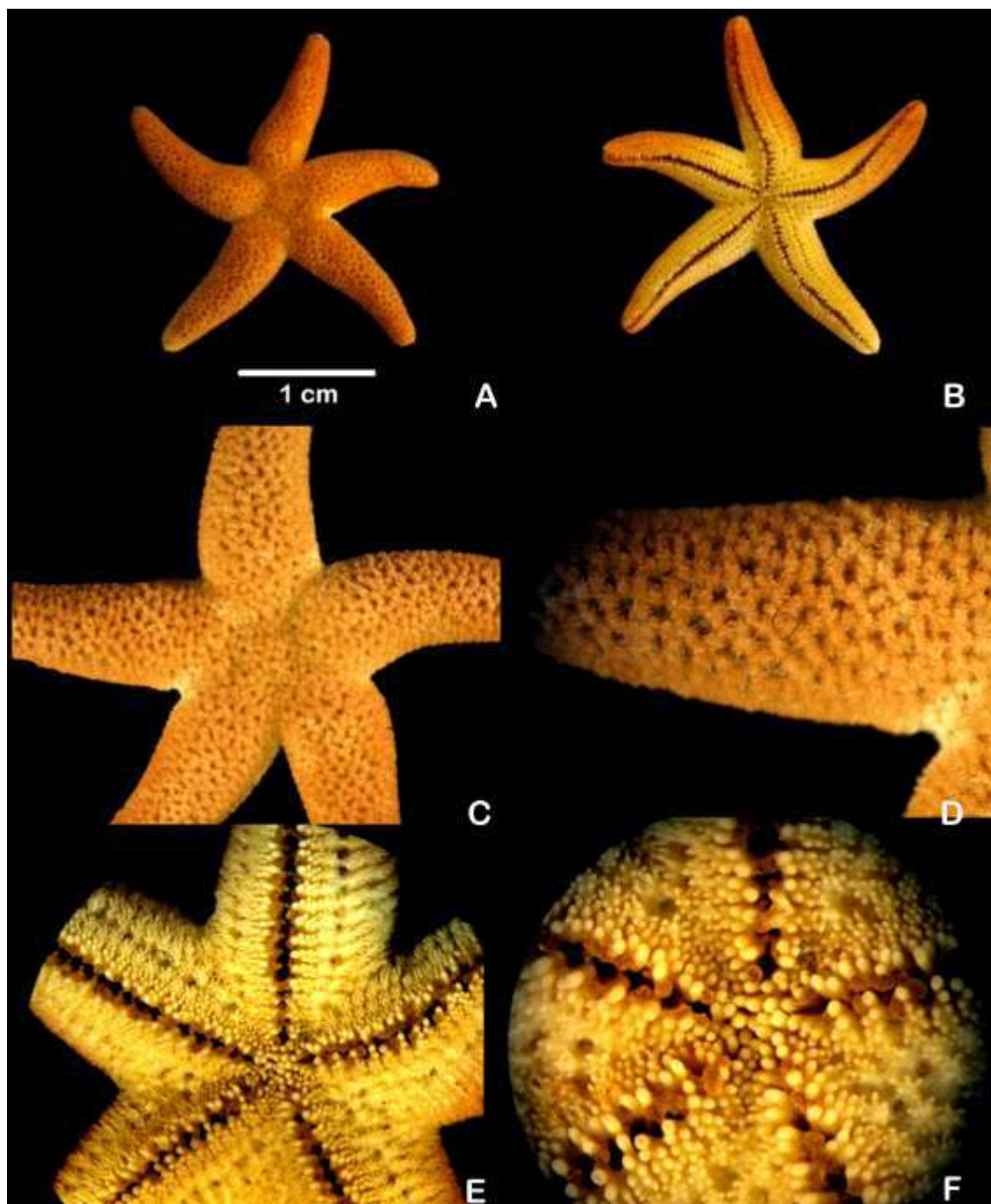


Lámina 42. *Henricia leviuscula annectens* Fisher, 1910. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco D. Detalle de las ornamentaciones del radio. E. Detalle de la superficie actinal del disco. F. Vista de las placas orales mostrando las espinas adambulacrales y los pies ambulacrales.

***Henricia leviuscula leviuscula* (Stimpson, 1857)**

(Lámina 43, mapa 43)

Linckia leviuscula leviuscula Stimpson, 1857: 579.*Henricia leviuscula leviuscula* Fisher, 1910: 570; 1911: 280; Verrill, 1914: 217.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): El disco es pequeño. Presenta 5 radios, rara vez 6, de forma general variable; radios delgados, más o menos elongados o cortos y engrosados, cilíndricos y terminados en punta roma. La superficie abactinal presenta pseudopaxilas o grupos cerrados de espineletas, típicamente más grandes que los espacios inter- papulares; las espineletas son numerosas, muy cortas y están muy juntas, dándole una apariencia granulosa a la superficie del cuerpo. Adyacente a las placas adambulacrales, se encuentran 3 series regulares de placas yuxtapuestas. Cerca de la base de los radios se forma un triángulo entre las placas ínfero y súperomarginales, compuesto de pequeñas placas. Las placas adambulacrales tienen de 8 a 11 espinas cortas y gruesas dispuestas en dos series transversas.

Descripción: Organismo de medidas $R=22$ mm, $r=3$ mm, $Rr=7: 7.3$ mm. Cuerpo estrecho, poroso, espinoso de aspecto coralino, radios delgados con interradales pronunciadas (Lámina 43, Figura A). Disco pequeño, circular y deprimido, cubierto por una retícula espiniforme muy estrecha y ordenada transversalmente al resto del cuerpo. Áreas papulares reducidas de tan solo 1-3 orificios papulares grandes dentro de la retícula, orificios papulares pequeños. Superficie abactinal porosa, espinosa, formada por pequeñas espinas muy cortas que cubren la retícula, la cual pareciera estar muy adornada ya que las espinitas son de tamaño semejante, poco abundantes y juntas entre sí (Lámina 43, Figura C). Madreporita circular, expuesta, cubierta por las algunas pequeñas ámpulas en el centro, seguidas de estrías radiales no constantes y transversales. Radios flexibles, anchos en su base, interradios bien marcados y puntas de los radios redondeadas áreas papulares amplias de 3-4 orificios papulares entre la retícula la cual es muy cerrada en toda la superficie abactinal (Lámina 43, Figura D). Interradios desprovistos de áreas papulares y espinas. Superficie actinal muy semejante a la abactinal conformada de espinitas bien ordenadas muy similares a las abactinales, pero formando surcos que llevan espinitas alargadas, cortas de 3-7 espinas unidas en su base, hundidas en la zona media, sin formar retícula (Lámina 43, Figura B). Superficie actinal reducida, cubierta de áreas papulares con orificios más amplios que los de la superficie abactinal. Placas adambulacrales pequeñas conformadas por 2 espinas cilíndricas, alargadas unidas en su base y pequeñas (Lámina 43, Figura E). Placas orales simples, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 43, Figura F).

Referencias de identificación: Fisher, 1910: 572; 1911: 280, lám. 69, figs. 1-2; lám. 70, figs. 1-2; lám. 71, figs. 2-3; lám. 111, fig. 6.

Material examinado: ICML-UNAM 2.85.1, 1 ejemplar, Canal Burke, Columbia Británica, Canadá (51° 52' 00" N, 127° 48' 00" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 3357 (Fisher, 1911; Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Puget Sound, Washington, EUA (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Golfo de California (Feder, 1980; Cintra-Buenrostro, 2001).

Distribución geográfica: Desde las Islas Aleutianas, Alaska, Bahía Monterrey, California, Canal de Santa Bárbara, San Diego, California, EUA; hasta Bahía Tortuga, Baja California, México (Fisher, 1911; Feder, 1980).

Distribución batimétrica: De 0 a los 400 m (A.M. Clark, 1996).

Comentarios: Color en vida rojo luminoso en la zona abactinal; zona actinal naranja encendido (Fisher, 1911).

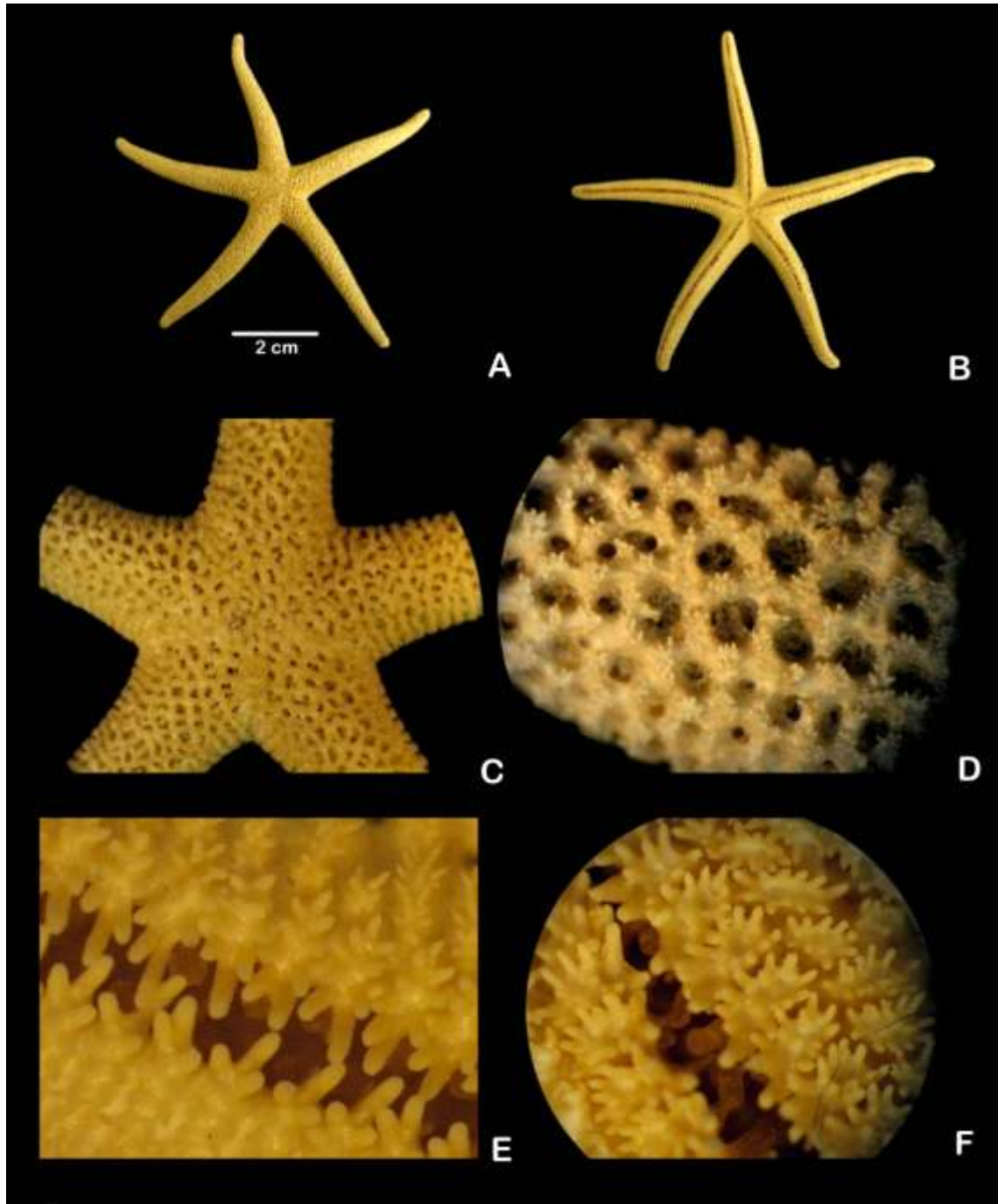


Lámina 43. *Henricia leviuscula leviuscula* Stimpson, 1857. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Vista de la superficie abactinal del disco D. Detalle de las espinas y las áreas papulares de una sección del radio. E. Detalle del surco ambulacral mostrando acercamiento a las espinas. F. Vista de las placas adambulacrales y los pies ambulacrales.

***Henricia nana* (Ludwig, 1905)**
(Lámina 44, mapa 44)

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

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): El disco es pequeño. Los radios son largos y delgados. El cuerpo reticular es fácilmente distinguible, formando puentes muy irregulares y prominentes, a manera de murallas cuadrículas, acanaladas, que encasillan a las áreas papulares. Las áreas papulares están dispersas en grupos de 2 a 3 poros. La superficie abactinal tiene murallas acanaladas cubiertas de filas ordenadas de espinas muy pequeñas; éstas son dentadas de tres puntas o solitarias, muy frágiles y puntiagudas, intercaladas con áreas papulares de dos a tres poros. La superficie actinal tiene espinas pequeñas y las áreas papulares constan de 4 o más poros. La madreporita es pequeña y está cubierta por algunas espineletas.

Descripción: Organismos que van desde medidas $R=17$ mm, $r=2$ mm, $Rr=8$: 8.5 mm y $R=23$ mm, $r=3$ mm, $Rr=7$: 7.6 mm. Cuerpo reticulado poroso, espinoso de aspecto coralino, radios delgados, cilíndricos con las puntas levantadas con interradales pronunciadas (Lámina 44, Figura A). Disco pequeño, circular y deprimido, cubierto por una retícula espiniforme estrecha y ordenada cubierta de pequeñas espinas escasas, muy cortas y afiladas. Áreas papulares reducidas de tan solo 1-3 orificios papulares grandes, hundidos dentro de la retícula, orificios papulares pequeños (Lámina 44, Figura C). Superficie abactinal porosa, espinosa, formada por una retícula pronunciada que forma puentes sobre los que lleva pequeñas espinas muy cortas que cubren la retícula, la cual pareciera estar poco adornada ya que las espinas son de tamaño semejante, poco abundantes y juntas entre sí, aunque suele llevar también un par de espinas, prominentes, afiladas en los bordes de la retícula (Lámina 44, Figura D). Madreporita conspicua, irregular, bien delimitada, no cubierta en su totalidad por espinas, ligeramente expuesta, cubierta por algunas estrías radiales no constantes y transversales. Radios flexibles, anchos en su base, interradales bien marcados y puntas de los radios redondeadas áreas papulares amplias de 3-4 orificios papulares entre la retícula la cual es muy cerrada en toda la superficie abactinal (Lámina 44, Figura C). Interradales desprovistos de áreas papulares y espinas. Superficie actinal muy semejante a la abactinal conformada de espinas bien ordenadas muy similares a las abactinales, pero formando surcos que llevan espinas alargadas, cortas de 3-7 espinas unidas en su base, hundidas en la zona media, sin formar retícula (Lámina 44, Figura B). Superficie actinal reducida, cubierta de áreas papulares con orificios más amplios que los de la superficie abactinal. Placas adambulacrales pequeñas conformadas por 2 espinas cilíndricas, alargadas, ligeramente engrosadas, unidas en su base y que se encuentran perfectamente con las de enfrente y que le dan un aspecto acerrado al surco ambulacral (Lámina 44, Figura E). Placas orales simples, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 44, Figura F).

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 207-210, lám. 13, figs. 65-66; lám. 31, fig. 180.

Material examinado: 7 ejemplares: ICML-UNAM 2.197.0, 1 ejemplar, Bajo Marisla, Baja California Sur ($24^{\circ} 42' 15''$ N, $110^{\circ} 18' 00''$ W); ICML-UNAM 2.197.1, 1 ejemplar, Bajo Marisla, Baja California Sur ($24^{\circ} 42' 23''$ N, $110^{\circ} 18' 13''$ W); ICML-UNAM 2.197.22, 1 ejemplar, Honey Moon Cove, Isla el Danzante, Baja California Sur ($24^{\circ} 41' 20''$ N, $110^{\circ} 18' 11''$ W); USNM E09597, 1 ejemplar, Isla San Cristóbal, Islas Galápagos, Ecuador ($0^{\circ} 57' 00''$ S, $89^{\circ} 37' 59''$ W).

W); USNM 36985, 3 ejemplares, Cabo San Lucas, Baja California Sur (28° 52' 00" N, 109° 55' 00" W).

Material tipo: Sintipos, MCZ 2416 (Felton y Wollacott, 1979) y USNM 34372, (Ahearn, 1995).

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

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Solís-Marín *et al.* 2005).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, hasta las Islas Galápagos (A.M. Clark, 1996).

Distribución batimétrica: De los 57 a los 200 m (A.M. Clark, 1996; Aburto-Oropeza, 2010).

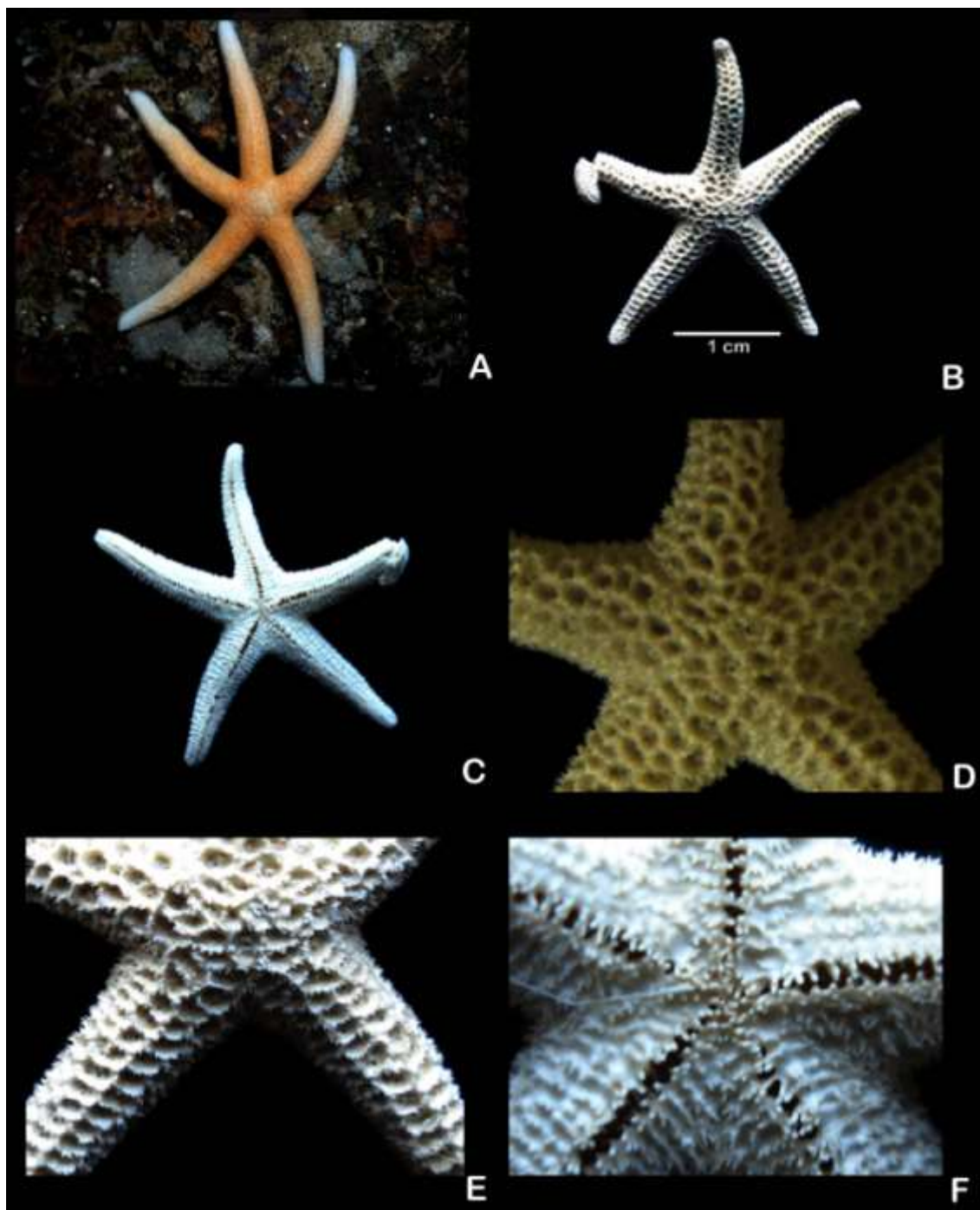


Lámina 44. *Henricia nana* Ludwig, 1905. A. B. Vista abactinal de un ejemplar vivo y uno preservado. C. Vista actinal. D. Detalle de la superficie abactinal del disco. E. Detalle de las espinas y las áreas papulares de una sección del interrradio. F. Vista de las espinas adambulacrales y orales.

Orden Forcipulatida Perrier, 1884

Forcipulatida Perrier, 1894: 27.

Cinco radios ó más, cilíndricos en la parte basal, lateralmente redondeados; arcos interradales casi siempre agudos. Esqueleto generalmente reticulado más o menos abierto. Disco relativamente pequeño y a menudo bien definido. Placas marginales poco aparentes, rara vez las íferomarginales definen un ángulo obtuso actino-lateral, lados generalmente redondeados. Placas abactinales nunca son paxiliformes, no pavimentosas. Espinas aisladas o agrupadas formando retículos o bien series transversales y longitudinales; las placas a veces se atrofian en los adultos o quedan escondidas en la piel. Placas ambulacrales numerosas, muy pequeñas y comprimidas, a menudo escalonadas. Pedicelarios muy modificados, cruzados (forcipiformes), con una placa suplementaria entre las bases de las dos valvas; algunos son rectos (forcipiformes) en dos valvas más simples, en general se caracterizan por ser forcipulados (pie basal y dos valvas, que normalmente son visibles en la superficie del cuerpo. Pies ambulacrales generalmente tetraseriados, con ventosa terminal.

Familia Pedicellasteridae Perrier, 1884

Pedicellasterinae Fisher, 1918: 108.

Pedicellasteridae Perrier, 1884: 154; Sladen 1889, 556; Clark & Downey, 1992: 406.

Diagnosis (tomada de Sladen, 1889): Cinco o seis radios. Esqueleto abactinal reticulado, de redes cruzadas o irregulares, abiertas, formando placas pequeñas cruciformes. Espinas pequeñas carinales y marginales en series longitudinales, las íferomarginales poco diferenciadas de las otras y a veces con una espina prominente. Placas actinolaterales bien formadas, en series transversas e imbricadas. Primer par de placas adambulacrales bien separadas en los Interradiales. Pies ambulacrales biseriados. Pedicelarios cruzados de dos formas: grandes, de valvas delgadas, con cuatro dientes terminales, encorvados.

Género *Ampheraster* Fisher, 1923

Ampheraster Fisher, 1923: 253; 1928: 80; Clark & Downey, 1992: 407.

Diagnosis (tomada de Clark y Downey, 1992): Disco pequeño, de cinco a seis radios, delgados. Esqueleto abactinal irregular, abierto y reticulado. Series carinales fácilmente distinguibles. Espinas abactinales pequeñas, simples, puntiagudas. Placas súperomarginales irregulares, unidas por una membrana, corresponden con las íferomarginales. Interbraquiales alargadas. Espinas íferomarginales conspicuas más largas que las súperomarginales. Placas adambulacrales monocántidas. Pedicelarios cruzados grandes.

***Ampheraster hyperoncus* (H.L. Clark, 1913)**

(Lámina 45, mapa 45)

Pedicellaster hyperoncus H.L. Clark, 1913: 201.

Ampheraster hyperoncus.- Fisher, 1928: 80.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1928): El disco es pequeño y aplanado. Tiene 5 radios, delgados muy gradualmente terminados en punta. La superficie abactinal se encuentra arqueada. La superficie abactinal y las espinas están cubiertas de piel gruesa. El esqueleto interbraquial es firme, y el marginal es regular. Todas las placas del disco llevan espinas. Los puentes radiales no son prominentes. Las placas súperomarginales son interbraquiales. Las placas carinales están imbricadas y son fácilmente distinguibles. Las áreas papulares son intermarginales y subcuadradas, en series de dos a cinco. La superficie actinal es subplana. Las espinas ínferomarginales están horizontales. Las series longitudinales están subdivididas por una serie estrecha de placas carinales. Presenta pedicelarios anchos y elongados. Los pies ambulacrales se encuentran en dos hileras.

Referencias de identificación: H.L. Clark, 1913: 201, lám. 44, figs. 3-4; Fisher, 1928: 80-83.

Material examinado: USNM 31639, 1 ejemplar, Punta San Pablo, Baja California Sur (27° 07' 08" N, 114° 33' 10" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 31639 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Bahía San Cristóbal, Costa Oeste de Baja California, México (H.L. Clark, 1913).

Reportes previos para el Golfo de California: Alto Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa) y Baja California Sur, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Únicamente reportada para el Alto Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa) y la costa oeste de Baja California Sur, México (A.M. Clark, 1999).

Distribución batimétrica: De 0 a los 520 m (A.M. Clark, 1999) y de los 587 a los 943m (Hendrickx *et al.*, en prensa).



Lámina 45. *Ampheraster hyperonchus* H.L. Clark, 1913. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Detalle de las ornamentaciones del disco. E. Detalle de la superficie actinal mostrando las espinas. F. Vista de las placas adambulacrales y los podios.

Familia Heliasteridae Viguiet, 1878

Heliasteridae Viguiet, 1878: 111; Caso, 1961: 112.

Diagnosis (tomada de Caso, 1961): Disco grande, poco elevado, confundido, hacia el exterior, en su borde, con la base de los radios. Esqueleto abactinal reticulado, con muchas espinas, pedicelarios y pápulas. Radios numerosos de veinte a cuarenta y cuatro, cortos y afilados; en los adultos más o menos unidos en sus bases, por lo que tan solo una parte, generalmente pequeña queda libre. Pies ambulacrales, biseriados, ordenados en zig-zag, si bien en la parte media del radio, por lo general, adoptan una disposición tetraseriada. Pedicelarios rectos y cruzados. Generalmente una sola madreporita.

Género *Heliaster* Gray, 1840

Asterias Gray, 1840: 178.

Heliaster, H.L.Clark, 1907: 38; Caso, 1961: 112.

Diagnosis (tomada de Caso, 1961): Cuerpo discoidal, dividido en sus extremos por numerosos radios cortos y puntiagudos. Disco grande, poco elevado, no diferenciado en el exterior del borde con la base de los radios. Radios numerosos de veinte a cuarenta y cuatro, cortos y afilados; en los adultos más o menos unidos en sus partes proximales, por lo que solo una parte pequeña queda libre. Esqueleto abactinal, reticulado, con muchas espinas, pedicelarios y pápulas. Pies ambulacrales biseriados, ordenados en zig-zag, adoptando una posición tetraseriada. Pedicelarios rectos y cruzados.

Heliaster kubiniji Xantus, 1860

(Lámina 46, mapa 46)

Heliaster kubiniji Xantus, 1860: 568; H.L. Clark, 1907: 48; Ziesenhenné, 1937: 220; Caso, 1961: 116.

Heliaster kubiniji var. *nigra* Caso, 1961: 118.

Diagnosis (tomada de Xantus, 1860): El disco es grande y elevado, y se encuentra bien diferenciado de la base de los radios. El límite de separación entre éstos es casi nulo. Los radios presentan bandas de color imperfectas, son más o menos cilíndricos y están deprimidos ligeramente en la superficie. Posee de 22 a 24 radios y en raras ocasiones un poco más. La porción libre de los radios es casi del 50%. Las espinas en el disco son más o menos numerosas, cóncavas y tienen puntas dilatadas en su extremo distal. Las espinas abactinales están comprimidas en sus extremidades. La madreporita es pequeña y convexa y presenta estriaciones longitudinales. Posee pedicelarios rectos y cruzados, distribuidos entre las espinas.

Descripción: Organismos que van desde R=29 mm, r=13 mm, Rr=2: 2.2 mm y R=93 mm, r=41 mm, Rr=2: 2.3 mm. Cuerpo discoidal bandeado, grueso, espinoso granuliforme, radios cortos, semicilíndricos, terminados en punta (Lámina 46, Figura A). Disco pequeño, circular, ligeramente convexo y aplanado, cubierto de espinas muy pequeñas y cortas, semejando pequeños gránulos, dispersos, además puede observarse muy levemente la separación entre el disco y los radios. Espinas en el centro del disco en mayor número y más juntas entre sí, de una tonalidad más clara que el resto del cuerpo (Lámina 46, Figura C). Radios de 24-26 unidos entre sí hasta la mitad del radio, semicilíndricos de puntas tentaculares y flexibles de superficie semejante a la del disco pero con los márgenes cubiertos de espinas constantes cortas, punta cuadrada, espaciadas entre sí dando un aspecto aserrado a la margen

de los radios (Lámina 46, Figura D). Madreporita conspicua, irregular, bien delimitada y circular. Superficie actinal reducida, conformada por el surco ambulacral extenso y abierto, muy semejante a la abactinal conformada de espinitas bien ordenadas muy similares a las abactinales, pero más alargadas distribuidas en 4 hileras espaciadas entre sí, anchas en sus puntas, en forma de espátula (Lámina 46, Figura B). Placas adambulacrales pequeñas conformadas por numerosas espinas similares a las actinales pero más alargadas y juntas (Lámina 46, Figura E). Placas orales simples, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 46, Figura F). Pies ambulacrales simples y biseriados.

Referencias de identificación: Xantus, 1860: 568; H.L. Clark, 1907: 48; lám. 4, fig. 2; lám. 5, fig. 2; lám. 6, fig. 1; lám. 7, figs. 8-10; lám. 8, figs. 1-6; Boone, 1928: 6, lám. 4; Ziesenhenné, 1937: 220; Caso, 1961: 119, lám. 45; 120, lám. 46; Brusca, 1973: 315, fig. 12.10; Gotshall, 1982: 99, lám. 41; Kerstitch, 1989: 101, lám. 259; Kerstitch y Bertsch, 2007: 110, lám. 278.

Material examinado: 18 ejemplares: ICML-UNAM 2.62.0, 1 ejemplar, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 56' 00" N, 113° 31' 00" W); ICML-UNAM 2.63.0, 1 ejemplar, San Carlos, Sonora (27° 57' 00" N, 111° 02' 00" W); ICML-UNAM 2.62.3, 1 ejemplar, Isla Roca Partida, Bahía Eclipse, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.63.3, 1 ejemplar, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 28' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.62.4, 1 ejemplar, Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa (23° 10' 00" N, 106° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.62.5, 1 ejemplar, Punta Escondido, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W) (continúa en anexos).

Material tipo: Sintipos, HNM (Xantus, 1860) y USNM 630 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Cerro Blanco, Cabo San Lucas, Baja California Sur, México (Xantus, 1860).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Xantus, 1860; Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hasta el Océano Pacífico de Nicaragua (Cintra-Buenrostro *et al.*, 1998; A.M. Clark y Mah, 1999).

Distribución batimétrica: De 0 a los 20 m (A.M. Clark y Mah, 1999).

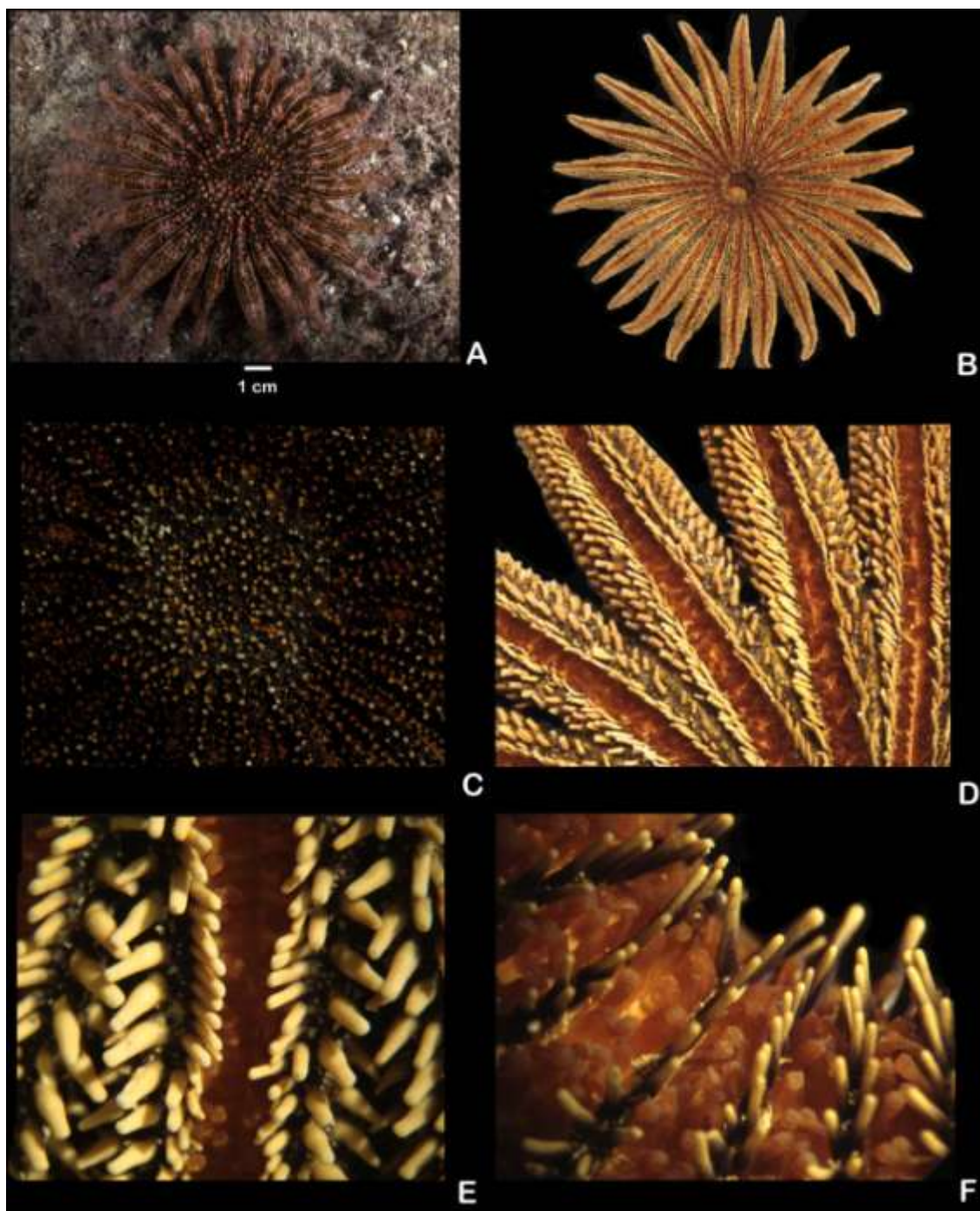


Lámina 46. *Heliaster kubiniji* Xantus, 1860. A. Vista abactinal de un espécimen vivo, foto: Carlos Sánchez. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista actinal de los radios. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y sus espinas. F. Acercamiento a las espinas adambulacrales y los pies ambulacrales.

***Heliaster microbrachius* Xantus, 1860**

(Lámina 47, mapa 47)

Heliaster microbrachius Xantus, 1860: 568; H.L. Clark, 1907: 50; Caso, 1961: 123.*Heliaster morrisoni* A.H. Clark, 1949.*Heliaster microbrachius* var. *polybrachius* Caso, 1961: 121.

Diagnosis (tomada de Xantus, 1860): El disco es grande y elevado, difícilmente distinguible del resto del cuerpo. Presenta más o menos 35 radios, de tamaño corto, de 1 a 8 veces el largo del cuerpo. La porción libre de los radios es casi del 30%. Las espinas abactinales son cortas y están dispuestas en tres hileras regulares longitudinales, muy pequeñas y numerosas, uniformemente distribuidas, extendiéndose en la superficie del disco y los radios. Las espinas ambulacrales forman una hilera simple. Las espinas laterales de los radios están comprimidas, son anchas y bifurcadas en los extremos. Tiene pedicelarios abundantes en la superficie actinal.

Descripción: Organismos que van desde R=49 mm, r=37 mm, Rr=1: 1.3 mm y R=79 mm, r=53 mm, Rr=1: 1.4 mm. Cuerpo discoidal, grueso, espinoso granuliforme, de color oscuro, radios cortos, semicilíndricos, terminados en punta, no diferenciados del disco y con una porción libre de los radios de un 30% (Lámina 47, Figura A). Disco pequeño, circular, ligeramente convexo y aplanado, cubierto de espinas cortas, ligeramente globosas o esféricas que se proyectan de pequeños pedúnculos muy cortos, de tonos claros, además no puede observarse la separación entre el disco y los radios. Algunos pedicelarios forcipulados en la superficie abactinal (Lámina 47, Figura C). Áreas papulares discretas. Radios de 32-43 unidos entre sí hasta las tres cuartas partes del radio, semicilíndricos de puntas tentaculares y flexibles de superficie semejante a la del disco pero con los márgenes cubiertos de espinas constantes cortas y afiladas, punta cuadrada, espaciadas entre sí dando un aspecto aserrado a la margen de los radios (Lámina 47, Figura D). Madreporita conspicua, irregular, ovoidea e irregular. Superficie actinal reducida, conformada por el surco ambulacral extenso y abierto, conformada de espinitas bien ordenadas, cilíndricas, alargadas y gruesas, distribuidas en 4-6 hileras espaciadas entre sí (Lámina 47, Figura B). Placas adambulacrales pequeñas conformadas por numerosas espinas similares a las actinales pero más alargadas y juntas, que disminuyen de tamaño hacia la boca (Lámina 47, Figura E). Placas orales simples, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 47, Figura F). Pies ambulacrales simples. Boca muy abierta.

Referencias de identificación: Xantus, 1860: 568; H.L. Clark, 1907: 50, lám. 1; lám. 7, fig. 11; Caso, 1961: 125, fig. 48; 126, fig. 49; 127, fig. 50; Brusca, 1973: 316, fig. 12.11.

Material examinado: 8 ejemplares: ICML-UNAM 2.65.0, 1 ejemplar, Casa del Marino, Mazatlán, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.64.0, 1 ejemplar, Roca del Vigía, Mazatlán, Sinaloa (23° 11' 18" N, 106° 25' 39" W); ICML-UNAM 2.65.7, 1 ejemplar, Macapule, Sinaloa (25° 21' 00" N, 108° 57' 00" W); ICML-UNAM 2.65.17, 1 ejemplar, Guaymas, Sonora (27° 45' 00" N, 110° 45' 00" W); ICML-UNAM 2.65.21, 1 ejemplar, Playa Olas Altas, Sinaloa (23° 14' 00" N, 106° 26' 00" W); ICML-UNAM 2.65.24, 1 ejemplar, Playa Norte, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.65.23, 1 ejemplar, Mazatlán, Sinaloa (23° 12' 08" N, 106° 25' 19" W); ICML-UNAM 2.65.35, 1 ejemplar, Isla Raza, Baja California Norte (28° 48' 00" N, 112° 26' 00" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 2017 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Cabo San Lucas, Baja California Sur (Xantus, 1860; Ahearn, 1995).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, Golfo de California (Xantus, 1860; Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001).

Distribución geográfica: Desde el sur de California, EUA, hasta Panamá (A.M. Clark y Mah, 1999).

Distribución batimétrica: De 0 a los 6 m (A.M. Clark y Mah, 1999).

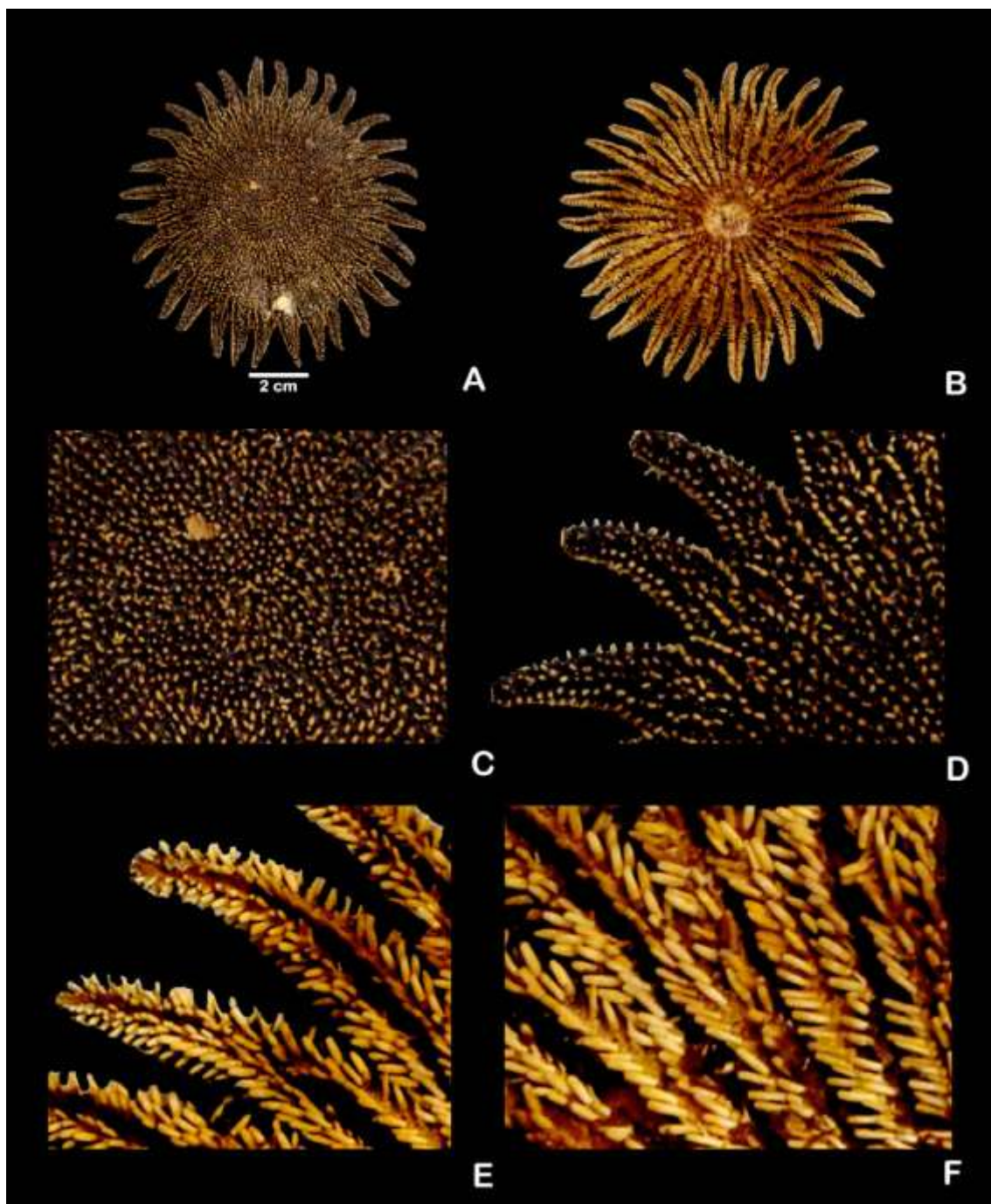


Lámina 47. *Heliaster microbrachius* Xantus, 1860. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de los radios. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y sus espinas. F. Acercamiento a las espinas adambulacrales.

***Heliaster polybrachius* H.L. Clark, 1907**

(Lámina 48, mapa 48)

Heliaster cumingi Verrill, 1867: 291.*Heliaster polybrachius* H.L. Clark, 1907: 54.

Diagnosis (tomada de H.L. Clark, 1907): El disco es grande y elevado, difícilmente distinguible del resto del cuerpo; los radios son muy cortos. Posee de 31 a 43 radios. La porción libre de los radios es casi del 10%. La superficie abactinal tiene pápulas negruzcas que cubren la base de las espinas. Las espinas abactinales son muy cortas y redondeadas, se encuentran dispuestas en tres hileras regulares longitudinales, muy pequeñas y mucho más numerosas, especialmente en el disco y radios. Los pies ambulacrales se encuentran en disposición tetraseriada. Los pedicelarios son forcipiformes, pequeños y frecuentes en la superficie actinal.

Descripción: Organismos que van desde $R=65$ mm, $r=37$ mm, $Rr=1: 1.7$ mm y $R=79$ mm, $r=65$ mm, $Rr=1: 1.2$ mm. Cuerpo discoidal, grueso, espinoso granuliforme, de color oscuro, radios cortos, semicilíndricos, terminados en punta, no diferenciados del disco y con una porción libre de los radios de un 10% (Lámina 48, Figura A). Disco pequeño, circular, ligeramente convexo y aplanado, cubierto de espinas cortas, esféricas que se asemejan a gránulos de talla mediana, de tonos claros, además no puede observarse la separación entre el disco y los radios. Algunos pedicelarios forcipulados en la superficie abactinal (Lámina 48, Figura C). Áreas papulares discretas. Radios de 40-42 unidos entre sí hasta un 90% del radio, semicilíndricos de puntas tentaculares y flexibles de superficie semejante a la del disco pero con los márgenes cubiertos de espinas constantes cortas y afiladas, punta cuadrada, espaciadas entre sí dando un aspecto aserrado a la margen de los radios (Lámina 48, Figura D). Madreporita conspicua, irregular, bien delimitada ovoidea irregular. Superficie actinal reducida, conformada por el surco ambulacral extenso y abierto, conformada de espinitas bien ordenadas, cilíndricas, gruesas, puntas anchas, distribuidas en 4-6 hileras espaciadas entre sí (Lámina 48, Figura B). Placas adambulacrales pequeñas conformadas por numerosas espinas cortas, cilíndricas muy juntas entre sí, de menor tamaño que las actinales (Lámina 48, Figura E). Placas orales simples, espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño (Lámina 48, Figura F). Pies ambulacrales simples y expuestos. Boca muy abierta.

Referencias de identificación: H.L. Clark, 1907: 54; lám. 2, fig. 2; lám. 7, fig. 12; lám. 8, fig. 8.

Material examinado: ICML-UNAM 2.68.3, 1 ejemplar, Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa ($23^{\circ} 10' 00''$ N, $106^{\circ} 24' 00''$ W).

Material tipo: Sintipo, MCZ 1143 (Felton y Wollacott, 1979).

Localidad tipo: Payta, Perú (H.L. Clark, 1907).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur y Sinaloa, Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 1993, 2005; Cintra-Buenrostro, 2001).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California hasta el Norte de Chile y Perú (A.M. Clark y Mah, 1999).

Distribución batimétrica: De 0 a los 10 m (Maluf, 1980).

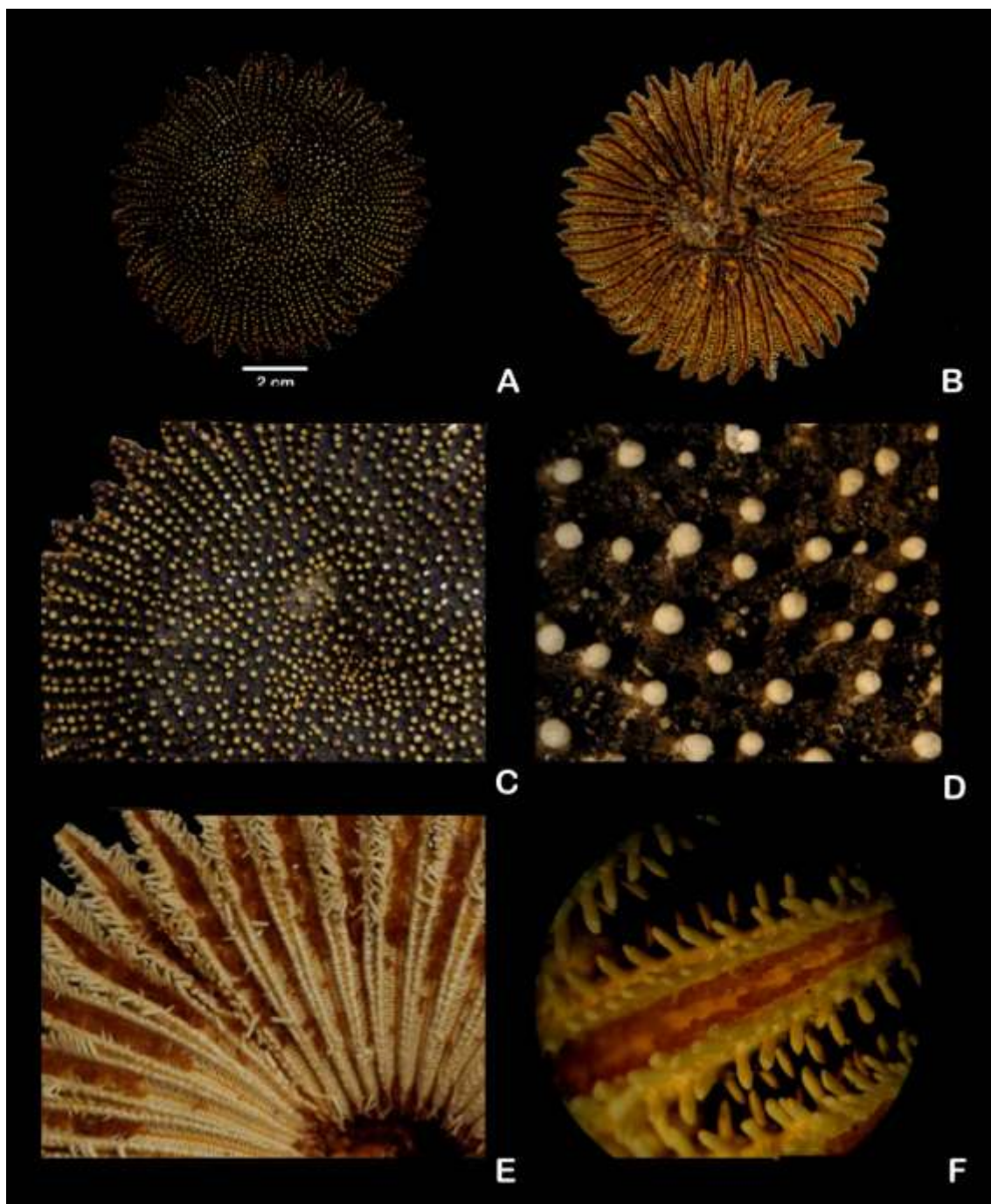


Lámina 48. *Heliaster polybrachius* H. L. Clark, 1907. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de los pedicelarios. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y sus espinas. F. Acercamiento a las espinas adambulacrales.

Familia Zoroasteridae Sladen, 1889

Zoroasteridae Sladen, 1889: 416; Fisher, 1928: 32.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1928): Disco pequeño. Radios largos, delgados, subcilíndricos, con placas abactinales en series longitudinales. Pedicelarios rectos, nunca cruzados. Espinas delicadas y delgadas. Placas adambulacrales alternadas, con una cadena pronunciada sobre el surco.

Género Cnemidaster Sladen, 1889

Zoroaster, Bernasconi, 1964: 266.

Cnemidaster Sladen, 1889: 423.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Disco pequeño. Radios largos, se distingue la serie cañal y a cada lado una serie dorsolateral. Áreas papulares muy pequeñas. Placas marginales formando series regulares. Placas actinolaterales de tres a cuatro semejantes, con las anteriores también forman series transversales de placas imbricadas; la mayoría de las placas con una espina central. Placas adambulacrales de dos clases: grandes, con una cadena prominente hacia el surco llevando de tres a seis espinas y las otras sin cadena. Pies ambulacrales tetraseriados en la parte proximal. Pedicelarios sobre las placas abactinales y marginales.

***Cnemidaster nudus* (Ludwig, 1905)**

(Lámina 49, mapa 49)

Zoroaster nudus Ludwig, 1905: 164.

Cnemidaster nudus.- H.L. Clark, 1920: 97.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): El disco es pequeño, con oscículos grandes, irregulares, radiales o estelados, que forman un margen pentagonal. Tiene 5 ó 6 radios largos y delgados que terminan en puntas afiladas y flexibles de apariencia tentacular. La serie cañal es fácilmente distinguible en una hilera de forma triangular. Las series abactinales laterales son similares a las cañales pero de menor tamaño, con 2 a 3 hileras longitudinales. Las áreas papulares son pequeñas y están intercaladas entre los oscículos abactinales. Las placas actinales tienen espinas delgadas, afiladas y frágiles. La madreporita es pequeña, circular y se encuentra hundida. Los pies ambulacrales son tetraseriados.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 164-172, lám. 14, figs. 69-70; lám. 27, figs. 154-156; lám. 28, figs. 157-160.

Material examinado: USNM 34381, 1 ejemplar, Bahía Ventana, Baja California Sur (23° 59' 00" N, 108° 44' 00" W).

Material tipo: Sintipos, USNM 34381 y USNM 34387 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Golfo de California (Ludwig, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Golfo de California (Ludwig, 1905).

Distribución geográfica: Baja California Sur, Golfo de California (A.M. Clark y Mah, 1999).

Distribución batimétrica: De los 1,366 a los 2,600 m (A.M. Clark y Mah, 1999).

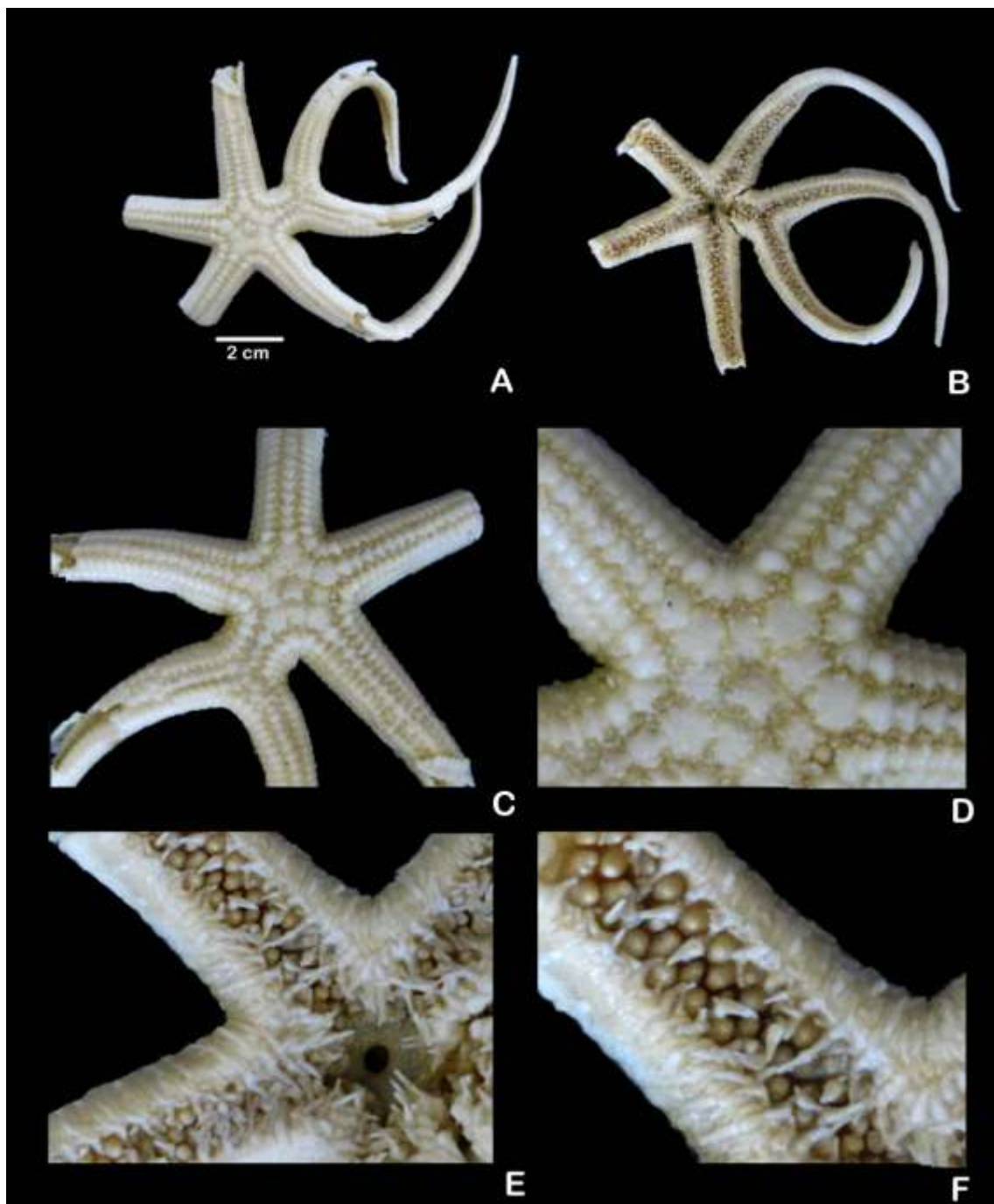


Lámina 49. *Chemidaster nudus* (Ludwig, 1905). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de los pedicelarios. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y sus espinas. F. Acercamiento a las espinas adambulacrales.

Género *Myxoderma* Fisher, 1905

Myxoderma (Zoroaster) Fisher, 1905: 316.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1905): Disco pequeño. Radios largos, delgados y flexibles en sus extremos distales. Esqueleto abactinal abierto con relación a las placas carinales, pequeñas pero fácilmente distinguibles, áreas papulares irregulares en contornos del cuerpo designados. Oscículos superambulacrales bien desarrollados, en especial el primer oscículo. Tres series actinolaterales.

***Myxoderma longispinum* (Ludwig, 1905)**

(Lámina 50, mapa 50)

Zoroaster longispinus Ludwig, 1905:180-185.

Zoroaster perarmatus H.L. Clark, 1920: 102.

Myxoderma longispinum.- Fisher, 1928: 51.

Diagnosis (tomada de Ludwig, 1905): Tiene 5 radios, delgados, semicilíndricos, anchos en su base y con punta flexible. El disco es mediano más bien convexo, no rígido. Los radios son moderadamente largos, más o menos aplanados, con un puente radial medio prominente. Las espinas abactinales son numerosas, grandes y afiladas, pero frágiles en su base; se encuentran distribuidas irregularmente. El esqueleto abactinal es grueso y las placas primarias del disco son especialmente conspicuas. Todas las placas grandes llevan espinas cónicas, grandes y espaciadas. Las placas carinales y dorsolaterales tienen un puente no muy prominente que lleva las espinas. Las placas adambulacrales están separadas por una membrana. Las placas orales son muy cortas. Posee áreas papulares masivas, alargadas. Las espinas abactinales son afiladas y de tamaño mediano. La madreporita es pequeña y circular, con forma convexa. Los pies ambulacrales están dispuestos en tetraserias.

Referencias de identificación: Ludwig, 1905:180-185, lám. 14, figs. 71-74; lám. 29, figs. 169-170.

Material examinado: USNM E09626, 1 ejemplar, San Marcos, Baja California Norte (27° 09' 00" N, 111° 42' 00" W).

Material tipo: Sintipo, USNM 34384 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Punta Mariato, Golfo de Panamá (Ludwig, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Zonas profundas del Golfo de California (Ludwig, 1905; Solís-Marín *et al.* 2005); Baja California Norte, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California (A. M. Clark y Mah, 1999) hasta las Islas Galápagos, Ecuador (Ludwig, 1905).

Distribución batimétrica: De los 1,430 a los 2,418 m (A. M. Clark y Mah, 1999).

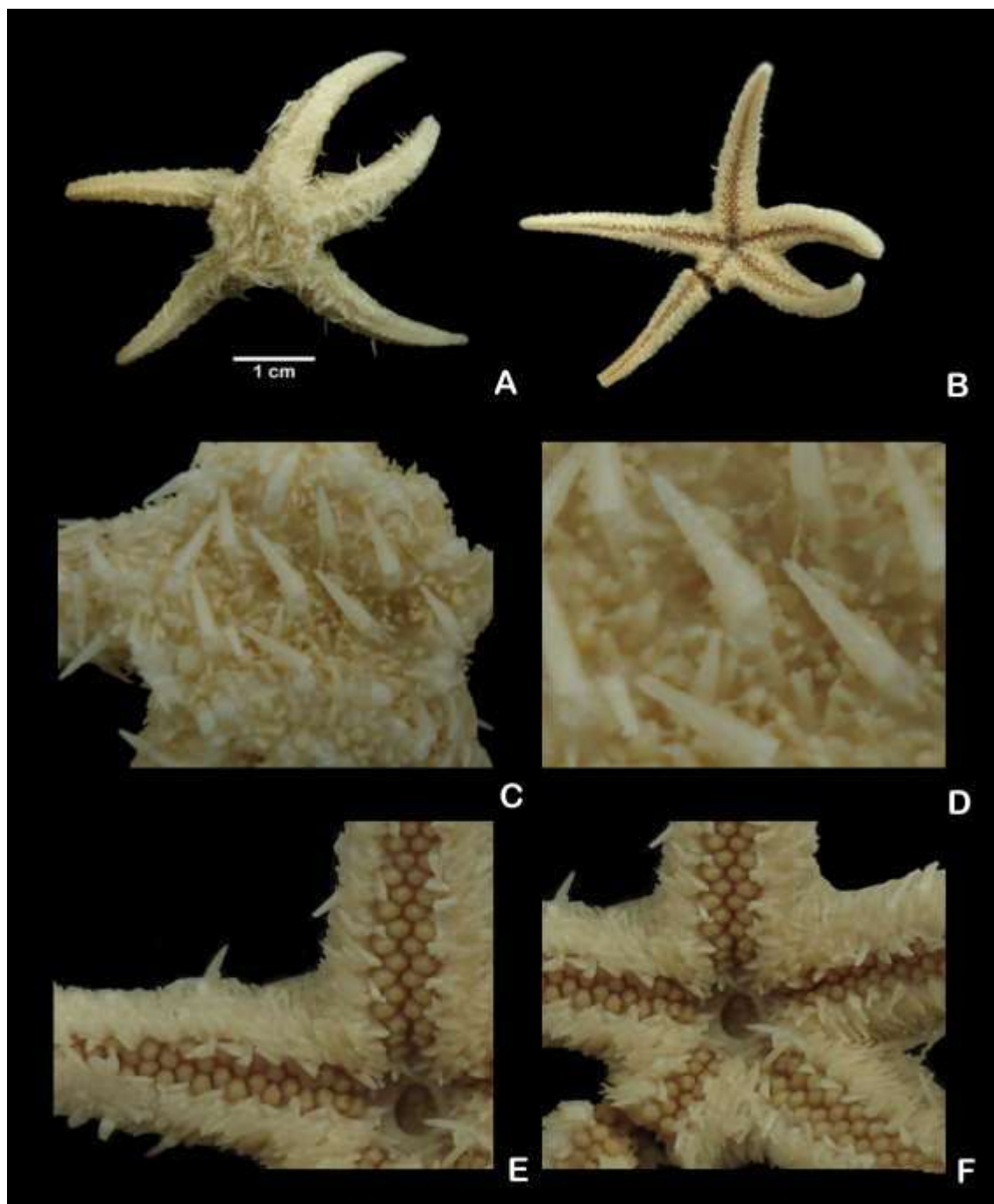


Lámina 50. *Myxoderma longispinum* (Ludwig, 1905). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de las espinas del disco. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral. F. Acercamiento a las espinas adambulacrales y pies ambulacrales.

***Myxoderma platyacanthum* (H.L. Clark, 1913)**

(Lámina 51, mapa 51)

Zoroaster platyacanthus H.L. Clark, 1913: 199.*Myxoderma platyacanthum*.- Fisher, 1919: 392.

Diagnosis (tomada de H.L. Clark, 1913): El disco es pequeño, de forma circular más bien convexo (cóncavo en el centro); las placas del disco son especialmente conspicuas. Posee 5 radios moderadamente largos y flexibles, más o menos aplanados con un puente radial medio no prominente; las espinas no son muy numerosas, delgadas y con terminación radial. El cuerpo no es rígido y tiene aspecto caroso. El esqueleto abactinal es grueso, con forma de red. Las placas abactinales estelares tienen una espina larga y tubular en el centro. Las series radiales no son más grandes que las súperomarginales. Todas las placas grandes llevan espinas espaciadas. Las placas adambulacrales están separadas por una membrana. Las placas orales son muy cortas. Los pedicelarios abactinales no son muy conspicuos. Los pies ambulacrales son tetraseriados.

Descripción: Organismos que van desde R=55 mm, r=5 mm, Rr=11: 11.0 mm y R=59 mm, r=6 mm, Rr=9: 9.8 mm. Cuerpo flexible, reticulado de aspecto caroso, poroso y espinoso, superficie abactinal reticulada formada por oscículos estelares de 7-9 extensiones que se conectan entre sí llevando una protuberancia central o una espinas pequeña y cónicas que se proyectan verticalmente sobre las placas carinales, en general estos oscículos forman una red cuadrículada formada por estos oscículos unidos entre sí (Lámina 51, Figura A). Oscículos abactinales llevando una espina prominente, afilada y alargada. Áreas papulares muy grandes que exhiben pápulas digitiformes gruesas. Disco pequeño, circular, ligeramente convexo y aplanado (Lámina 51, Figura C). Radios alargados, flexibles poco consistentes que llevan a lo largo de ellos la misma retícula formando hileras de hasta 25 espinas. Superficie actinal reducida semejante a la abactinal pero más estrecha (Lámina 51, Figura D). Espinas adambulacrales largas, cilíndricas y afiladas en dos series de espinas muy semejantes (Lámina 51, Figura E). Pies ambulacrales bien desarrollados.

Referencias de identificación: H.L. Clark, 1913: 199, lám. 44, figs. 1-2.

Material examinado: 3 ejemplares: ICML-UNAM 2.129.1, 2 ejemplares, Bahía de Santa María, Sinaloa (24° 53' 02" N, 108° 59' 03" W); ICML-UNAM 2.129.3, 1 ejemplar, Río Lorenzo, Sinaloa (24° 16' 04" N, 108° 24' 03" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 31640 (H.L. Clark, 1913); Paratipo, MCZ 2410 (Felton y Wollacott, 1979).

Localidad tipo: Sureste de Bahía San Cristóbal, Costa Oeste de Baja California (H.L. Clark, 1913).

Reportes previos para el Golfo de California: Sonora (Solís-Marín *et al.* 2005) y Sinaloa, Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa).

Distribución geográfica: Sureste de Baja California (A.M. Clark y Mah, 1999) y Sinaloa, Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa).

Distribución batimétrica: De los 256 a los 768 m (A.M. Clark, 1999) y de los 778 a los 1,030 m (Hendrickx *et al.*, en prensa).



Lámina 51. *Myxoderma platyacanthum* (H. L. Clark, 1913). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de las espinas de una sección del radio. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y los pies ambulacrales. F. Acercamiento a la boca y las espinas adambulacrales.

***Myxoderma sacculatum* (Fisher, 1905)**

(Lámina 52, mapa 52)

Zoroaster sacculatus Fisher, 1905: 316.

Myxoderma sacculatum.- Fisher, 1919: 392.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1905): El disco es pequeño y convexo. Tiene 5 radios, angostos del radio a la base; son subcilíndricos, engrosados pero delgados. La base del radio es aplanada y tiene una placa terminal conspicua. Los radios son no carinados excepto en la última porción, donde están formados por retículas que llevan numerosas espinitas finas, delgadas, afiladas y frágiles. El largo de los radios es de 3 a 4 veces el diámetro del disco. La superficie abactinal proximal es arqueada. El esqueleto abactinal está bien abierto, con áreas papulares grandes. Todas las placas tienen espinas cortas y gruesas; en el disco y sobre la región actinolateral, se incrementan de tamaño. Tiene una vestimenta membranosa de espinas extremadamente delgadas.

Referencias de identificación: Fisher, 1905: 316-317; 1919:392; 1928: 45-49.

Material examinado: USNM E32451, 1 ejemplar, Islas Channel, California, EUA (33° 24' 36" N, 120° 12' 30" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22346 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Punta Pinos, Bahía Monterey, California, EUA (Fisher, 1928).

Reportes previos para el Golfo de California: Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa).

Distribución geográfica: Desde el Mar de Bering hasta el sur del Golfo de California (Hendrickx *et al.*, en prensa).

Distribución batimétrica: De los 1,000 a los 1,546 m (A.M. Clark y Mah, 1999; Lambert, 2007).

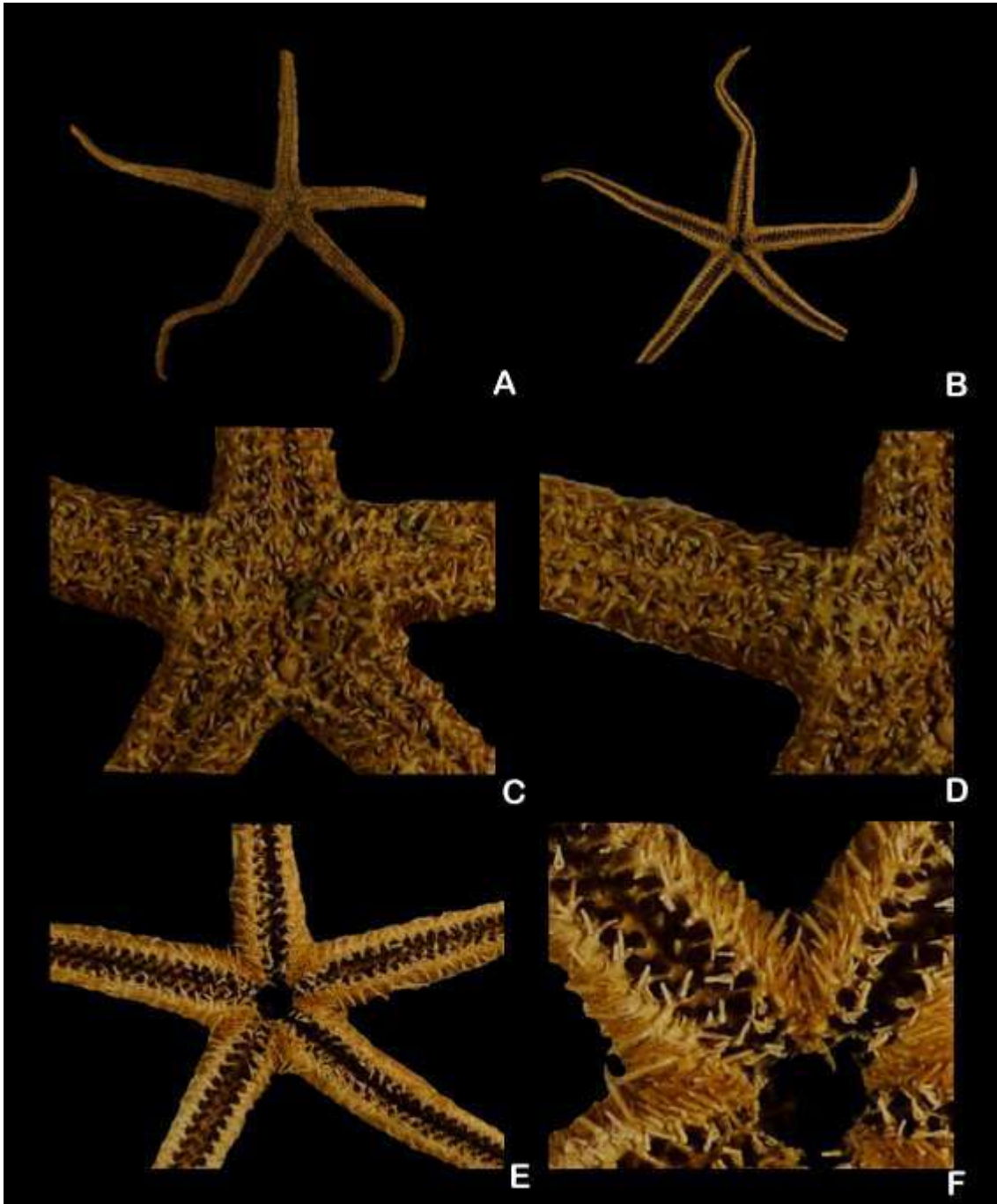


Lámina 52. *Myxoderma sacculatum* (Fisher, 1905). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de las espinas en una sección del radio. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral. F. Acercamiento a las espinas adambulacrales y podios.

Familia Asteriidae Gray, 1840

Asteriidae Gray, 1840: 178.

Asteriidae Sladen, 1889: 560; Verrill, 1914: 27; A.M.Clark & Downey, 1992: 413.

Diagnosis (tomada de Gray, 1840): Radios de cinco a seis, medianos, puntiagudos, no diferenciados del disco. Cuerpo cubierto con más o menos espinas prominentes, elongadas, movibles. Espinas abactinales aisladas o en grupos. Esqueleto abactinal reticulado irregularmente, con espinas aisladas movibles, formando series longitudinales más o menos distintas. Pies ambulacrales tetraseriados.

Género *Astrometis* Fisher, 1923

Astrometis Fisher, 1923: 254; 1928: 118.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1923): Radios de secciones semicirculares o poligonales. Esqueleto abactinal muy irregular. Espinas abactinales aisladas o en grupos, cortas y delgadas o robustas y cónicas, en forma de tubérculos o granuliformes. Espinas marginales numerosas, dispuestas en una o dos series irregulares. Placas actinales marginales sin membrana. Placas adambulacrales proximales con dos espinas. Pedicelarios cruzados.

Astrometis sertulifera (Xantus, 1860)

(Lámina 53, mapa 53)

Asterias sertulifera Xantus, 1860: 568.

Asterias forreri De Loriol, 1887: 401.

Orthasterias californica Verrill, 1914: 174.

Orthasterias dawsoni Verrill, 1914: 173.

Orthasterias gonolena Verrill, 1914: 184.

Aphanasterias pycnopodia Fisher, 1923: 160.

Astrometis sertulifera.- Fisher, 1928: 119; Caso, 1961: 97.

Diagnosis (tomada de Xantus, 1860): Disco pequeño, sobresaliente, separado por un surco periférico y espinas medianamente largas que lo rodean. Cuerpo de aspecto espinoso achatado. 5 radios, rara vez seis, constrictos en su base, angulares, redondos, aguzados de puntas romas. Espinas abactinales cilíndricas, grandes, con extremos dilatados y romos, dispuestas en tres o cinco series proximales y tres distales. Espinas actinales de número variable. Espinas adambulacrales similares, pero ligeramente aplanadas las cercanas al surco radial. Pedicelarios cruzados, pequeños, dispuestos en círculos en la base de las espinas abactinales y súperomarginales.

Descripción: Organismos que van desde R=39 mm, r=7 mm, Rr=5: 5.5 mm y R=79 mm, r=9 mm, Rr=8: 8.7 mm. Cuerpo espinoso, engrosado y aparentemente inflado con protuberancias visibles de las que se proyectan espinas muy afiladas, delgadas de talla mediana (Lámina 53, Figura A). Disco muy pequeño, prominentes, ligeramente convexo y aplanado, interradales pronunciadas formando un surco periférico que separa los bordes de los radios de el borde del disco llevando en su superficie un círculo doble cerrado, ubicado en el borde del disco de espinas afiladas, cortas y cónicas proyectadas por un oscículo granuliforme, es decir la base de cada espina lleva pedicelarios cruzados pequeños que parecen gránulos de entre 22-25 pedicelarios acomodados a su alrededor, en general la base de la espina parece estar esponjada por estos gránulos (Lámina 53, Figura C). Cinco radios gruesos,

cilíndricos con las puntas romas que llevan en su superficie de 7-9 hileras longitudinales de espinas, similares a las del disco pero ligeramente más grandes y proyectadas, en ocasiones suelen amontonarse una sobre otra, además las 2-3 hileras de espinas que quedan marginales al borde de los radios también suelen llevar algunos pedicelarios grandes y valvados en el margen distal (Lámina 53, Figura D). Madreporita conspicua, ovoidea, irregular en un extremo del disco. Superficie actinal espiniforme reducida, conformada por el surco ambulacral extenso y abierto (Lámina 53, Figura B). Espinas actinales alargadas, anchas en la punta de talla mediana. Placas adambulacrales pequeñas conformadas por numerosas espinas semejantes a las actinales pero un poco más delgadas y de menor tamaño (Lámina 53, Figura E). Placas orales triangulares, llevando 2 espinas similares a las adambulacrales pero de mayor tamaño. Pies ambulacrales bien desarrollados (Lámina 53, Figura F).

Referencias de identificación: Xantus, 1860: 568; Fisher, 1928: 119; Caso, 1961: 99, fig. 37; 100, fig. 38; Brusca, 1973: 317, fig. 12.12; Kerstitch, 1989: 102, lám. 260; Gotshall, 1994: 88, lám. 220; Kerstitch y Bertsch, 2007: 110, lám. 279.

Material examinado: 5 ejemplares: ICML-UNAM 2.125.7, 2 ejemplares, Isla las Ánimas, Baja California Sur (25° 06' 41" N, 110° 30' 51" W); ICML-UNAM 2.125.12, 1 ejemplar, Puerto Peñasco, Sonora (31° 18' 00" N, 113° 33' 00" W); ICML-UNAM 2.125.13, 2 ejemplares, Puerto Libertad, Sonora (29° 54' 48" N, 112° 43' 00" W).

Material tipo: Holotipo, USNM 1252 (Ahearn, 1995).

Localidad tipo: Cabo San Lucas, Baja California Sur (Xantus, 1860).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y zonas profundas del Golfo de California (Xantus, 1860; Solís-Marín *et al.*, 1993, 1997, 2005; Cintra-Buenrostro *et al.*, 1997).

Distribución geográfica: Pacífico Este Tropical, desde la isla de Vancouver, Canadá hasta el Norte de Perú, Ecuador e Islas Galápagos, Ecuador (A.M. Clark y Mah, 1999; Kerstitch y Bertsch, 2007).

Distribución batimétrica: De 0 a los 156 m (A.M. Clark y Mah, 1999).

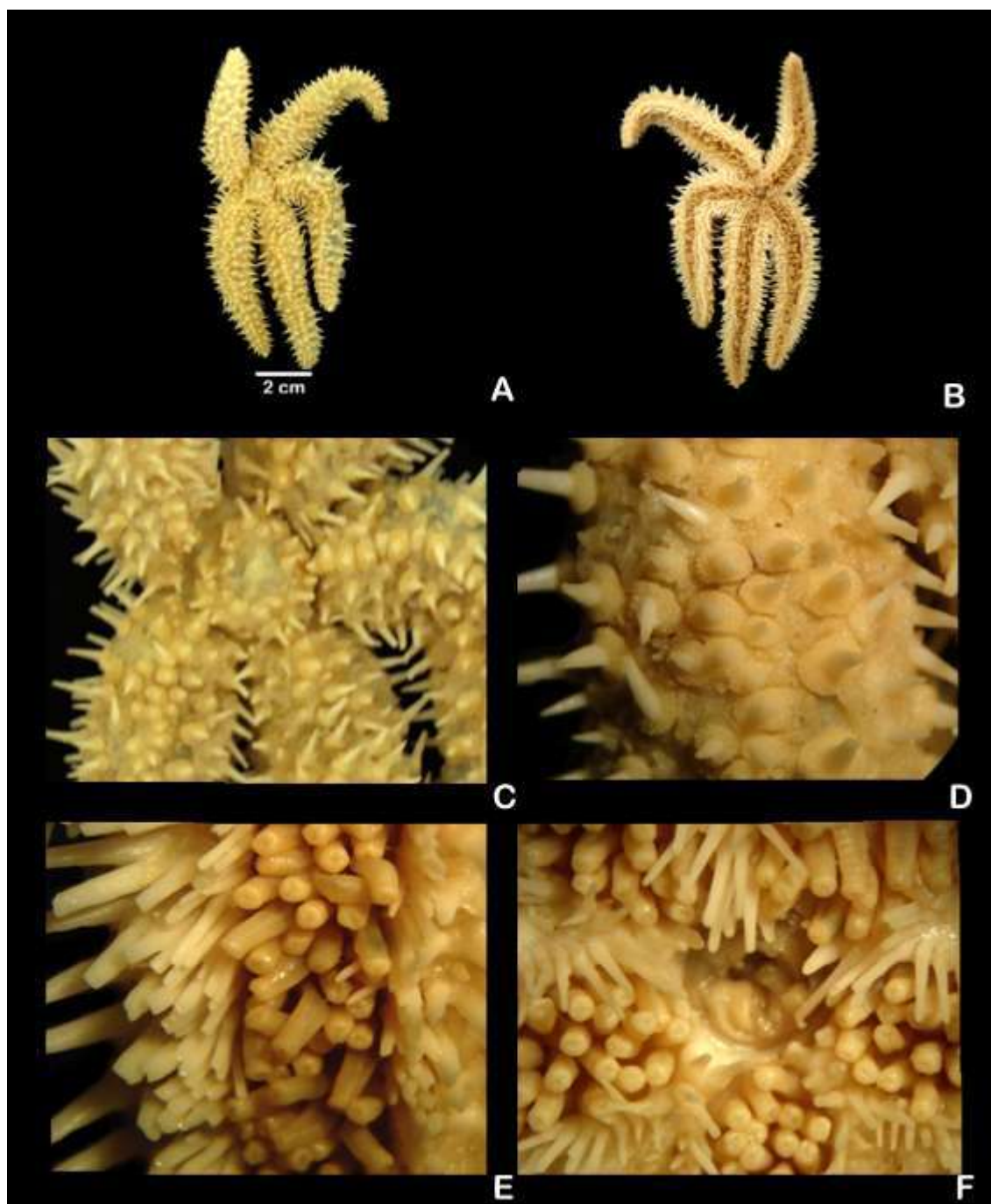


Lámina 53. *Astrometis sertulifera* (Xantus, 1860). A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Vista abactinal de las espinas en una sección del radio. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y los podios. F. Acercamiento a la boca y las placas orales. Fotos Tania Pineda.

Familia Labidiasteridae Verrill, 1914

Labidiasterinae Verrill, 1914: 26; Bernasconi, 1964: 267.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Radios numerosos, largos, delgados. Esqueleto abactinal con placas reticuladas, de mallas abiertas o bien placas dispersas. Espinas íferomarginales prominentes, aisladas, envueltas en estuches que llevan en su parte terminal una corona de pedicelarios cruzados. Sin placas actinolaterales. Pies ambulacrales bi- tetraseriados.

Género *Coronaster* Perrier, 1885

Labidiaster Lütken, 1871: 289; Bernasconi, 1964: 268.

Coronaster Perrier, 1885; Fisher, 1917: 23-26.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1964): Radios numerosos, largos y delgados. Esqueleto abactinal con placas reticuladas, de mallas abiertas o bien con placas dispersas. Espinas íferomarginales prominentes aisladas, envueltas en estuches que llevan en su parte terminal una corona de pedicelarios cruzados. Áreas papulares grandes, cuadrangulares. No hay placas actinolaterales. Pies ambulacrales bi-tetraseriados, cada uno con un ampolla.

Coronaster marchenus Ziesenhene, 1942

(Lámina 54, mapa 54)

Coronaster marchenus Ziesenhene, 1942: 210-211.

Diagnosis (tomada de Ziesenhene, 1942): El esqueleto es débil y reticulado; compuesto por placas primarias formadas por 3 a 5 lóbulos, que están conectadas por 1 ó 4 oscículos delgados e imbricados. La reticulación del disco es irregular y con una malla más pequeña que en el radio. La malla es más pequeña en la zona periférica del disco, donde las placas son irregulares y forman una armadura más sólida. El esqueleto de los radios esta compuesto por 5 filas delgadas. Oscículos elongados transversales al surco se encuentran formando 4 filas de áreas papulares subrectangulares. Las placas carinales se extienden a la mitad del radio y presentan 9 ó 12 espinas, después degeneran, y se hallan placas marginales. Sobre la zona distal hay una degeneración gradual de las placas secundarias unidas longitudinalmente. Las series súper e íferomarginales consisten en placas espiniformes que se extienden hasta la punta de los radios. Cada placa lleva una larga espina acicular. Las áreas papulares del disco son pequeñas e irregulares; llevan pocas pápulas y a menudo, oscículos rudimentarios libres. Existen de 2 a 15 pápulas en las áreas papulares radiales; éstas son grandes y rectangulares. Las placas adambulacrales son largas y estrechas con una serie de espinas gruesas. Las placas orales son rectangulares y largas con una espina apical. Presenta de 1 a 5 madreporitas (1 grande y 4 más pequeñas accesorias). Los pies ambulacrales son grandes y están en 2 filas.

Descripción: Organismos que van desde R=59 mm, r=35 mm, Rr=1: 1.6 mm y R=66 mm, r=5 mm, Rr=13: 13.2 mm. Cuerpo discoidal, reticulado, espinoso, portando en toda la superficie numerosas espinas con gránulos prominentes en la punta que en realidad son cuerpos esponjosos hialinos, radios tentaculares amplios en su base y terminados tenuemente en punta afilada, disco pequeño hundido con numerosas esférulas en el centro del disco (Lámina 54, Figura A). Las placas súperomarginales que forman la redícula están formadas por oscículos triangulares. Áreas papulares discretas

vermiformes en toda la superficie del cuerpo las cuales suelen agruparse. Disco pequeño, hundido, de forma circular portando numerosas esférulas aplanadas, cubiertas de cuerpos hialinos muy pequeños y de diferentes tamaños, además lleva algunas espinitas, cortas, delgadas y afiladas de distribución irregular (Lámina 54, Figura C). Dieciocho radios gruesos, cilíndricos con las puntas romas que llevan en su superficie de 5-7 hileras longitudinales de espinas, similares a las del disco, pero ligeramente más grandes y proyectadas que llevan en la punta de cada espina numerosos cuerpos esponjosos que las rodean, los cuerpos esponjosos llegan a proyectan de 22-35 cuerpos esponjosos (Lámina 54, Figura D). Madreporita conspicua, pequeña, circular, irregular en un extremo del disco. Superficie actinal espiniforme reducida, conformada por el surco ambulacral extenso y abierto (Lámina 54, Figura B). Espinas actinales alargadas de bases anchas, unas más cortas y otras más largas. Placas adambulacrales pequeñas conformadas por numerosas espinas semejantes a las actinales pero un poco más delgadas y de menor tamaño (Lámina 54, Figura E). Placas orales triangulares, llevando 1 espina puntiaguda similar a las adambulacrales pero de mayor tamaño. Pies ambulacrales bien desarrollados y con ventosa terminal (Lámina 54, Figura F). Pedicelarios delgados forcipulados espaciados entre las placas, cercanos a las áreas papulares que se encuentran cerca del surco ambulacral.

Material examinado: 3 ejemplares: ICML-UNAM 2.78.0, Paratipo, 1 ejemplar, Marchena, Islas Galápagos, Ecuador (0° 19' 53"S, 90° 28' 57"W); ICML-UNAM 2.78.1, 1 ejemplar, Isla Las Ánimas, Baja California Sur (25° 06' 27" N, 110° 30' 47" W); ICML-UNAM 2.78.2, 1 ejemplar, Bajo Marisla, Baja California Sur (24° 42' 23" N, 110° 18' 13" W).

Referencias de identificación: Ziesenhenné, 1942: 210-213, lám. 33, figs. 5-6; lám. 34, figs. 2-6; Kerstitch y Bertsch, 2007: 111, lám. 280.

Material tipo: Holotipo, LACM 43 y 33 Paratipos (Ziesenhenné, 1942); Paratipo, USNM E9633 (Ahearn, 1995); Paratipo, ICML-UNAM 2.78.0.

Localidad tipo: Isla Marchena, Galápagos, Ecuador (Ziesenhenné, 1942).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (Aburto-Oropeza, 2010; Pineda-Enríquez, 2011).

Distribución geográfica: Desde el el norte de California, EUA hasta la punta de Baja California, incluyendo el Golfo de California, México (Kerstitch y Bertsch, 2007); en Isla Nuez, Isla Cocos, Costa Rica y las Islas Marchena y James, Galápagos, Ecuador (Ziesenhenné, 1942).

Distribución batimétrica: De 0 a los 110 m (Ziesenhenné, 1942; Kerstitch y Bertsch, 2007) y hasta los 568 m (Aburto-Oropeza, 2010; Pineda-Enríquez, 2011).

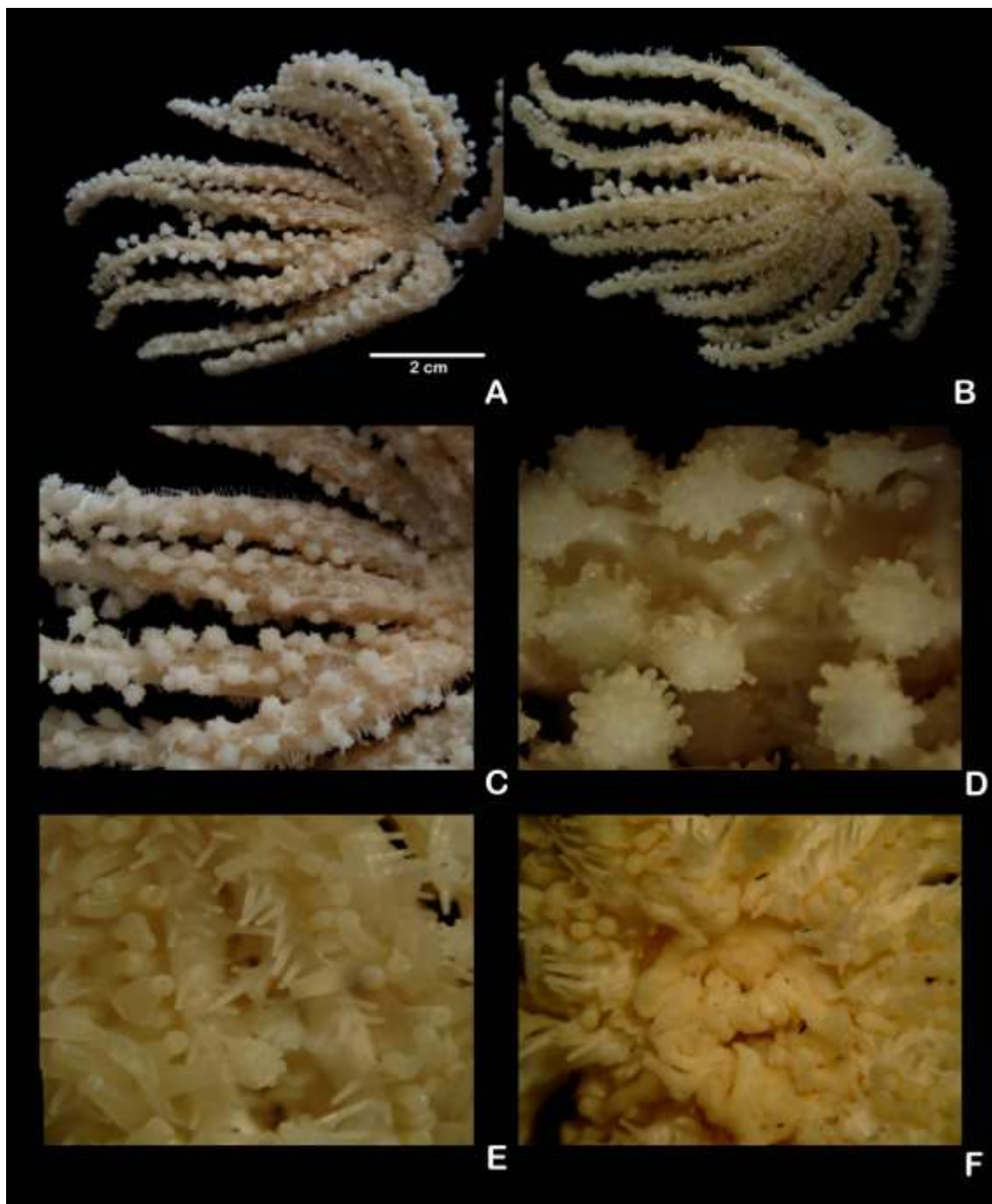


Lámina 54. *Coronaster marchenus* Ziesenhenné, 1942. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco y radios. D. Vista abactinal de las ornamentaciones del disco. E. Detalle de la superficie actinal mostrando el surco ambulacral y sus espinas. F. Acercamiento a las placas orales. Fotos Tania Pineda.

Orden Velatida Perrier, 1884

Stelleridae Spinulosae Perrier, 1884: 154.
 Velata Perrier, 1893: 850; 1894: 28; Verrill, 1914: 204.
 Velatida A.M.Clark & Downey, 1992: 294.

Cuerpo robusto con un gran disco y depresiones interradales. Disco generalmente grande y con cinco radios o más. Arcos interbraquiales generalmente agudos (excepto en *Pterasteridae* y *Caymanostellidae*). Esqueleto abactinal reticulado, imbricado o ausente. Margen no definido o delimitado, poco aparente. Placas abactinales metapaxilares, tábuladas, escaladas o ausentes, arreglo paxilado o tesellado. Carinales poco distinguibles. Placas marginales inconspicuas (excepto en *Caymanostellidae*). Placas intermarginales presentes en algunos *Solasteridae*. Placas actinales ausentes excepto en *Solasteridae*; principalmente en el disco. Actinolaterales poco desarrolladas. Placas orales anchas y prominentes. Dientes relativamente grandes y flexibles. Placas adambulacrales y ambulacrales no comprimidas. Espinas adambulacrales palmeadas o empalmadas, en series paralelas o transversas. Pies ambulacrales con ventosa terminal, bien desarrollada dispuestos en dos series. Pedicelarios generalmente ausentes, pero si los presenta consisten en un grupo de espinas. Especies de grandes profundidades.

Familia Solasteridae Viguiet, 1878

Solasteridae Viguiet, 1878: 662; Perrier, 1884: 164; Sladen, 1889: 442; Fisher, 1911: 305; Verrill, 1914: 242; Bernasconi, 1964: 258; A.M.Clark & Downey, 1992: 295.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Esqueleto abactinal reticulado irregularmente, de mallas más o menos abiertas, formado por paxilas con espinitas agrupadas. Interradales membranosos. Paxilas marginales en una o dos series; las súperomarginales más pequeñas o no aparentes. Placas actinolaterales extendidas a lo largo de los radios. Placas adambulacrales con una serie pectiniforme de espinas sobre el surco y otra serie oblicua o perpendicular de espinas subambulacrales, pies ambulacrales biseriados con ventosa terminal. Sin pedicelarios.

Género *Lophaster* Verrill, 1878

Lophaster Verrill, 1878: 214; Sladen, 1889: 460; Fisher, 1911: 334; Bernasconi, 1964: 258.
Sarkaster Ludwig, 1905.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): Cinco radios. Paxilas abactinales de base cruciforme o lobulada (sin plaquitas conectivas intermedias); forman un reticulado de mallas cuadradas o poligonales. Paxilas marginales en dos series bien desarrolladas, súperomarginales distintas de las abactinales. Placas actinolaterales espaciadas, en una sola serie a lo largo del radio, con o sin manojos paxiliformes de espinitas. Placas adambulacrales con una serie pectiniforme sobre el surco y otra serie semejante, generalmente oblicua, de espinas subambulacrales. Pilares calcáreos internos en los Interradios.

Lophaster furcilliger Fisher, 1905

(Lámina 55, mapa 55)

Lophaster furcilliger Fisher, 1905: 312; 1910: 574; 1911: 334.*Sarkaster validus* Ludwig, 1905: 185-191 (De acuerdo a Djakonov, 1950).*Lophaster vexator* Fisher, 1910.

Diagnosis (tomada de Fisher, 1911): El disco es pequeño, tiene 5 radios largos, angostos en la base pero gradualmente terminados en punta. El esqueleto abactinal es abierto y la superficie abactinal es paxiliforme. Las paxilas son delgadas y altas, con espineletas delicadas, de tamaño más grande cerca del disco que disminuyen de talla hacia el final de los radios. Pápulas de 2 a 3 en la malla del esqueleto en especímenes pequeños, que gradualmente aumentan en número con el tamaño del individuo hasta tener 6 ó 8. Las placas abactinales tienen 4 lóbulos sobre las porciones laterales; se presentan en grupos de 2, 3, 4 ó 5 en la región media radial, donde las mallas son irregulares. Las paxilas marginales son más altas y espaciadas; forman 2 series conspicuas a lo largo de los radios. Las paxilas ínferomarginales son similares a las súperomarginales pero más robustas. En la superficie actinal interradianal existen de 2 a 4 espinas pequeñas, más largas y robustas, terminadas en punta, dispuestas en series oblicuas transversales. El surco ambulacral es estrecho. Las placas orales son prominentes, con un surco medio y están cubiertas de membrana. La madreporita es convexa. Los pies ambulacrales tienen pequeñas ventosas.

Descripción: Organismos que van desde $R=13$ mm, $r=2$ mm, $Rr=6$: 6.5 mm y $R=38$ mm, $r=7$ mm, $Rr=5$: 5.4 mm. Cuerpo membranoso no muy rígido cubierto por paxilas basales de espineletas prominentes delgadas y afiladas, prominentes y elevadas los de los márgenes de los radios, dichas paxilas se encuentran bien diferenciadas y espaciadas entre sí (Lámina 55, Figura A). Disco pequeño, convexo, de 5 protuberancias en cada esquina de los radios no evidentes y cubiertas de paxilas (Lámina 55, Figura C). Cinco radios gruesos, bases prominentes o lobadas, alargados, ligeramente elevadas. Superficie abactinal cubierta de numerosas paxilas basales de espineletas que van entre 4-7 espineletas delgadas, afiladas y puntiagudas de distribución irregular y caprichosa. Madreporita ovalada, estrías irregulares, ubicada en un interradio. Márgenes de los radios proyectando paxilas de espineletas de tallo más alto que las abactinales y de espineletas más largas y afiladas, las espineletas poseen a su vez espínulas pequeñas que le dan un aspecto aserrado (Lámina 55, Figura D). Madreporita conspicua, pequeña, circular, irregular en un extremo del disco. Superficie actinal similar a la abactinales pero las paxilas solo están ordenadas en una fila ordenada a lo largo de los radios y son ligeramente más grandes (Lámina 55, Figura B). Espinas actinales alargadas de bases anchas, unas más cortas y otras más largas. Placas adambulacrales pequeñas conformadas por espinitas cortas y afiladas que van de tres en tres unidas en su base (Lámina 55, Figura E). Placas orales pequeñas, ovoides con quilla y surco medio, rodeadas de espinas similares a las adambulacrales pero de menor tamaño. Pies ambulacrales bien desarrollados y con ventosa terminal (Lámina 55, Figura F).

Referencias de identificación: Ludwig, 1905: 185, lám. 15, figs. 75-76; Fisher, 1905: 312; 1910: 574; 1911: 344, lám. 79, figs. 142-143.

Material examinado: ICML-UNAM 2.199.0, 5 ejemplares, Cuenca de Guaymas, Sonora ($28^{\circ} 02' 39''$ N, $112^{\circ} 08' 18''$ W).

Material tipo: Holotipo, USNM 22341 (Fisher, 1911; Ahearn, 1995).

Localidades tipo: Islas Channel, California, EUA (Fisher, 1905).

Reportes previos para el Golfo de California: Sonora, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Desde Japón (Mar Ojotsk) hacia el este en Alaska, EUA; hacia el sur desde California, EUA hasta las Islas Galápagos, Ecuador (A.M. Clark, 1995).

Distribución batimétrica: De los 86 a los 4,200 m (A.M. Clark y Mah, 1996).

Comentarios: Este es el primer registro de esta especie dentro del Golfo de California.

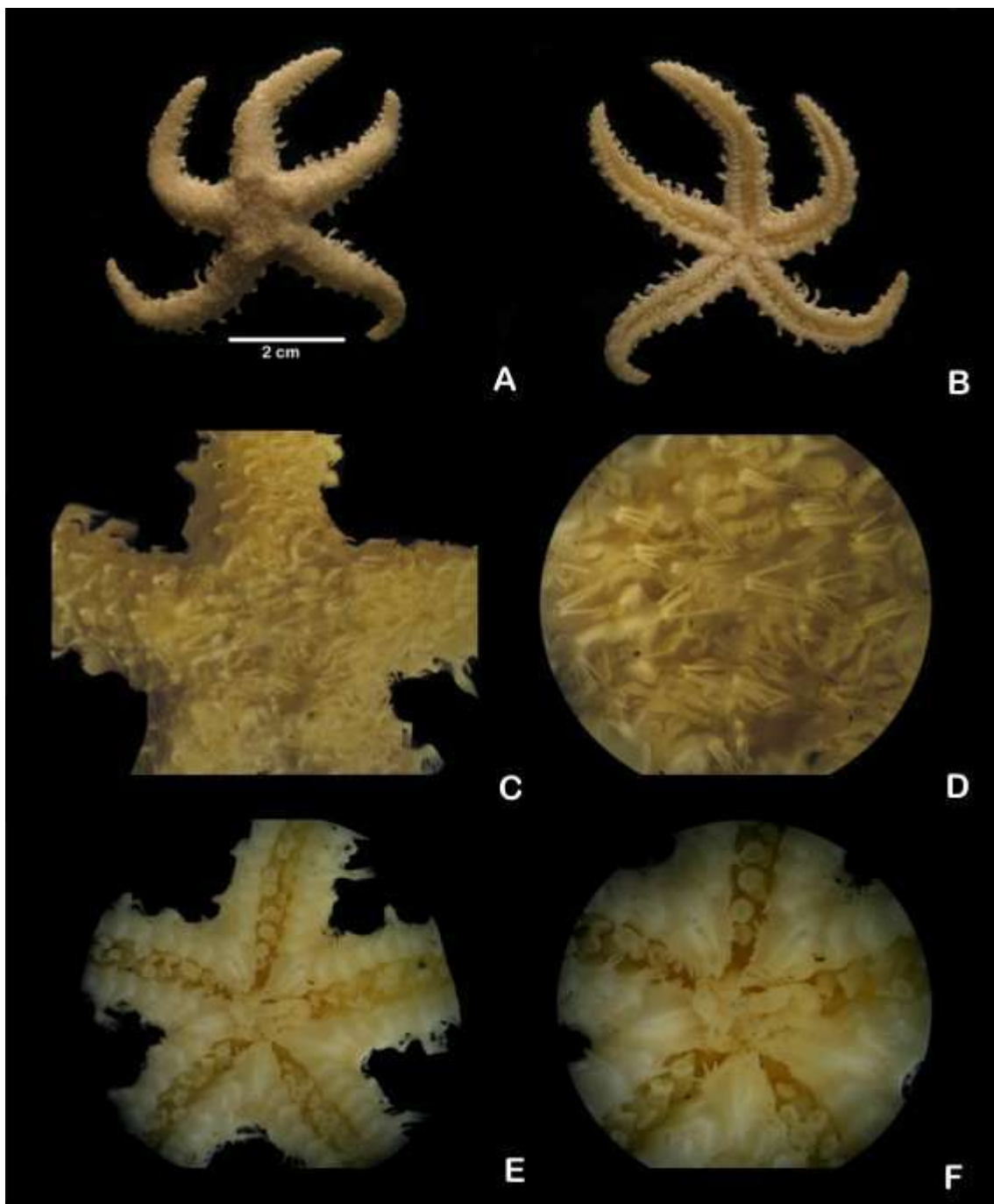


Lámina 55. *Lophaster furcilliger* Fisher, 1905. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco. D. Detalle de las ornamentaciones del disco. E. Superficie actinal del disco mostrando el surco ambulacral. F. Vista de las placas orales y los podios.

Familia Pterasteridae Perrier, 1875

Pterasteridae Perrier, 1875: 17; 1894: 180; Fisher, 1911: 344; Verrill, 1914: 266; Bernasconi, 1937:168.

Pterasterinae Sladen, 1889: 470.

Diagnosis (tomada de Bernasconi 1937: 168): Cuerpo generalmente macizo, de cinco a ocho brazos, rara vez cuatro o nueve. Superficie dorsal de cuerpo modificada por numerosas paxilas que sostienen a una membrana supradorsal, limitando así una cámara incubadora o gonocodium que comunica al exterior por el ósculo central y por numerosos espiráculos. La membrana supradorsal puede ser delgada o traslúcida, con fibras musculares delgadas, o bien gruesa y carnosa; puede contener plaquitas calcáreas, o fibras musculares cartilaginosas reticulares y a menudo abundantes glándulas mucosas, cuyo mucus es a veces fosforescente. Espinas adambulacrales por lo común unidas por membrana formando abanicos transversales; espinas actinolaterales unidas por la misma membrana con la espina adambulacral externa, en la base de ellas se encuentra un orificio segmental; en la mayoría de los géneros esta espina alcanza el borde del cuerpo y sostiene a la membrana actinolateral. Placas orales con espinas generalmente unidas por membrana, una o varias inclinadas o erectas. Pies ambulacrales bien desarrollados, dispuestos en dos o cuatro hileras. Sin pedicelarios.

Género *Hymenaster* Wy. Thomson, 1873

Hymenaster Wyville Thomson, 1873: 120; Fisher, 1911: 373; Bernasconi, 1937: 186; Clark & Downey, 1992: 313.

Diagnosis (tomada de Bernasconi, 1937): Placas adambulacrales con espinas aisladas, no unidas por membranas, en forma de abanicos transversales; cámara incubadora amplia, las espineletas de las paxilas soportan a la membrana sin atravesarla, la cual contiene numerosas fibras musculares y algunos espiráculos.

***Hymenaster pellucidus* Thomson, 1873**

(Lámina 56, mapa 56)

Hymenaster pellucidus Thomson, 1873: 121; Sladen, 1889: 508; Clark A. M. y Downey, 1992: 319.

Hymenaster perissonotus Fisher, 1910: 124; 1911: 376 (De acuerdo a Clark A. M. y Downey, 1992).

Diagnosis (tomada de la descripción de *Hymenaster perissonotus* Fisher, 1910): El disco es grande y convexo, algo aplanado con interradios deprimidos. El cuerpo no es rígido, de forma petaloide, semipentagonal. Los radios son muy cortos, anchos en su base y terminados en punta muy delicada. La superficie actinal está cubierta de espinas largas y delgadas, en grupos estelados. Las membranas interradales son delgadas. Posee una cámara incubadora amplia. Las placas actinales esqueléticas no tienen espinas. El ano es muy grande con aberturas triangulares conspicuas. Los surcos son amplios, con pies ambulacrales desarrollados y ventosa terminal.

Descripción: Organismos que van desde R=52 mm, r=27 mm, Rr=1: 1.9 mm y R=56 mm, r=21 mm, Rr=2: 2.6 mm. Cuerpo membranoso no muy rígido cubierto por numerosas espinas largas y puntiagudas incrustadas sobre la superficie del cuerpo. Ano evidente y prominente. Márgenes de los radios bordeados por una membrana sostenidas por espinas similares a las que bordean el ano que decrecen en tamaño hacia la punta de los radios, todas las espinas unidas por membrana (Lámina 56, Figura A). Disco grande, ancho, aplanado ligeramente conspicuo en su centro, cubierto de numerosas espinas finas, largas y afiladas de 3-4 unidas en su base y dispersas por toda la superficie. Ano evidente rodeado de 45 espinas alargadas, finas y afiladas que lo bordean y que tienden a formar grupos de 5 espinas (Lámina 56, Figura C). Cinco radios de forma petaloide triangular, muy cortos, anchos y gruesos, bases prominentes anchas, alargados, ligeramente elevadas. Márgenes de los radios característicos proyectando espinas delgadas y alargadas que gradúan en tamaño, espaciadas entre sí y que se encuentran cubiertas de membrana (Lámina 56, Figura D). Superficie actinal reducida conformada por el surco ambulacral prominente y abierto que ocupa mayor espacio (Lámina 56, Figura B). Placas adambulacrales conformadas por espinas similares a las abactinales aunque más alargadas que parten de los surcos ambulacrales y que forman una cámara o reservorio amplio cubierto de membrana (Lámina 56, Figura E). Placas orales pequeñas, ovoides con quilla y surco medio rodeadas de espinas similares a las adambulacrales pero de menor tamaño. Pies ambulacrales tetraseriados, bien desarrollados y con ventosa terminal (Lámina 56, Figura F).

Referencias de identificación: Thomson, 1873: 121, láms. 1-7; Sladen, 1889: 508; Fisher, 1911: 376; Clark A. M. y Downey, 1992: 319.

Material examinado: ICML-UNAM 2.188.0, 1 ejemplar, Bahía de Santa María, Baja California Sur (24° 51' 58" N, 108° 57' 09" W).

Material tipo: Desconocido. Holotipo de *Hymenaster perissonotus* Fisher, 1910: USNM 27796 (Fisher, 1911).

Localidad tipo: Desconocida. Localidad tipo de *Hymenaster perissonotus* Fisher, 1910: San Diego, California, EUA (Fisher, 1911).

Reportes previos para el Golfo de California: Baja California Sur, Golfo de California (este trabajo).

Distribución geográfica: Circumpolar-ártica y en el Pacífico Este desde el sur de California, EUA, hacia el sur (A.M. Clark, 1995). Golfo de California (este trabajo).

Distribución batimétrica: De los 13 a los 3,240 m (A.M. Clark, 1995).

Comentarios: Este es el primer registro de la especie dentro del Golfo de California.

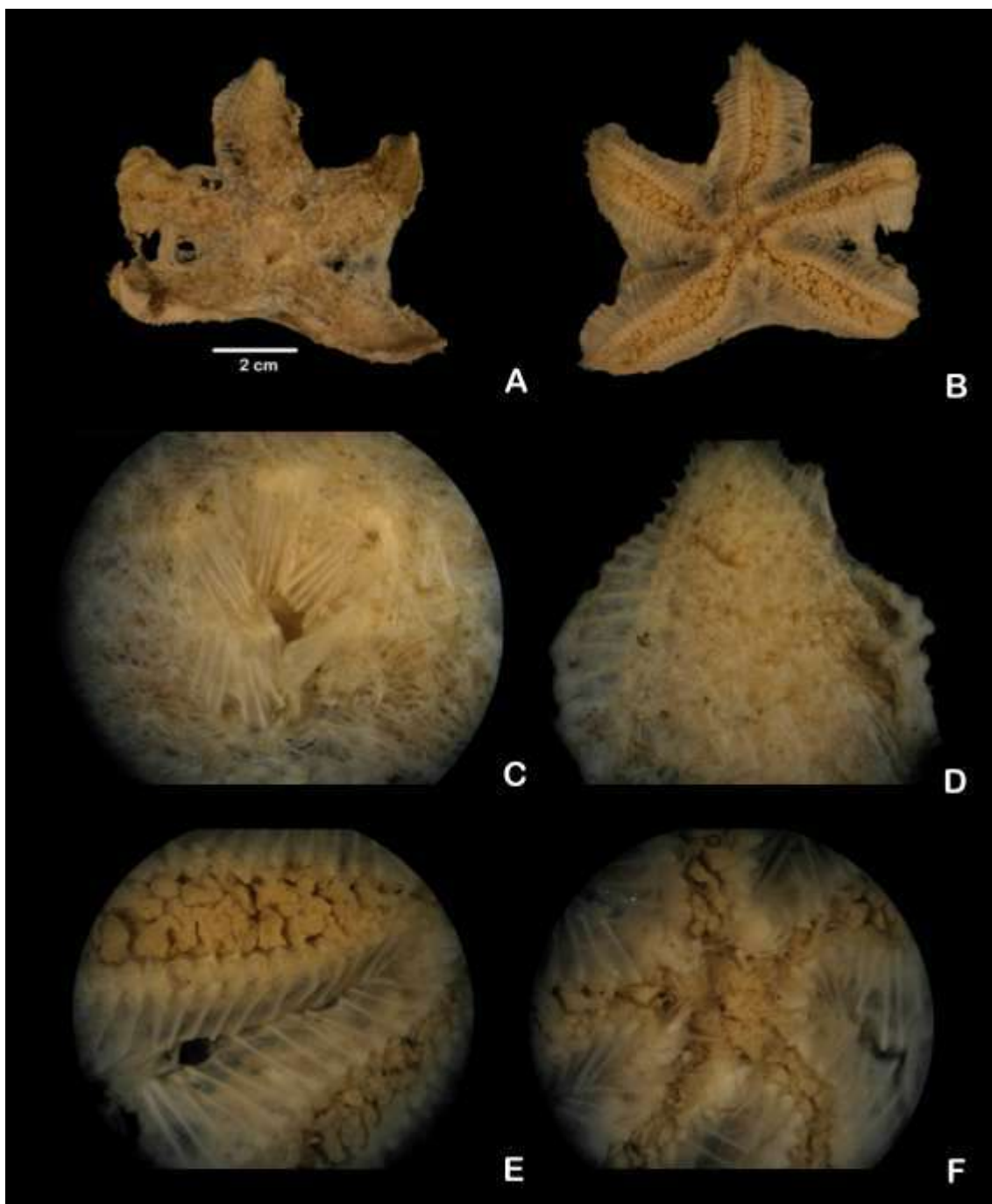


Lámina 56. *Hymenaster pellucidus* Thomson, 1873. A. Vista abactinal. B. Vista actinal. C. Detalle de la superficie abactinal del disco mostrando el ano. D. Detalle de una sección del radio mostrando la membrana. E. Superficie actinal de un interrado mostrando las membranas y los podios. F. Vista de las placas orales.

10. Análisis de resultados

Caso (1941, 1961), en su tesis de maestría y tesis doctoral sobre los asteroideos y equinodermos de México, respectivamente, reportó 32 especies y 2 variedades de asteroideos para los mares mexicanos, de las cuales solo 21 eran registros para el Golfo de California. Solís-Marín *et al.* (1993, 1997) reportaron 21 especies de asteroideos para algunas zonas del Golfo de California. Cintra-Buenrostro (1997) reportó 47 especies de estrellas de mar para la zona de estudio, incluidas en 28 géneros y 6 órdenes. Sosa-Gómez (1998) presentó un listado taxonómico de los asteroideos de los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur, incluyendo 15 especies, de 4 órdenes, 10 familias y 15 géneros. Solís-Marín *et al.* (2005) presentaron un listado sistemático de los equinodermos encontrados en el Golfo de California, reportando un total de 44 especies de asteroideos distribuidos dentro de 26 géneros, 17 familias y 5 órdenes.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se registran un total de 56 especies de asteroideos en 6 órdenes, 20 familias y 35 géneros reportados para el Golfo de California, 9 especies más en comparación al trabajo con el mayor número de registros.

El grupo mejor representado dentro de este elenco taxonómico es el Orden Valvatida con 19 especies, le siguen el Orden Paxillosida y el Orden Spinulosida con 15 especies cada uno, después el Orden Forcipulatida con 10 especies, y finalmente el Orden Velatida con 2 especies solamente.

Muchas de las diagnósicos originales eran muy cortas, además de prepresentarse en idiomas distintos al español, por lo que la información referida en la descripción y modificación de las diagnósicos resulta un aporte para la identificación de los caracteres distintivos de los asteroideos de esta zona de estudio. En este trabajo de tesis se maneja un método más simple, metódico y descriptivo que resalta los caracteres distintivos más importantes.

Fue necesario analizar la mayor cantidad de especímenes de cada especie para detectar algún tipo de diferencia morfológica entre ellos y así corroborar los caracteres que diferencian a cada especie. Para varios autores *Astropecten armatus* Gray, 1840 posee una característica esencial que la diferencia de las otras especies del mismo género, este carácter es el número de espinas sobre las placas súperomarginales, este mismo carácter puede variar, en número y en forma.

Del Orden Paxillosida, en el presente trabajo se estudiaron a 3 familias, 5 géneros y 15 especies, resultando la familia *Luidiidae* la más ampliamente representada por 8 especies. Los paxilósidos son considerados cotidianamente las estrellas de mar más primitivas, que habitan sobre sedimentos arenosos y en zonas someras. De las ocho especies del género *Luidia* estudiadas en este trabajo, se plantea por varios autores sinonimias para *Luidia (Petalaster) columbia* (Gray, 1840), *Luidia (Petalaster) brevispina* Lütken, 1871 y *Luidia tessellata* Lütken, 1859; sin embargo, al ser observadas y estudiadas, se encontraron diferencias suficientes como para mantenerlas como especies separadas.

Luidia columbia y *Luidia brevispina* son las especies más parecidas entre sí dentro del grupo de las luidias, y comparten muchos caracteres. Es posible que estas dos sean especies muy cercanas filogenéticamente.

Asteropsis spinosa también ha sufrido cambios de nomenclatura, lo cual ha causado algunos problemas de sinonimización y de confusión de acuerdo a sus verdaderos caracteres distintivos, cambiada frecuentemente de nombre, Müller &

Troschel (1840), iniciaron la problemática al reconocerla bajo el nombre genérico de *Asterope*, no obstante, este apelativo también se confiere a un género específico de crustáceos, después en 1842, se le asignó a un nuevo género llamado *Asteropsis*. Gray en 1840 ya había establecido la especie *Asterias carinifera* de Lamarck bajo el nombre de *Gymansteria carinifera*, y también propuso a *Gymasteria spinosa* como especie nueva, por la presencia de espinas no sólo en la parte carinal, sino también en la parte intermedia de los radios, llegando a la conclusión (según las revisiones de diversos autores) de actualizar el nombre a *Asteropsis spinosa* y establecer que eran dos especies completamente distintas a pesar de los cambios en los nombres y que *Asteropsis carinifera* es completamente distinta de *Asteropsis spinosa* debido a la marcada presencia o ausencia de dichas espinas en la zona carinal (superficie media del radio) y a la forma cónica y más delgada de las espinas que presenta *Asteropsis spinosa* respecto a las de *Asteropsis carinifera* las cuales son más cortas y triangulares.

Dentro del Orden Spinulosida Perrier, 1884 fue necesario descartar dos especies de la lista publicada por Solís-Marín *et al.*, (2005) debido a que se trataba de un error de colocación taxonómica, ya que estas especies más bien pertenecen a ejemplares que se distribuyen en el Golfo de México y Mar Caribe. Las especies *Echinaster echinophorus* Lamarck, 1816 y *Astropecten brevispinus* (Sladen, 1883) no deben ser consideradas como fauna de asteroideos del Golfo de California.

Igualmente se contabilizaron el número de ejemplares revisados por Orden, y el más abundante fue el Orden Paxillosida, con casi 500 ejemplares revisados principalmente del género *Luidia*; siguiéndole el Orden Valvatida con aproximadamente 250 ejemplares revisados, después el Orden Forcipulatida con aproximadamente 40 ejemplares revisados. El Orden Velatida fue el más pobremente representado en las colecciones científicas revisadas, probablemente por ser organismos de difícil acceso, ya que viven en aguas muy profundas.

Por su frecuencia de aparición en las colecciones científicas estudiadas y dado el gran número de organismos que de ellas se mantienen resguardados en las mismas, se puede decir que las especies de estrellas de mar características del Golfo de California son *Luidia phragma*, *Luidia bellonae*, *Astropecten armatus*, *Phataria unifascialis*, *Amphiaster insignis*, *Nidorellia armata*, *Pharia pyramidatus* y *Pentaceraster cumingi*. Esto concuerda con lo descrito en el trabajo de Brusca (1980) y Solís-Marín *et al.* (1993) que mencionan 15 especies de asteroideos más comunes en las áreas intermareales del Golfo de California, donde menciona a estas y otras especies más de asteroideos.

La región del Golfo que presenta mayor diversidad de especies es el Golfo de California zona Sur, lo cual se corrobora con lo descrito por Cintra-Buenrostro (1997) donde muestra que la riqueza total de asteroideos del Golfo de California en los 23° y 24° N, es alta, siendo un "sitio favorable" para la presencia de estrellas de mar. Maluf (1988) asoció las áreas de elevada riqueza de equinodermos del Golfo con incrementos en la heterogeneidad ambiental, tanto temporal como espacial, lo cual es característico de la boca del Golfo de California, tanto a nivel oceanográfico como costero, ya que esta zona incluye áreas continentales e insulares, rocosas y arenosas, lo que debe incrementar la diversidad de sustratos y microhabitats dentro de los ecosistemas. También es posible que esta zona sea la más rica en especies, dado que ahí se han llevado a cabo la mayoría de los estudios y muestreos (esfuerzo de captura). Según Maluf (1988) la ocurrencia de asteroideos de zonas profundas en esta zona, también se debe a la tolerancia a las condiciones climáticas de algunas especies como *Ctenodiscus crispatus* (Retzius, 1805), *Ceramaster patagonicus fisheri* Bernasconi, 1963 y *Lophaster furcilliger* Fisher, 1905 cuyos límites septentrionales están en Alaska (55°), lo cual concuerda con Brown *et al.*, (1996) al mencionar que las

especies de amplia distribución batimétrica tienden también a presentar amplios intervalos de distribución geográfica.

De acuerdo a los datos de distribución geográfica y los mapas de distribución dentro del Golfo de California, se puede añadir que las especies que están más ampliamente distribuidas dentro del golfo son *Phataria unifascialis* y *Pharia pyramidatus*. No obstante, los resultados de este estudio solo permiten hacer este tipo de aseveración simple, ya que realmente se requieren realizar estudios de riqueza y abundancia de estas especies en la zona de estudio.

Al momento de la realización de esta tesis, no existía ninguna clave de identificación taxonómica precisa para las estrellas de mar del Golfo de California o de las estrellas de mar del Pacífico Mexicano. Las claves presentadas por Brusca (1980) para los invertebrados intermareales del Golfo de California son deficientes, y presentan varios problemas taxonómicos: por ejemplo, *Echinaster (Othilia) tenuispinus* aparece nombrada en estas claves como "*Echinaster tenuispinus*" y como "*Othilia tenuispinus*". Las claves de Caso (1943, 1961, 1994) son muy precisas, pero descartan caracteres taxonómicos primordiales y deben ser actualizadas. Las claves de Cintra-Buenrostro (1997, 2001) son extensas, y si bien son las más actualizadas, aún no contienen el número actual de especies que se conocen para el área de estudio (56). Es así que este trabajo provee las mejores claves taxonómicas hasta el momento, para la identificación de los asteroideos del Golfo de California, a la vez que toman en cuenta un mayor número de especies en comparación a las ya publicadas.

Hasta el momento no se tenía una lista y claves taxonómicas que reuniera a las especies existentes de Asteroidea en las aguas mexicanas del Golfo de California. Los únicos listados para el área de estudio (Solís-Marín *et al.*, 2005) se encuentran ya incompletos y sin la inclusión de claves taxonómicas.

11. Conclusiones

El elenco de la Clase Asteroidea en el Golfo de California está conformado por 6 órdenes, 20 familias, 35 géneros y 56 especies, según las revisiones realizadas en la colección Nacional de Equinodermos ICML-UNAM y en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C. Con rangos de distribución batimétrica que variaron de 0 a los 4,500 m.

Se reportan siete nuevos registros para el Golfo de California: *Hacelia bozanici* Hendler, 1996; *Nymphaster diomedea* Ludwig, 1905; *Ceramaster leptoceramus* Fisher, 1905, *Ceramaster patagonicus fisheri* Bernasconi, 1963; *Ampheraster hyperonchus* H. L. Clark, 1913; *Lophaster furcilliger* Fisher, 1905 e *Hymenaster pellucidus* Thomson, 1873.

Se reportan nuevos rangos de distribución batimétrica para seis especies: *Luidia (Alternaster) bellonae* (201 m, su límite más profundo); *Ctenodiscus crispatus* (10 m, su límite más somero); *Benthopecten pectinifer* (2,500 m, su límite más profundo); *Pseudarchaster pusillus* (800 m, su límite más profundo); *Echinaster (Othilia) tenuispinus* (73 m, su límite más profundo) y *Hentricia leviuscula leviuscula* (228 m, su límite más profundo).

Con este trabajo, se comprueba que las colecciones científicas son de gran relevancia para fomentar la investigación científico-taxonomía sobre la biodiversidad de nuestro país, ya que proporcionan información fundamental para el conocimiento de la biología del grupo.

La fauna de asteroideos de las aguas del Golfo de California conocida hasta la fecha, es muy diversa. No obstante, se requieren más investigaciones, tanto en las aguas litorales como en las profundas para así tener un mayor conocimiento de las especies que ahí habitan. Será necesario efectuar recolectas más completas, revisar el material depositado en distintas colecciones científicas a fin de aclarar las dudas sobre las identificaciones del material biológico.

12. Referencias bibliográficas

- 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.
- 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.
- Alcock, A. 1893. Natural History notes from the H.M. Indian Marine Survey Steamer Investigator, 9. Cmdr. C.F. Oldham, R.N., Commanding. An account of the deep-sea collection made during the season of 1892-93. *Journal of the Asiatic Society of Bengal* 62(2):171-178.
- Alvarado, J. J. y J. Cortés (Eds.) 2005. Estudios Latinoamericanos en Equinodermos. *Revista de Biología Tropical* 53(Supl. 3). San José de Costa Rica, 387 pp.
- Alvarado, J. J., J. Cortés, C. Fernández, J. Nivia. 2005. Comunidades y arrecifes coralinos del Parque Nacional Marino Ballena, costa del Pacífico de Costa Rica. *Ciencias Marinas* 31 (4): 641-651.
- Alvarado J. J., Solis-Marín F. A., Ahearn C. G. 2009. Echinoderm (Echinodermata) diversity in the Pacific Coast of Central América; 40: 45-56 p.
- Alvarez-Borrego S. 2002. Physical oceanography. 41-59pp.
- Alvarez-Arellano A. 1987. Aspectos oceanográficos del Golfo de California ; Síntesis monográfica. Apuntes Universitarios. U.A.B.C.S. 39p.
- Álvarez-Larauri, L. R. 1978. Los Equinodermos de la costa Atlántica de Colombia. Tesis de Biología Marina. Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano". Facultad Ciencias del Mar. Bogotá, Colombia. 234 pp.
- Ardila G. R. Navas y Reyes J. (Eds). 2002. Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio de Medio Ambiente. La serie de Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 177 pp.
- Ariaga-Ochoa, J. A. 2007. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: 1-185.
- Barham, E. G., Gowdy y F.H. Wolfson 1973. Acanthaster (Echinodermata, Asteroidea) in the Gulf of California. *Fish. Bull.* 71: 927-942.
- Barraza, J. E. & Hasbún C. R. 2005. Los equinodermos (Echinodermata) de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección de Patrimonio Natural. San Salvador, El Salvador. *Rev. Biol. Trop.* 53(3): 139-146.
- Bernasconi, I. 1937. Asteroideos Argentinos. I. Fam. Pterasteridae. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. 39(5): 167-187.
- Bernasconi, I. 1941. Dos nuevas especies Argentinas de "Luidia". *Physis* 19: 117-118.

- Bernasconi, I. 1943. Los Asteroideos Sudamericanos de la Familia Luidiidae. Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Invertebrados Marinos 41(7): 1-20.
- Bernasconi, I. 1962. Asteroideos argentinos. III. Familia Odontasteridae. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Ciencias Zoológicas 8(3): 27-51.
- Bernasconi, I. 1963. Asteroideos argentinos, IV. Familia Goniasteridae. Ciencias Zoológicas, Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" 9(1):1-25.
- Bernasconi, I. 1963. *Ceramaster patagonicus fisheri*, nueva sub especie de California. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 33(1-2): 287-291.
- Bernasconi, I. 1964. Asteroideos argentinos. Claves para los Ordenes, Familias, Subfamilias y Géneros. Physis 26(68): 241-277.
- Blainville, H. M. 1830. Zoophytes. In: Dictionnaire des Sciences Naturelles, 60: 546.
- Blake, D. B. 1990. Adaptive zones of the Class Asteroidea (Echinodermata). Bulletin of Marine Science 46(3): 701-718.
- Blake, D. B. 1990. Adaptive zones of the Class Asteroidea (Echinodermata). Bulletin of Marine Science 46(3): 701-718.
- Boone, L. 1925. Echinodermata from Tropical East American Seas. Scientific Results of the First Oceanographic Expedition of the Pawnee 1925. Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection 1(4): 22 pp.
- 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.
- Boone, L. 1928. Echinoderms from the Gulf of California and the Pearls Islands. Scientific Results of the First Oceanographic Expedition of the "Pawnee". Bull. Bingham Ocean. Coll. 2: 1-14.
- Bortolus, A. 2008. Error Cascades in the Biological Sciences: The Unwanted Consequences of Using Bad Taxonomy in Ecology. Royal Swedish Academy of Sciences, *Ambio* 37: 2.
- Brandt, J. F. 1835. Prodröm descriptionis Animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fasc. I, Petropoli. 66-72.
- Bruguère J. G., 1791. Tableau Encyclopédique et Méthodique des trois Règnes de la Nature : vers, coquilles, mollusques et polypes divers. Panckoucke Paris. 151 p.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 1990. Chapter Twenty-Two. Phylum Echinodermata.: 801-839. In: Brusca, R. C. and G. J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Assoc. Inc. Pub. Massachusetts. 922 pp.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Assoc. Inc. Pub. Massachusetts. 922 pp.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2003. Invertebrates. 2da edición. Sinauer Associates Inc. Inc. Pub. Massachusetts, E.U.A. 936pp.

Buitrón-Sánchez, B. E. y Solís-Marín F. A. 1993. Los equinodermos fósiles y recientes de México. *In* diversidad Biológica en México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. Esp. (XLIV) 209-231.

Caso, M. E. 1941. Contribución al Conocimiento de los Asteroideos de México. I. La existencia de *Linckia guildingii* Gray, en la costa pacífica. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, 12 (1): 155-160.

Caso, M. E. 1943. Contribución al conocimiento de los astéroides de México. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México: 1-136.

Caso, M. E. 1944. Estudio sobre astéroides de México. Algunas especies interesantes de astéroides litorales. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, 15(1): 237-257.

Caso, M. E. 1945. Modificación de la Familia Luidiidae Verrill. Las subfamilias nuevas de la Familia Luidiidae y observaciones de *Platasterias latiradiata*. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, 16(2): 459-473.

Caso, M. E. 1947. Estudios sobre Astéroides 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. 1948. Contribución al conocimiento de los equinodermos de México. II. Algunas especies de equinoideos litorales. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, 19(1): 183-231.

Caso, M. E. 1949. Contribución al conocimiento de los Equinodermos litorales de México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 20 (1-2): 341-355.

Caso, M. E. 1953. Estado actual de los conocimientos acerca de la fauna de los equinodermos de México. Memoria del Congreso Científico Mexicano, Universidad Nacional Autónoma de México 7: 209-222.

Caso, M. E. 1961. Estudios sobre Astéroides 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. 1961. Los Equinodermos de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México: 1-338.

Caso, M. E. 1962. Estudios sobre Astéroides de México. Observaciones sobre especies pacíficas del género *Acanthaster* y descripción de una subespecie nueva, *Acanthaster ellisi pseudoplanci*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 32(1-2): 313-331.

Caso, M. E. 1962. Estudios sobre equinodermos de México. Contribución al conocimiento de los equinodermos de la islas Revillagigedo. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, 33 (1-2): 293-330.

Caso, M. E. 1970. Morfología externa de *Acanthaster planci* (Linnaeus). Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Ciencias del Mar y Limnología 41(1): 63-78.

- Caso, M. E. 1972. El género *Acanthaster*. Su biología, ecología y su efecto destructor de los arrecifes. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 33: 51-83.
- Caso, M. E. 1974. Morfología externa de *Acanthaster planci* (Linnaeus). *Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas. J. mar. Biol. Ass. India.* 16(1): 83-93.
- Caso, M. E. 1975. Contribución al conocimiento de los Asterozoa de México. La Familia Mithrodiidae. Descripción de una nueva especie del género *Mithrodia*. *Mithrodia enriquecasoi* sp. nov.. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 2 (1): 1-28.
- 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. 1978. Ciencia y Técnica de los Equinodermos en relación con el hombre. Primera parte aspecto científico. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 5(1): 255-286.
- Caso, M. E. 1979. Los Equinodermos (Asteroidea, Ophiuroidea y Echinoidea) de la Laguna de Términos, Campeche. *Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicación Especial* (3): 1-186.
- Caso, M. E. 1979. Los Equinodermos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. *An. Centro Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 6: 197-368.
- 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. 1992. Los Equinodermos (Asteroideos, Ofiuroideos y Equinoideos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicaciones Especiales* (11): 1-214.
- Caso, M. E. 1994. Estudio morfológico, taxonómico, ecológico y distribución geográfica de los asteroideos colectados durante las campañas oceanográficas Cortés 1, 2, 3. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicación especial* 12: 1-111.
- Cintra-Buenrostro, C. E. 1997. Sinopsis taxonómica y biogeografía ecológica de asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) del Golfo de California. Tesis de licenciatura. UABCS. México. 154.
- Cintra-Buenrostro, C. E. 2001. Los Asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) de aguas someras del Golfo de California, México. *Oceánides* 16(1): 49-90.
- Cintra-Buenrostro, C. E., H. Reyes Bonilla y O. Arizpe Covarrubias. 1998. Los equinodermos (Echinodermata) del arrecife de Cabo Pulmo, Pacífico de México. *Rev. Biol. Trop.* 46(2): 4.
- Clark, A. H. 1917. Two New Astoradiate Echinoderms from the Pacific Coast of Colombia, and Ecuador. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 30: 171-174.
- Clark, A. M. 1976. Echinoderms of coral reefs. In. *Biology and geology of coral reefs*, ed. O. A. Jones and R. Endean, Vol.3: *Biology* 2.: 95-123 New York: Academic Press.

- Clark, A. M. 1982. Notes on Atlantic Asteroidea. 2. Luidiidae. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 42(3): 157-184.
- Clark, A. M. 1983. Notes on Atlantic and other Asteroidea. 3. Families Ganeriidae and Asterinidae. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.) 45: 359-380.
- Clark, A. M. 1984. Notes on Atlantic and other Asteroidea. 4. Families Poraniidae and Asteropseidae. Bulletin of the British Museum (Natural History) 47(1): 19-51.
- Clark, A. M. 1987. Notes on Atlantic and other Asteroidea. 5. Echinasteridae. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.) 53(2): 65-78.
- Clark, A. M. 1989. An index of names of recent Asteroidea. Part. 1: Paxillosida and Notomyotida. 225-347 pp. In Jangoux, M. and Lawrence, J. M. (Eds.). 1989. Echinoderm Studies. A.A. Balkema. Rotterdam. Brookfield. 383 pp.
- Clark, A. M. 1993. An index of names of recent Asteroidea -Part 2: Valvatida.: 187-366. In: M. Jangoux and J. M. Lawrence (eds.) 1993. Echinoderm Studies. A. A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
- Clark, A. M. 1996. An index of names of recent Asteroidea -Part 3: Velatida and Spinulosida. 183-250. In. Jangoux & Lawrence. 1996. Echinoderm Studies. Balkema Rotterdam Brookfield.
- Clark, A. M. and A. H. Clark. 1954. A revision of the sea-stars of the genus Tethyaster. Smithsonian Miscellaneous Collections 122(11): 1-27.
- Clark, A. M. and Ch. Mah. 1999. An index of names of recent Asteroidea. Part 4: Forcipulatida and Brisingida.: 229-347.
- Clark, A. M. and M. E. Downey. 1992. Starfishes of the Atlantic. Natural History Museum Publications. Identification Guide 3. Chapman and Hall, London, U. K. 779 pp.
- Clark, H. L. 1901. Echinoderms from Puget Sound: Observations made on the Echinoderms collected by the parties from Columbia University, in Puget Sound in 1896 and 1897. Proceedings of the Boston Society of Natural History 29(15): 323-337.
- Clark, H. L. 1907. 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. 1913. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species. Bulletin American Museum of Natural History 32: 185-236.
- Clark, H. L. 1919. Scientific Books. Starfishes of the Philippine Seas and Adjacent Waters. By W. K. Fisher. United States National Museum Bulletin 100. Washington Government Printing Office. 1919. Science. 50(1293): 348-350.
- Clark, H. L. 1920. 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 p.
- Clark, H. L. 1921. Echinoderms fauna of Torres Strait: its compositions and its origin. Carnegie Inst. of Washington. Pub. 8: 214 pp.

- Clark, H. L. 1940. XXI. Notes on Echinoderms from the West Coast of Central America. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. *Zoologica* 25(22): 331-352.
- Clark, H. L. 1942. The Echinoderm fauna of Bermuda. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College*. 89(8): 367-391.
- Clark, H. L. 1958. Estrellas de mar (Asteroidea). *Biota* 2(15): 85-106. Reimpreso traducido al español con autorización de los "Anales de la Dirección de Fomento" Vol. XII.: 9-14.
- De la Lanza E., G. 2001. Características Físico-Químicas de los mares de México, 1. Textos Monográficos: 9. Las costas y los mares de México. *Temas Selectos de Geografía de México* 149 pp.
- De-Loriol, P. de 1899. Catalogue raisonne des Echinodermes receuillis. *Mem Soc. Phys. Hist. Nat. Geneve*.
- Döderlein, L. 1916. Über die gattung Oreaster und Verwandte. *Zoologische Jahrbuecher, Abteilung fuer Systematik*, 40: 409-440.
- Döderlein, L. 1917. Die Asteriden der Siboga-Expedition. 1. Die Gattung Astropecten und ihre Stammesgeschichte. *Siboga-Expedition* 46a: 1-190.
- Döderlein, L. 1920. Die Gattung *Luidia* und ihre Stammesgeschichte. *Siboga-Expeditie XLVIb. Uitkomsten op Zoologisch, Botanisch, Oceanographisch en Geologisch Gebie Verzameld in Nederlandsch Oost-Indië 1899-1900, a boord H. M. Siboga onder commando van Luitenant ter zee 1e kl. G. F. Tydeman uitgegeven door Dr. Max Weber. Siboga-Exped. Monogr.* 46b:193-293.
- Downey, M. E. 1973. Starfishes from the Caribbean and the Gulf of Mexico. *Smithsonian Contributions to Zoology* (126): 1-158.
- Downey, M. E. 1986. Revision of the Atlantic Brisingida (Echinodermata: Asteroidea), with description of a New Genus and Family. *Smithsonian Contributions to Zoology* (435): 1-57.
- Downey, M. E. and G. M. Wellington. 1978. Rediscovery of the giant sea-star *Luidia superba* A. H. Clark in the Galapagos Islands. *Bulletin of Marine Science* 28(2): 375-376.
- Durán-González, A., A. Laguarda-Figueras, F. A. Solís-Marín, B. E. Buitrón Sánchez, C. Gust Ahearn & J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) de las aguas mexicanas del Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 53: 53-68.
- Ely, C. A. 1942. Shallow-water Asteroidea and Ophiuroidea of Hawaii. *Bernice P. Bishop Museum, Bulletin* (176): 1-63.
- Faulkner D.J. 2000. Marine pharmacology. *Antonie van Leeuwenhoek* 77: 135-145.
- Felton, C. H., & Wollacott, R. M. 1979. Echinoderm Types. Presented to the Department of Invertebrates by Robert M. Wollacott. *Museum of Comparative Zoology, Harvard University, U. S. A.*
- Findley, L. T. y R. C. Brusca. 2005. 2. Presentación de Datos: 27-32. Maluf, I. y R. C. Brusca 2005. 18 Echinodermata: 327-343. In: Hendrickx, M. E., R. C. Brusca y L. T. Findley. (eds) 2005. Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México Parte 1. Invertebrados.
- Fisher, W. K. 1905. New starfishes from deep water off California and Alaska. *Bulletin of the Bureau of Fisheries* 24: 291-320.

- 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. 1906. The starfishes of the Hawaiian Islands. *Bulletin of the United States Fish Commission*. 23: 987-1130.
- Fisher, W. K. 1906. Two new starfishes from Monterey Bay, California. *Sonderabdruck aus dem "Zoologischen Anzeiger"* 30(10): 299-302.
- Fisher, W. K. 1907. Note on *Eremicaster*, a genus of Starfishes. *Sonderabdruck aus dem "Zoologischen Anzeiger"* 31(1): 12-14.
- Fisher, W. K. 1910. New genera of starfishes. *Annals and Magazine of Natural History, Ser. 8*, 5: 171-173.
- Fisher, W. K. 1910. New Pterasteridae from the North Pacific. *Annals and Magazine of Natural History, Ser. 8*. 5: 167-170.
- Fisher, W. K. 1910. New starfishes from the North Pacific. I. Phanerozonia. *Sonderabdruck aus dem "Zoologischen Anzeiger"*. 35(18): 545-553.
- 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 pp.
- Fisher, W. K. 1911. New Genera of Starfishes from the Philippine Islands. *Scientific Results of the Philippine Cruise of the Fisheries Steamer "Albatros", 1907-10. Proceedings of the United States National Museum* 40(1827): 415-427.
- Fisher, W. K. 1911. Two new genera of Starfishes. *Annals and Magazine of Natural History, Ser. 8*. 7: 89-92.
- Fisher, W. K. 1913. A new species of *Echinaster*, with a note on the name *Othilia*. *Zoologischen Anzeiger Bd.* 42(5): 193-196.
- Fisher, W. K. 1913. New starfishes from the Philippine Islands, Celebes, and the Moluccas. *Proceedings of the United States National Museum* 46: 201-224.
- Fisher, W. K. 1916. New East Indian Starfishes. *Proceedings of the Biological Society Washington* 29: 27-36.
- Fisher, W. K. 1916. Notes on the systematic position of certain genera and higher groups of starfishes. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 29: 1-6.
- Fisher, W. K. 1917. A new genus and subgenus of East-Indian Sea-Stars. *Annals and Magazine of Natural History, Ser. 8*, 20: 172-173.
- Fisher, W. K. 1917. New genera and species of *Brisingidae*. *Annals and Magazine of Natural History, Ser. 8*, 20: 418-431.
- Fisher, W. K. 1917. New starfishes from the Philippines and Celebes. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 30: 89-94.
- Fisher, W. K. 1917. Notes on Asteroidea. *Annals and Magazine of Natural History, Ser. 8*, 20: 166-172.

- Fisher, W. K. 1917. The asteroid genus *Coronaster*. Proceedings of the Biological Society of Washington 30: 23-26.
- Fisher, W. K. 1919. North Pacific Zoroasteridae. Annals and Magazine of Natural History, Ser. 9, iii: 387-393.
- Fisher, W. K. 1928. Asteroidea of the North Pacific and adjacent waters. Part. 2 Forcipulata (Part). Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin 76: 245 pp.
- Fisher, W. K. 1940. Asteroidea. Discovery Reports. Cambridge at the University Press. 20: 69-306.
- Forbes, E. 1839. On the Asteroidea of the Irish sea. Mem. Wern. Soc. Edinb. 8:114-129.
- Forbes, E. 1852. The echinoderms of the crag. Monograph of the Echinodermata of the British Tertiaries. Palaeontographical Society, London 6(19) :36p. 4 plates.
- Gardiner, M.S., 1978. Biología de los invertebrados. Ed. Omega., 1978: Biología de los invertebrados. Ed. Omega.
- Gervais, Paul 1841. Astérie. Asterias. In: Dictionnaire des Sciences Naturelles. Suppl. 1. Paris 461-481.
- Gómez Carriedo B. S. 2001. Relación del Phylum Echinodermata con su hábitat en la costa Michoacana. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Gotshall, D. W. 1987. Marine animals of Baja California. A Guide to the common Fishes and Invertebrates. Sea Challengers Publ. 133.
- Gotshall, D. W. 1994. Guide to Marine Invertebrates. Alaska to Baja California. Sea Challengers. California. EUA. 106.
- Gray, I. E., M. E. Downey and M. J. Cerame-Vivas. 1968. Sea stars of North Carolina. Fishery Bulletin 67(1): 127-163.
- Gómez Carriedo B. S. 2001. Relación del Phylum Echinodermata con su hábitat en la costa Michoacana. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Gray, I. E., M. E. Downey and M. J. Cerame-Vivas. 1968. Sea stars of North Carolina. Fishery Bulletin 67(1): 127-163.
- Gray, J.E. 1840. A synopsis of the genera and species of the class Hypostoma (*Asterias* Linnaeus). Annals of the Magazine of Natural History 6: 175-184; 275-290.
- Guille, A., Laboute P., et Menou J.L. 1986. Guide des étoiles de mer oursins et autres échinoderm du lagon de Nouvelle Calédoine.
- Hartlaub, C. 1895. Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission steamer "Albatross", during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N., commanding. 13. Die Comatulien. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard University. 27(4): 129-152.

- Hendler, G. 1996. Echinodermata collected at Rocas Alijos. 319-338. In: Schmieder Robert W. (ed.). 1996. Rocas Alijos. Scientific results from the Cordell Expeditions. Monographie Biologicae, Kluwer Acad. Publishers, London. 75:481.
- Hendler, G., J. E. Miller, D. L. Pawson y P. M. Kier. 1995. Sea stars, sea urchins, and allies: Echinoderms of Florida and the Caribbean. Smiths. Inst. Press. Washington and London. 300.
- Hendrickx, M. E. 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencial, Cap. 3: 95-148. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.). Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Programa Universitario de Alimentos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto Nacional de Pesca. UNAM, México, D. F. 748 pp.
- 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.
- Herrero-Pérezul, M. D., H. Reyes-Bonilla and F. García-Domínguez. 1998. Casual hermaphroditism in gonochoric *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) (Echinodermata: Holothuroidea) of the Southern Gulf of California, Mexico. Bulletin of Marine Science 63(3): 611-615.
- Herrero-Pérezul, M. D., H. Reyes-Bonilla, F. García-Domínguez and C. E. Cintra-Buenrostro. 1999. Reproduction and growth of *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in the Gulf of California, México. Marine Biology 135(3): 521-532.
- Hering, 1974. Luminescent echinoderms. J. Zool. 172: 401-418. Nature 248: 641.
- 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 pp.
- Hickman, Jr., C. P. 1994. Zoología. Principios integrales. Novena edición. Interamericana. Mc Garaw Hill. 25. 614-627.
- Hickman, Jr. C. P., Roberts L, Keen L, Larson A, Eisenhaou J. 2007. Animal Diversity. Fourth edition. Mc Graw Hill. Higher Education. 460 pp.
- Holguín Quiñones, O; Wrigth L. H. y F. A. Solís-Marín. 2000. Asteroidea, Echinoidea y Holothuroidea en fondos someros de la Bahía de Loreto, B.C.S., México, Revista de Biología Tropical. 48(4): 749-757.
- Honey-Escandón M, Solís-Marín F. A. y A. Laguarda-Figueras. 2008. Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico Mexicano. Revista de Biología Tropical. 56. San José de Costa Rica. 364pp.
- Hotchkiss, F. H. C. and A. M. Clark. 1976. Restriction of the Family Poraniidae, Sensu Spencer and Wright, 1966 (Echinodermata: Asteroidea). Bulletin of the British Museum (Natural History) 30(6): 263-268.
- Hooker, Y., F. A. Solís-Marín y M. Llellish. 2005. Equinodermos de las Islas Lobos de Afuera (Lambayeque, Perú). Rev. peru. Biol. 12(1): 77-82.

Hyman L. H., 1993. The invertebrates: Echinodermata the coelomate bilateria. CBS Publishers y distributors. Delhi. 763 pp.

Jangoux, M. (Ed.). 1980. Echinoderms: Present and Past. Proceedings of the European Colloquium on Echinoderms Bruxelles. 3-8 September 1979. A.A. Balkema, Rotterdam. 428 pp.

Jangoux, M. and Lawrence, J. M. (Eds.). 1983. Echinoderm Studies 1. A.A. Balkema. Rotterdam. Brookfield. 203 pp.

Jha K.R. y Zi-rong X. 2004. Biomedical compounds from marine organisms. *Mar. Drug*(2) (2): 123-146.

Kasyanov, V. L. 2001. Reproductive Strategy of Marine Bivalves and Echinoderms. Institute of Marine Biology. Russian Academy of Sciences, Far East Branch Vladivostok, Rusia. Science Publishers, Inc. 229 pp.

Kerstitch, A. 1989. Sea of Cortez Marine Invertebrates. A Guide for the Pacific Coast Mexico to Ecuador. Sea Challengers Publ. 115.

Kerstitch & Bertsch. 2007. Sea of Cortez Marine Invertebrates. A Guide for the principal Coast, México to Perú. Second Edition. Sea Challengers. Monterey, California. 255.

Kosloff, E. 1990. Invertebrates. University of Washington. Saunders College publishing. Printed in the United States of America. 866pp.

Lamarck, J.B.P.A. 1816. Stellerides. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Ed. 1. Paris. 2: 522-568.

Lambert, P. and W.C. Austin. 2007. Brittle Stars, Sea Urchins and Feather Stars of British Columbia, Southeast Alaska and Puget Sound. Victoria: Royal British Columbia Museum. Lambert P. 2007. Checklist of the Echinoderms of British Columbia. Royal British Columbia Museum. 10.

Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius: Holmiae, 824.

Ludwig, H. 1886. Echinodermen des Beringmeeren. *Zool. Jb.* 1:275-296.

Ludwig, H. L. 1893. No. 4.- Reports on the Dredging Operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico, and to the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross" during 1891, Lieut Commander Z. L. Tanner, U. S. N., Comanding. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College* 24(4): 105-114.

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 Commission 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 Commission Steamer "Albatros", from August, 1899, to March, 1900. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College* (32): 1-29 pp.

Ludwig, H. 1910. Notomyotida, eine neue Ordnung der Seesterne. *Sber. Preuss. Akad.*

Wiss. 23: 345-466 p.

Lunn K.E., Villanueva Noriega M.J. and A.C.J. Vincent. 2008. Souvenirs from the sea an investigation into the curio trade in echinoderms from Mexico. TRAFFIC Bulletin Vol. 22 No. 1: 19-33.

Lütken, C. 1859. Bidrag til Kundskab om de ved Kysterne af Mellem og Syd-Amerika levende Arter af Söstjerner. Videnskabelige Meddelelser: 25-96. "Contributions to the knowledge of the starfishes of the coasts of central and SouthAmerica".

Lütken, C. 1864. Kritiske Memaerkninger om forskjellige Söstjerner (Asterider), med Beskrivelse af nogle nye Arter. Videnskabelige Meddelelser, fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. Audent Aarti. Udgivne af Selskabets Bestyrelse. (8-12 : 123-169.

Lütken, C. 1871. Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab om Söstjernerne (Asteriderne). Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. Tredie Aarti. Udgivne af Selskabets Bestyrelse (15-19) : 227-308.

Maluf, L. 1988. Composition and Distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Natural History Museum of Los Angeles County. Technical Reports (2): 242.

Maluf, L. Y. 1988. Biogeography of the central eastern Pacific shelf echinoderms. 389-398. In: R. D. Burke, P. V. Mladenov, P. Lambert and R. Parsley, R. (Eds.). 1988. Echinoderm Biology. Proceedings of the Sixth International Echinoderm Conference. Victoria. 23-28.

McCarthy P.J. y Pomponi S. A. 2004. A search for new pharmaceutical drugs from marine organisms. Mar.Biomed. Res. 1-2.

Menge, B. A. 1982. Effects of feeding on the environment. Asteroidea. pp 521-551. En: M. Jangoux y J. M. Lawrence (eds). 1982. Echinoderm nutrition. A. .A. Balkema, Netherlands. 654pp.

Morgan, M. B. and D. L. Cowles. 1996. The effects of temperature on the behaviour and physiology of *Phataria unifascialis* (Gray) (Echinodermata, Asteroidea). Implications for the species distribution in the Gulf of California, Mexico. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 208: 13-27.

Müller, J. und F. H. Troschel. 1840. Fortgesetzte Bemerkungen über die Gattungen der Asteriden.: 367-368. In: Dr. Ar. Fr. Aug. Weigmann. Archiv für Naturgeschichte 6(1). Berlin. 318-368.

Müller, J. und F. H. Troschel, 1842. System der Asteriden. Mit Swölf Kupfertafeln, 134.

Nardo, J.D. 1834. De Asteriis, pp. 716-717. Isis, Jena. Encyclopaedische Zeitung.

Neira, R. O, P. J. R. Cantera. 2005. Composición taxonómica y distribución de las asociaciones de equinodermos en los ecosistemas litorales del Pacífico Colombiano. Universidad del Valle. Departamento de Biología. Colombia. Rev. Biol. Trop. 53(3): 195-206.

Pawson, D. L. 2007. Phylum Echinodermata. Zootaxa 1668: 749-764.

Pechenik J. A. 2005. Biology of the Invertebrates. Fifth edition .Tufts University, New York. MC Graw Hill. Higher Education. 590 pp.

- Perrier, E. 1876. Révision des stellerides du muséum. Archives de Zoologie Experimentale et Generale.: 97-98.
- Perrier, E. 1878. Étude sur la répartition géographique des Astérides. Nouvelles Archives du Muséum, Deuxième Série : 1-108.
- Perrier, E. 1881. Description sommaire des espèces nouvelles d'astéries. Reports on the results of dredging under the supervision on Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, 1877-78, by the United States coast survey steamer "Blake", Lieut-Commander C. D. Sigsbee, U. S. N., commanding and in the Caribbean sea, 1878-79, by the U. S. C. S. S. "Blake", commander J. R. Bartlett, U. S. N., commanding. Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy, at Harvard College. 9(1):1-31.
- Pineda-Enríquez T. 2011. Biodiversidad de Equinodermos de la zona Sur del Golfo de California de 0 a 300 m de profundidad. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 187.
- Retzius, Gustav 1805. Biologische Untersuchungen (Incompleta).
- Ríos-Jara, E., E. López-Uriarte, M. Pérez-Peña, I. Enciso Padilla, J. L. Arreola-Robles, A. Hermosillo-González, C. M. Galván-Villa. 2008. Listados taxonómicos de la biota marina del Parque Nacional Isabel (invertebrados, peces y macroalgas). Universidad de Guadalajara. México. 194.
- Roden, 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. Pp.30-58. In: Van Andel & G. G. Shor (eds.) Geological of Gulf of California. Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem., 3.
- Rowe, F.W.E. (1977). A new family of Asteroidea (Echinodermata) with the description of five new species and one new species of Asterodiscides. Records of the Australian Museum. 31(5): 187-233.
- Rupert E.E. y R.D. Barnes, 1996. Zoología de los invertebrados. Mc Graw -Hill, México. (18).114 pp.
- Sladen, W.P. 1883. Report on the Asteroidea. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-1876, Zoology.
- Sladen, W.P. 1889. Report on the Asteroidea. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-1876, Zoology 30(51): xlii + 893 pages. 118 plates.
- Solís-Marín, F. A. 1991. Composición y distribución espacio-temporal de los macroinvertebrados bentónicos del complejo lagunar Magdalena-Almejas de la costa occidental de B. C. S., México. Tesis Prof. U.M.S.N.H. 95 pp.
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda Figueras. 1998. Los equinodermos de México. Biodiversitas 4(18): 2-7.
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda Figueras. 1998. Los equinodermos de México. Biodiversitas 4(18): 2-7.
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda Figueras. 1997. Historia de la sistemática de los equinodermos: de Ostrakoderma a Echinodermata. Ensayos Científicos, Quetzal, Universidad Mich., de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología, 7: 13-15.
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda Figueras. 1997. Historia de la sistemática de los equinodermos: de Ostrakoderma a Echinodermata. Ensayos Científicos, Quetzal, Universidad Mich., de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología, 7: 13-15.
- Solís-Marín, F. A. y Mata-Pérez, E.1997. Manual de Curso Taller; "Taxonomía de Equinodermos". Curso impartido en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM: 1-35.

- Solís-Marín, F. A., Galván-Villa, C.M., Ríos-Jara E. 2008. Equinodermos del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit. México. *Revista Mexicana de la Biodiversidad*. 79:131-141 pp.
- Solís-Marín, F. A., H. Reyes-Bonilla, M. D. Herrero-Pérezrul, O. Arizpe-Covarrubias y A. Laguarda-Figueras. 1997. Sistemática y distribución de los equinodermos de la Bahía de La Paz. *Cienc. Mars*, 23: 249-263.
- Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Gust, A.C., Torres V.J. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Rev. Biol. Trop.* (53):123-137pp.
- Solís-Marín, F. A., M. D. Herrero-Pérezrul, A. Laguarda-Figueras y J. Torres-Vega. 1993. Asteroideos y Equinoideos de México (Echinodermata):. 91-105. In: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). 1993. Biodiversidad Marina y costera de México. Comisión Nacional de Biodiversidad. CIQRO, México, 865 pp.
- Solís-Marín, F. A., M. D. Herrero-Pérezrul, A. Laguarda-Figueras y J. Torres-Vega. 1993. Asteroideos y Equinoideos de México (Echinodermata):. 91-105. In: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). 1993. Biodiversidad Marina y costera de México. Comisión Nacional de Biodiversidad. CIQRO, México, 865 pp.
- Sosa-Gómez A. 1998. Listado taxonómico de asteroideos (Echinodermata) en los islotes, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar. Departamento de Biología marina. La Paz, Baja California Sur, México, 67 p.
- Stachowitsch M. 1992. *The invertebrates (An illustrated Glossary)*. University of Vienna Austria. Wiley-liss, Inc. 1992, a John Wiley & Sons, Inc Publication. Printed in the United States of America, 676 pp.
- Stimpson, Wy. 1857 On the Crustacea and Echinodermata of the Pacific Shores of North America. *Boston Journ. Nat. Hist.* 532.
- Stimpson, W. (1857) The Crustacea and Echinodermata of the Pacific shores of North America. *Boston Journal of Natural History* 6: 503-513.
- Thomson, C.W. (1873). *The Depths of the Sea*. (Macmillan and Co.: London): 1-527.
- Tovilla-Hernández, C. 1991. Oceanografía geológica. Pp. 403-451. En: De la Lanza-Espino, G. (comp) *Oceanografía de mares mexicanos*. AGT Editor, S.A. México, D.F. 569.
- Ulrey, A. B. The starfishes of Southern California. *Bull. Soc. Calif. Acad. Sci.* 17: 39-51.
- Verill, 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. *Trans. Acad. Conn. Acad. Arts*, 1(2): 251-322.
- Verill, A. E. 1868. V. Notes on the Radiata in the Museum of Yale College, with Descriptions of New Genera and Species. No. 4. Notice On the corals and echinoderms collected by Prof. C. F. Hart at the Abrolhs Reef provice of Bahia, Brazil, 1867. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*, 1: 351-376.
- Verill, A. E. 1870. 2. Recent explorations of the deep-sea faunae. *American Journal of Science*. 69(145): 129-134.
- Verill, A. E. 1870. Art. XIII. Contributions to zoology from the Museum of Yale College. No. 5. Descriptions of echinoderms and corals from the Gulf of California. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*, 61: 93-98.

- Verill, A. E. 1871. Descriptions of starfishes and ophiurians from the Atlantic coasts of America and Africa. *The American Journal of Science and Arts*, 3th series. 2(19): 130-133.
- Verill, 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(8): 568-593.
- Verill, A. E. 1879. Marine fauna of North America. *The American Journal of Science and Arts*. 17(97-102): 473.
- Verill, A. E. 1884. Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks of the southern coast of New England, and of some additions to the fauna of Vineyard Sound. *Annual Report of the United States Commission of Fish and Fisheries*, Washington 1882: 641-666.
- Verill, A. E. 1885. XVI. Results of the Explorations made by the Steamer "Albatross" off the Northern Coast of the United States in 1883. *Annual Report of the United States Commission of Fish and Fisheries for 1883*. p. 503-601.
- Verill, A. E. 1894. Descriptions of new species of starfishes and ophiurans, with a revision of certain species formerly described; mostly from the collections made by the United States commission of fish and fisheries. *Proceedings of the National Museum*, 17(1000): 245-297.
- Verill, A. E. 1909. Descriptions of new genera and species of starfishes from the north Pacific Coast of America. *The American Journal of Science*, 28: 59-70.
- Verill, A. E. 1913. Revision of the genera of starfishes of the subfamily Asterininae. *American Journal of Science*, 35(209): 477-485.
- Verill, A. E. 1914. 3. Nomenclature of certain starfishes. *Asterina*. *The American Journal of Science*, 37(187): 483-484.
- Verill, A. E. 1914. Revision of some Genera and Species of Starfishes, with Descriptions of a few new Genera. *Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 8*. 14: 13-22.
- Viguiet. 1878. Anatomie comparée du squelette des stellerides. *Arch. Zool. Exp. Gén.* 7:33-250.
- Xantus, John. 1860. "Descriptions of three new species of starfishes from Cape San Lucas." *Proc. Acad. Nat. Sc. Phil.*, 1860: 568.
- Ziesenhenné, F. C. 1937. 15. 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.
- Ziesenhenné, F. C. 1941. Some notes on the distribution records of little known southern California Echinoderms. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 40(3): 117-120.
- Ziesenhenné, F. C. 1942. New eastern Pacific sea stars. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 8(4): 197-223.
- Ziesenhenné, F. C. 1963. A new sea-star from easter island. *Annals and Magazine of Natural History*, Ser. 13, 6: 461-464.

13. Apéndices

Apéndice 1. Glosario de términos utilizados en la clave de identificación.

Abactinal, dorsal, aboral: Superficie opuesta a la boca, está por debajo de los márgenes.

Aboral: Ver abactinal.

Abradial: Área dorsolateral o placas más alejadas del radio (centro) que las placas adradiales.

Actinal, ventral, oral: Superficie por debajo de los márgenes, en esta está la boca.

Adradial: Área dorsolateral o actinolateral, con una fila o filas de placas adyacentes al radio medio (Central) o a las placas adambulacrales.

Ambulacro: Surco central, está presente en cada brazo en la superficie actinal, contiene elementos radiales del sistema vascular acuífero.

Ano, poro anal: Apertura para la excreción, está ubicado en la superficie abactinal.

Área papular: Área restringida con poros papulares.

Boca, actinostoma, peristoma: Apertura del sistema digestivo en el centro de la superficie actinal.

Brazo, rayo: Parte radial del asteroideo, distal del disco.

Carina: Línea del radio medio o cresta en el lado superior de los brazos, frecuentemente marcada por una fila de placas.

Cono epiproctal o cono anal: Proyección central en el o cerca del centro de la superficie abactinal de muchos paxilosidos.

Disco: Parte central (cuerpo) del asteroideo, de éste se proyectan los brazos.

Distal: Alejado del disco.

Dorsal: Ver abactinal.

Espina: Estructura calcificada, en forma de estaca y usualmente articulada, localizada en la superficie de las placas.

Espina apical, espina preoral: Un, dos o más espinas en el ápice de las placas orales o bucales.

Espina epioral: Ver espina suobral.

Espina marginal oral o bucal: Espina en el margen adradial de una placa oral o bucal, exclusivas de espinas preorales o suborales.

Espinas aciculares: Espinas delgadas y puntiagudas.

Espinas adambulacrales o del surco: Una de las espinas del margen del surco insertas en las placas adambulacrales, algunas veces están insertas en el surco.

Espinas ambulacrales: Espinas que se localizan alrededor de los bordes del surco ambulacral. En las placas abambulacrales, se encuentran arregladas de manera irregular.

Espinas laterales: Espinas largas que se proyectan horizontalmente desde los ambulacros, apoyando la superficie actinal, en pterastéridos.

Espinulas: Espinas diminutas, particularmente usadas como armamento de las fasciolas marginales.

Esqueleto abactinal: Estructuras calcáreas que se desarrollan cerca del celoma derecho.

Esqueleto actinal: Estructuras calcáreas que se desarrollan cerca del celoma izquierdo.

Gránulos: Grano de calcita hemiesférico o irregular, pequeño y redondo en la superficie de la placa.

Madreporita: Una placa especializada, perforada e interr radial en la superficie abactinal, formando tamiz como apertura del sistema vascular acuífero.

Mandíbula: Par de placas orales o bucales en el ápice bajo de cada interr radial.

Oral: Ver actinal.

Órgano cribiforme: Hendidura vertical o pliegue entre las placas marginales de ambas series, contiene un epitelio ciliado, soportado por filas verticales de plaquetas o papilas, en porcelanasteridos.

Oscículos: Ver placa.

Pápulas: Proyecciones como dedos o guantes suaves, vacíos y retráctiles, a través poros intersticiales en la pared del cuerpo, usualmente confinados al área abactinal, tienen una función respiratoria.

Paxilas: Espinas articuladas sujetas por procesos en forma de astas (Tabulum).

Pedicelarios: Órganos peculiares, frecuentemente de estructura complicada, algunas veces provistos de glándulas venenosas. En su forma más simple, sólo son espinas, pero hay tipos más complejos.

Pedicelarios alveolares: Ver pedicelarios de pinzas para azúcar.

Pedicelarios de pico de pato: Pedicelario con dos valvas generalmente desiguales y expandidas en la base y punta pero angostas en el centro, están en zoroasteridos.

Pedicelarios fasciculados: Pedicelario con un grupo o fascículo de valvas simples espiniformes o curvadas.

Pedicelarios para excavar: Ver pedicelarios de pinzas para azúcar.

Pedicelarios valvados: Pedicelario con dos valvas insertas en una depresión en una placa, a menudo se asemeja a una almeja o a otro bivalvo.

Pies ambulacrales: Órganos suaves y extensibles, que pueden ocurrir en series dobles o cuádruples dentro de los surcos ambulacrales, y presentan o carecen de ventosa terminal.

Placa abactinal: Placa que cubre la superficie abactinal.

Placa adambulacral: Una de las placas de la fila de palcas que se encuentra a cada lado del ambulacro, está junto y articulada con otras dos placas adambulacrales sucesivas, definen el borde del surco ambulacral.

Placa bucal, oral o placa de la mandíbula: Una del par de placas opuestas a la boca en el ápice bajo de cada interradio.

Placa carinal: Palcas situadas en la región media del radio, desde el disco hasta la punta de cada radio.

Placa inferomarginal: Serie de placas marginales dispuestas en la parte ventral.

Placa marginal: Placa de una de las series horizontales que definen el ambitus y usualmente más grandes y más regularmente ordenadas que las otras series de placas. Suelen estar cubiertas por granulaciones finas o espinas de diferentes tamaños.

Placa ocular o terminal: Placa central en la punta del brazo en la superficie superior, es la terminación del surco ambulacral.

Placa superomarginal: Serie de placas marginales dispuestas en la parte abactinal.

Radio: Brazo.

Radio mayor: Línea del centro del disco hasta la punta del brazo (R).

Radio menor: Línea desde el centro del disco al borde interr radial (r).

Surco ambulacral: Ver ambulacro.

Tabulum: Proceso en forma de asta, que sirve para sostener la corona de espineletas de las paxilas.

Tubérculos: Protuberancias insertas en la matriz de placas entre los gránulos superpuestos u otro tipo de armamento, sólo ligeramente protuberantes.

Apéndice 2. Datos del material examinado de las especies de asteroideos del Golfo de California

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

ICML-UNAM 2.29.23, 10 ejemplares, Punta Arboleda, Sonora (26° 51' 03" N, 110° 06' 05" W); ICML-UNAM 2.29.22, 32 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora (28° 16' 16" N, 111° 36' 79" W); ICML-UNAM 2.29.33, 1 ejemplar, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 58' 00" N, 113° 29' 00" W); ICML-UNAM 2.29.8, 2 ejemplares, Cabo Tepoca, Sonora (30° 00' 09" N, 112° 54' 01" W); ICML-UNAM 2.29.3, 25 ejemplares, Norte de Isla Tiburón, Sonora (29° 27' 14" N, 112° 29' 10" W); ICML-UNAM 2.29.5, 2 ejemplares, Norte de Roca Consag, Sonora (30° 59' 00" N, 114° 03' 00" W); ICML-UNAM 2.29.7, 14 ejemplares, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 58' 22" N, 111° 53' 60" W); ICML-UNAM 2.29.12, 4 ejemplares, Norte de Isla Tiburón, Sonora (29° 27' 14" N, 112° 29' 10" W); ICML-UNAM 2.29.17, 6 ejemplares, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 59' 16" N, 111° 53' 44" W); ICML-UNAM 2.29.23, 10 ejemplares, Punta Arboleda, Sonora (26° 51' 03" N, 110° 06' 05" W); ICML-UNAM 2.29.22, 32 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora (28° 16' 16" N, 111° 36' 79" W); ICML-UNAM 2.29.33, 1 ejemplar, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 58' 00" N, 113° 29' 00" W).

***Astropecten armatus* Gray, 1840**

2.1.10, 1 ejemplar, Punta Barrón, Sinaloa (23° 10' 00" N, 106° 30' 00" W); ICML-UNAM 2.1.17, 2 ejemplares, Punta Piaxtla, Sonora (23° 34' 00" N, 106° 57' 05" W); ICML-UNAM 2.1.19, 2 ejemplares, Teacapan, Sinaloa (22° 24' 03" N, 105° 54' 04" W); ICML-UNAM 2.1.20, 1 ejemplar, Cerca de Mazatlán, Sinaloa (23° 04' 03" N, 106° 22' 09" W); ICML-UNAM 2.1.39, 1 ejemplar, Punta Arboleda, Sonora (26° 51' 04" N, 110° 06' 03" W); ICML-UNAM 2.1.40, 2 ejemplares, Macapule, Sinaloa (25° 21' 00" N, 108° 57' 01" W); ICML-UNAM 2.1.41, 8 ejemplares, Río Fuerte, Sinaloa (25° 39' 08" N, 109° 28' 04" W); ICML-UNAM 2.1.42, 4 ejemplares, Estero Tastiota, Sonora (28° 13' 08" N, 111° 28' 00" W); ICML-UNAM 2.1.43, 2 ejemplares, Roca Consag, Sonora (31° 01' 06" N, 114° 05' 00" W); ICML-UNAM 2.1.44, 4 ejemplares, Punta San Gabriel, Sinaloa (28° 09' 04" N, 112° 46' 06" W); ICML-UNAM 2.1.45, 4 ejemplares, Isla Tiburón (29° 28' 00" N, 112° 27' 08" W); ICML-UNAM 2.1.48, 27 ejemplares, Punta Mita, Nayarit (20° 52' 00" N, 105° 32' 07" W); ICML-UNAM 2.1.50, 2 ejemplares, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 08' 03" N, 112° 41' 06" W); ICML-UNAM 2.1.53, 2 ejemplares, Cabo Tepoca (30° 11' 52" N, 112° 46' 58" W); ICML-UNAM 2.1.56, 2 ejemplares, Bahía Santa Inés (26° 59' 02" N, 111° 59' 00" W); ICML-UNAM 2.1.64, 4 ejemplares, Punta San Miguel, Baja California Norte (28° 10' 00" N, 112° 47' 03" W); ICML-UNAM 2.1.70, 6 ejemplares, Bahía de Santa María, Sinaloa (25° 02' 03" N, 108° 30' 8" W); ICML-UNAM 2.1.96, 4 ejemplares, Punta Gorda (23° 07' 00" N, 109° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.1.145, 2 ejemplares, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 14' 00" N, 110° 28' 00" W); ICML-UNAM 2.1.147, 2 ejemplares, Isla Ballena (24° 28' 00" N, 110° 24' 00" W).

***Tethyaster canaliculatus* (A. H. Clark, 1916)**

ICML-UNAM 2.36.12, 1 ejemplar, Isla del Carmen, Baja California Sur (25° 34' 00" N, 111° 00' 09" W); ICML-UNAM 2.36.13, 2 ejemplares, Punta Gorda, Baja California Sur (23° 08' 05" N, 109° 27' 04" W); ICML-UNAM 2.36.16, 1 ejemplar, Roca Consag, Sonora (31° 01' 08" N, 114° 02' 04" W); ICML-UNAM 2.36.21, 2 ejemplares, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 27' 28" N, 110° 23' 09" W).

***Heliaster kubiniji* Xantus, 1860**

ICML-UNAM 2.62.6, 1 ejemplar, Isla Calerita, Playa Tecolote, Baja California Sur (24° 21' 00" N, 110° 17' 00" W); ICML-UNAM 2.62.8, 1 ejemplar, Bahía Falsa, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 14' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.62.9, 1 ejemplar Los Islotes, Las Loberas, Baja California Sur (24° 35' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.62.10, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 15' 00" W); ICML-UNAM 2.62.10, 1 ejemplar, Puerto Balandra, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 31' 48" N, 110° 31' 15" W); ICML-UNAM 2.62.13, 1 ejemplar, El Corralito, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.62.14, 1 ejemplar, Isla San Francisco, Bahía Norte, Baja California Sur (24° 50' 00" N, 110° 34' 00" W); ICML-UNAM 2.62.15, 1 ejemplar, Ensenada del Coyote, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 35' 37" N, 110° 42' 51" W); ICML-UNAM 2.62.16, 1 ejemplar, El Candelerero, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 21' 00" W); ICML-UNAM 2.62.19, 1 ejemplar, El Embudo, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 21' 00" W); ICML-UNAM 2.62.20, 1 ejemplar, Puerto Peñasco, Sonora (31° 18' 00" N, 113° 33' 00" W).

***Amphiaster insignis* Verrill, 1868**

ICML-UNAM 2.74.1, 1 ejemplar, Isla del Carmen, Baja California Sur (25° 47' 00" N, 111° 04' 05" W); ICML-UNAM 2.74.3, 2 ejemplares, Punta San Gabriel, Sinaloa (28° 08' 07" N, 112° 42' 02" W); ICML-UNAM 2.74.4, 1 ejemplar, Punta San Marcial, Baja California Sur (25° 33' 09" N, 110° 59' 09" W); ICML-UNAM 2.74.5, 1 ejemplar, Punta San Miguel, Baja California Norte (28° 08' 24" N, 112° 46' 21" W); ICML-UNAM 2.74.6, 1 ejemplar, Estero Tastiota, Sonora (28° 17' 48" N, 111° 37' 12" W); ICML-UNAM 2.74.7, 1 ejemplar, Cabo San Miguel, Baja California Norte (28° 08' 09" N, 112° 45' 38" W); ICML-UNAM 2.74.8, 1 ejemplar, Bahía Santa Inés, Baja California Sur (26° 59' 27" N, 111° 15' 38" W); ICML-UNAM 2.74.11, 1 ejemplar, Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 35' 98" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.74.14, 1 ejemplar, Las Loberas, Baja California Sur (24° 35' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.74.15, 1 ejemplar, Isla Montserrat, Baja California Sur (25° 40' 00" N, 118° 03' 00" W); ICML-UNAM 2.74.17, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.74.19, 2 ejemplares, Santa Bárbara, Sonora (26° 41' 00" N, 109° 29' 00" W); ICML-UNAM 2.74.26, 1 ejemplar, Isla las Ánimas, Baja California Sur (25° 06' 21" N, 110° 30' 25" W); ICML-UNAM 2.74.28, 1 ejemplar, Candeleros frente a Islotes de las Galeras, Baja California Sur (25° 44' 44" N, 111° 10' 04" W).

***Nidorellia armata* (Gray, 1840)**

ICML-UNAM 2.40.4, 2 ejemplares, Isla Roca Partida, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.40.6, 1 ejemplar, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 28' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.40.12, 1 ejemplar, Punta Escondida, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); ICML-UNAM 2.40.32, 1 ejemplar, Isla de la Piedra, Sinaloa (23° 11' 10" N, 106° 24' 18" W); ICML-UNAM 2.40.33, 2 ejemplares, El Faro, Sinaloa (23° 10' 38" N, 106° 25' 22" W); ICML-UNAM 2.40.35, 1 ejemplar, Isla Chivos, Sinaloa (23° 10' 34" N, 106° 25' 06" W); ICML-UNAM 2.40.36, 2 ejemplares, Playa Norte, Sinaloa (23° 10' 34" N, 106° 27' 57" W); ICML-UNAM 2.40.38, 1 ejemplar, Hermano del Sur, Sinaloa (23° 11' 04" N, 106° 26' 03" W); ICML-UNAM 2.40.46, 1 ejemplar, Punta Gorda, Baja California Sur (23° 06' 00" N, 109° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.40.47, 1 ejemplar, Isla del Carmen, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 10' 00" W); ICML-UNAM 2.40.49, 1 ejemplar, Los Islotes, Baja California Sur (24° 35' 09" N, 110° 23' 19" W); ICML-UNAM 2.40.52, 1 ejemplar, La Gaviota, Baja California Sur (24° 17' 00" N, 110° 19' 00" W); ICML-UNAM 2.40.53, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo, El Embudo, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 21' 00" W).

N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.40.54, 1 ejemplar, Ensenada del Coyote, Baja California Sur (24° 19' 00" N, 110° 13' 00" W); ICML-UNAM 2.40.62, 1 ejemplar, Cabo Pulmo, Baja California Sur (23° 26' 00" N, 109° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.40.63, 1 ejemplar, Puerto Balandra, Baja California Sur (24° 16' 00" N, 110° 19' 00" W); ICML-UNAM 2.40.64, 1 ejemplar, Guaymas, San Carlos, Sonora (27° 57' 00" N, 111° 02' 00" W); ICML-UNAM 2.40.70, 1 ejemplar, Sur de la Isla Santa Catalina, Baja California Sur (25° 30' 15" N, 110° 46' 12" W); ICML-UNAM 2.40.71, 1 ejemplar, Isla de las Ánimas, Baja California Sur (25° 06' 16" N, 110° 30' 51" W); ICML-UNAM 2.40.72, 1 ejemplar, Isla San Diego, Baja California Sur (25 12 04 N, 110° 41' 11" W).

***Pentaceraster cumingi* (Gray, 1840)**

18 ejemplares: ICML-UNAM 2.33.1, 1 ejemplar, Isla Patos, Sonora (29° 16' 00" N, 112° 27' 00" W); ICML-UNAM 2.33.2, 1 ejemplar, Mazatlán, Sinaloa (23° 11' 10" N, 106° 26' 30" W); ICML-UNAM 2.33.7, 1 ejemplar, Bahía de La Paz, Isla Roca Partida, Bahía Eclipse, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.33.8, 2 ejemplares, El canal, Isla San Lorenzo, Baja California Norte (28° 41' 00" N, 112° 55' 00" W); ICML-UNAM 2.33.15, 2 ejemplares, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 28' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.33.17, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 15' 00" W); ICML-UNAM 2.33.23, 1 ejemplar, Punta Arboleda, Sonora (26° 51' 04" N, 110° 06' 03" W); ICML-UNAM 2.33.24, 2 ejemplares, Banco Gorda, Baja California Sur (23° 00' 29" N, 109° 39' 59" W); ICML-UNAM 2.33.26, 1 ejemplar, Estero Tastiota, Sonora (28° 20' 00" N, 111° 30' 00" W); ICML-UNAM 2.33.30, 1 ejemplar, Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur (24° 35' 09" N, 110° 23' 19" W); ICML-UNAM 2.33.33, 1 ejemplar, Isla Montserrat, Baja California Sur (25° 40' 00" N, 110° 03' 00" W); ICML-UNAM 2.33.36, 1 ejemplar, Bahía de Muertos, Baja California Sur (23° 50' 00" N, 109° 40' 00" W); ICML-UNAM 2.33.41, 1 ejemplar, Guaymas, Sonora (27° 45' 00" N, 110° 45' 00" W); ICML-UNAM 2.33.45, 1 ejemplar, Punta Escondida Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); ICML-UNAM 2.33.51, 1 ejemplar, Bahía de La Paz, Ensenada del Coyote, Baja California Sur (24° 18' 00" N, 110° 13' 00" W).

***Asteropsis spinosa* Gray, 1840**

ICML-UNAM 2.77.13, 2 ejemplares, Isla San José, El Saucito, Baja California Sur (25° 06' 00" N, 110° 43' 00" W); ICML-UNAM 2.77.14, 2 ejemplares, Bahía Falsa, Baja California Sur (24° 14' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.77.15, 1 ejemplar, Honey Moon Cove, Isla el Danzante, Baja California Sur (25° 47' 09" N, 111° 14' 44" W).

***Acanthaster planci* (Linnaeus, 1758)**

14 ejemplares: ICML-UNAM 2.71.5, 1 ejemplar, Isla Roca Partida, Bahía Eclipse, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.71.6, 1 ejemplar, Punta Escondida, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); ICML-UNAM 2.71.7, 1 ejemplar, Honey Moon Cove, Isla El Danzante, Baja California Sur (25° 47' 09" N, 111° 14' 44" W); ICML-UNAM 2.71.8, 1 ejemplar, Los Islotes, Las Loberas, Baja California Sur (24° 35' 00" N, 110° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.71.10, 1 ejemplar, Los Islotes, Baja California Sur (24° 35' 09" N, 110° 23' 19" W); ICML-UNAM 2.71.11, 1 ejemplar, Isla San José, Baja California Sur (25° 02' 00" N, 110° 43' 00" W); ICML-UNAM 2.71.12, 1 ejemplar, Isla San Francisco, Bahía Norte, Baja California Sur (24° 50' 00" N, 110° 34' 00" W); ICML-UNAM 2.71.13, 1 ejemplar, Ensenada del Coyote, Baja California Sur (24° 35' 37" N, 110° 42' 51" W); ICML-UNAM 2.71.14, 1 ejemplar, Playa Punta Perico, Baja California Sur (24° 01' 00" N, 109° 47' 00" W); ICML-UNAM 2.71.15, 1 ejemplar, Puerto Balandra, Baja California Sur (24° 31' 48"

N, 110° 31' 15" W); ICML-UNAM 2.71.16, 1 ejemplar, Isla Gallina, Baja California Sur (24° 27' 00" N, 110° 23' 00" W); ICML-UNAM 2.71.17, 1 ejemplar, La Gaviota, Baja California Sur (24° 17' 13" N, 110° 20' 34" W); ICML-UNAM 2.71.18, 2 ejemplares, El Embudo, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W).

***Mithrodia bradleyi* Verrill, 1870**

ICML-UNAM 2.52.3, 2 ejemplares, Isla Roca Partida, Bahía Eclipse, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.52.7, 1 ejemplar, Cabo Pulmo, Baja California Sur (23° 24' 05" N, 109° 22' 34" W); ICML-UNAM 2.52.11, 1 ejemplar, Isla el Gallo, Baja California Sur (24° 27' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.52.12, 1 ejemplar, Los Islotes, Baja California Sur (24° 35' 09" N, 110° 23' 19" W); ICML-UNAM 2.52.13, 1 ejemplar, Playa Punta Perico, Baja California Sur (24° 04' 50" N, 109° 55' 22" W); ICML-UNAM 2.52.17, 1 ejemplar, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 25' 00" N, 110° 20' 00" W); ICML-UNAM 2.52.18, 1 ejemplar, Ensenada del Coyote, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.52.19, 2 ejemplares, Isla San José, El Saucito, Baja California Sur (25° 06' 00" N, 110° 43' 00" W); ICML-UNAM 2.52.20, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo: El Embudo, Baja California Sur (24° 33' 00" N, 110° 22' 00" W); ICML-UNAM 2.52.24, 1 ejemplar, Punta Escondida, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); ICML-UNAM 2.52.34, 1 ejemplar, San José del Cabo, Baja California Sur (23° 03' 47" N, 109° 38' 25" W).

***Pharia pyramidatus* (Gray, 1840)**

ICML-UNAM 2.17.17, 1 ejemplar, Bahía de los Ángeles, Baja California Norte (28° 56' 00" N, 113° 31' 00" W); ICML-UNAM 2.17.23, 1 ejemplar, Playa Norte, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.17.25, 1 ejemplar, Isla Cardones, Sinaloa (23° 10' 45" N, 106° 24' 13" W); ICML-UNAM 2.17.27, 1 ejemplar, Isla Venados, Sinaloa (23° 13' 53" N, 106° 27' 50" W); ICML-UNAM 2.17.28, 1 ejemplar, Entre Isla de Piedra e Isla, Sinaloa Chivos (23° 11' 00" N, 106° 24' 43" W); ICML-UNAM 2.17.35, 1 ejemplar, Playa Cañón, Sinaloa (23° 11' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.17.39, 1 ejemplar, Cerro del Crestón, Sinaloa (23° 10' 57" N, 106° 25' 51" W); ICML-UNAM 2.17.41, 1 ejemplar, El Faro, Sinaloa (23° 10' 38" N, 106° 25' 22" W); ICML-UNAM 2.17.42, 1 ejemplar, Hermano del Sur, Sinaloa (23° 11' 06" N, 106° 26' 19" W); ICML-UNAM 2.17.43, 1 ejemplar, Isla Lobos, Sinaloa (23° 13' 47" N, 106° 28' 19" W); ICML-UNAM 2.17.45, 1 ejemplar, Isla de Pájaros, Sinaloa (23° 15' 12" N, 106° 29' 03" W); ICML-UNAM 2.17.60, 1 ejemplar, El Embudo, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 21' 00" W); ICML-UNAM 2.17.65, 1 ejemplar, Punta Escondida, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); ICML-UNAM 2.17.66, 1 ejemplar, Puerto Balandra, Baja California Sur (24° 19' 00" N, 110° 19' 00" W); ICML-UNAM 2.17.69, 1 ejemplar, El Corralillo, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.17.71, 1 ejemplar, Los Frailes, Baja California Sur (23° 23' 03" N, 109° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.17.74, 1 ejemplar, Bahía Falsa, Baja California Sur (24° 14' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.17.90, 1 ejemplar, Ensenada del Coyote, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W).

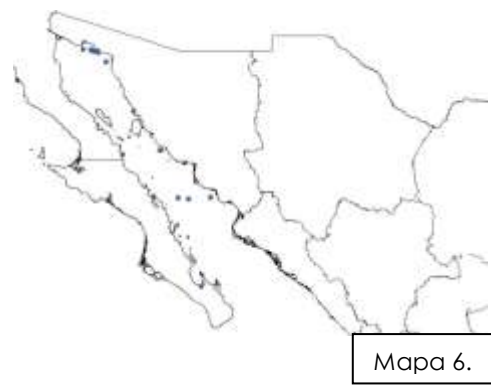
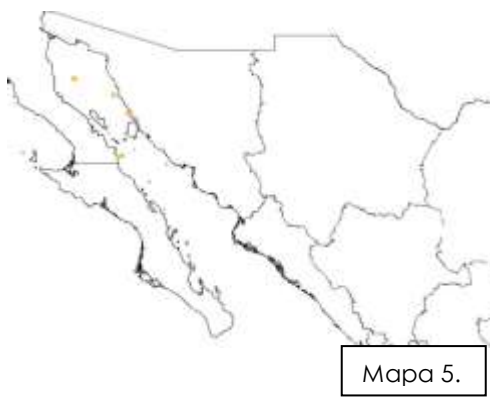
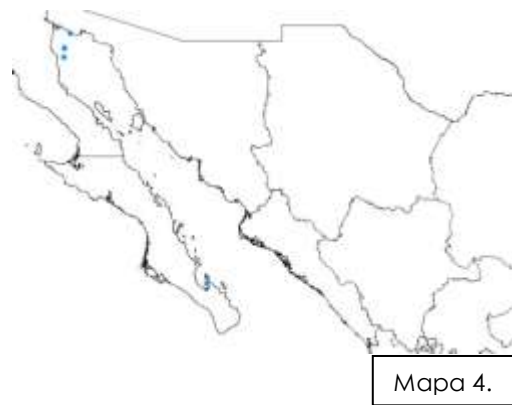
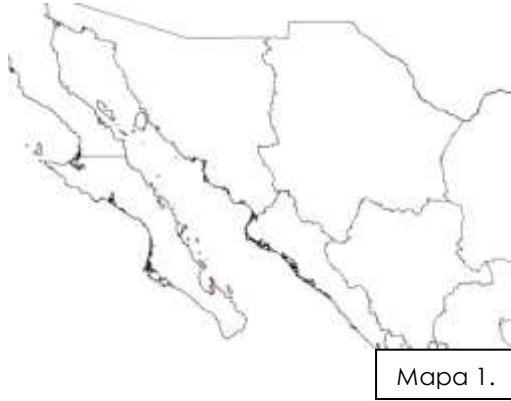
***Phataria unifascialis* (Gray, 1840)**

35 ejemplares: ICML-UNAM 2.18.1, 1 ejemplar, Isla Roca Partida, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.18.8, 2 ejemplares, Isla Patos, Sonora (29° 16' 00" N, 112° 27' 00" W); ICML-UNAM 2.18.12, 1 ejemplar, Isla Ballena, Baja California Sur (24° 25' 00" N, 110° 20' 00" W); ICML-UNAM 2.18.26, 2 ejemplares, Mazatlán, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.18.28, 2 ejemplares, Playa Cañón, Sinaloa (23° 11' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.18.31, 2 ejemplares Isla Chivos, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 26' 00" W); ICML-UNAM 2.18.32, 2 ejemplares, El Faro, Sinaloa (23° 10' 00" N, 106° 24' 00" W); ICML-UNAM 2.18.33, 2 ejemplares, Cerro del Crestón, Sinaloa (23° 10' 57" N,

106° 25' 51" W); ICML-UNAM 2.18.34, 2 ejemplares, Hermano del Sur, Sinaloa (23° 11' 04" N, 106° 26' 21" W); ICML-UNAM 2.18.38, 2 ejemplares, Isla Cardones, Sinaloa (23° 10' 45" N, 106° 24' 13" W); ICML-UNAM 2.18.43, 1 ejemplar, Paso Centenario, Sinaloa (23° 11' 07" N, 106° 25' 41" W); ICML-UNAM 2.18.46, 1 ejemplar, Isla Venados, Sinaloa (23° 14' 00" N, 106° 28' 00" W); ICML-UNAM 2.18.53, 1 ejemplar, Isla Pájaros, Sinaloa (23° 15' 00" N, 106° 28' 00" W); ICML-UNAM 2.18.77, 1 ejemplar, Isla de Piedra, Sinaloa (23° 12' 00" N, 106° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.18.97, 1 ejemplar, La Gaviota, Baja California Sur (24° 17' 13" N, 110° 20' 34" W); ICML-UNAM 2.18.102, 1 ejemplar, Punta Escondida, Baja California Sur (25° 50' 00" N, 111° 16' 00" W); ICML-UNAM 2.18.103, 1 ejemplar, Puerto Balandra, Baja California Sur (24° 31' 48" N, 110° 31' 15" W); ICML-UNAM 2.18.107, 1 ejemplar, Bahía Falsa, Baja California Sur (24° 14' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.18.112, 1 ejemplar, Cabo Pulmo, Baja California Sur (23° 24' 05" N, 109° 22' 34" W); ICML-UNAM 2.18.113, 1 ejemplar, El Corralito, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W); ICML-UNAM 2.18.114, 1 ejemplar, Isla Espíritu Santo, Baja California Sur (24° 30' 00" N, 110° 21' 00" W); ICML-UNAM 2.18.118, 1 ejemplar, Puerto los Frailes, Baja California Sur (23° 23' 03" N, 109° 25' 00" W); ICML-UNAM 2.18.121, 2 ejemplares, Guaymas, San Carlos, Sonora (27° 58' 56" N, 110° 58' 36" W); ICML-UNAM 2.18.123, 2 ejemplares, Puerto Libertad, Sonora (24° 54' 14" N, 112° 41' 27" W); ICML-UNAM 2.18.130, 1 ejemplar, Ensenada del Coyote, Baja California Sur (24° 10' 00" N, 110° 18' 00" W).

Apéndice 3.

Mapas de distribución de estrellas de mar del Golfo de California. Los mapas 23, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 48 y 55 se elaboraron también con datos del proyecto Gulf of California Marine Program (a cargo del Dr. Carlos Sánchez Ortíz y Dr. Octavio Aburto Oropeza).





Mapa 7.



Mapa 8.



Mapa 9.



Mapa 10.



Mapa 11.



Mapa 12.



Mapa 13.



Mapa 14.



Mapa 15.



Mapa 16.



Mapa 17.



Mapa 18.



Mapa 19.



Mapa 20.



Mapa 21.



Mapa 22.



Mapa 23.



Mapa 24.



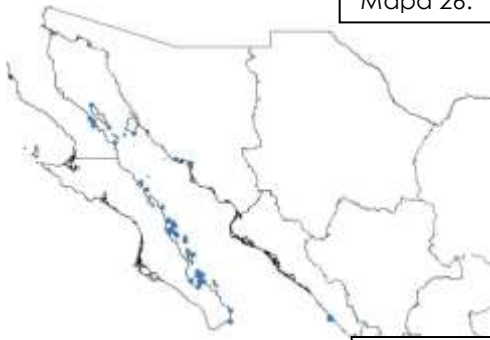
Mapa 25.



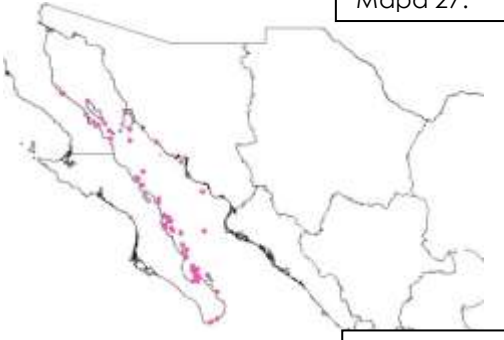
Mapa 26.



Mapa 27.



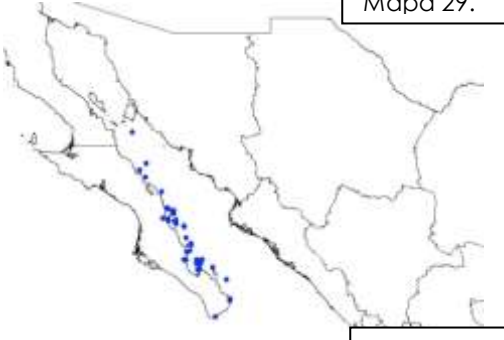
Mapa 28.



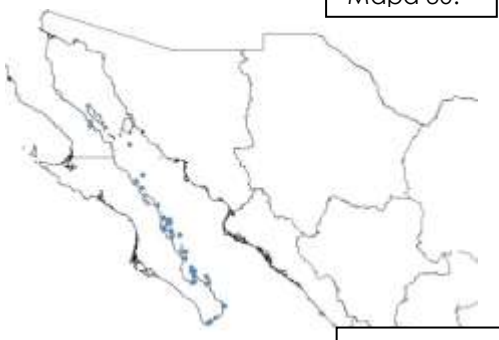
Mapa 29.



Mapa 30.



Mapa 31.



Mapa 32.



Mapa 33.



Mapa 34.



Mapa 35.



Mapa 36.



Mapa 37.



Mapa 38.



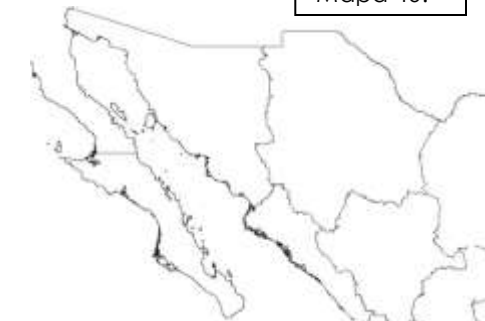
Mapa 39.



Mapa 40.



Mapa 41.



Mapa 42.



Mapa 43.



Mapa 44.



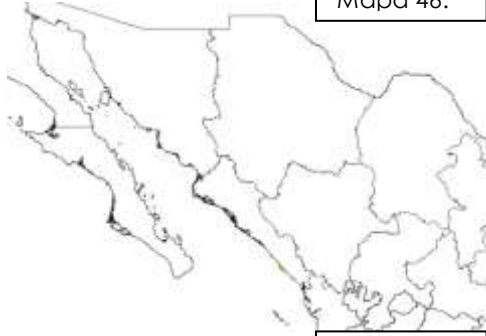
Mapa 45.



Mapa 46.



Mapa 47.



Mapa 48.



Mapa 49.



Mapa 50.



Mapa 51.



Mapa 52.



Mapa 53.



Mapa 54.



Mapa 55.



Mapa 56.