



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

“Equinodermos del Museo Subacuático de
Arte (MUSA), Quintana Roo”

T E S I S

que para obtener el título de:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

Tayra Parada Zarate



DIRECTOR DE TESIS:
DR. ALFREDO LAGUARDA FIGUERAS
MÉXICO DISTRITO FEDERAL 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**“Una vez que el mar suelta su hechizo, lo
atrapa a uno en su red de dudas para siempre”**

Jacques Cousteau

A mis padres

A mi hermanita

A mi mejor amigo

A la vida

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ese amor y apoyo incondicional, por ser mi ejemplo de vida y por ser siempre mi muelle en el mar de la vida.

A mi querida hermanita, por esas risas y lágrimas con las que aprendemos a crecer día con día. Que nunca se acaben.

A mi confidente, mi apoyo incondicional y mi inspiración del día a día, gracias Moisés por la infinita paciencia, por escuchar mis largas charlas sobre bichos, pero sobre todo por tomar mi mano y darme fuerzas para seguir a bordo.

A mis amigos y compañeros de la FES por la compañía, las risas, las locuras, los retos y las experiencias compartidas.

A mi amiga y mentora, la M. en C. Carolina Martín Cao-Romero, por la increíble paciencia para enseñarme y por alentarme para lograr los retos de la taxonomía, por ser la mejor maestra de estrellas de mar.

A los Doctores Alfredo Laguarda Figueras y Francisco Alonso Solís Marín por darme la oportunidad de trabajar en su equipo, por la corrección de mis tesis, por los consejos y las charlas no sólo de ciencia sino también sobre la vida, gracias por ser un ejemplo para muchos de nosotros como científicos y como seres humanos, gracias por la amistad brindada.

A la Doctora Vivianne Solís Wolfowitz por proporcionarme los ejemplares y la información de sus recoletas para poder llevar a cabo este trabajo.

A todos mis compañeros y amigos del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos por sus enseñanzas, amistad y compañerismo. Gracias a Quetzalli y Tania por enseñarme sobre ofiuros; a Carlos y Giovvana por su ayuda con erizos; gracias a Andrea y Julio por su apoyo con pepinos de mar. A Paco, Osmar, Armando, Daniel, Rebeca, Noé, Axel, Alexandra, Daniela, Mauricio, Paola, Ana y a los demás por su apoyo.

A mis sinodales por los consejos y dedicación en el último proceso de éste proyecto.

A la Bióloga Angélica Elaine González Schaff por su apoyo como asesora interna y sus sabios consejos.

A las Maestras Judith Villavicencio Macías y Gabriela Selene Ortiz Burgos por los consejos, la paciencia y la revisión de mi tesis.

A la M. en C. Alicia Durán González por hacer un grandioso trabajo para que sea posible estudiar de los equinodermos. Por los consejos y el apoyo.

A la Bióloga Susana Guzmán Gómez por la asesoría y apoyo brindado para la toma de fotografías multifocales de estrellas de mar, ofiuros y erizos en el Laboratorio de Microscopía y Fotografía de la Biodiversidad del Instituto de Biología, UNAM.

A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias por la asesoría y apoyo brindado para la toma de fotografías de espículas de pepinos de mar en Microscopía Electrónica de Barrido en el Laboratorio de Microscopía Electrónica del Instituto de Biología, UNAM. Por las charlas y la amistad compartida.

INDICE

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS CLASE ASTEROIDEA, CLASE OPHIUROIDEA, CLASE ECHINOIDEA Y CLASE HOLOTHUROIDEA	6
Clase Asteroidea.....	6
Clase Ophiuroidea.....	8
Clase Echinoidea.....	10
Clase Holothuroidea.....	12
LOS EQUINODERMOS EN EL CARIBE MEXICANO	14
ANTECEDENTES	15
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	16
ÁREA DE ESTUDIO	17
MATERIAL Y MÉTODO	21
Muestreo.....	21
Trabajo de laboratorio.....	22
Trabajo de gabinete.....	22
RESULTADOS	24
SINOPSIS TAXONÓMICA DE LOS EQUINODERMOS DEL MUSEO SUBACUÁTICO DE ARTE (MUSA), QUINTANA ROO	25
CLAVE TAXONÓMICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE LOS EQUINODERMOS DEL MUSA	28
GUÍA ILUSTRADA DE LAS ESPECIES DE EQUINODERMOS DEL MUSA	35
VARIACIÓN DE LAS ESPÍCULAS DE LOS HOLOTHUROIDEOS DEL MUSEO SUBACUÁTICO DE ARTE (MUSA) CON RESPECTO A LOS HOLOTHUROIDEOS DE LA COLECCIÓN NACIONAL DE EQUINODERMOS “DRA. MARÍA ELENA CASO MUÑOZ” (CNE)	115
DISCUSIÓN	117
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS	121

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organismos de cada Clase (Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea y Holothuroidea).....	5
Figura 2. Principales características de una estrella de mar.....	7
Figura 3. Características anatómicas de la región de la boca y el brazo de una estrella de mar.....	7
Figura 4. Características de un ofiuro.....	8
Figura 5. Características anatómicas de un ofiuro.....	9
Figura 6. Regiones dorsal y ventral de un erizo regular.....	10
Figura 7. Características anatómicas de un erizo regular.....	11
Figura 8. Estructuras anatómicas de un pepino de mar.....	13
Figura 9. Formas de los tentáculos de un pepino de mar.....	13
Figura 10. Equinodermos representativos del Caribe mexicano.....	14
Figura 11. Porción mexicana del mar Caribe.....	18
Figura 12. Mapa de los arrecifes de Isla Mujeres (arrecife Manchones).....	19
Figura 13. Mapa de los arrecifes de Punta Nizuc.....	20
Figura 14. Porcentaje de los equinodermos presentes MUSA.....	117
Figura 15. Porcentaje de los asteroideos presentes en el MUSA.....	118
Figura 16. Porcentaje de los ofiuroideos presentes en el MUSA.....	118
Figura 17. Porcentaje de los echinoideos presentes en el MUSA.....	119
Figura 18. Porcentaje de los holoturoideos presentes en el MUSA.....	119

INDICE DE LÁMINAS

Lámina 1. <i>Oreaster reticulatus</i>	37
Lámina 2. <i>Ophiolepis gemma</i>	40
Lámina 3. <i>Ophiocoma echinata</i>	42
Lámina 4. <i>Ophiocoma pumila</i>	44
Lámina 5. <i>Ophiocoma wendtii</i>	46
Lámina 6. <i>Ophiocomella ophiactoides</i>	49
Lámina 7. <i>Ophiopsila hartmeyerii</i>	51
Lámina 8. <i>Ophiopsila riisei</i>	53
Lámina 9. <i>Ophionereis olivácea</i>	55
Lámina 10. <i>Ophionereis reticulata</i>	57
Lámina 11. <i>Ophionereis squamulosa</i>	59
Lámina 12. <i>Ophioderma brevicauda</i>	61
Lámina 13. <i>Ophiactis algicola</i>	63
Lámina 14. <i>Ophiactis rubropoda</i>	66
Lámina 15. <i>Ophiactis savignyi</i>	68
Lámina 16. <i>Ophiactis muelleri</i>	70
Lámina 17. <i>Amphiura fibulata</i>	72
Lámina 18. <i>Amphiura stimpsoni</i>	74
Lámina 19. <i>Amphiodia pulchella</i>	76
Lámina 20. <i>Amphipholis squamata</i>	78
Lámina 21. <i>Ophiocnida scabriuscula</i>	80
Lámina 22. <i>Ophiophragmus pulcher</i>	82
Lámina 23. <i>Ophiostigma isocanthum</i>	84
Lámina 24. <i>Ophiothrix (Ophiothrix) angulate</i>	86
Lámina 25. <i>Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii</i>	88
Lámina 26. <i>Ophiothrix (Acanthophiothrix) suenisoni</i>	90
Lámina 27. <i>Eucidaris tribuloides</i>	93
Lámina 28. <i>Diadema antillarum</i>	95
Lámina 29. <i>Echinometra viridis</i>	97
Lámina 30. <i>Lytechinus variegatus</i>	100
Lámina 31. <i>Tripneustes ventricosus</i>	103
Lámina 32. <i>Pseudothyone belli</i>	105
Lámina 33. <i>Ocnus suspectus</i>	107
Lámina 34. <i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i>	109
Lámina 35. <i>Holothuria (Platyperona) párvula</i>	111
Lámina 36. <i>Synaptula hydriformis</i>	114

RESUMEN

Este trabajo pretende dar a conocer principalmente las especies de equinodermos (asteroideos, ofiuroideos, equinoideos y holoturoideos) que se encuentran en el arrecife Manchones que forma parte del Museo Subacuático de Arte en el estado de Quintana Roo. Se revisaron 1,318 ejemplares pertenecientes a 36 especies, recolectados en el arrecife Manchones. El presente trabajo incrementa un registro nuevo (*Ophiactis muelleri* Lütken, 1856) para las especies reportadas en el Caribe mexicano.

Para la corroboración de las especies encontradas de holoturoideos se hizo una comparación de las espículas de los ejemplares recolectados en el MUSA y ejemplares de las mismas especies con tallas mayores de la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz” del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. En esta comparación una especie de las cinco encontradas presentó espículas en desarrollo.

Se realizó una clave taxónomica para la identificación y diferenciación de las especies; además se elaboró una lámina descriptiva por cada una de las especies encontradas, las cuales engloban la siguiente información: sinonimias, descripción, diagnosis, referencias de identificación, material examinado, material tipo, localidad tipo, reportes previos para el Caribe mexicano, distribución geográfica y distribución batimétrica; es importante mencionar que se incluyen láminas con fotografías en microscopía electrónica de barrido y fotografía multifocal que ilustran los caracteres más importantes para su identificación taxónomica.

INTRODUCCIÓN

El phylum Echinodermata (Figura 1) es uno de los grupos de invertebrados más estudiados, este comprende aproximadamente 7,000 especies recientes y 13,000 especies fósiles (Pawson, 2007), están representadas por la familiar estrella de mar, un símbolo universal del reino marino. Existen cinco clases de equinodermos universalmente reconocidas: Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea y Holothuroidea (Pawson, 2007). Este grupo de animales tan particular son poseedores de un esqueleto de carbonato de calcio en forma de calcita; de un sistema vascular acuífero único que regula la alimentación, locomoción y otras funciones; y simetría pentaradial. Bruguière (1791) retoma a Klein (1734) quien menciona por primera vez el nombre Echinodermata; Lamarck (1801) ubicó a los equinodermos dentro del grupo “Radiata”, donde permanecieron durante muchas décadas hasta que finalmente Leuckart (1854) estableció con éxito a los equinodermos como un phylum distinto: el phylum Echinodermata (Pawson, 2007).

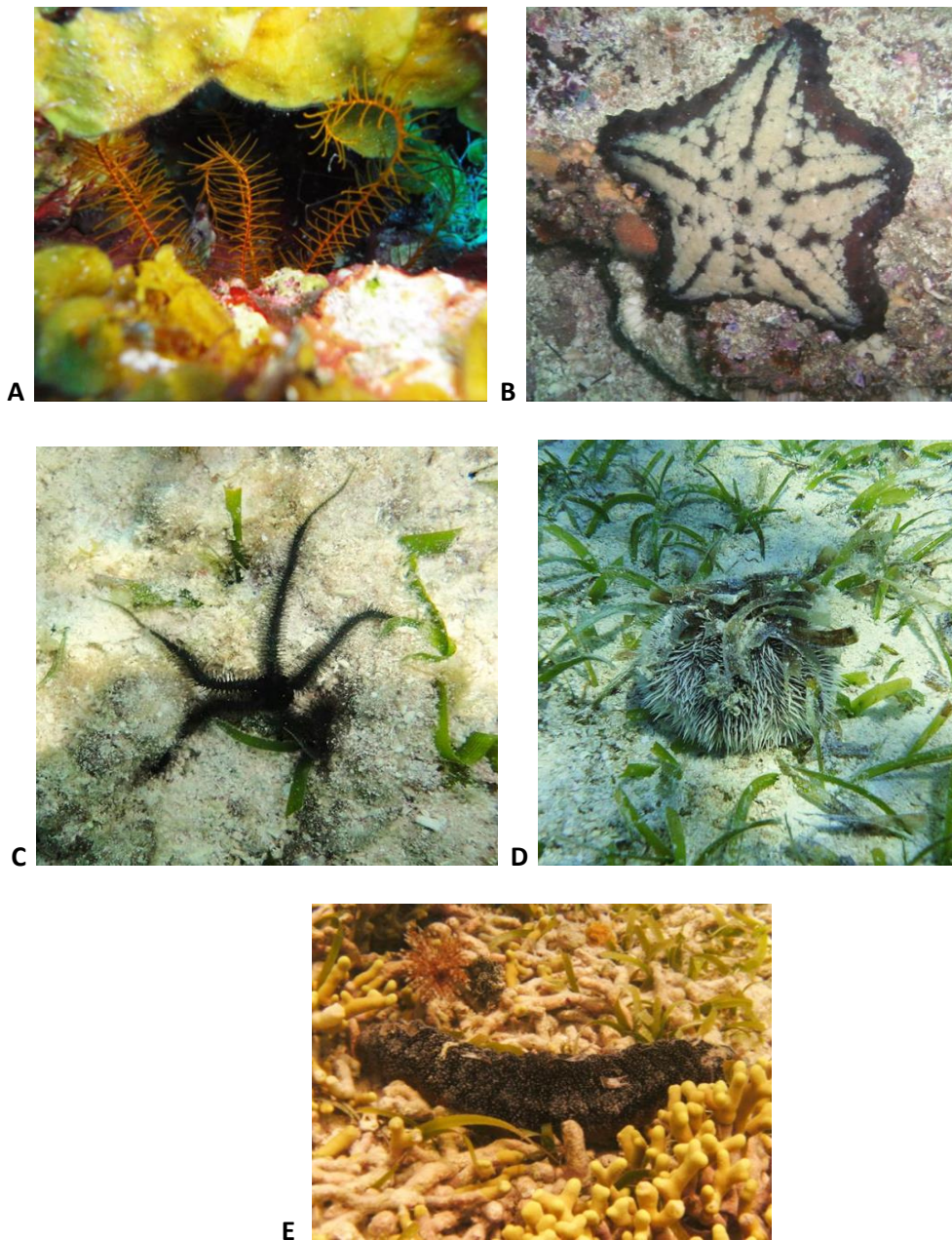


Figura 1: A, Clase Crinoidea. B, Clase Asteroidea. C, Clase Ophiuroidea. D, Clase Echinoidea. E, Clase Holothuroidea. (Fotos tomadas por la Bióloga Rosa Carmen Sotelo Casas).

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LA CLASE ASTEROIDEA, CLASE OPHIUROIDEA, CLASE ECHINOIDEA Y CLASE HOLOTHUROIDEA.

Clase Asteroidea

En esta Clase se encuentran a las estrellas de mar. Es una de las más diversas dentro del phylum Echinodermata incluyendo actualmente 2100 especies. (Pawson, 2007). Los representantes de esta clase son bentónicos (animales que viven en el fondo marino casi todo su ciclo de vida), incluyendo algunos que pueden vivir enterrados; y se encuentran en todos los mares del mundo desde las zonas de intermareal hasta las abisales. (Benavides *et al.* 2011).

La forma general de los asteroideos es estelada (Figura 2), con brazos dispuestos alrededor de un disco que no se distingue claramente. Generalmente presentan 5 brazos aunque existen especies que pueden presentar hasta 50. La longitud de los brazos puede ser de varias veces el diámetro del disco, aunque también existen especies con los brazos tan gruesos y cortos que el cuerpo es pentagonal, y asimismo algunas especies pueden ser casi esféricas (Hendler *et al.* 1995). La superficie superior recibe el nombre de superficie abactinal, así como las estructuras que encontramos en ésta; la superficie inferior es nombrada como superficie actinal, al igual que sus estructuras.

Los asteroideos presentan pequeñas estructuras en las paredes de su cuerpo, entre los que se incluyen protuberancias calcáreas, pedicelarios, pápulas y pies ambulacrales (Figura 3) (Hyman, 1955). Las estrellas de mar que viven en fondos blandos poseen generalmente pies ambulacrales delgados y ampollas dobles; las paxilas mantienen limpia la superficie de las pápulas (Ruppert & Barnes, 1996). Las paxilas son osículos con pequeñas espinas que protegen a las pápulas para que hagan un buen intercambio gaseoso; al igual que las paxilas los pedicelarios son pequeñas espinas que ayudan a que no se incrusten organismos parásitos en la estrella de mar.

La taxonomía de los asteroideos se basa principalmente en las características externas observables del esqueleto, que en este caso está constituido por osículos en forma de placas, distinguiéndose las series de osículos primarios que definen la pared del cuerpo tanto en la parte abactinal como en la actinal (placas abactinales, actinales, marginales, ambulacrales, adambulacrales)(Figura 3), así como los osículos secundarios entre ellos las espinas, espineletas y pedicelarios (Benavides *et al.*, 2011), además de la forma del disco, disposición y forma de los pies ambulacrales, organización de las áreas papulares, forma de las placas abactinales, presencia de placas marginales, ornamentación de las placas marginales, forma de las placas orales y los pedicelarios, disposición de las placas actinales, número de brazos, coloración, forma y número de espinas subambulacrales y adambulacrales. (Benavides *et al.*, 2011).

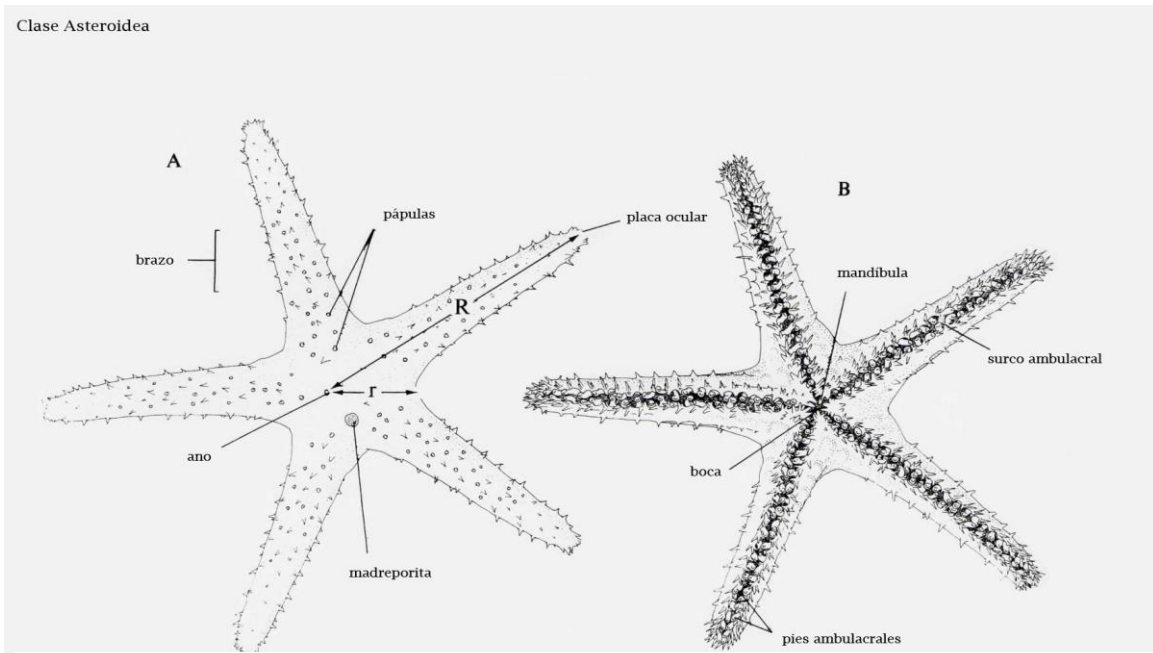


Figura 2: Principales características anatómicas de una estrella de mar. A, vista abactinal; B, vista actinal. Ilustración de C. Messing. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

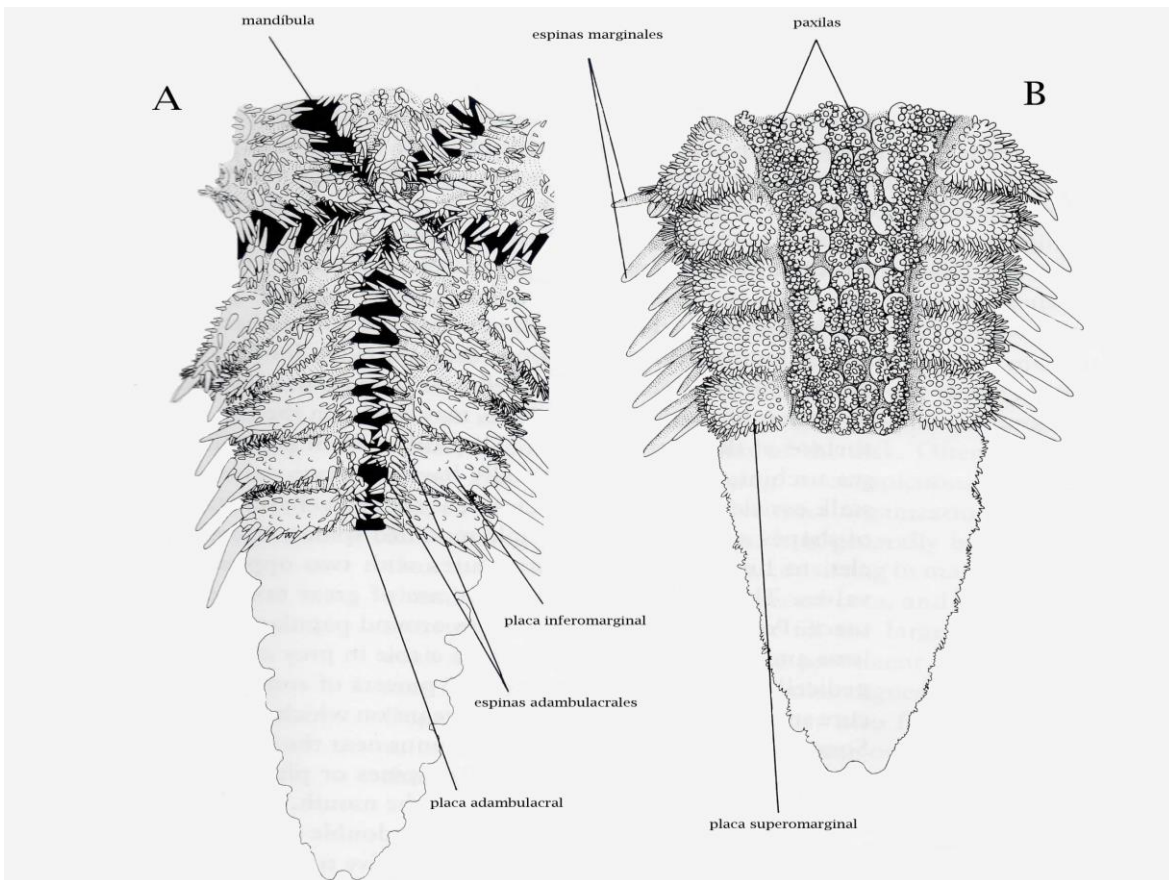


Figura 3: Características anatómicas de la región de la boca y el brazo de una estrella de mar, en una especie de astropectinido: sólo se muestra con detalle la parte proximal de un brazo: A, vista actinal; B, abactinal. Ilustración de C. Messing. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

Clase Ophiuroidea

Esta clase está formada por animales conocidos como estrellas frágiles, estrellas canasta o estrellas serpiente. Existen recientemente 2,000 especies (Pawson, 2007). Estos que pueden vivir en todos los hábitats marinos, son muy abundantes y son la clase más diversa del phylum.

Se parecen a los asteroideos, ya que presentan brazos, pero los brazos largos de los ofiuroides se destacan con mayor nitidez del disco central. No hay surco ambulacral y los pies apenas intervienen en la locomoción, salvo en algunos casos excepcionales. Además, los brazos tienen una constitución claramente definida en comparación con los asteroideos (Ruppert *et al.* 1996).

Presentan brazos largos que se pueden diferenciar perfectamente del disco central. No hay surco ambulacral y los pies apenas intervienen en la locomoción, salvo en algunos casos excepcionales (Ruppert & Barnes, 1996). En los ofiuroides, los elementos esqueléticos de los brazos están presentes en forma de vértebras, que les han permitido desarrollar movimientos semejantes a los de una serpiente (Solís & Laguarda, 2011).

Los caracteres morfológicos de importancia taxonómica en la clase Ophiuroidea incluyen a nivel de orden la forma de algunas estructuras internas como son las placas genitales, placas orales, placas dentales, en la identificación a nivel de familia, las características de las vértebras y externamente es importante la forma y disposición de los brazos. Asimismo a nivel de familia principalmente se considera (Figuras 4 y 5) la posición, forma, número y orientación de las estructuras bucales, y a nivel específico el número de espinas braquiales, forma y disposición de las escamas tentaculares, coloración del disco y/o brazos (Benavides *et al.*, 2011).

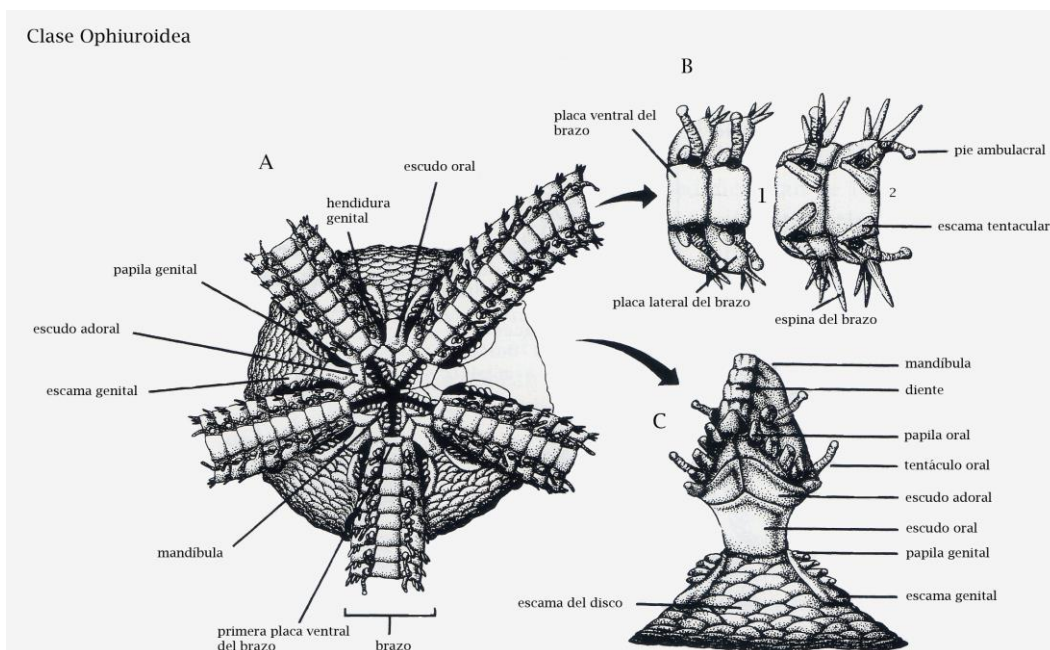


Figura 4: Características importantes de un ofiuoide: A, superficie ventral del disco; B, superficie ventral de un brazo (1) de un ofiuoide con pequeñas escamas tentaculares a lado de los pies ambulacrales, y (2) especies con escamas tentaculares ciliadas y alargadas; C, estructuras de las mandíbulas que protegen el interior de la boca, y el interradio ventral del disco. Ilustración de R. Mooi. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

Clase Ophiuroidea

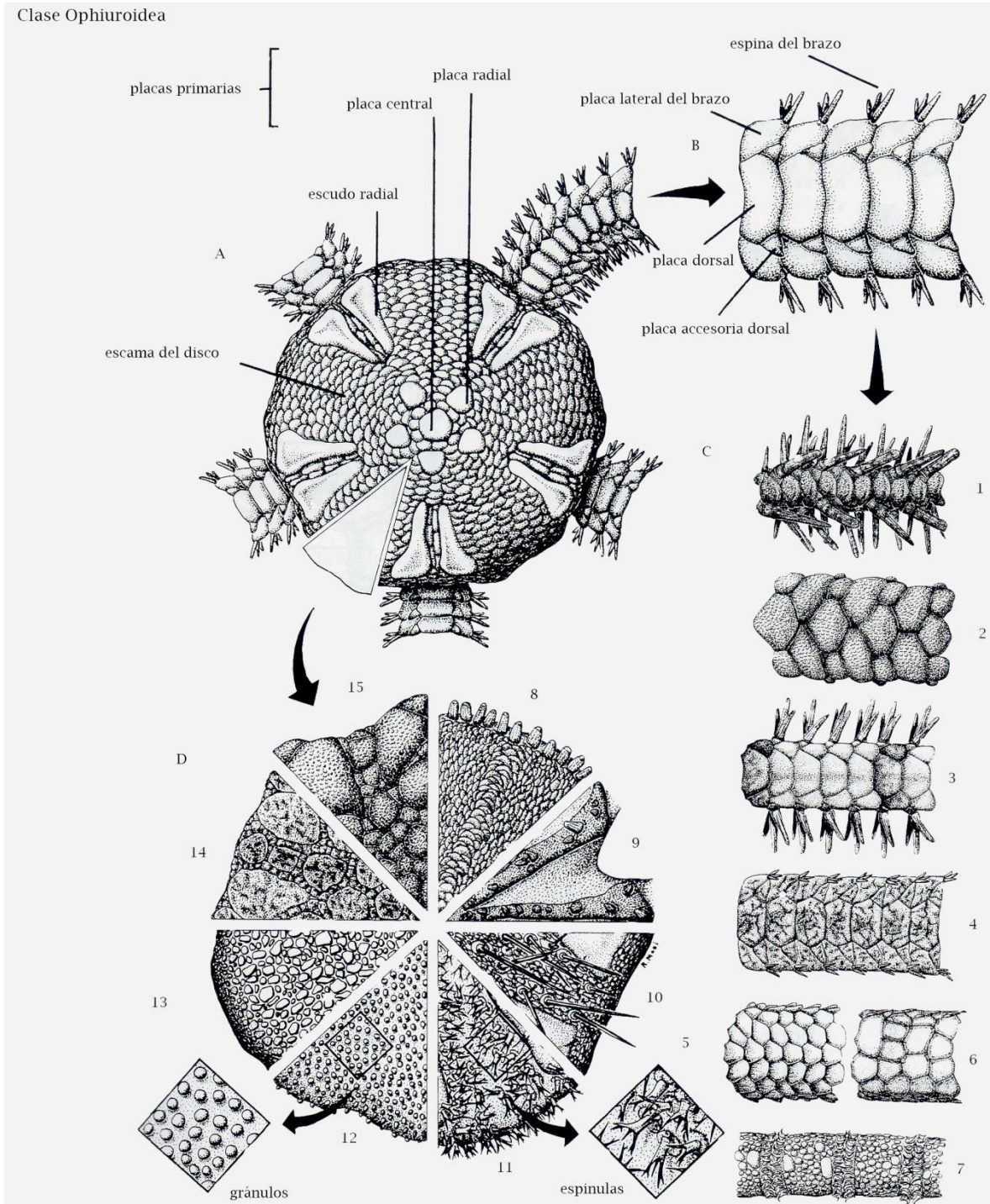


Figura 5: Características anatómicas de un ofiuo: A, superficie dorsal del disco; B, superficie dorsal de un brazo; C, patrones típicos de las placas y espinas presentes en los brazos. Ilustración de R. Mooi. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

Clase Echinoidea

Esta clase representada por los erizos de mar, galletas de mar y los erizos corazón, actualmente consta de 800 especies que habitan desde las aguas someras hasta grandes profundidades (Pawson, 2007). Los equinoideos no presentan brazos, tienen una forma esférica u ovalada y el cuerpo adopta un aspecto globoso o aplanado según el eje oral-aboral (Ruppert & Barnes, 1996).

Los erizos de mar pueden tener estrategias alimenticias muy variadas, pueden ser herbívoros (de varios tipos), alimentadores por suspensión, detritívoros y en algunos casos depredadores. En los erizos regulares, la alimentación se realiza mediante un complejo aparato masticador que se encuentra dentro de la boca el cual acciona cinco dientes protráctiles; este aparato es llamado “linterna de Aristóteles”. La boca está situada en el centro de la superficie oral, o en la parte anterior de algunos erizos irregulares. (Solís & Laguarda, 2011).

Como los demás equinodermos, los erizos tienen un esqueleto compuesto de placas de calcita dentro de su piel. En casi todos los grupos de erizos las placas están fuertemente fusionadas formando un esqueleto sólido llamado testa, que puede tener diferentes morfologías, que definen la separación de los erizos “regulares” (testa esférica y simetría radial pentámera) de los “irregulares” (testa más aplanada y simetría bilateral secundaria) (Benavides *et al.*, 2011).

A diferencia de las placas de otros equinodermos, las placas ambulacrales (Figura 7) de los equinoideos tienen perforaciones a través de las cuales salen los podios al exterior. Los podios pueden tener ventosas que se utilizan para diversas funciones, como la fijación, la locomoción, la alimentación y el intercambio gaseoso (Brusca & Brusca, 1990).

Las placas genitales (Figura 6) están perforadas para expulsar los gametos que salen por los canales que comunican los pies y las ampollas ambulacrales. Una de las placas genitales funciona también como madreporita. Para el intercambio gaseoso presentan cinco pares de evaginaciones orales (branquias peristomales) (Ruppert & Barnes, 1996).

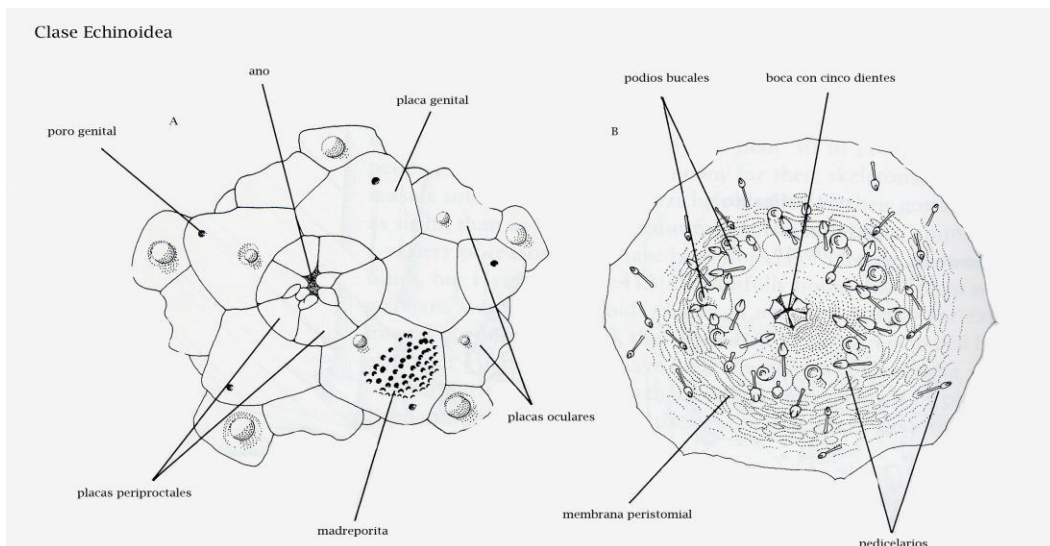


Figura 6: Regiones dorsal y ventral de un erizo regular mostrando estructuras de: A, el sistema apical redondeando el ano; B, el área alrededor de la boca. Ilustración de C. Messing. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

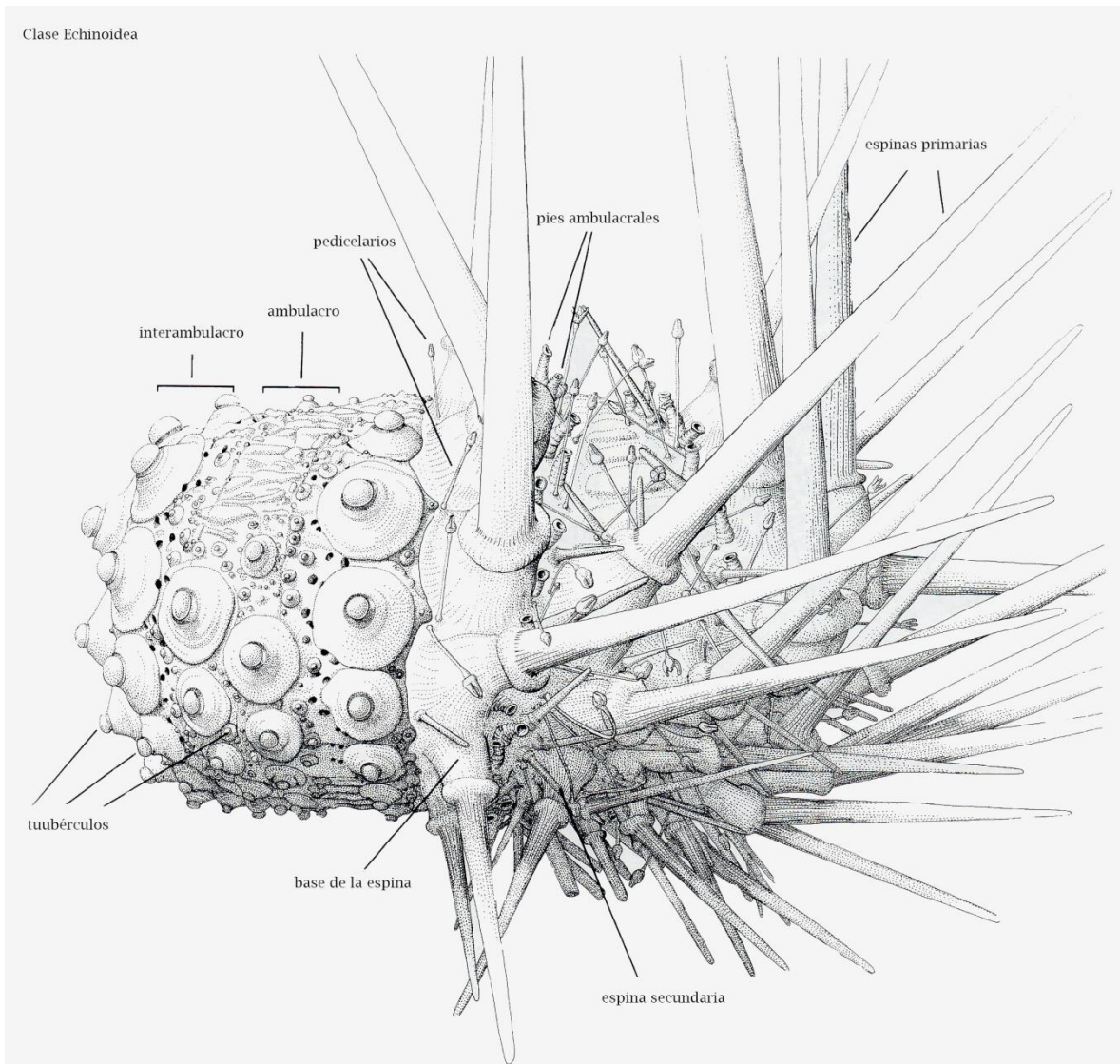


Figura 7: Características anatómicas importantes de un erizo de mar regular, visto de un lado; la mitad del cuerpo está ilustrado sin espinas y otras estructuras superficiales que muestra la testa desnuda. Ilustración de C. Messing. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

Clase Holothuroidea

Los holoturoideos también conocidos como pepinos de mar presentan aproximadamente 1,400 especies (Pawson, 2007). Los miembros de esta clase se caracterizan por presentar el cuerpo de forma cilíndrica (Figura 8), con el eje oral-aboral muy alargado (Ruppert *et al.* 1996). Dada su simetría bilateral secundaria no presentan brazos al igual que los echinoideos. Esta clase se diferencia de las demás por tener un endoesqueleto muy reducido que consta de microestructuras de calcita dentro de la piel de estos organismos, estas estructuras reciben el nombre de espículas. La boca está rodeada por un anillo de 10-30 tentáculos retractiles que les sirven para comer (Hendler *et al.*, 1995) y forman parte del sistema ambulacral (Ruppert & Barnes, 1996).

Los tentáculos presentan diferentes formas (Figura 9) que caracterizan a cada uno de los órdenes de la clase y pueden ser peltados (Aspidochirotida, Elasipodida), dendríticos (Dendrochirotida), pinnados (Apodida) y digitados (Dactylochirotida, Apodida, Molpadiida) (Benavides *et al.*, 2011).

La mayoría de los pepinos de mar son suspensívoros. Muchas de las especies epibénticas, extienden sus tentáculos impregnados de mucus para atrapar partículas orgánicas suspendidas, incluyendo plancton. La boca está situada en el extremo anterior del cuerpo, rodeada por los tentáculos bucales. El esófago es corto y lleva a un intestino largo y plegado el cual desemboca en una cloaca (Solís & Laguarda, 2011).

El sistema ambulacral se caracteriza por contener a la madreporita se encuentra en el interior del celoma; además existen una serie de celomoporos a nivel de las paredes de la cloaca. Los órganos respiratorios son unas evaginaciones internas de las paredes del tramo final del tubo digestivo (árboles respiratorios). El líquido celómico interviene en el transporte interno, aunque muchos holothuroideos tienen un sistema hemal bien desarrollado (Ruppert & Barnes, 1996). Presentan pigmentos como la hemoglobina (Solís & Laguarda, 2011).

La identificación taxonómica de las holoturias está basada principalmente en la forma y combinación de las espículas. Estas estructuras se encuentran principalmente en la pared corporal, los pies ambulacrales y los tentáculos. También se encuentran espículas en los músculos longitudinales, los músculos transversales y los músculos retractores de la cloaca, así como en las gónadas y en la cloaca. A pesar de la importancia de las espículas en la taxonomía, su forma y cantidad puede variar con la etapa de desarrollo, generando problemas de identificación y sinonimias (Benavides *et al.*, 2011).



Figura 8: Estructuras anatómicas importantes de un pepino de mar, en una especie dendrochirota. Ilustración de C. Messing. (Modificado de Hendler *et al* 1995).

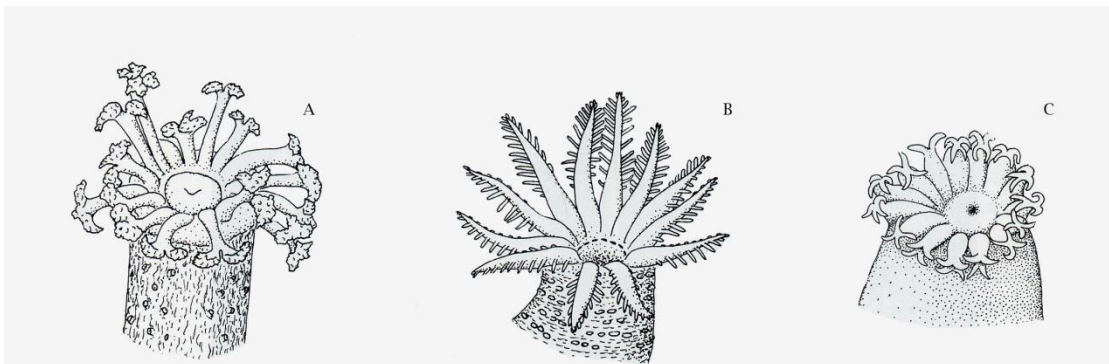


Figura 9: Tres de las cuatro distintas formas de tentáculos de los pepinos de mar. A, peltados: tallos con forma de escudo en las puntas; B, pinados con forma de pluma; C, digitados: simples, con forma de dedo. Ilustración de P. Mikkelsen. (Modificado de Hendler *et al.* 1995).

LOS EQUINODERMOS EN EL CARIBE MEXICANO

Para el Caribe mexicano se tienen un registro de 225 especies de equinodermos que engloban las cinco clases y se encuentran distribuidos en el siguiente orden:

La Clase Crinoidea cuenta con 13 especies y la especie más frecuente en las recolectas es *Endoxocrinus parrae*. De la Clase Asteroidea no existe una gran diversidad ya que sólo cuenta con 51 especies en el Caribe mexicano, la distribución batimétrica es de los 0 a 200 metros de profundidad; los géneros más comunes son *Luidia*, *Astropecten*, *Cheiraster* y *Echinaster*. La Clase que presenta más especies corresponde a los ofiuros con 78 especies; para aguas poco profundas las especies más comunes son *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiocoma echinata*, *Ophioderma cinereum*, *Ophiactis savignyi* y *Ophiothrix angulata*. Los equinoideos han sido poco estudiados en ésta zona, sin embargo el Caribe mexicano es la segunda zona con más diversidad de echinoideos con 50 especies; las especies más comunes para aguas someras son *Encope aberrans*, *Encope michelini*, *Clypeaster subdepressus*, *Cassidulus caribaeorum*, *Diadema antillarum*, *Echinometra lucunter*, *Echinometra viridis*, *Eucidaris tribuloides* and *Tripneustes ventricosus* (Duran-Gonzalez et al. 2005). Por último, la Clase Holothuroidea cuenta con 33 especies; algunas de las especies más comunes que podemos encontrar son *Holothuria (Halodeima) floridana*, *Holothuria (Halodeima) floridana*, *Holothuria (Halodeima) grisea*, *Holothuria (Halodeima) mexicana*, *Holothuria (Thymiosycia) impatiens*, *Isostichopus badionotus* y *Euapta lappa* (Solís-Marín et al. 2013) (Figura 10).

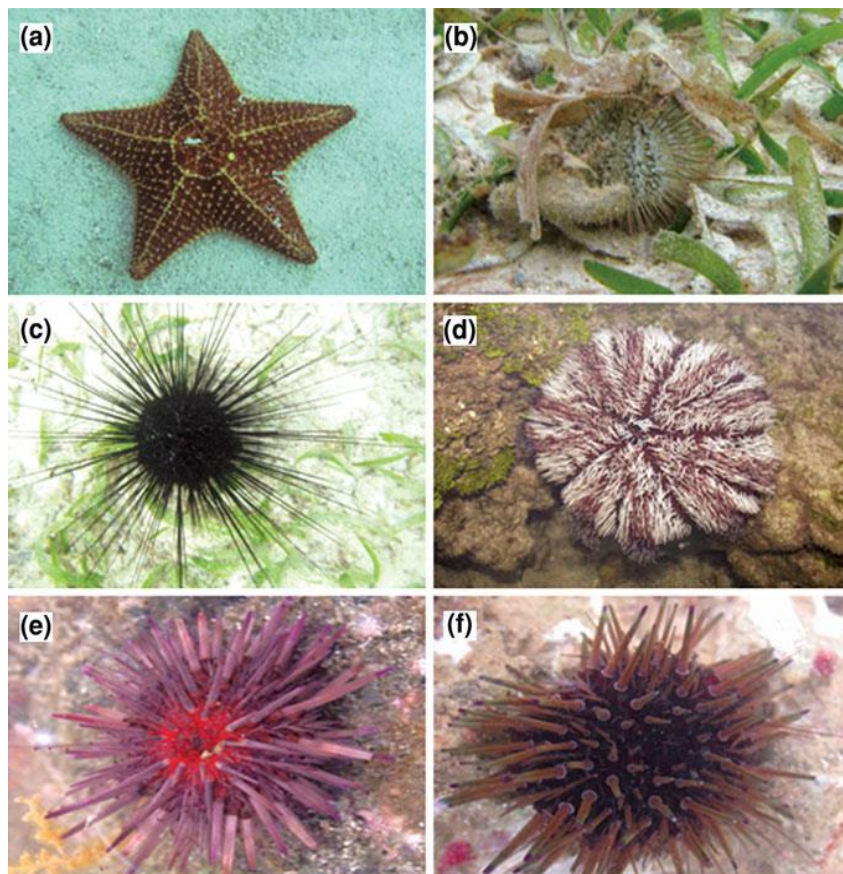


Figura 10: (a) *Oreaster reticulatus*; (b) *Lytechinus variegatus*; (c) *Diadema antillarum*; (d) *Tripneustes ventricosus*; (e) *Echinometra lucunter*; (f) *Echinometra viridis* (Tomado de Alavarado et al. 2013a).

ANTECEDENTES

Existen trabajos sobre equinodermos del Caribe desde el año 1878 efectuados por un número considerable de especialistas a partir de las recolectas del buque “Blake”, dentro de los cuales podemos encontrar la descripción de nuevas especies de asteroideos para el Golfo de México (Perrier, 1881), el reporte de 155 especies de ophiuroideos en el Golfo de México (Lyman, 1883), un reporte de holothuroideos de profundidad y de aguas poco profundas de diferentes localidades de América y del Golfo de México; estos tres trabajos fueron supervisados por Agassiz publicó un trabajo en 1888 en el cual encontramos las características de las cinco clases de equinodermos que se encuentran en profundidades altas.

Podemos encontrar en algunos de los trabajos más relevantes del siglo pasado, reportes como el de Clark (1933) en el que describe especies de equinodermos para Puerto Rico, reportes de nuevas especies de holothuroideos como los de Deichmann (1963) y Pawson & Caycedo (1980) en los cuales se describe detalladamente al ejemplar y se hace una clave taxonómica para su identificación. Downey (1973) que hace un reporte sobre Asteroideos para el Caribe y Golfo de México; es un trabajo muy detallado en el cual se reportan 8 especies nuevas, este trabajo contiene una clave taxonómica, láminas con información sobre la especie y una descripción, además de incluir fotografías de los ejemplares. Para la Clase Echinoidea, Kier (1975) hace una descripción detallada de los echinoideos de Carrie Bow Cay en Belice, en el cual se reportan 20 especies de las cuales ninguna es nueva pero se hace un trabajo detallado con láminas de información sobre cada una de las especies, esquemas y fotografías para su identificación. Por último, tenemos el trabajo de Hendler *et al.* (1995) en el cual se hace una descripción detallada de las especies más comunes de las cinco clases de equinodermos que podemos encontrar en el Caribe y Florida, en este trabajo se incluyen fotografías de alta calidad, así como claves y láminas de descripción de cada especie.

De los trabajos más recientes enfocados al phylum, podemos encontrar algunas publicaciones y tesis como los de Bravo *et al.* (1999; 2000), Caso (1996a; 1996b), Laguarda *et al.* (2001; 2002; 2004; 2005 y 2009), Trujillo & González (2006), Pawson (2007), Stöhr *et al.* (2012), Mah & Blake (2012), Rodríguez *et al.* (2013), Hernández *et al.* (2013) y Bribiesca *et al.* (2013).

JUSTIFICACIÓN

Los equinodermos presentan un papel fundamental en la trama trófica como depredadores de alto nivel: carnívoros, herbívoros, filtradores y detritívoros (Herrero *et al.*2008), además de ser modificadores del sustrato en el que habitan. Éste trabajo se realizó para conocer las diferentes especies de equinodermos que se encuentran en el arrecife Manchones del Museo Subacuático de Arte. Cabe mencionar que no existe un registro de trabajos, sobre los equinodermos presentes en dicho arrecife.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Elaborar un listado taxonómico y la clave taxonómica correspondiente de las especies de equinodermos recolectados en el arrecife Manchones del Museo Subacuático de Arte (MUSA) en Quintana Roo. Los resultados que se obtengan serán de utilidad para estudios posteriores en diversas especialidades.

Objetivos particulares

- Proporcionar una guía ilustrada con láminas de indentificación que incluyan fotografías, sinonimias, diagnosis, material tipo, localidad tipo, distribución geográfica y distribución batimétrica sobre cada una de las especies encontradas.
- Hacer la comparación de las espículas de los holoturoideos recolectados con los ejemplares depositados en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz”.

ÁREA DE ESTUDIO

El Caribe comprende más de 2, 754, 000 km² y es considerada una región biogeográfica única, estando entre los primeros cinco lugares de mayor biodiversidad (“Hotspots”) marina y terrestre. Posee una compleja historia geológica que se remonta a más de 130 millones de años, y que incluye el surgimiento del istmo de Panamá en el Plioceno (hace 3-2.8 millones de años) con grandes efectos en la biodiversidad marina (Miloslavich & Klein, 2005).

La costa del Caribe centroamericano se caracteriza por una temperatura de agua más estable que el resto de dicho mar, extensos arrecifes coralinos, lechos de pastos marinos y grandes áreas de plataformas carbonatadas (Cortés, 2007).

Está formado por aguas tropicales oligotróficas, excepto en las zonas costeras ya que existen sedimentos fluviales que aumentan en la parte occidental de la ecorregión (Wilkinson *et al.* 2009). El Mar Caribe está dominado por la Corriente del Caribe que corre de S-N, en forma paralela a la línea de costa, frente al estado de Quintana Roo. Esta corriente está caracterizada por aguas cálidas y salinas, que al pasar por el Canal de Yucatán reciben el nombre de Corriente de Yucatán (conabio.gob.mx, 2006).

La porción mexicana del Caribe (Figura 11) a lo largo de la península de Yucatán representa la parte más septentrional del Sistema Arrecifal del Caribe Mesoamericano (el segundo mayor sistema arrecifal del mundo). Esta parte exhibe una plataforma continental angosta de 20 kilómetros de ancho alrededor de Cancún y de entre uno y tres kilómetros en la región de Sian Ka’an. También abarca Cozumel, Islas Mujeres y la Isla Contoy, así como Banco Chinchorro frente a la costa (Wilkinson *et al.* 2009).

Dentro del Caribe mexicano se encuentra el Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, el parque está incluido en el Mar Mediterráneo Americano donde la topografía submarina presenta cuencas oceánicas profundas, separadas entre sí por un sistema de crestas casi paralelas (INE, 1998).

Durante el periodo de verano el parque está bajo la influencia del aire marítimo templado y húmedo que se genera en la Zona de Convergencia Intertropical, mientras que en la época de invierno predominan los vientos alisios del este-sureste, esto permite que existan dos periodos climáticos bien definidos: la estación seca que se presenta del mes de enero hasta mayo; y la húmeda que va de mayo a octubre, con periodo invernal intermedio denominado “nortes”, éstas características producen un clima de sabana tropical en casi toda la región. Los huracanes son frecuentes al comienzo del otoño (agosto-noviembre). Las temperaturas medias registradas en la zona van desde los 18° a los 26°C. En cuanto a la precipitación media anual, llueve alrededor de 1,000 mm, concentrándose en los meses de mayo a octubre con máximos en junio y septiembre, disminuyendo en agosto. La temperatura superficial del agua en verano es de 28°C y en invierno 24°C, la salinidad presente oscila entre 35-36 ppm (INE, 1998).

En el parque existen tres polígonos que comprenden a Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. El Museo Subacuático de Arte (MUSA) se encuentra dividido en dos; en Isla Mujeres (arrecife Manchones Figura 12) y en Punta Nizuc (arrecife Nizuc Figura 13) se encuentra el Museo Subacuático de Arte (MUSA), el cual se formó en el año 2009, exhibe más de 500 esculturas permanentes de tamaño natural, este museo tiene como objetivo demostrar la interacción entre el arte y la ciencia de conservación del medio ambiente, favorece la colonización de vida marina y aumenta la biomasa en gran escala. Las instalaciones del museo cubren más de 420 m² (musacancun.org).

El museo no sólo promueve la propagación de los corales sino también a toda la vida que se genera en un arrecife de coral, como peces, crustáceos, moluscos, briozoarios y equinodermos, entre otros.

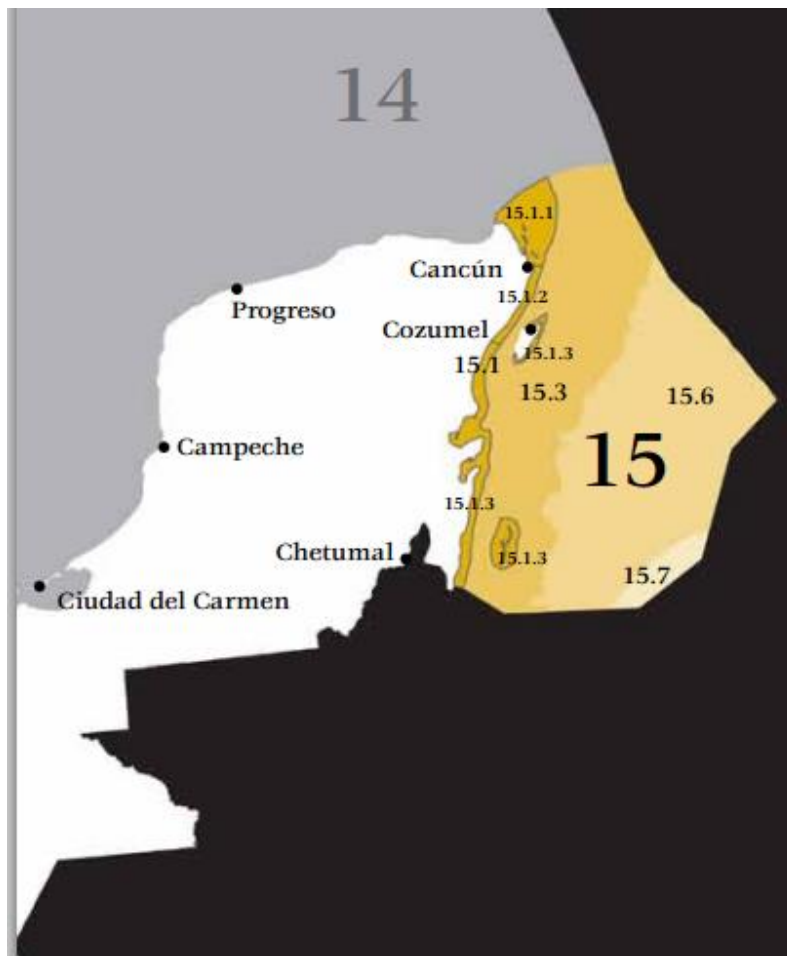


Figura 11: Porción mexicana del mar Caribe según Wilkinson *et al.* 2009.

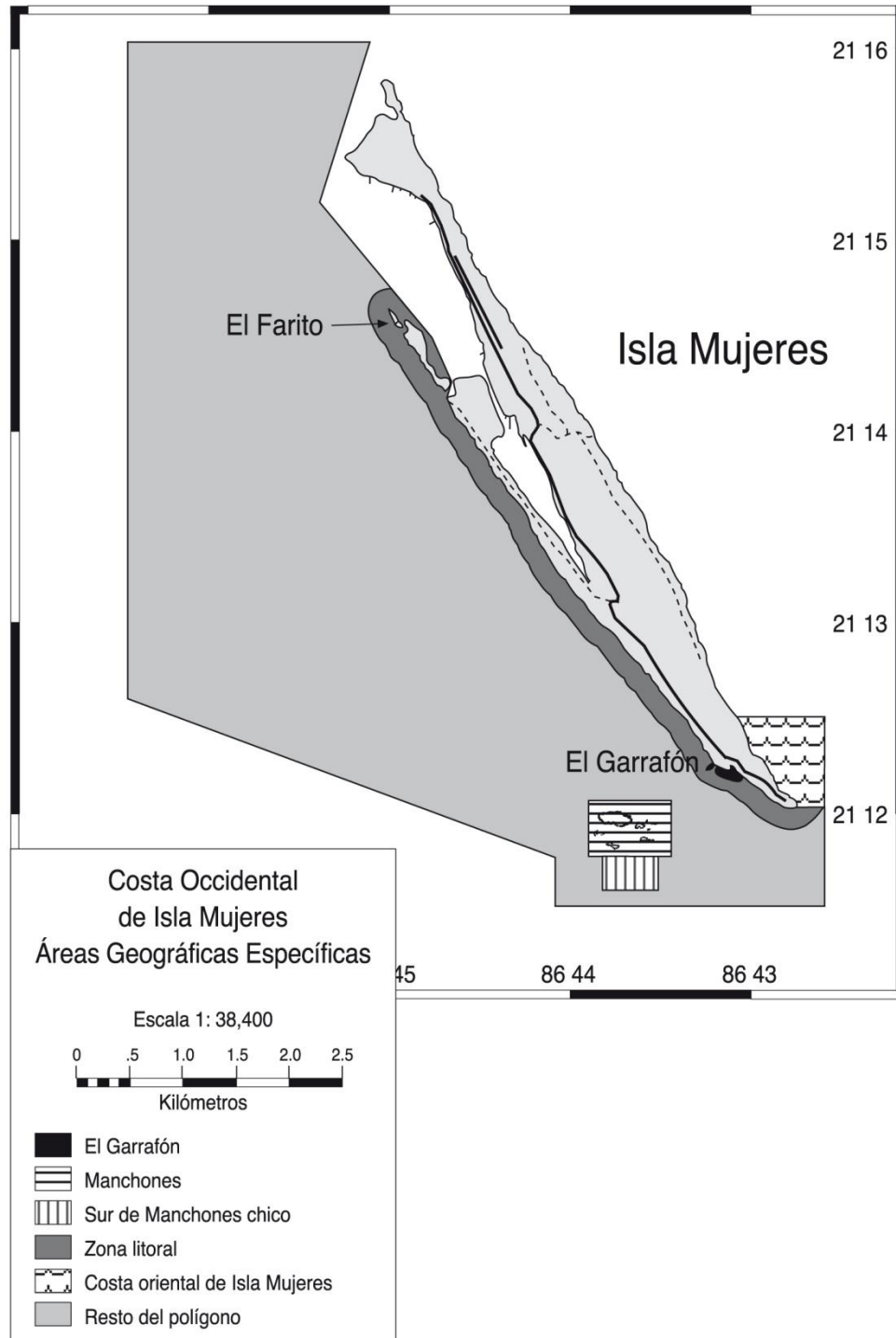



Figura 12: Mapa de los arrecifes de Isla Mujeres incluido el arrecife Manchones  (MUSA). Tomado del Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (INE, 1998).

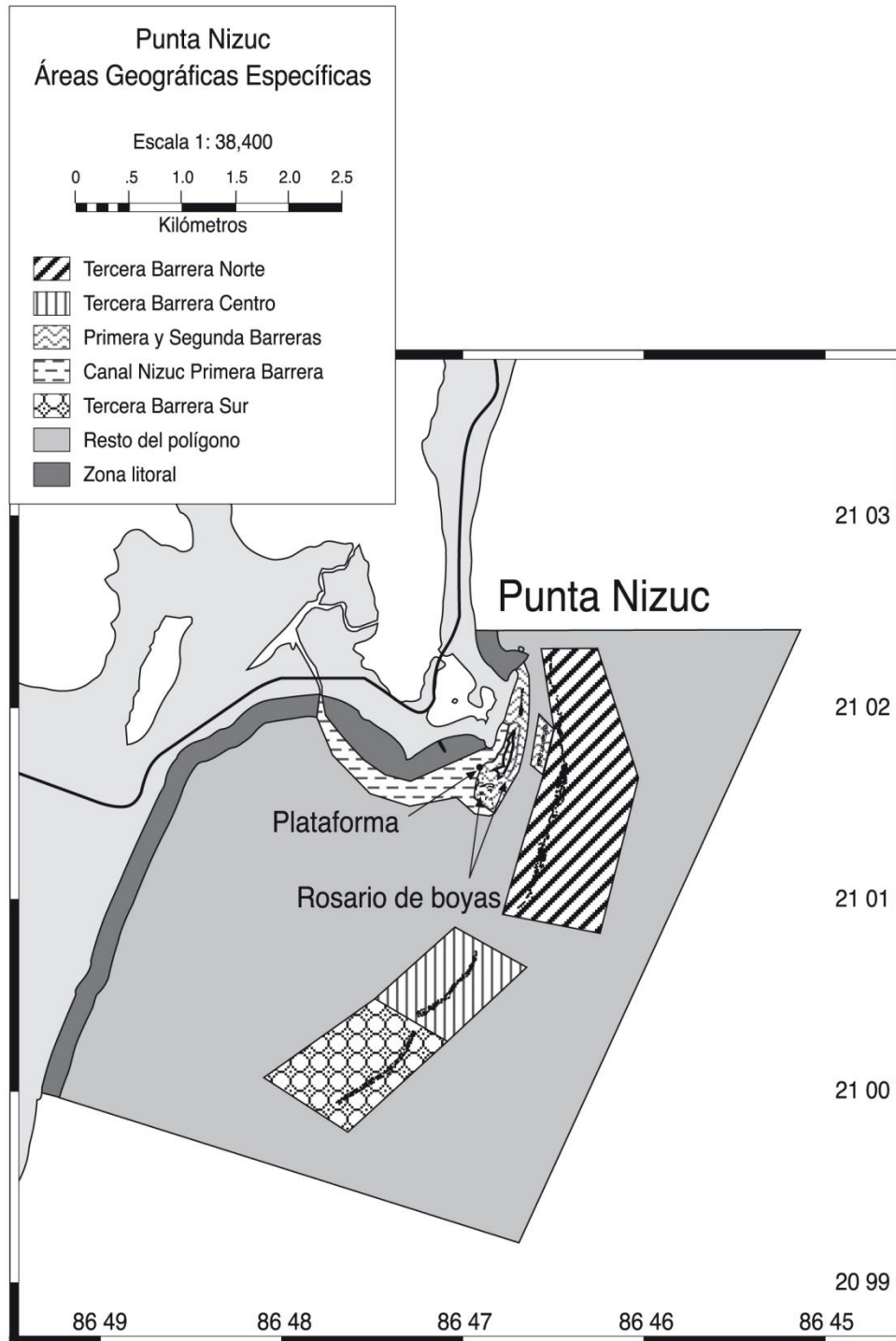



Figura 13: Mapa de los arrecifes de Punta Nizuc incluido el arrecife Nizuc  (MUSA). Tomado del Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (INE 1998).

MATERIAL Y MÉTODO

Muestreo

Los muestreos se llevaron a cabo por la Dra. Vivianne Solís Wolfowitz; las recolectas fueron en el arrecife Manchones, en el estado de Quintana Roo con ayuda de equipo autónomo de buceo a una profundidad media de 6 metros.

La toma de muestras se realizó en diversas fechas:

- 1 de abril de 2012.
- 5, 12, 20 y 26 de noviembre de 2012.
- 3 y 10 de diciembre de 2012.
- 26 de febrero de 2013.
- 4, 11, 12 y 25 de marzo de 2013.
- 1, 8 y 22 de abril de 2013.
- 6, 10, 13, 20 y 27 de mayo de 2013.
- 10 de junio de 2013.
- 8, 22 y 29 de julio de 2013.
- 26 de agosto de 2013.
- 16, 29 y 30 de septiembre de 2013.
- 7 y 14 de octubre de 2013.
- 26 de noviembre de 2013.

Los organismos una vez recolectados se depositaron en charolas de disección para anestesiarlos con $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (cloruro de magnesio hexahidratado) a una concentración de 99.5%. Una vez relajados los organismos se metieron en frascos con alcohol al 70% para su fijación, cambiando el alcohol a las 24 horas.

Posteriormente los organismos se introdujeron en frascos, se etiquetaron y fueron trasladados al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Trabajo de laboratorio

Los ejemplares se separaron, se identificaron y etiquetaron a nivel de especie. Después se fotografió un organismo de cada especie, tomando en cuenta las características más importantes utilizadas para su identificación, utilizando un microscopio estereoscópico Olympus SZXT y una cámara fotográfica digital (FD) Sony Cyber-shot DSC-W210 además de fotografía multifocal (FM) en los equipos del Laboratorio de Fotografía de la Biodiversidad y microscopía electrónica de barrido (MEB) en el Laboratorio de Microscopía de la Biodiversidad I ambos pertenecientes al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Cabe mencionar que para la identificación de holothuroideos fue necesario hacer un corte (aproximadamente 1mm²) de la piel de los tentáculos, de la piel dorsal o de los pies ambulacrales de los ejemplares; cada corte se colocó en un tubo Eppendorf de 1.5 ml para microcentrífuga y se adicionó una solución de hipoclorito de sodio y agua para evitar que se dañarán las espículas; la muestra se dejó reposar por 10 minutos en esa solución, posteriormente se centrifugó a 1000 r.p.m. con el fin de precipitar las espículas, después se lavó la muestra con agua donde se dejó en reposo por 10 minutos, por último se eliminó el sobrenadante con ayuda de una pipeta (Solís-Marín *et al.* 2009); se tomó una gota de muestra y se colocó en un portaobjetos para observar los diferentes tipo de espículas (que se utilizan para identificar las diferentes especies de holothuroideos, dependiendo de la forma de cada una de éstas) en aumento Nikon Plan 20x/0.40 de un microscopio óptico Nikon Eclipse 55i; posteriormente se trabajó con MEB para la obtención de fotografías de las espículas.

Los ejemplares recolectados de ésta clase median de entre 0.5mm a 20mm de largo, por lo que se hizo una comparación con las espículas de ejemplares de las mismas especies depositados en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz” (CNE), para corroborar la identificación de las especies de los ejemplares recolectados en el MUSA y para observar la variación que podrían presentar las espículas.

Trabajo de gabinete

Una vez que llegaron los organismos al instituto, se determinaron con ayuda de los siguientes libros, claves y tesis:

- Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. 2011. Benavides M., G. H. Borrero y C.M. Díaz. Serie de publicaciones especiales de Invemar 22. Santa Marta, 384 pp.
- Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. 2012. Borrero G.H., M. Benavides y C.M. Díaz. Serie de publicaciones especiales de Invemar No. 30. Santa Marta 250 pp.
- Key to the common shallow-water brittle star (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. 2007. Pomory C.M. Caribbean Journal of Science. Special Publication No. 10. 42 pp.

- Ofiuroideos del Caribe Mexicano y Golfo de México. 2009. Laguarda A., L. A. Hernández, F. A. Solís y A. Durán. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F. Jiménez Editores e Impresores, S. A. de C. V. 249 p. ISBN 978-607-7607-15-1.
- Sea stars, sea urchins and allies. 1995. Hendler G., J. E. Miller, D. L. Pawson y P. M. Kier. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 390pp.
- Synoptic Keys to the Genera of Ophiuroidea. Fell H.B. 1960. Zoology Publications from Victoria University of Wellington. No. 26.
- Zoogeografía de Equinodermos (Echinodermata) de los Bajos de Sisal y Arrecife Alacranes, Yucatán, México. 2011. Hernández Y.Q. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 139 pp.

Se elaboraron láminas de identificación con las fotografías obtenidas, además de incluir sinonimias de las especies, diagnosis, material tipo, localidad tipo, distribución geográfica y distribución batimétrica que ayude a la determinación de las especies encontradas; así como una clave taxonómica para su identificación.

Los ejemplares de las cinco especies de holothuroideos encontrados en el MUSA tenían tamaños de entre 0.5mm a 20mm por lo que se hizo una comparación de las espículas de estos con las espículas de ejemplares con una mayor talla de la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" (CNE) para corroborar la identificación de las especies y observar si existen variaciones debido al tamaño que poseen los ejemplares recolectados en el museo.

RESULTADOS

En total se recolectaron e identificaron **1,318 ejemplares** pertenecientes al arrecife Manchones (Museo Subacuático de Arte).

Se reportaron 4 Clases, 8 Órdenes, 1 Superfamilia, 16 Familias, 1 Subfamilia, 24 Géneros, 2 Subgéneros y **36 Especies** para el Phylum Echinodermata; distribuidos de la siguiente manera:

Clase	Orden	Familia	Subfamilia	Género	Subgénero	Especie
Crinoidea	0	0	0	0	0	0
Asteroidea	1	1	0	1	0	1
Ophiuroidea	1	7	1	14	0	25
Echinoidea	3	4	0	5	0	5
Holothuroidea	3	4	0	4	2	5
TOTAL	8	16	1	24	2	36

El trabajo presente coloca a la Especie ***Ophiactis muelleri* Lütken, 1856** (Lámina 16) como nuevo registro para el Caribe mexicano.

En la comparación de las espículas de los holothuroideos encontrados en el Museo Subacuático de Arte con las espículas de ejemplares de la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz”, ICML, UNAM, existen variaciones mínimas en la forma de las espículas, a excepción de la especie ***Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens (Forskål, 1775)***; en el ejemplar de esta especie se encontraron espículas en desarrollo.

Cabe mencionar que este trabajo contribuye de manera relevante para la identificación de ejemplares juveniles y/o de tamaños muy reducidos.

SINOPSIS TAXONÓMICA DE LOS EQUINODERMOS DEL MUSEO SUBACUÁTICO DE ARTE (MUSA), QUINTANA ROO

Siguiendo los criterios de Clark & Downey (1992); Fell (1960); Laguarda *et al.* (2005); Mortensen (1928); Hendler *et al.* (1995); Kroh & Smith (2010); Smirnov (2012)

CLASE ASTEROIDEA de Blainville, 1830

Orden Valvatida Perrier, 1884

Familia Oreasteridae Fisher, 1911

Género *Oreaster* Müller & Troschel, 1842

Oreaster reticulatus (Linnaeus, 1758)

CLASE OPHIUROIDEA Gray, 1840

Orden Ophiurida Müller & Troschel, 1840

Familia Ophiuridae Lyman, 1865

Género *Ophiolepis* Müller & Trochel, 1840

Ophiolepis gemma Hendler & Turner, 1987

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Género *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835

Ophiocoma echinata (Lamarck, 1816)

Ophiocoma pumila Lütken, 1856

Ophiocoma wendtii Müller & Troschel, 1842

Género *Ophiocomella* A. H. Clark, 1939

Ophiocomella ophiactoides (H. L. Clark, 1901)

Género *Ophiopsila* Forbes, 1843

Ophiopsila hartmeyeri Koehler, 1913

Ophiopsila riisei Lütken, 1859

Familia Ophionereididae Ljungman, 1867

Género *Ophionereis* Lütken, 1859

Ophionereis olivacea H. L. Clark, 1901

Ophionereis reticulata (Say, 1825)

Ophionereis squamulosa Koehler, 1914

Familia Ophiodermatidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiodermatinae Ljungman, 1867

Género *Ophioderma* Müller & Troschel, 1840

Ophioderma brevicauda Lütken, 1856

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

Ophiactis algicola H. L. Clark, 1933

Ophiactis rubropoda Singletary, 1973

Ophiactis savignyi (Müller & Troschel, 1842)

Ophiactis muelleri Lütken, 1856

Familia Amphiuridae Ljungman, 1867

Género *Amphiura* Forbes, 1843

Amphiura fibulata Koehler, 1914

Amphiura stimpsoni Lütken, 1859

Género *Amphiodia* Verril, 1899

Amphiodia pulchella (Lyman, 1869)

Género *Amphipholis* Ljungman, 1866

Amphipholis squamata (Delle Chiaje, 1828)

Género *Ophiocnida* Lyman, 1865

Ophiocnida scabriuscula (Lütken, 1859)

Género *Ophiophragmus* Lyman, 1865

Ophiophragmus pulcher H. L. Clark, 1918

Género *Ophiostigma* Lütken, 1856

Ophiostigma isocanthum(Say, 1825)

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1867

Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Ophiothrix (Ophiothrix) angulata (Say, 1825)

Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii Lütken, 1856

Ophiothrix (Acanthophiothrix) suensoni Lütken, 1856

CLASE ECHINOIDEA Leske, 1778

Orden Cidaroida Claus, 1880

Familia Cidaridae Gray, 1825

Género *Eucidaris* Pomel, 1883

Eucidaris tribuloides (Lamarck, 1816)

Orden Diadematoidea Duncan, 1889

Familia Diadematidae Gray, 1855

Género *Diadema* Gray, 1825

Diadema antillarum Philippi, 1845

Orden Camarodonta Jackson, 1912

Superfamilia Odontophora Kroh & Smith, 2010

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Género *Lytechinus* A. Agassiz, 1863

***Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816)**

Género *Tripneustes* L. Agassiz, 1841

***Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816)**

Familia Echinometridae Gray, 1855

Género *Echinometra* Gray, 1825

***Echinometra viridis* A. Agassiz, 1863**

CLASE HOLOTHUROIDEA Selenka, 1867

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Familia Sclerodactylidae Panning, 1949

Género *Pseudothyone* Panning, 1949

***Pseudothyone belli* (Ludwig, 1887)**

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Género *Ocnus* Forbes & Goodsir in Forbes, 1841

***Ocnus suspectus* Ludwig, 1875**

Orden Aspidochirotida Grube, 1840

Familia Holothuriidae Burmeister, 1837

Género *Holothuria* Linnaeus, 1767

Subgénero *Holothuria (Thymiosycia)* Pearson, 1914

***Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)**

Subgénero *Holothuria (Platyperona)* Rowe, 1969

***Holothuria (Platyperona) parvula* (Selenka, 1867)**

Orden Synaptida Cuénot, 1891

Familia Synaptidae (Burmeister, 1837) sensu Östergren, 1898

Género *Synaptula* Örstedt, 1849

***Synaptula hydriformis* (Lesueur, 1824)**

CLAVE TAXONÓMICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE LOS EQUINODERMOS DEL MUSA

Clave taxonómica para las Clases de equinodermos

Disco central al que se unen cinco o más brazos, estos son más anchos en la parte proximal del disco. El organismo completo puede tener forma pentagonal.....Clase **Asteroidea Blainville, 1830; Orden Valvatida Perrier, 1884; Familia Oreasteridae Fisher, 1911; Género *Oreaster* Müller & Troschel, 1842; *Oreaster reticulatus* (Linnaeus, 1758)**

Disco central pequeño al que se unen cinco o más brazos.....Clase **Ophiuroidea Gray, 1840**

Cuerpo con forma globosa y cubierto de espinas.....Clase **Echinoidea Leske, 1778**

Cuerpo con forma cilíndrica y la boca está rodeada por tentáculos.....Clase **Holothuroidea Blainville, 1834**

Clave taxonómica para los órdenes de la Clase Ophiuroidea Gray, 1840

Disco cubierto por escamas, gránulos o piel. Los brazos tienen placas en ambas superficies; las espinas de los brazos son laterales.....Orden **Ophiurida Müller & Troschel, 1840**

Clave taxonómica para las familias del Orden Ophiurida Müller & Troschel, 1840

1 Presenta papilas dentales y orales en las mandíbulas.....Familia **Ophiocomidae Ljungman, 1867**

1' Sólo tiene un tipo de papilas, dentales u orales.....2

2 Sólo presentan papilas dentales en forma de racimos.....Familia **Ophiotrichidae Ljungman, 1867; Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840**

2' Presenta solamente papilas orales.....3

3 Las papilas infradentales están pareadas en la punta de cada mandíbula, éstas forma en conjunto un bloque.....Familia **Amphiuridae Ljungman, 1867**

3' Las papilas infradentales forman un bloque pero si están pareadas.....4

4 El disco está cubierto por pequeños gránulos en ambas superficies y tiene cuatro hendiduras genitales en cada interrradio.....Familia **Ophiodermatidae Ljungman, 1867; Subfamilia Ophiodermatinae Ljungman, 1867; Género *Ophioderma* Müller & Troschel, 1840; *Ophioderma brevicauda* Lütken, 1856**

4' Presenta únicamente dos hendiduras genitales en cada interrradio.....5

5 Disco sin gránulos con escamas lisas, grandes y robustas, éstas se presentan en la superficie dorsal y ventral.....**Familia Ophiuridae Lyman, 1865; Género *Ophiolepis* Müller & Trochel, 1840; *Ophiolepis gemma* Hendler & Turner, 1987**

5´ Disco con gránulos o espinas en ambas superficies.....**6**

6 Existe un espacio entre las papilas orales de cada mandíbula y en las placas dorsales de los brazos no tiene placas accesorias.....**Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915; Género *Ophiactis* Lütken, 1856**

6´ Presenta placas accesorias en las placas dorsales de los brazos.....**7**

7 Los escudos orales son muy pequeños. Las placas dorsales de los brazos forman presentan una hendidura en forma de V hacia la parte central.....**Familia Ophionereididae Ljungman, 1867; Género *Ophionereis* Lütken, 1859**

Clave taxonómica para los géneros de la Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

1 Una o dos escamas tentaculares. Disco cubierto por gránulos. Presenta de cuatro a seis espinas en cada segmento del brazo.....**Género *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835**

1´ Una escama tentacular.....**2**

2 Escama tentacular proximal con forma de espátula. Disco cubierto por pequeñas escamas lisas, imbricadas y redondeadas.....**Género *Ophiopsila* Forbes, 1843**

2´ Disco cubierto por pequeñas espinas. Presenta seis brazos unidos a un disco pequeño..... **Género *Ophiocomella* A. H. Clark, 1939; *Ophiocomella ophiactoides* (H. L. Clark, 1901)**

Clave taxonómica para las especies del Género *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835

1 Placas dorsales de los brazos en forma de abanico. La primera espina dorsal es mucho más gruesa que las demás y tiene una forma cónica. Las placas ventrales de los brazos son cuadradas y tienen los bordes redondeados.....***Ophiocoma echinata* (Lamarck, 1816)**

1´ Placas dorsales de los brazos en forma de abanico y presentan una textura granulosa. Dos escamas tentaculares redondeadas en los primeros segmentos; una escama tentacular con forma triangular en los segmentos distales al disco.....***Ophiocoma pumila* Lütken, 1856**

2 Presentan una escama tentacular en los segmentos distales al disco. Las placas dorsales de los brazos tienen una forma ovalada; las placas ventrales de los brazos son rectangulares.....***Ophiocoma wendtii* Müller & Troschel, 1842**

Clave taxonómica para las especies del Género *Ophiopsila* Forbes, 1843

1 Escudos radiales muy delgados y pequeños. Placas dorsales de los brazos casi circulares con una textura granulosa; Placas ventrales de los brazos con forma de abanico.....***Ophiopsila hartmeyeri* Koehler, 1913**

1' Placas dorsales de los brazos con forma ovalada y son más anchos que largos; placas ventrales de los brazos tienen una forma casi rectangular. Presentan de cuatro a cinco espinas en cada segmento del brazo; la espina ventral es más larga y delgada; la espina más cercana a la superficie dorsal es pequeña y gruesa.....***Ophiopsila riisei* Lütken, 1859**

Clave taxonómica para las especies del Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

1 Disco casi pentagonal cubierto de pequeñas espinas hialinas bífidas y trifidas. Placas ventrales de los brazos tienen una forma bilobada y redondeada con una textura granulosa. Pies ambulacrales con pequeñas papilas dispersas por toda la superficie.....***Ophiothrix (Ophiothrix) angulata* (Say, 1825)**

1' Disco grande cubierto por espinas largas, delgadas y bífidas, distribuidas en los interradios y en el centro del disco. Escudos radiales triangulares. Los pies ambulacrales son lisos y terminan en punta.....***Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii* Lütken, 1856**

2 Disco cubierto por espinas largas y lisas. Escudos radiales con forma triangular. En ambas superficies tiene una línea de color oscuro que termina hasta la punta de cada uno de los brazos.....***Ophiothrix (Acanthophiothrix) suensoni* Lütken, 1856**

Clave para los género de la Familia Amphiuridae Ljungman, 1867

1 Disco cubierto por escamas imbricadas. Escudos radiales divergentes. Tiene de cuatro a siete espinas en cada segmento del brazo.....**Género *Amphiura* Forbes, 1843**

1' Disco cubierto por escamas imbricadas. Tiene de tres a cuatro espinas en cada segmento del brazo.....**Género *Amphiodia* Verril, 1899; *Amphiodia pulchella* (Lyman, 1869)**

2 Disco cubierto de escamas imbricadas. Escudos radiales más anchos que largos y con bordes redondeados. Tres espinas en cada segmento del disco.....**Género *Amphipholis* Ljungman, 1866; *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828)**

2' Disco pequeño y cubierto por pequeñas espinas (**Género *Ophiocnida* Lyman, 1865**). Placas dorsales en forma de gota; placas ventrales rectangulares. Una escama tentacular.....***Ophiocnida scabriuscula* (Lütken, 1859)**

3 Disco pequeño cubierto por escamas. Espinas de los brazos cortas y regulares (**Género *Ophiophragmus* Lyman, 1865**). En cada interrradio del disco en la superficie dorsal existe un par de espinas de forma aplanada con punta roma.....***Ophiophragmus pulcher* H. L. Clark, 1918**

3' Disco cubierto por tocones. Escudos radiales alargados y separados entre sí. Tres espinas en cada segmento del brazo (**Género *Ophiostigma* Lütken, 1856**). Dos escamas tentaculares. Placas dorsales ovaladas; placas ventrales cuadradas.....***Ophiostigma isocanthum*(Say, 1825)**

Clave taxonómica para las especies del Género *Amphiura* Forbes, 1843

1 Disco cubierto por pequeñas escamas ovaladas. Escudos radiales anchos. Placas dorsales circulares; placas ventrales cuadradas.....***Amphiura fibulata* Koehler, 1914**

1' Disco cubierto por pequeñas escamas imbricadas. Escudos radiales delgados y largos. Placas dorsales triangulares; placas ventrales ovaladas.....***Amphiura stimpsoni* Lütken, 1859**

Clave taxonómica para los especies del Género *Ophiactis* Lütken, 1856

1 Escudos radiales más grandes que la mitad del disco.....**2**

1' Escudos radiales menores que la mitad del disco.....**2'**

2 Placas dorsales ovaladas en la parte proximal y en la parte distal son triangulares; placas ventrales ovaladas. De cuatro a seis espinas en cada segmento del brazo. Una escama tentacular.....***Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842)**

2' Dos pares de papilas orales.....**3**

3 Placas dorsales casi circulares con textura granulosa. Tiene cuatro espinas delgadas en cada segmento del brazo.....***Ophiactis algicola* H. L. Clark, 1933**

3' Un par de papilas orales.....**4**

4 El disco presentan o más espinas en cada interrradio. Placas dorsales con forma de abanico; placas ventrales cuadradas con bordes redondeados.....***Ophiactis rubropoda* Singletary, 1973**

4' Placas dorsales elípticas; placas ventrales casi hexagonales. Las espinas del disco tienen la punta hialina.....***Ophiactis muelleri* Lütken, 1856**

Clave taxonómica para las especies del Género *Ophionereis* Lütken, 1859

- 1 Cinco papilas orales.....2
- 1' Cuatro papilas orales.....2'
- 2 Disco pentagonal cubierto por pequeñas escamas ovaladas. Escudos radiales delgados. Placas dorsales pentagonales; placas ventrales rectangulares con los bordes redondeados.....***Ophionereis olivacea* H. L. Clark, 1901**
- 2' Tres a cuatro espinas en cada segmento del brazo. Placas dorsales hexagonales; placas ventrales con forma cuadrada redondeada.....***Ophionereis reticulata* (Say, 1825)**
- 3 Tres espinas por cada segmento del brazo. Disco cubierto por escamas de diferentes tamaños. Placas dorsales con forma triangular; placas ventrales cuadradas con dos pequeños lóbulos.....***Ophionereis squamulosa* Koehler, 1914**

Clave para los órdenes de la Clase Echinoidea Leske, 1778

- 1 En las placas interambulacrales hay un solo tubérculo primario grande. Las series de placas ambulacrales continúan por encima de la membrana peristomial. Sólo presenta pedicelarios globíferos y tridentados.....**Orden Cidaroida Claus, 1880; Familia Cidaridae Gray, 1825; Género *Eucidaris* Pomel, 1883; *Eucidaris tribuloides* (Lamarck, 1816)**
- 1' Las espinas primarias son largas, delgadas y muy frágiles. El sistema apical no se encuentra firmemente unido a las placas coronales. Los tubérculos primarios son perforados y pueden ser crenulados o no.....**Orden Diadematoida Duncan, 1889; Familia Diadematidae Gray, 1855; Género *Diadema* Gray, 1825; *Diadema antillarum* Philippi, 1845**
- 2 Testa globosa. Los tubérculos pueden o no estar perforados. El sistema apical es regular, con dos o más placas oculares insertas.....**Orden Camarodonta Jackson, 1912; Superfamilia Odontophora Kroh & Smith, 2010**

Clave taxonómica para las familias de la Superfamilia Odontophora Kroh & Smith, 2010

1 Testa ovalada. Hendiduras braquiales débiles. Pedicelarios globíferos (**Familia Echinometridae Gray, 1855**). Disco apical hemicíclico. Hay un solo tubérculo primario en cada placa ambulacral e interambulacral. Espinas afiladas.....**Género *Echinometra* Gray, 1825; *Echinometra viridis* A. Agassiz, 1863**

1' Los tubérculos imperforados y no crenulados. El sistema apical varía de cíclico a muy excéntrico. Las espinas son generalmente pequeñas sin cavidad axial. Hendiduras braquiales profundas.....**Familia Toxopneustidae Troschel, 1872**

Clave taxonómica para los géneros de la Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

1 Los ambulacros con un tubérculo primario. Los tubérculos secundarios ambulacrales no forman series regulares. El sistema apical es ligeramente alargado. Presentan los cuatro tipos de pedicelarios (**Género *Lytechinus* A. Agassiz, 1863**). Peristoma densamente cubierto por pedicelarios. Las espinas son pequeñas y tienen la misma longitud en toda la testa, son cilíndricas, delgadas, hialinas, terminan en punta roma y presentan un color blanco casi en su totalidad.....***Lytechinus variegatus* (Lamarck, 1816)**

1' Disco apical hemicíclico. Los poros están dispuestos en tres columnas y están separadas por tubérculos. Tienen un pequeño tubérculo primario en los interambulacros (**Género *Tripneustes* L. Agassiz, 1841b**). Los interambulacros son más anchos que los ambulacros; presenta series regulares de tubérculos. Las espinas primarias cubren casi toda la testa con menor proporción en los ambulacros; las espinas son cortas, lisas y terminan en punta.....***Tripneustes ventricosus* (Lamarck, 1816)**

Clave taxonómica para los órdenes de la Clase Holothuroidea Blainville, 1834

1 Árboles respiratorios ausentes.....**3**

1' Árboles respiratorios bien desarrollados.....**2**

2 Tienen de diez a treinta tentáculos dendríticos ramificados. Pies ambulacrales en las regiones ambulacrales e interambulacrales.....**Orden Dendrochirotida Grube, 1840**

2' Presentan de quince a treinta tentáculos con forma peltada. Presentan numerosos pies ambulacrales. Generalmente en las espículas incluyen tablas.....**Orden Aspidochirotida Grube, 1840; Familia Holothuriidae Ludwig, 1894; Género *Holothuria* Linnaeus, 1767**

3 Cuerpo totalmente cilíndrico. Los tentáculos son pinnados y se encuentran de diez a veinticinco. Generalmente son de tamaños muy reducidos. Las espículas tienen forma de ancla, placas de soporte de ancla o ruedas.....**Orden Synaptida Cuénot, 1891;**
Familia Synaptidae (Burmeister, 1837) sensu Östergren, 1898; Género *Synaptula* Örstedt, 1849;
***Synaptula hydriformis* (Lesueur, 1824)**

Clave taxonómica para las especies del Orden Dendrochirotida Grube, 1840

1 Presenta un anillo complejo; los elementos del anillo calcáreo son lisos. Pies ambulacrales en los interambulacros y en menor cantidad en los ambulacros.....**Familia Sclerodactylidae Panning, 1949;**
Género *Pseudothyone* Panning, 1949; *Pseudothyone belli* (Ludwig, 1886)

1' El anillo calcáreo es simple. Los pies ambulacrales se distribuyen en su mayoría sobre los ambulacros y en algunas especies en los interambulacros dorsales.....**Familia Cucumariidae Ludwig, 1894;**
Género *Ocnus* Forbes & Goodsir in Forbes, 1841; *Ocnus suspectus* Ludwig, 1875

Clave taxonómica para los subgéneros del Género *Holothuria* Linnaeus, 1767

1 Espículas en forma de botones lisos con tres pares de perforaciones regulares; espiras de las mesas bajas y con la cúspide espinosa.....**Subgénero *Holothuria (Thymiosycia)* Pearson, 1914;**
***Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)**

1' Espículas en forma de mesas con espiras pequeñas y con muchas espinas en la zona apical. Botones con cuatro a seis pares de perforaciones.....**Subgénero *Holothuria (Platyperona)* Rowe, 1969; *Holothuria (Platyperona) parvula* (Selenka, 1867)**

GUÍA ILUSTRADA DE LAS ESPECIES DE EQUINODERMOS DEL MUSA

CLASE ASTEROIDEA de Blainville, 1830

Orden Valvatida Perrier, 1884

Familia Oreasteridae Fisher, 1911

Género *Oreaster* Müller & Troschel, 1842

***Oreaster reticulatus* (Linnaeus, 1758)**

(Lámina 1)

- *Asterias reticulata* Linnaeus, 1758: 661.
- *Pentaceros reticulatus* Gray, 1840: 276.
- *Oreaster gigas* Lütken, 1859: 64.

Descripción: Disco ligeramente elevado, en el centro del disco presenta cinco tubérculos, toda la superficie abactinal está cubierta por pequeños gránulos. La forma del cuerpo es pentagonal por sus brazos anchos y cortos. Las placas marginales se distinguen perfectamente bien y están cubiertas de gránulos del mismo tamaño que la superficie abactinal. Los interradios de la superficie actinal están cubiertos por placas hexagonales que presentan pequeños gránulos sobre cada placa. El surco ambulacral presenta dos hileras de pies ambulacrales, cada pie ambulacral tiene una pequeña ventosa en la punta. Cada placa del surco ambulacral presenta dos espinas subambulacrales con una forma cilíndrica (una de ellas es más gruesa y un poco más larga que la otra), además tiene tres espinas ambulacrales del mismo tamaño y con una forma cilíndrica. Las mandíbulas presentan dos espinas orales con forma cilíndrica pero son más gruesas y largas que las espinas subambulacrales.

Diagnosis (Modificada de Hendler *et al.* 1995): Los individuos son robustos y pueden tener un diámetro de 50 cm. El disco central está abultado y lo soportan cinco brazos cortos ligeramente cónicos. Muchos individuos son estelados. El disco en los juveniles es generalmente menos abultado que en los adultos. La superficie abactinal es abombada, presenta gruesas placas que forman un patrón reticulado; las placas centrales están dispuestas en un círculo. Las placas abactinales presentan numerosos tubérculos prominentes con puntas redondeadas, y las placas marginales son continuas, tuberculosas y dan forma al margen lateral. La superficie actinal es plana, excepto por una cavidad poco profunda cerca de la boca; ésta superficie está cubierta de placas granulosas dispuesta en espigas en cada interradio; los gránulos cubren la porción central de estas placas que son más largas que las placas marginales. Los surcos ambulacrales están cubiertos por una serie doble de espinas grandes, de punta redondeada y planas.

Referencias de identificación: Benavides *et al.* 2011: 179, 180; Hendler *et al.* 1995: 82-84; Martín, 2012: 150-152.

Material examinado: Col. SZIAH, 4C MUSA, noviembre 20 de 2012.

Material tipo: University Zoological Museum, Copenhagen (Clark & Downey, 1992).

Localidad tipo: Las Antillas Occidentales (Clark & Downey, 1992).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Solís-Marín *et al.* 1993; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Martín, 2012; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana, Puerto Rico e Islas Canarias (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Ambos lados del Océano Atlántico, desde Carolina del Norte y Bermuda (ocasionalmente) al sur de Florida, las Bahamas, y Brasil; incluso desde Cabo verde frente a África occidental (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta los 1500 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

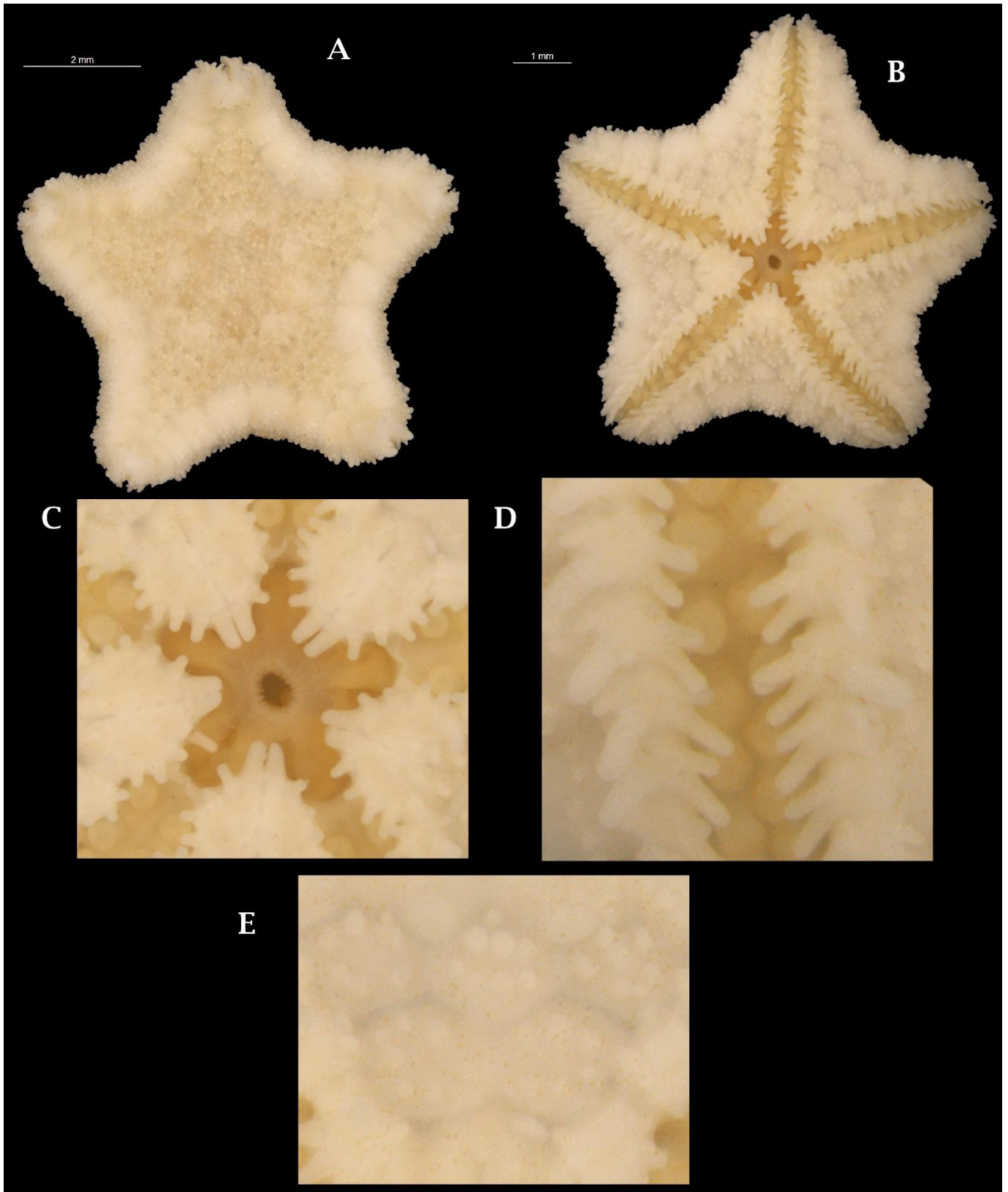


Lámina 1. *Oreaster reticulatus*: A, superficie abactinal; B, superficie actinal; C, detalle de la boca y las mandíbulas; D, detalle del surco ambulacral mostrando las espinas; E, detalle de las placas actinales (FM).

CLASE OPHIUROIDEA Gray, 1840

Orden Ophiurida Müller & Troschel, 1840

Familia Ophiuridea Lyman, 1865

Género *Ophiolepis* Müller & Trochel, 1840

Ophiolepis gemma Hendler & Turner, 1987

(Lámina 2)

- *Ophiolepis gemma* Hendler & Turner, 1987: 1-9.

Descripción: Presenta cinco brazos delgados con dos bandas de color café claro alrededor de un disco circular, en el centro presenta una escama circular rodeada por 5 escamas de forma triangular, entre cada escama triangular tiene una escama pequeña en forma de semicírculo. Los escudos radiales son más anchos que largos y tienen una forma casi triangular, no se distinguen bien las placas primarias. Las placas dorsales de los brazos tienen una forma de abanico y en cada extremo presentan una placa accesoria, las placas laterales son anchas y largas pero no alcanzan a sobreponerse con la placa de la siguiente vertebra. Las placas ventrales de los brazos tienen una forma triangular y presentan una escama tentacular; en la punta de cada placa lateral presentan una pequeña espina; las placas dorsales, ventrales y laterales tienen una textura granulosa. Las mandíbulas presentan tres pares de papilas orales y una papila dental; los escudos orales tienen una forma casi hexagonal.

Diagnosis (Tomado de Hendler & Turner, 1987): La superficie dorsal del disco es convexa, los interradios dorsales tienen 3 columnas de escamas grandes. Las escamas más grandes del disco son poligonales, con bordes rectos que reflejan la luz (es evidente en pequeños especímenes húmedos). Las escamas grandes son delgadas; tienen márgenes ligeramente abombados y se elevan por encima de las escamas intercaladas. Las escamas intercaladas son planas y forman una sola fila que separa las escamas grandes sólo en especímenes grandes. Las placas radiales primarias están separadas por varias escamas en forma de cuña. Los escudos radiales son delgados y lisos. Los escudos bucales son casi tan largos como anchos. El tercio proximal de cada segmento del brazo es angosto, los segmentos de la punta del brazo son más largos que anchos. Las placas dorsales de los brazos están separadas por las placas laterales de los brazos, (en los segmentos 3-19). Las placas accesorias de los brazos solo están presentes en pocos de los segmentos de los brazos. Tres espinas en la mayoría de los segmentos del brazo, la espina ventral proximal tiene aproximadamente la mitad de longitud de cada segmento del brazo, más larga que la espina dorsal del brazo. Las escamas adradiales tentaculares que están por debajo del disco son más pequeñas que las escamas abradiales.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 107; Laguarda *et al.* 2009: 94,95; Pineda, 2013: 117-119; Hernández, 2011: 38.

Material examinado: Col. VSW, MUSA ROCA, Mayo 13 de 2013.

Material tipo: Holotipo, LACM 86-34.1 (Hendler & Turner, 1987).

Localidad tipo: Belice (Hendler & Turner, 1987).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Pineda, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice y Cuba (Alvarado *et al.* 2013b). Suroeste de Florida, Belice, Barbados. Y algunos reportes en las Islas Bahamas (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 2 hasta los 139 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

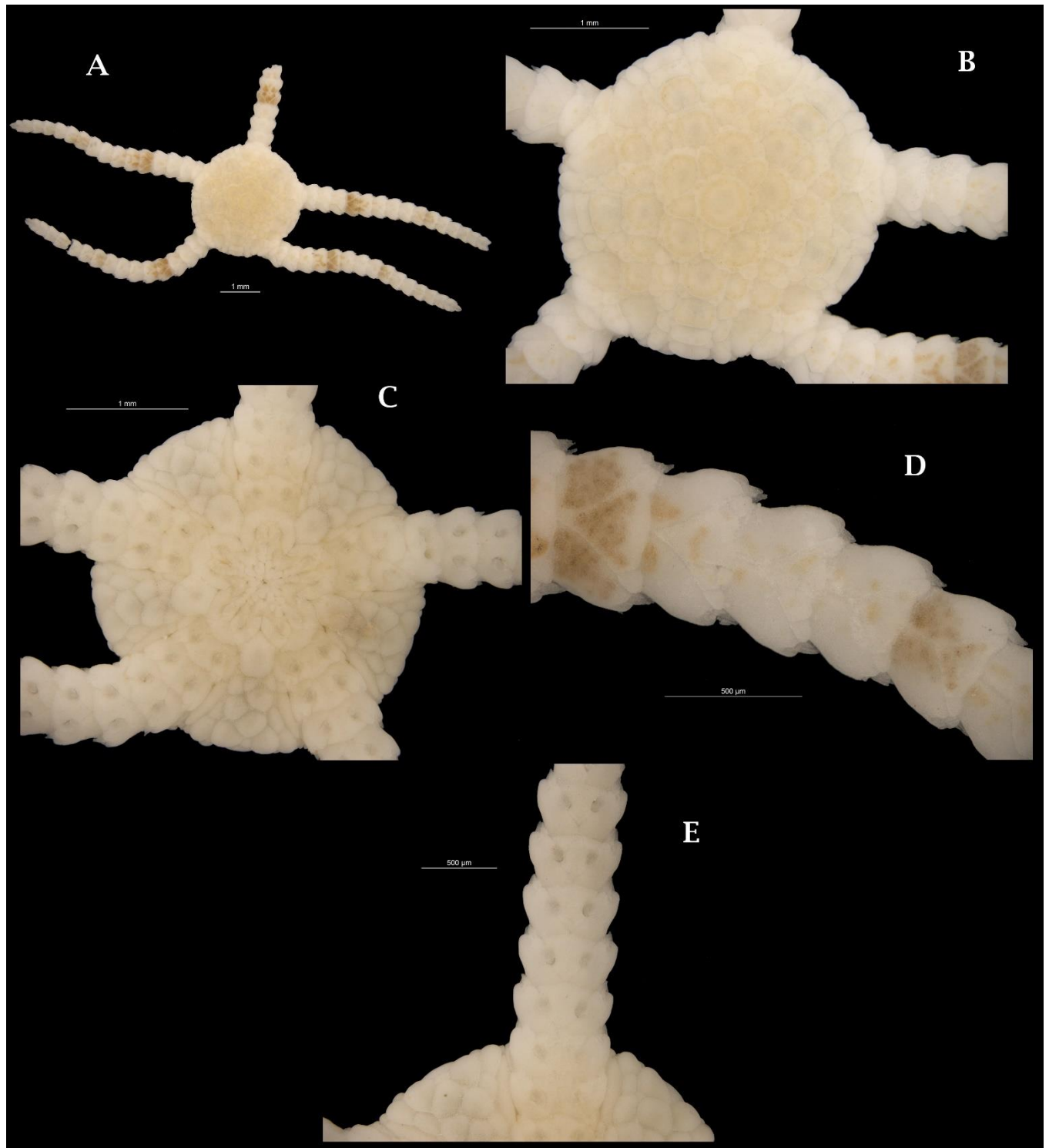


Lámina 2. *Ophiolepis gemma*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiocominae Matsumoto, 1915

Género *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835

Ophiocoma echinata (Lamarck, 1816)

(Lámina 3)

- *Ophiura echinata* Lamarck, 1816: 323.
- *Ophiocoma tumida* Müller & Troschel, 1842: 100.

Descripción: Presentan cinco brazos robustos unidos a un disco grande y abultado con bordes ondulados, el disco está cubierto por gránulos cubriendo los escudos radiales. Las placas dorsales de los brazos tienen forma de abanico y se sobreponen levemente con la placa siguiente; la primera espina dorsal es de forma cónica, mucho más gruesa que las demás y tiene punta roma; las placas ventrales de los brazos tienen una forma casi cuadrada y al igual que las placas dorsales se sobreponen ligeramente con la placa siguiente; presentan dos escamas tentaculares; los pies ambulacrales son gruesos de color blanco y tienen ondulaciones. Los interradios de la superficie ventral también presentan gránulos pero de mayor tamaño; los escudos orales son muy grandes y tienen forma cuadrada con los bordes redondeados; cada mandíbula presenta cuatro pares de papilas orales, además de presentar papilas dentales.

Diagnosis (Modificada de Hendler *et al.* 1995): Disco cubierto de gránulos, generalmente irregular y presenta patrones con una combinación de diferentes colores; en las mandíbulas presentan series de papilas orales y dentales. Los pies ambulacrales son blancos y las espinas dorsales de los brazos son bulbosas; presenta una espina larga en la punta del brazo. Presenta dos escamas tentaculares en los segmentos cercanos al disco. Tiene tres espinas en el primer y segundo segmento del brazo y diferente número de espinas en los segmentos más alejados del disco.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 111-113; Laguarda *et al.* 2009: 120, 121; Benavides *et al.* 2011: 323, 324; Pomory 2007: 15.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Las Antillas (Tommasi, 1970).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado *et al.* 2013b). Bermudas, Bahamas, Florida, Estados Unidos de América, Panamá, Curazao, Paraiba, Liberia, Barbados, Antigua y Barbuda, Santo Tomás, Brasil, Puerto Rico, Haití, Cuba, Guadalupe, México, Colombia, Belice, Dominica, Santa Lucía, San Vicente y Granadinas (Laguarda *et al.* 2009).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta los 183 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

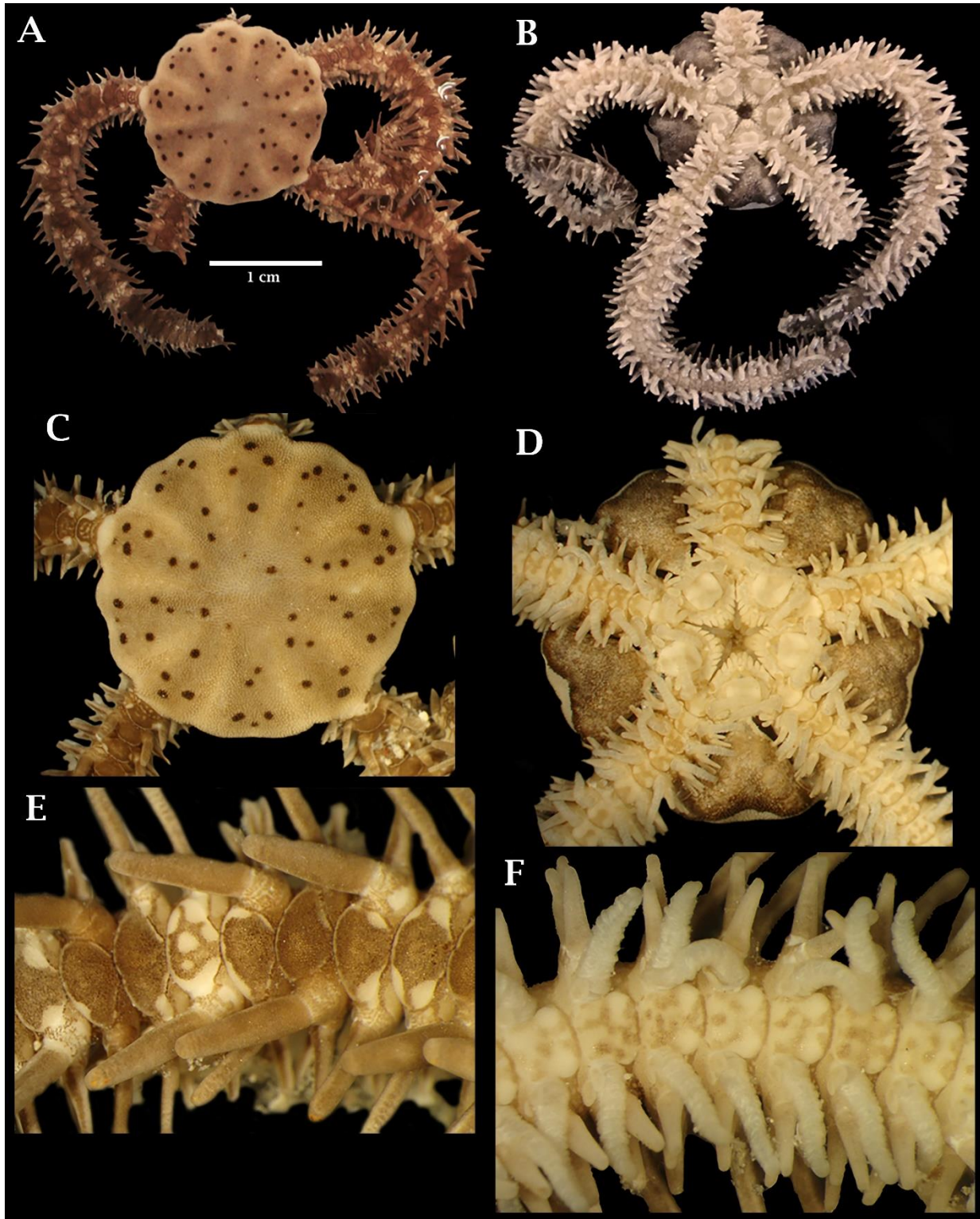


Lámina 3. *Ophiocoma echinata*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FD).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiocominae Matsumoto, 1915

Género *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835

Ophiocoma pumila Lütken, 1856

(Lámina 4)

- *Ophiocoma pumila* Lütken, 1856: 13.

Descripción: Presenta cinco brazos unidos a un disco circular cubierto de gránulos; los escudos radiales son inconspicuos. Las placas dorsales presentan una textura granulosa con una forma de abanico y se superponen ligeramente a la placa siguiente. Las placas ventrales tienen una forma casi rectangular con los bordes redondeados; presenta dos escamas tentaculares redondeadas en los primeros tres segmentos del brazo, en los siguientes segmentos sólo presenta una escama tentacular con forma triangular. Por cada segmento del brazo presentan de cuatro a cinco espinas de forma cónica, la espina que está más cerca de la superficie ventral es casi del mismo tamaño que la que está más cerca de la superficie dorsal; la espina media es más larga que las demás. Los escudos orales son grandes y tienen una forma circular; cada mandíbula presenta cuatro pares de papilas orales, también presentan papilas dentales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Presenta un disco cubierto por gránulos. Las espinas tienen una longitud que es el doble de largo de los segmentos del brazo. Una sola escama tentacular (excepto en los primeros segmentos del brazo) y tiene tres espinas en el primer y segundo segmento. En algunos casos, existen ejemplares que presentan un tegumento que cubre las espinas orales en uno o en pocos segmentos de la parte proximal de los brazos. Las mandíbulas presentan papilas orales y dentales, característica principal del género.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2009: 122; Hendler *et al.* 1995: 114-116; Hernández 2011: 49; Pomory 2007: 15; Benavides *et al.* 2011: 325, 326.

Material examinado: Col. VSW, 1d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. SZ/AH, 3c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW-GUY, roca MUSA, marzo 12 de 2013; Col. VSW-GUY, 502 MUSA, abril 22 de 2013.

Material tipo: Syntipo, 422 ZMUC OPH.

Localidad tipo: Bermudas (Lyman, 1883).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana, Puerto Rico e Islas Canarias (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Isla Bahamas, Florida, Dry Tortugas, Texas, Cuba, Jamaica, Haití, Puerto Rico, Islas Virgenes, Islas

de Barlovento y Sotavento, Barbados, Tobago, Isla La Tortuga, Las Antillas, México, las costas de Centro y Sudamérica hasta Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta 368 metros (Alvarado & Solís-Marín, 2013).



Lámina 4. *Ophiocoma pumila*: A, detalle del disco en la superficie dorsal; B, detalle del disco en la superficie ventral; C, detalle de las placas dorsales del brazo; D, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiocominae Matsumoto, 1915

Género *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835

Ophiocoma wendtii Müller & Troschel, 1842

(Lámina 5)

- *Ophiocoma riisei* Lütken, 1856: 14.

Descripción: Presenta cinco brazos robustos unidos a un disco cubierto por escamas pequeñas de bordes redondeados, además el disco presenta gránulos; los escudos radiales son más largos que anchos y están separados entre sí. Las placas dorsales de los brazos tienen forma ovalada y están cubiertas por pequeños puntos de color marrón; cada segmento del brazo es más ancho que largo; las espinas de los segmentos del brazo son cilíndricas y terminan en punta roma. Las placas ventrales de los brazos presentan forma rectangular, al igual que las placas dorsales están cubiertas por pequeños puntos de color marrón; presentan sólo una escama tentacular en los segmentos distales al disco; los pies ambulacrales son blancos y tienen una ventosa en la punta. Los escudos orales son grandes con una forma más ovalada que triangular y en el centro están cubiertos por pequeños puntos de color marrón; las mandíbulas tienen papilas orales y dentales, presentando cuatro pares de papilas orales.

Diagnosis (Tomado de Laguarda *et al.* 2009): Disco cubierto completamente de gránulos y con pocas escamas cerca de la hendidura genital. En la cara dorsal, el disco está densamente cubierto por gránulos. Las espinas más aborales de los brazos son más largas y más o menos de la misma longitud, en 4 o 5 segmentos; las espinas son finas irregularmente cilíndricas y marcadamente romas hacia las puntas. Posee una sola escama tentacular más allá del disco; 2 espinas en el primer segmento del brazo, 3 en el segundo y diferente e irregular cantidad en los siguientes segmentos.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 116-118; Laguarda *et al.* 2009: 126, 127; Pomory 2007: 15; Hernández 2011: 50; Benavides *et al.* 2011: 327, 328.

Material examinado: Col. AH, 5c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013.

Material tipo: Syntipo 425, ZMUC OPH.

Localidad tipo: Santo Tomás (Lütken, 1856).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermudas, Islas Bahamas, Florida, Dry tortugas, Estados Unidos de América, Cuba, Jamaica, Haití, Puerto Rico, Islas

Vírgenes, Islas de Sotavento y Barlovento; México, Costas de Centro y Sur América, Brasil (Laguarda *et al.* 2009).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta 384 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

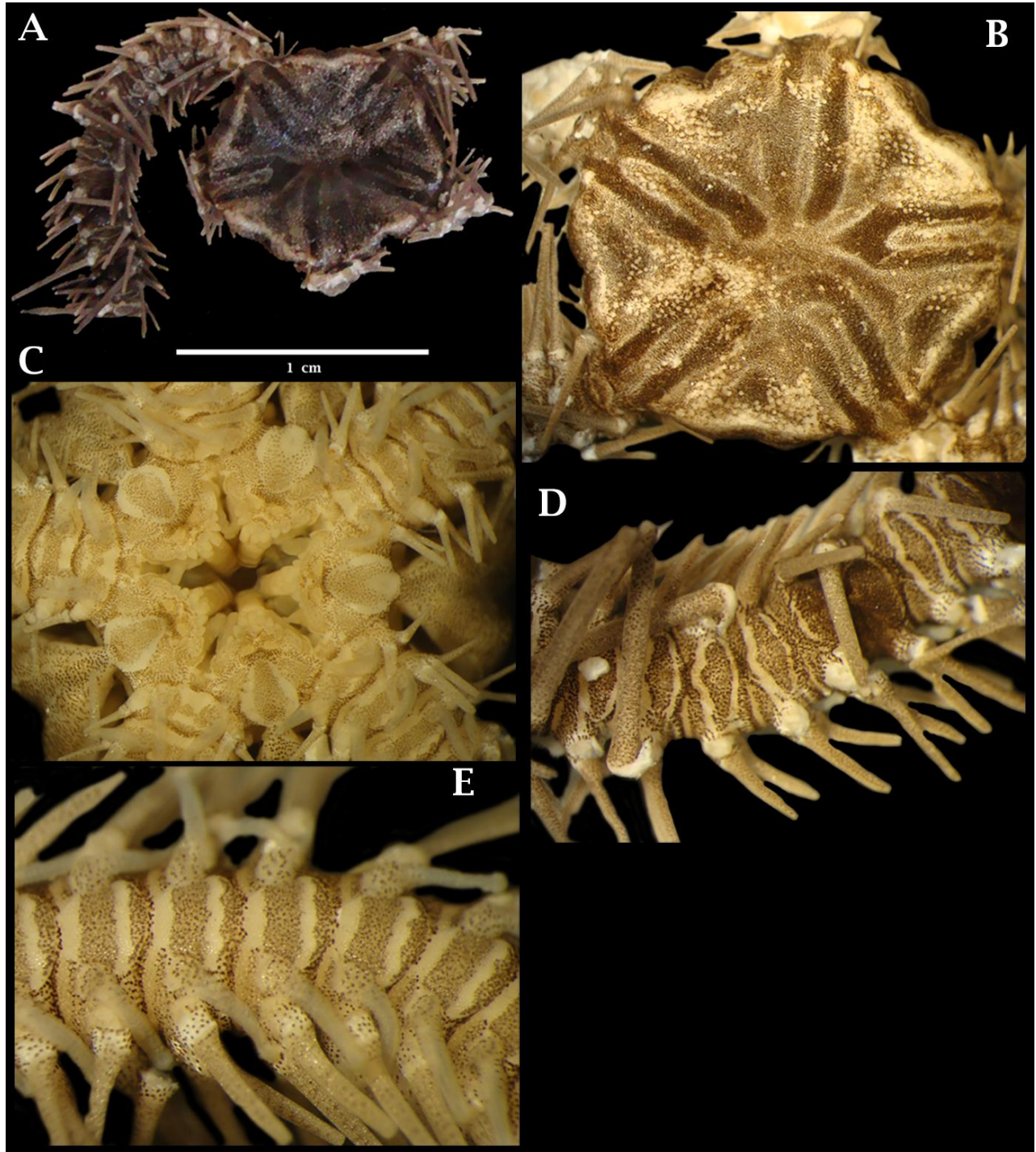


Lámina 5. *Ophiocoma wendtii*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FD).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiocominae Matsumoto, 1915

Género *Ophiocomella* A.H. Clark, 1939

Ophiocomella ophiactoides (H.L. Clark, 1900)

(Lámina 6)

- *Ophiacantha ophiactoides* H.L. Clark, 1901: 249.
- *Ophiacantha oligacantha* H.L. Clark, 1918: 265.

Descripción: Presentan seis brazos delgados y largos alrededor de una disco ligeramente aplanado, cubierto de pequeñas escamas imbricadas y de pequeños tocones que terminan en punta; los escudos radiales son inconspicuos. Las placas dorsales de los brazos tienen una forma casi triangular, son más largas que anchas pero no se superponen a la placa siguiente; las placas ventrales de los brazos presentan una forma casi cuadrada en la parte distal del disco, en la parte proximal al disco tienen forma triangular; presenta una escama tentacular por cada vertebra. Así mismo presentan de tres a cuatro espinas por segmento del brazo. Los escudos orales tienen forma ovalada, cada mandíbula presenta un par de papilas orales y también presentan papilas dentales.

Diagnos (Modificado de H.L. Clark, 1901): El disco está cubierto por escamas gruesas que tienen unas pequeñas espinas. Los escudos radiales están muy separados y expuestos solamente en las puntas. Las placas dorsales de los brazos son generalmente ovaladas, en la punta del brazo son casi triangulares, en la parte delantera son redondeadas y en la parte atrás son puntiagudas; están completamente separadas de las placas laterales del brazo. Presenta 4 espinas en los brazos, con una apariencia lisa y aproximadamente de la misma longitud, tienen una textura espinosa. Las placas ventrales del brazo son casi pentagonales con las esquinas redondeadas. Presenta sólo una escama tentacular. Los escudos radiales son muy grandes, con un contorno redondeado, más anchos que largos. Las placas adorales son largas y angostas, más anchas en el extremo exterior. Las papilas orales no son tan grandes, lisas, 3 pares y dos en la punta de la mandíbula. Dos hendiduras genitales en cada espacio interr radial.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 118, 119; Laguarda *et al.* 2009: 128, 129; Hernández, 2011: 50; Benavides *et al.* 2011: 329; Pomory 2007: 14.

Material examinado: Col. VSW, 217 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW, 2d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, 213 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. SZ/AH, 4a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, roca MUSA II, junio 10 de 2013; Col. VSW, 5b MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW/GDP, 128 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 709 MUSA, mayo 13 de 2013; Col. VSW/GDP, 815 MUSA, mayo 10 de 2013; Col. SZ/AH, 4b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. SZ/AH, 4c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. SZ/AH, 3e MUSA, diciembre 3 de 2012; Col. VSW/GDP, 809 MUSA, mayo 20 de 2013; Col. VSW, 196 MUSA, septiembre 16 de 2013; Col. VSW, 3f MUSA, diciembre 10 de 2012; Col. VSW y GUY, 85 MUSA, marzo 4 de 2013; Col. SZ/AH, 3b MUSA, noviembre 12 de 2012; 6e MUSA, diciembre 3 de 2012; Col. SZ/AH, 1f MUSA, diciembre 10 de

2012; Col. SZ/AH, 4e MUSA, diciembre 3 de 2012; Col. VSW, 2c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW/GDP, 302 MUSA, abril 1 de 2013; Col. VSW/GDP, 83 MUSA, marzo 4 de 2013; Col. VSW-GUY, 502 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 501 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 121 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 127 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 166 MUSA, julio 19 de 2013; Col. VSW/GDP, 170 MUSA, agosto 26 de 2013; Col. VSW/GDP, 165 MUSA, septiembre 29 de 2013; Col. VSW, 247 MUSA, noviembre 26 de 2013.

Material tipo: Holotipo USNM 26676

Localidad tipo: Puerto Rico

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Suroeste de Florida, Belice, Barbados. Y algunos reportes en las Islas Bahamas (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta 70 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

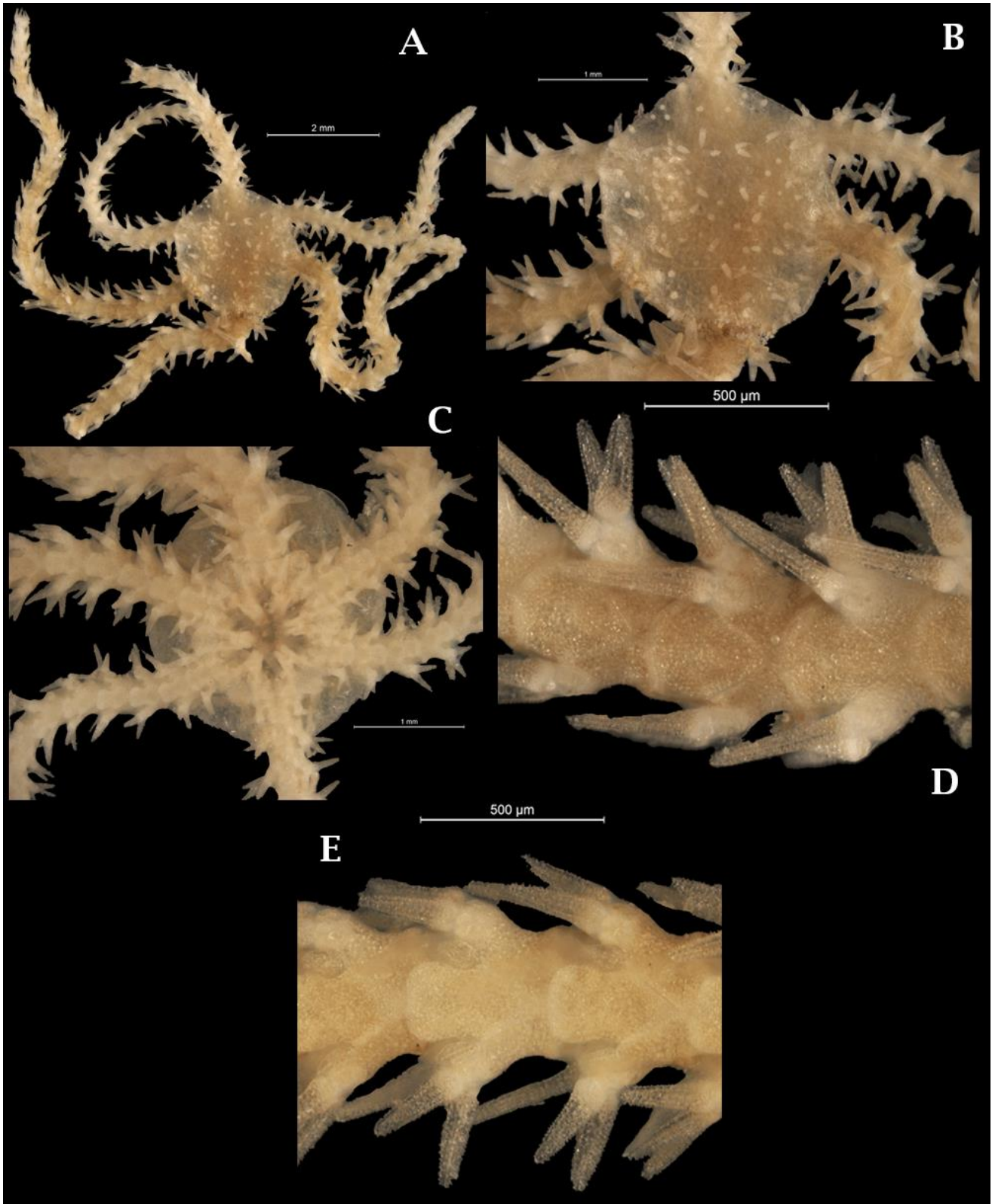


Lámina 6. *Ophiocomella ophiactoides*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiopsilinae Matsumoto, 1915

Género *Ophiopsila* Forbes, 1843

***Ophiopsila hartmeyeri* Koehler, 1913**

(Lámina 7)

- *Ophiopsila hartmeyeri* Koehler, 1913: 368.

Descripción: Tiene 5 brazos unidos a un disco circular que está cubierto por escamas muy pequeñas con forma ovalada y cubierto por una delgada capa de piel que presenta pequeños puntos oscuros; los escudos radiales son muy delgados y pequeños. Las placas dorsales de los brazos tienen una apariencia granulosa y son casi circulares; cada cuatro placas presentan una banda de color claro con pequeños puntos oscuros. Las placas ventrales tienen forma de abanico; en la parte ventral presenta un punto negro en el extremo de cada segmento.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Este ofiuro tiene un disco pequeño, brazos largos, y elongados. Presenta ambas papilas, orales y dentales; su disco carece de gránulos. Ésta especie se diferencia de las demás del género por presentar ocho espinas aplanadas y de punta roma en cada segmento del brazo, las dos o tres espinas superiores tienen forma de lanza y una punta redondeada, son más amplias que las espinas ventrales; las espinas ventrales son más delgadas y delicadas.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 120; Laguarda *et al.* 2009: 134, 135; Benavides *et al.* 2011: 298.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW-GUY, roca MUSA, marzo 12 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: San Tomas, lado sur (Koehler, 1913).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda, 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Brasil y Cuba (Alvarado & Solís-Marín, 2013) Pompano, Florida, San tomas, Montserrat, Barbados, Cozumel, Venezuela y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 1 hasta 183 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

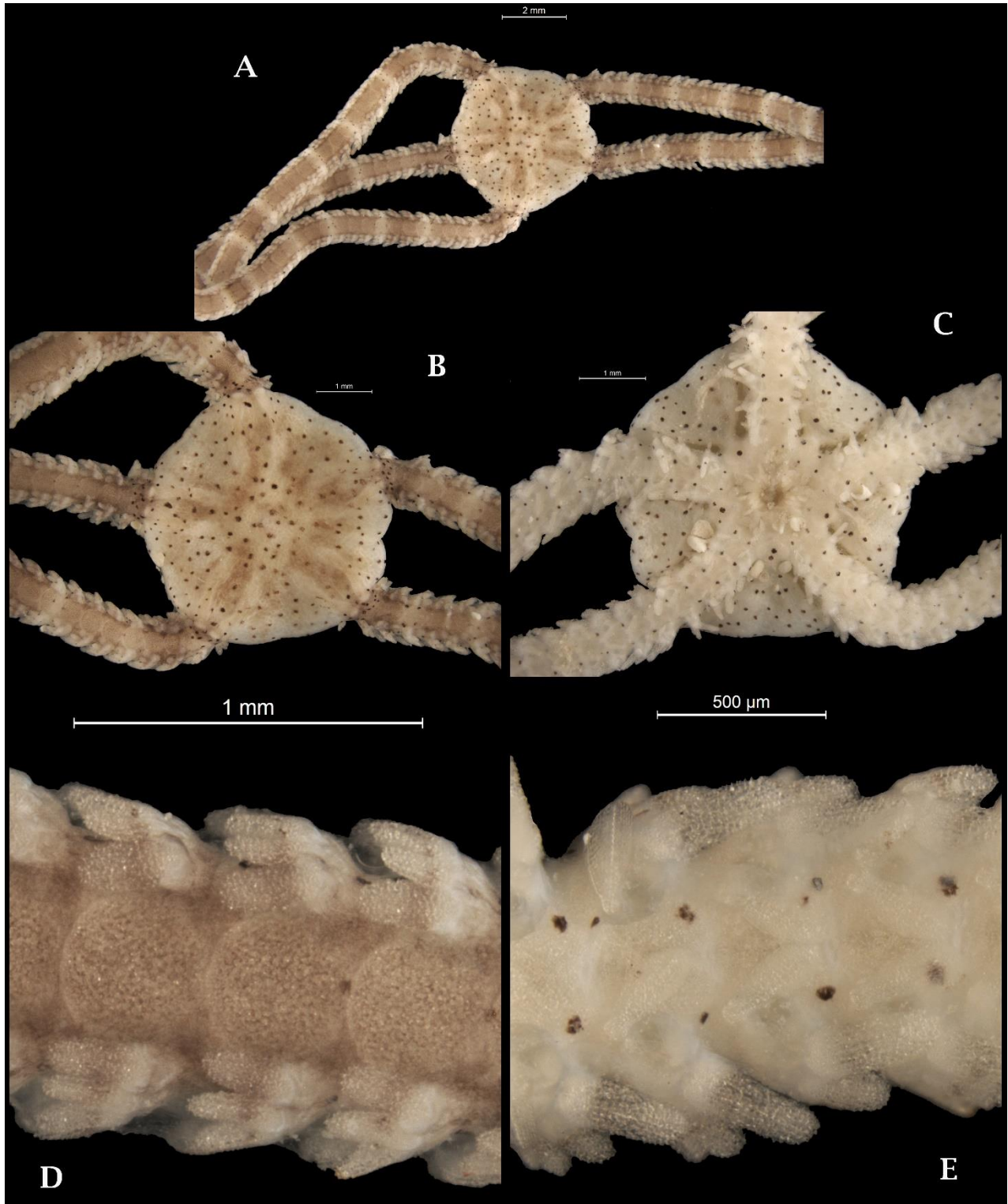


Lámina 7. *Ophiopsila hartmeyeri*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiopsilinae Matsumoto, 1915

Género *Ophiopsila* Forbes, 1843

Ophiopsila riisei Lütken, 1859

(Lámina 8)

- *Ophiopsila riisei* Lütken, 1859: 85.

Descripción: Presenta cinco brazos robustos unidos a un disco circular cubierto por pequeñas escamas ovaladas, que a su vez están cubiertas por una capa de piel con pequeños gránulos de color negro; los escudos radiales son inconspicuos al igual que las placas primarias. Las placas dorsales de los brazos son más anchas que largas y tienen una forma ovalada; aproximadamente cada tres placas dorsales presenta una línea de puntos de color negro que atraviesa la anchura del brazo; además cada placa dorsal presenta puntos de distintos tonos de color café. Las placas ventrales de los brazos presentan una forma casi rectangular, tienen un color claro, casi blanco y presentan de uno a dos puntos de color negro en el borde donde se encuentran los tentáculos. Cada vertebra de los brazos presenta de cuatro a cinco espinas la espina más ventral es más larga y delgada; la espina más dorsal es más pequeña y más gruesa. Los escudos orales son muy pequeños y tienen forma casi cuadrada; cada mandíbula tiene tres pares de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Ésta especie al igual que otros ophiocomidos, tiene papilas dentales y papilas orales; la escama tentacular interna es típica del género *Ophiopsila*. *Ophiopsila riisei*, difiere de sus congéneres en que tiene hasta siete espinas gruesas y aplanadas en los brazos. Las dos espinas dorsales son casi elipsoidales, pequeñas y anchas, con punta roma. Las espinas ventrales son relativamente delgadas; la espina más ventral es larga. El tejido que tiene en el disco es muy grueso y oscurece las escamas del mismo, excepto a los escudos radiales y a un pequeño grupo de escamas próximas a ellos.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 121, 122; Laguarda *et al.* 2009: 130, 131; Benavides *et al.* 2011: 299, 300; Fell 1960: 25.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW, roca MUSA II, junio 10 de 2013; Col. VSW, 7a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW-GUY, roca MUSA, marzo 12 de 2013.

Material tipo: Syntipo, ZMUC OPH 458.

Localidad tipo: Indias Occidentales (Lyman, 1883).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Islas de las Bahamas, Florida, Dry

tortugas, Cuba, Haití, Puerto Rico, San Tomas, San Bartolomé, Tortola, Barbados, y las costas de América del Sur y América Central hasta Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta 366 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

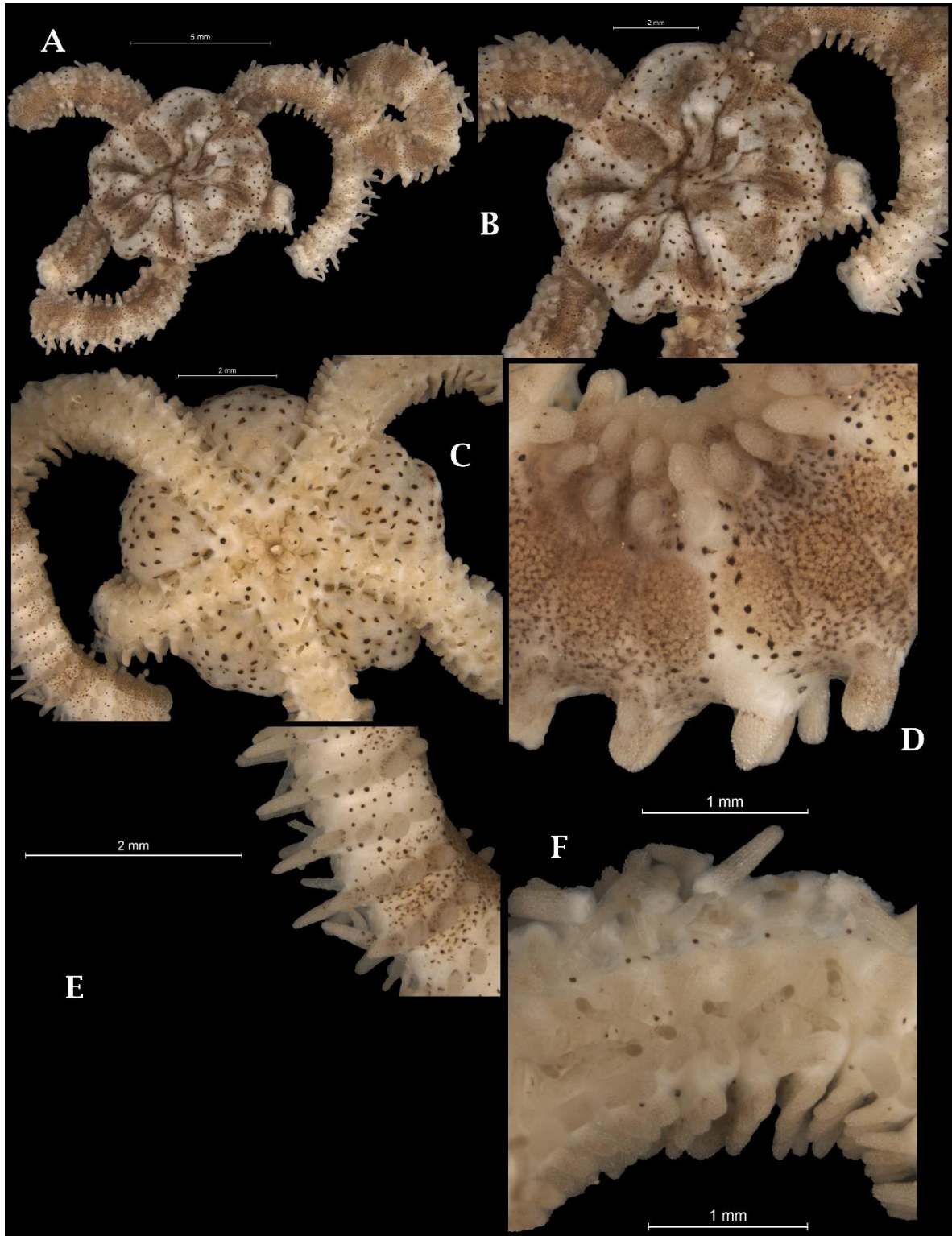


Lámina 8. *Ophiopsila riisei*: **A**, vista dorsal; **B**, detalle del disco en la superficie dorsal, **C**, detalle del disco en la superficie ventral; **D**, detalle de las placas dorsales de los brazos; **E**, detalle de las espinas del brazo; **F**, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophionereididae Ljungman, 1867

Género *Ophionereis* Lütken 1859

Ophionereis olivacea H. L. Clark, 1900

(Lámina 9)

- *Ophionereis olivacea* H. L. Clark, 1901: 248.

Descripción: Presenta cinco brazos unidos a un disco pentagonal cubierto de pequeñas escamas ovaladas imbricadas; pueden observarse bien las placas primarias en el centro del disco. Los escudos radiales son muy delgados y pequeños. Los brazos presentan bandas de color verde y color crema. Las placas dorsales de los brazos tienen una forma casi pentagonal. Las placas ventrales de los brazos tienen una forma rectangular redondeada en los bordes; presenta una escama tentacular en forma ovalada; tiene tres espinas laterales por cada segmento y estas espinas tienen a lo ancho una banda de color café. Los escudos orales son casi circulares y cada mandíbula tiene cinco pares de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Clark, 1901): Disco cubierto con numerosas escamas pequeñas, una en el centro y algunas cerca de los márgenes son más grandes que las demás. Escudos radiales muy separados. Las placas dorsales de los brazos cerca de la base son pequeñas, casi triangulares con las esquinas redondas; entre menos distales adquieren una forma de diamante y son más largas que anchas; en la mitad del brazo son más anchas que largas, y presentan 5 lados, en el extremo distal son más estrechas y redondas; cerca de la punta del brazo son pequeñas y algunas perfectamente hexagonales. Las placas accesorias dorsales son grandes y prominentes; los primeros segmentos del brazo tienen 2 o más placas en cada lado. Presenta 3 espinas en los brazos, de las cuales la superior tiene casi la misma longitud del segmento y presenta punta roma, la espina de en medio es casi el doble de largo y tiene una punta redonda. Las placas ventrales de los brazos en los primeros segmentos son casi cuadradas, pero en los últimos segmentos son más largas que anchas y están ligeramente redondeadas en la parte anterior. Tiene una escama tentacular muy grande. Los escudos orales son pequeños y ovalados. Las placas adorales son pequeñas e irregularmente triangulares. Presenta 4 papilas orales en cada lado de la mandíbula. Tiene dos hendiduras genitales en cada espacio interbraquial.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 123, 124; Benavides *et al.* 2011: 320; Laguarda *et al.* 2009: 138, 139.

Material examinado: Col. VSW, 213 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW, 6d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, 7b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, mayo 13 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Puerto Rico (H. L. Clark, 1901).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Cayos de Florida, Puerto Rico, Colombia y Belice (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 500m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

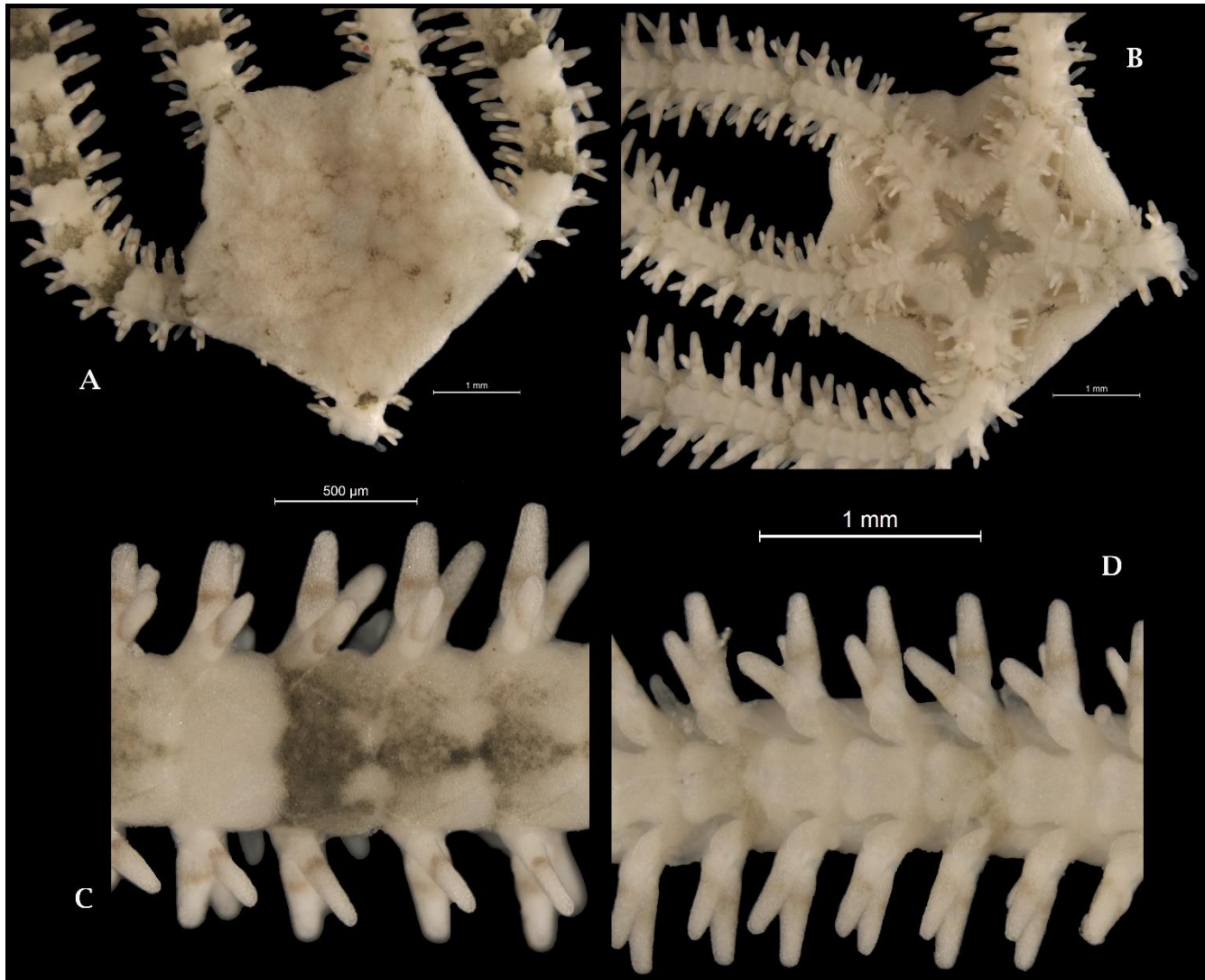


Lámina 9. *Ophionereis olivacea*: **A**, detalle del disco en la superficie dorsal; **B**, detalle del disco en la superficie ventral; **C**, detalle de las placas dorsales del brazo; **D**, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophionereididae Ljungman, 1867

Género *Ophionereis* Lütken 1859

Ophionereis reticulata (Say, 1825)

(Lámina 10)

- *Ophiura reticulata* Say, 1825: 148.
- *Ophiolepis nereis* Lütken, 1856: 11.

Descripción: Presenta cinco brazos unidos a un disco reticulado; los escudos radiales son inconspicuos. Las placas dorsales de los brazos tienen forma hexagonal. Las placas ventrales de los brazos presentan forma cuadrada redondeada en los extremos y tienen un aspecto granuloso; presentan una escama tentacular. En cada placa lateral se insertan de tres a cuatro espinas cónicas con punta redondeada. Los escudos orales son grandes y tienen forma casi circular; cada mandíbula presenta cuatro pares de papilas orales.

Diagnos (Modificada de Say, 1825): Disco pentagonal con ángulos redondeados y caras cóncavas; superficie cubierta completamente por pequeñas escamas imbricadas y desprovisto de elevaciones o espinas. Placas dorsales más o menos cuadradas y se adelgazan en los extremos, tienen una pequeña placa lateral que posee una serie de espinas. El lado ventral presenta una serie de placas cuadradas, con ángulos redondeados, los lados terminales son un poco deprimidos y no tienen margen, presenta una serie de escamas ovaladas a cada lado de las placas, las espinas son en series de 3, casi iguales y son más largas que la mitad del diámetro transversal de los brazos.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 125-127; Laguarda *et al.* 2009: 136, 137; Benavides *et al.* 2011: 321; Hernández, 2011: 56; Pomory 2007: 21.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA II, julio 10 de 2013; Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW, roca MUSA, mayo 13 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Costas de Florida, E.U.A. (Say, 1825).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Islas Bahamas, Cayo de Florida, Dry Tortugas, Haití, Puerto Rico, Santo Tomás, Tobago, Belice y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta los 1500 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

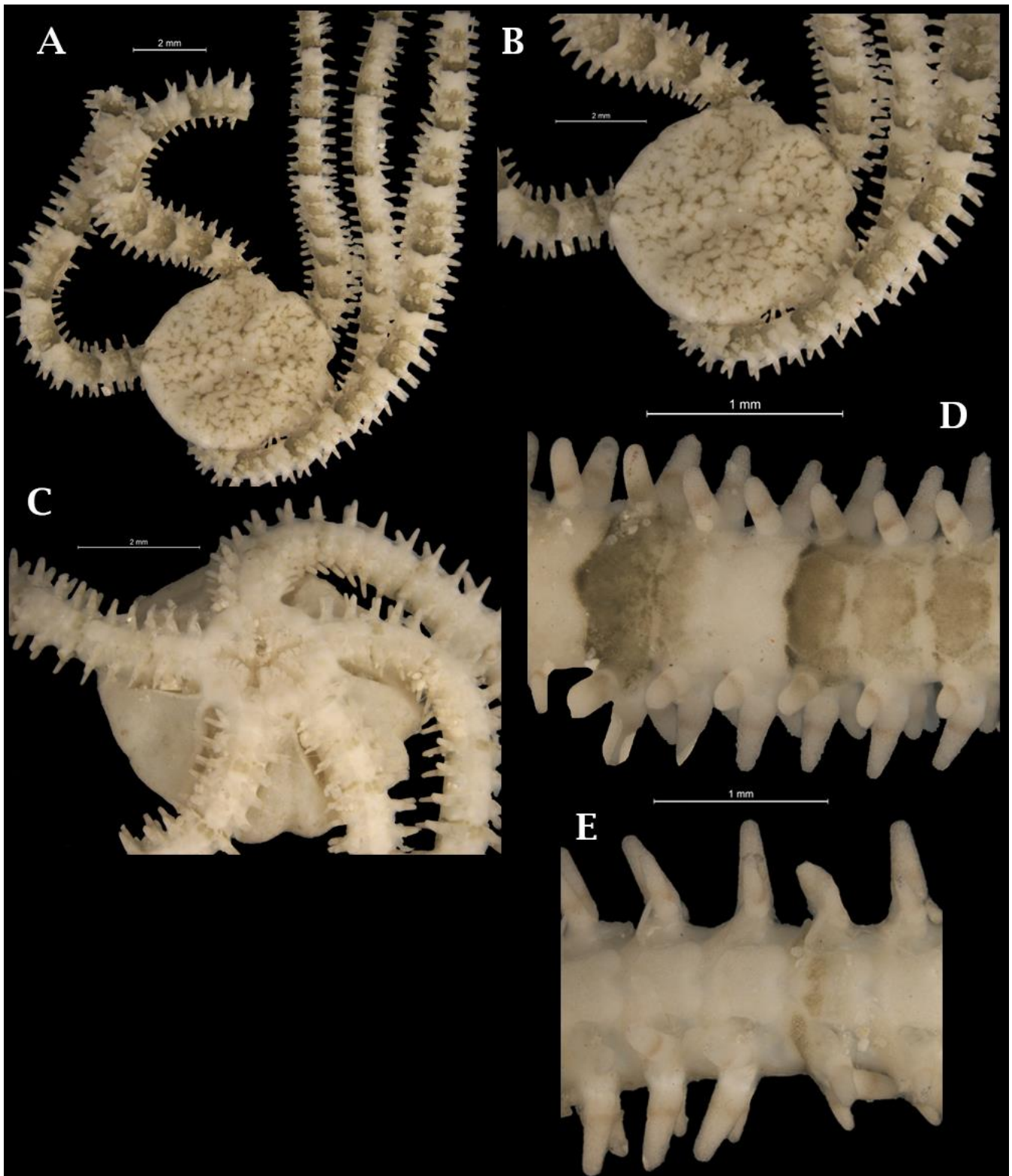


Lámina 10. *Ophionereis reticulata*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophionereididae Ljungman, 1867

Género *Ophionereis* Lütken 1859

Ophionereis squamulosa Koehler, 1914

(Lámina 11)

- *Ophionereis squamulosa* Koehler, 1914: 44.

Descripción: Presentan cinco brazos delgados unidos a un disco circular con escamas de diferentes tamaños con un arreglo irregular; las placas primarias son conspicuas; los escudos radiales son muy pequeños, delgados, con forma triangular y están separados entre sí. Las placas dorsales tienen forma triangular con los bordes redondeados, son un poco más anchos que largos y no se sobreponen con la siguiente placa. Las placas ventrales tienen forma casi cuadrada y tiene dos pequeños lóbulos en la parte terminal de la placa. Presenta una escama tentacular de forma ovalada y tiene casi la misma longitud que la placa ventral. Tiene tres espinas cónicas de punta roma en cada segmento del brazo. Los escudos orales son grandes y tienen forma ovalada; cada mandíbula tiene cuatro pares de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): presenta un disco pequeño, las placas primarias son visibles, sólo en ejemplares grandes. La placa accesoria es casi de igual tamaño que la placa dorsal que es más ancha que larga. Tiene tres espinas en los brazos que exceden el tamaño del segmento del brazo y son un poco comprimidas.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 127, 128; Laguarda *et al.* 2009: 140, 141; Hernández, 2011: 57; Pomory 2007: 21.

Material examinado: Col. VSW, 6d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, roca MUSA II, junio 10 de 2013; Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW-GUY, roca MUSA, marzo 12 de 2013; Col. VSW, roca MUSA, mayo 13 de 2013.

Material tipo: Se desconoce.

Localidad tipo: Las Antillas (Koehler, 1914).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Laguarda *et al.* 2009; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Brasil, Cuba, Haití y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Islas Bahamas, Cayo de Florida, Dry Tortugas, Haití, Puerto Rico, Santo Tomás, Tobago, Belice y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0.5 hasta 110 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

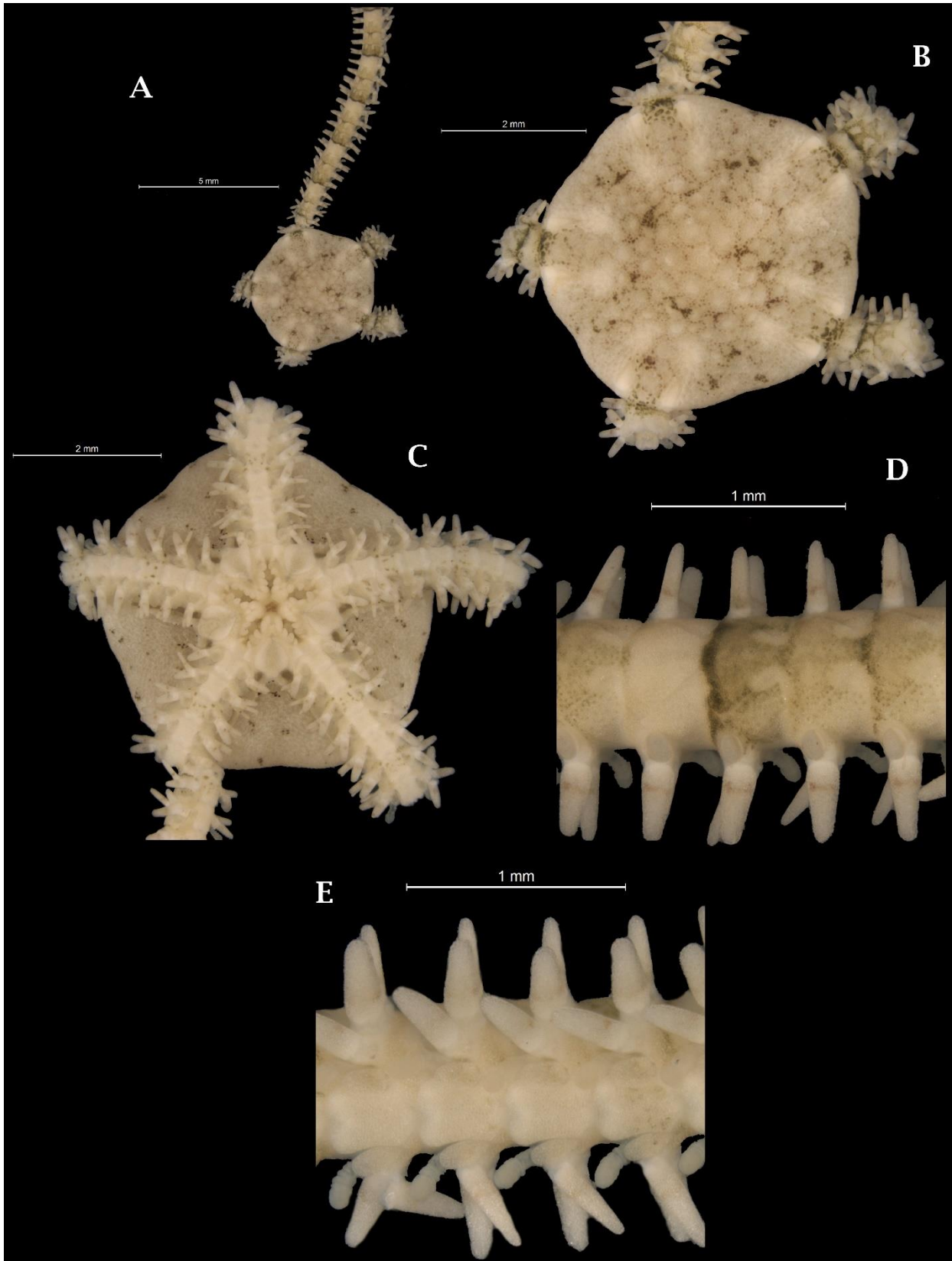


Lámina 11. *Ophionereis squamulosa*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiordermatidae Ljungman, 1867

Subfamilia Ophiordermatinae Ljungman, 1867

Género *Ophiorderma* Müller & troschel, 1840

Ophiorderma brevicauda Lütken, 1856

(Lámina 12)

- *Ophiorderma brevicauda* Lütken, 1856: 8.

Descripción: Presenta 5 brazos unidos a un disco con forma casi pentagonal; el disco está totalmente cubierto por pequeños gránulos; los escudos radiales son inconspicuos al igual que las placas primarias. Las placas dorsales de los brazos tienen forma triangular son lisas y se sobreponen ligeramente con la siguiente placa; presenta una placa accesoria. Las placas ventrales del brazo son redondeadas en el borde distal y no se sobrepone a la siguiente placa. La superficie ventral del disco está cubierta por gránulos en los interradios y en las mandíbulas; los escudos orales son lisos y tienen forma de corazón; cada mandíbula tiene ocho pares de papilas orales; presenta dos hendiduras genitales. En cada vertebra presenta de cinco a seis espinas que tienen forma de gota; las placa laterales tiene pequeños gránulos parecidos a los presentes en el disco.

Diagnosis (Modificada de Hendler *et al.* 1995): Al igual que sus congéneres, tiene hendiduras bursales a lado de cada brazo, un par cerca del escudo oral y otro cerca del margen del disco. Los gránulos son pequeños y redondos en el centro de la parte superior del disco y en el borde del disco son largos y tienen una forma poligonal, y en la superficie ventral se aprecian los gránulos separados unos de otros. Los escudos adorales tienen muy pocos gránulos. Las pequeñas espinas aplanadas de los brazos tienen un contorno casi triangular y casi tocan la base de la otra espina. La espina más ventral no es más larga de la espina adyacente; ésta está en contacto o casi en contacto con la escama tentacular de la siguiente articulación, las placas dorsales de lo brazos en algunos casos están fragmentadas. Los juveniles tienen gránulos en la superficie dorsal y ventral del disco y de los brazos, pero los pierden cuando éstos alcanzan el tamaño adulto.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 131, 132; Benavides *et al.* 2011: 340; Laguarda *et al.* 2009: 148, 149.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013.

Material tipo: Syntipo ZMUC OPH 415.

Localidad tipo: St. Croix, Islas Vírgenes, Estados Unidos de América (Lütken, 1856).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Carolina del Sur, Los Cayos de Florida, Dry Tortugas, islas Bahamas, Cuba, Jamaica, Haití, Puerto Rico, islas Virgenes, Barbados, Tobago,

Isla La Tortuga, Las Antillas Holandesas, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana Francesa, Isla Ascensión (Hendler *et al.* 1995)

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta los 64 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

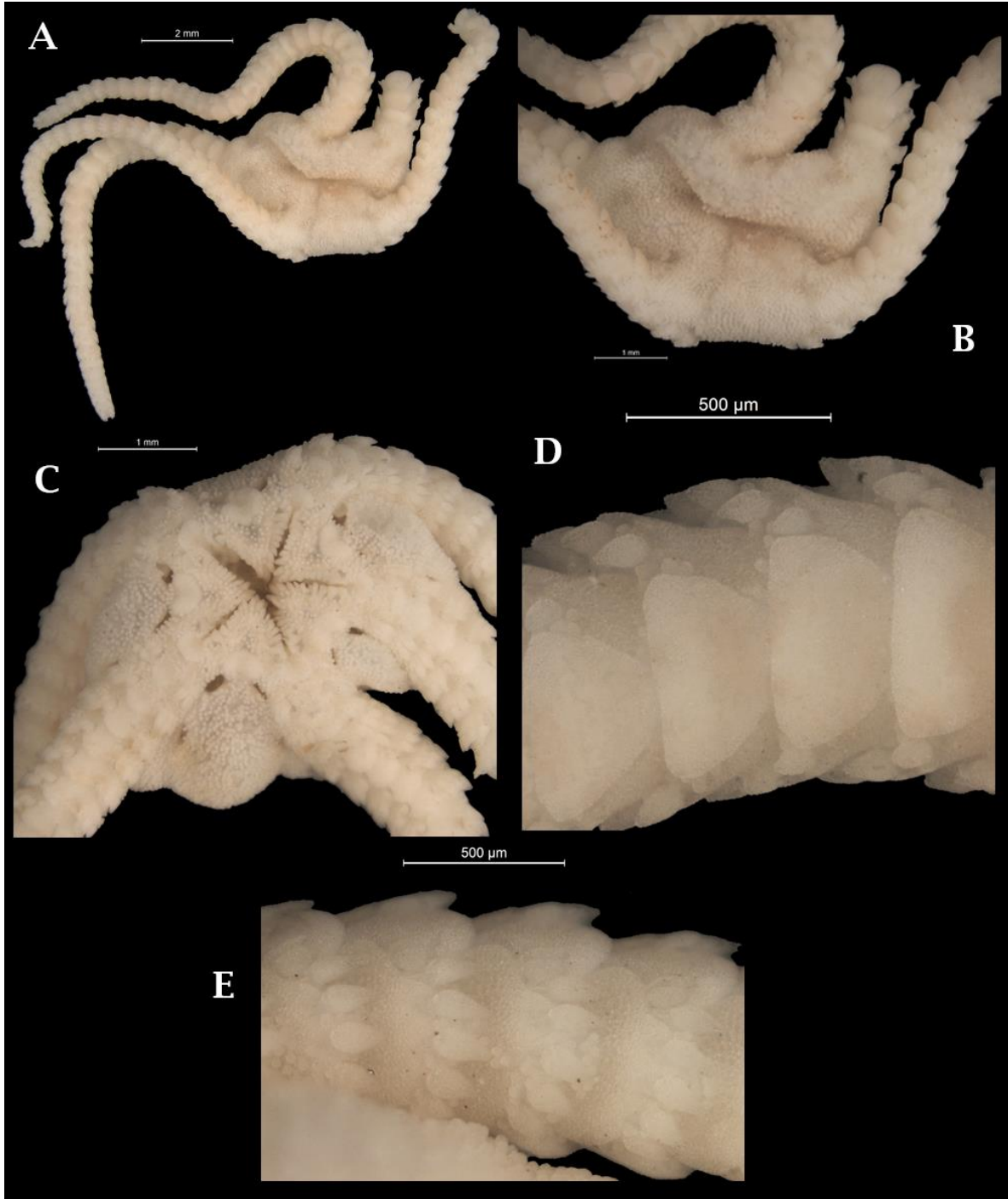


Lámina 12. *Ophioderma brevicauda*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las espinas y placas laterales del brazo (FM).

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

Ophiactis algicola H. L. Clark, 1933

(Lámina 13)

- *Ophiactis algicola* H. L. Clark, 1933: 38.

Descripción: Presenta seis brazos robustos unidos a un disco circular cubierto por escamas con aspecto granuloso, los escudos radiales tienen una longitud menor a la mitad del disco; el disco presenta líneas en forma reticulada. Las placas dorsales de los brazos tienen forma casi circular, al igual que el disco tienen un aspecto granuloso. Los escudos orales presentan forma de gota; cada mandíbula tiene dos pares de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Es un espécimen pequeño de 6 brazos. Los escudos radiales de *O. algicola* tienen un tamaño menor a la mitad del disco, las escamas del disco tienen una textura granulosa al igual que las placas laterales y dorsales de los brazos. Presentan en cada mandíbula una o dos papilas orales. Las placas dorsales de los brazos apenas se tocan. Tiene cuatro espinas delgadas en cada segmento del brazo; la espina media es más ancha, larga y con una punta espinosa.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 145, 146; Laguarda *et al.* 2009: 176, 177; Pomory 2007: 21.

Material examinado: Col. SZ/AH, 4c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW, 181 MUSA, septiembre 30 de 2013; Col. VSW, 247 MUSA, noviembre 26 de 2013.

Material tipo: Holotipo, MCZ 4798 (Downey, 1969).

Localidad tipo: Tortugas, Florida, E.U.A. (Downey, 1969).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice y Panamá (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Condado de Santa Lucía, Florida, Dry Tortugas, Puerto Rico, Jamaica, Tobago, Belice, Panamá y Colombia (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 24 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

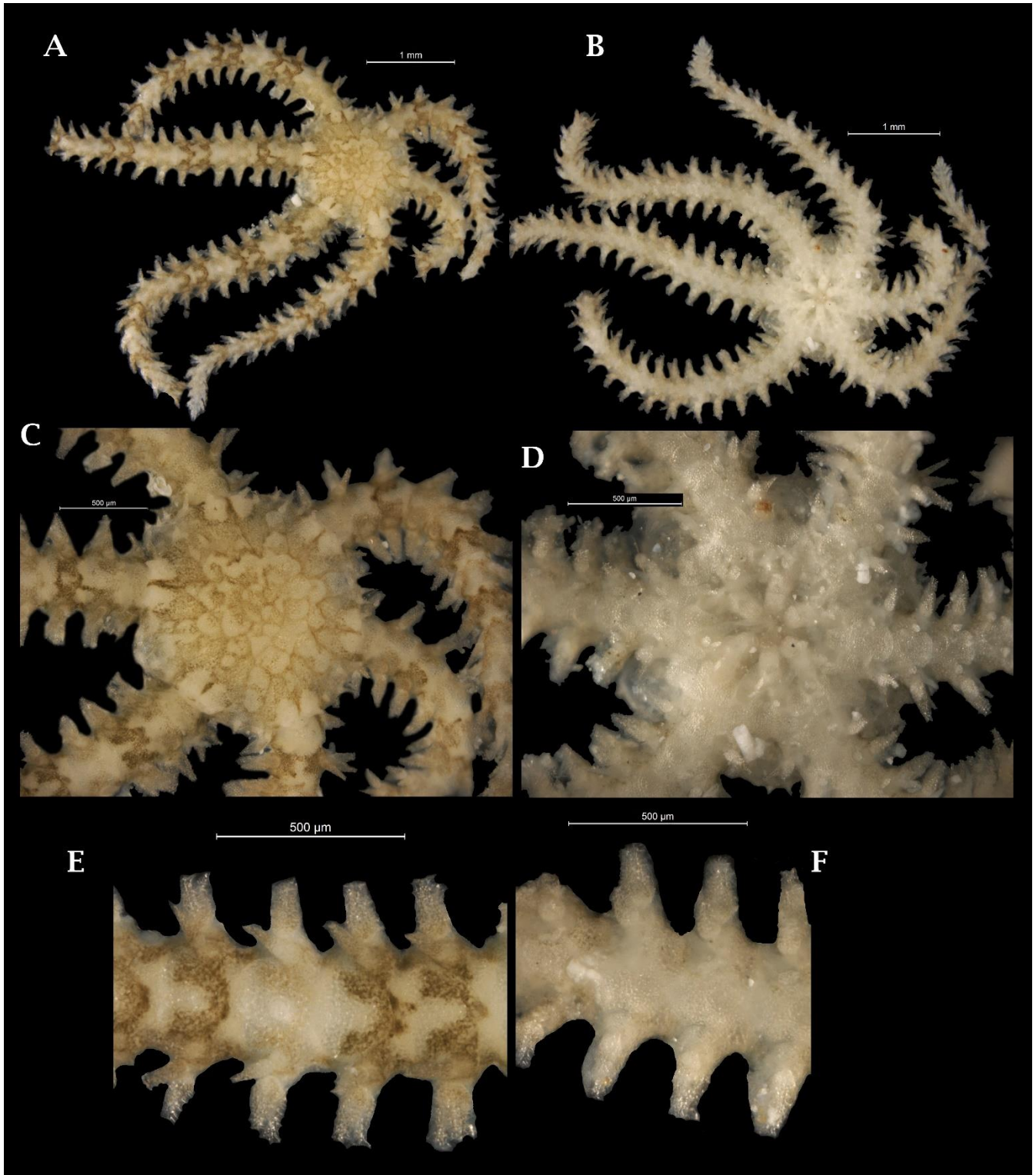


Lámina 13. *Ophiactis algicola*: A, vista dorsal; B, vista ventral; C, detalle del disco en la superficie dorsal; D, detalle del disco en la superficie ventral; E, detalle de las placas dorsales del brazo; F, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

***Ophiactis rubropoda* Singletary, 1973**

(Lámina 14)

- *Ophiactis rubropoda* Singletary, 1973: 176.

Descripción: Presenta seis brazos anchos en la base y delgados en la punta, unidos a un disco circular que presenta escamas con aspecto granuloso; los escudos radiales son conspicuos; el disco presenta dos o más espinas pequeñas en cada interrradio. Las placas dorsales de los brazos tienen forma de abanico y un aspecto granuloso. Las placas ventrales presentan forma casi cuadrada con los bordes redondeados; presenta una escama tentacular. Tiene en cada mandíbula un par de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Singletary, 1973): El disco en la superficie aboral tiene escamas sobrepuestas que tienen forma circular u oval. Los escudos radiales son pequeños, un poco más grandes que las escamas más grandes del disco. Cada par de escudos radiales está separado por una hilera de escamas del disco. Las escamas interbraquiales en la superficie oral son pequeñas, y no están presentes cerca de la boca en especímenes sexualmente maduros. Las escamas que están en el borde del disco en la superficie aboral tienen espineletas. Presenta seis brazos delgados. Las placas dorsales de los brazos tienen márgenes redondeados y las placas están conectadas en un amplio contacto. Las placas distales son mucho más pequeñas y triangulares. Las espinas de los brazos son aproximadamente cinco en especímenes grandes y cuatro en especímenes pequeños, disminuyendo en los segmentos distales. La espina más superficial es pequeña, la segunda de la superficie y la del fondo son grandes, y las dos espinas restantes son largas igualando casi la mitad del segmento del brazo. Las espinas son cortas y de punta roma con bases más anchas. Las placas ventrales de los brazos son octagonales con los lados proximales y laterales cóncavos y los lados distales convexos. Las escamas tentaculares son individuales, grandes y de forma oval. En algunos especímenes los escudos orales tienen forma de diamante, más anchos que largos; en otros son casi redondos, o más largos que anchos. Las placas adorales de los adultos son grandes; en los juveniles, las placas apenas tocan interrradialmente y radialmente. Cada mandíbula tiene un par de papilas orales que son más anchas que largas.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 147, 148; Laguarda *et al.* 2009: 180, 181; Hernández, 2011: 48.

Material examinado: Col. VSW, 1d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, 2d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. SZ/AH, 3c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW/GDP, 128 MUSA, julio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 815 MUSA, mayo 10 de 2013; 131 MUSA, julio 8 de 2013; Col. SZ/AH, 4d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. SZ/AH, 4c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. SZ/AH, 3e MUSA, diciembre 3 de 2012; Col. VSW/GDP, 906 MUSA, mayo 27 de 2013; Col. VSW, 3f MUSA, diciembre 10 de 2012; Col. VSW/GDP, 710 MUSA, mayo 13 de 2013; Col. VSW/GDP, 125 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 92 MUSA, marzo 11 de 2013; Col. VSW, 181 MUSA, septiembre 30 de 2013;

Col. SZ/AH, 3b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. SZ/AH, 1b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. VSW, 2f MUSA, diciembre 10 de 2012; Col. SUA, 2a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, 1c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. SZ/AH, 3a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, 2c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW/GDP, 503 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 408 MUSA, Abril 8 de 2013; Col. VSW/GDP, 310 MUSA, abril 1 de 2013; Col. VSW/GUP, Esp. MUSA, marzo 25 de 2013; Col. VSW/GDP, 404 MUSA, abril 8 de 2013; Col. VSW/GDP, 506 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW-GUY, 502 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 318 MUSA, abril de 2013; Col. VSW/GDP, 121 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 127 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 156 MUSA, julio 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 120 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 178 MUSA, agosto 26 de 2013; Col. VSW, 214 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW, 228 MUSA, octubre 14 de 2013; Col. VSW, 247 MUSA, noviembre 26 de 2013.

Material tipo: Holotipo USNM E 11422.

Localidad tipo: Florida, Estados Unidos.

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Cayo Arenas, Banco de Campeche; Cozumel, Quintana Roo; Golfo de México (Hernández, 2011).

Distribución batimétrica: Desde 2 hasta 32 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

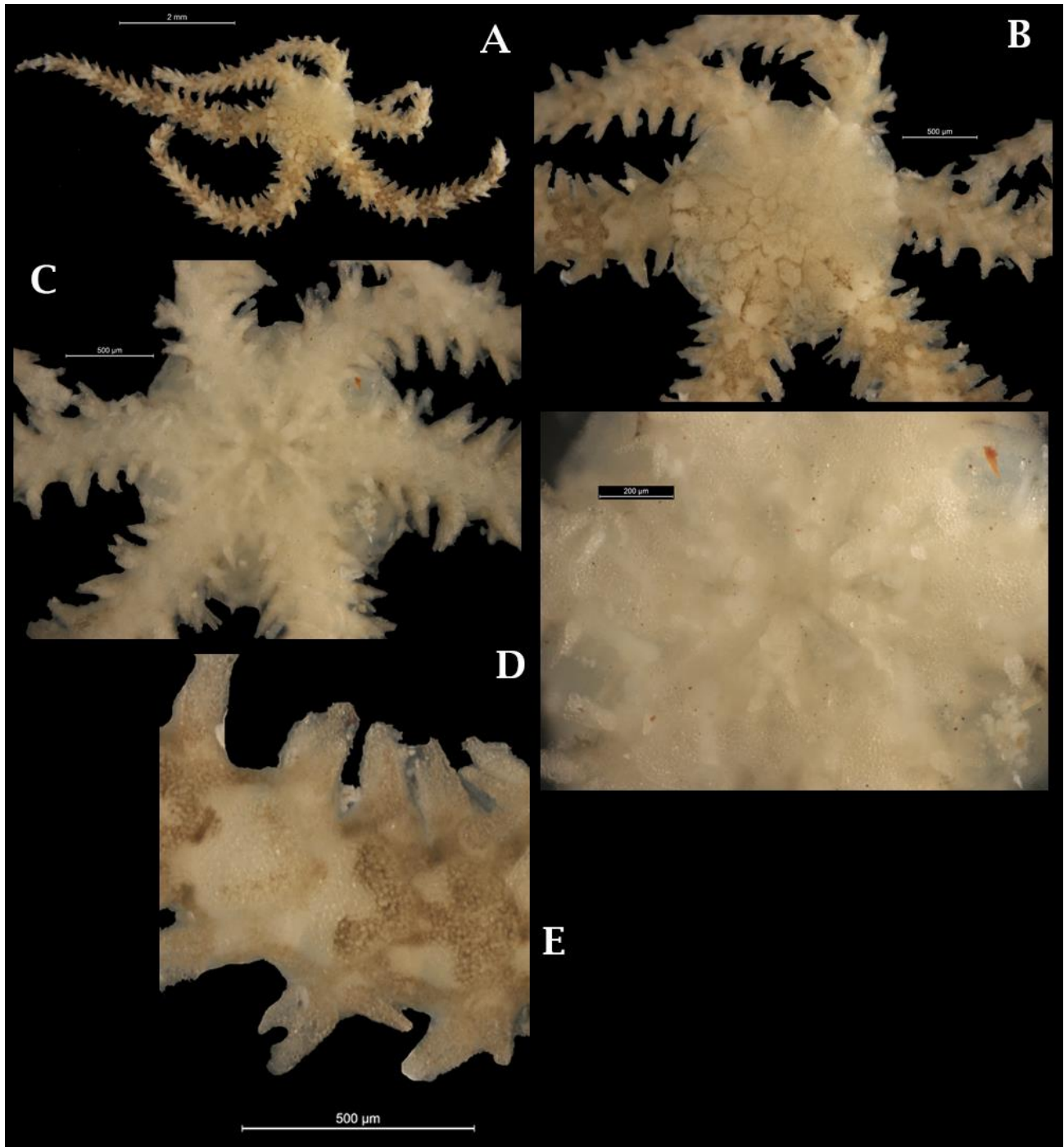


Lámina 14. *Ophiactis rubropoda*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las mandíbulas; E, detalle de las placas dorsales del brazo (FM).

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

***Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842)**

(Lámina 15)

- *Ophiolepis savignyi* Müller & Troschel, 1842: 95.
- *Ophiactis quadrispina* H.L. Clark, 1918: 323.

Descripción: Presentan seis brazos anchos en la parte proximal y en los extremos distales son delgados alrededor de un disco circular aplanado, el disco está cubierto por escamas casi circulares, pero en su mayoría se encuentra cubierto por los escudos radiales que son más largos que anchos, en la base de cada escudo radial presenta un semicírculo más claro que el color de los escudos. Las placas dorsales de los brazos son ovaladas en la parte proximal y en la parte distal tiene forma triangular; las placas laterales soportan de cuatro a seis espinas aserradas. Las placas ventrales de los brazos presentan forma ovalada al igual que las dorsales, presentan una escama tentacular. Las mandíbulas presentan dos pares de papilas orales.

Diagnos (Modificado de Hendler *et al.* 1995): la longitud de los escudos radiales exceden la mitad del radio del disco. Pequeñas espinas con puntas ásperas están dispersas encima del disco, son muy evidentes en especímenes grandes. Las dos (algunas veces una o tres) papilas orales de *O. savignyi* son aplanadas y con forma de escama. Las cinco o seis espinas de los brazos tienen aproximadamente el mismo tamaño, excepto para la espina ventral que es relativamente pequeña, y es tan ancha en la base como en la punta. La punta de la espina es claramente espinosa, frecuentemente con un “diente” en la esquina opuesta.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2009: 178, 179; Hendler *et al.* 1995: 148-151; Pineda, 2011: 104, 105; Hernández, 2011: 48.

Material examinado: Col. VSW, 216 MUSA, octubre 7 de 2013.

Material tipo: Se desconoce.

Localidad tipo: Egipto

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Venezuela, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Isla Cocos, Panamá, Colombia, Isla Malpelo, Archipiélago de las Galapagos, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana, Puerto Rico, Islas Canarias y Perú (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Indo-Pacífico, Pacífico oriental y en ambos lados del Atlántico. Frente a la costa este de América esta reportado desde el Carolina del Sur y Bermuda, a lo largo del Caribe y el Golfo de México, hacia el sur de Brasil. (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta 1500 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).



Lámina 15. *Ophiactis savignyi* A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie ventral; C, detalle del disco en la superficie dorsal; D, detalle de las placas ventrales del brazo; E, detalle de las placas dorsales del brazo; F, detalle de la punta del brazo (FM). 68

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

***Ophiactis muelleri* Lütken, 1856**

(Lámina 16)

- *Ophiactis cyanosticta* H.L. Clark, 1918: 307.

Descripción: Seis brazos robustos unidos a un disco pequeño cubierto por escamas redondeadas; los escudos radiales son grandes y tienen forma triangular redondeada en la base. Las placas dorsales de los brazos son ovaladas y presentan textura granulosa. Las placas ventrales también tienen textura granulosa y son casi hexagonales. Las espinas de los brazos son gruesas y tienen pequeñas espinitas a lo largo de toda la espina y la punta es hialina. Tiene un par de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Tommasi 1970): Presenta cinco o seis brazos. Las placas dorsales de los brazos son elípticas. Algunos presentan espinas en la región ventral interr radial del disco. No presenta espinas en la superficie dorsal del disco. Escudos radiales grandes. Tiene seis espinas braquiales.

Referencias de identificación: Hernández, 2011: 127

Material examinado: Col. SZ/AH, 4d MUSA, noviembre 26 de 2012.

Material tipo: Holotipo M.C.Z. 4149 (Clark, 1918).

Localidad tipo: Antillas Holandesas: Tobago, Bahía Buccoo (Clark, 1918).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Hernández, 2011.

Distribución geográfica: Panamá, Venezuela, Brasil y Cuba (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Desde Carolina del Sur hasta el Archipiélago de Abrolhos (Tommasi, 1970).

Distribución batimétrica: Desde 14 hasta 67 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

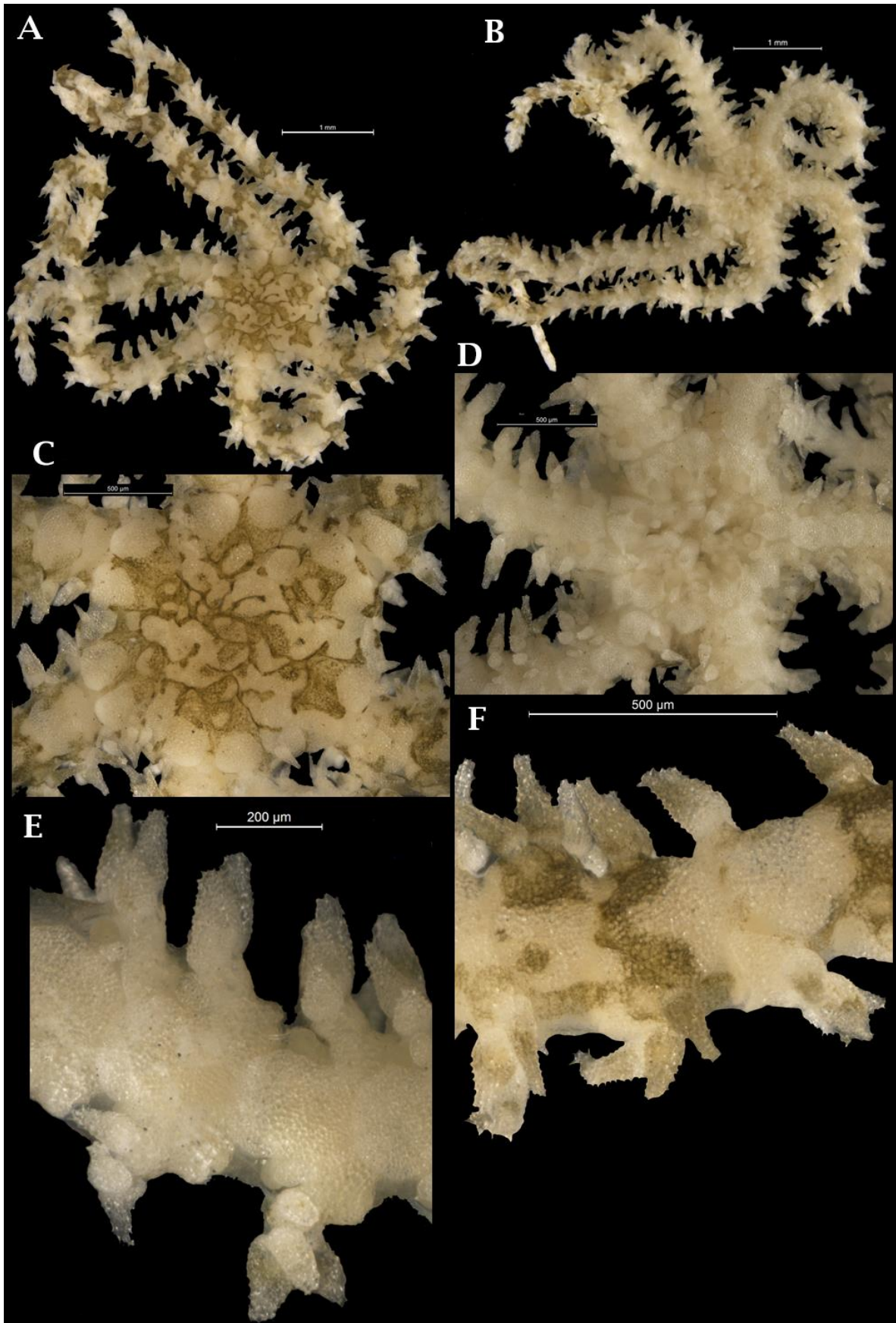


Lámina 16. *Ophiactis muelleri*: A, vista dorsal; B, vista ventral; C, detalle del disco en la superficie dorsal; D, detalle del disco en la superficie ventral; E, detalle de las placas ventrales del disco; F, detalle de las placas dorsales del disco (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Amphiura* Forbes, 1843

Amphiura fibulata Koehler, 1914

(Lámina 17)

- *Amphiura fibulata* Koehler, 1914: 56.

Descripción: Presenta cinco brazos robustos unidos a un disco; el disco está cubierto por pequeñas escamas ovaladas; los escudos radiales son tres veces más largos que anchos y están ligeramente separados entre sí. Las placas dorsales son circulares y se sobreponen con la placa siguiente. Las placas ventrales tienen forma cuadrada. Presenta de cinco a siete espinas en cada segmento del brazo; cada una de las espinas del brazo tiene en la punta una serie de espinas hialinas de diferentes tamaños. Los escudos orales presenta forma ovalada; cada mandíbula tiene un par de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Koehler, 1914): Presenta un disco redondo, en el cual la superficie dorsal está cubierta de placas imbricadas pequeñas y son un poco más grandes cerca de los escudos radiales; los escudos radiales son grandes y alargados, son tres veces más largos que anchos, en los extremos distales y proximales son redondeados. La superficie ventral del disco está cubierta por pequeñas placas redondeadas, transparentes, estas placas se extienden hasta los escudos orales. Los escudos orales son grandes, más anchos que largos. Las placas dorsales son pequeñas y las placas más cercanas al disco tienen forma circular, todas las placas están unidas a lo largo del brazo; las placas ventrales presentan forma rectangular ya que son más anchas que largas. Presenta de cinco a ocho espinas en cada segmento del brazo, las espinas son cilíndricas y aserradas. Tiene una escama tentacular muy pequeña, delgada, aplanada y los pies ambulacrales son muy largos.

Referencias de identificación: Fell 1960: 21; Laguarda *et al.* 2009: 202; Hendler *et al.* 1995: 164, 165; Hernández, 2011: 43; Pomory, 2007: 25.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA II, junio 10 de 2013.

Material tipo: Holotipo, USNM 32293.

Localidad tipo: Golfo de México (Thomas, 1962).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Brasil y Cuba (Alvarado & Solís-Marín, 2013). El Cayo de Florida y Dry Tortugas, Barbados y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 2 hasta 810 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

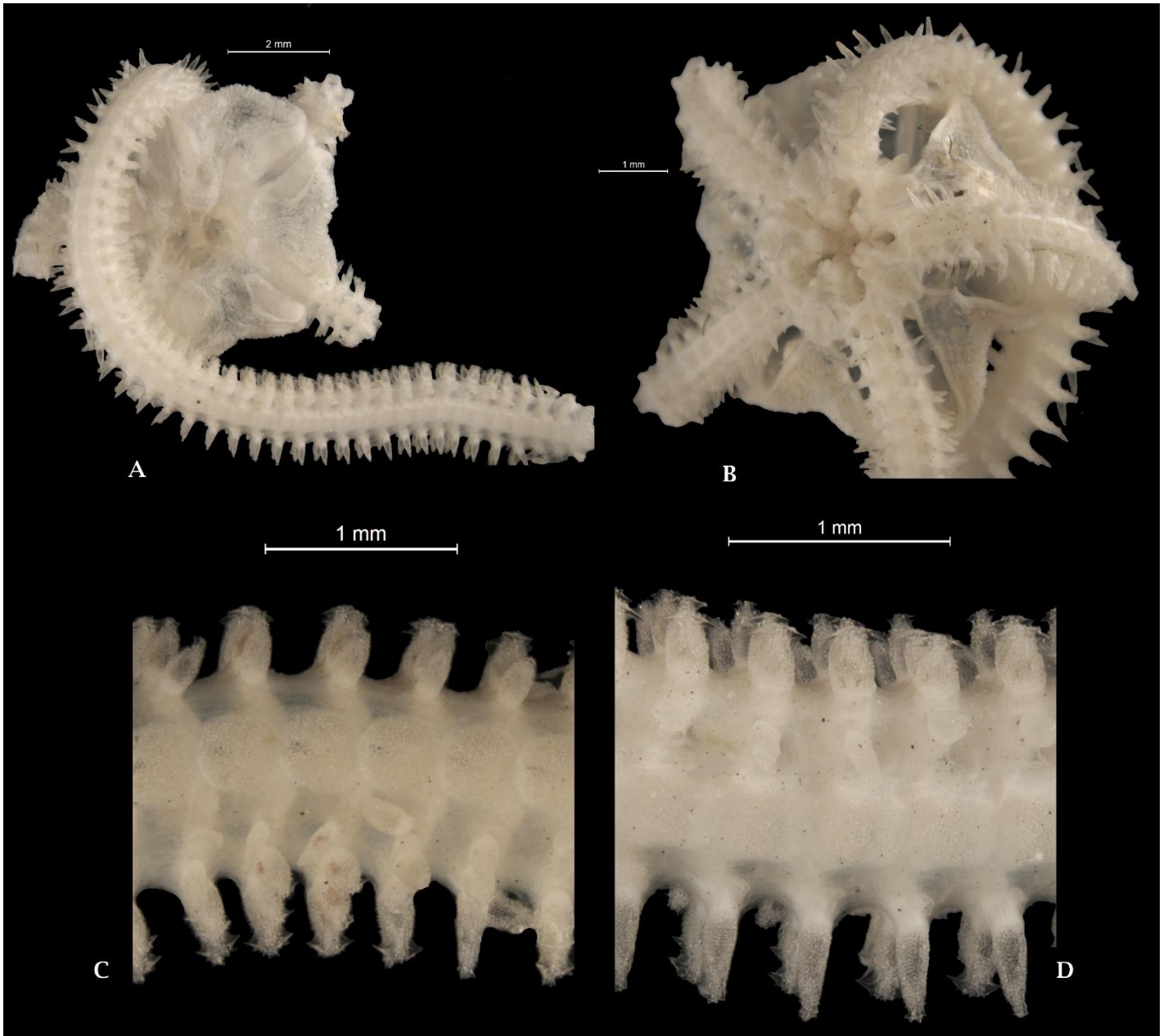


Lámina 17. *Amphiura fibulata*: A, vista dorsal; B, vista ventral; C, detalle de las placas dorsales del brazo; D, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Amphiura* Forbes, 1843

Amphiura stimpsoni Lütken, 1859

(Lámina 18)

- *Amphiura vivipara* H. L. Clark, 1918: 268.
- *Amphiura vivipara anulata* H. L. Clark, 1918: 269.

Descripción: Presenta 5 brazos unidos a un disco circular cubierto por pequeñas escamas imbricadas con forma ovalada; los escudos radiales son conspicuos, delgados y más largos que anchos. Las placas dorsales son triangulares. Las placas ventrales son ovaladas; presenta una escama tentacular. Los escudos orales tiene forma casi triangular y cada mandíbula tiene tres pares de papilas orales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Disco cubierto por escamas imbricadas. Presenta de 3 a 5 espinas aplanadas, la espina media tiene la punta afilada. Presenta una escama tentacular. Las placas ventrales de los brazos son más largas que anchas y casi ovaladas; las placas dorsales tienen márgenes rectos. Cada mandíbula tiene 3 pares de papilas orales.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 167, 168; Laguarda *et al.* 2009: 206, 207; Pomory 2007: 25.

Material examinado: Col. VSW, 7b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, mayo 13 de 2013.

Material tipo: Syntipo, 455, ZMUC OPH.

Localidad tipo: Santo Tomás (Thomas, 1962).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Brasil, Cuba, Haití y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Los Cayos de Florida y las Islas Bahamas, Dry Tortugas, Texas, Jamaica, Haití, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Islas de Sotavento, Barbados, Tobago, Las Antillas Holandesas, Belice y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Desde 0 hasta 2,844 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

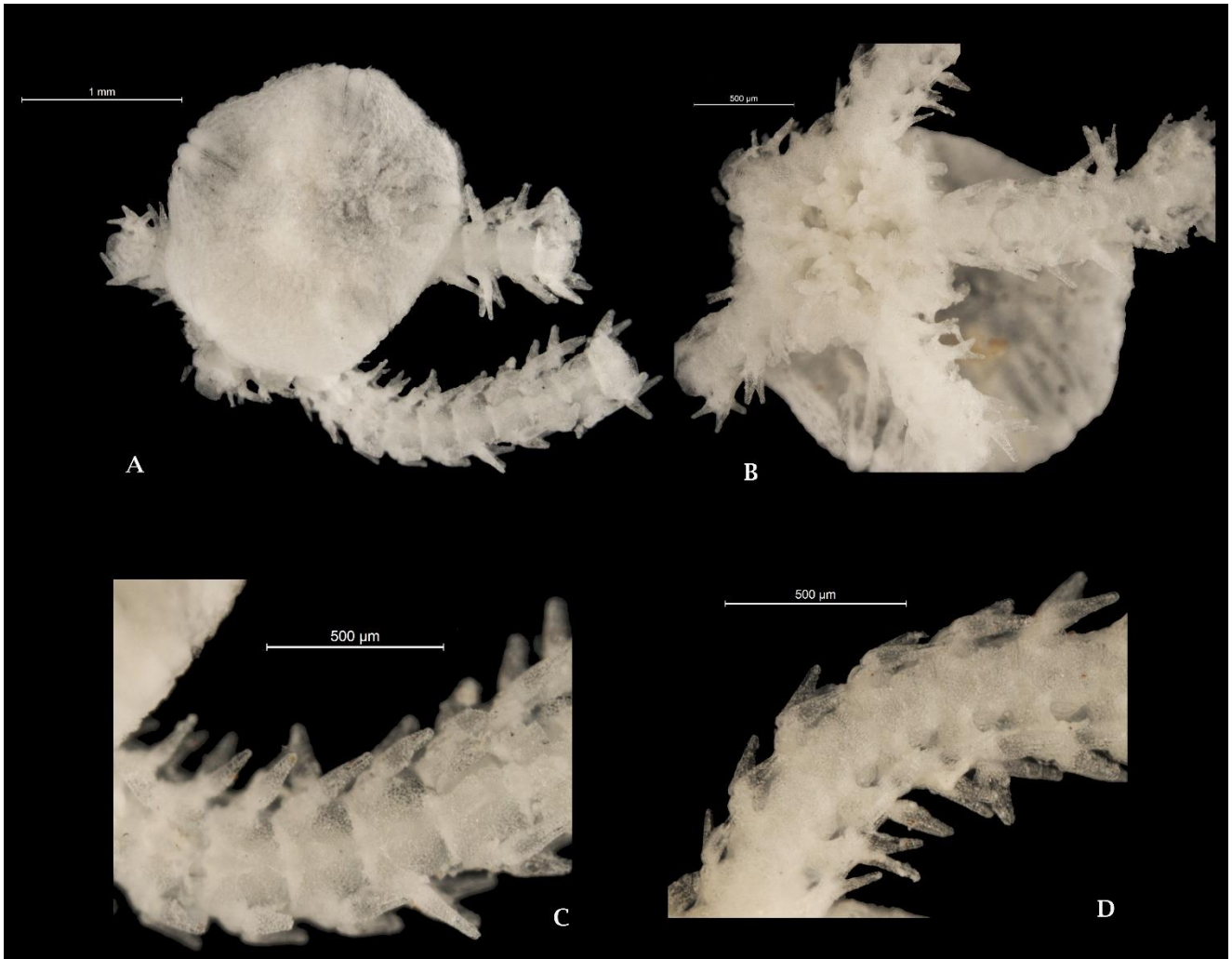


Lámina 18. *Amphiura stimpsoni*: **A**, vista dorsal y detalle del disco en la superficie dorsal; **B**, vista ventral y detalle de la superficie ventral; **C**, detalle de las placas dorsales del brazo; **D**, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Amphiodia* Verrill, 1899

Amphiodia pulchella (Lyman, 1869)

(Lámina 19)

- *Amphiura pulchella* Lyman, 1869: 337.
- *Amphiura repens* Lyman, 1875: 18.
- *Amphiodia repens* (Lyman, 1875): 641.

Descripción: Presenta cinco brazos delgados y largos unidos a un disco completamente circular; los escudos radiales son más largos que anchos y ocupan un poco menos de la mitad del disco; el disco está cubierto por escamas redondeadas de diferentes tamaños; las placas primarias son conspicuas. Las placas dorsales de los brazos son ovaladas. Las placas ventrales son casi cuadradas; las placas laterales tienen de tres a cuatro espinas delgadas y puntiagudas. Cada mandíbula presenta tres pares de papilas orales.

Diagnosis (Tomada de Laguarda *et al.* 2009): El disco está cubierto por escamas finas, los escudos radiales están juntos. Las placas primarias son prominentes sobre el disco en pequeños individuos, pero generalmente ausentes en los de tallas grandes. Los escudos radiales son alargados, desnudos, unidos en la parte distal y separados en la parte proximal. Los escudos orales son grandes casi pentagonales con las puntas redondeadas. Las placas adorales son grandes, aproximadamente de la mitad del tamaño de los escudos orales. Las placas orales son alargadas y delgadas. Cada mandíbula presenta una escama tentacular ovalada a cada lado de las placas ventrales, las cuales son rectangulares un poco más largas que anchas. Las placas dorsales son ovaladas más anchas que largas, y las placas laterales son delgadas y poseen 3 espinas del mismo tamaño, las espinas son aplanadas, romas en la parte distal, anchas en la parte proximal y con el borde aserrado.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 153, 154; Laguarda *et al.* 2009: 186, 187; Hernández, 2011: 41; Pomory, 2007: 25.

Material examinado: Col. VSW, 6d MUSA, noviembre 26 de 2013; Col. VSW, 7b MUSA, noviembre 12 de 2012.

Material tipo: Holotipo, MCZ 1451 (Downey, 1969).

Localidad tipo: Florida (Thomas, 1962).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Brasil, Uruguay, Argentina, Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Islas Bahamas, Cayos de Florida y Dry Tortugas, La Costa

del Golfo, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Islas de Sotavento y Barlovento, Tobago, México, Belice, Brasil y Argentina (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: Menos de 0 hasta 370 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

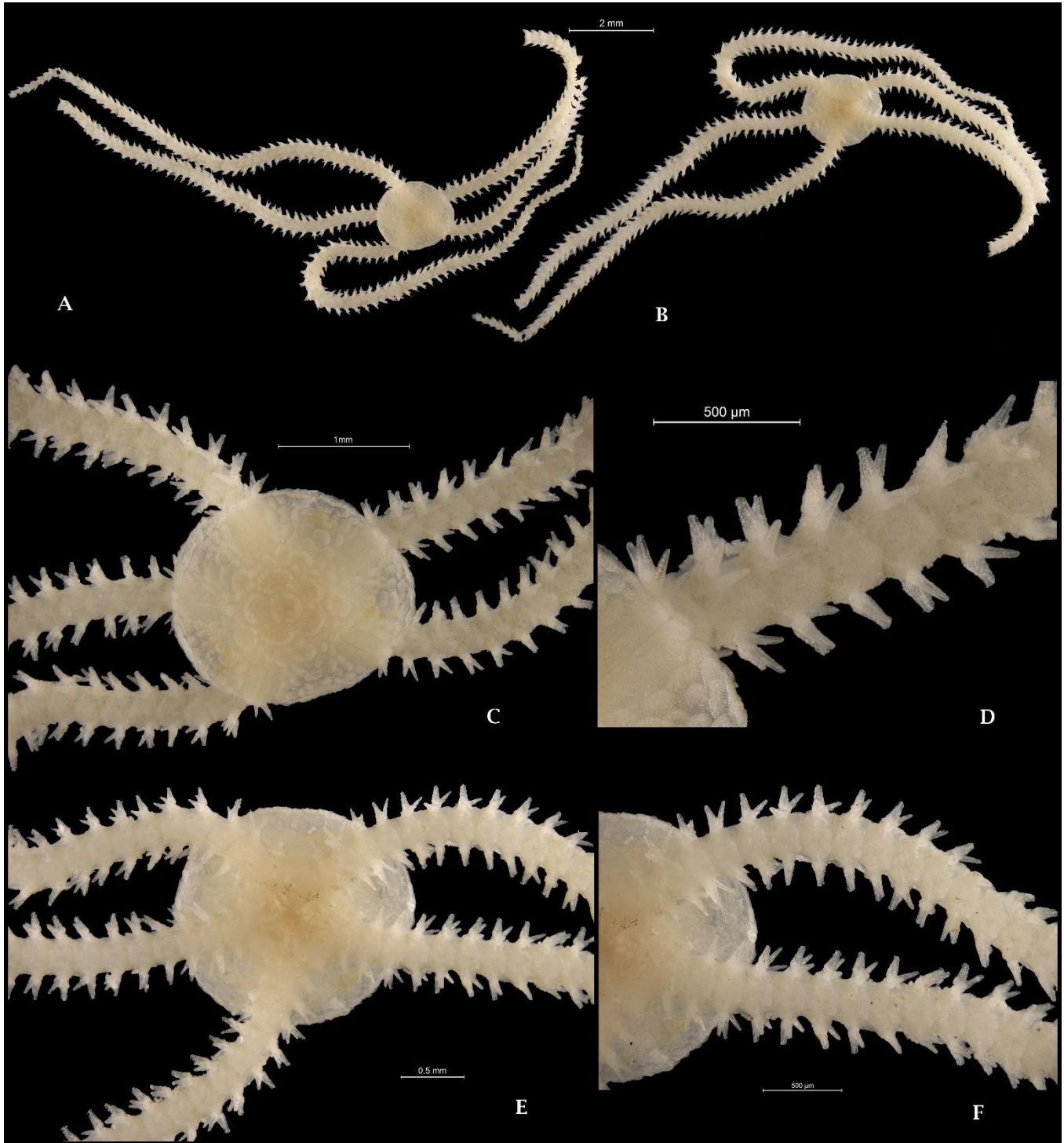


Lámina 19. *Amphiodia pulchella*: A, vista dorsal; B, vista ventral; C, detalle del disco en la superficie dorsal; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle del disco en la superficie ventral; F, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Amphipholis* Ljungman, 1866

Amphipholis squamata (Delle Chiaje, 1828)

(Lámina 20)

- *Amphiura elegans* (Leach, 1815): 191.
- *Ophiolepis tenuis* Ayres, 1854: 133.
- *Ophiactis minor* Döderlein, 1910: 253.

Descripción: Presenta un disco circular cubierto de escamas grandes y gruesas redondeadas; las placas primarias son incóspuas; los escudos radiales son más largos que anchos, cada par se toca entre sí y los márgenes de cada uno tiene una forma redondeada. Presenta tres espinas en cada segmento del brazo. Los escudos orales tienen forma de abanico; tiene de uno a dos pares de papilas orales.

Diagnos (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Disco con escamas gruesas en la superficie dorsal; carece de placas primarias; los escudos radiales se tocan entre sí y en los márgenes son circulares. La papila de en medio es redondeada, notablemente más pequeña y alongada que la papila infradental. Las placas dorsales y ventrales de los brazos están separadas por las placas laterales. Presenta de tres espinas en los brazos y cuatro en los segmentos cerca del disco, todas las espinas tienen una base abultada. Tiene dos escamas tentaculares. Los escudos adorales en general están en contacto con el escudo oral.

Referencias de identificación: Fell 1960: 22; Hendler *et al.* 1995: 162-164; Laguarda *et al.* 2004: 28; Laguarda *et al.* 2009: 200; Benavides *et al.* 2011: 290.

Material examinado: Col. VSW, 6d MUSA, noviembre 26 de 2012.

Material tipo: Se desconoce.

Localidad tipo: Se desconoce.

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Archipiélago de las Galápagos, Perú, México, Belice, Guatemala, Honduras, Venezuela, Brasil, Uruguay, Argentina, Cuba, Puerto Rico e Islas Canarias (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Es casi cosmopolita, excepto en las regiones polares y no está reportado en todas las islas del Caribe (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 1,200 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

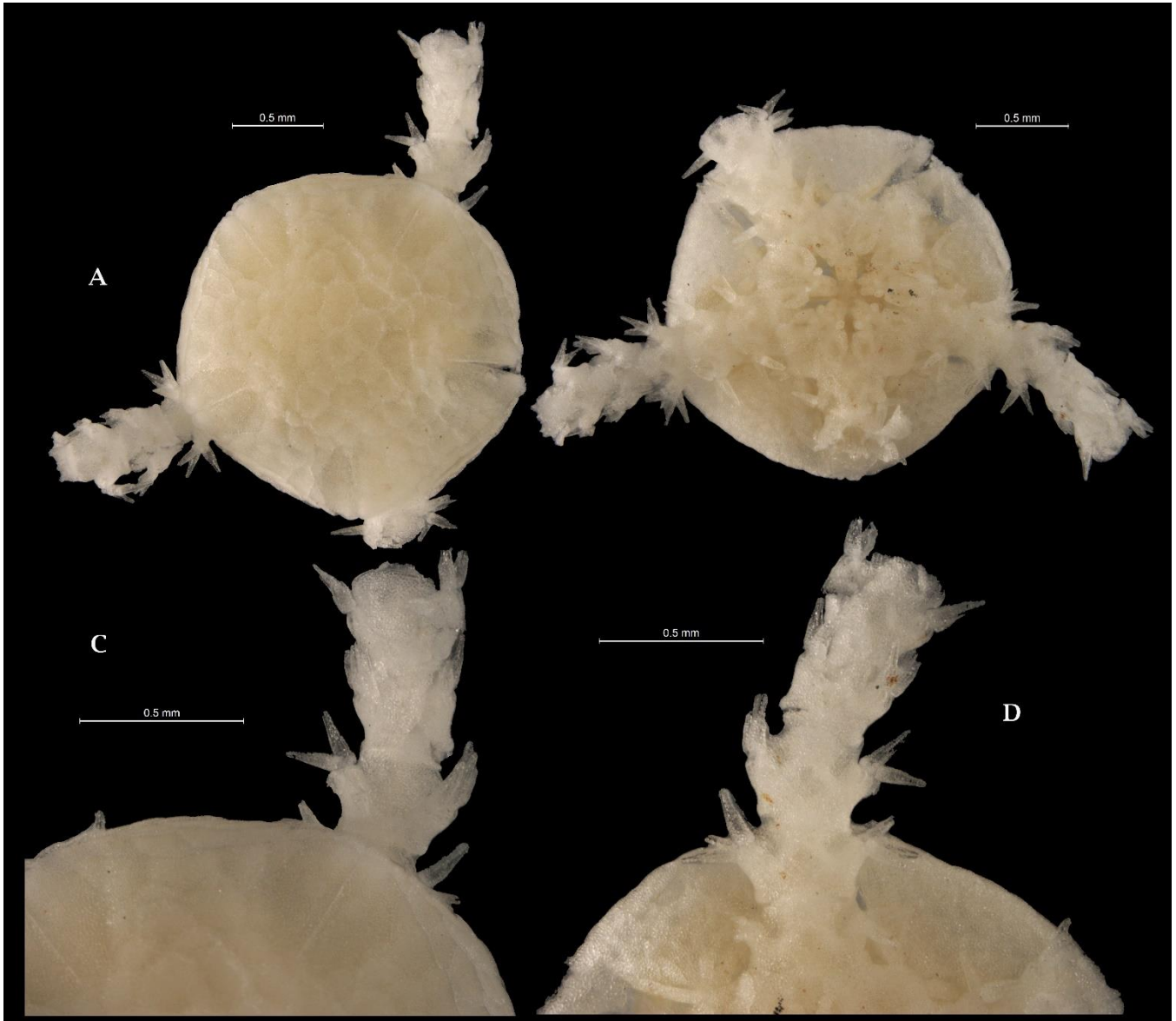


Lámina 20. *Amphipholis squamata*: **A**, detalle del disco en la superficie dorsal; **B**, detalle del disco en la superficie ventral; **C**, detalle de las placas dorsales del brazo; **D**, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Ophiocnida* Lyman, 1865

***Ophiocnida scabriuscula* (Lütken, 1859)**

(Lámina 21)

- *Amphiura scabriuscula* Lütken, 1859: 220.

Descripción: El disco es circular, pequeño y está cubierto por pequeños tocones. Las placas dorsales tienen forma de gota y no se superponen con la placa siguiente. Las placas ventrales presentan una forma rectangular; tiene una escama tentacular. Cada segmento del brazo presenta tres espinas cónicas con punta roma. Los escudos orales tienen forma casi circular; cada mandíbula tiene tres pares de papilas orales.

Diagnóstico (Tomado de Laguarda *et al.* 2004): El disco está cubierto parcialmente por espinas cortas y puntiagudas. Tres espinas en el brazo, cortas, embotadas y truncadas en las puntas, dando una apariencia robusta a los brazos, las espinas dorsales y ventrales, lateralmente comprimidas; la espina media es dorsoventralmente aplanada, y cerca del medio del brazo es más larga que las otras espinas; dos escamas tentaculares. Tres papilas orales similares; los escudos orales en forma de diamante, más largos que anchos.

Referencias de identificación: Pomory 2007: 22; Laguarda *et al.* 2004: 29; Hendler *et al.* 1995: 168, 169; Laguarda *et al.* 2009: 210.

Material examinado: Col. VSW/GDP, 901 MUSA, mayo 27 de 2013; Col. SUA, 2a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, 223 MUSA, octubre 14 de 2013; Col. VSW.

Material tipo: Syntipo, ZMUC OPH 456.

Localidad tipo: Santo Tomás (Thomas, 1962).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México y Cuba (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Florida, El Cayo de Florida, Dry Tortugas, Jamaica, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Islas de Barlovento, Tobago, Venezuela y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 a 70 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

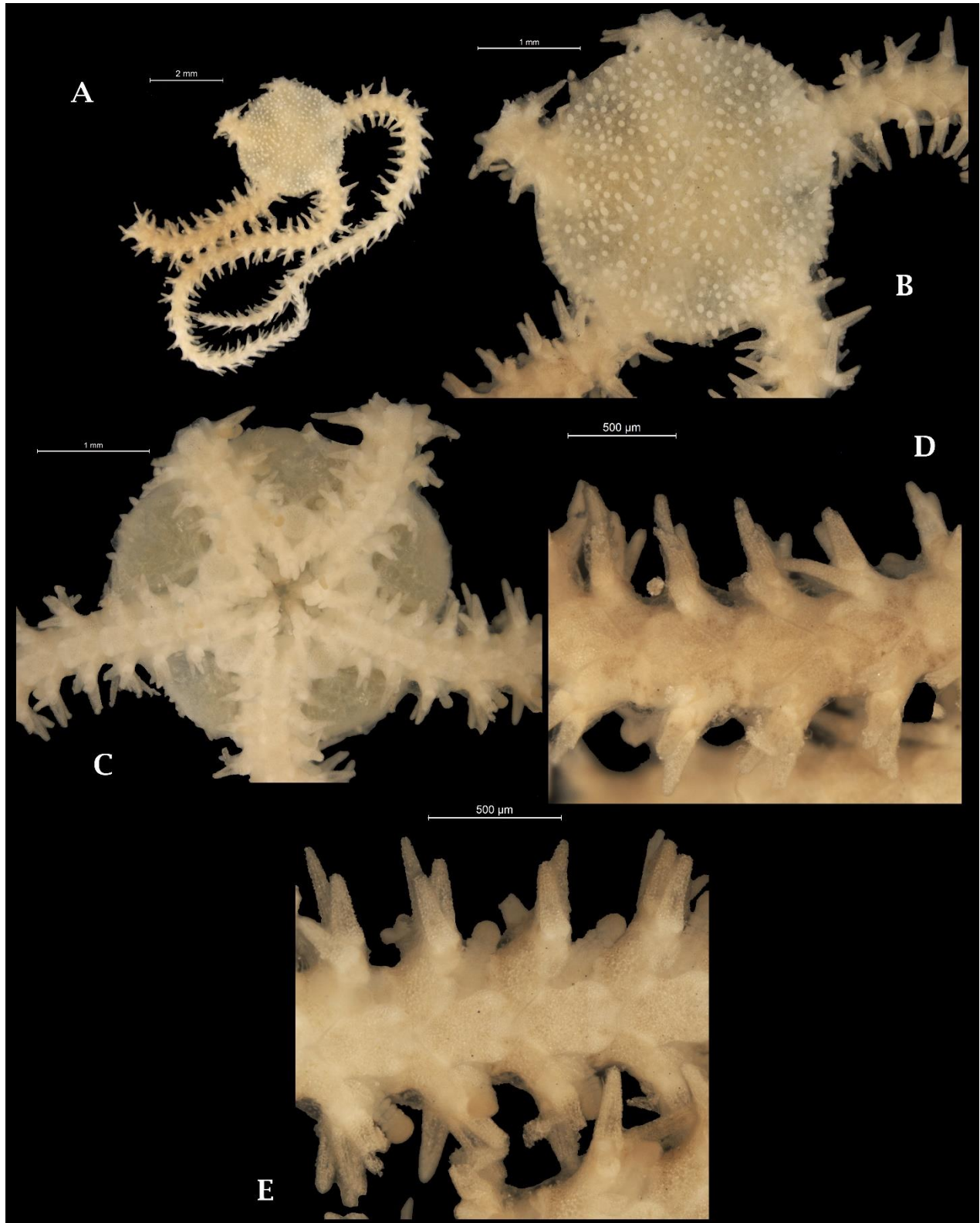


Lámina 21. *Ophiocnida scabriuscula*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle de las placas dorsales del brazo; D, detalle del disco en la superficie ventral; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Ophiophragmus* Lyman, 1865

Ophiophragmus pulcher H.L. Clark, 1918

(Lámina 22)

- *Amphiodia rhabdota* H.L. Clark, 1918: 288.

Descripción: Presentan un disco pequeño circular cubierto por escamas imbricadas, delgadas y recondeadas; los escudos radiales son delgados y redondeados en los extremos, están muy juntos que casi se toca cada par; en cada interrradio del disco en la superficie dorsal existe un par de espinas de forma aplanada con punta roma; las placas primarias son conspicuas. Las placas dorsales son ovaladas con textura granulosa. Las placas ventrales tienen forma cuadrada; presentan dos escamas tentaculares. Cada segmento del brazo presenta tres espinas en forma cónica con una punta redondeada y con textura granulosa.

Diagnosis (Tomado de Laguarda *et al.* 2004): Disco cubierto por escamas grandes casi iguales; en la periferia de los interbráqueos de la región dorsal del disco se encuentra en una defensa de tres pares de papilas cortas y fuertes; escudos radiales dos veces más largos que anchos, estando en contacto la mitad o dos tercios de su longitud; el espacio entre los escudos radiales, con dos o más escamas. Hay tres espinas romas cortas sobre cada una de las más bien inconspicuas placas laterales del brazo. Placas dorsales del brazo casi rectangulares y más largas que anchas, y las ventrales ligeramente más anchas que largas; dos escamas tentaculares, una de las dos escamas tentaculares imbricada, sale de la placa ventral del brazo y la otra de la placa lateral del brazo; cada mandíbula posee tres pares de papilas orales, el par infradental en forma de bloque; están separados uno de otro, el segmento del par oral y un par distal triangular o aplanado. Las papilas de cada mitad de la mandíbula son contiguas; escudo orales romboidales prominentes, algo más largos que anchos y distalmente lobulados. Proximalmente varían desde, raramente redondeados, a agudamente redondeados.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2009: 214; Hendler *et al.* 1995: 175; Laguarda *et al.* 2004: 29, 31; Pomory 2007: 24.

Material examinado: Col. VSW, 6d MUSA, noviembre 26 de 2012.

Material tipo: Holotipo, MCZ 4210 (H.L. Clark, 1918).

Localidad tipo: Tortugas, Florida (Downey, 1969).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Venezuela, Brasil. Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Islas Bahamas, Los Cayos de Florida y Dry Tortugas, Puerto Rico, Aruba, Belice y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0.5 a 33 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

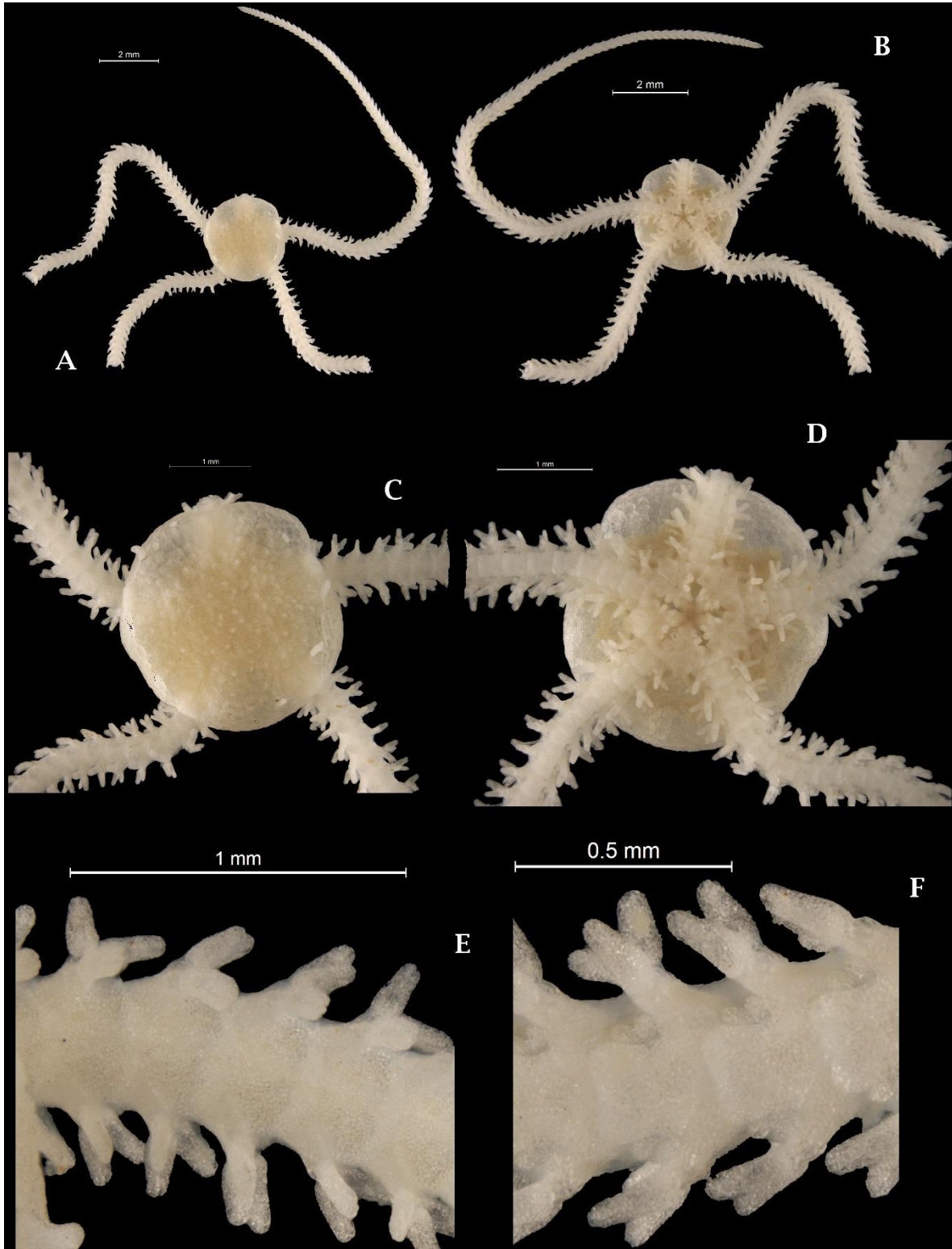


Lámina 22. *Ophiophragmus pulcher*: A, vista dorsal; B, vista ventral; C, detalle del disco en la superficie dorsal; D, detalle del disco en la superficie ventral; E, detalle de las placas dorsales del brazo; F, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Amphiuroidae Ljungman, 1867

Género *Ophiostigma* Lütken, 1856

Ophiostigma isocanthum (Say, 1825)

(Lámina 23)

- *Ophiura isocantha* Say, 1825: 150.

Descripción: Presenta un disco pequeño cubierto por grandes escamas gruesas y redondeadas, las escamas están cubiertas de tocones gruesos, flexibles y terminan en una punta aguda; las placas primarias son conspicuas; los escudos radiales tienen forma alargada y están separados entre sí. Las placas dorsales son ovaladas y no se superponen a la siguiente. Las placas ventrales son cuadradas; presenta dos escamas tentaculares. Cada segmento del brazo presenta tres espinas aplanadas, gruesas y con textura rugosa; las placas laterales tienen textura granulosa. Los escudos orales tienen forma de rombo y son prominentes; cada mandíbula presenta dos pares de papilas orales y un par de papilas infradentales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): El disco está cubierto por numerosos tubérculos pequeños, gruesos, más oscuros que las escamas y en algunos casos cubren los escudos radiales; generalmente algunos de los tubérculos cercanos a los escudos radiales son más largos que el resto. Presenta tres espinas gruesas y aplanadas en cada segmento del brazo. Tiene dos escamas tentaculares pequeñas y delgadas. Las placas dorsales cercanas al disco son subovoidales y se superponen a la siguiente; las placas laterales de los brazos tienen una textura granulosa y contrastan mucho con las placas dorsales y ventrales que son lisas.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 178, 179; Benavides *et al.* 2011: 301, 302; Pomory 2007: 23; Fell 1960: 22; Laguarda *et al.* 2009: 222, 223.

Material examinado: Col. AH, 5c MUSA, noviembre 20 de 2012.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Costas de Florida, E.U.A. (Say, 1825).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México Belice, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Islas Bahamas, de Carolina del Norte hasta Florida, los Cayos de Florida, Dry Tortugas, Texas, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Islas Virgenes, Islas de Sotavento, Barbados, Tobago, Curaçao, Aruba, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 223 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

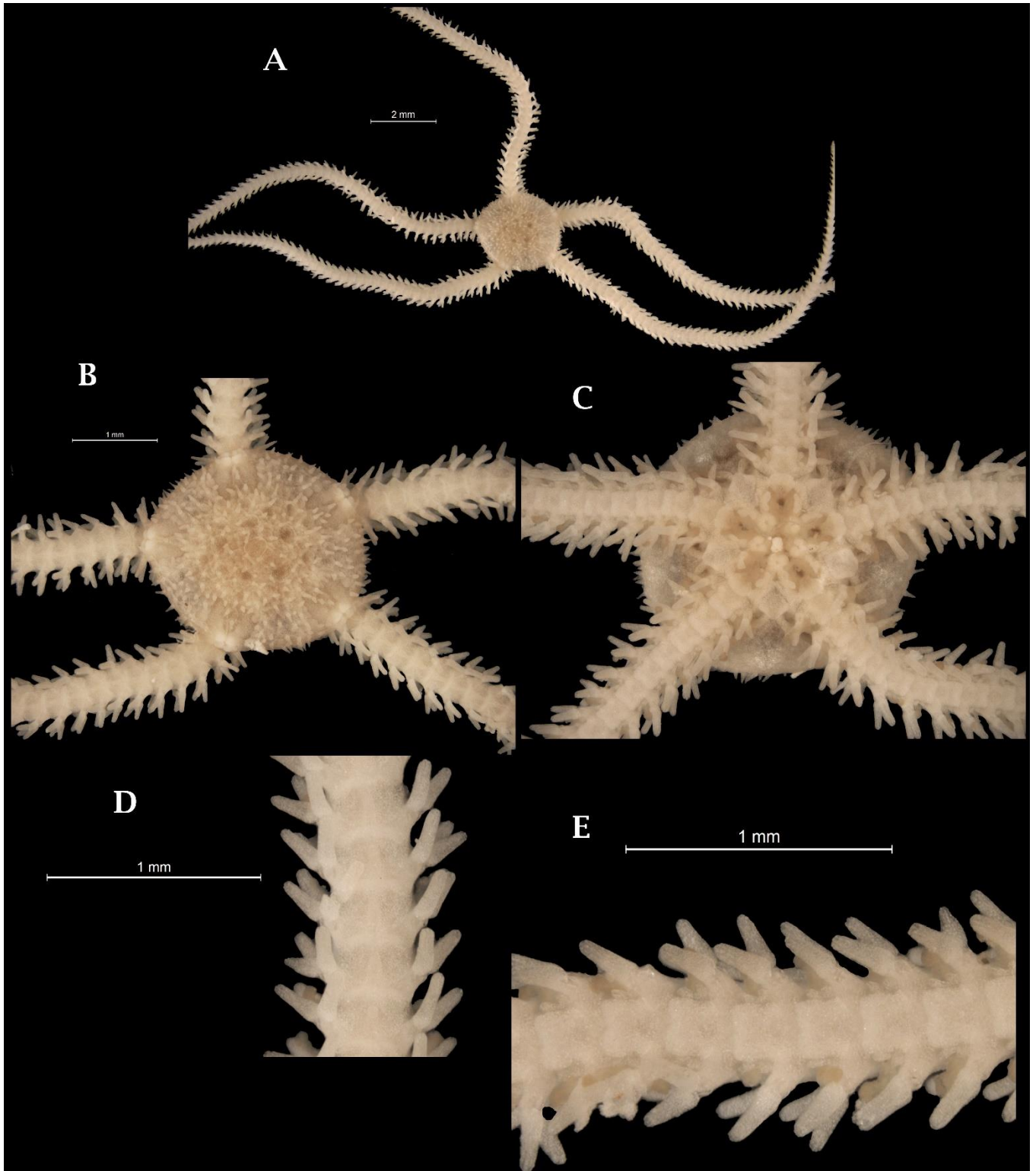


Lámina 23. *Ophiostigma isocanthum*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas dorsales del brazo; E, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1867

Género *Ophiotrix* Müller & Troschel, 1840

Subgénero *Ophiotrix* (*Ophiotrix*)

***Ophiotrix (Ophiotrix) angulata* (Say, 1825)**

(Lámina 24)

- *Ophiura angulata* Say, 1825: 145.
- *Ophiotrix hispida* Ayres, 1854: 249.

Descripción: Presentan cinco brazos robustos unidos a un disco casi pentagonal cubierto de pequeñas espinas hialinas bífidas y trífidas; los escudos radiales también presentan éstas espinas pero en menor cantidad lo que los hace conspicuos. Las placas ventrales tienen forma bilobada y redondeada con una textura granulosa. Los pies ambulacrales presentan pequeñas papilas dispersas en toda la superficie. Cada segmento del brazo tiene espinas hialinas aserradas. Los escudos orales tienen forma de diamante y cada mandíbula sólo presenta papilas dentales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Tiene numerosas espinas cortas, delicadas, bífidas y trífidas, algunas veces en el disco están intercaladas las espinas largas entre las delgadas y otras veces en los escudos radiales. Las espinas cercanas al disco y las espinas media son aplanadas, aserradas; las espinas de la punta de los brazos son lisas y delgadas. Las mandíbulas sólo presentan papilas dentales. Los pies ambulacrales son papilosos.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 180-182; Laguarda *et al.* 2009: 224, 225; T. Say 1825: 145; Benavides *et al.* 2011: 304, 305; Pomory 2007: 16.

Material examinado: Col. VSW, 216 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW, 1d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, 217 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW, 2d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, 213 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. SZ/AH, 4a MUSA II, noviembre 5 de 2012; Col. SZ/AH, 4a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, 6d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW/GDP, 128 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, Esp. MUSA, mayo 20 de 2013; 131 MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW, 5a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. SZ/AH, 4c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. SZ/AH, 3d MUSA, noviembre 26 de 2012;

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Charleston Harbour, Carolina del Sur, E.U.A. (Say, 1825).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Uruguay, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Islas Bahamas, Norte de Carolina hasta Dry Tortugas y las costas del Golfo de Florida, la costa de Texas, Antillas mayores y menores, Centro y Sudamérica hasta Uruguay (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0.5 a 540 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

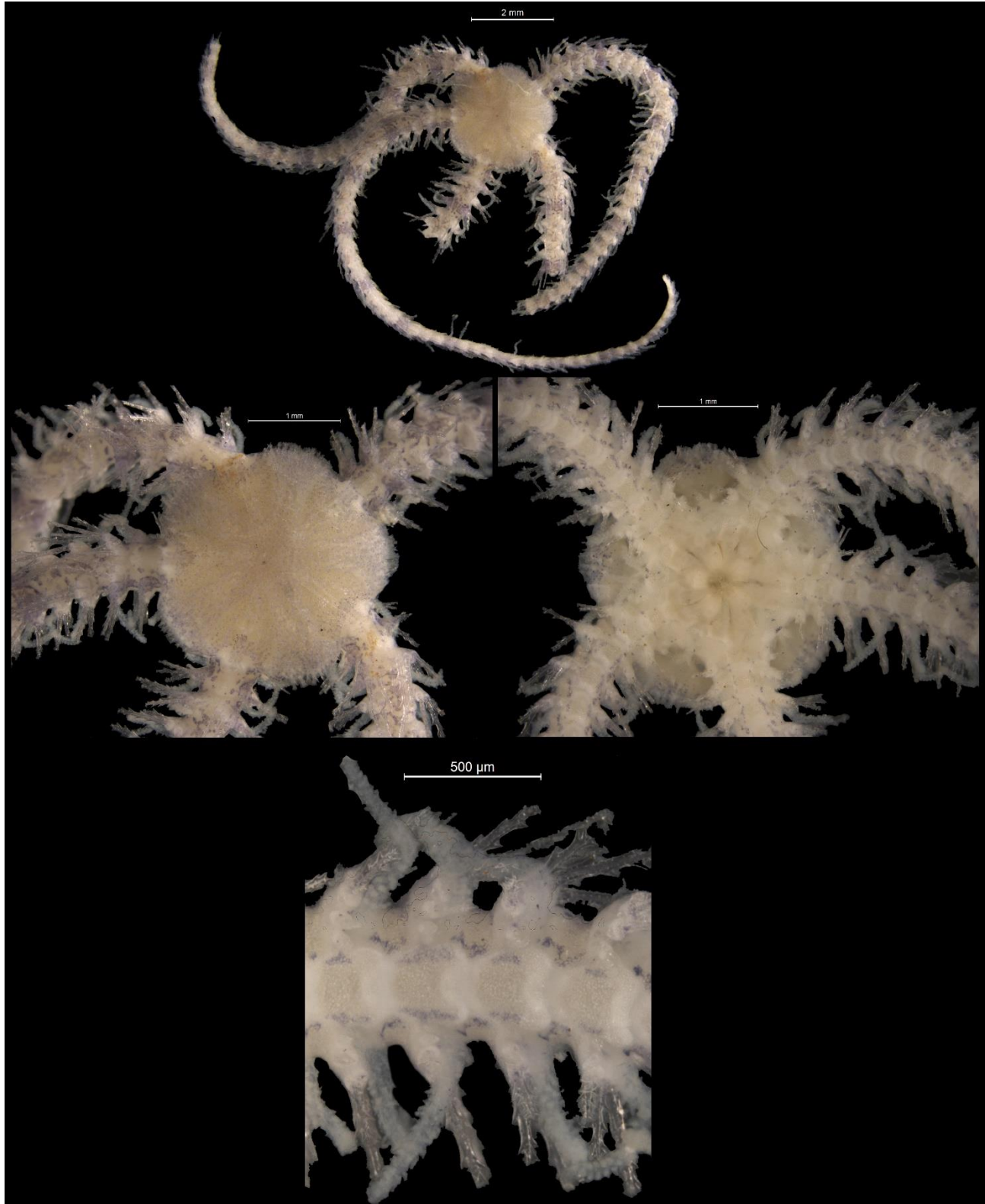


Lámina 24. *Ophiothrix (Ophiothrix) angulata*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas ventrales del disco (FM).

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1867

Género *Ophiotrix* Müller & Troschel, 1840

Subgénero *Ophiotrix* (*Ophiotrix*)

***Ophiotrix* (*Ophiotrix*) *oerstedii* Lütken, 1856**

(Lámina 25)

- *Ophiotrix oerstedii* Lütken, 1856: 15.

Descripción: Presentan cinco brazos robustos unidos a un disco grande cubierto de espinas bífidas delgadas y largas distribuidas en los interradios y en el centro del disco; los escudos radiales son triangulares y en medio de cada uno de ellos presenta una hilera de espinas iguales a las centrales. Las placas ventrales tienen forma cuadrada; los pies ambulacrales son lisos y terminan en punta. Las espinas de cada segmento del brazo son aserradas y planas. En el interradio de la superficie ventral las espinas son escasas y muy pequeñas; los escudos orales son muy pequeños y tienen forma de corazón; las mandíbulas sólo presentan papilas dentales.

Diagnos (Modificado de Hendler *et al.* 1995): El disco está cubierto por numerosas espinas largas y delgadas en los sectores interradales, estas espinas terminan en dos o tres espineletas microscópicas; también están presentes en los escudos radiales pero en un número muy reducido. Las espinas más robustas que están en el margen y en la superficie ventral del disco tienen puntas bífidas y trífidas; la espina de la punta del brazo es delgada, redondeada, casi lisa y afilada; las demás espinas son planas, aserradas y la punta es espinosa.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2009: 230, 231; Hendler *et al.* 1995: 185-187; Benavides *et al.* 2011: 306, 307; Hernández, 2011: 59; Pomory 2007: 16.

Material examinado: Col. SZ/AH, 4a MUSA II, noviembre 5 de 2012; Col. SZ/AH, 3c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW/GDP, 128 MUSA, junio 10 de 2013; Col. SZ/AH, 4d MUSA, noviembre 26 de 2012; Col. VSW/GDP, 91 MUSA, marzo 11 de 2013; Col. VSW/GDP, 301 MUSA, abril 1 de 2013; Col. SZ/AH, 3e MUSA, diciembre 3 de 2012; Col. VSW/GDP, 906 MUSA, mayo 27 de 2013; Col. SZ/AH, 3b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. SZ/AH, 1f MUSA, diciembre 10 de 2012; Col. VSW, 2f MUSA, diciembre 10 de 2012; Col. SUA, 2a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. SZ/AH, 3a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, roca MUSA, mayo 13 de 2013; Col. VSW/GDP, 158 MUSA, julio 22 de 2013; Col. VSW, 247 MUSA, noviembre 26 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: St. Croix (Lütken, 1856).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Islas Bahamas, Los Cayos de Florida y

Dry Tortugas, Texas, Cuba, Jamaica, Haití, Puerto Rico, Islas de Barlovento y Sotavento, Barbados, Tobago, Isla la Tortuga, Las Antillas, Belice, Isla de Providencia, Panamá, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 31 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

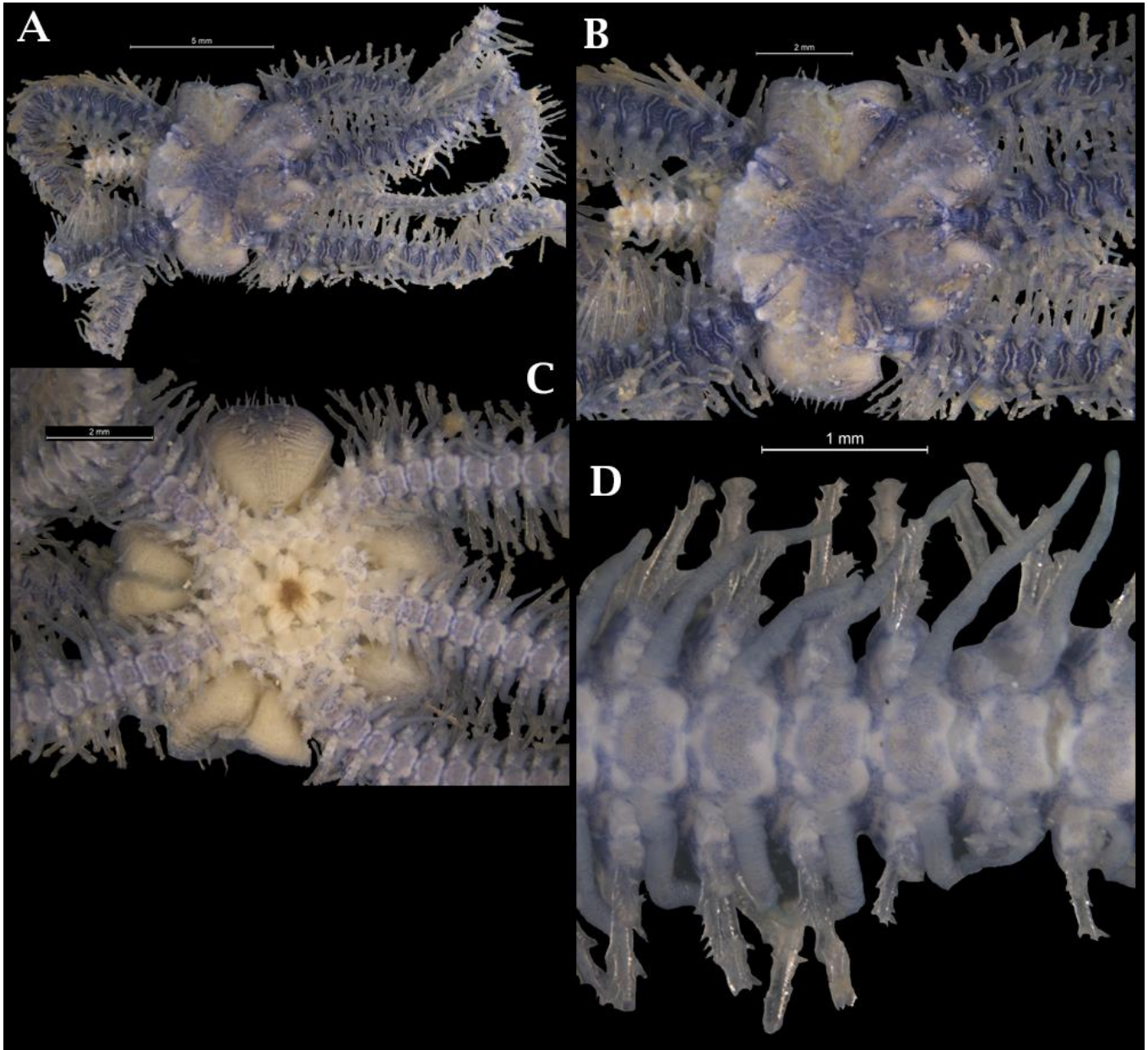


Lámina 25. *Ophiothrix (Ophiothrix) oerstedii*: A, vista dorsal; B, detalle del disco en la superficie dorsal; C, detalle del disco en la superficie ventral; D, detalle de las placas ventrales del brazo (FM).

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1867

Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Subgénero *Ophiothrix (Acanthophiothrix)*

Ophiothrix (Acanthophiothrix) suenisoni Lütken, 1856

(Lámina 26)

- *Ophiothrix suenisonii* Lütken, 1856: 16.

Descripción: Presentan cinco brazos unidos delgados con espinas muy largas unidos a un disco cubierto en el centro por espinas hialinas delgadas y lisas; los escudos radiales tienen forma casi triangular y entre ellos se dibuja una línea oscura al igual que en los escudos orales, ésta línea termina hasta la punta de cada uno de los brazos. Las placas ventrales presentan forma ovalada y son más anchas que largas; los pies ambulacrales son aplanados y terminan en punta. Cada segmento del brazo presenta espinas hialinas, delgadas, aserradas y muy largas. Los escudos orales son de forma ovalada y tres veces más anchos que largos; las mandíbulas sólo presentan papilas dentales.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Presenta un disco pequeño, en el cual se insertan delgadas y largas espinas; los escudos radiales se encuentran en contacto y están desprovistos de espinas. Las espinas dorsales de los brazos regularmente son más largas que lo ancho del brazo, son muy delgadas, transparentes, con puntas aserradas y con una punta muy aguda; los lados laterales de los de las placas ventrales de los brazos están bien definidas, las placas más cercanas al disco son cuadradas, las placas siguientes son notablemente más largas que anchas. Las papilas dentales están presentes en el ápice de cada mandíbula, no presenta papilas orales. Los pies ambulacrales son papilosos.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 187, 188; Laguarda *et al.* 2009: 234, 235; Hernández, 2011: 59; Benavides *et al.* 2011: 308; Pomory 2007: 16.

Material examinado: 131 MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW/GDP, 906 MUSA, mayo 27 de 2013; Col. VSW, 247 MUSA, noviembre 26 de 2013.

Material tipo: Syntipo, ZMUC OPH 428.

Localidad tipo: Las Antillas (Tommasi, 1970).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México Belice, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Islas Bahamas, las costas del Cayo y Golfo de Florida, Texas, Las Antillas Menores y Mayores, las costas de Centro y Sudamérica hasta Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 1000 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

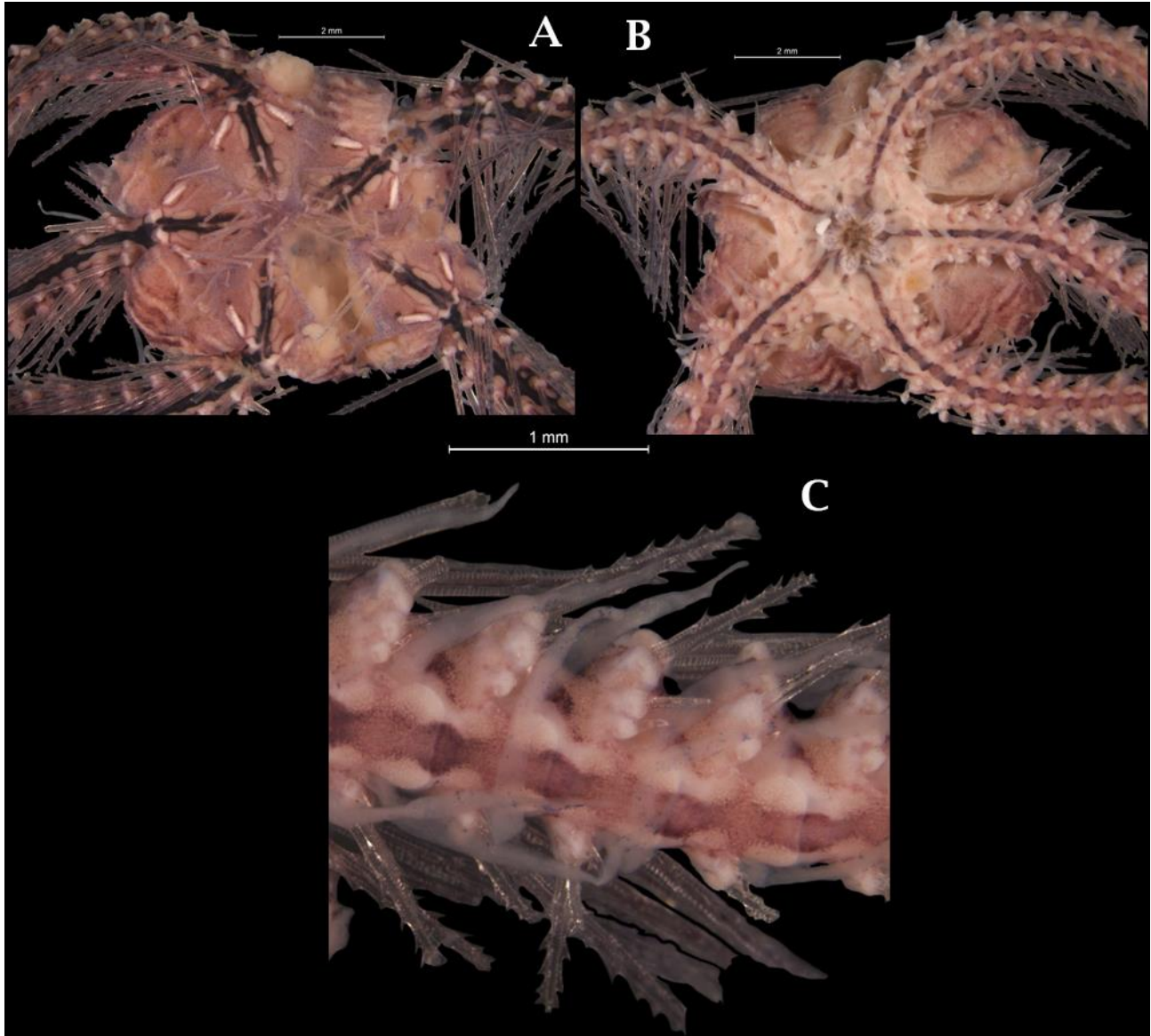


Lámina 26. *Ophiothrix (Acanthophiothrix) suenisoni*: **A**, detalle del disco en la superficie dorsal; **B**, detalle del disco en la superficie ventral; **C**, detalle de las placas ventrales (FM).

CLASE ECHINOIDEA Leske, 1778

Orden Cidaroida Claus, 1880

Familia Cidaridae Gray, 1825

Género *Eucidaris* Pomel, 1883

***Eucidaris tribuloides* (Lamarck, 1816)**

(Lámina 27)

- *Cidarites tribuloides* Lamarck, 1816: 56.
- *Cidaris annulata* Gray, 1855: 37.
- *Eucidaris tribuloides* var. *africana* Mortensen, 1909: 40.
- *Eucidaris clavata* Mortensen, 1928: 16.

Descripción: Presenta una testa redondeada y ligeramente aplanada aboral-oralmente. El sistema apical monocíclico; las placas oculares tiene forma de triangular con los bordes redondeados; las placas genitales presentan forma trapezoidal y están cubiertos por pequeños tubérculos que se encuentran dispersos en la placa; la madreporita es ligeramente más robusta y de color más oscuro. El peristoma es circular un poco más grande que es sistema apical; presenta dos tipos de pedicelarios; los dientes son anchos en la base y están levemente aserrados. Las espinas primarias tienen forma cilíndrica, son gruesas, aserradas, la punta termina en forma de corona y tiene están bandeadas en color blanco y purpura claro casi rosa; las espinas secundarias están muy próximas al interambulacro son muy pequeñas, aplanadas, de color amarillo claro y son ligeramente más anchas en la punta.

Diagnosis (Modificado de Serafy, 1979): Tubérculos no crenulados; pedicelarios globosos sin diente terminal simple; testa aplanada aboralmente; línea media ambulacral con tubérculos; espinas primarias cortas, gruesas, con una corona de placas en forma de puntos en su extremo; suturas interambulacrales no desnudas; espinas secundarias amplias, despuntadas, y rayadas.

Referencias de identificación: Bravo *et al.* 1999: 47-49; Hendler *et al.* 1995: 206-208; Hernández, 2011:61; Borrero *et al.* 2012: 43.

Material examinado: Col. AH, 5c MUSA, noviembre 20 de 2012; roca MUSA I, junio 10 de 2013; Col. SZ/AH, 4a MUSA I, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, 7a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. SZ/AH, 4b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. VSW-GUY, roca MUSA, marzo 12 de 2013; Col. VSW/GDP, 301 MUSA, abril 1 de 2013; Col. SZ/AH, 1f MUSA, diciembre 10 de 2012; Col. VSW, 2c MUSA, noviembre 20 de 2012.

Material tipo: Museo de París (Caso, 1948).

Localidad tipo: Océano Índico (Caso, 1948).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Solís-Marín *et al.* 1993; Bravo *et al.* 1999; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Cabo Hatteras, Carolina del Norte, a lo largo del Caribe hasta Rio de Janeiro, Brasil (Serafy, 1979).

Distribución batimétrica: De 0 a 1500 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

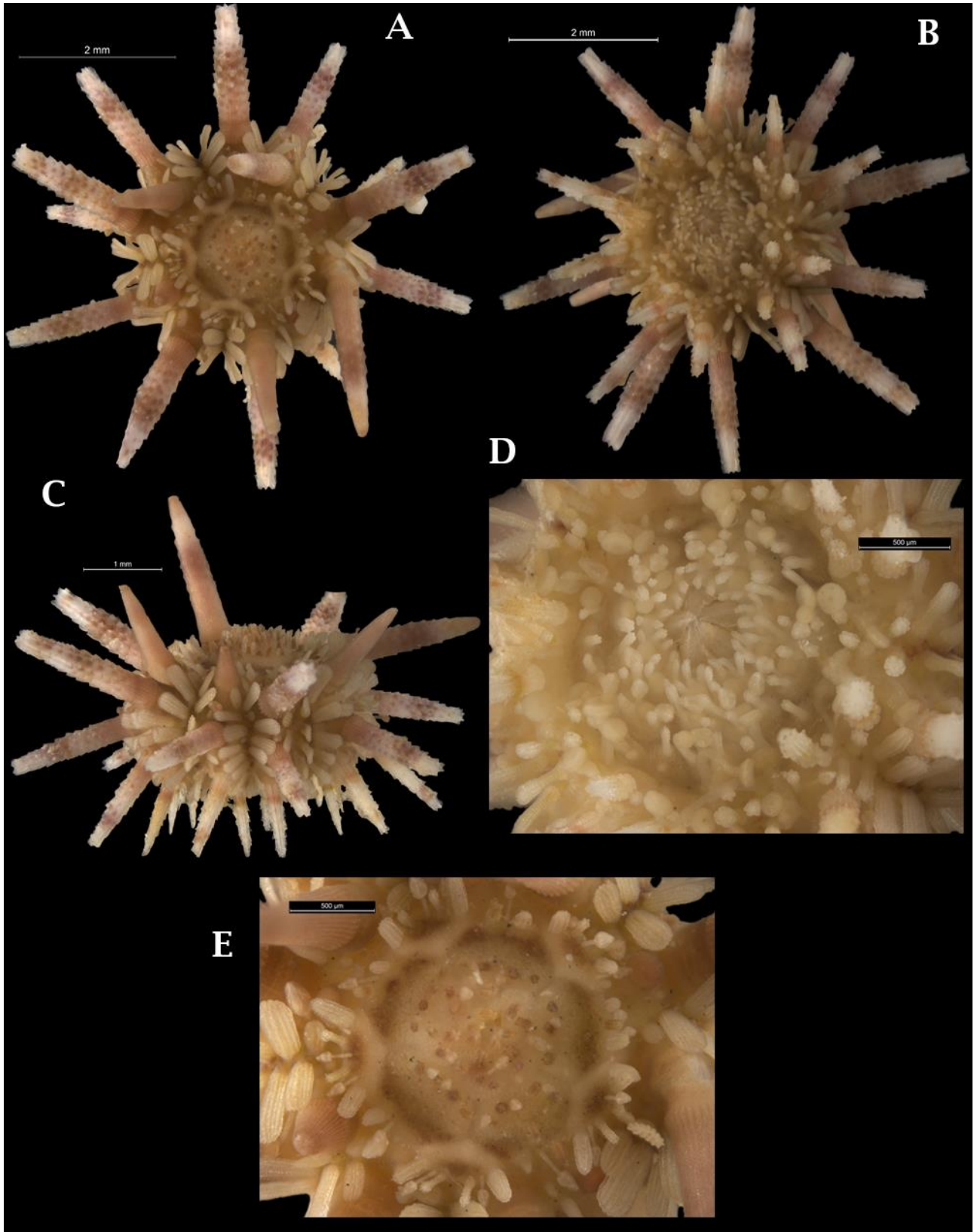


Lámina 27. *Eucidaris tribuloides*: A, vista aboral; B, vista oral; C, ambitus; D, peristoma; E, sistema apical (FM).

Orden Diadematoida Duncan, 1889

Familia Diadematidae Gray, 1855

Género *Diadema* Gray, 1825

Diadema antillarum Philippi, 1845

(Lámina 28)

- *Cidaris (Diadema) antillarum* Philippi. 1845: 355.
- *Centrechinus antillarum* H.L. Clark, 1921: 57.

Descripción: Presenta una testa redonda aboralmente y muy aplanada aboral-oralmente. Sistema apical hemicíclico; placas genitales tienen forma de trapecio con el borde distal redondeado. Los ambulacros son casi rectos y delgados, cada placa ambulacral tiene un tubérculo primario crenulado. Los interambulacros son anchos y están cubiertos por tubérculos primarios grandes. El peristoma es más grande el sistema apical; los dientes son cilíndricos, lisos y terminan en una punta afilada. Las espinas primarias son muy largas, huecas, aserradas y presenta un bandeado en color blanco y morado oscuro.

Diagnos (Modificado de Serafy, 1979): Testa baja (menos del 50% de su diámetro); tubérculos crenulados, perforados; espinas primarias huecas; placas ambulacrales compuestas; espinas ausentes en las placas bucales; tubérculos primarios del ambulacro en dos series regulares; espinas primarias bandeadas únicamente en ejemplares juveniles.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 210-213; Bravo *et al.* 1999: 50, 51; Borrero *et al.* 2012: 61, 62.

Material examinado: Col. VSW/GDP, 809 MUSA, mayo 20 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Matanzas, Cuba (Philippi, 1845).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Solís-Marín *et al.* 1993; Bravo *et al.* 1999; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana, Puerto Rico e Islas Canarias (Alvarado & Solís-Marín, 2013). En el Atlántico occidental, el Golfo de México, Bermuda, desde el Sureste de Florida hasta Rio de Janeiro, Brasil; en el Atlántico oriental en las Azores, Madeira, las Islas Canarias, Cabo Verde, la Isla de Annobón y el Golfo de Guinea (Chesher, 1966a; Serafy, 1979).

Distribución batimétrica: De 0 a 800 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

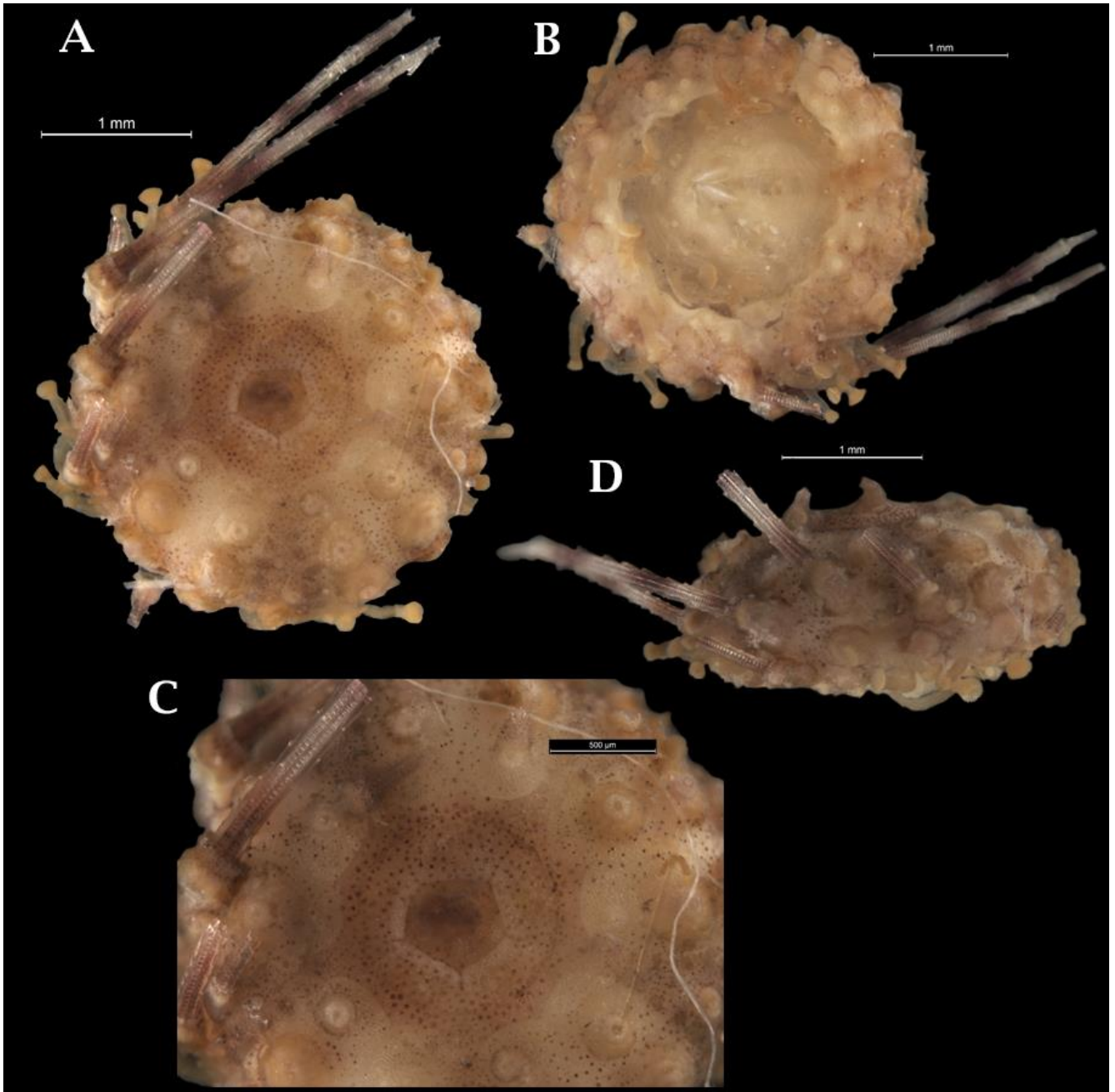


Lámina 28. *Diadema antillarum*: A, vista aboral; B, vista oral; C, sistema apical; D, ambitus (FM).

Orden Camarodonta Jackson, 1912

Familia Echinometridae Gray, 1855

Género *Echinometra* Gray, 1825

Echinometra viridis A. Agassiz, 1863

(Lámina 29)

- *Echinometra plana* A. Agassiz, 1863: 21.

Descripción: La testa está ligeramente elongada y aplanada oralmente. El sistema apical es dicíclico; las placas genitales tienen un pequeño tubérculo debajo del poro genital; las placas anales son planas y anchas. El peristoma es más grande que el sistema apical; la membrana peristomial está cubierta por pequeñas placas dispersas y redondeadas, algunas de estas placas sostienen un pedicelario; los dientes son aplanados y terminan en una punta filosa. Las espinas primarias son cónicas, largas, afiladas, terminan en una punta aguda, presentan un color púrpura brillante en la punta, a la mitad de la espina tienen un color verde olivo, en la base son de color amarillo oscuro y en la inserción las rodea un anillo de color blanco.

Diagnos (Modificado de Serafy, 1979): Testa elíptica de color pardo o negra. Cinco pares de arcoporos, ocasionalmente seis; sistema apical con sólo uno o dos tubérculos en cada placa genital y ocular. Espinas claras o verdes con la punta violeta, azul, gris, base de la espina con un anillo de color blanco o amarillo.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 225, 226; Borrero *et al.* 2012: 80; Alvarez, 2013: 65-68; Hernández, 2011: 65; Bravo *et al.* 1999: 52.

Material examinado: Col. SUA, 2a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. SZ/AH, 3a MUSA, noviembre 5 de 2012; Col. VSW, 2c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW-GUY, 502 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW, 223 MUSA, octubre 14 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Florida, E.U.A. (A. Agassiz, 1863).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Solís-Marín *et al.* 1993; Bravo *et al.* 1999; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Desde el Sur de Florida y a lo largo de las Antillas hasta Venezuela (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta los 40 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

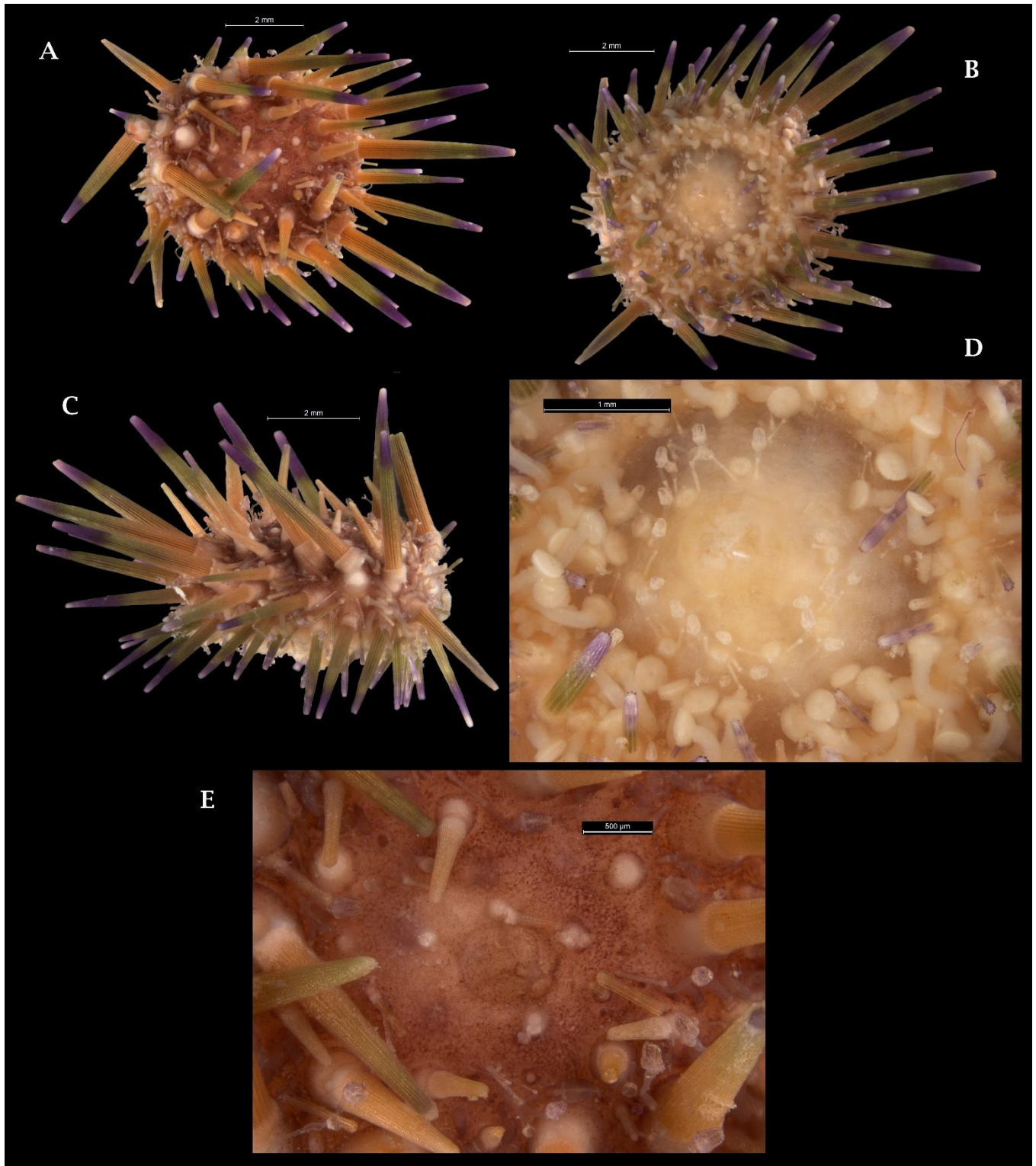


Lámina 29. *Echinometra viridis*: A, vista aboral; B, vista oral; C, ambitus; D, sistema apical (FM).

Orden Camarodonta Jackson, 1912

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Género *Lytechinus* A. Agassiz, 1863

Lytechinus variegatus (Lamarck, 1816)

(Lámina 30)

- *Echinus variegatus* Lamarck, 1816: 48.
- *Echinus excavatus* Blainville, 1825: 83.
- *Echinus blainvillei* Des Moulins, 1837: 122.

Descripción: Presentan una testa redonda aboralmente y aplanada oralmente. Tiene un sistema apical hemicíclico; cada placa genital presentan un tubérculo pequeño de color verde, las placas anales son cilíndricas, lisas y terminan en punta roma; la madreporita es prominente. El peristoma es más grande que el sistema apical, el peristoma está densamente cubierto por pedicelarios; presenta cinco pares de placas bucales que son más anchas en la base que en la punta; los dientes son aplanados y terminan en punta. Las espinas tienen la misma longitud en toda la testa, son cilíndricas, delgadas, hialinas, terminan en punta roma y presentan un color blanco casi en su totalidad con pequeñas bandas de color rojizo, cerca del peristoma las bandas cambian a un color purpura.

Diagnosis (Tomado de Serafy, 1979 y Mortensen, 1943): Testa baja, hemisférica, placas ambulacrales trigeminadas, cada una con un tubérculo primario; los tubérculos secundarios están pobremente desarrolladas y no están en series regulares, dejando desnudas las áreas perradiales e interradales de las porciones aborales de los ambulacros e interambulacros; membrana peristomial densamente cubierta por placas; la testa en rojiza, con espinas generalmente rojizas u ocasionalmente blancas, en sección transversal pueden tener de 21 a 31 cuñas. Presentan pedicelarios globíferos, tridentados, oficéfalos y trifoliados: los pedicelarios globíferos son conspicuos y numerosos.

Referencias de identificación: Bravo *et al.* 1999: 55; Hendler *et al.* 1995: 216-218; Alvarez, 2013: 51-54; Borrero *et al.* 2012: 75; Hernández, 2011: 63.

Material examinado: Col. VSW/GDP, 709 MUSA, mayo 13 de 2013; Col. VSW-GUY, roca MUSA, marzo 12 de 2013; Col. VSW-GUY, 85 MUSA, marzo 4 de 2013; Col. VSW, 2c MUSA, noviembre 20 de 2012; Col. VSW/GDP, 86 MUSA, marzo 4 de 2013; Col. VSW, 176 MUSA, agosto 26 de 2013; Col. VSW/GDP, 165 MUSA, septiembre 29 de 2013.

Material tipo: Museo de París (Lamarck, 1816).

Localidad tipo: St. Domingue (Lamarck, 1816).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Solís-Marín *et al.* 1993; Bravo *et al.* 1999; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Las costas de Santa Catarina, Isla de San Fernando Noronha, Brasil; Carolina del Norte, Florida; Belice; Cuba; en las costas de México, se ha reportado previamente en: Isla Verde, Veracruz; en Lerma, En la Sonda, Frente a la Isla del Cayo, Punta San Julián y Boca de la Laguna de Términos, frente a Puerto Real, entre la Isla Aguada, Champotón, Campeche; Telchac, Yucatán (Bravo *et al.* 1999).

Distribución batimétrica: De 0 a los 580 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

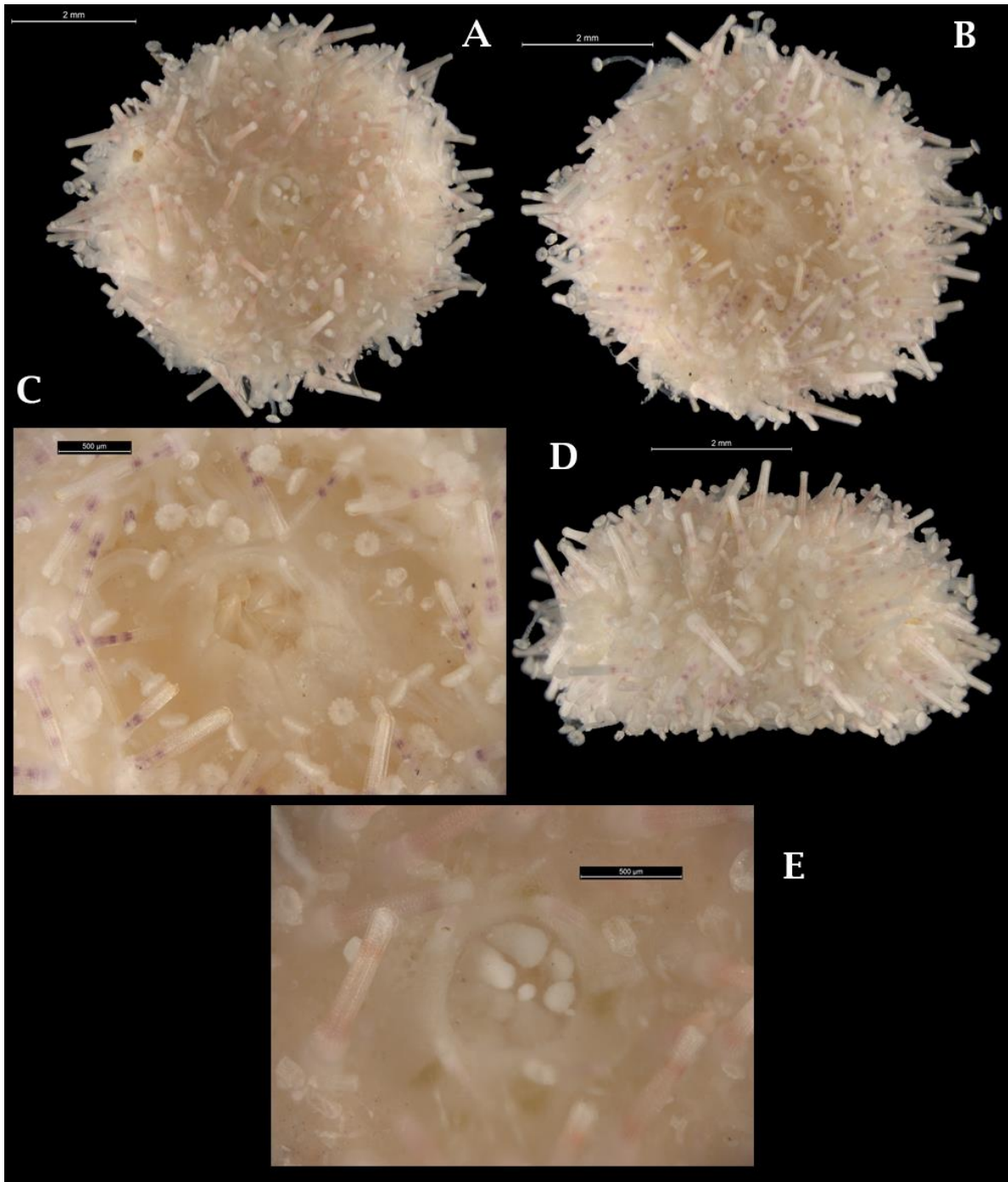


Lámina 30. *Lytechinus variegatus*: A, vista aboral; B, vista oral; C, peristoma; D, ambitus; E, sistema apical (FM).

Orden Camarodonta Jackson, 1912

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Género *Tripneustes* L. Agassiz, 1841

Tripneustes ventricosus (Lamarck, 1816)

(Lámina 31)

- *Echinus ventricosus* Lamarck, 1816: 44.
- *Heliechinus gouldii* Girard, 1850: 365.
- *Hipponoe esculenta* A. Agassiz, 1872: 135.

Descripción: Presenta una testa hemisférica con una circunferencia circular. El sistema apical es hemicíclico; las placas genitales tienen tubérculos en el borde cercano al ano. Los ambulacros son anchos; los poros están dispuestos en tres columnas verticales que se encuentran separadas por pequeños tubérculos. Los interambulacros son más anchos que los ambulacros, cada columna presenta series regulares de tubérculos primarios. El peristoma es más grande que el sistema apical; está rodeado de muchos pedicelarios. Las espinas primarias cubren casi toda la testa y están en menor proporción en los ambulacros, son cilíndricas, cortas, lisas, terminan en una punta afilada, son de color beige. Los ambulacros tienen un color café oscuro.

Diagnosis (Tomada de Mortensen, 1943): Testa fuerte, no muy frágil, por general hemisférica, pero varía considerablemente en altura; raramente globular, contorno redondeado o pentagonal; superficie oral aplanada y algunas veces el peristoma está hundido. En los ambulacros, las zonas poríferas son un poco más anchas que las zonas interporíferas. Los tubérculos son muy numerosos sobre las zonas poríferas y por lo general forman dos distintivas series verticales, casi regulares. Los tubérculos primarios ambulacrales alcanzan casi el mismo tamaño que los tubérculos primarios interambulacrales y se presentan solo en cada tercer o cuarta placa aboralmente; los tubérculos secundarios están generalmente desarrollados irregularmente, no forman series regulares, pero algunas veces están desarrollados regularmente como los tubérculos primarios y forman sobre la región ambital series verticales regulares paralelas a las series primarias. En los interambulacros los tubérculos secundarios están fuertemente desarrollados y forman en la región ambital y por debajo de ésta, conspicuas series horizontales de 5-6 tubérculos por placa y son del mismo tamaño que los tubérculos primarios. Las series primarias continúan regularmente hasta el sistema apical, las series secundarias en ambos lados más cercanas a las series primarias pueden llegar hasta el sistema apical o desaparecer por debajo del ambitus. Aboralmente hay un espacio desnudo. Sistema apical con placas oculares I y V casi siempre insertas y por lo general también la IV; sobre el borde interior de las placas oculares y genitales hay tubérculos que sostienen espinas y pedicelarios; las placas periproctales igualmente sostienen espinas y pedicelarios. La abertura anal es casi central. Las placas bucales generalmente están bien separadas una de la otra y portan pedicelarios principalmente oficéfalos, la membrana peristomial también presentan pequeñas placas bien dispersadas que sostienen pedicelarios, las placas bucales no presentan espinas. Las espinas primarias son cortas robustas y afiladas, cubren densa y uniformemente la testa.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 220-222; Bravo *et al.* 1999: 57-59; Hernández, 2011: 64; Borrero *et al.* 2012: 64; Alvarez, 2013: 58-61.

Material examinado: Col. SZ/H, 4b MUSA, noviembre 12 de 2012; Col. VSW, 801 MUSA, mayo 20 de 2013.

Material tipo: Desconocido.

Localidad tipo: Océano de las grandes Indias (Mar Caribe) (Lamarck, 1816).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Solís-Marín *et al.* 1993; Bravo *et al.* 1999; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuab, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Florida y Bermuda, al sur de Brasil; también en las afueras de África occidental, Ascensión, Fernando de Noronha, y las islas de Trinidad (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 a los 842 m de profundidad (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

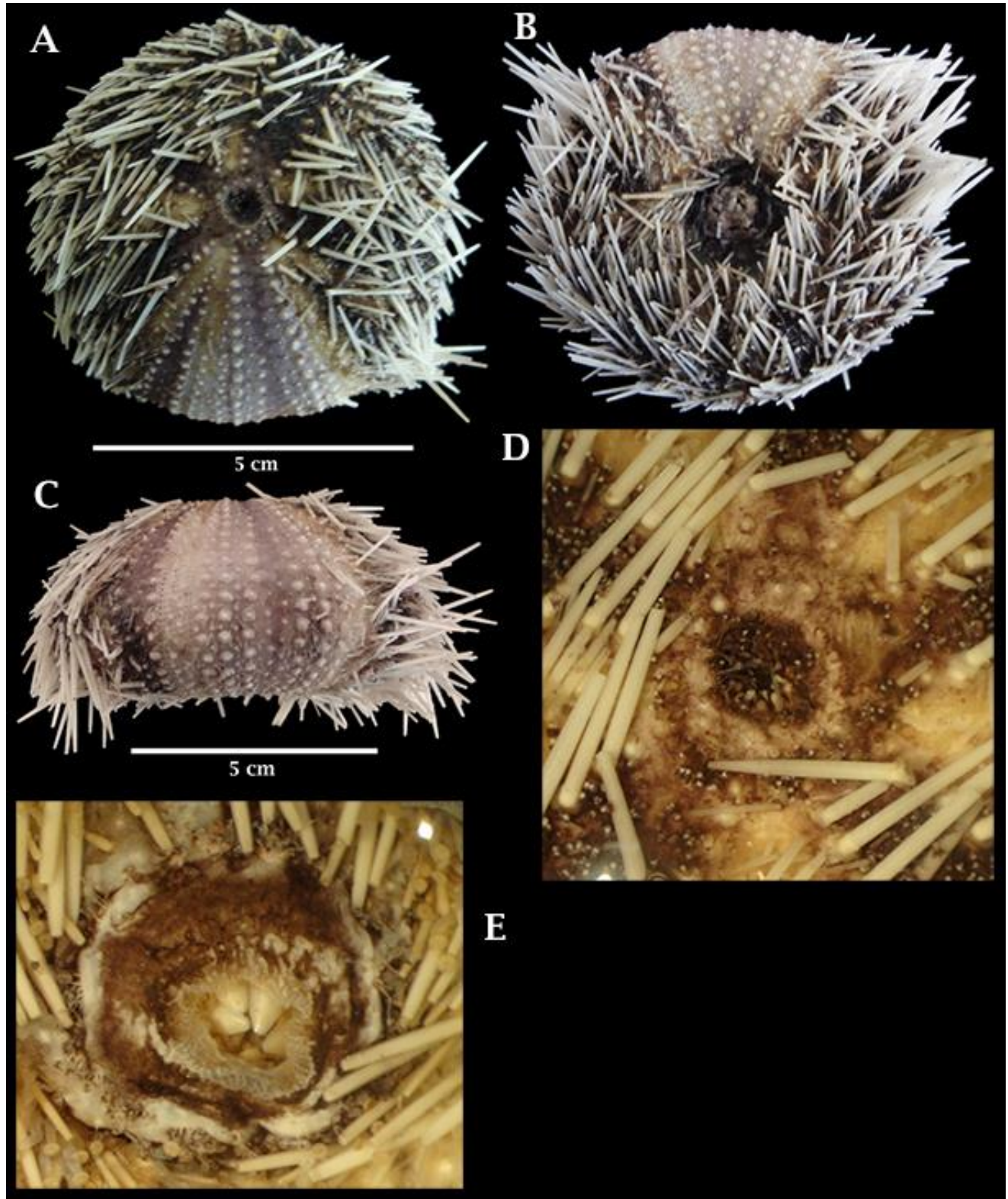


Lámina 31. *Tripneustes ventricosus*: A, vista aboral; B, vista oral; C, ambitus; D, sistema apical; E, peristoma (FD).

CLASE HOLOTHUROIDEA Blainville, 1834

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Familia Sclerodactylidae Panning, 1949

Género *Pseudothyone* Panning, 1949

***Pseudothyone belli* (Ludwig, 1887)**

(Lámina 32)

- *Thyone belli* Ludwig, 1887: 21.
- *Cucumaria argillacea* Sluiter, 1910: 336.
- *Thyone micropunctata* Sluiter, 1910: 338.

Descripción: Las espículas que presenta en la pared del cuerpo se componen de botones y tablas de soporte. Los botones tienen de seis a ocho perforaciones, presentan de dos a cinco abollonaduras centrales y en el margen tienen de doce a trece abollonaduras. Las tablas de soporte presenta perforaciones en la base, son curvas si se les ve de forma lateral; la espira es corta y espinosa en la punta.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Las espículas de las paredes del cuerpo presentan botones nudosos con cuatro perforaciones, dos perillas centrales grandes y de 9 a 12 nudos marginales. Las mesas de los pies ambulacrales tienen discos delgados curvos y cortos, y torres robustas que terminan en varios dientes pequeños.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2001: 33, 35; Hendler *et al.* 1995: 268-269, 317.

Material examinado: Col. VSW-GUY, ROCA MUSA, marzo 12 de 2013.

Material tipo: Holotipo, MCZ 87 (Deichmann, 1930).

Localidad tipo: Bahía, Montego, Jamaica (Deichmann, 1930).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2001; Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Venezuela, Brasil y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Florida, Dry Tortugas, Panamá, Puerto Rico, Trinidad, Tobago y Brasil (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 37 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

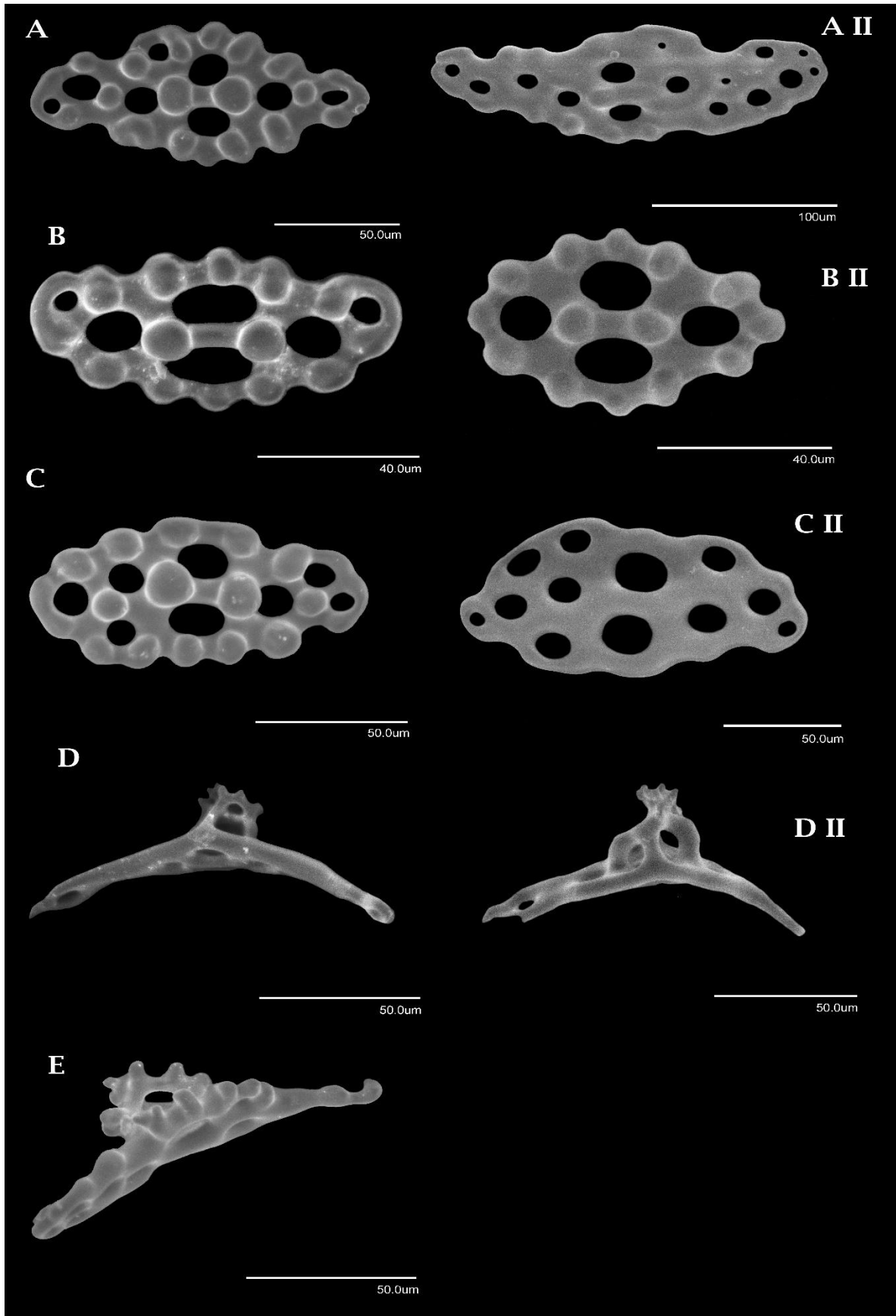


Lámina 32. *Pseudothyone belli*: Ejemplar del MUSA: A, B, C, botones; D, E, vista lateral de mesas de soporte. Ejemplar de la CNE: A II, B II, C II botones; D II, vista lateral de mesa de soporte (MEB).

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Género *Parathyone* Diechmann, 1957

Ocnus suspectus Ludwig, 1875

(Lámina 33)

- *Thyone (Thyone) suspecta* Ludwig, 1875: 92

Descripción: Las espículas que presenta en la pared del cuerpo son botones y canastas; en los tentáculos presenta barrotes y rosetas. Los botones presentan cuatro perforaciones y de una a tres abollonaduras centrales, de 8 a 9 abollonaduras marginales. Las canastas tienen forma ovalada en la superficie del anillo, alrededor del anillo tiene aproximadamente doce abollonaduras; la canasta tiene cuatro radios que se conectan al anillo. En los tentáculos los barrotes están perforados en los extremos; las rosetas están abollonadas.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Las espículas de las paredes del cuerpo consisten en botones, canastas y barras delgadas perforadas. Los botones tienen cuatro agujeros grandes y márgenes nudosos; las canastas son llanas y están compuestas por cuatro radios conectados a un anillo que tiene aproximadamente doce abollonaduras.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2001: 30, 31; Hendler *et al.* 1995: 262-263, 315; Borrero *et al.* 2012: 158.

Material examinado: Col. VSW, roca MUSA, julio 8 de 2013; Col. VSW, 217 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW/GDP, 803 MUSA, mayo 20 de 2013.

Material tipo: Holotipo, depositado en el museo de "Wurzburg" (Diechmann, 1930).

Localidad tipo: Barbados (Ludwig, 1875).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2001; Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela, Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Jamaica, San Martín, St. Kitts, Barbados, Colombia, Florida y Puerto Rico (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 1874 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

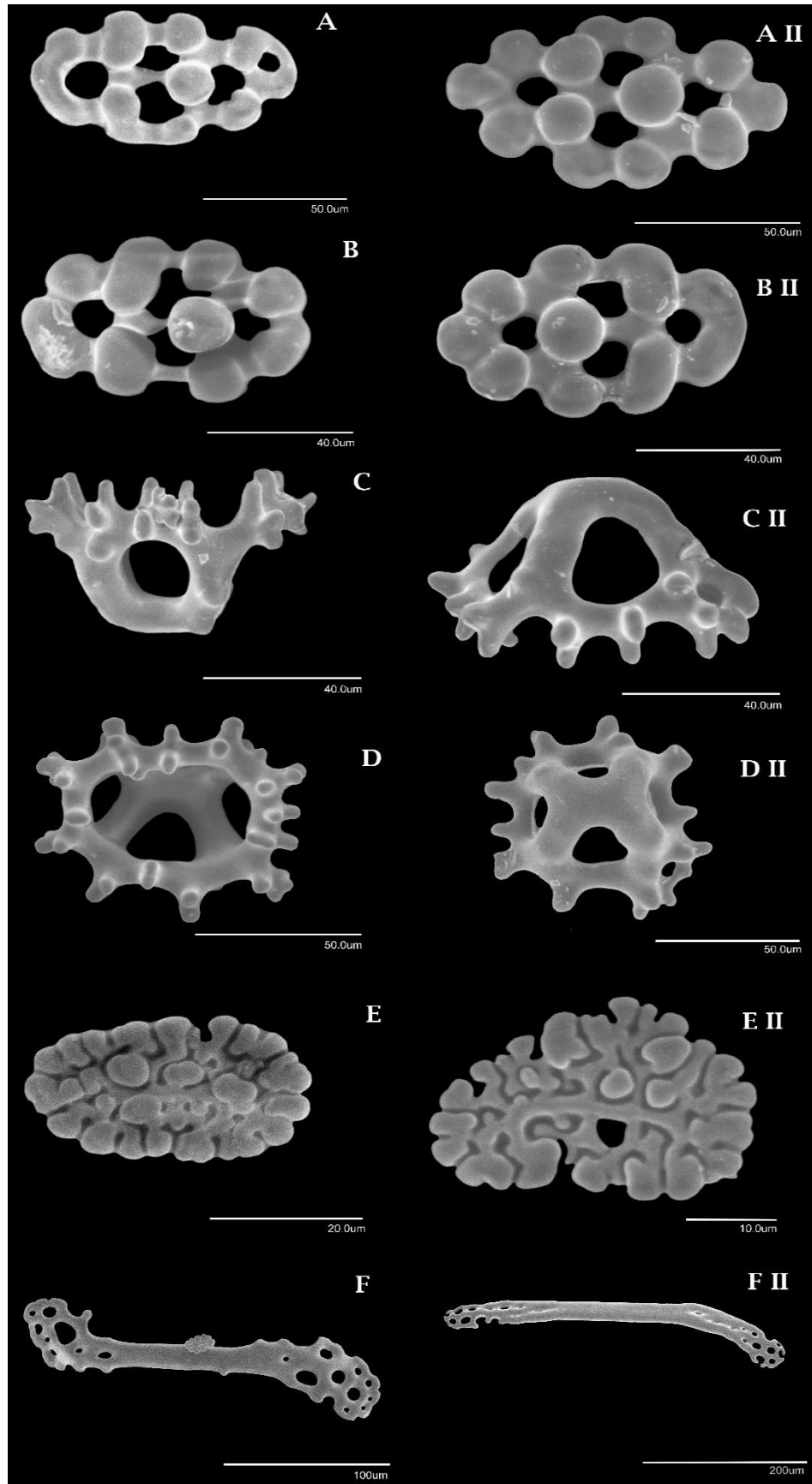


Lámina 33. *Ocnus suspectus*: Ejemplar del MUSA: A, B botones; C, D, canastas; E, roseta; F, barrote de los tentáculos. Ejemplar de la CNE: A II, B II, botones; C II, D II, canastas; botones; D II, vista lateral de mesa de soporte; E II, roseta; F II, barrote de los tentáculos (MEB).

Orden Aspidochirotida Grube, 1840

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896

Subgénero *Holothuria* (*Thymiosycia*) Pearson, 1914

Holothuria (Thymiosycia) impatiens (Forskål, 1775)

(Lámina 34)

- *Fistularia impatiens* Forsskål, 1775: 121
- *Holothuria ophidiana* Quoy & Gaimard, 1834: 135
- *Holothuria impatiens* var. *bicolor* H.L. Clark, 1938: 521
- *Holothuria impatiens* var. *lutea* H.L. Clark, 1921: 179
- *Holothuria impatiens* var. *pulchra* H.L. Clark, 1921: 179

Descripción (Ejemplar no completo de aproximadamente 1mm de longitud): Las espículas que presentan el ejemplar tienen la forma de cruces con una perforación en el centro y una perforación en las cuatro puntas, en la perforación del centro algunas presentan una espira espinosa en la punta lo que nos indica que es una mesa de soporte en desarrollo. Las espículas presentes en los tentáculos son lisas con las puntas redondeadas.

Diagnos (Modificado de Hendler *et al.* 1995): En las espículas de las paredes del cuerpo presentan mesas y botones. Las mesas tienen un disco cuadrado característico con ocho agujeros circulares periféricos grandes casi iguales entre sí y un agujero central. A menudo hay algunos agujeros pequeños cerca del margen. Las espiras son cortas y tienen numerosas (hasta 30 o más) espinas diminutas. Los botones todos son grandes, delgados y lisos, con tres o cuatro pares de agujeros grandes y alargados.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2001: 22, 23; Hendler *et al.* 1995: 299-300, 323; Borrero *et al.* 2012: 196; Conejeros-Vargas, 2015: 266-268.

Material examinado: Col. VSW-GDP, 205 MUSA, marzo 25 de 2013.

Material tipo: No preservado (Deichmann, 1930).

Localidad tipo: Canal de Suez, África (Diechmann, 1930).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2001; Laguarda *et al.* 2005; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013; Solís-Marín *et al.* 2013.

Distribución geográfica: México, El Salvador, Costa Rica, Isla Cocos, Panamá, Colombia, Isla Malpelo, Archipiélago de las Galapagos, Perú, Belice, Venezuela, Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Las Antillas, Florida, Dry Tortugas, Islas Bahamas, México, Belice, Panamá, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 a 67 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

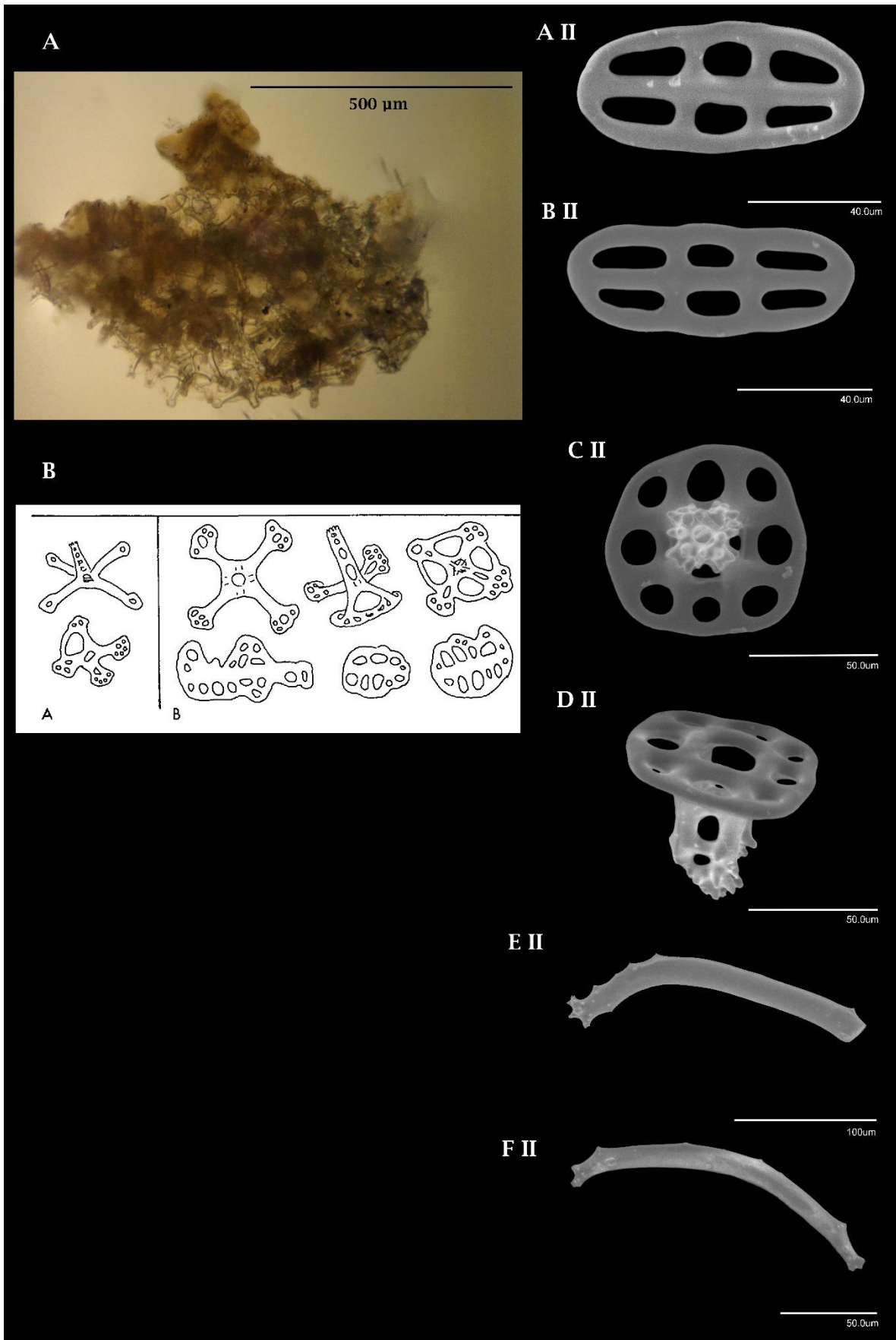


Lámina 34. *Holothuria (Thymiosycia) impatiens*: Ejemplar del MUSA: A, espículas en desarrollo; 109
 B, esquemas de las espículas en desarrollo (Cutress, 1996). Ejemplar de la CNE: A II, B II, botones; C II,
 D II, mesas de soporte; E II, F II, barrote de los tentáculos (MEB).

Orden Aspidochirotida Grube, 1840

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896

Subgénero *Holothuria* (*Thymiosycia*) Pearson, 1914

Holothuria (Platyperona) parvula (Selenka, 1867)

(Lámina 35)

- *Mülleria parvula* Selenka, 1867: 314
- *Holothuria abbreviata* Heilprin, 1888: 311
- *Holothuria captiva* Ludwig, 1875: 108

Descripción (Ejemplar de aproximadamente 6mm de longitud): En las espículas del dorso presenta botones de dos forma, los primeros son alargados con muchas perforaciones y los segundos son un poco más redondeados, robustos con menos perforaciones; presenta mesas casi circulares con perforaciones muy grandes, tiene cuatro pilares y en la punta de la espira tienen espinas muy pequeñas.

Diagnosis (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Las espículas de las paredes del cuerpo son mesas y botones. Las mesas tienen un margen ondulado y están perforadas por ocho agujeros grandes, y la espira está compuesta de cuatro pilares que terminan en numerosas espinas cónicas cortas. Los botones son irregulares en el contorno y están perforados por dos surcos paralelos de agujeros alargados. A menudo hay más perforaciones en un surco que en el otro.

Referencias de identificación: Hendler *et al.* 1995: 291-292, 322; Borrero *et al.* 2012: 188.

Material examinado: Col. VSW, 194 MUSA, septiembre 16 de 2013.

Material tipo: Museo de Zoología de la Universidad de Cambridge (Selenka, 1867).

Localidad tipo: Florida (Selenka, 1867).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Alvarado & Solís-Marín, 2013; Hernández, 2011; Trujillo & González, 2006.

Distribución geográfica: Colombia, Isla Malpelo, México, Panamá, Brasil, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Desde Bermuda hasta Brasil, Florida, Dry Tortugas, Islas Bahamas, Jamaica, Puerto Rico, Islas Virgenes, Anguila, San Martín, Antigua, Barbados, Tobago, Aruba, Curaçao, Venezuela, Colombia, Florida y México (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 8 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

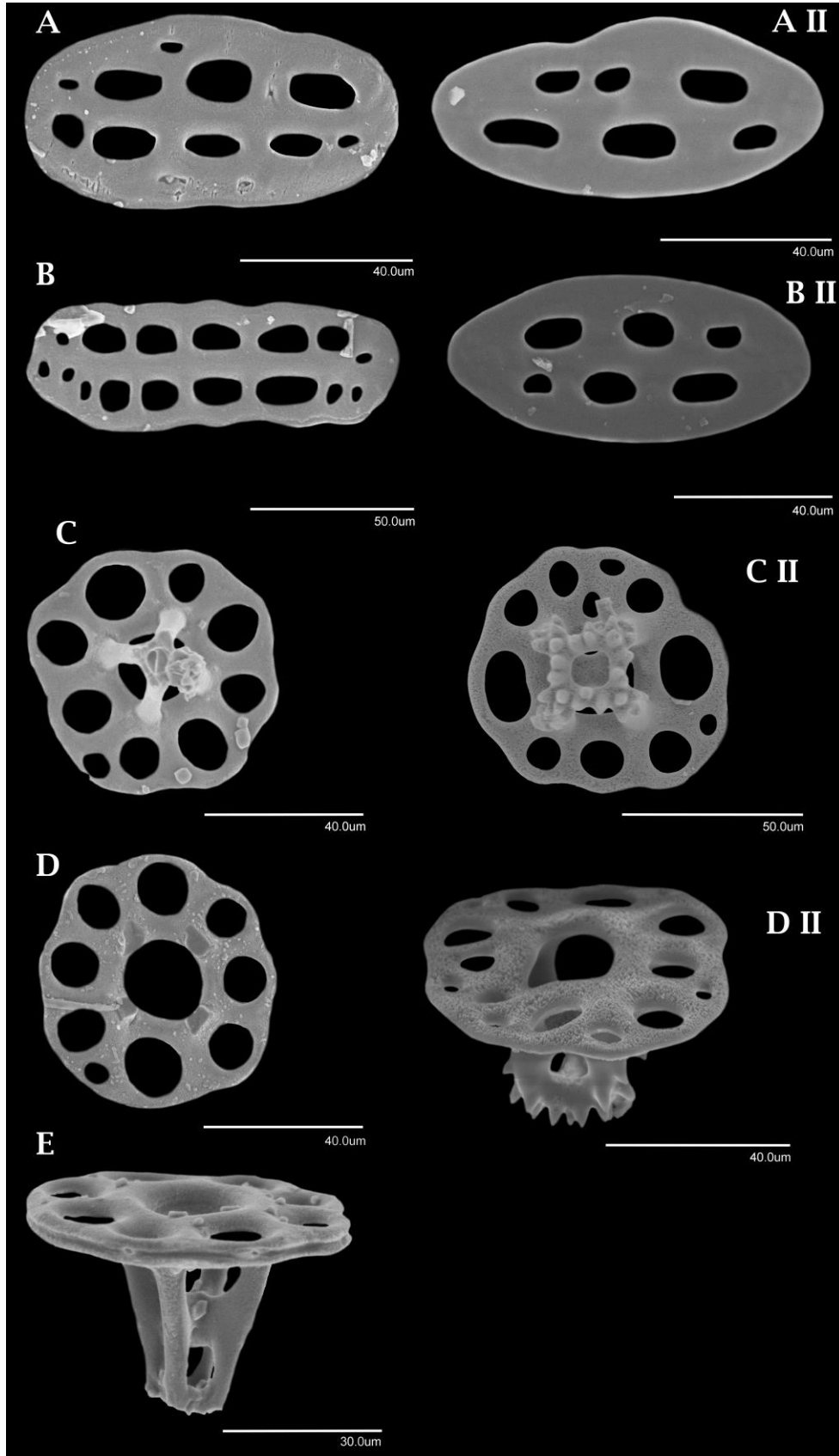


Lámina 35. *Holothuria (Platyperona) parvula*: Ejemplar del MUSA: A, B botones; C, D, E, mesas de soporte. Ejemplar de la CNE: A II, B II, botones; C II, D II, mesas de soporte (MEB).

Orden Apodida Brandt, 1835

Familia Synaptidae Burmeister, 1837

Género *Synaptula* Örstedt, 1849

Synaptula hydriformis (Lesueur, 1824)

(Lámina 36)

- *Holothuria hydriformis* Lesueur, 1824: 7

Descripción: Las espículas que presenta en las paredes del cuerpo son anclas, placas de anclaje y en los tentáculos barrotes. Las placas de anclaje tienen diez perforaciones, las seis perforaciones más grandes están dentadas, en la parte inferior de la placa tiene un puente que también está dentado. El ancla es lisa y en la parte superior tiene unos nudos que se ve claramente; en la parte inferior de la cual se ancla es ondulada y tiene una textura rugosa. Los barrotes de los tentáculos son cilíndricos, lisos, delgados y en los extremos tienen pequeñas ornamentaciones sin perforaciones.

Diagnos (Modificado de Hendler *et al.* 1995): Las espículas de las paredes del cuerpo son anclas, placas de anclaje y gránulos miliares. Las anclas son lisas, con una serie de nudos prominentes en su ápice. Cerca de la base de las placas de anclaje hay un puente distinto, el punto de la articulación del ancla. Los gránulos miliares son minúsculos, parecen rosetas en forma de flor.

Referencias de identificación: Laguarda *et al.* 2001: 38, 39; Hendler *et al.* 1995: 311-313, 327; Borrero *et al.* 2012: 227.

Material examinado: Col. VSW, 217 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW/GDP, 803 MUSA, mayo 20 de 2013; Col. VSW, 128 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW, 213 MUSA, octubre 7 de 2013; Col. VSW/GDP, 600 MUSA, mayo 6 de 2013; Col. VSW/GDP, 809 MUSA, mayo 20 de 2013; Col. VSW/GDP, 127 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 156 MUSA, julio 22 de 2013; Col. VSW-GDP, 157 MUSA, julio 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 120 MUSA, junio 10 de 2013; Col. VSW/GDP, 166 MUSA, julio 29 de 2013; Col. VSW-GUY, ROCA MUSA, marzo 2 de 2013; Col. VSW/GDP, 904 MUSA, mayo 27 de 2013; Col. VSW-GUY, 502 MUSA, abril 22 de 2013; Col. VSW/GDP, 168 MUSA; Col. VSW/GDP, 410 MUSA, abril 8 de 2013; Col. VSW/GDP, 171 MUSA, agosto 26; Col. VSW/GDP, 170 MUSA, agosto 26 de 2013; Col. VSW, 228 MUSA, octubre 14 de 2013; Col. VSW/GDP, 165 MUSA, septiembre 29 de 2013; Col. VSW, 194 MUSA, septiembre 16 de 2013.

Material tipo: Se desconoce.

Localidad tipo: Isla Guadalupe, Las Antillas (Lesueur, 1824).

Reportes previos para el Caribe mexicano: Laguarda *et al.* 2001; Laguarda *et al.* 2005; Trujillo & González, 2006; Hernández, 2011; Alvarado & Solís-Marín, 2013.

Distribución geográfica: México, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba y Puerto Rico (Alvarado & Solís-Marín, 2013). Bermuda, Florida, Dry Tortugas, Las Antillas, Belice, Brasil, Islas Bahamas, Texas y Panamá (Hendler *et al.* 1995).

Distribución batimétrica: De 0 hasta 10 m (Alvarado & Solís-Marín, 2013).

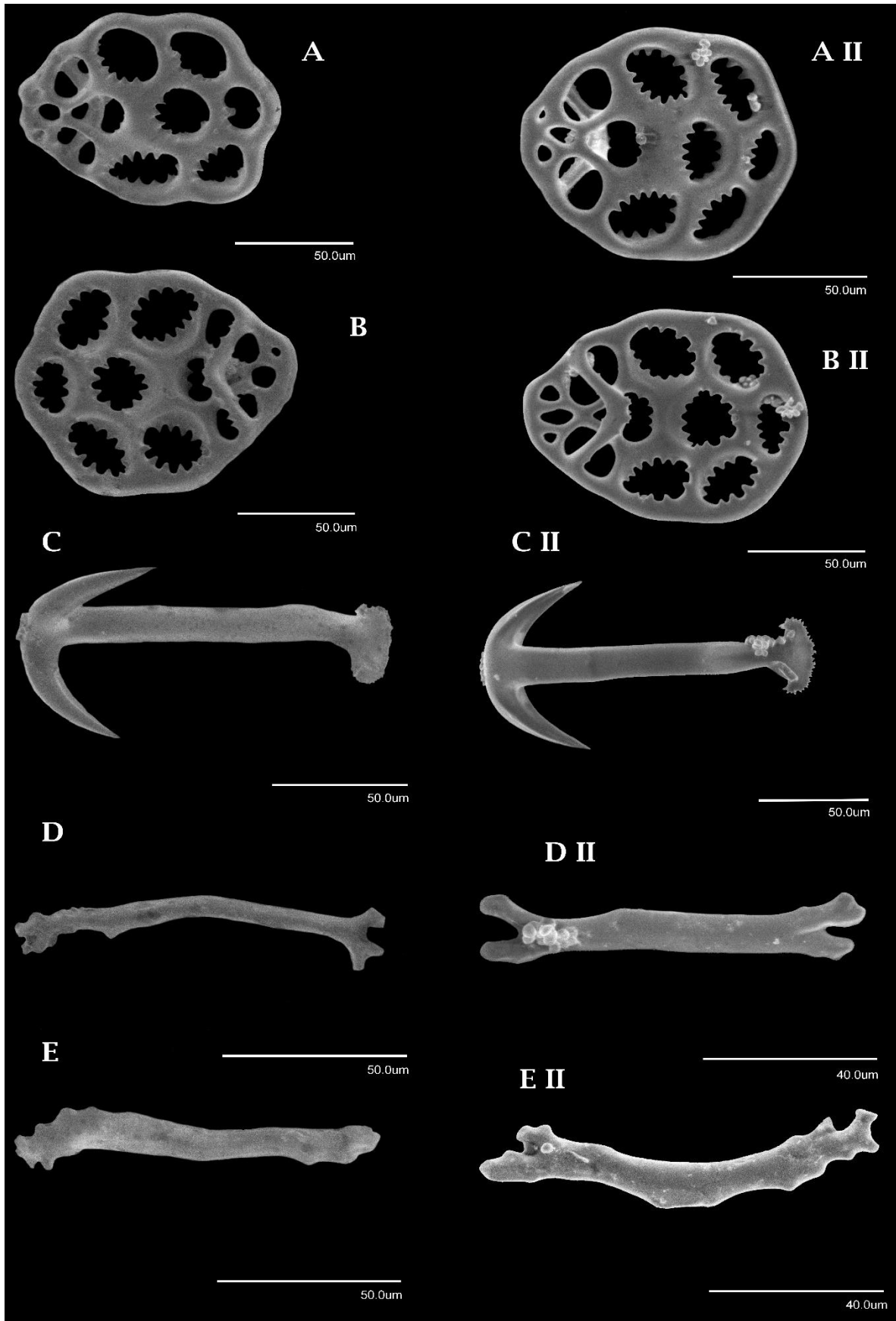


Lámina 36. *Synaptula hydriformis*: Ejemplar del MUSA: **A**, placa de anclaje vista desde la superficie interior; **B**, placa de anclaje vista desde la superficie interior; **C**, ancla; **D**, **E**, barros de los tentáculos. Ejemplar de la CNE: **A II**, placa de anclaje vista desde la superficie interior; **B II**, placa de anclaje vista desde la superficie exterior; **C II**, ancla; **D II**, **E II**, barros de los tentáculos (MEB). 114

VARIACIÓN DE LAS ESPÍCULAS DE LOS HOLOTUROIDEOS DEL MUSEO SUBACUÁTICO DE ARTE (MUSA) CON RESPECTO A LOS HOLOTUROIDEOS DE LA COLECCIÓN NACIONAL DE EQUINODERMOS “DRA. MARÍA ELENA CASO MUÑOZ” (CNE)

- ***Pseudothyone belli*** (Lámina 32. Ejemplar del MUSA aprox. 2mm de longitud; ejemplar de la CNE aprox. 5mm de longitud): con respecto al tamaño no existe una variación significativa, solamente en uno de los tipos de botones (A y A II). Los botones del ejemplar del MUSA (A, B y C) tiene la abollonaduras más prominentes que el ejemplar de la CNE (A II, B II y C II). La espira de las mesas de soporte del ejemplar del MUSA es un poco más pequeña (D y E) con respecto a la del ejemplar de la CNE (D II).
- ***Ocnus suspectus*** (Lámina 33. Ejemplar del MUSA aprox. 25mm de longitud; ejemplar de la CNE aprox. 45mm de longitud): con respecto al tamaño no existe una variación significativa. Los botones del ejemplar del MUSA (A y B), tienen las perforaciones un poco más grandes y las abollonaduras no están muy bien definidas en comparación con el ejemplar de la CNE (A II y B II). Las canastas en ambos ejemplares son prácticamente iguales (C, D, C II y D II). Las rosetas del ejemplar de la CNE (E II) tiene casi un tercio más del tamaño de la roseta del ejemplar del MUSA (E). Los barrotes de los tentáculos que se encuentran presentes en el ejemplar de la CNE (F II) tienen el doble de tamaño que los barrotes del ejemplar del MUSA (F), las perforaciones de los extremos del barrote en el ejemplar del MUSA son más grandes y tienen más ondulaciones que los barrotes del ejemplar de la CNE, que es más liso y con perforaciones de un tamaño menor.
- ***Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens*** (Lámina 34. Ejemplar del MUSA aprox. 1mm de longitud; ejemplar de la CNE aprox. 55mm de longitud): El ejemplar del MUSA que se identificó es de un tamaño muy pequeño y no es un ejemplar completo por lo que no se le pudieron extraer las espículas de la dermis; el ejemplar fue observado con ayuda de un microscopio óptico para la identificación de las espículas. Las espículas identificadas fueron pequeñas cruces perforadas en los extremos y en el centro; en el centro presenta una espira con la punta espinosa, basándose en la publicación de Cutress (1996) estas cruces corresponden a una mesa de soporte en desarrollo de un ejemplar de una talla de 7mm; los barrotes de los tentáculos son lisos y delgados lisos, los extremos de los barrotes no se pudieron observar por el tejido que los rodea. Para el ejemplar de la CNE podemos observar que las mesas de soporte perforadas (C II, D II) tienen una espira con la punta espinosa; botones (A II, B II) con una forma ovalada y perforados; barrotes lisos (E II, F II) un poco curvos y presentan ornamentaciones muy discretas en las puntas.
- ***Holothuria (Platyperona) parvula*** (Lámina 35. Ejemplar del MUSA aprox. 6mm de longitud; ejemplar de la CNE aprox. 20mm de longitud): El tamaño de las espículas no varía tanto. Los botones del ejemplar del MUSA (A y B) tienen perforaciones más grandes y son un poco más alargados con respecto de los botones del ejemplar de la CNE (A II y B II). Las mesas del ejemplar del MUSA (C, D y E) también tienen las perforaciones más grandes y la espira en su punta no tiene bien formadas las espinas que presentan las mesas del ejemplar de la CNE (C II y D II), ambos ejemplares presentan espiras con cuatro soportes.

- ***Synaptula hydriformis*** (Lámina 36. Ejemplar del MUSA aprox. 1mm de longitud; ejemplar de la CNE aprox. 10mm de longitud): con respecto al tamaño no existe una variación significativa. Las placas de anclaje (A y B) del ejemplar del MUSA tienen un margen más ondulado que el ejemplar de la CNE (A II y B II), los dientes de las perforaciones de la placa de anclaje están mejor definidos en el ejemplar de la CNE y el puente al cual se sostiene el ancla está mejor desarrollado en comparación con el ejemplar del MUSA. Las anclas del ejemplar del MUSA (C) son un poco más robustas y no tiene los tubérculos bien definidos y desarrollados en el ápice del ancla, en comparación con el ejemplar de la CNE (C II). Los barrotes de los tentáculos son más delgados en el ejemplar del MUSA (D y E) y las ornamentaciones que presenta en los extremos son más angulosas y marcadas (D) en uno de los dos tipos de barrotes que en los otros (E); los barrotes del ejemplar de la CNE (D II y E II) son más robustos.

DISCUSIÓN

Para realizar el listado taxonómico de los equinodermos del Museo Subacuático de Arte (MUSA) (Figura 14) se utilizaron los ejemplares recolectados por la Dr. Vivianne Solís Wolfowitz en el arrecife Manchones que se encuentra frente a las costas de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo; esta recolecta fue llevada a cabo en diferentes fechas de los años 2012 y 2013.

El presente trabajo se llevó a cabo en un arrecife en el cual la profundidad media es de 6 metros por lo que existe una disminución considerable del número de especies reportadas por Solís-Marín *et al.* (2013) que son 225 especies considerando las especies de profundidad; los ejemplares fueron recolectados de las estatuas sumergidas en el arrecife que forma parte del MUSA, por lo tanto son organismos que habitan en sustratos rocosos. Cabe mencionar que sólo fueron recolectados ejemplares de tallas pequeñas (de 0.5 mm a 10 cm) para no afectar de manera considerable la fauna del lugar.

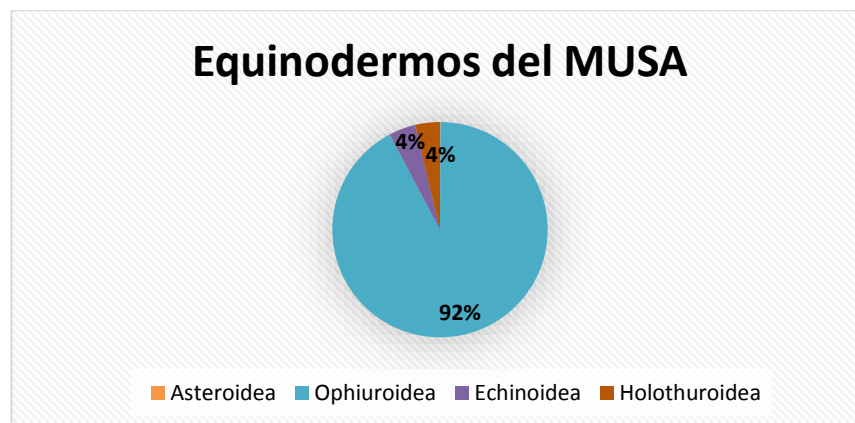


Figura 14: Porcentajes de las 4 Clases de Equinodermos presentes en el MUSA.

En el material recolectado no hubo registros de crinoides para este lugar. Pero están reportadas 13 especies (Solís-Marín *et al.* 2013), siendo la Clase con menos especies en el Caribe mexicano.

Para la Clase Asteroidea solamente se recolectó solamente un ejemplar juvenil de la especie *Oreaster reticulatus*; Alvarado *et al.* (2013) menciona que la especie más común para la Clase Asteroidea en el Caribe es *Oreaster reticulatus*, es importante mencionar que Hendler *et al.* (1995) reporta que esta especie se encuentra en arrecifes rocosos, lo cual es cierto por el tipo de sustrato en la que se recolectó el organismo; los caracteres que presenta el ejemplar juvenil en comparación con un ejemplar adulto de esta especie son diferentes y muy evidentes por ejemplo, las placas marginales son muy conspicuas y grandes, en ejemplares adultos no son tan conspicuas; en los interradios actinales se pueden observar perfectamente las placas que la componen, en un ejemplar adulto no se aprecian; las formas de las espinas ambulacrales tienen una forma y arreglo distinto a las del adulto; las mandíbulas se pueden apreciar perfectamente bien, por el contrario en ejemplares adultos las mandíbulas están muy juntas y no se pueden observar detalladamente. Sin embargo Solís-Marín *et al.* (2013) reporta para el Caribe mexicano 51 especies (Figura 15) y además expone que los géneros más comunes en el Caribe mexicano son *Luidia*, *Astropecten*,

Cheiraster y *Echinaster*; es importante mencionar que Ventura (2013) menciona que el género *Astropecten* habita en sustratos suaves (arenosos y fangosos) al igual que el género *Luidia* (Lawrence, 2013), por lo tanto no era posible que en la recolecta se encontraran ejemplares de estos géneros por la restricción del tipo de sustrato en los que se encontraban los organismos del MUSA.

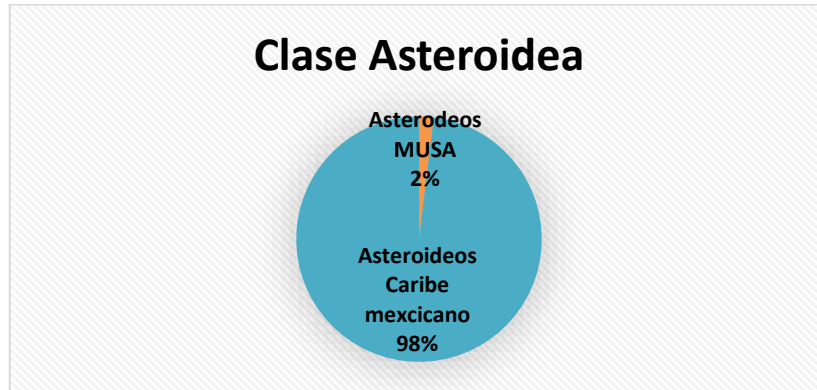


Figura 15: Porcentaje de los asteroideos presentes en el MUSA.

En la Clase Ophiuroidea se revisaron 1,215 ejemplares, de estos se encontró con una mayor frecuencia los ejemplares de *Ophiactis savingyi* y con un solo ejemplar las especies de *Ophiocoma echinata*, *Ophioderma brevicauda*.

Se identificaron 25 especies de la Clase Ophiuroidea, tomando en cuenta que Solís-Marín *et al.* (2013) reporta para el Caribe mexicano 78 especies para la Clase (Figura 16) en el MUSA se encontró el 24% del total de especies.

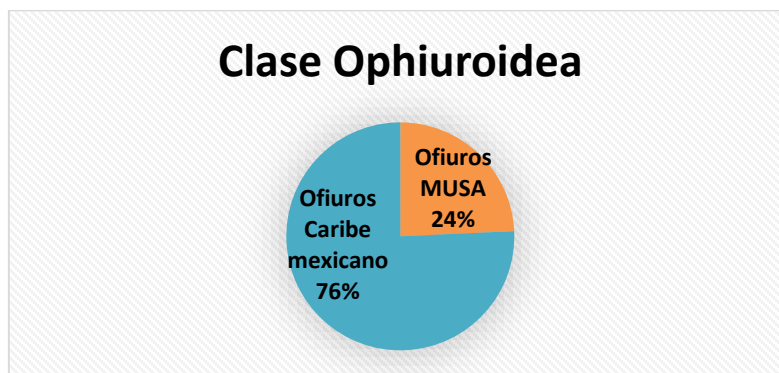


Figura 16: Porcentaje de los ofiuroideos presentes en el MUSA.

Se identificó una especie no reportada para el Caribe mexicano, *Ophiactis muelleri* (Lámina 16); Alvarado (2011) reporta a *Ophiactis muelleri* como una especie caribeña solamente para los países de Panamá y Venezuela. Hernández en el 2011 en sus tesis de maestría "Zoogeografía de equinodermos (Equinodermata) de los Bajos de Sisal y Arrecife Alacranes, Yucatán, México" reporta a *Ophiactis muelleri* como un nuevo registro para el Golfo de México.

En esta Clase los ejemplares no mostraron variaciones tan drásticas entre juveniles y adultos.

Para la Clase Echinoidea se describieron 53 ejemplares de los cuales se encontraron solamente 5 especies diferentes *Eucidaris tribuloides*, *Diadema antillarum*, *Lytechinus variegatus*, *Tripneustes ventricosus* y *Echinometra viridis*; Solís-Marín *et al.* 2013 reporta para esta Clase 50 especies en el Caribe mexicano (Figura 17), dentro de las cuales se encuentran 4 de las especies descritas en el MUSA como especies comunes (*Eucidaris tribuloides*, *Diadema antillarum*, *Tripneustes ventricosus* y *Echinometra viridis*).

Lytechinus variegatus fue la especie que tuvo más variaciones, principalmente en las espinas (mucho más delgadas y cortas con respecto de las de los adultos); todos los ejemplares recolectados tuvieron tamaños muy pequeños (1cm a 2.5cm) y por el tipo de conservación el color de la testa y las espinas fue blanco, cuando debería de presentar colores muy llamativos.

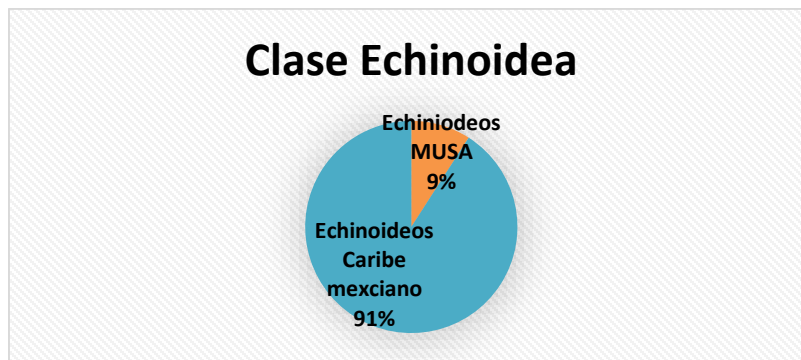


Figura 17: Porcentaje de los echinoideos presentes en el MUSA.

Para la Clase Holothuroidea se encontraron solamente 5 especies (Figura 18) (*Pseudothyone belli*, *Ocnus suspectus*, *Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens*, *Holothuria (Platyperona) parvula* y *Synaptula hydriformis*) de las 33 especies reportadas por Solís-Marín *et al.* (2013) para el Caribe mexicano, quedando así solamente *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* como especie común.

El ejemplar de la especie *Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens* fue un ejemplar juvenil con espículas en desarrollo; la forma de las espículas de esta especie para ejemplares juveniles esta reportada por Cutress (1996) las cuales consisten en cruces con perforaciones en las puntas y en el centro una espora que en la punta tienen pequeñas espinas.

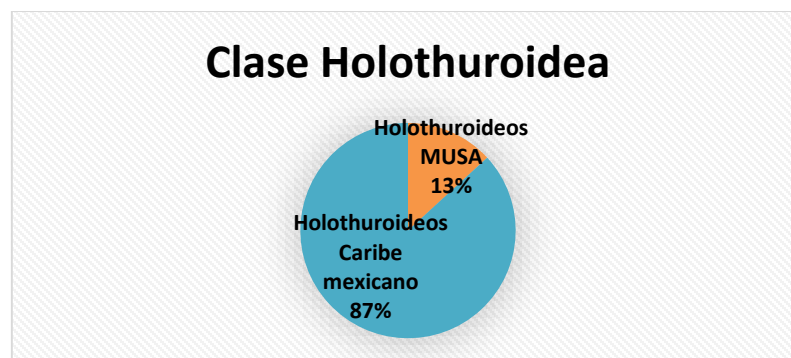


Figura 18: Porcentaje de los holothuroideos presentes en el MUSA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El listado taxonómico de los equinodermos presentes en el arrecife Manchones, que forma parte del Museo Subacuático de Arte (MUSA), se compone de **36 Especies**, de las cuales se dividen de la siguiente manera:
 - Clase Asteroidea: 1 Orden, 1 Familia, 1 Género y 1 Especie
 - Clase Ophiuroidea: 1 Orden, 7 Familias, 1 Subfamilia, 14 Géneros y 25 Especies
 - Clase Echinoidea: 3 Órdenes, 1 Superfamilia, 4 Familias, 5 Géneros y 5 Especies
 - Clase Holothuroidea: 3 Órdenes, 4 Familias, 4 Géneros, 2 Subgéneros y 5 Especies
- Se incrementó 1 nuevo registro de las Especies del Caribe mexicano, este nuevo registro corresponde a la Especie ***Ophiactis muelleri* Lütken, 1856.**
- La variación de la espículas fue más notoria solamente en la especie ***Holothuria cf (Thymiosycia) impatiens* (Forskål, 1775)** por ser espículas en desarrollo. En las demás especies tienen variaciones mínimas en forma y tamaño.
- Con la información obtenida se elaboró una clave taxonómica para la identificación a nivel de especie de los equinodermos del arrecife Manchones que forman parte del MUSA, además de una guía ilustrada como apoyo para el uso de la clave que incluye: sinonimias, una breve descripción, diagnosis, referencias de identificación, material examinado, material tipo, localidad tipo, reportes previos para el Caribe mexicano, distribución geográfica y batimétrica; esta información será de gran apoyo para la identificación de ejemplares juveniles y de tallas pequeñas que se encuentren en el Caribe mexicano.
- Se recomienda hacer un muestreo en el arrecife Nizuc para comparar las especies que se encuentran en este y tener el registro completo de los equinodermos de los dos arrecifes que conforman el MUSA; además de hacer un muestreo que incluya a los organismos de grandes tallas o adultos y fotografías de estos.

REFERENCIAS

- Agassiz A. (1863) List of the Echinoderms sent to different Institutions in exchange for other specimens, with annotations. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Cambridge, Massachusetts, U. S. A. University Press: Welch, Bigelow & Co., Cambridge 1(2): 17-28.
- Agassiz A. (1888) Characteristic deep-sea types. Echinoderms. Three cruises of the United States Coast and Geodetic Survey Steamer "Blake" in the Gulf of Mexico in the Caribbean Sea, and along the Atlantic Coast of the United States, from 1877 to 1880. The Riverside Press. Cambridge. 2: 84-127.
- Agassiz A. (1872) Revision of the Echini. Memoirs Museum Comparative Zoology 3(1-4): 744 pp. 38 pls. Bibliofilm 2.
- Agassiz L. (1841) Monographies d'échinodermes vivants et fossiles. Échinites. Famille des Clypéastroïdes. Seconde Monographie. Des Scutelles. Petitpierre, Neuchâtel. vi + 151 pp., 26 pls.
- Alvarado J.J. (2011) Echinoderm diversity in the Caribbean Sea. © Senckenberg, Gesellschaft für Naturforschung and Springer. Mar Biodiv 41:261-285. DOI 10.1007/s12526-010-0053-0.
- Alvarado J.J., E. Barraza & T.I. Sancho-Mejías (2013) Central America Echinoderms: Diversity, Ecology and Future Perspectives. Alvarado J.J. & F.A. Solís-Marín (eds.), *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*, DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9_2, ©Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 75-84 pp.
- Alvarado J.J. & F.A. Solís-Marín (eds.). (2013) *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*, DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9_2, ©Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 543-654 pp.
- Alvarez J.I. (2013) Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) de la franja litoral del golfo de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 149pp.
- Ayres W.O. (1854) Descriptions of two new species of Ophiuridae. *Proceedings Boston Society Natural History*. 4, 133-135, 248-250.
- Benavides M., G. H. Borrero & C.M. Díaz. (2011) Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. Serie de publicaciones especiales de Invemar 22. Santa Marta, 384 pp.
- Blainville H.M. (1825) Oursin, Echinus (Actinozoaires). Pp. 59-98 in Dictionnaire des Sciences Naturelles F.G. Levrault, Strasbourg & Paris.
- Blainville H.M. (1830) *Zoophytes*. In *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, 60, 1-546. Paris.
- Borrero G.H., M. Benavides & C.M. Díaz. (2012) Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. Serie de publicaciones especiales de Invemar No. 30. Santa Marta 250 pp.
- Brandt J.F. (1835) Echinodermata ordo Holothurina. In: *Prodromus Descriptionis Animalium ab H. Mertensio in Orbus Terrarum Circumnavigatione Observatorum. Fasc. I: 75 pps. Petropoli*. pp. 42-62.

- Bravo D., F. A. Solís, A. Laguarda, M. Abreu & A. Durán. (1999) Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) del Caribe Mexicano: Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Avicennia* 10/11: 43-72
- Bravo D., A. Laguarda & F. A. Solís. (2000) Acuacultura de Equinodermos: una alternativa económica para el Estado de Campeche. *Fac. Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Camp. Secretaría de Pesca del Estado de Campeche*. 35 p.
- Bribiesca G., F.A. Solís, A. Laguarda & A. Zaldívar. (2013) Identification of echinoderms (Echinodermata) from an anchialine cave in Cozumel Island, Mexico, using DNA barcodes. *Molecular Ecology Resources* 13, 1137-1145 doi:10.1111/1755-0998.12098
- Bruguière J.G. (1791) *Tableau encyclopédique et méthodique de trois règnes de la nature, vol. 7. Contenant l'helminthologie, ou les vers infusoires, les vers intestins, les vers mollusques &c.* Panckoucke, Paris.
- Brusca R.C. & G.J. Brusca. (1990) *Invertebrates*. Sinauer Assoc. Inc. Pub. Massachussets. 884 p.
- Burmeister H. (1837) *Handbuch der Naturgeschichte. Zweite Abt. Zoologie*, Berlin: Verlag von Theod. Chr. Friedr. Gnelin, 1837 pp. 369-8.
- 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. (1996a) III Asteroideos del Caribe mexicano colectados en las campañas oceanográficas PROIBE II-III-IV-V a bordo del B/O "Justo Sierra". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 22(1): 27-57.
- Caso M.E. (1996b) Las especies del género *Luidia* Forbes y *Astropecten* Gray del Caribe Mexicano, colectadas en las campañas oceanográficas PROIBE II-III-IV-V a bordo del B/O "Justo Sierra". *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 22(1): 1-25.
- Clark A.H. (1918) A new genus and species of multibrachiate ophiuran of the family Gorgonocephalidae from the Caribbean Sea. *Proc. Unit. Stat. Nat. Hist. Mus.* 54: 637-640.
- Clark A. H. (1939) Two new Ophiurans from the Smithsonian Hartford expedition, 1937. *Proceedings of the United States National Museum*. 86(3054): 415-418
- Clark A.M. & M.E. Downey. (1992) *Starfishes of the Atlantic*. Natural History Museum Publications. Chapman & Hall. 593.9'309163-dc20.
- Clark H.L. (1901) The Echinoderms of Puerto Rico. *U. S. Commision of Fish and Fisheries Bulletin for 1901*, 2: 231-263.
- Clark H.L. (1918) Brittle-Stars, New and Old. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 62(6): 265-338.
- Clark H.L. (1921) The echinoderm fauna of Torres Strait: its composition and its origin. *Department of Marine Biology of the Carnegie Institute*. 10: vi + 223, 38 pls.
- Clark H.L. (1921) Report on the Echinoidea collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1898. *University of Iowa Studies in Natural History*, 9:103-121.

- Clark H.L. (1933) Scientific survey of Porto Rico and Virgin Islands. Part. 1. A handbook of the littoral echinoderms of Puerto Rico and the other West Indian Islands. New York Acad. Sci. 16: 1-147.
- Clark H.L. (1938) Echinoderms from Australia, an account of collections made in 1929 and 1932. *Memoirs of the Museum or Comparative Zoölogy at Harvard College* 55: 1-596. with 28 plates (16 colored) and 64 Text Figures.
- Claus C. (1880) *Grundzüge der Zoologie. Zum wissenschaftlichen Gebrauche.* Marburg, Elwert. 4. Umgearb. und verd. Aufl.
- Cortés, J. (2007) Coastal morphology and coral reefs: Chapter 7, p. 185-200. *In* J. Bundschuh & G.E. Alvarado (eds.) *Central America: Geology, Resources and Hazards.* Vol. 1. Taylor & Francis, London.
- Cuénot, L., *Études morphologiques sur les Echinodermes, Arch. Biol., Paris, 1891, vol. 11, pp. 313–680.*
- Cutress B.M. (1996) Changes in dermal ossicles during somatic growth in Caribbean littoral sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea: Aspidochirota). *Bull. Mar. Sci.* 58: 44-116.
- Deichmann E. (1930) The holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 71:43-226.
- Deichmann E. (1957) The littoral holothurian of the Bahama Islands. *Amer. Mus. Novit.* No. 1821:1-20.
- Deichmann E. (1963) Shallow water holothurians known from the Caribbean waters. *Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean Islands.* 63: 100-118.
- Delle Chiaje S. (1828) *Memorie sulla storia e notami degli animali senza vertebre del Regno di Napoli.* Volume 3. xx + 232 pp.; Atlas, pls. 32-49. Napoles.
- Des Moulins C. (1837) *Troisième Mémoire sur les Échinides. –Synonymie générale.* Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 9,45-364.
- Downey M.E. (1969) *Catalog of Recent Ophiuroid Type Specimens in Major Collections in the United States.*
- Downey M.E. (1973) *Starfishes from the Caribbean and the Gulf of Mexico.* *Smith. Cont. Zool.* 126: 1-158.
- Döderlein L. (1910) *Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea. In: Schultze, L. Zoologische und Anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt 1903-1905 (Jenaer Denkschrift 16).* 4(1), 246-258.
- Duncan P.M. (1889) A revision of the genera and great groups of the Echinoidea. *Journal of the Linnean Society, Zoology* 23, 1-311.
- 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.* *Revista de Biología Tropical* 53 (Suppl 3): 53-68.
- Fell H.B. (1960) *Synoptic Keys to the Genera of Ophiuroidea.* *Zoology Publications from Victoria University of Wellington.* No. 26.
- 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.

- Forskål P. (1775) *Descriptiones Animalium Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium*; quae in itinere Orientali observavit Petrus Forskål. Post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr. Adjuncta est materia medica Kahirina atque tabula Maris Rubri geographica. Hauniae. 19 + xxiv + 164 pp., 1 map.
- Girard C. (1850) Observations upon Planarian Worms, with descriptions of several of Echinoderms. *Proceedings of the Boston Society of Natural History* 3, 363-368; Erratum on p. 396.
- Gray J.E. (1825) An attempt to divide the Echinida, or sea eggs, into natural families. *Annals of Philosophy*, n.s. 26:423-431.
- Gray J.E. (1840) A synopsis of the genera and species of the class Hypostomata (Asterias, Linnaeus). *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 1, 6:175-184, 275-290
- Gray, J. E. (1855) Catalogue of the Recent Echinida on sea eggs, in the collection of the British Museum. Part I.- Echinida Irregularia. London.: sólo pagina 56.
- Grube A.E. (1840) *Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeers*, Königsberg: Verlag von J.H. Bon.
- Haeckel E. (1896) Systematische Phylogenie der Echinodermen. pp. 348-504. In: *Systematische Phylogenie der Wirbellosen Thiere (Invertebrata): Zweiter Teil des Entwurfs einer systematischen Stammengeschichte*. Reimer, Berlin. 720pps.
- Heilprin A. (1888) Contributions to the Natural History of the Bermuda Islands. P. Ac. Philad. pt. iii: pp. 309-318.
- Hendler G. & R.L. Turner. (1987) Two new species of *Ophiolepis* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the Caribbean Sea and Gulf of Mexico: With notes on ecology, reproduction and morphology. *Contributions in Science (Los Angeles County Museum)*. 395: 1-14.
- Hendler G., J.E. Miller, D.L. Pawson & P.M. Kier (1995) *Sea Stars, Sea Urchins, and Allies*. Smithsonian Institution Press. Whashington and London. 17, 18, 19, 20 pp.
- Hernández Y.Q. (2011) Zoogeografía de Equinodermos (Echinodermata) de los Bajos de Sisal y Arrecife Alacranes, Yucatán, México. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 139pp.
- Hernández Y.Q., F.A. Solís, N. Simões & L. Sanvicente (2013) First record of *Ophioderma ensiferum* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the southeastern continental shelf of the Gulf of Mexico and from an anchialine cave. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 676-681.
- Herrero M.D., H. Reyes, A. González, C. Buenrostro & A. Rojas. (2008) Equinodermos. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 339-361.
- Hyman L.H. (1955) *The invertebrates: Echinodermata*. McGraw-Hill, New York, 763 pp.
- Jagt, J.W.M. (1999) Ophiuroid diversity in the type area of the Maastrichtian Stage. *Geologie en Mijnbouw*, 78(2), 197– 206.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). (1998) Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. Jiménez Editores e Impresores S.A. de C.V. 159 pp.

- Jackson R. T. (1912) Phylogeny of the Echini, with a Revision of Paleozoic Species. Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. 7: 491. 76 Plates.
- Kier P.M. (1975) The echinoids of Carrie Bow Cay, Belize. Smith. Cont. Zool. 206: 1-20.
- Klein J.T. (1734) *Naturalis dispositio echinodermatum. Accesit Lucubrationum de aculeis echinorum marinorum, cum Spicilegio de belemnitis*. Liutteris Schreiberianis, Gedani, 78 pp.
- Koehler R. (1913) Ophiures. Zoologische Jahrbucher, Supplement II: 351-380, pls. 20-21
- Koehler R. (1914) A contribution to the study of the ophiurans of the United States National Museum. Smithsonian Institution United States National Museum. Washington. Bulletin 84: 1-173
- Kroh A. & A.B. Smith (2010) The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids, Journal of Systematic Palaeontology, 8:2, 147-212
- Laguarda A., F. A. Solís, A. Durán, P. Hernández & R. del Valle. (2001) Holothuroideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Caribe Mexicano Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Avicennia 14: 7-46.
- Laguarda A., J. Torres, F. A. Solís, E. Mata, A. Durán & M. Abreu. (2002) Los asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) del Caribe mexicano: incluyendo comentarios sobre zoogeografía. Avicennia 15: 1-8.
- Laguarda A., M. Abreu, J. Torres, F. A. Solís & A. Durán. (2004) Ofiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) del Caribe Mexicano: Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Avicennia 17: 13-34.
- Laguarda A., F.A. Solís, A. Durán, C. Gust, E. Buitrón & J. Torres (2005) Echinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. Rev. Biol. Trop. Vol. 53. 109-122. Diciembre 2005.
- Laguarda A., L.A. Hernández, F.A. Solís & A. Durán. (2009) Ofiuroideos del Caribe Mexicano y Golfo de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F. Jiménez Editores e Impresores, S. A. de C. V. 249 p. ISBN 978-607-7607-15-1.
- Lamarck J.B.P. (1801) *Système des animaux sans vertèbres*. Maillard, Paris, 432 pp.
- Lamarck, J. B. de. (1816) Ordre Second. Radiaires Échinodermes. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. 2, 522-568.
- Lawrence J.M. (2013) Luidia. Edited by John M. Lawrence. Starfish: biology and ecology of the Asteroidea. ISBN 978-1-4214-0787-6. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 109-119 pp.
- Leske N.G. (1778) *Additamenta ad Jacobi Theodori Klein naturalem dispositionem Echinodermatum. Accesit lucubrationum de Aculeis Echinorum marinorum, cum spicilegio de Belemnitis*. Edita et aucta a N.G. Leske. Lipsiae. 278 pp., 54 pls.
- Lesueur C.A. (1824) Description of several new species of *Holothuria*. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 4(1): 155-163.
- Leuckart R. (1854) Bericht über die Leistungen in der naturgeschichte der niederen Thiere während der Jahre 1848- 1853. *Archiv für Naturgeschichte* 20(2), 289-473.

- Linnaeus C. (1767) *Systema naturae sive regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurentii Salvii, Holmiae. 12th ed. V. 1 (pt 2): 533-1327.
- Linnaeus C. (1758) *Systema Naturae*. Ed. 10. 824 pp. Holmiae.
- Ljungman A. (1866) Ophiuroidea viventia huc usque cognita enumerat. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar* (9): 303-336.
- Ljungman A. (1867) Om några nya arter af Ophiurider. *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar* (6): 163-166
- Ludwig H.L. (1875) Beiträge zur Kenntniss der Holothurien. *Arbeiten aus dem Zoologisch-zootomisches Institut in Würzburg* 2 (2): 77-120, pls. 6-7.
- Ludwig H.L. (1887) Die von G. Chierchia auf der Fahrt der Kgl. Ital. Corvette « Vettor Pisani » gesammelten Holothurien. *Zoolog. Jahrbücher Abth. Für Syst.* 2: 1-36.
- Ludwig H.L. (1894) The Holothuroidea. Reports on an exploration off the west Coast of Mexico, Central and South America, and off Galapagos Island, in Charge of Alexander Agassiz. by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross" during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N. Comanding. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard Colege*. Cambridge, U. S. A. 17(3): 1-183.
- Ljungman A. (1867) Ophiuroidea viventia huc cognita enumerate. *Öfversigt af Kgl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1866*. 23(9):303-336.
- Lütken C. (1856) Bidrag til Kundskab om Slangestjernerne. II. Oversigt over de vestindiske Ophiurer.: 1-19. III. Bidrag til Kundskab om Ophiurerne ved Central-Amerikas Vestkyst. 20-26. *Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn, for Aaret 1856* (1-2): 1-26
- Lütken C.F. (1859) Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Anden Afdelning. Det kongelige danske Videnskabernes Selskaps Skrifter. 5 Raekke, Naturvidenskabelig og matematisk Afdelning, 5, 177-271, 5 pl.
- Lyman T. (1865) I. Ophiuridae and Astrophytidae. *Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College*. Cambridge. 1-200 pp.
- Lyman T. (1869) Preliminary report on the Ophiuridae and Astrophytidae dredged in deep watter between Cuba and the Florida Reef. by L. F. de Pourtalès. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Cambridge, Massachusetts, U. S. A. University Press: Welch, Bigelow & Co.* , Cambridge 1(10): 309-354
- Lyman T. (1875) Zoological Results of the Hassler Expedition. 2. Ophiuridea and Astrophytidae. *Illustrated catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. 8(2), 1-34, 5 pl.
- Lyman T. (1883) Report on the Ophiuroidea. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alex Agassiz, in the Caribbean sea (1878-79), and the east coast of the United States, during the summer of 1880, by the U.S. Coast survey Steamer "Blake", commander J. R. Bartlett, U.S.N. commanding. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*. 10: 227-287.

- Mah C.L. & D.B. Blake (2012) Global Diversity and Phylogeny of the Asteroidea (Echinodermata). PLoS ONE 7(4): e35644. doi:10.1371/journal.pone.0035644
- Martín C. (2012) Biogeografía de la clase Asteroidea (Blainville, 1830) en las aguas mexicanas del Golfo de México y caribe mexicano. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 332 p.
- Matsumoto H. (1915) A new classification of Ophiuroidea with descriptions of new genera and species. Natural Sciences of Philadelphia, 67: 43-93.
- Miloslavich, P. & E. Klein. (2005) Linking marine biodiversity research and conservation in the Caribbean, p. 3-18. In P. Miloslavich & E. Klein (eds.). Caribbean Marine Biodiversity: The Known and the Unknown. DEStech, Lancaster, Pennsylvania, U.S.A.
- Mortensen T. (1909) Die Echinoiden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. Pp. 1-114 in E. v. Drygalski (ed.) Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903 im Auftrage des Reichsamtes des Innern, XI. Band, Zoologie III. Band, Heft I Georg Reimer, Berlin.
- Mortensen, Th. (1928) A Monograph of the Echinoidea. I. Cidaroida. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. P400
- Mortensen Th. (1943) A Monograph of the Echinoidea. III. 2. Camarodonta I. Orthopsidae, Glyphocyphidae, Temnopleuridae and Toxopneustidae. Text. C. A. Rietzel, Copenhagen. 553 pp.
- Müller J. & 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
- Müller J. & F.H. Troschel. (1842) System der Asteriden. 1. Asteriae. 2. Ophiuridae. xx + 134 pp., 12 pls. Braunschweig.
- Örstedt A.S. (1849) Centralamerikanische Echinodermen (Synaptula vivipara). Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening, København. 1849-1850: 7.
- Östergren Hj. (1898) Das System der Synaptiden, Öfvers. K. Vetensk. Akad. Förh. Stokh. Vol. 55, no. 2, pp. 111-120.
- Panning A. (1949) Versuch einer Neuordnung der Familie Cucumariidae (Holothuroidea, Dendrochirota). Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik, ökologie und Geographie der Tiere, 78(4): 404-470.
- Pawson D.L. & I.E. Caycedo. (1980) *Holothuria (Thymiosycia) thomasi* new species, a large Caribbean coral reef inhabiting sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea). Bull. Mar. Sci. 30: 454-459.
- Pawson D.L. (2007) Phylum Echinodermata. Zootaxa 1668: 749-764.
- Pearson J. (1914) Proposed re-classification of the genera *Mülleria* and *Holothuria*. Spolia Zeylanica 9(35): 163-172.
- 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. Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College. 9: 1-13.

- Perrier E. (1884) Mémoire sur les étoiles de mer recueillies dans la Mer des Antilles et la Golfe de Mexique. *Nouv. Archs Mus. Hist. Nat. Paris*, 6(2), 127-276
- Philippi R.A. (1845) Beschreibung einiger neuen Echinodermen nebst kritischen Bemerkungen über einige weniger bekannte Arten. *Archiv für Naturgeschichte* 11:344-359.
- Pineda T. (2013) Filogenia del Género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840 (Ophiuroidea: Ophiolepididae) inferida por caracteres morfológicos. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 182 p.
- Pomel A. (1883) Classification méthodique et Genera des Échinides vivantes et fossiles. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le Grade de Docteur ès Sciences Naturelles 503, Adolphe Jourdan, Alger, 131 pp.
- Pomory C.M. (2007) Key to the common shallow-water brittle star (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Science. Special Publication No. 10.* 42 pp.
- Quoy J.R.C. & Gaimard J.P. (1834–1835) Voyage de découvertes de l’Astrolabe exécuté par ordre du Roi, pendant les années 1826–1827–1828–1829, sur le commandement de M. J. Dumont d’Urville. J. Tastu, Paris. Zoologie, Mollusques. Volume 3: 1–366 (1834), 367–954 (1835), atlas 107 pls.
- Rodríguez A., J.C. Hernández, S. Clemente & S.E. Coppard. (2013) A new species of *Diadema* (Echinodermata: Echinoidea: Diadematidae) from the eastern Atlantic Ocean and a neotype designation of *Diadema antillarum* (Philippi, 1845).
- Rowe F.W.E. (1969) A review of the Family Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirota). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* 18(4): 119-170.
- Ruppert E.E. & R.D. Barnes. (1996) Zoología de los invertebrados. Sexta edición. McGraw-Hill Interamericana 926-1004 pp. ISBN 968-25-2452-0.
- Say T. (1825) On the species of the Linnaean genus *Asterias*, inhabiting the coast of the United States. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 141-144.
- Selenka E. (1867) Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien. *Zeit. f. wiss. Zool.*, 17: 291-374.
- Serafy D.K. (1979) Memoirs of the Hourglass Cruises. V (III): Echinoids (Echinodermata: Echinoidea). St. Petersburg, Florida: Florida Department of Natural Resources, 120 pp.
- Singletary R.L. (1973) A new species of brittlestar from Florida. *Florida Scientist* 36:175-178.
- Sluiter C.P. (1910) Westindische Holothurien. *Zool. Jahrb. Jena Suppl.* 11: (331-342).
- Smirnov A.V. (2012) System of the Class Holothuroidea. Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Universitetskaya nab. 1, St. Petersburg, 199034 Russia. ISSN 0031-0301. *Paleontological Journal*, Vol. 46, No. 8, 793-832 pp.
- Solís-Marín, F. A., M. D. Herrero-Pérezrul, A. Laguarda-Figueras & J. Torres-Vega. 1993. Asteroideos y Equinoideos de México (Echinodermata): 91-105. In S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México 865 pp.

- Solís-Marín F.A., J.A. Arriaga, S.C. Frontana & A. Durán. (2009) Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F. Jiménez Editores e Impresores, S. A. de C. V. 117 p. ISBN 978-607-7607-16-8.
- Solís-Marín F.A. & A. Laguarda (2011) Crinoideos, estrellas, ofiuros, erizos y pepinos de mar (Echinodermata). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Universidad Veracruzana. Instituto Nacional de Ecología 679pp.
- Solís-Marín F.A, M.B.I. Honey, M.D. Herrero, F. Benítez, J.P. Díaz, B.E. Buitrón, J.S. Palleiro & A. Durán. (2013) The Echinoderms of Mexico: Biodiversity, Distribution and Current State of Knowledge. Alvarado J.J. & F.A. Solís-Marín (eds.), *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*, DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9_2, ©Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Stöhr S., T. D. O'Hara & B. Thuy. (2012) Global Diversity of Brittle Stars (Echinodermata: Ophiuroidea). PLoS ONE 7(3): e31940. doi:10.1371/journal.pone.0031940
- Thomas L. P. (1962) The shallow water amphiuroid brittle stars (Echinodermata, Ophiuroidea) of Florida. Bull. Mar.Sci. of the Gulf and Caribbean. 12: 623-694. Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College.13: 1-20.
- Tommasi L. R. (1970) Os Ofiuróides Recentes do Brasil e de Regiões Vizinhas. Contribuicoes Avulsas do Instituto Oceanográfico. Univ. S. Paulo. Sér. Ocean. Biol. No. 20: 46 pp.
- Troschel F.H. (1872) Die Familie der Echinocidariden (1). Archiv für Naturgeschichte. 38:293-356.
- Trujillo B. R. & N. E. González (2006) Equinodermos (Echinodermata) de la Colección de referencia de Bentos Costero de Ecosur.Universidad y Ciencia Trópico Húmedo 22(1): 83-88.
- Ventura C.R. (2013) Astropecten. Edited by John M. Lawrence. Starfish: biology and ecology of the Asteroidea. ISBN 978-1-4214-0787-6. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 102-108 pp.
- Verrill A.E. (1899) Report on the Ophiuroidea collected by the Bahama Expedition in 1893. Bulletin from the Laboratories of Natural History of the State University of Iowa, 5(1): 1-86
- Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan & M. Padilla. (2009) *Ecorregiones marinas de América del Norte*. Comisión para la Cooperación Ambiental. Montreal. 200pp.

Páginas Web

- <http://musacancun.org/espanol/sobre-nosotros/> 20/03/15 4:13pm
- http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/Procesos_oceanogr%C3%A1ficos 18/09/15 3:16 pm