

**Equinodermos del Caribe
colombiano II:
Echinoidea y
Holothuroidea**



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives De Andréis" - INVEMAR
Vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**COLOMBIA
50% MAR**

Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea

Autores

**Giomar Helena Borrero Pérez
Milena Benavides Serrato
Christian Michael Diaz Sanchez**



MHNMC
Museo de Historia
Natural Marina de Colombia



Revisores:

Alejandra Martínez Melo
Francisco Solís Marín
Juan José Alvarado

Figuras:

Giomar Borrero, Christian Díaz y Milena Benavides.

Fotografías:

Andía Chaves-Fonnegra
Angelica Rodriguez Rincón
Christian Díaz
Erika Ortiz Gómez
Giomar Borrero
Javier Alarcón
Jean Paul Zegarra
Juan Felipe Lazarus
Luis Chasqui
Luis Mejía
Milena Benavides
Paul Tyler
Southeastern Regional Taxonomic Center
Sven Zea
Todd Haney
Valeria Pizarro
Woods Hole Oceanographic Institution

Fotografía de la portada: Christian Díaz.

Fotografías contraportada: Christian Díaz, Luis Mejía, Juan Felipe Lazarus, Luis Chasqui.

Mapas:

Laboratorio de Sistemas de Información LabSIS-Invemar.
Harold Mauricio Bejarano

Cítese como:

Borrero-Pérez G.H., M. Benavides-Serrato y C.M. Díaz-Sánchez (2012) Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar No. 30. Santa Marta, 250 p.

ISBN 978-958-8448-52-7

Diseño y Diagramación:

Franklin Restrepo Marín.

Impresión:

Marquillas S.A.

Palabras clave:

Equinodermos, Caribe, Colombia, Taxonomía, Biodiversidad, Claves taxonómicas, Echinoidea, Holothuroidea.

©2012 Instituto de investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives de Andrés" -Invemar-, Santa Marta, Colombia. Vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desde 1993 (Ley 99). Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitido en ninguna forma o por ningún medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros, sin el previo consentimiento escrito del Invemar.



Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives De Andrés" INVEMAR
Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Francisco Armando Arias Isaza
Director General

Jesús Antonio Garay Tinoco
Subdirector Coordinación de
Investigaciones (SCI)

Sandra Rincón Cabal
Subdirector Recursos y Apoyo a la
Investigación (SRA)

David A. Alonso Carvajal
Coordinador Programa Biodiversidad y
Ecosistemas Marinos (BEM)

Paula Cristina Sierra Correa
Coordinadora Programa Investigación para
la Gestión Marina y Costera (GEZ)

Constanza Ricaurte Villota
Coordinadora Programa Geociencias
Marinas (GEO)

Luisa Fernanda Espinosa
Coordinadora Programa Calidad Ambiental
Marina (CAM)

Mario Rueda
Coordinador Programa Valoración y
Aprovechamiento de Recursos Marinos
(VAR)

Carlos Augusto Pinilla González
Coordinador Coordinación Servicios
Científicos (CSC)

Presentación

Ya sea que nos demos cuenta o no, todos somos taxónomos innatos, en nuestras vidas es constante la necesidad de separar y clasificar los diferentes objetos que nos rodean. Esta ciencia de descubrir, describir, nombrar e identificar las especies, conocida como taxonomía, desempeña un papel fundamental en otras disciplinas como la biología y sus hermanas la biología evolutiva, la biogeografía, la ecología y la conservación, entre otras, ya que la delimitación de las especies es información básica para su comprensión. Por esta razón estas disciplinas dependen en parte de los inventarios de especies y del conocimiento que se tenga de las mismas. Asimismo, las especies también son importantes para la evaluación de la biodiversidad global y su estudio permite poblar nuestro conocimiento de los diferentes grupos biológicos.

Es tiempo de integrar mejor la ciencia de la taxonomía en el mundo de la conservación y la mejor forma de hacerlo es dando a conocer a la sociedad, a la comunidad científica y académica y a los tomadores de decisiones, la riqueza biológica marina con la que cuenta la nación, brindando las bases para encarar los vacíos existentes no solo en el conocimiento mismo de las especies, sino también en otras disciplinas, incluyendo el aprovechamiento de especies de creciente interés económico como son algunos erizos y pepinos de mar. Este conocimiento, así como los procesos para obtenerlo, constituyen un aporte para solventar la crisis actual de la biodiversidad, la escasez de investigadores dedicados a la taxonomía y el impacto que estas deficiencias tienen en nuestra capacidad de conservar, utilizar y compartir los beneficios de nuestra biodiversidad.

Las investigaciones sobre equinodermos en Colombia han tenido un avance significativo en los últimos años. Recientemente el INVEMAR publicó el libro *Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea* el cual muestra a la comunidad la diversidad de estas tres clases de equinodermos. En esta ocasión y con el propósito de completar el conocimiento que tenemos sobre este grupo de invertebrados en nuestro país, presentamos el segundo volumen de equinodermos del Caribe colombiano que comprende las clases Echinoidea (erizos de mar) y Holothuroidea (pepinos de mar). Este es el resultado de años de trabajo de los investigadores del INVEMAR, específicamente del Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos y del Museo de Historia Natural Marina de Colombia, con el cual continuamos cumpliendo el compromiso institucional con Colombia y con la variedad de vida en la tierra, de aportar información de los diferentes grupos biológicos de nuestro país para su valoración y protección.

Francisco A. Arias Isaza
Director General
Invemar



Isostichopus badionotus
Fotografía Christian Díaz

Prólogo

A mediados de los noventa el conocimiento que se tenía sobre los equinodermos de los mares de Colombia era escaso y se limitaba a inventarios realizados en aguas someras, generalmente con base en colectas manuales realizadas por buceo, o bien mediante el uso de changas (redes de arraste pequeño) usadas sobre fondos blandos o de fanerógamas marinas, y de algunos pocos cruceros de buques extranjeros. Para entonces, el número de especies identificado y publicado en revistas nacionales y algunas internacionales no superaba quizás las 80.

Pero el fin del siglo veinte y el inicio del veintiuno trajeron un importante desarrollo en la ampliación y profundización de inventarios de fauna y flora marina, resultado de la creación y consolidación del Museo de Historia Natural Marina de Colombia, en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis (INVEMAR). El mismo inició actividades con varias expediciones de colecta de megafauna marina desde aguas someras de la plataforma continental hasta el talud continental del Caribe colombiano (1000 m), tratando de cubrir de este a oeste toda nuestra costa norte.

Los inventarios contaron además, con soporte de verificación de la identificación de organismos colectados, por parte de especialistas de importantes museos de Norte América y Europa, quienes además ayudaron a formar a nuestros actuales curadores, elevando el número de registros para nuestras aguas de manera importante y enriqueciendo la colección nacional de los mismos no sólo con material de referencia, sino incluyendo material tipo de nuevas especies que se describieron por primera vez para la ciencia.

Por fortuna en esta ocasión además de los grupos ya tradicionalmente estudiados por INVEMAR, tales como peces, crustáceos, moluscos, celenterados y algas, se sumaron grupos hasta ahora poco investigados como equinodermos, anélidos y briozoos.

Tras varios años de cruceros y arduo trabajo de laboratorio, de verificación de material en museos reconocidos y de interacción entre investigadores colombianos y extranjeros, comenzaron a aparecer los primeros catálogos de fauna y flora marina, con los aportes de más de una década de estudios.

Dentro de éste marco, el presente es el segundo catálogo del grupo de los equinodermos. El primero apareció en 2011 e incluyó a los crinoideos (lirios de mar), asteroideos (estrellas de mar) y ofiuroideos (estrellas quebradizas), ilustrando y entregando información detallada de 169 especies. El nuevo volumen mantiene el formato y calidad del primero ocupándose en ésta ocasión del grupo de los equinoideos (erizos y galletas de mar) y de los holoturoideos (pepinos de mar), aportando información para un total de 101 especies. De ellas, seis son nuevos registros para Colombia, cuatro erizos (*Salenia goesiana*, *Conolampas sigsbei*, *Echinolampas depressa* y *Encope michelini*) y 2 pepinos (*Eostichopus arnesoni* y *Chiridota rotifera*).

La importancia de los catálogos para la comunidad estudiantil y científica es enorme, pues facilita en gran medida la identificación de los especímenes que se colecten en cualquier investigación académica o aplicada, al colocar en un mismo texto el resumen del conocimiento actual del grupo, pues normalmente pocos textos permiten la revisión y rápida identificación del material biológico de nuestros mares. Normalmente dicha información está dispersa en cientos de publicaciones científicas cortas, en revistas internacionales de difícil consecución para el personal que se inicia en el tema o que bien solo requiere de la identificación rápida del material para su uso con cualquier propósito investigativo.

A este segundo volumen se suma una importante adición, que hace aun más práctico y expedito el uso del mismo: las claves de identificación. Sin duda esta mejora agilizará y optimizará para estudiantes e investigadores el uso de tan importante material bibliográfico.

Para mi es muy grato invitarlos a utilizar y disfrutar éste segundo volumen que resume y completa la visión actual de los equinodermos del Caribe colombiano, producto de un juicioso y ordenado trabajo de revisión y ampliación realizado por los autores.

La importancia del grupo sigue creciendo, pues la exploración de hidrocarburos costa afuera, que dentro de poco se extenderá hasta los 3500m, los mostrará sin lugar a dudas como un excelente indicador de calidad ambiental marina. Es ahora importante completar el inventario, pero sobre todo entender sus dinámicas poblacionales, para poder utilizarlos con tal fin.

Oscar David Solano
Biólogo Marino, M. Sc.



Lytechinus variegatus
Fotografía Angélica Rodríguez

Agradecimientos

Esta publicación fue posible gracias al apoyo financiero del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" Invemar y del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia, mediante los recursos del proyecto BPIN "Generación de capacidad y conocimiento sobre los componentes y funcionamiento de la biodiversidad marina y costera de Colombia" (CODIGO BPIN 1141000230000).

Al INVEMAR por su dedicación a la investigación marina en Colombia, especialmente a su director Francisco A. Arias Isaza por su apoyo constante y su interés en la taxonomía y el fortalecimiento de la capacidad científica de Colombia en este tema. Al coordinador del programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos David Alonso Carvajal; al Subdirector de coordinación de Investigaciones Jesús A. Garay Tinoco y al personal administrativo de la Subdirección de Recursos y Apoyo a la Investigación, así como a su subdirectora Sandra Rincón.

A los investigadores Dr. Francisco Solís-Marín y MSc. Alejandra Martínez Melo de la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. E. Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México; y al Dr. Juan José Alvarado del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología-CIMAR de la Universidad de Costa Rica, quienes revisaron los contenidos de este catálogo e hicieron aportes valiosos para mejorarlo. Además por su colaboración constante en nuestro trabajo con los equinodermos.

A los investigadores que han apoyado la identificación taxonómica de gran parte de los equinodermos contenidos en éste libro durante el trabajo que se ha realizado en los últimos años, al Dr. David Pawson y Cynthia Ahearn, Curador y especialista de la colección de Equinodermos del National Museum National History (NMNH) del Smithsonian y al Dr. Rich Mooi, Curador, del Departamento de Zoología de Invertebrados y Geología, California Academy of Science.

A Javier Alarcón por su dedicación y calidad en la adquisición de gran parte de las fotografías que hacen parte de este catálogo y a todos los biólogos marinos, investigadores, profesores y compañeros que facilitaron fotografías o contribuyeron con su adquisición.

Al Geógrafo Harold Mauricio Bejarano por la colaboración en el proceso de elaboración de los mapas de este catálogo, así como al LabSIS del Invemar.

Al equipo de trabajo del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC), por el soporte constante durante los años de trabajo para la elaboración de este libro: Adriana Gracia, Andrea Polanco, Erika Montoya, Paola Flórez, Manuel Garrido, Andrés Merchán y Miguel Martelo.

A Gabriel Navas, por su aporte al conocimiento de los equinodermos de profundidad que originó el trabajo con este grupo de invertebrados y a los integrantes del grupo de investigación en Taxonomía, Sistemática y Ecología Marina (GTSEM) e investigadores que han apoyado de diferentes maneras este proceso: Luz Stella Mejía, Javier Reyes, Néstor Ardila, Norella Cruz, Adriana Bermúdez, Nadiezhda Santodomingo, Martha Díaz y Johanna Medellín.

A Óscar David Solano, por la elaboración del prólogo de este volumen y por el trabajo previo con los equinodermos que fue la base para iniciar nuestro proceso de conocimiento de este grupo de invertebrados.



Holothuria mexicana y *Echinometra lucunter*
Fotografía Christian Díaz

Contenido

Presentación.....	3
Prólogo.....	5
Agradecimientos	7
Introducción	15
Clase Echinoidea	27
Fichas de Especies	40
ORDEN CIDAROIDA	42
Familia Cidaridae Gray, 1825	42
<i>Eucidaris tribuloides</i> (Lamarck, 1816).....	43
<i>Stylocidaris affinis</i> (Philippi, 1845).....	44
<i>Stylocidaris lineata</i> Mortensen, 1910.....	46
<i>Tretocidaris bartletti</i> (A. Agassiz, 1880).....	48
ORDEN ECHINOTHURIOIDA	49
Familia Echinothuriidae Wyville-Thomson, 1872.....	49
<i>Araeosoma belli</i> Mortensen, 1903	50
<i>Araeosoma fenestratum</i> (Wyville-Thomson, 1872)	51
<i>Phormosoma placenta</i> Wyville Thomson, 1872	53
ORDEN DIADEMATOIDA	54
Familia Aspidodiadematidae Duncan, 1889	54
<i>Aspidodiadema jacobyi</i> A. Agassiz, 1880	55
Familia Diadematidae Gray, 1855	57
<i>Astropyga magnifica</i> A. H. Clark, 1934.....	58
<i>Centrostephanus longispinus rubicingulus</i> H. L. Clark, 1921.....	59
<i>Diadema antillarum</i> Philippi, 1845.....	61
ORDEN SALENIOIDA.....	63
Familia Saleniidae L. Agassiz, 1838	63
<i>Salenia goesiana</i> Lovén, 1874.....	64
ORDEN ARBACIOIDA	65
Familia Arbaciidae Gray, 1855	65
<i>Arbacia punctulata</i> (Lamarck, 1816).....	66
<i>Coelopleurus floridanus</i> A. Agassiz, 1872	67
ORDEN TEMNOPLEUROIDA	69

Familia Trigonocidaridae Mortensen, 1903.....	69
<i>Genocidaris maculata</i> A. Agassiz, 1869.....	70
<i>Trigonocidaris albida</i> A. Agassiz, 1869.....	71
Familia Toxopneustidae Troschel, 1872	73
<i>Lytechinus callipeplus</i> H. L. Clark, 1912	74
<i>Lytechinus variegatus variegatus</i> (Lamarck, 1816).....	75
<i>Lytechinus williamsi</i> Chesher, 1968	76
<i>Tripeustes ventricosus</i> (Lamarck, 1816)	77
ORDEN ECHINOIDA	78
Familia Echinometridae Gray, 1825	78
<i>Echinometra lucunter</i> (Linnaeus, 1758)	79
<i>Echinometra viridis</i> A. Agassiz, 1863.....	80
ORDEN ECHINONEOIDA.....	81
Familia Echinoneidae L. Agassiz y Desor, 1847	81
<i>Echinoneus cyclostomus</i> Leske, 1778.....	82
ORDEN CLYPEASTEROIDA	83
Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835	83
<i>Clypeaster chesheri</i> Serafy, 1970.....	84
<i>Clypeaster euclastus</i> H. L. Clark, 1941	86
<i>Clypeaster lamprus</i> H. L. Clark, 1914.....	88
<i>Clypeaster luetkeni</i> Mortensen, 1948	90
<i>Clypeaster prostratus</i> (Ravenel, 1845)	91
<i>Clypeaster ravenelii</i> (A. Agassiz, 1869)	92
<i>Clypeaster rosaceus</i> (Linnaeus, 1758)	94
<i>Clypeaster subdepressus</i> (Gray, 1825).....	96
Familia Fibulariidae Gray, 1855	98
<i>Echinocyamus grandiporus</i> Mortensen, 1907.....	99
Familia Mellitidae Stefanini, 1912	100
<i>Encope emarginata</i> (Leske, 1778).....	101
<i>Encope michelini</i> L. Agassiz, 1841.....	102
<i>Leodia sexiesperforata</i> (Leske, 1778)	103
<i>Mellita quinquiesperforata</i> (Leske, 1778)	104
ORDEN ECHINOLAMPADOIDA	105
Familia Echinolampadidae Gray, 1851.....	105
<i>Conolampas sigsbei</i> (A. Agassiz, 1878).....	106
<i>Echinolampas depressa</i> Gray, 1851	107
ORDEN SPATANGOIDA.....	108
Familia Brissidae Gray, 1855	108
<i>Brissopsis atlantica</i> Mortensen, 1907	109
<i>Brissopsis atlantica</i> var. <i>mediterranea</i> Mortensen, 1913	111
<i>Brissopsis elongata</i> Mortensen, 1907.....	112
<i>Brissus unicolor</i> (Leske, 1778)	114
<i>Meoma ventricosa ventricosa</i> (Lamarck, 1816).....	115
<i>Plagiobrissus grandis</i> (Gmelin, 1788).....	116
Familia Maretidae Lambert, 1905	117
<i>Homolampas fragilis</i> (A. Agassiz, 1869).....	118
Familia Palaeotropidae Lambert, 1896	119
<i>Palaeobrissus hilgardi</i> A. Agassiz, 1880	120
Familia Paleopneustidae A. Agassiz, 1904.....	121
<i>Linopneustes longispinus</i> (A. Agassiz, 1878).....	122
<i>Paleopneustes cristatus</i> A. Agassiz, 1873.....	124
<i>Paleopneustes tholoformis</i> Chesher, 1968	125
Familia Prenasteridae Lambert, 1905	126
<i>Agassizia excentrica</i> A. Agassiz, 1869	127
Familia Schizasteridae Lambert, 1905	128
<i>Hypselaster limicolus</i> (A. Agassiz, 1878).....	129

<i>Moiratropos</i> (Lamarck, 1816)	131
<i>Schizaster doederleini</i> (Chesher, 1972)	132
<i>Schizaster orbignyanus</i> A. Agassiz, 1880	133
Paleopneustina, Incertae sedis B.....	134
<i>Heterobrissus hystrix</i> (A. Agassiz, 1880)	135
 Clase Holothuroidea	139
Fichas de Especies	152
ORDEN DENDROCHIROTIDA	154
Familia Cucumariidae Ludwig, 1894	154
<i>Leptopentacta deichmannae</i> Domantay, 1958	155
<i>Ocnus surinamensis</i> (Semper, 1868)	157
<i>Ocnus suspectus</i> (Ludwig, 1875)	158
<i>Thyonella sabanillaensis</i> (Deichmann, 1930)	159
Familia Phyllophoridae Oestergren, 1907	160
<i>Pentamera pulcherrima</i> Ayres, 1852	161
<i>Stolus cognatus</i> (Lampert, 1885)	162
<i>Thyone pawsoni</i> Tommasi, 1972	163
<i>Thyone pseudofusus</i> Deichmann, 1930	164
<i>Thyone tanyspiro</i> Pawson y Miller, 1988	165
ORDEN DACTYLOCHIROTIDA	167
Familia Ypsilothuriidae Heding, 1942	167
<i>Ypsilothuria talismani talismani</i> E. Perrier, 1886	168
ORDEN ASPIDOCHIROTIDA	169
Familia Stichopodidae Haeckel, 1896	169
<i>Astichopus multifidus</i> (Sluiter, 1910)	170
<i>Eostichopus arnesoni</i> Cutress y Miller, 1982	172
<i>Isostichopus badiotus</i> (Selenka, 1867)	174
Familia Holothuriidae Ludwig, 1894	177
<i>Actinopyga agassizii</i> (Selenka, 1867)	178
<i>Holothuria (Cystipus) cubana</i> Ludwig, 1875	179
<i>Holothuria (Cystipus) occidentalis</i> Ludwig, 1875	180
<i>Holothuria (Cystipus) pseudofossor</i> Deichmann, 1930	182
<i>Holothuria (Halodeima) floridana</i> Pourtalés, 1851	184
<i>Holothuria (Halodeima) grisea</i> Selenka, 1867	185
<i>Holothuria (Halodeima) mexicana</i> Ludwig, 1875	186
<i>Holothuria (Platyperona) parvula</i> (Selenka, 1867)	188
<i>Holothuria (Semperothuria) surinamensis</i> Ludwig, 1875	189
<i>Holothuria (Selenkothuria) glaberrima</i> Selenka, 1867	191
<i>Holothuria (Theelothuria) princeps</i> Selenka, 1867	192
<i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i> Semper, 1868	194
<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> (Forskål, 1775)	196
<i>Holothuria (Thymiosycia) thomasi</i> Pawson y Caycedo, 1980	198
<i>Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa enodis</i> Miller y Pawson, 1979	199
Familia Synallactidae Ludwig, 1894	201
<i>Amphigymnas bahamensis</i> Deichmann, 1930	202
<i>Bathyplores natans</i> (M. Sars, 1868) Östergren, 1896	203
<i>Bathyplores pourtalesii</i> (Théel, 1886)	205
<i>Mesothuria (Mesothuria) rugosa</i> Hérouard, 1912	206
<i>Mesothuria (Penichrothuria) verrilli</i> (Théel, 1886)	207
<i>Mesothuria (Zygothuria) lactea</i> (Théel, 1886)	208
<i>Pseudostichopus occultatus</i> von Marenzeller, 1893	210
ORDEN ELASIPODIDA	211
Familia Pelagothuridae Ludwig, 1894	211
<i>Eynpniastes eximia</i> Théel, 1882	212
Familia Psychropotidae Théel, 1882	213
<i>Benthodytes sanguinolenta</i> Théel, 1882	214

ORDEN MOLPADIIDA.....	215
Familia Molpadiidae Müller, 1850.....	215
<i>Molpadia barbouri</i> Deichmann, 1940.....	216
<i>Molpadia blakei</i> (Théel, 1886).....	217
<i>Molpadia cubana</i> Deichmann, 1940.....	218
<i>Molpadia musculus</i> Risso, 1826.....	219
<i>Molpadia oolitica</i> (Pourtalès, 1851).....	220
<i>Molpadia parva</i> (Clark, 1908).....	221
ORDEN APODIDA.....	222
Familia Chiridotidae Östergren, 1898.....	222
<i>Chiridota rotifera</i> (Pourtalès, 1851).....	223
Familia Synaptidae Östergren, 1898.....	224
<i>Euapta lappa</i> (J. Müller, 1850).....	225
<i>Synaptula hydriformis</i> (Lesueur, 1824).....	227
Glosario.....	229
Referencias Bibliográficas.....	237
Serie de Publicaciones Especiales de Invemar.....	247



Tropiometra carinata
Fotografía Christian Diaz



INTRODUCCIÓN

Echinometra lucunter
Fotografía Christian Díaz

Los equinodermos del Caribe colombiano

En este trabajo se presenta la segunda parte del Catálogo de los Equinodermos del Caribe colombiano que incluye la información existente hasta el momento de las clases Echinoidea y Holothuroidea. Con este libro se continúa avanzando en el inventario taxonómico de este grupo de invertebrados, y se presenta una herramienta no solo para el trabajo de identificación de estas dos clases, sino también para su estudio desde otras disciplinas como la filogenia, la biogeografía y la ecología.

El presente catálogo está precedido por la publicación del libro "*Echinoderm Research and Diversity in Latin America*" (Alvarado y Solís-Marín, 2013), en el cual se presenta una recopilación de la información de los equinodermos de todos los países de Latinoamérica, incluyendo las Islas Canarias. En este trabajo se tratan varios aspectos de los equinodermos del Caribe y del Pacífico colombiano (Benavides-Serrato *et al.*, 2013). Entre estos temas está incluido el inventario taxonómico en el cual se listan 383 especies, 124 en el océano Pacífico y 264 en el mar Caribe. En esta última región, Ophiuroidea es la clase más diversa con 80 especies, seguida por Asteroidea (67 especies), Echinoidea (51 especies), Holothuroidea (44 especies) y Crinoidea (22 especies). La mayoría de las especies de las tres primeras clases se presentaron en el catálogo publicado en 2011 (Benavides-Serrato *et al.*, 2011); las dos últimas clases se presentan en este catálogo y se incluyen 4 especies más para Echinoidea (*Salenia goesiana*, *Conolampas sigsbei*, *Echinolampas depressa* y *Encope michelini*) y 2 para Holothuroidea (*Eostichopus arnesoni* y *Chiridota rotifera*), para un total de 55 y 46 especies respectivamente. Estas especies corresponden en su mayoría a primeros registros obtenidos en proyectos y actividades recientes realizadas por el INVEMAR, como son *C. sigsbei*, *S. goesiana* y *C. rotifera*; especies recolectadas en proyectos anteriores que no habían sido identificadas como *E. depressa* y *E. michelini*; que no habían sido publicadas como *E. arnesoni*. En este catálogo se presentan claves taxonómicas para las especies de las clases Echinoidea y Holothuroidea registradas para el Caribe colombiano en la actualidad.

Con base en la información presentada por Perez-Ruzafa *et al.* (2013), Colombia es el tercer país con más especies de equinodermos entre los países del Mar Caribe, superado por México y Cuba que registra el mayor número de especies con 374. Estos datos y los primeros registros recientes y que se presentan en este catálogo reflejan no solo el esfuerzo y el creciente interés en la investigación de los equinodermos durante los últimos años, sino también la cantidad de información que queda por explorar, lo cual mantiene el interés en este grupo de invertebrados, tanto en aguas someras como profundas.

Históricamente el conocimiento que se tiene de los equinodermos en Colombia se empezó a generar en la década de los años 70 especialmente enfocado a las aguas someras entre 0 a 50 m de profundidad aproximadamente, destacándose los tra-

bajos de Allain (1976), Meyer y Macurda (1976), Caycedo (1978 y 1979), Álvarez (1981) y Gallo (1985, 1988a y 1988b), quienes publicaron listados y notas ecológicas de los equinodermos distribuidos a lo largo del Caribe colombiano, especialmente del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) y las áreas cercanas a Santa Marta y las islas del Rosario. Con respecto a aguas profundas los pocos registros que se tenían hasta 1998 fueron el resultado de algunas exploraciones biológicas que recolectaron muestras en varias estaciones ubicadas en aguas colombianas; entre las que se destacan las expediciones realizadas por el barco Oregon en el año de 1963 (Oregon I, 87, 92 y 104 y Oregon II, 4 y 22) (Palacio, 1974) y por el barco de investigaciones de la universidad de Miami R/V Jhon Elliot Pillsbury en los años 1966 y 1968 en las costas de Panamá, Colombia, Venezuela, Surinam y la Guyana Francesa (Voss, 1966; Bayer *et al.*, 1970).

A partir de 1995, se desarrolló una nueva etapa en el estudio de la biodiversidad marina de Colombia con la exploración de los fondos blandos de la plataforma y el talud superior del Caribe colombiano entre 20 y 1000 m de profundidad. Esta exploración se desarrolló en el marco de los proyectos CIOH-INVE-MAR-Smithsonian, Macrofauna I-II, Macrofauna Corpogujaira, Macrofauna-MARCORAL y ANH I-II, realizadas por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives de Andreis" (INVEMAR), con el apoyo y la financiación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPO-GUAJIRA) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Como resultado de estos proyectos se registraron por primera vez para el Caribe colombiano seis especies de crinoideos (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez 2000); 24 asteroideos (Benavides-Serrato *et al.*, 2005; González *et al.*, 2002); 42 ophiuroideos (Borrero-Pérez *et al.*, 2008; González *et al.*, 2002); ocho equinoideos (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b, Borrero-Pérez *et al.*, 2004a; González *et al.*, 2002); y 11 holoturoideos (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a; González *et al.*, 2002). Se registró por primera vez para el mar Caribe el ofiuro *Ophiozygus disacanthus* (Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004b) y el erizo *Clypeaster ravenelii* (Borrero-Pérez y Benavides Serrato, 2004a). Con base en esta información también se han estudiado los patrones de distribución y abundancia de los equinodermos de la plataforma y el talud continental del Caribe colombiano (Benavides-Serrato *et al.*, 2001; Borrero-Pérez *et al.*, 2003b; Reyes-Forero *et al.*, 2005; Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010). Asimismo, se han realizado con ellos análisis zoogeográficos preliminares (Benavides-Serrato *et al.*, 2003). Finalmente, durante los últimos 14 años de trabajo con este grupo se ha incentivado su estudio en Colombia, fortaleciendo la capacidad científica y facilitando no solamente el incremento en el conocimiento de la biodiversidad marina de Colombia, sino también su organización, catalogación y difusión.

El mar Caribe colombiano

El Caribe colombiano esta localizado en el extremo noroccidental de Suramérica; limita al norte con Jamaica, Haití y República Dominicana; al Noroeste con Nicaragua y Costa Rica; al oeste con Panamá (8°40'N y los 77°21'O) y al este con Venezuela (11°55'N y 71°18'O) (IGAC, 2002). En esta área esta incluido el archipiélago de San Andrés y Providencia que esta formado por dos islas oceánicas y una serie de atolones y bancos de coral que están ubicados entre los 12°–15°N y 79°–82°O. La línea de costa tiene una extensión de 1.937 kilómetros, con una superficie terrestre de 6.958 km², un área insular de 79 km² y 532.162 km² de mar territorial. Incluye ocho departamentos: Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Invemar, 2011).

Sectorización

Las áreas marinas de Colombia han sido sectorizadas con el fin de ordenar y priorizar las acciones en materia de investigación en biodiversidad marina y costera contempladas en el Plan Estratégico 2001–2010, así como consignar, organizar y analizar ordenadamente la información secundaria y la que se genere en los diferentes proyectos de investigación en Biodiversidad Marina (Invemar, 2000).

En el Caribe colombiano se definieron nueve sectores o ecorregiones: Guajira (GUA), Palomino (PAL), Tayrona (TAY), Magdalena (MAG), Golfo de Morrosquillo (MOR), Darién (DAR), Archipiélagos coralinos (ARCO), Archipiélago de San Andrés y Providencia (SAN) y Caribe Oceánico (COC) (Figura 1). Cada uno de ellos fue definido teniendo en cuenta una serie de atributos naturales característicos que les otorgan una identidad ambiental y paisajística particular, entre los cuales se encuentra el grado de influencia continental en cuanto a aportes de aguas dulces, sedimentos y contaminantes por descargas de ríos y cié-

nagas; amplitud, rasgos geomorfológicos y tipos de sedimentos de la plataforma continental; rasgos geomorfológicos de la costa; ocurrencia estacional o permanente de afloramientos de masas de agua subsuperficiales; grado de exposición o nivel de energía del oleaje; presencia de unidades ecológicas particulares o de mosaicos de éstas y productividad biológica de la columna de agua y de los ecosistemas costeros (Invemar, 2000). Los siete primeros sectores son costeros y dividen los 1642 km de línea de costa del Caribe colombiano de acuerdo con los atributos mencionados y su límite externo (hacia mar adentro) coincide con la isóbata de 200 m, que corresponde generalmente al límite convencional de la plataforma continental. El sector SAN corresponde a un área insular y COC es un sector oceánico que incluye todas las áreas marinas del Caribe colombiano a partir de los 200 m de profundidad (Invemar, 2000).

Interpretación de los mapas

En los mapas que se incluyen en cada ficha de especie se presenta el área comprendida entre las coordenadas geográficas: 36°00'N, 7°00'S, 59°00'E y 99°00'O, la cual hace parte del Atlántico Occidental Tropical (AOT). El lector debe tener en cuenta que los registros geo-referenciados de la presencia para cada especie corresponden a los puntos en color rojo, dichos registros provienen del Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina de Colombia (<http://siam.invemar.org.co/siam/sibm/index.jsp>) y la base de datos Ocean Biogeographic Information System (www.iobis.org). De igual forma, el lector debe tener en cuenta que los registros representados con puntos en color amarillo, no están geo-referenciados y provienen de referencias bibliográficas. En consecuencia, los puntos de presencia de especies que se muestran están sujetos a revisión por parte de los interesados para que sean actualizados en los casos que corresponda, con el propósito de difundir y actualizar el conocimiento que se tiene de estas especies.

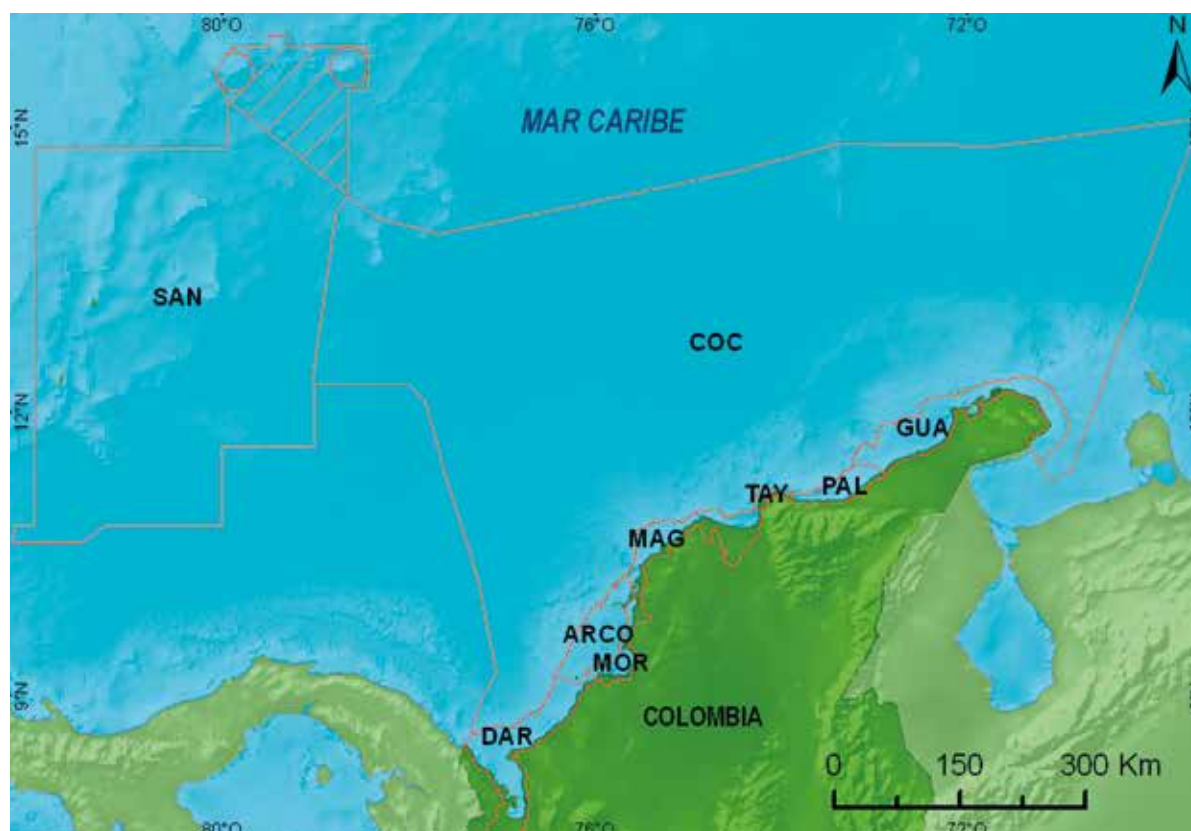


Figura 1. Mapa con las ecorregiones presentes en el Caribe colombiano: Guajira (GUA), Palomino (PAL), Tayrona (TAY), Magdalena (MAG), Golfo de Morrosquillo (MOR), Darién (DAR), Archipiélagos coralinos (ARCO), Archipiélago de San Andrés y Providencia (SAN) y Caribe Oceánico (COC).



Oreaster reticulatus
Fotografía Christian Díaz

Phylum Echinodermata

En este apartado se presentan las características morfológicas más relevantes de los equinodermos, otras características particulares que presentan, e información relacionada con el registro fósil y las relaciones evolutivas de las cinco clases del Phylum. Esta información se ha actualizado con respecto a la que se presentó en el catálogo anterior (Benavides-Serrato *et al.*, 2011), incluyendo los datos que se han generado recientemente en cada uno de estos temas.

Los equinodermos forman un grupo bien definido y muy diversificado de metazoos. Se han considerado de gran interés debido a su extenso registro fósil, su importancia ecológica en el medio marino, su morfología como adultos, sus características biomecánicas inusuales, y sus embriones manipulables experimentalmente (Pawson, 2007). Actualmente se reconocen 6950 especies de equinodermos las cuales se incluyen en cinco clases bien definidas: Crinoidea (lirios y plumas de mar, 650 especies), Asteroidea (estrellas de mar, 2100 especies), Ophiuroidea (estrellas quebradizas y estrellas canasta, 2000 especies), Echinoidea (erizos de mar, dólares de arena, y ga-

lletas de mar, 800 especies) y Holothuroidea (pepinos de mar, 1400 especies) (Figura 2) (Pawson, 2007). Baker *et al.* (1986) describieron la clase Concentricycloidea (margaritas de mar, tres especies del género *Xyloplax*), sin embargo, el estatus taxonómico de estos equinodermos fue discutido por numerosos autores, muchos de los cuales los consideraron parte de la clase Asteroidea (Smith 1988, Belyaev 1990, Janies y Mooi 1999, Janies 2001). Mah (2006), utilizando evidencia morfológica y molecular, ha apoyado la hipótesis de que son asteroideos, ubicándolos en la infraclase Concentricycloidea (Figura 3). Sin embargo, en el trabajo mas reciente presentado por Janies *et al.* (2011) se concluye que aunque la filogenia general de las cinco clases de equinodermos existentes sigue siendo sensible a la elección de los métodos de análisis, la ubicación de *Xyloplax* es inequívoca, dentro de la clase Asteroidea como especie hermana de la familia Pterasteridae. Con base en esto se argumenta que tanto la clase propuesta inicialmente, así como la infraclase propuesta por Mah (2006) deben ser suprimidas.



Figura 2. Representantes de las cinco clases que conforman el Phylum Echinodermata: A. *Echinometra lucunter* y *Eucidaris tribuloides*, Clase Echinoidea. B. *Clypeaster rosaceus*, Clase Echinoidea. C. *Isostichopus badionotus*, Clase Holothuroidea. D. *Tropiometra carinata*, Clase Crinoidea. E. *Oreaster reticulatus* Clase Asteroidea. F. *Ophioderma brevicauda* Clase Ophiuroidea (Fotografías: A-Juan Lazarus, B,D,E-Christian Diaz, C-Sven Zea, F-Erika Ortiz).

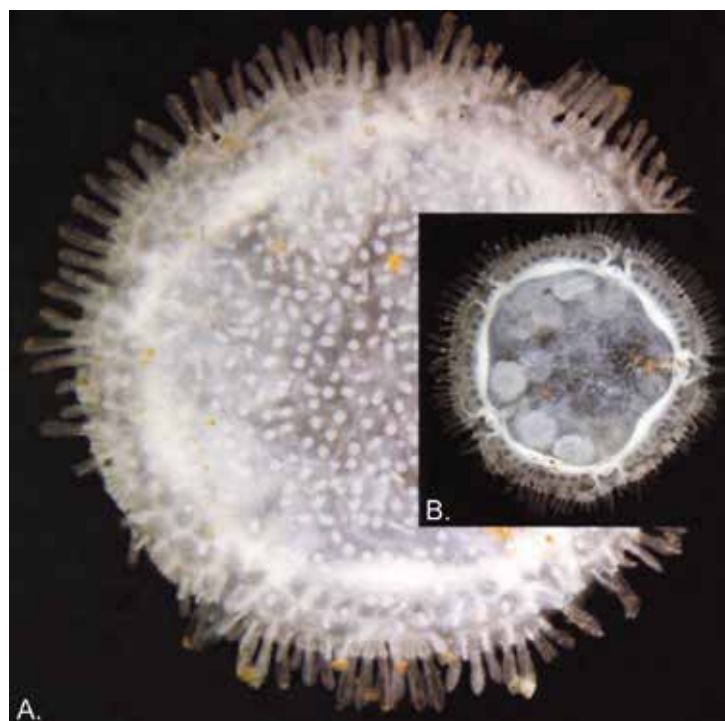


Figura 3. Representante del género *Xyloplax*, Infraclase Concentricycloidea, Clase Asteroidea. A- Vista dorsal. B- Vista ventral. Fotografías y edición Todd Haney y The Biological Bulletin copyright.

Características únicas de los equinodermos

Echinodermata es uno de los phyla animales más distintivos, presentando cuatro características únicas que los separan de otros grupos y que incluyen la presencia de un esqueleto compuesto de carbonato de calcio en su forma mineral conocida como calcita, una simetría radial pentámera en los

adultos, la presencia del sistema vascular acuífero (SVA) y del tejido colágeno mutable (Ax, 2003; Wilkie com. pers 2011). Estas características, aunque están presentes o pueden deducirse en las cinco clases que hacen parte del phylum, varían considerablemente entre ellas.

Esqueleto de carbonato de calcio

Una de las características más distintivas de los equinodermos es la presencia de un esqueleto interno establecido dentro de la dermis, y casi siempre cubierto por la epidermis. Este esqueleto está constituido por un tejido único conocido como stereom. El biomineral del que está construido el stereom está compuesto de calcita (CaCO_3), la cual contiene 5% de carbonato de magnesio (MgCO_3) y forma una estructura parecida a una malla cuyos poros, en los organismos vivos, están llenos de fibras y células dérmicas (stroma) (Bottjer *et al.*, 2006). El stereom genera elementos estructurales conocidos como osículos, los cuales pueden ser microscópicos y estar embebidos en los tejidos blandos (como ocurre en las holoturias) o pueden ser muy grandes (hasta 3 cm), en forma de vértebras (crinoideos y ofiuroides) o placas (ofiuroides, asteroideos y equinoideos) y estar fusionados para formar placas compuestas y testas rígidas, generando así los diferentes tipos de esqueletos característicos de las cinco clases del phylum. El stereom también forma estructuras accesorias como espinas y pedicelarios, lo cuales también están formados a partir de un solo cristal de calcita (Figura 4). Estas características han motivado investigaciones recientes para conocer la composición química de las espinas de los erizos con el fin de explicar como estas estructuras permiten una combinación de elasticidad y fragilidad, con lo cual la espina puede absorber mejor los impactos y el estrés

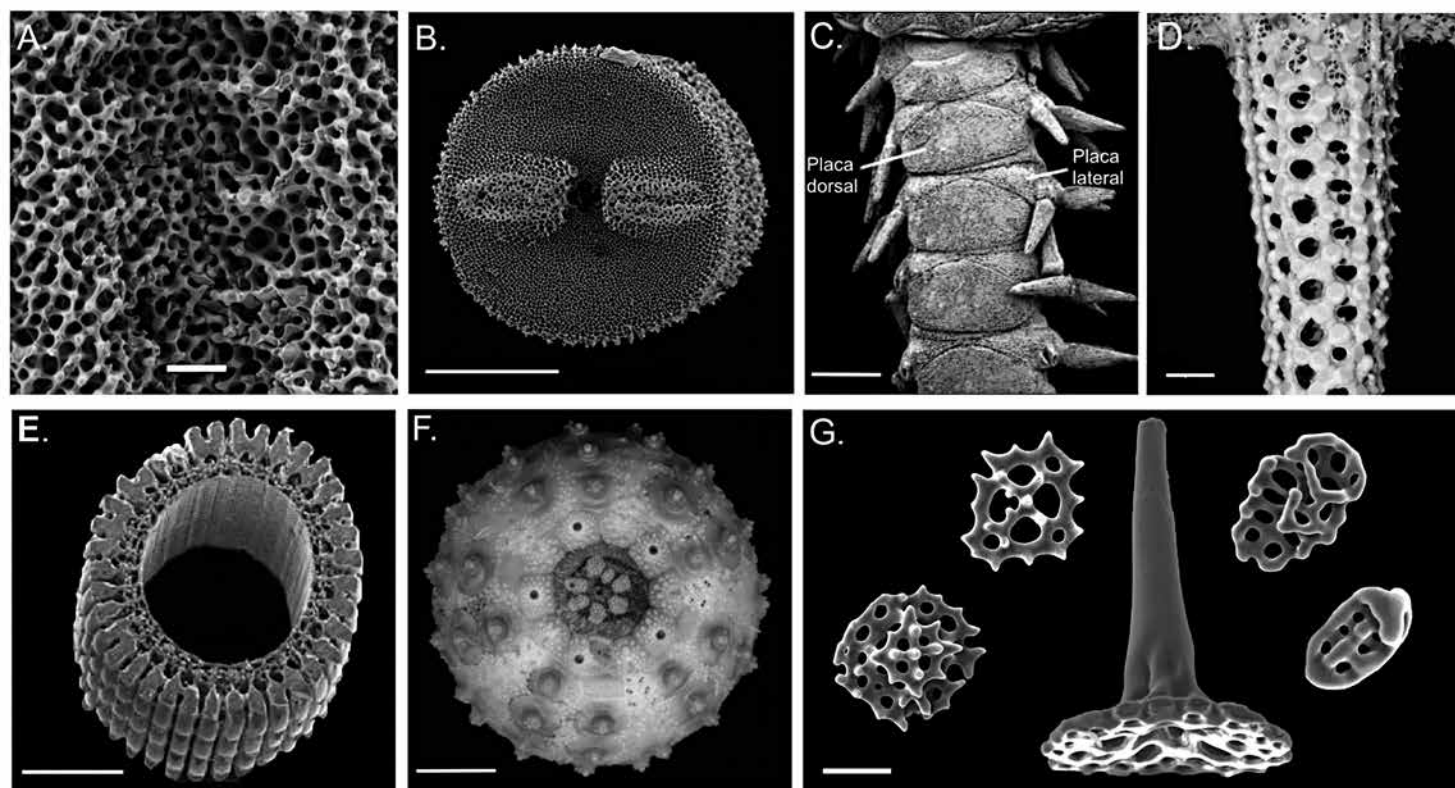


Figura 4. Estructura y formas del esqueleto de carbonato de calcio presente en los equinodermos. A- Detalle de la estructura del stereom (Escala 100 µm). B- Cara articular de un osículo en forma de vértebra presente en el pedúnculo del crinoideo *Rouxicinus vestitus* (Escala 500 µm). C- Vista dorsal de la parte proximal del brazo del ofiuroides *Amphiura* sp. donde se observan las placas dorsales, laterales y las espinas braquiales (Escala 0.5 mm). D- Placas abactinales que componen el esqueleto del asteroideo *Echinaster serpentarius* (Escala 2 cm). E- Corte transversal de la espina del erizo *Centrostephanus rodgersii* (Escala 1 mm). F- Testa completa del erizo *Aspidodiadema jacobyi* (Escala 0.8 mm). G- Espículas microscópicas que constituyen el esqueleto del pepino de mar *Holothuria princeps* (Escala 40 µm) (Fotografías: A. Modificada de <http://www.ucmp.berkeley.edu/echinodermata/stereom.gif>; B- Modificada de Mironov y Pawson (2010); C- Modificada de Stöhr y Segonzac (2005); D- Yully Contreras; E- Modificada de Tsafnat *et al.* (2012); F- Giomar Borrero; G- Christian Diaz).

bajo algunas condiciones; o quebrarse fácilmente si fuera necesario de acuerdo en otras condiciones (Tsafnat *et al.*, 2012). Estos resultados podrían ofrecer información para la creación de materiales inspirados en organismos vivos y diseños de ingeniería más eficientes enfocados en mejorar la relación fuerza-peso. Por otra parte, debido a que la calcita rica en magnesio es estable, el esqueleto de los equinodermos se preserva muy bien, lo que ha dado lugar a un registro fósil muy completo y abundante de interés en diferentes tipos de investigaciones (Bottjer *et al.*, 2006).

Sistema vascular acuífero

Los equinodermos se caracterizan por presentar un sistema vascular acuífero (SVA) celómico, el cual es controlado hidráulicamente. Aunque contiene principalmente agua de mar, también presenta celomocitos, algo de proteína y altos niveles de sales de potasio. El SVA está constituido por el canal anular que se encuentra alrededor del esófago y al cual se conecta el canal pétreo que sostiene la madreporita y los canales radiales (Figura 5). La madreporita es una estructura que podría compararse con un tamiz por la que entra el agua de mar al SVA comunicándolo con el exterior. Cada uno de los canales radiales recorre un ambulacro y presenta los pies ambulacrales los cuales son apéndices con ventosas que se extienden y se retraen gracias a la presión hidráulica producida por el SVA y se pueden utilizar para el movimiento, la adherencia al sustrato, o para manipular objetos. La estructura básica del SVA presenta algunas modificaciones que incluyen ausencia de la madreporita, como ocurre en los crinoideos, que presentan a cambio numerosos orificios ciliados en la superficie oral que se comunican con la cavidad interna; el canal anular presenta varios canales pétreos, situados entre los brazos del individuo, pero que se abren dentro de la cavidad del cuerpo por lo que solo están comunicados indirectamente con el exterior. La madreporita también puede ser interna, como ocurre en las holoturias, donde el SVA no tiene conexión con el exterior, por lo que el líquido que lo recorre está constituido por fluido celómico. El SVA puede ser abierto, como ocurre en los crinoideos, donde los canales radiales no están cubiertos por placas, o cerrado, como se observa en los asteroideos, ofiuroides, equinoideos y holoturoideos, en donde los canales radiales son principalmente internos y se observan externamente a través de poros, por donde sales los

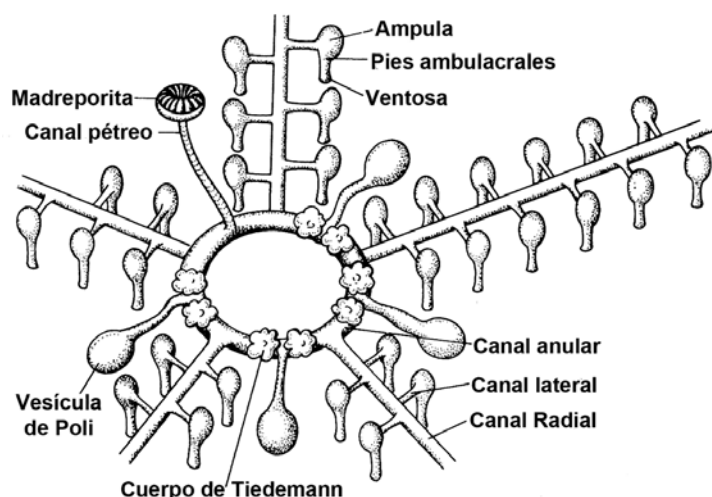


Figura 5. Esquema del sistema vascular acuífero de un asteroideo (Modificado de Barnes, 1995).

pies ambulacrales. Además de la madreporita y los canales radiales, el canal anular del SVA también sostiene otras estructuras especializadas como las vesículas de poli y los cuerpos de Tiedemann, las cuales pueden o no estar presentes. Las vesículas de Poli funcionan principalmente en la regulación de la presión interna del SVA. Los cuerpos de Tiedemann son cuatro o cinco pares de bolsas complejas donde se producen celomocitos. El SVA realiza muchas funciones importantes en los equinodermos, incluyendo funciones sensoriales, de locomoción, respiración, y alimentación.

Simetría radial pentámera en los adultos

Siendo animales bilaterales (Bilateria), los equinodermos presentan simetría bilateral en sus fases larvales, sin embargo, al convertirse en adultos adquieren la simetría radial pentámera, también conocida como simetría pentaradial o pentagonal, en la que el cuerpo está dividido en cinco partes iguales organizadas alrededor del eje de la boca y separadas por un ángulo de 72°. Solo en los erizos irregulares y las holoturias, se ha desarrollado una simetría bilateral superficial, la cual se basa en una organización radial subyacente del esqueleto y de la mayoría de los sistemas de órganos, pero en la que se reconocen la parte anterior y posterior del individuo. Este tipo de simetría se relaciona con la dirección de los movimientos de locomoción y arrastre en los organismos de los grupos que la presentan. También se ha desarrollado en varios casos, sobre todo en asteroideos, una simetría radial de un orden más alto (de siete, nueve o más), sin embargo, también es una modificación secundaria. Con respecto a la simetría en los equinodermos, estudios recientes empiezan a demostrar que a pesar de la simetría radial pentámera, algunas estrellas de mar tienen una tendencia bilateral y tienen un plano simétrico claramente definido en su comportamiento (Ji *et al.*, 2012).

Tejido colágeno mutable

Los osículos de los equinodermos están conectados por ligamentos formados principalmente por colágeno. El tejido colágeno mutable (TCM) presente en los equinodermos tiene la capacidad de cambiar sus propiedades mecánicas en una escala de tiempo de menos de 1 segundo hasta unos minutos bajo la influencia del sistema nervioso y coordinado con la actividad muscular (Wilkie, 2001; Wilkie *et al.*, 2004). Así, los ligamentos que normalmente están rígidos pueden ser flexibles temporalmente y viceversa. Esto proporciona algunas ventajas mecánicas interesantes, incluyendo la capacidad de mantener una variedad de posturas sin esfuerzo muscular (Figura 6). En los holotúridos que solamente presentan osículos microscópicos, toda la pared del cuerpo contiene este tipo de tejido. El TCM está involucrado en todos los mecanismos de autotomía investigados en los equinodermos (Wilkie, 2005). Por todo esto, es de vital importancia para la biología de los equinodermos actuales. Investigaciones recientes han encontrado los genes que controlan el rápido endurecimiento o ablandamiento del colágeno en la pared del cuerpo de los erizos y pepinos de mar; estos resultados no solo son importantes para el entendimiento de la biología de estos invertebrados, sino también para la industria cosmética, ya que el entendimiento de este mecanismo podría conducir a nuevas formas de mantener la piel joven considerando que es precisamente el envejecimiento del colágeno lo que produce las arrugas en los seres humanos (Elphick, 2012; Rowe y Elphick, 2012).

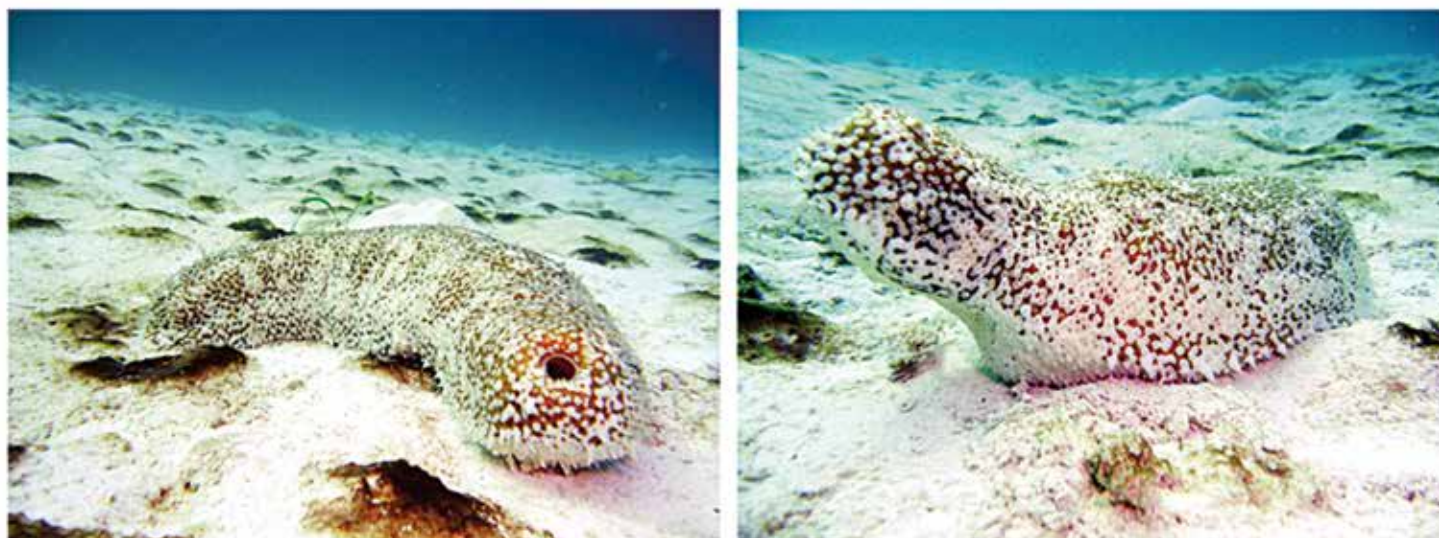


Figura 6. Posturas de relajación y contracción del cuerpo en *Astichopus multifidus* (Fotografías Christian Diaz).

Otras características

Todos los equinodermos actuales son marinos y no existe evidencia fósil de alguna excepción; sólo algunas especies son capaces de tolerar aguas salobres (Hendler *et al.*, 1995). Presentan un ciclo de vida béntico-pelágico, usualmente son dioicos pero sin dimorfismo sexual y con fertilización externa. Generalmente el ciclo de vida es complejo, con una larva planctotrófica de vida libre, la cual es diferente en cada una de las clases. Se ha descrito la reproducción asexual de las larvas de algunas especies de las clases Asterozoa, Ophiurozoa y Echinozoa. Esta es una característica inusual que se ha registrado en unos pocos phyla de metazoos. Una sola larva puede presentar varios eventos de clonación, en cada uno de los cuales se forma un individuo completo independiente de la larva parental; esta nueva larva a su vez puede reproducirse asexualmente (Balser, 1998; Eaves y Palmer, 2003; Knott *et al.*, 2003; Balser, 2004). Recientemente, se ha registrado que la depredación induce la clonación larval en la especie de dólar de arena *Dendraster excentricus*, lo cual sugiere que la reproducción asexual puede ser una estrategia para reducir el tamaño rápidamente como un mecanismo de defensa

(Vaughn y Strathmann, 2008). Los equinodermos hacen parte de los deuterostomados (Figura 7), considerado un grupo monofilético de animales que incluye también a los vertebrados, los urocordados, los hemicordados y los xenoturbélidos (Giribert *et al.*, 2007; Swalla y Smith, 2008). Los sistemas hemal y excretor de los equinodermos son simples y están relacionados en lo que se conoce como el complejo axial de órganos característico de este grupo, el cual muestra similitudes con el que se presenta en otros phyla deuterostomados. El sistema nervioso es descentralizado, presentando una disposición muy diferente a la de otros deuterostomados, incluyendo un anillo nervioso central del cual surgen los nervios radiales que recorren cada ambulacro. Ningún equinodermo presenta alguna estructura que se pueda considerar como un "cerebro"; sin embargo, algunos pueden presentar ganglios a lo largo de los nervios radiales. A diferencia de la mayoría de los phylum que hacen parte de Bilateria, los equinodermos no presentan ningún grado de cefalización y no presentan órganos sensoriales especializados; las neuronas sensoriales se localizan principalmente dentro del ectodermo de los pies ambulacrales y envían axones a los nervios radiales (Barnes, 1995).

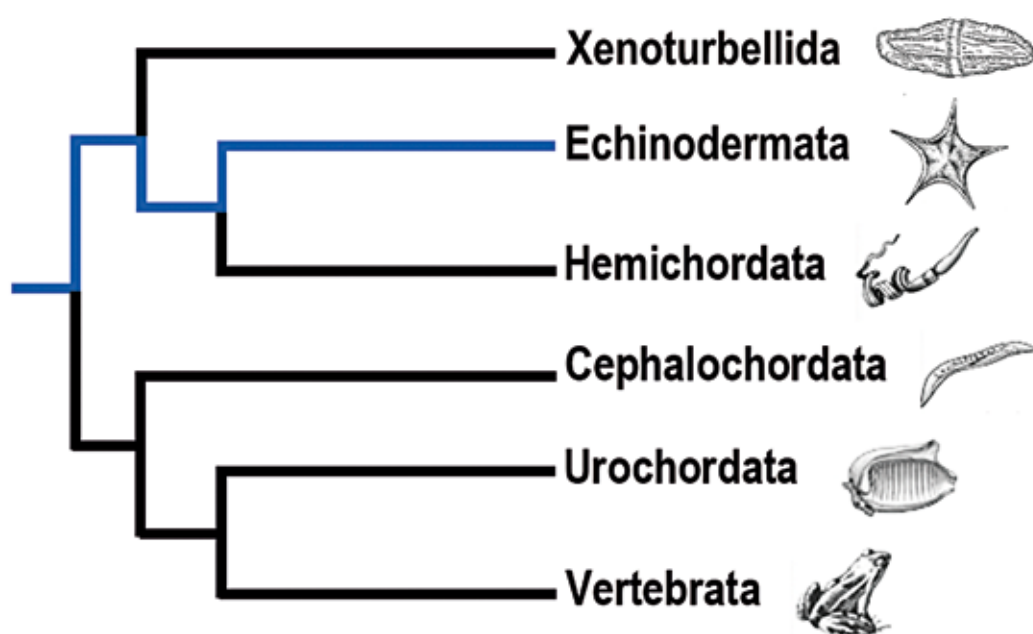


Figura 7. Ubicación de los equinodermos en la filogenia actual de los phyla deuterostomados (Filogenia resumida con base en Swalla y Smith, 2008).

Registro fósil y relaciones filogenéticas del Phylum Echinodermata

Se han descrito aproximadamente 13.000 especies de equinodermos fósiles (Pawson, 2007). El primer registro fósil confirmado de un equinodermo, perteneciente a la clase extinta Stylophora, aparece en el Cámbrico temprano hace aproximadamente 520 millones de años (m.a.) y fue reconocido como tal por presentar stereom (Figura 8). Otra de las principales autapomorfías del Phylum Echinodermata, como es el SVA, aparece en el orden Soluta, otro grupo del Cámbrico. Estos dos grupos, Stylophora y Soluta se consideran los parientes próximos ya extintos de los equinodermos actuales al estar más relacionados con ellos que sus parientes modernos más cercanos, los hemicordados, los cuales no descienden del último ancestro común de los equinodermos actuales. Otros parientes cercanos ya ex-

tintos de los equinodermos actuales, que presentan esqueleto constituido por stereom y en los que la morfología de las placas indica la presencia del SVA aparecen en el registro estratigráfico desde hace 420 m.a. Estos incluyen las clases Helicoplacoidea, Eocrinoidea y Edrioasteroidea. La simetría radial pentámera de los adultos, que es una sinapomorfía muy característica de las clases actuales de equinodermos, aparece inicialmente en los edrioasteroideos y los eocrinoideos. Los primeros fósiles de equinodermos actuales aparecen específicamente en el Ordovícico temprano (485 m.a.) en forma de crinoideos primitivos, un grupo inmóvil de alimentadores por filtración (subphylum Pelmatozoa). También en el Ordovícico temprano (480-475 m.a.) aparece el primer fósil con esqueleto de stereom perteneciente al subphylum Eleutherozoa, en el que se incluyen los demás equinodermos actuales de vida libre (asteroideos, ofiuroideos, equinoideos y holoturoideos) (Bottjer *et al.*, 2006).

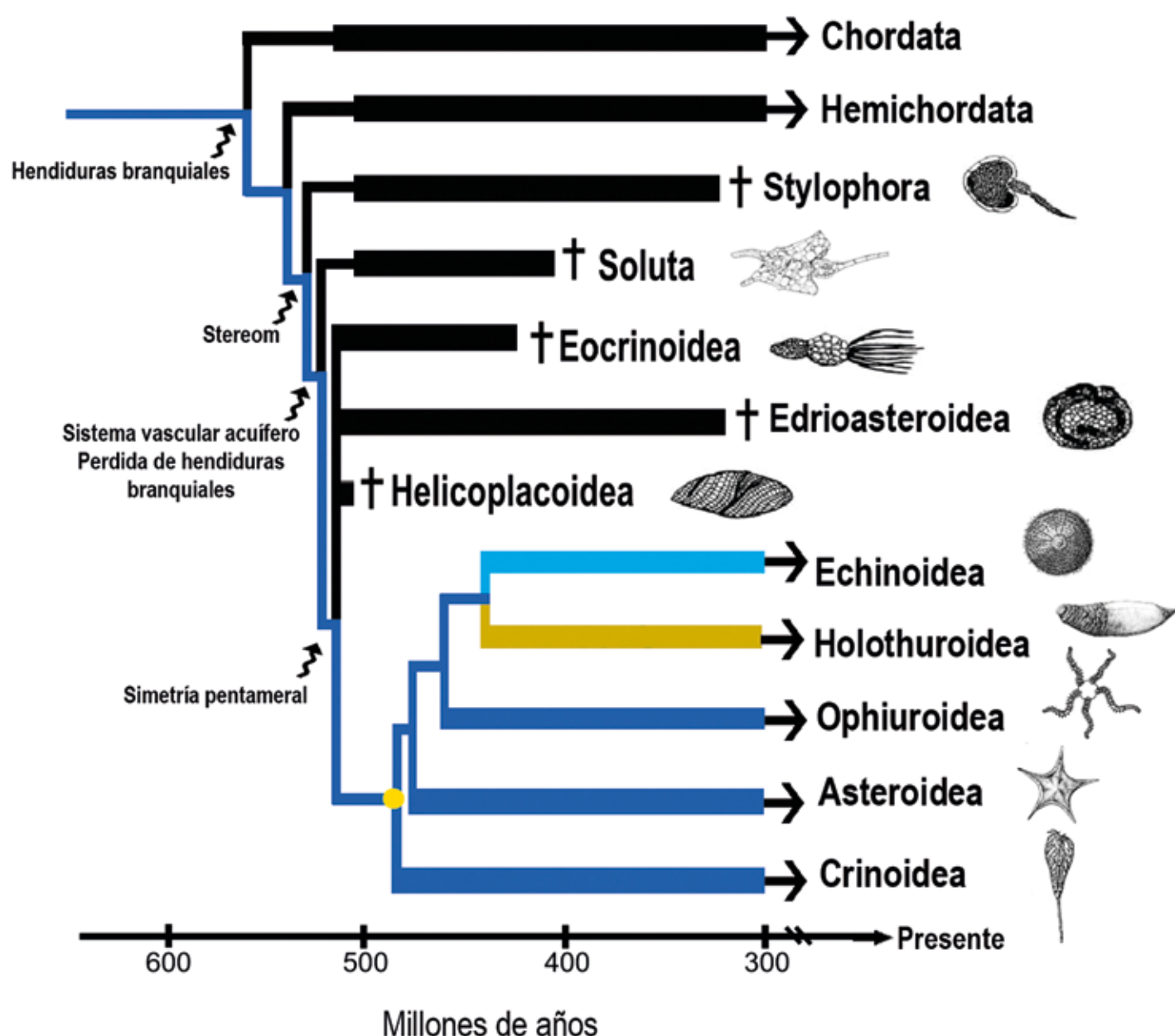


Figura 8. Historia evolutiva de los principales grupos de equinodermos (Modificado de Bottjer *et al.*, 2006). Los representantes fósiles de los equinodermos en el Cámbrico (542-488 ma) son reconocidos por que poseen stereom; sin embargo los grupos filogenéticamente más basales (como Stylophora) carecen de sistema vascular acuífero, son asimétricos, y poseen hendiduras branquiales. La simetría pentámera se observa en los dos principales linajes del Cámbrico, Edrioasteroidea y Eocrinoidea; un tercer taxón del Cámbrico temprano, Helicoplacoidea, presenta una inusual simetría tríplica que se cree que se deriva de la simetría pentámera ancestral. Todos los linajes de los parientes próximos ya extintos (*stem-group*) de los equinodermos actuales habían desaparecido al final del Carbonífero (360-300 ma) y se indican con cruces. El último ancestro común de los linajes actuales se indica con el punto amarillo y también incluye numerosos linajes extintos que no se muestran en la figura (*crow-group*). El linaje que origina los equinodermos actuales se indica en azul. Los intervalos estratigráficos conocidos se representan con líneas gruesas, y los intervalos inferidos con líneas delgadas.

Las relaciones filogenéticas entre las cinco clases de equinodermos actuales han sido y siguen siendo objeto de debate. Existe acuerdo en el hecho de que el linaje que origina la clase Crinoidea tiene un divergencia más basal; también en que las clases Echinoidea y Holothuroidea son clados actuales hermanos (Littlewood *et al.*, 1997; Janies 2001). Sin embargo, el debate persiste con respecto a si las clases Ophiuroidea y Asteroidea forman un solo clado. Littlewood *et al.* (1997), utilizando datos morfológicos, moleculares y estratigráficos, propuso tres posibles hipótesis filogenéticas, de las cuales dos parecen ser las más plausibles. En la primera hipótesis Asteroidea sería el grupo hermano de Ophiuroidea (Echinoidea + Holothuroidea) y en la segunda hipótesis Asteroidea y Ophiuroidea formarían un solo

clado (Figura 9). Janies (2001) con base en nueva información molecular específicamente para las clases Asteroidea y Ophiuroidea, apoyaría esta última hipótesis, sin embargo, aunque el clado Asteroidea + Ophiuroidea tiene soporte, no es tan alto como el que se encuentra en los otros clados obtenidos. Recientemente Janies *et al.*, (2011) han desarrollado la reconstrucción de la filogenia de las cinco clases existentes de equinodermos incluyendo a *Xiloplax*, sin embargo, a pesar de la confiabilidad en la ubicación de este género dentro de la filogenia del phylum, sigue siendo difícil aclarar las relaciones entre las cinco clases. En este trabajo se encontró que los resultados de los análisis utilizando información de varios genes son muy sensibles a la elección de los métodos y los parámetros de análisis.

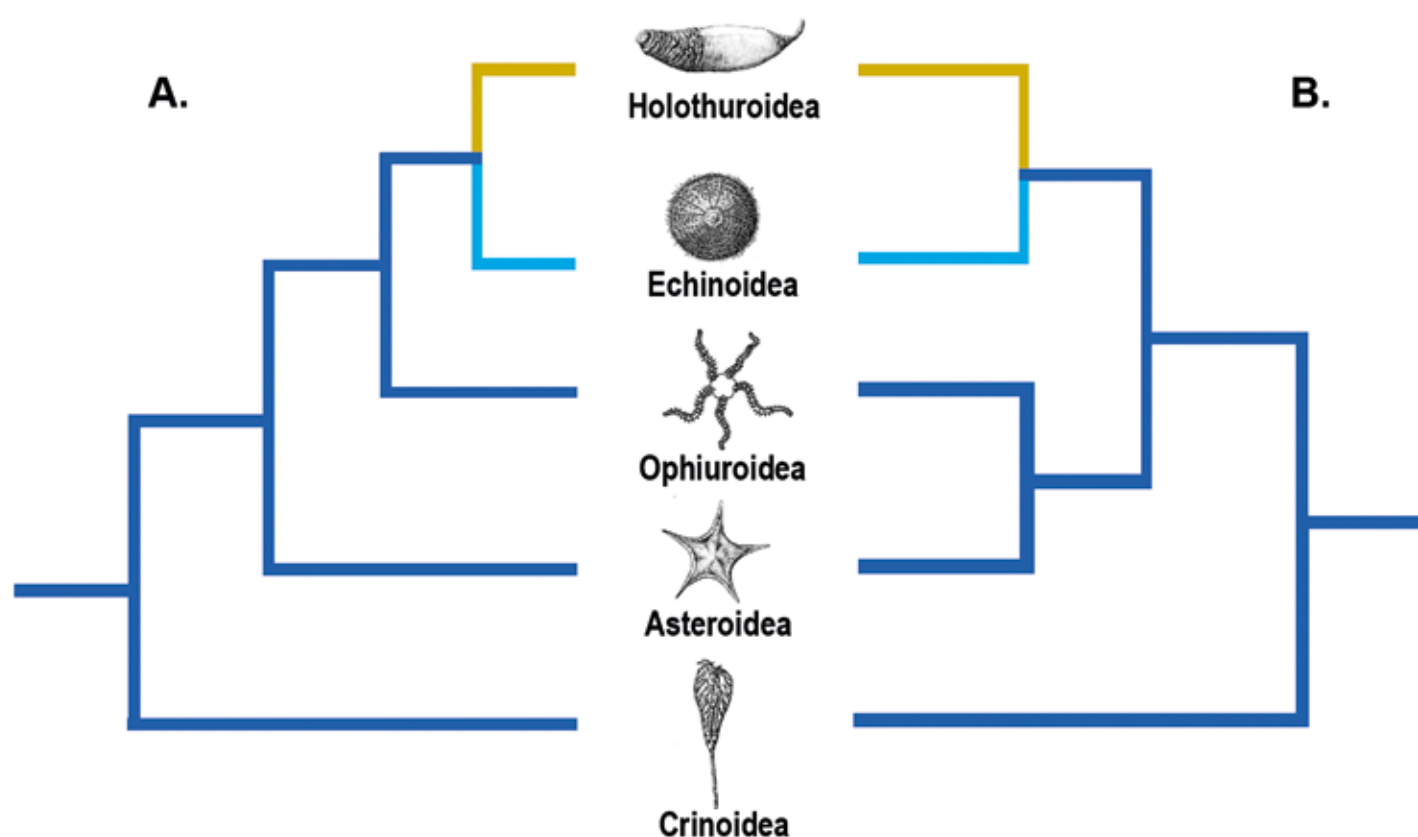


Figura 9. Esquema de las dos hipótesis más plausibles de las relaciones filogenéticas entre las cinco clases de equinodermos actuales según Littlewood *et al.* (1997). A- Hipótesis en la que Asteroidea sería el grupo hermano de Ophiuroidea (Echinoidea + Holothuroidea). B- Hipótesis en la que Asteroidea y Ophiuroidea aparecen formando un solo clado, la cual fue apoyada por Janies (2001); sin embargo, el soporte de este clado no es tan alto como el que se encuentra en los otros clados obtenidos por este autor.



Ophiothrix suensoni
Fotografía Christian Diaz



Clase Echinoidea

Tripneustes ventricosus
Fotografía Juan Felipe Lazarus

La clase Echinoidea comprende alrededor de 800 especies que habitan desde los 0 hasta los 5000 metros de profundidad (Pawson, 2007), e incluye los equinodermos conocidos comúnmente como erizos de mar, galletas o dólares de mar, y corazones de mar. Esta variedad de nombres comunes esta relacionada con las diferentes morfologías que presenta la testa de estos organismos. Además, esta característica ha determinado la división de la clase Echinoidea en dos grupos, los erizos "regulares" que presentan la testa esférica y la simetría radial pentámera típica de los equinodermos (erizos de mar), y los erizos "irregulares", que poseen la testa más aplanada y presentan simetría bilateral secundaria (galletas o dólares de mar, y corazones de mar) (Figura 10) (Pawson, 2007).

Los equinoideos están clasificados dentro de dos subclases y 12 órdenes (Smith, 1984). La subclase Cidaroidea que comprende las especies que pertenecen al orden Cidaroida, todos erizos regulares, y la subclase Euechinoidea que comprende los órdenes restantes, los cuales incluyen erizos regulares (entre ellos Echinothurioida, Diadematoida, Selenioidea, Arbacioidea, Temnopleuroidea, Echinoidea, Holoctypoida), e irregulares (entre ellos Clypeasteroida, Cassiduloida y Spatangoida) (Pawson, 2007).

El conocimiento de la clase Echinoidea ha sido mundialmente divulgado en la monografía de Mortensen (1928-1952) quien en varios tomos resumió la información existente hasta la fecha de todas las especies de erizos descritas. A niveles específicos para la región del mar Caribe se cuenta con el trabajo de Farfante (1959) quien hizo una recopilación sobre los erizos de Cuba, el de Chesher (1968) quien describe detalladamente algunas especies del orden Spatangoida del Mar Caribe y el de Serafy (1979) que trabajó en el Golfo de México y aguas adyacentes. Hendler *et al.* (1995) presenta información taxonómica y ecológica de las especies de erizos presentes en los cayos de la Florida y el Caribe. Alvarado (2010) presenta un trabajo en el que analiza los patrones de diversidad de los equinoideos del Caribe, para el cual hace una completa revisión incluyendo 433 especies, de las cuales 76 pertenecen a la clase Echinoidea. Para el Caribe colombiano actualmente se tienen registradas 51 especies (Benavides-Serrato *et al.*, 2013), siendo el tercer país con mas especies de equinoideos en el Mar Caribe, superado por Cuba y por México (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2013). Estas comparaciones de cifras junto a las cuatro especies que se registran por primera vez en este catálogo (*Salenia goesiana*, *Conolampas sigsbei*, *Echinolampas depressa* y *Encope michelini*) muestran que es necesario seguir fortaleciendo los inventarios taxonómicos en este grupo. Como ya se mencionó en la introducción general estas especies fueron recolectadas en proyectos y actividades recientes realizadas por el INVEMAR (*S. goesiana* y *C. sigsbei*) o son especies que no habían sido identificadas (*E. depressa* y *E. michelini*).

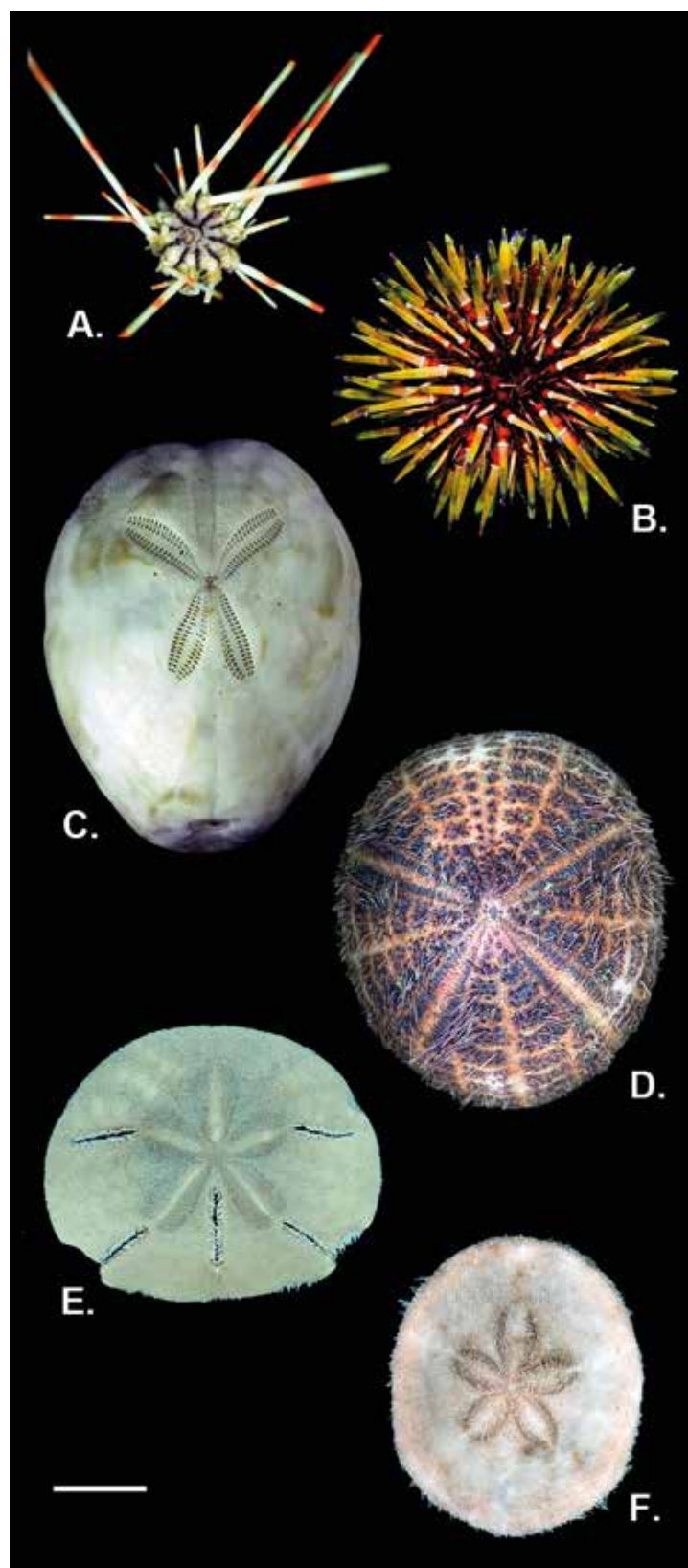


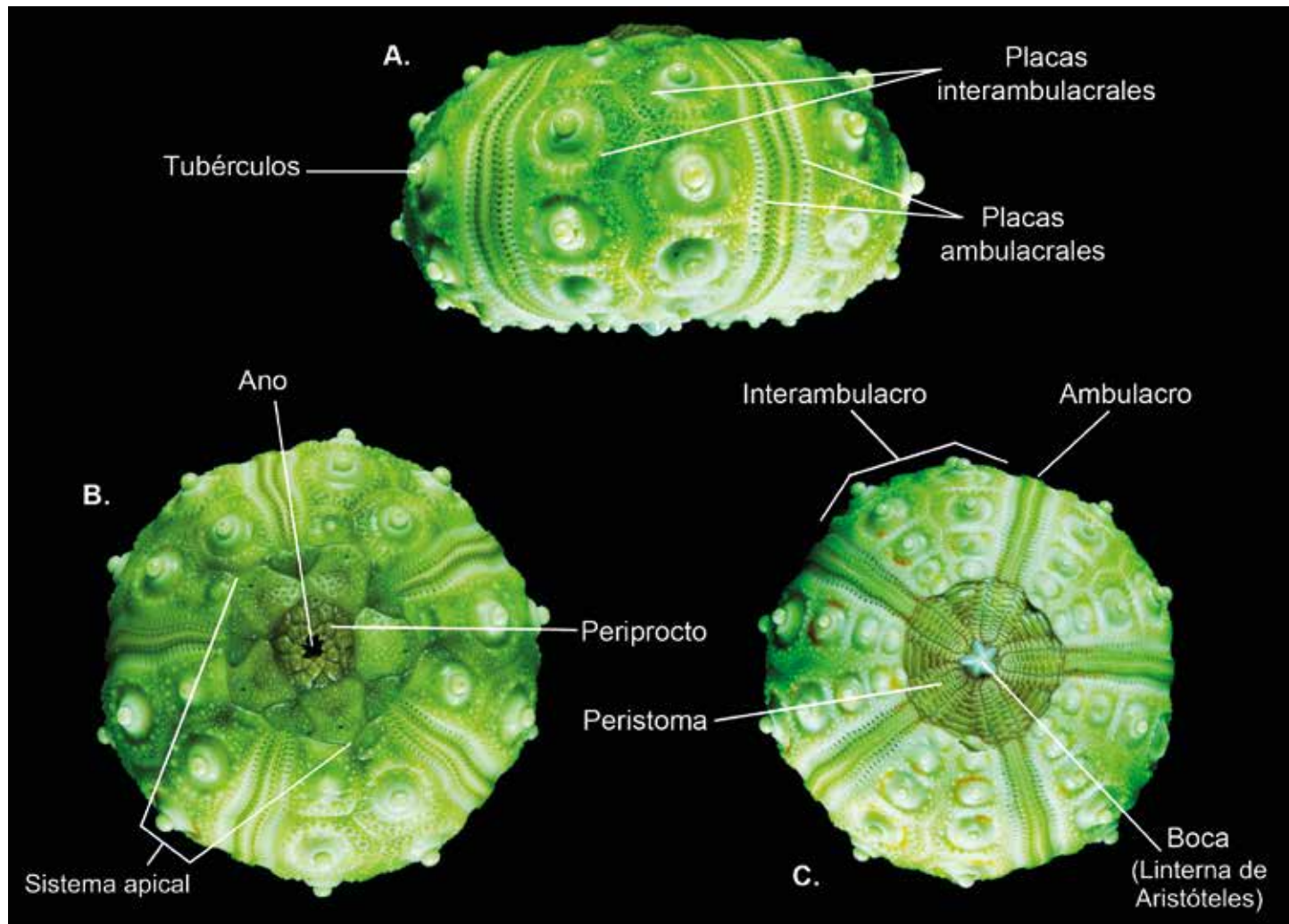
Figura 10. Morfología general externa de algunas especies de erizos regulares e irregulares. A- *Salenia goesiana*. B- *Echinometra viridis*. C- *Brissopsis atlantica*. D- *Paleopneustes cristatus*. E- *Mellita quinquiesperforata*. F- *Clypeaster lamprus* (Escala 1 cm). (Fotografías Javier Alarcón, Juan Felipe Lazarus).

Morfología y caracteres taxonómicos

Características generales de los erizos

Como los demás equinodermos, los erizos tienen un esqueleto compuesto de placas de calcita embebidas 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, definiendo la separación de los erizos "regulares" (testa esférica y simetría radial pentámera) y los "irregulares" (testa más aplanada y simetría



Sistema apical

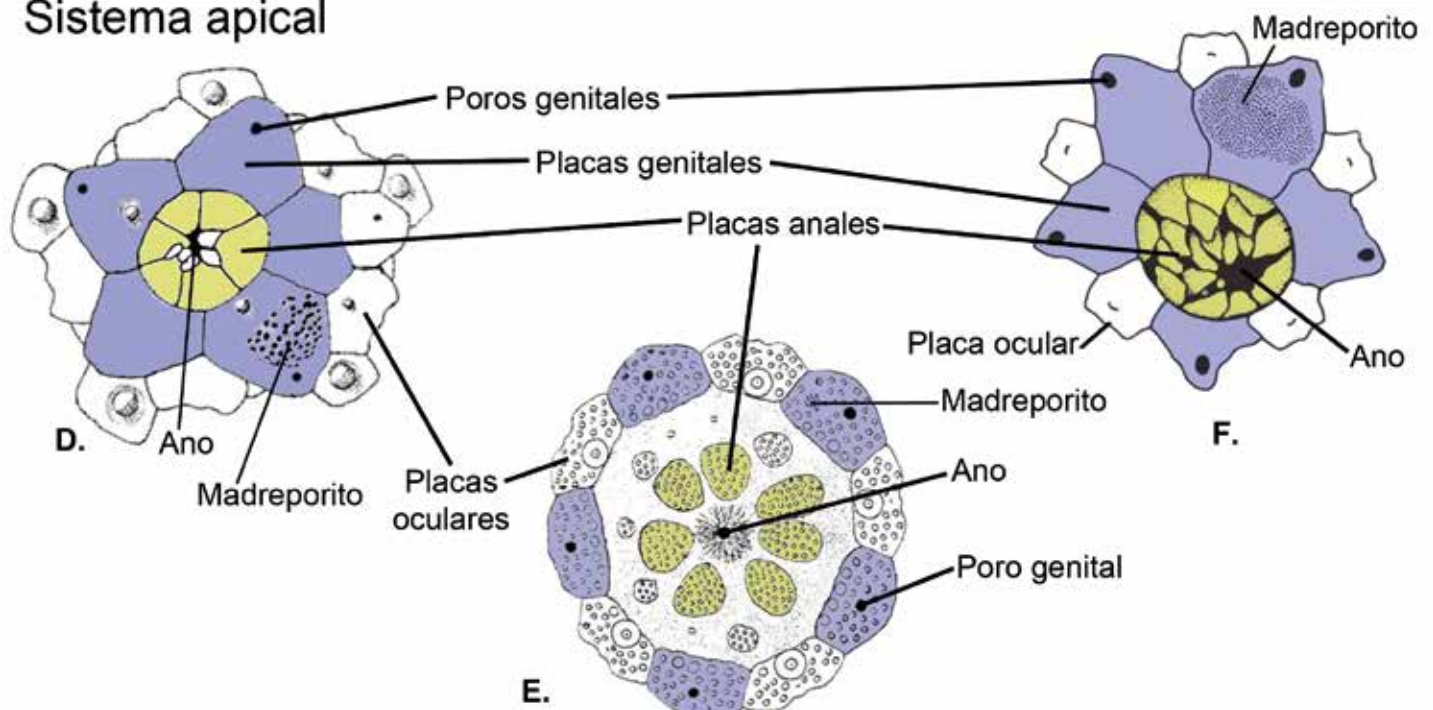


Figura 11. Características morfológicas en un erizo regular de la familia Cidaridae. A- Vista lateral. B- Vista aboral. C- Vista oral. D- Sistema apical dicíclico. E- Sistema apical monocíclico. F- Sistema apical hemicíclico (A,B,C Fotografías Javier Alarcón; D Modificada de Hendler *et al.*, 1995; E,F Modificadas de Mortensen, 1940 y Barnes, 1995).

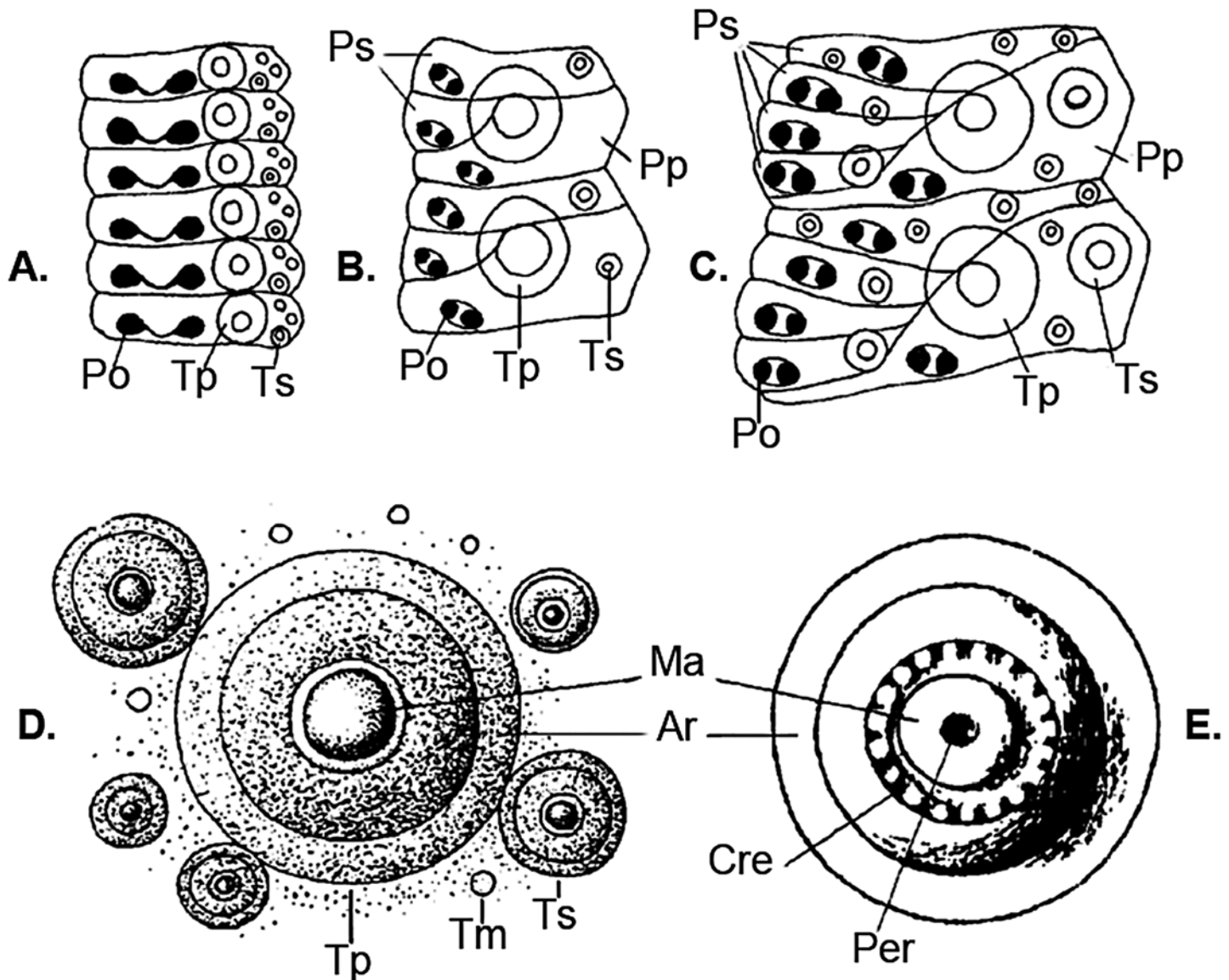


Figura 12. Detalles de las placas ambulacrales (A, B, C) y de los tubérculos en un erizo regular (D, E). A- Placas ambulacrales simples. B- Placas ambulacrales compuestas oligoporas. C- Placas ambulacrales compuestas poliporas. (Nótese que en las figuras A, B y C se presenta una sola columna de placas de las que forman el ambulacro). D- Tubérculo sin perforación ni crenulación. E- Tubérculo perforado y crenulado. Ma: Mamelón. Ar: Areola. Cre: Crenulación. Per: Perforación. Tp: Tubérculo primario. Ts: Tubérculos secundarios. Tm: Tubérculos miliares. Ps: Placas secundarias; Pp: Placas primarias; Po: Poros (Modificado de Mortensen, 1977).

bilateral secundaria) (Figura 10, 11 y 13). Sin embargo, en los dos grupos la testa esta formada por un total de 20 columnas de placas, de las cuales cinco pares constituyen los ambulacros y presentan las perforaciones por donde salen los pies ambulacrales; los otros cinco pares constituyen los interambulacros (Figura 11A,B,C; 13A,B; 14A,B). Estas 20 columnas de placas van desde la boca en la parte oral hasta el sistema apical en la parte aboral. El sistema apical es el punto donde se encuentran las placas terminales de los ambulacros e interambulacros (Figura 11D,E,F; 14D,E). En total son 10 placas, cinco placas oculares (ambulacros), las cuales alternan con cinco placas genitales (interambulacros). Cada placa genital está perforada por un orificio denominado gonoporo (poros genitales) por donde los huevos o el esperma son expulsados en el momento de la reproducción; además una de las placas genitales corresponde a la madreporita del sistema vascular acuífero. Cada placa ocular esta perforada por un solo orificio por donde sale un pie ambulacral el cual corresponde a la extensión final de cada canal radial del sistema vascular acuífero. En la mayoría de los erizos de mar la boca incluye la linterna de Aristóteles constituida por cinco dientes fuertes y filudos los cuales conforman una estructura para cortar y raspar algas y fanerógamas que utilizan como alimento. Esta actividad alimentaria provoca junto con

el movimiento de sus espinas una acción erosionadora, favoreciendo la formación de grietas y huecos. La testa esta cubierta por numerosos tubérculos que sostienen las espinas, las cuales son móviles y de diferentes tamaños y cumplen funciones de locomoción, percepción y defensa de los depredadores (Figura 11 A,C; 12 D,E). Asimismo, la testa puede presentar pedicelarios de diferentes morfologías, los cuales son apéndices pequeños y especializados con forma de mandíbula, que presentan una variedad de tamaños y formas así como de funciones, entre las cuales está la alimentación, la remoción de detritos y la protección de depredadores y de organismos parásitos (Figura 15).

Erizos regulares

Los erizos regulares tienen una testa que tiende a ser sub o hemisférica; la boca está generalmente en la mitad del lado ventral de la testa y el ano está opuesto a la boca sobre el lado aboral dentro del sistema apical (Figura 11B,C). En estos erizos las placas del sistema apical pueden estar organizadas de tres formas diferentes: sistema apical monocíclico (las 10 placas forman un solo anillo continuo), sistema apical dicíclico (las cinco placas genitales forman un anillo mas interno que el de las oculares) y sistema apical hemicíclico (se observa una combinación de los dos anteriores) (Figura 11D,E,F). Los erizos regulares pre-

sentan la linterna de Aristóteles muy desarrollada, y con gran movilidad. Las placas ambulacrales pueden ser simples o pueden ser compuestas es decir que están divididas en placas mas pequeñas; además puede variar la disposición de los poros ambulacrales en cada especie (Figura 12A,B,C). Se presentan cinco

bandas de pies ambulacrales que recorren la testa desde la boca hasta la placa ocular; la cantidad varía entre especies y tienen varias funciones entre ellas locomoción, percepción sensorial, adhesión al sustrato y manipulación de objetos que están cerca (Fig. 11A,B,C). Las espinas generalmente son de dos tamaños,

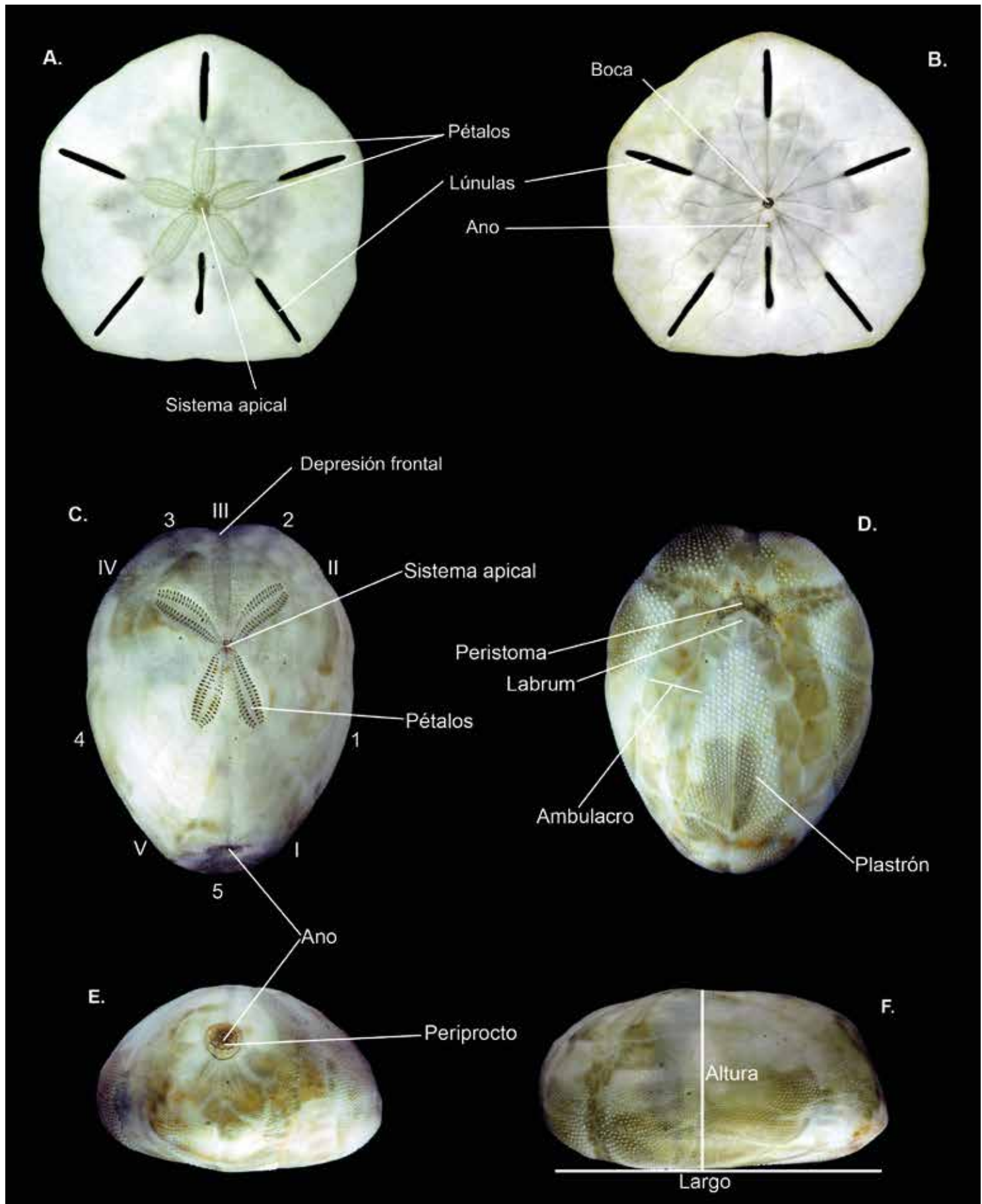


Figura 13. Características morfológicas de erizos irregulares de las familias Mellitidae (A, B) y Brissidae (C,D,E,F). A-Vista aboral. B-Vista oral. C- Vista aboral. D- Vista oral. La testa se enumera en contra de las manecillas del reloj, los numeros romanos indican los ambulacros y los arábigos los interambulacros. E- Vista posterior. F- Vista lateral, en esta figura se señalan las medidas consideradas para este grupo de erizos (Fotografías Javier Alarcón).

las más grandes o espinas primarias, las cuales están adheridas a grandes tubérculos y las espinas más pequeñas o secundarias que están sobre numerosos tubérculos pequeños (Figura 12D,E). Cada espina está adherida al tubérculo a través de un collar muscular y un tendón que controlan su movimiento. Los tubérculos primarios pueden ser perforados o no perforados, y con el borde de unión del collar carinado o liso (Figura 12D,E).

Erizos irregulares

Los erizos irregulares, con la testa más aplanada y simetría bilateral, se caracterizan porque el ano migra durante el desarrollo hacia la parte posterior de la testa, por lo que siempre se encuentra fuera del sistema apical. La testa puede presentar varias morfologías dependiendo del grupo y puede ser gruesa, sólida, aplanada y de forma discoidal como en los dólares y galletas de mar o ser delgada, frágil y de forma inflada como en los corazones de mar. Adicionalmente, algunas especies de dólares de arena presentan orificios llamados lúnulas o muescas sobre el borde externo de la testa, dispuestos en forma simétrica (Figura 13A,B). Considerando la simetría bilateral de estos erizos, la distribución de los ambulacros e interambulacros tiene un eje antero-posterior y a diferencia de los erizos regulares, cada uno puede tener características diferentes, por lo que se enumeran del uno al cinco, utilizando números romanos para los ambulacros y números arábigos para

los interambulacros (Figura 13C,D; 14A,B). Además, se presentan estructuras particulares como en el caso de los corazones de mar del orden Spatangoida que tienen una placa en forma de pala ubicada en el borde posterior de la boca que se conoce como labrum (Figura 13D). Algunas erizos irregulares, sobre todo en su estado juvenil, pueden presentar linterna de Aristóteles, aunque no se proyecta hacia afuera. Sin embargo, en general esta estructura está completamente ausente. El sistema apical en los erizos irregulares puede ser de dos formas: 1) sistema apical ethmofracto (la madreporita está dentro del círculo de las placas genitales y oculares) y 2) sistema apical ethmolítico (la madreporita presenta una proyección posterior prominente, separando las placas oculares de los ambulacros I y V) (Figura 14D,E). Sobre la superficie aboral los pies ambulacrales están dispuestos en "pétalos" los cuales son usados para la respiración (13A,C); sobre la superficie oral y en otras áreas se pueden encontrar numerosos pies ambulacrales esparcidos los cuales colaboran en la locomoción y alimentación (Figura 13B,D). Las espinas son muy cortas, muy numerosas y organizadas en capas muy densas, en algunos casos cubriendo prácticamente toda la testa; algunos erizos excavadores tales como los de los órdenes Cassiduloida y Clypeasteroida tienen espinas que permiten aislar la testa de la arena que rodea al individuo permitiendo llevar oxígeno hacia el individuo (Figura 16). Con la misma función, los erizos spatangoideos que se entierran en

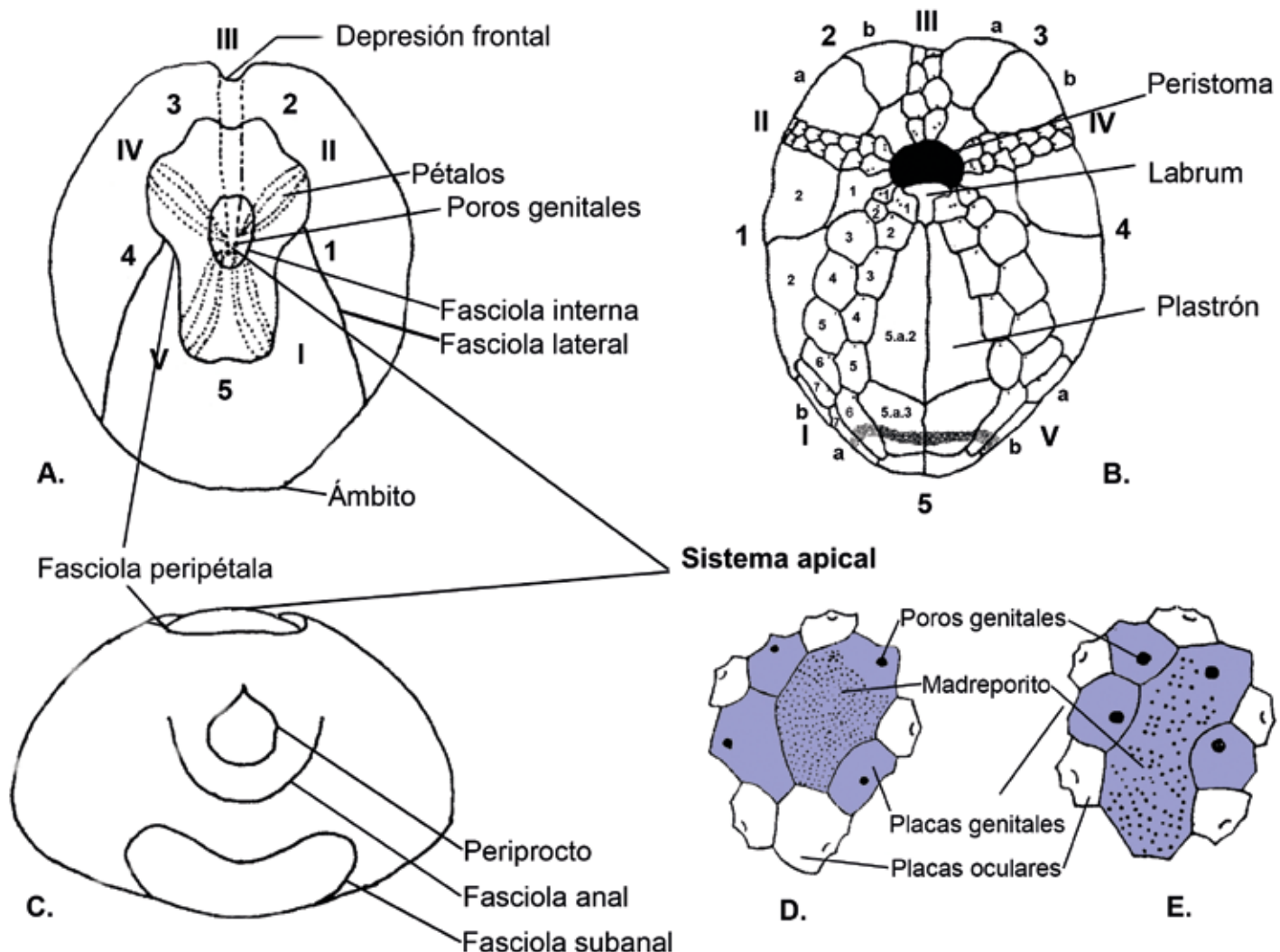


Figura 14. Detalles de la distribución de las placas, las fasciolas y de la forma de los sistemas apicales de los erizos irregulares. A- Vista aboral. B- Vista oral. La testa se enumera en contra de las manecillas del reloj de acuerdo con el sistema de Lovén, los números romanos indican los ambulacros y los arábigos los interambulacros (A); asimismo cada columna de placas en los ambulacros e interambulacros se señalan con las letras a y b, siguiendo la misma dirección (B). C- Vista posterior. D- Sistema apical ethmofracto. E- Sistema apical ethmolítico (Modificadas de Serafy, 1979).

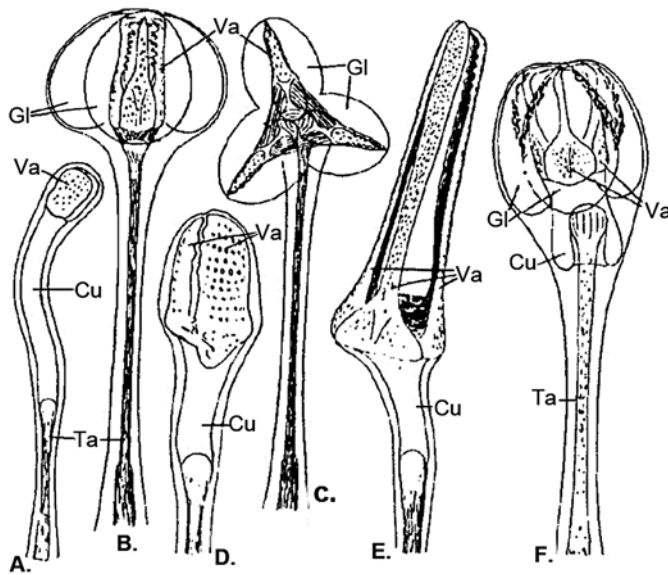


Figura 15. Tipos de pedicelarios: A- Trifilo. B- Globífero cerrado. C- Globífero abierto. D- Oficéfalo. E- Tridentado. F- Globífero. Gl: Glándula. Va: Valvas. Cu: Cuello. Ta: Tallo (Modificado de Mortensen, 1977).

sedimentos muy finos, presentan espinas cubiertas con mucus como barreras de aislamiento, estas especies presentan las espinas productoras de mucus concentradas en bandas conocidas como fasciolas, las cuales se observan como líneas de tubérculos diminutos cuando la testa esta desnuda, y su ubicación y forma son importantes para la identificación taxonómica en este grupo (Figura 14 A,C).

Biología general

El hábitat de los erizos es diverso y esta asociado de cierta manera con la morfología de cada grupo y a su vez con el tipo de alimentación. De acuerdo a estas características Birke-land (1989) definió siete categorías para los erizos que habitan en los arrecifes coralinos, de las cuales cuatro se encuentran en el Caribe. La primera de ellas incluye erizos grandes, móviles y de espinas largas, los cuales son herbívoros, a este grupo pertenecen las especies de la familia Diadematidae; también pueden vivir en praderas de pastos marinos y manglares y pueden ingerir otros animales cuando hay escasez de alimento. La segunda categoría incluye las especies de la familia Toxopneustidae, las cuales son grandes, móviles, con espinas cortas y usualmente cubren su superficie dorsal con diferentes materiales, se encuentran en áreas de bajo impacto del oleaje y se alimentan de plantas y detritos que se encuentran a la deriva. La siguiente categoría incluye erizos del género *Echinometra*, que son pequeños, con espinas cortas, generalmente sedentarios y habitando en grietas y orificios del arrecife de donde salen en las noches para alimentarse. Por último, la cuarta categoría presente en el Caribe, incluye especies de la familia Cidaridae que presentan espinas primarias redondeadas, rugosas y desnudas y son especies omnívoras que ramonean sobre organismos incrustantes, principalmente animales. En cuanto a los erizos irregulares estos generalmente se encuentran enterrados en el sedimento y constantemente están excavando en busca de partículas de alimento (Figura 16). Por esta razón las especies que viven en densas poblaciones pueden tener un efecto importante en la composición del sedimento.

En general los erizos tienen un ciclo reproductivo anual, incluyendo algunas especies de zonas tropicales o de profundi-

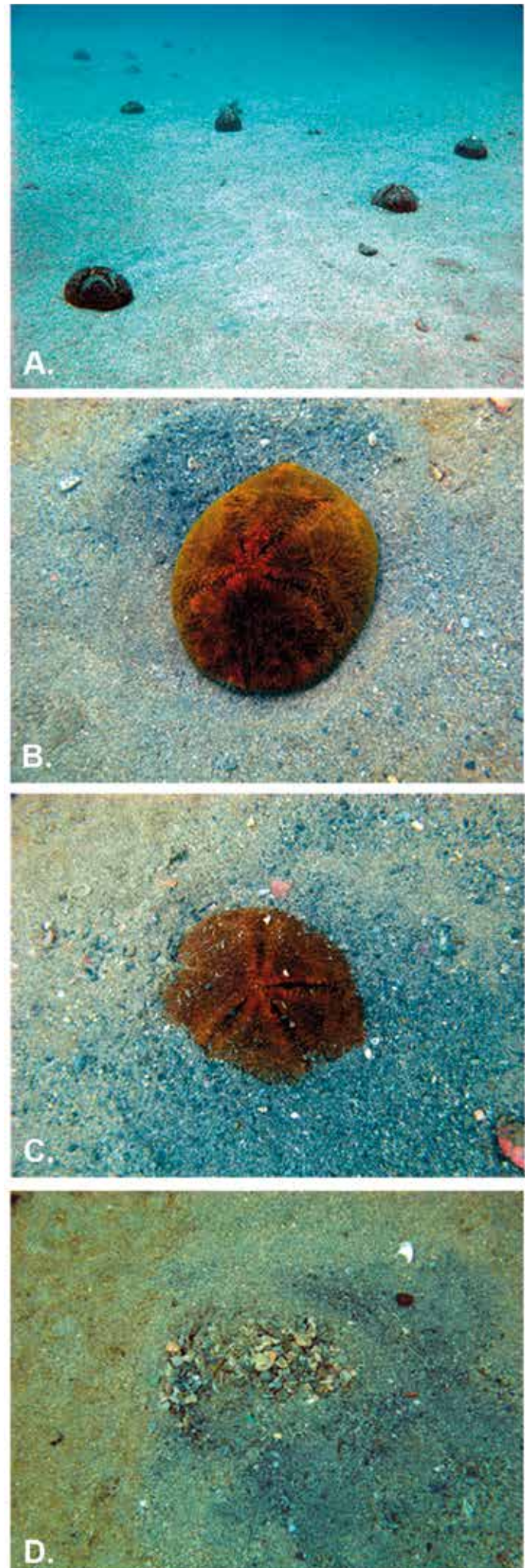


Figura 16. Erizo irregular *Meoma ventricosa ventricosa* en diferentes momentos de enterramiento (Fotografías Sven Zea).

dad. En algunas especies el desove mensual esta asociado con las fases lunares. En la mayoría de los erizos la fecundación es externa, no tienen cuidado parental y presentan la larva conocida como Echinopluteus, cuya forma es característica de la familia a la cual pertenece (Hendler *et al.*, 1995). En algunos erizos, especialmente en especies antárticas, el estado larval se reduce o se suprime completamente y el desarrollo de los embriones ocurre sobre o dentro del cuerpo de la hembra hasta que el juvenil se forma completamente. Algunas veces se presenta dimorfismo sexual, en el cual se observan diferencias en la forma de los gonoporos y de las papilas genitales entre machos y hembras (Hendler *et al.*, 1995).

Para esta clase, así como en Asteroidea, Ophiuroidea y Echinoidea se ha descrito la reproducción asexual de las larvas, que en este caso a sido registrada para la especie de dólar de arena *Dendraster excentricus*, donde se ha encontrado que la depredación induce la clonación larval, lo cual sugiere que la reproducción asexual puede ser una estrategia para reducir el tamaño rápidamente como un mecanismo de defensa (Vaughn y Strathmann, 2008). Posteriormente esta hipótesis ha sido corroborada mediante ensayos de depredación utilizando larvas "originales" y clones obtenidos previamente los cuales son de menor tamaño (Figura 17). En estos experimentos se demostró que los peces planctívoros se alimentaron mas de la larvas "originales" que de los pequeños clones (Vaughn, 2010).

Los erizos de mar tienen una gran importancia ecológica que se puede observar considerando el efecto de la disminución o aumento de la densidad de sus poblaciones sobre los ecosistemas en los que habitan. Este el caso de la mortandad masiva que sufrió la especie *Diadema antillarum* en 1983 y que generó a su vez la muerte de los corales debido al crecimiento descontrolado de las algas filamentosas, uno de los principales alimentos de *Diadema antillarum* en los arrecifes coralinos (Lessios, 1988; Chiappone *et al.*, 2008). La situación contraria ocurre en el Atlántico oriental en las islas Canarias, donde las altas densidades de las poblaciones de *D. antillarum*, han convertido los fondos marinos de esas islas en desiertos conocidos como blanquiales, los cuales ocupan actualmente un porcentaje importante de la superficie de los fondos marinos someros de Canarias, y siguen en aumento (Ortega, 2010). Asimismo, se considera que los erizos son los responsables de más del 90% de la bioerosión en el mar Caribe, lo cual tiene efectos biológicos y geológicos importantes en las comunidades de arrecifes de coral.

Desde el punto de vista comercial los erizos regulares son muy apreciados ya que sus gónadas han sido consideradas una exquisitez culinaria por varios miles de años. Actualmen-

te la gónada de erizo tiene un precio elevado en el mercado internacional, lo cual ha propiciado la expansión de la pesquería mundial y en varios países ha provocado la sobrepesca. En el mar Caribe, en Barbados se explotó la especie *Tripneustes ventricosus* casi hasta su colapso (Scheibling y Mladenov 1998). Actualmente se utilizan como alimento las gónadas del erizo verde *Lytechinus variegatus variegatus* (Lamarck) y del erizo negro *Echinometra lucunter* (Linnaeus) que se pescan y procesan artesanalmente en algunos países, como Venezuela (Gómez-Gaspar, 2003).

Clasificación taxonómica de los equinoideos presentes en el Caribe colombiano

Las jerarquías taxonómicas superiores, orden y familia, se definen según Serafy (1979) y las especies se presentan en orden alfabético. Sin embargo, en algunos casos se ha considerado la clasificación aceptada en The Echinoid Directory (Smith, y Kroh, 2011) o en la base de datos World Registered of Marine Species (WoRMS www.marine-species.org).

Clase Echinoidea

Orden Cidaroida Claus, 1880

Familia Cidaridae Gray, 1825

Eucidaris tribuloides (Lamarck, 1816)

Stylocidaris affinis (Philippi, 1845)

Stylocidaris lineata Mortensen, 1910

Tretocidaris bartletti (A. Agassiz, 1880)

Orden Echinothurioida Claus, 1880

Familia Echinothuriidae Wyville-Thomson, 1872

Araeosoma belli Mortensen, 1903

Araeosoma fenestratum (Wyville-Thomson, 1872)

Phormosoma placenta Wyville Thomson, 1872

Orden Diadematoidea Duncan, 1889

Familia Aspidodiadematidae Duncan, 1889

Aspidodiadema jacobyi A. Agassiz, 1880

Familia Diadematidae Gray, 1855

Astropyga magnifica A. H. Clark, 1934

Centrostephanus longispinus rubicingulus H.L. Clark, 1921

Diadema antillarum Philippi, 1845

Orden Salenioidea Delage y Herouard, 1903

Familia Saleniidae L. Agassiz, 1838

Salenia goesiana Lovén, 1984

Orden Arbacioidea Gregory, 1900

Familia Arbaciidae Gray, 1855

Arbacia punctulata (Lamarck, 1816)

Coelopleurus floridanus A. Agassiz, 1872

Orden Temnopleuroidea Mortensen 1942

Familia Trigonocidaridae Mortensen, 1903

Genocidaris maculata A. Agassiz, 1869

Trigonocidarid albida A. Agassiz, 1869

Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Lytechinus callipeplus H.L. Clark, 1912

Lytechinus variegatus variegatus (Lamarck, 1816)

Lytechinus williamsi Chesher, 1968

Tripneustes ventricosus (Lamarck, 1816)

Orden Echinoida Claus, 1876

Familia Echinometridae Gray, 1825

Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)

Echinometra viridis A. Agassiz, 1863

Orden Echinoneoidea H.L. Clark, 1925

Familia Echinoneidae L. Agassiz y Desor, 1847

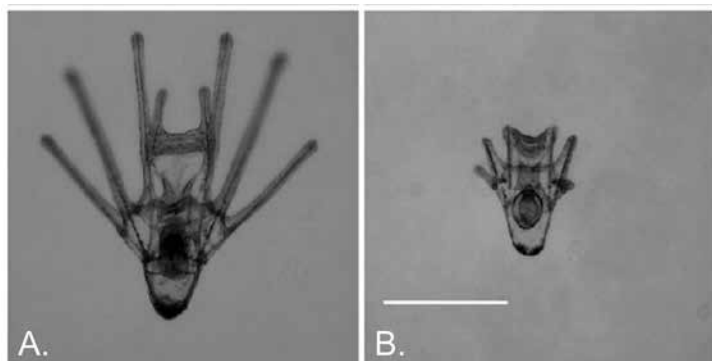


Figura 17. Larvas echinopluteus de *Dendraster excentricus* mostrando la diferencia en tamaño entre las larvas "originales" (A) y las larvas obtenidas por clonación (B) (Escala 300 μ m) (Modificada de Vaughn, 2010).

- Echinoneus cyclostomus* Leske, 1778
Orden Clypeasteroida A. Agassiz, 1872
Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1872
Clypeaster chesheri Serafy, 1970
Clypeaster euclastus H. L. Clark, 1941
Clypeaster lamprus H. L. Clark, 1914
Clypeaster luetkeni Mortensen, 1948
Clypeaster prostratus (Ravenel, 1845)
Clypeaster ravenelii (A. Agassiz, 1869)
Clypeaster rosaceus (Linnaeus, 1758)
Clypeaster subdepressus (Gray, 1825)
Familia Fibulariidae Gray, 1855
Echinocyamus grandiporus Mortensen, 1907
Familia Mellitidae Stefanini, 1912
Encope emarginata (Leske, 1778)
Encope michelini L. Agassiz, 1841
Leodia sexiesperforata (Leske, 1778)
Mellita quinquesperforata (Leske, 1778)
Orden Echinolampadoida nov. (Kroh & Smith, 2010)
Familia Echinolampadidae Gray, 1851
Conolampas sigsbei (A. Agassiz, 1878)
Echinolampas depressa Gray, 1851
Orden Spatangoida Claus, 1876
Familia Brissidae Gray, 1855
Brissopsis atlantica Mortensen, 1907
Brissopsis atlantica var. *mediterranea* Mortensen, 1913
Brissopsis elongata Mortensen, 1907
Brissus unicolor (Leske, 1778)
Meoma ventricosa ventricosa (Lamarck, 1816)
Plagiobrissus grandis (Gmelin, 1788)
Familia Maretiidae Lambert, 1905
Homolampas fragilis (A. Agassiz, 1869)
Familia Palaeotropidae Lambert, 1896
Palaeobrissus hilgardi A. Agassiz, 1880
Familia Paleopneustidae A. Agassiz, 1904
Linopneustes longispinus (A. Agassiz, 1878)
Paleopneustes cristatus A. Agassiz, 1873
Paleopneustes tholoformis Chesher, 1968
Familia Prenasteridae Lambert, 1905
Agassizia excentrica A. Agassiz, 1869
Familia Schizasteridae Lambert, 1905
Hypselaster limicolus (A. Agassiz, 1878)
Moiria atropos (Lamarck, 1816)
Schizaster doederleini (Chesher, 1972)
Schizaster orbignyanus A. Agassiz, 1880
Familia Paleopneustina, Insertae sedis B
Heterobrissus hystrix (A. Agassiz, 1880)

Claves taxonómicas

(Modificadas de Phelan, 1970; Serafy, 1970; Serafy, 1979)

Clave para los órdenes de la clase Echinoidea presentes en el Caribe colombiano

- 1a. Periprocto dentro del sistema apical..... 2
 1b. Periprocto fuera del sistema apical..... 8
 2a. Placas ambulacrales con tubos alimentarios continuando sobre el peristoma, en series de placas entre la boca y el borde de éste..... 3
 2b. Placas ambulacrales con tubos alimentarios que no conti-

- núan sobre el peristoma, únicamente un par simple de placas bucales presentes sobre el peristoma 4
 3a. Testa rígida; placas interambulacrales con un solo tubérculo primario grande y su respectiva espina
Orden Cidaroida (4 especies, clave p. 35)
 3b. Testa flexible, con placas imbricadas o con uniones membranosas intersticiales; placas interambulacrales con más de un tubérculo primario con sus respectivas espinas.....
Orden Echinothurioida (3 especies, clave p. 36)
 4a. Tubérculos perforados, tubérculos primarios crenulados.....
Orden Diadematoida (4 especies, clave p. 36)
 4b. Tubérculos no perforados 5
 5a. Placas interambulacrales como en el orden Cidaroida, solo con un tubérculo grande y una espina; espinas escrobiculares presentes; periprocto desplazado por fuera del centro de la testa
Orden Salenoida (1 especie, p. 63*)
 5b. Placas interambulacrales con mas de un tubérculo y una espina; espinas escrobiculares ausentes; periprocto en el centro de la testa..... 6
 6a. Periprocto con cuatro o cinco valvas triangulares formando una pirámide anal..... Orden Arbacioida (2 especies, p. 65*)
 6b. Periprocto sin las cuatro valvas triangulares que forman una pirámide anal..... 7
 7a. Placas ambulacrales trigeminadas; orificios branquiales estrechos y profundos.....
Orden Temnopleuroida (6 especies, clave p. 36)
 7b. Placas ambulacrales poliporas; orificios branquiales no profundos Orden Echinoida (2 especies, p. 78*)
 8a. Linterna de Aristóteles presente en juveniles y adultos 9
 8b. Linterna de Aristóteles nunca presente; o solo presente en juveniles..... 10
 9a. Poros ambulacrales sin formar pétalos; áreas ambulacrales mucho mas estrechas que las áreas interambulacrales en la superficie oral Orden Echinoneoida (1 especie, p. 81*)
 9b. Poros ambulacrales formando pétalos distintivos; áreas ambulacrales tan amplias o más amplias que las áreas interambulacrales de la superficie oral
 Orden Clypeasteroida (13 especies, clave p. 36)
 10a. Filodios y bourrelets presentes; boca central, sin labrum; linterna de Aristóteles presente en juveniles muy pequeños, en juveniles grandes y adultos se reabsorbe.....
 Orden Echinolampadoida (2 especies, p. 105*).
 10b. Filodios y bourrelets ausentes; boca anteroventral con labrum; plastrón unido al labrum; linterna de Aristóteles nunca presente; ambulacros I y V unidos al sistema apical, testa en forma de corazón
 Orden Spatangoida (17 especies, clave p. 37)

* Se presentan claves taxonómicas únicamente para los órdenes con más de dos especies.

Clave para las especies del orden Cidaroida presentes en el Caribe colombiano (4 especies)

- 1a. Pedicelarios globíferos grandes, cada uno con un solo diente prominente en la punta; valvas de estos pedicelarios con un orificio distal muy pequeño; espinas primarias con un patrón de bandas distintivo *Tretocidaris bartletti* (p. 48)
 1b. Pedicelarios globíferos grandes, sin diente prominente en la punta 2
 2a. Área perradial y suturas ambulacrales desnudas..... 3
 2b. Área perradial y suturas interambulacrales horizontales o verticales no desnudas 4

- 3a. Presencia de un anillo desnudo de color rojizo-café en el sistema apical; suturas ambulacrales de color rojizo-café; espinas escrobiculares blancas, sin una banda en la línea media..... *Stylocidaris lineata* (p. 46)
- 3b. No se presenta un anillo desnudo de color rojizo-café en el sistema apical; suturas ambulacrales no son de color rojo; espinas escrobiculares con una banda de color rojizo-café en la línea media *Stylocidaris affinis* (p. 44)
4. Espinas primarias con espinulas en forma de verrugas; punta de las espinas en forma de corona *Eucidaris tribuloides* (p. 43)

Clave para las especies del orden Echinothuroidea presentes en el Caribe colombiano (3 especies)

- 1a. Espinas primarias del lado oral en forma de bate, cubiertas por una capa gruesa de piel; placas ambulacrales de la superficie oral compuestas, formadas por una placa primaria central grande y dos placas secundarias más pequeñas arriba y abajo, todas en contacto con las placas interambulacrales..... *Phormosoma placenta* (p. 53)
- 1b. Espinas primarias del lado oral con un casco blanco en la punta, no son en forma de bate y no están cubiertas por piel; placas ambulacrales de la superficie oral compuestas, formadas por una placa primaria central grande con dos placas secundarias muy pequeñas totalmente encerradas por la placa primaria, por lo que no están en contacto con las placas interambulacrales..... 2
- 2a. Pedicelarios tridentados pequeños fuertemente curvados ... *Araeosoma belli* (p. 50)
- 2b. Pedicelarios tridentados pequeños suavemente curvados.... *Araeosoma fenestratum* (p. 51)

Clave para las especies del orden Diadematoidea presentes en el Caribe colombiano (4 especies)

- 1a. Altura de la testa casi igual al ancho de la misma 2
- 1b. Altura de la testa menos de la mitad de su ancho..... 3
2. Placas ambulacrales compuestas; tubérculos primarios presentes sobre las placas ambulacrales e interambulacrales..... *Aspidodiadema jacobyi* (p. 55)
- 3a. Testa un poco flexible, parte interna de las espinas primarias rellena con una estructura en forma de malla *Astropyga magnifica* (p. 58)
- 3b. Testa no flexible, espinas primarias huecas 4
- 4a. Espinas sobre las placas bucales..... *Centrostephanus longispinus rubicingulus* (p. 59)
- 4b. Placas bucales desnudas, sin espinas *Diadema antillarum* (p. 61)

Clave para las especies del orden Temnopleuroidea presentes en el Caribe colombiano (6 especies)

- 1a. Especies pequeñas, raramente exceden los 13 mm de diámetro horizontal de la testa; todas las placas oculares ampliamente excertas 2
- 1b. Especies grandes, algunas veces alcanzan 85 mm de diámetro horizontal de la testa 3
- 2a. Testa alta, generalmente más del 50% del diámetro de la testa; periprocto con una sola placa suranal grande, redonda y brillante, excepcionalmente en especímenes de diámetro mayor a 10 mm se pueden presentar algunas placas accesorias pequeñas..... *Genocidaris maculata* (p. 70)

- 2b. Testa baja, generalmente menos del 50% del diámetro de la testa; periprocto con placas triangulares grandes en el borde y varias placas más pequeñas en el centro..... *Trigonocidaris albida* (p. 71)
- 3a. Poros ambulacrales dispuestos en tres series verticales; tubérculos primarios presentes sobre cada tercera o cuarta placa ambulacral; peristoma desnudo excepto por las placas bucales *Tripneustes ventricosus* (p. 77)
- 3b. Poros ambulacrales dispuestos en arcos de tres; tubérculos primarios presentes sobre cada placa ambulacral; peristoma cubierto de placas..... 4
- 4a. Tubérculos secundarios esparcidos irregularmente sobre la testa, no se presentan áreas desnudas en la parte aboral de los ambulacros e interambulacros; espículas de los pedicelarios globíferos en forma de pesa; lado aboral de la testa con manchas rojas *Lytechinus callipeplus* (p. 74)
- 4b. Tubérculos secundarios pobremente desarrollados, se presentan áreas desnudas en la parte media aboral de los ambulacros e interambulacros 5
- 5a. Espinas primarias de los ambulacros ubicadas por encima del ámbito presentan menos de 16 vértices en sección transversal; pedicelarios púrpura o blancos *Lytechinus williamsi* (p. 76)
- 5b. Espinas primarias de los ambulacros ubicadas por encima del ámbito presentan más de 16 vértices en sección transversal; pedicelarios generalmente de colores claros; testa verde con blanco *Lytechinus variegatus variegatus* (p. 75)

Clave para las especies del orden Clypeasteroidea presentes en el Caribe colombiano (13 especies)

- 1a. Lúnulas ausentes..... 2
- 1b. Lúnulas presentes 11
- 2a. Especies de tamaño pequeño, raramente mas grandes de 1,5 cm de longitud; pétalos pobremente desarrollados; las placas ambulacrales dentro de los pétalos son simples; poros genitales siempre presentes en especímenes mas grandes de 5 mm de longitud total 3
- 2b. Especies de tamaño grande, hasta 20 cm de longitud; pétalos distintivos; las placas ambulacrales dentro de los pétalos son pseudocompuestas; poros genitales ausentes en especímenes menores de 3 cm de longitud 4
3. Poros oculares casi tan grandes como los poros genitales; pétalos pequeños e inconspicuos..... *Echinocyamus grandiporus* (p. 99)
- 4a. Pétalos pareados marcadamente abiertos distalmente, la distancia entre los dos pares de poros internos en la parte final del pétalo es más del 60% de la distancia entre estos poros en la parte más ancha del pétalo..... 5
- 4b. Pares de pétalos cerrados distalmente, la distancia entre los dos pares de poros internos en la parte final del pétalo es menos del 60% de la distancia entre estos poros en la parte más ancha del pétalo..... 6
- 5a. Borde de la testa engrosado, formando una elevación marginal. Testa pentagonal con los lados distintivamente ondulados. Puente entre los pares de poros con 2-6 tubérculos primarios en adultos *Clypeaster ravenelii* (p. 92)
- 5b. Borde de la testa delgado y aplanado; testa pentagonal con los lados ondulados en los adultos, en juveniles es casi circular; puente entre los pares de poros con 3-7 tubérculos primarios en adultos..... *Clypeaster euclastus* (p. 86)
- 6a. Superficie oral marcadamente cóncava en los adultos, me-

nos en los juveniles	7
6b. Superficie oral casi plana en adultos, solo con una ligera concavidad alrededor del peristoma; en juveniles la superficie oral es ligeramente cóncava	8
7a. Testa baja con el borde aplanado; altura menor que el 25 % de la longitud total; poros genitales totalmente desarrollados en individuos de 18 mm de longitud	
..... <i>Clypeaster luetkeni</i> (p. 90)	
7b. Testa alta con el borde redondeado; superficie dorsal uniformemente elevada desde el ámbito hasta el ápice; altura mayor que el 25% de la longitud; poros genitales desarrollados en individuos de 40 mm; pétalos distintivamente elevados	
..... <i>Clypeaster rosaceus</i> (p. 94)	
8a. Areolas de los tubérculos primarios aborales, dentro de la zona petaloide, 2-4 veces mas grandes que las de los tubérculos ubicados por fuera de esta área; puente entre los pares de poros de los pétalos con 0-3 tubérculos primarios en adultos	
..... <i>Clypeaster lamprus</i> (p. 88)	
8b. Areolas de los tubérculos primarios aborales uniformes en tamaño; puente entre los pares de poros de los pétalos con 6 o más tubérculos primarios en adultos	9
9a. Testa pentagonal, con el borde no engrosado; la relación entre el ancho mayor de la testa y el ancho de ésta en el borde posterior de los interambulacros 1 y 4 es mayor que 1.10; puente entre los pares de poros de los pétalos con menos de 6 a 8 tubérculos primarios en adultos (en especímenes con mas de 120 mm de longitud total pueden tener hasta 13)	
..... <i>Clypeaster prostratus</i> (p. 91)	
9b. Testa oval; la relación entre el ancho mayor de la testa y el ancho de ésta en el borde posterior de los interambulacros 1 y 4 es menor que 1.10; puente entre los pares de poros de los pétalos con 9 o mas tubérculos primarios en adultos	10
10a. El área de los pétalos ocupa mas del 50% de la longitud total en adultos; testa alargada, con una relación largo-ancho mayor que 1.14 en especímenes mas grandes de 50 mm de longitud	
..... <i>Clypeaster subdepressus</i> (p. 96)	
10b. El área de los pétalos ocupa menos del 50% de la longitud total en adultos; testa ovalada con una relación largo-ancho menor que 1.14	
..... <i>Clypeaster chesheri</i> (p. 84)	
11a. Cinco o más lúnulas presentes	12
11b. Una lúnula y dos o más muescas marginales presentes	13
12a. Cinco lúnulas: una interambulacral y cuatro ambulacrales; una línea imaginaria que conecta las puntas de los pétalos I y V pasa por la mitad de la lúnula del interambulacro posterior; testa mas ancha que larga	
..... <i>Mellita quinquiesperforata</i> (p. 104)	
12b. Seis lúnulas estrechas y alargadas; una interambulacral y cinco ambulacrales; una línea imaginaria que conecta las puntas de los pétalos I y V pasa por el límite adapical de la lúnula del interambulacro posterior; testa discoidal, subcircular o levemente pentagonal	
..... <i>Leodia sexiesperforata</i> (p. 103)	
13a. Cinco muescas marginales distintivas en línea con cada ambulacro, dos posteriores y tres anteriores; una lúnula larga en el interambulacro posterior; testa plana, mas o menos circular	
..... <i>Encope michelini</i> (p. 102)	
13b. Cinco muescas marginales en línea con cada ambulacro, las cuales pueden estar abiertas como escotaduras en juveniles o cerradas en adultos; las muescas de los ambulacros posteriores son más largas que las demás; una lúnula corta en el interambulacro posterior; testa fuerte, truncada posteriormente y elevada en la región media-anterior	
..... <i>Encope emarginata</i> (p. 101)	

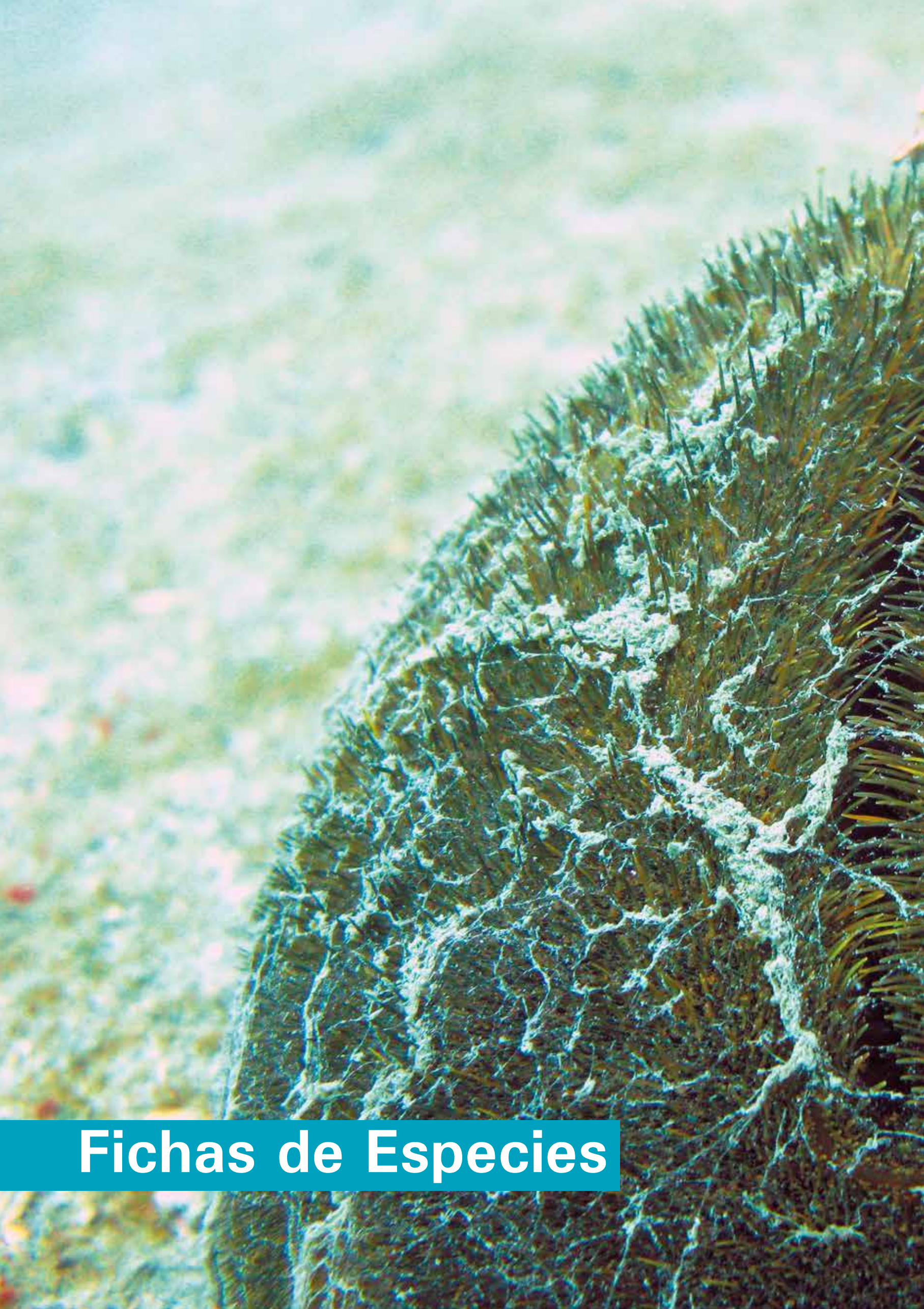
Clave para las especies del orden Spatangoida presentes en el Caribe colombiano (17 especies)

1a. Pétalos pareados pobremente desarrollados o muy rudimentarios, nunca forman una depresión en la testa	2
1b. Pétalos pareados bien desarrollados, generalmente formando una depresión distintiva en la testa	8
2a. Areolas de los tubérculos primarios profundamente hundidas	3
2b. Areolas de los tubérculos primarios someras, no hundidas profundamente	4
3. Fasciola peripétala ausente; no se presentan tubérculos aborales primarios en el interambulacro 5; tres (raramente cuatro) poros genitales; tubérculos primarios no crenulados; especie pequeña, generalmente con menos de 35 mm de longitud de la testa	
..... <i>Homolampas fragilis</i> (p. 118)	
4a. Pétalos muy rudimentarios; los pares de poros no se observan con claridad sin magnificación; las placas ambulacrales a lo largo de los pétalos son generalmente hexagonales, no mas anchas que altas; dos poros genitales; especie pequeña, generalmente con menos de 35 mm de longitud de la testa	
..... <i>Palaeobrissus hilgardi</i> (p. 120)	
4b. Pétalos pobremente desarrollados pero claramente visibles; placas ambulacrales dentro de los pétalos generalmente rectangulares; mas anchas que altas; tres o cuatro poros genitales; especies grandes, generalmente alcanzan 130 mm de longitud total de la testa	5
5a. Fasciola marginal presente; el ambulacro III forma una muesca frontal	
..... <i>Linopneustes longispinus</i> (p. 122)	
5b. Fasciola marginal ausente; no se presenta muesca frontal	6
6a. Ambulacros I y V con tubérculos primarios sobre la superficie oral	
..... <i>Heterobrissus hystrix</i> (p. 135)	
6b. Ambulacros I y V desnudos sobre la superficie oral	7
7a. Pétalos pareados con el área entre los poros desnuda	
..... <i>Paleopneustes cristatus</i> (p. 124)	
7b. Pétalos pareados con tubérculos en el área entre los poros	
..... <i>Paleopneustes tholoformis</i> (p. 125)	
8a. Fasciola subanal presente	9
8b. Fasciola subanal ausente	13
9a. Tubérculos primarios grandes dentro de la fasciola peripetala, sosteniendo espinas primarias muy largas; fasciola interna ausente; fasciola peripetala simple en la parte anterior	
..... <i>Plagiobrissus grandis</i> (p. 116)	
9b. Tubérculos primarios dentro de la fasciola peripétala de tamaño similar a los tubérculos de toda la testa	10
10a. Pétalos anteriores dispuestos en un ángulo de 180° entre ellos	
..... <i>Brissus unicolor</i> (p. 114)	
10b. Pétalos anteriores dispuestos en un ángulo menor a 180° entre ellos	11
11a. Especie grande, adultos hasta de 200 mm de longitud de la testa; porción adapical de la fasciola subanal ausente en los adultos; ambulacro I y V estrechos sobre la parte oral; pétalos pareados muy hundidos en la superficie dorsal	
..... <i>Meoma ventricosa ventricosa</i> (p. 115)	
11b. Especies pequeñas, generalmente de menos de 100 mm de longitud de la testa; fasciola subanal completa en los adultos; ambulacros I y V anchos sobre la superficie oral; pétalos pareados someros en la superficie dorsal	12
12a. Las primeras placas ambulacrales que atraviesan la fasciola subanal son las I.a.7 y V.b.7; la sutura adradial de la primera placa anal es menor a 2.4 veces la longitud del margen periproctal; la sutura interr radial de esta misma placa es corta y las suturas adapical y adoral son paralelas por lo que la placa es en	

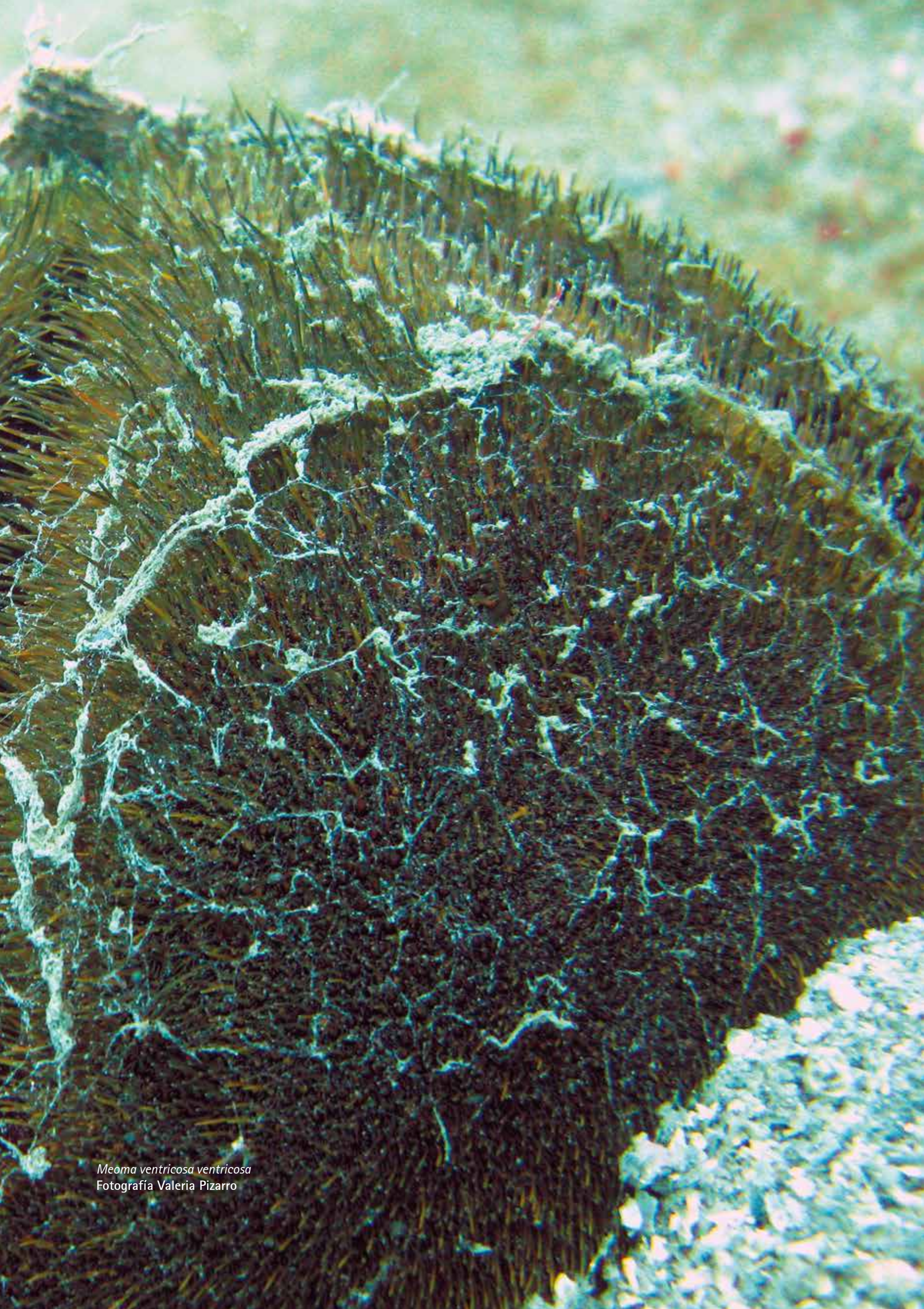
forma de banda; la fasciola peripétala solamente cruza la placa 5 en la columna interambulacral 3.b; el labrum es recto y se extiende posteriormente hasta la segunda unión de las placas ambulacrales	<i>Brissopsis elongata</i> (p. 112)
12b. Las primeras placas ambulacrales que atraviesan la fasciola subanal son las I.a.6 y V.b.6.; la sutura adradial de la primera placa anal es mayor a 2.4 veces la longitud del margen periproctal; la sutura interrarial de esta misma placa es larga y las suturas adapical y adoral no son paralelas, por lo que la placa es alargada y acusada en su extremo adapical; la fasciola peripétala solo cruza la placa 5, o puede cruzar las placas 4 y 5 en la columna interambulacral 3.b; el labrum es curvo y redondeado, y se extiende posteriormente hasta la primera unión de las placas ambulacrales.....	13
13a. Cinco placas ambulacrales entran en la fasciola subanal; la fasciola peripétala cruza las placas 3.b.4 y 3.b.5.....	<i>Brissopsis atlantica</i> (p. 109)
13b. Cuatro placas ambulacrales entran en la fasciola subanal; la fasciola peripétala solamente cruza la placa 3.b.5	<i>Brissopsis atlantica</i> var. <i>mediterranea</i> (p. 111).
14a. Fasciola lateroanal ausente o muy rudimentaria	15
14b. Fasciola lateroanal presente y distintiva	16
15. Fasciola lateroanal ausente u ocasionalmente rudimentaria; dos poros genitales; los pétalos pareados posteriores miden menos del 50% de la longitud de los pétalos pareados anteriores; la parte posterior de la testa no es distintivamente mas alta que la porción anterior; sistema apical central; altura de la testa mayor al 67% de la longitud total; pétalos distintivamente hundidos; fasciola peripétala marcadamente dentada en los interambulacros 1 y 4.....	<i>Hypselaster limicolus</i> (p. 129).
16a. Poros anteriores del pétalo impar anterior muy rudimentarios, dando la apariencia de medio pétalo; cuatro poros genitales	<i>Agassizia excentrica</i> (p. 127)
16b. Poros anteriores del pétalo impar anterior bien desarrollados, formando un pétalo distintivo; dos o cuatro poros genitales.....	17
17a. Pétalos muy hundidos, casi cerrados; la fasciola peripétala sigue el margen de los pétalos pareados; dos poros genitales	<i>Moiria atropos</i> (p. 131)
17b. Pétalos hundidos pero no casi cerrados.....	18
18a. Dos poros genitales; fasciola peripétala dentada en los interambulacros 1 y 4	<i>Schizaster orbignyianus</i> (p. 133)
18b. Cuatro poros genitales; fasciola peripétala no dentada en los interambulacros 1 y 4; valvas de los pedicelarios globíferos terminan en mas de dos dientes pequeños	<i>Schizaster doederleini</i> (p. 132)



Eucidaris tribuloides
Fotografía Christian Díaz



Fichas de Especies



Meoma ventricosa ventricosa
Fotografía Valeria Pizarro

ORDEN CIDAROIDA

Familia Cidaridae Gray, 1825

Testa regular, redondeada, usualmente esférica. Placas coronales usualmente con suturas rígidas, únicamente en las formas antiguas son más o menos distintivamente imbricadas. El ano se encuentra en la mitad del sistema apical. El peristoma está cubierto por filas regulares de placas interambulacrales y ambulacrales. No presenta orificios branquiales hacia el borde peristomial de la testa. Linterna de Aristóteles erecta. Placas ambulacrales simples, nunca compuestas. Algunas veces los poros ambulacrales están juntos, separados únicamente por una pequeña barrera angosta y elevada; algunas veces los más distantes son conjugados. Placas interambulacrales en dos series únicamente, a excepción del género *Tetrocidaris*; cada placa tiene un gran tubérculo primario con su respectiva espina, rodeado por una areola más o menos profunda. Tubérculos primarios perforados, suaves o crenulados. Presencia de espinas escrobiculares. Presencia de pedicelarios globíferos pequeños y tridentados grandes (Mortensen, 1928). Ésta familia incluye 14 géneros (Kroh y Hansson, 2012a); en el Caribe colombiano se han registrado cuatro especies: *Eucidaris tribuloides*, *Stylocidaris affinis*, *Stylocidaris lineata* y *Tretocidaris bartletti*.

Eucidaris tribuloides
Fotografía Christian Diaz



Eucidaris tribuloides (Lamarck, 1816)

Referencias de identificación: Phelan, 1970: 12-13; Serafy, 1979: 15-19; Hendler *et al.*, 1995: 206-208.

Diagnos: Tubérculos no crenulados. Pedicelarios grandes tipo globíferos, sin diente prominente en la punta; testa aplanada adapicalmente. Ambulacros tuberculados hacia la línea media de la testa. Espinas primarias cortas y gruesas, con espínulas en forma de verrugas y terminando en una punta en forma de corona. Suturas interambulacrales horizontales o verticales no desnudas. Espinas escrobiculares con puntas anchas y romas y sin bandas de color (Serafy, 1979).

Descripción: Testa gruesa y globular, conspicuamente aplanada en la parte oral y aboral, y arqueada a los lados; se encuentra dividida en 10 series verticales, cada una con un par de placas. Espinas primarias muy gruesas, cilíndricas y macizas, con protuberancias sobre el cuerpo de la espina a manera de verruga; hacia la punta hay una pequeña corona distintiva, con pequeñas prominencias centrales; las espinas orales son lisas y simples. Las espinas escrobiculares usualmente tienen los lados rectos y redondeados hacia la punta; algunas veces sobre el lado oral, estas espinas son mas anchas hacia la base que hacia la punta. Espinas ambulacrales marginales mucho más angostas que las escrobiculares, generalmente distintivamente aplanadas. Presentan pedicelarios tipo globíferos grandes y pequeños, los grandes sin diente prominente en la punta, los pequeños usualmente terminan en un pequeño diente terminal; en algunos organismos también se ha observado un número escaso de pedicelarios tipo tridentados (Mortensen, 1928; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: El diámetro incluyendo las espinas alcanza 130 mm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Testa de color café claro a café-rojizo. Las espinas primarias de los juveniles tienen bandas blancuzcas y café-púrpura y en lo adultos son de color hueso con las puntas ligeramente pintadas de café; las espinas primarias desnudas muchas veces tienen bandas de color hueso y café (Mortensen, 1928; Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Esta especie suele encontrarse en arrecifes de coral, especialmente dentro de grietas; también ha sido

vista asociada a pastos marinos ó bajo rocas y fragmentos calcáreos de aguas someras (Hendler *et al.*, 1995). Esta especie fue registrada en asociación con la comunidad de corales azooxantelados de La Guajira en el Caribe colombiano (Reyes *et al.*, 2005). También se ha encontrado en cuevas anquialinas ubicadas en la isla de Cozumel en el Caribe mexicano (Solís-Marín *et al.*, 2010).

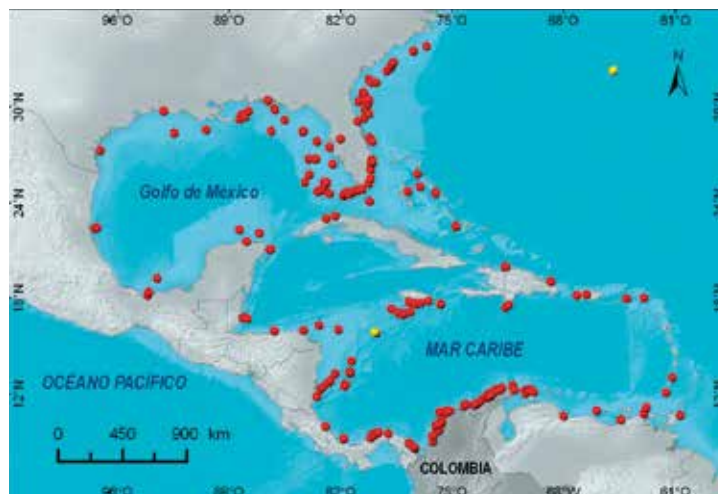
Profundidad: Entre 0 y 800 m pero comúnmente vive a menos de 50 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Desde cabo Hatteras, Carolina del norte y Bermuda, a través del Golfo de México, Florida y el Caribe, Puerto Rico, Panamá, Colombia y hasta Brasil (Zoppi de Roa, 1967; Serafy, 1979; Bayer *et al.*, 1970; Benavides-Serrato, 2006; Pawson *et al.*, 2009 Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido registrado a lo largo del Caribe colombiano (Bayer *et al.*, 1970; Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Quiñones, 1981; Gallo, 1988b). Recientemente ha sido registrado en el Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica, específicamente en Bajo Nuevo y en Serranilla.

Comentarios: Lessios *et al.* (1999) presentó la filogeografía del género *Eucidaris* que en ese momento incluía cuatro especies válidas, las cuales eran alopatricas: *E. metularia* (Lamarck, 1816) del Indo-Pacífico occidental, *E. thouarsii* (L. Agassiz y Desor, 1846) del Pacífico oriental, *E. clavata* Mortensen, 1928 presente en el Atlántico central en las islas Ascensión y Santa Helena y *E. tribuloides* (Lamarck, 1816) del Atlántico occidental y oriental, incluyendo ejemplares de África occidental, considerados de la subespecie *E. tribuloides africana*. Como resultado de ese trabajo se propone validar la especie *Eucidaris galapensis* Döderlein, 1887, considerando las diferencias genéticas encontradas entre los individuos de *E. thouarsii* de las poblaciones continentales y los individuos de *E. thouarsii* de las poblaciones de Galápagos, Isla del Coco y Clipperton. No se encontraron diferencias entre los individuos de *E. tribuloides* del Atlántico occidental, los de África, *E. tribuloides africana* y los del Atlántico central *E. clavata*. Actualmente *E. clavata* se considera sinónimo de *E. tribuloides*; la subespecie *E. tribuloides africana* no es aceptada y se considera válida la especie *E. australiae* Mortensen, 1950 (Kroh, 2012).

Fotografía Christian Díaz



Stylocidaris affinis (Philippi, 1845)

Referencias de identificación: Mortensen, 1928: 335-341; Phelan, 1970: 6-8, 19-20, 58-63; Tommasi, 1972: 49; Serafy, 1979: 14-156, 19-22.

Diagnos: Gránulos redondos y esparcidos uniformemente sobre las placas del sistema apical; línea ambulacral media y todas las suturas interambulacrales desnudas y blancas; espinas marginales y escrobiculares con una banda rojiza bien definida sobre la línea media de cada una de ellas; espinas primarias sobre algunos especímenes bandeadas transversalmente (Phelan, 1970; Serafy, 1979).

Descripción: Testa aplanada dorsal y ventralmente, ámbito redondo. Ambulacros ondulados con tubérculos marginales en series uniformes, comúnmente uno por placa, localizados sobre la porción más baja de la placa y muchas veces acompañados por un gránulo pequeño directamente encima de cada uno de ellos. Dos gránulos adicionales sobre el borde más bajo de la placa, justo debajo del tubérculo marginal. Los gránulos pueden ser indistinguibles sin una preparación especial de la testa. Sutura ambulacral blanca y muy desnuda. Las areolas de las placas interambulacrales son muy grandes y bien separadas; las que se encuentran en la región ambital son moderadamente

profundas. En especímenes grandes no se observan crenulaciones sobre los tubérculos, pero en organismos pequeños sí. El anillo de los tubérculos escrobiculares es inconspicuo. Sistema apical cubierto por tubérculos granulares redondos, excepto en organismos muy pequeños los cuales tienen tubérculos elongados dispuestos radialmente. Espinas primarias muy delgadas, tendiendo a disminuir hacia la punta, son largas, de 1-1.5 veces el DT. Algunos especímenes pequeños tienen espinas que tienen el doble del DT. Cada espina tiene franjas rojizas densas o café rojizas más o menos a lo largo de toda la espina. Las espinas orales tienen filas de espínulas gruesas y no presentan bordes aserrados, ligeramente aplanadas y terminan en una punta gruesa. Pedicelarios tipo globífero, sin diente terminal (Phelan, 1970).

Dimensiones: 43 mm (Serafy, 1979).

Coloración: La testa desnuda es blanca, con un ligero tinte verdoso sobre el lado aboral; la línea ambulacral media y todas las suturas interambulacrales son blancas; espinas primarias sobre algunos especímenes bandeadas transversalmente. Espinas marginales y escrobiculares con una banda rojiza bien definida sobre la línea media. El sistema apical es un poco

Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Giomar Borrero



Familia Cidaridae Gray, 1825 Género *Stylocidaris* Mortensen, 1909

oscuro (Mortensen, 1928). En algunos especímenes pequeños las franjas que cruzan las espinas escrobiculares y marginales son verde oliva.

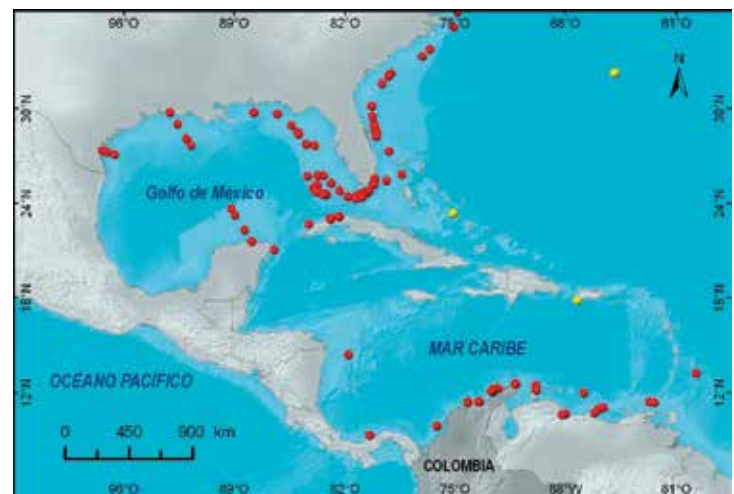
Notas ecológicas: *S. affinis* algunas veces puede encontrarse en los límites inferiores de profundidad donde habita *E. tribuloides*, por lo cual es común encontrarlas como especies coexistentes (Phelan, 1970). Los sustratos donde se ha recolectado esta especie están compuestos por arena y algas principalmente (Serafy, 1979), también sobre escombros coralinos y sustratos duros (Pawson *et al.*, 2009). Esta especie fue registrada en asociación con las formaciones de corales azooxantelados de La Guajira y Santa Marta en el Caribe colombiano (Reyes *et al.*, 2005).

Profundidad: Entre 23 y 1000 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Es conocida en el Mar Mediterráneo, Portugal, las islas Canarias y las islas de Cabo Verde. En el Atlántico norte occidental aparece en Maryland y Bermuda, hacia el sur a lo largo de la costa continental y Bahamas, alrededor de la Florida hasta Flower Garden (Texas) en el Golfo de México, a través de las Antillas Mayores y Menores, y a lo largo de las costas de Nicaragua, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Bayer *et al.*, 1970; Barbosa *et al.*, 2000; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie ha sido registrada para la bahía de Santa Marta (TAY) (Gallo, 1988b); en el NMNH hay ejemplares de *S. affinis* que se encontraron frente a punta Estrella, el cabo de la Vela (GUA) y río Piedras (PAL) (USNM E14146, E15590). También se encontró en ARCO (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Comentarios: *S. affinis* y *S. lineata* son fácilmente distinguibles considerando el color rojizo de las placas del sistema apical, las suturas ambulacrales e interambulacrales blancas, las franjas rojizas de las espinas escrobiculares y marginales, y las franjas de color café rojizo de las espinas primarias (especialmente en los individuos pequeños) de *S. affinis* (Phelan, 1970).



Stylocidaris lineata Mortensen, 1910

Referencias de identificación: Mortensen, 1928: 335-336; Phelan, 1970: 6-8, 20-21, 60-63; Serafy, 1979: 14-15.

Diagnos: Sistema apical con un anillo desnudo de color café rojizo; suturas ambulacrales e interambulacrales café rojizas; espinas escrobiculares totalmente blancas (Phelan, 1970).

Descripción: Zona media de las placas genitales sin tubérculos granulares formando un anillo desnudo de color rojizo en el sistema apical. Los gránulos que se encuentran a cada lado del anillo desnudo son de apariencia elongada dispuestos radialmente. Las suturas ambulacrales e interambulacrales son de color café rojizo, incluyendo los organismos de pocos milímetros de diámetro. Espinas primarias largas, blancas y con espínulas delicadas, la longitud de éstas va de 1.5 a 2 veces el diámetro de la testa. Las espinas marginales y escrobiculares son blancas, sin bandas de color. La descripción de la testa desnuda de *Stylocidaris affinis* se aplica a *Stylocidaris lineata*, a excepción del sistema apical y el color de las suturas (Phelan 1970).

Dimensiones: DT entre 6 y 43 mm; AT entre 4 y 32 mm según los organismos recolectados en el Caribe colombiano.

Coloración: Testa blanca, con las suturas ambulacrales e interambulacrales y el anillo del sistema apical café rojizo;

espinas escrobiculares blancas sin una línea media (Phelan, 1970). Algunos ejemplares pueden presentar una línea verde oliva en las espinas escrobiculares y marginales.

Notas ecológicas: Se han encontrado especímenes sobre escombros coralinos y sustratos duros (Pawson *et al.*, 2009). Esta especie fue registrada en asociación con las formaciones coralinas azooxanteladas de La Guajira y el Parque Nacional Corales del Rosario y de San Bernardo (Reyes *et al.*, 2005).

Profundidad: Entre 70 y 560 m.

Distribución global: Esta especie se conoce en el Golfo de México y las Antillas en Cuba, República Dominicana y en la costa continental de Centro y Sur América en México, Honduras, Nicaragua, Colombia, Venezuela y Brasil (Mortensen, 1928; Phelan, 1970; Serafy, 1979; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Se encuentra ampliamente distribuida a lo largo del Caribe colombiano (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b). Recientemente fue encontrada en el Área de Régimen Común entre Jamaica y Colombia, específicamente en Bajo Nuevo y en Serranilla.

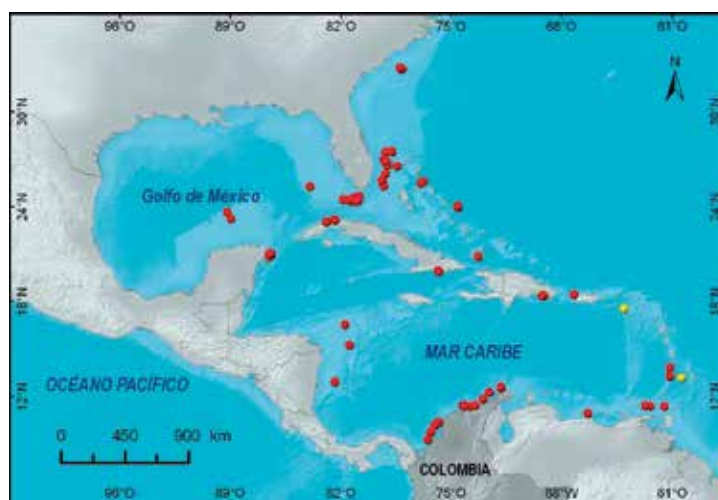
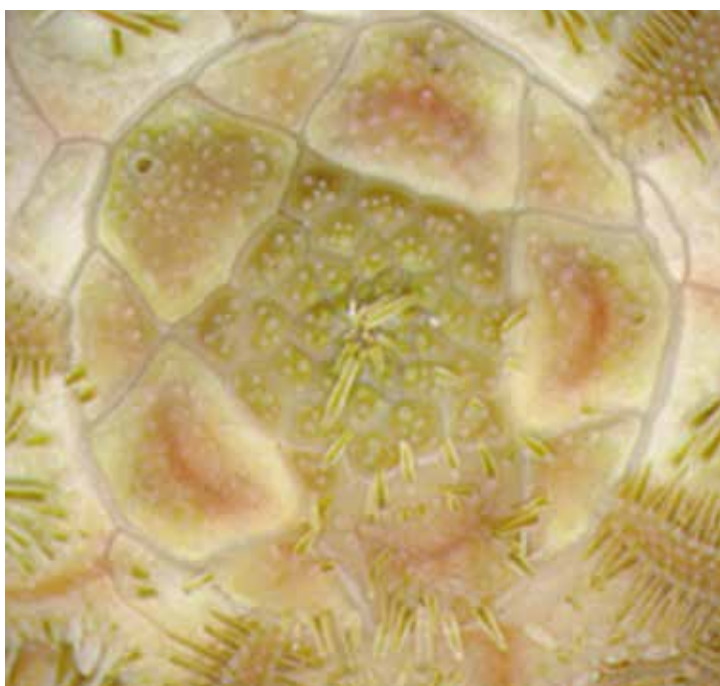
Vista aboral y oral
Escala 3 cm
Fotografía Giomar Borrero



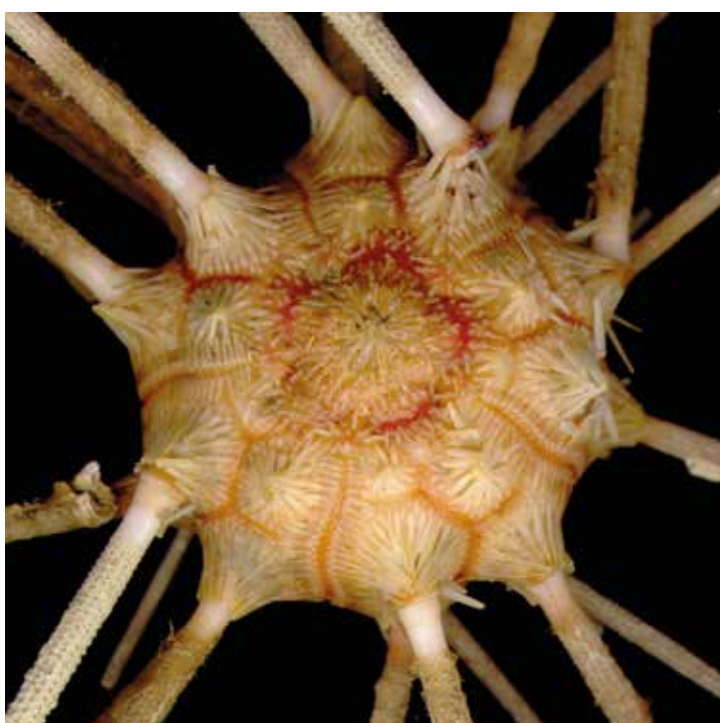
Familia Cidaridae Gray, 1825 *Stylocidaris* Mortensen, 1909

Comentarios: La testa desnuda de *S. lineata* se distingue de la de *S. affinis* por el sistema apical y el color de las suturas. El sistema apical de *S. lineata* tiene un anillo rojizo desnudo con gránulos alargados a lado y lado; en *S. affinis* no se presenta el anillo desnudo, y los gránulos son redondos y esparcidos sobre las placas del sistema apical de una manera desordenada. Las suturas ambulacrales e interambulacrales de *S. lineata* son café rojizo, en cambio *S. affinis* las tiene blancas. Otra diferencia son las espinas marginales y escrobiculares de *S. lineata* que son blancas y sin la banda de color rojizo-café, la cual es prominente en *S. affinis*.

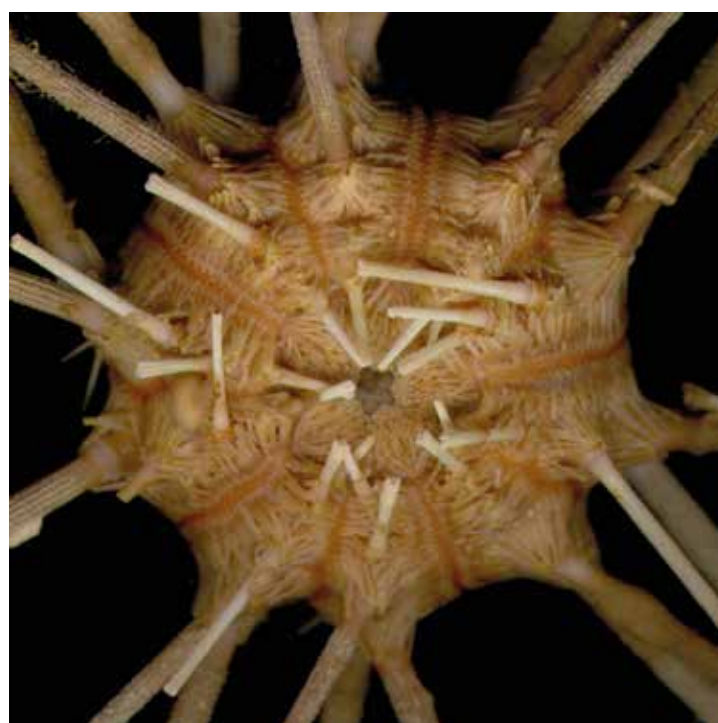
Detalle periprocto



Detalle aboral



Detalle oral



***Tretocidaris bartletti* (A. Agassiz, 1880)**

Referencias de identificación: Mortensen, 1910: 7-10; Mortensen, 1928: 315-317; Phelan, 1970: 7, 21.

Diagnos: Pedicelarios globíferos grandes, cada uno con un solo diente prominente en la punta; valvas de estos pedicelarios con un orificio distal muy pequeño; espinas primarias con un patrón de bandas distintivo (Serafy, 1979)

Descripción: La testa de esta especie es bastante baja. El sistema apical está ligeramente elevado y su punto más alto está en el periprocto. Los ambulacros son moderadamente ondulados, tubérculos marginales en series uniformes. Hay un tubérculo más pequeño en la parte interna de cada placa ambulacral, excepto en las placas situadas en la parte final adapical de la serie. Las areolas interambulacrales son grandes y superficiales. Los tubérculos son crenulados; las crenulaciones comúnmente se extienden sobre todo el recorrido de las placas adambulacrales hasta los tubérculos finales, pero son más prominentes sobre la porción superior de la testa. Áreas interambulacrales desnudas. Sobre la periferia del sistema apical, se presentan gránulos alargados radialmente. Las espinas primarias son de forma cilíndrica tendiendo a formarse una punta de forma suave hacia la parte final de la espina; tienen espínulas las cuales son grandes y conspicuas. Presenta pedicelarios tipo globífero grandes, siendo muy distintos a los que se presentan en otras especies de cidaroides; hacia la parte final de las valvas tienen un diente simple, grande y prominente; la abertura de las valvas es muy pequeña, y con un orificio distal muy pequeño (Phelan, 1970).

Dimensiones: DT 17-29 mm (Mortensen, 1910).

Coloración: Se caracteriza por tener una coloración blanca a excepción de las bandas de color marrón a rojas-marrón de las espinas primarias. Sistema apical y areolas tienen el mismo color que las espinas primarias. Las suturas desnudas son de color blanco. Espinas escrobiculares blancas o pueden presentar una combinación de color blanco con una línea media café-verdosa (Phelan, 1970).

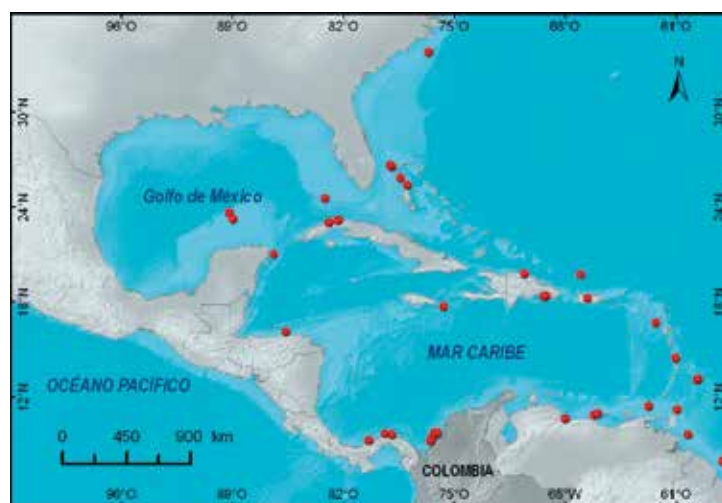
Notas ecológicas: Vive sobre sustratos duros (Pawson et al., 2009). Esta especie es conocida en depósitos arrecifales del Pleistoceno haciendo parte de la fauna Echinoidea fósil que ha sido estudiada en Barbados (Donovan, 2000).

Profundidad: Entre 48 y 625 m (Pawson et al., 2009).

Distribución global: Se encuentra en el Golfo de México, República Dominicana, Puerto Rico, Antillas Menores; Honduras, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Bayer et al., 1970; Kroh, 2010; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie fue registrada cerca a Cartagena (ARCO) y al golfo de Urabá (DAR) (Bayer et al., 1970; Borrero-Pérez et al., 2002a).

Comentarios: Phelan (1970) menciona diferencias de esta especie con *Stylocidaris affinis* y *S. lineata*, la cual radica en que los pedicelarios tipo globífero de *T. bartletti* tienen un diente en el extremo de la valva muy grande y sencillo, el cual es totalmente ausente en las otras dos especies.



ORDEN ECHINOTHURIOIDA

Familia Echinothuriidae

Wyville-Thomson, 1872

Testa baja, aplanada y muy flexible. Dos series de placas en los interambulacros y ambulacros, algunos géneros pueden las placas ambulacrales compuestas por lo que se observan más series en el ambulacro. Los pares de poros son uniseriados o pluriseriados. Cada placa ocular y genital con un poro. Espinas finamente estriadas, huecas y fácilmente quebradizas; las primarias sobre el lado oral de la testa usualmente terminan en un casco blanco, tienen forma de bate, o son puntudas o cubiertas por una bolsa de piel. Tubérculos perforados, crenulados o no crenulados. Orificios branquiales usualmente pequeños o ausentes. Presentan una coloración vistosa. Están distribuidos principalmente en aguas profundas (Mortensen, 1935). Esta familia incluye nueve géneros (Kroh, 2012a); en el Caribe colombiano se han registrado tres especies: *Araeosoma belli*, *Araeosoma fenestratum* y *Phormosoma placenta*.

Araeosoma fenestratum

Fotografía Paul Tyler, modificada del blog del crucero Will Jaekle, Universidad Illinois Wesleyan



Araeosoma belli Mortensen, 1903

Referencias de identificación: Mortensen, 1910: 17-21; Mortensen, 1935: 239-241.

Diagnóstico: Pedicelarios tridentados pequeños fuertemente curvados con la parte terminal ampliada y no dentada; pedicelarios tridentados grandes con valvas muy delgadas; los pares de poros de las placas primarias ambulacrales se ubican en el borde proximal de éstas (Mortensen, 1935).

Descripción: Formas relativamente pequeñas, testa de forma baja. Los pares de poros de las placas primarias ambulacrales se ubican en el borde proximal de éstas. Las series de tubérculos interambulacrales primarios en la línea media presentan una disposición marcadamente convexa. En especímenes de 80 mm de diámetro se presenta una prolongación membranosa en las placas genitales. Secciones de las espinas muestran un fuerte desarrollo reticular estando presente en las espinas orales; los vértices de las espinas son ligeramente convexos sobre el margen externo. Las espinas aborales también tienen vértices convexos sobre el margen externo (Mortensen, 1935).

Dimensiones: DT hasta 140 mm (Mortensen, 1910).

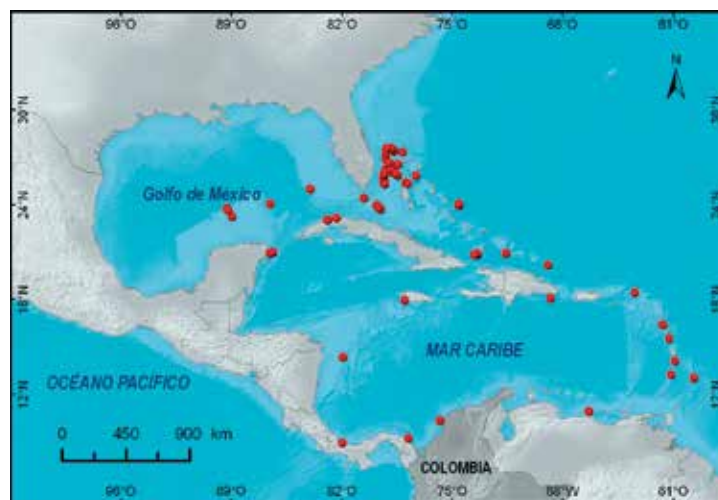
Coloración: Color violeta mas o menos intenso (Mortensen, 1910).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 130 y 1020 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Golfo de México, Florida, Mar Caribe en Cuba, República Dominicana, México, Nicaragua, Colombia y Venezuela (Mortensen, 1910; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Cartagena (ARCO) (Allain, 1976; <http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>).



Araeosoma fenestratum (Wyville-Thomson, 1872)

Referencias de identificación: Mortensen, 1903: 72-75; Mortensen, 1935: 233-237; Serafy, 1979: 23.

Diagnos: Pedicelarios tridentados pequeños suavemente curvados con la parte terminal ampliada y fuertemente dentada; pedicelarios tridentados grandes, con valvas no muy delgadas; los pares de poros de las placas primarias ambulacrales de la parte oral se ubican cerca al borde distal de éstas (Mortensen, 1935).

Descripción: Testa flexible y plana, de forma redondeada o ligeramente pentagonal. Tubérculos ambulacrales primarios dispuestos en series irregulares sobre la placa primaria ambulacral, aunque en ocasiones se observan sobre las placas secundarias o terciarias. El desarrollo y la forma de estos tubérculos son similares tanto en la superficie oral como en la aboral, siendo en ocasiones más numerosos en la superficie aboral. En la superficie oral la disposición de los pares de poros de las placas primarias se aproxima al borde distal de la placa, mientras que en el área aboral estos se localizan hacia la parte proximal de la placa. Las series de tubérculos primarios interambulacrales de la región oral se disponen de manera muy regular a lo largo del área y divergen al llegar al ámbito. Cerca del ámbito aparecen algunos tubérculos intermedios, los cuales continúan en series regulares hasta el sistema apical. Estos tubérculos aborales son tan grandes como los de la superficie oral y no disminuyen en tamaño a lo largo de las series. Los tubérculos secundarios son escasos y se encuentran

organizados principalmente en líneas horizontales simples a través de cada placa. Las placas genitales localizadas en el sistema apical se caracterizan por presetar prolongaciones membranosas más o menos conspicuas; las placas oculares son más grandes y frecuentemente están en contacto con las placas genitales. Las placas periproctales no son muy numerosas, éstas pueden estar separadas por espacios membranosos o estar en contacto unas con otras. Madreporita moderadamente grande y no dividida. El peristoma está formado por placas planas y numerosas sin espacios membranosos. Extremos de las espinas primarias de forma cónica. Espinas orales bien desarrolladas y con extremos puntiagudos en tanto que las espinas aborales son de puntas romas. Pedicelarios de dos tipos: tridentados con valvas gruesas y extremos acusados y tetradactilos (Mortensen, 1935).

Dimensiones: DT 130 mm (Mortensen, 1935).

Coloración: Diez bandas púrpuras anchas se irradian desde el polo apical, dando una coloración intensa hacia el centro y disminuyendo gradualmente hacia el ámbito. Región oral de color gris con espinas de extremos blancos (Mortensen, 1935).

Notas ecológicas: En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia la franja superior del talud continental (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010). Esta especie vive sobre fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). Se ha

Vista aboral y oral
Escala 2 cm
Fotografía Giomar Borrero



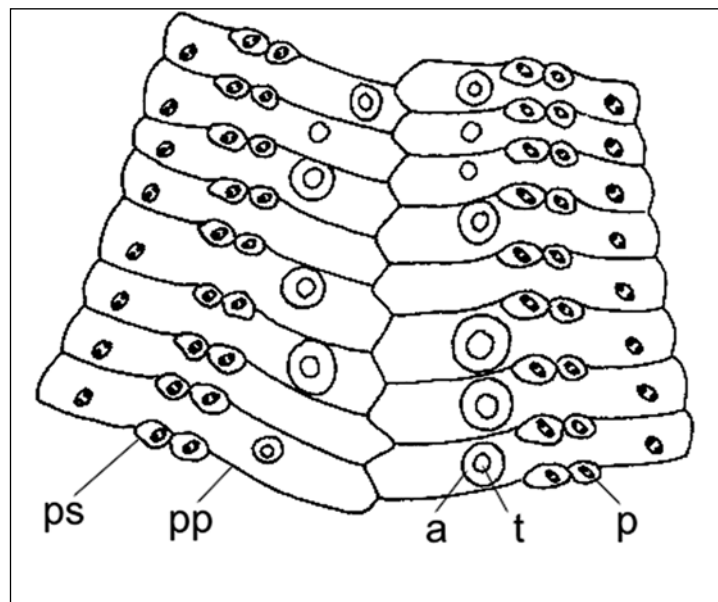
Familia Echinothuriidae Wyville-Thomson, 1872 Género *Araeosoma* Mortensen, 1903

encontrado en el tubo digestivo de esta especie residuos de lodo con trozos de esponjas y plantas (Mortensen, 1935).

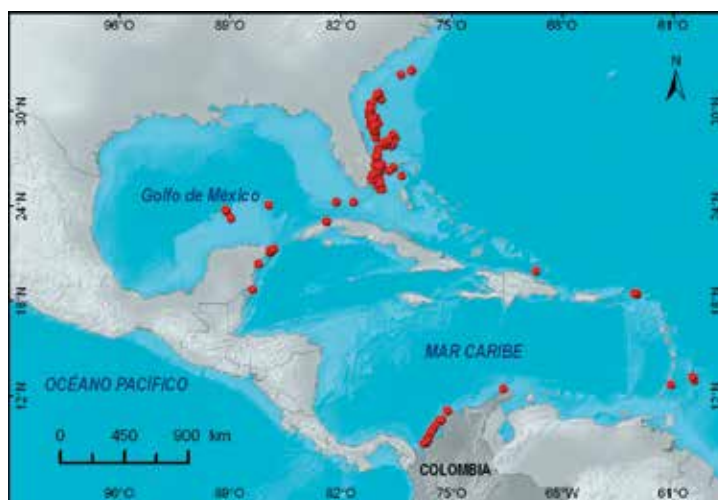
Profundidad: Entre 160 y 1180 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Esta especie se distribuye en el Atlántico Norte, el Golfo de México, desde las costas de Florida hasta el Caribe, incluyendo México, Cuba, República Dominicana y Colombia (Mortensen, 1935; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, b; Herrera-Moreno y Betancourt-Fernández, 2004; Pawson *et al.*, 2009).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie ha sido recolectada frente a punta Gallinas (GUA), bocas de Ceniza (MAG), Cartagena, al noroeste islas de San Bernardo e islas del Rosario, Tolú (ARCO), golfo de Morrosquillo (MOR), al norte de punta Caribaná, Arboletes, puerto Escondido, ensenada de la Rada y al suroccidente de isla Fuerte (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a,b; González *et al.*, 2002).



Placas ambulacrales de *Araeosoma fenestratum*. ps: placas secundarias, pp: placas primarias, a: areola, t: tubérculo, p: poro (Tomado de Mortensen, 1977).



Phormosoma placenta Wyville Thomson, 1872

Referencias de identificación: Mortensen, 1935: 125-135; Mortensen, 1977: 279-280; Serafy, 1979: 23.

Diagnos: Espinas primarias del lado oral en forma de bate, cubiertas por una capa gruesa de piel; placas ambulacrales de la superficie oral compuestas, formadas por una placa primaria central grande y dos placas secundarias más pequeñas arriba y abajo, todas en contacto con las placas interambulacrales (Mortensen, 1977; Serafy, 1979).

Descripción: Testa flexible y plana, de forma redondeada. Sobre el lado oral de la testa cada placa interambulacral sostiene 2-3 areolas muy grandes y profundas ocupando casi la totalidad de la placa, las placas ambulacrales sostienen solo una areola grande. Los tubérculos son pequeños en comparación con las grandes areolas. Las espinas son en forma de bate revestidas por una bolsa de piel. Sobre el ámbito de la testa hay un borde más o menos marcado de espinas más pequeñas. El lado aboral de la testa está cubierto con espinas esparcidas, las areolas no son tan grandes como las del lado oral y las espinas no son en forma de bate ni revestidas por una bolsa de piel. Los pedicelarios tipo tridentado son simples y son en forma de hoja (Mortensen, 1977).

Dimensiones: DT 125 mm (Mortensen, 1977).

Coloración: El color en organismos vivos es morado en la parte ventral y gris en la parte dorsal con motas moradas (Mortensen, 1977). Preservados en alcohol el color es café amarillento.

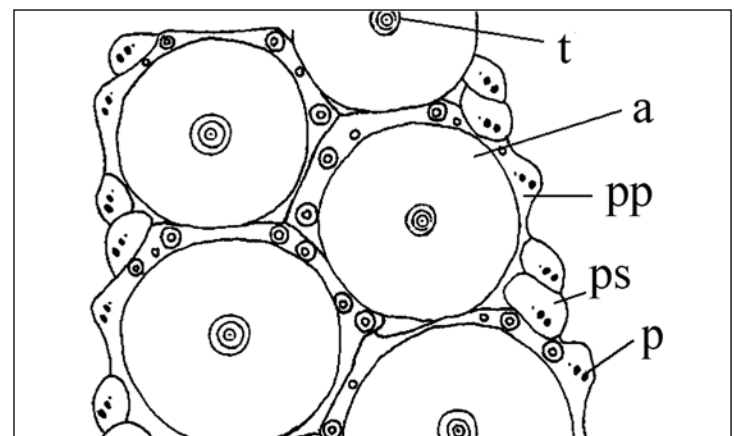
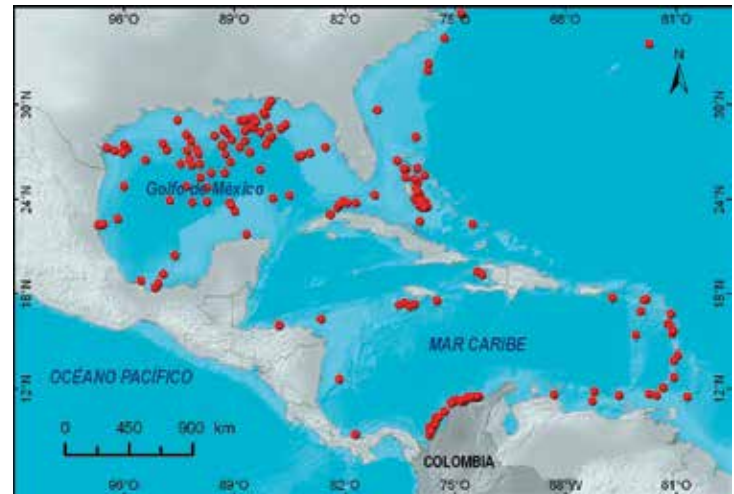
Notas ecológicas: Esta especie es abundante en el Caribe colombiano especialmente hacia el talud continental profundo (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 50 y 3700 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: *P. placenta* está distribuida por todo el Atlántico Norte desde Islandia bajando hasta las Azores y hasta el golfo de Guinea y desde el estrecho Davis hasta el Golfo de México,

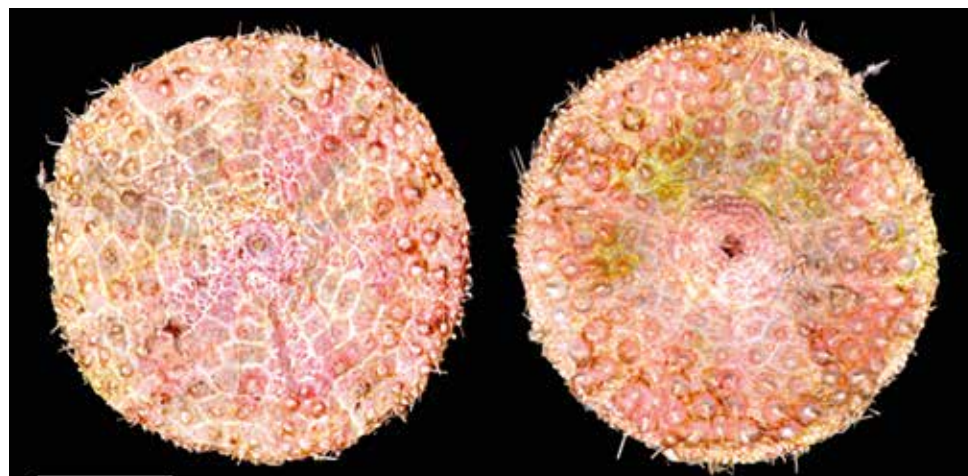
Antillas, México, Honduras, Nicaragua, Panamá, Colombia y Venezuela (Clark 1941; Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Mortensen, 1977; Serafy, 1979; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Se distribuye a lo largo del Caribe colombiano (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, b).



Placas ambulacrales de *Phormosoma placenta*. t: Tubérculo, a: areola, pp: placa primaria, ps: placa secundaria, p: poro (Tomado de Mortensen, 1935).

Vista aboral y oral
Escala 2 cm
Fotografía Giomar Borrero





ORDEN DIADEMATOIDA

Familia Aspidodiadematidae

Duncan, 1889

Esta pequeña a mediana, alta, usualmente en forma de huevo o casi esférica; placas coroneles rígidas. Sistema apical grande, monocíclico, placas oculares y genitales casi iguales en tamaño y forma, formando un anillo conspicuo alrededor del periprocto. Periprocto desnudo excepto por un círculo central de placas grandes alrededor del ano. Placas ambulacrales compuestas trigeminadas las cuales pueden estar formadas por placas que alcanzan el ambulacro una de las cuales sostiene un tubérculo primario, o por una placa grande y dos placas pequeñas. Pares de poros arreglados en arcos simples. Tubérculos perforados y fuertemente crenulados. Una fila de tubérculos primarios interambulacrales sobre cada columna de placas, tubérculos secundarios pequeños y de tamaño uniforme. Aberturas branquiales algo conspicuas. Presenta un peristoma grande; placas grandes alrededor de la boca, muy juntas y cubriendo la mayor parte de la membrana peristomial. Las espinas primarias son muy largas, curvadas, y no son completamente huecas, presentan compartimentos separados por placas transversas. Formas de aguas profundas (Mortensen, 1940; (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye cuatro géneros (Kroh y Hansson, 2012b), en el Caribe colombiano se ha registrado una especie: *Aspidodiadema jacobyi*.

Aspidodiadema jacobyi
Fotografía Javier Alarcón

Aspidodiadema jacobyi A. Agassiz, 1880

Referencias de identificación: Mortensen, 1940: 41, 51–53; Tommasi, 1972: 25, 55; Serafy, 1979: 23; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b: 149.

Diagnosis: Altura de la testa casi igual al ancho de la misma; placas ambulacrales compuestas; tubérculos primarios de color verde sobre las placas ambulacrales e interambulacrales (Mortensen, 1940; Serafy, 1979).

Descripción: La testa es casi globular un poco más ancha que alta, algo aplanada en la parte oral y aboral. Los pares de poros ambulacrales están organizados en líneas rectas a excepción de la región del ámbito en donde forman arcos distintivos. Los tubérculos ambulacrales primarios, crenulados y perforados, están dispuestos en zig-zag desde el peristoma hasta un poco más arriba del ámbito en donde alcanzan el máximo tamaño, siendo tan grandes como los tubérculos interambulacrales, a partir de ahí hasta el sistema apical los ambulacros están libres de tubérculos, solo con uno que otro tubérculo miliar. En los interambulacros los tubérculos primarios están dispuestos en una fila recta sobre cada columna de placas e incrementan gradualmente el tamaño desde el peristoma en donde son muy pequeños, hasta el sistema apical donde alcanzan el máximo tamaño. Sistema apical monocíclico. Presenta seis placas periproctales, cinco grandes y una más pequeña cubiertas densamente con tubérculos pequeños y ubicadas sobre la parte central de la membrana periproctal. Las placas bucales presentan pocos tubérculos. Los tubérculos primarios en la parte oral son blancos y hacia la parte aboral son verdosos, este color es más intenso en ejemplares más grandes. Las espinas primarias grandes y largas también son verdosas y en la mayoría de los ejemplares preservados están dirigidas hacia arriba, solo presentes entre el sistema apical y un poco mas abajo del ámbito; en el resto de la testa son pequeñas y cortas. Se presentan espinas secundarias y miliars por toda la testa.

Las espinas aborales primarias son algo curvadas y aserradas y pueden medir casi tres veces la altura de la testa. Presenta pedicelarios tipo oficéfalo (Agassiz, 1880; Mortensen, 1940).

Dimensiones: DT entre 4.5 y 22 mm; AT entre 3 y 21 mm (Serafy, 1979).

Coloración: Esta característica es la más notable en la especie. Los especímenes jóvenes (DT: < 10 mm) tienen la testa y las espinas más pequeñas blancas y las espinas primarias verde pálido; esta coloración puede persistir en la madurez. Sin embargo, en la mayoría, cuando alcanzan DT>10 mm empieza a aparecer un color morado sobre la parte apical y en la base de las espinas primarias superiores, este color se incrementa hasta alcanzar la totalidad del animal exceptuando las espinas primarias que toman una coloración verde oscura, teñidas al menos en la base con el pigmento púrpura (Clark, 1941).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 170 y 720 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Esta especie es conocida en el Golfo de México, Bahamas, Cuba, República Dominicana, St. Kitts, St. Vincent, Barbados y desde México, Belice, Nicaragua y Colombia (Mortensen, 1940; Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

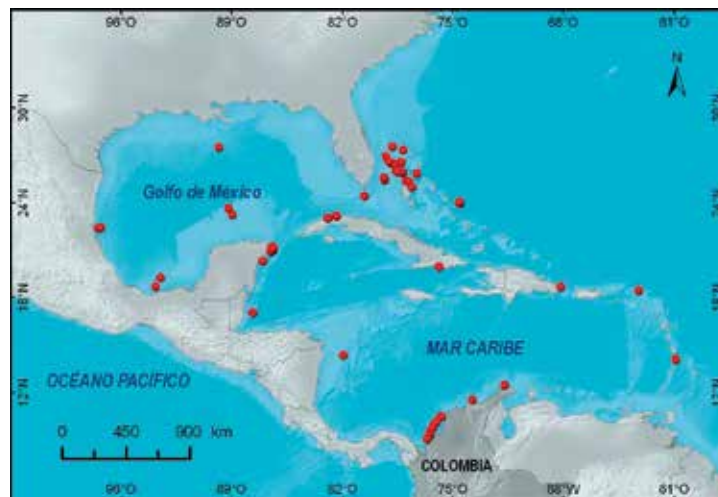
Distribución en el Caribe colombiano: Se ha recolectado al frente de punta Gallinas (TAY), Buritaca (PAL), Tierrabomba, Cartagena (MAG), islas del Rosario e islas de San Bernardo, Tolú (ARCO), golfo de Morrosquillo (MOR), Arboletes, puerto Escondido y ensenada de la Rada (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, b, SIBM).

Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Aspidodiadematidae Duncan, 1889 Género *Aspidodiadema* A. Agassiz, 1878

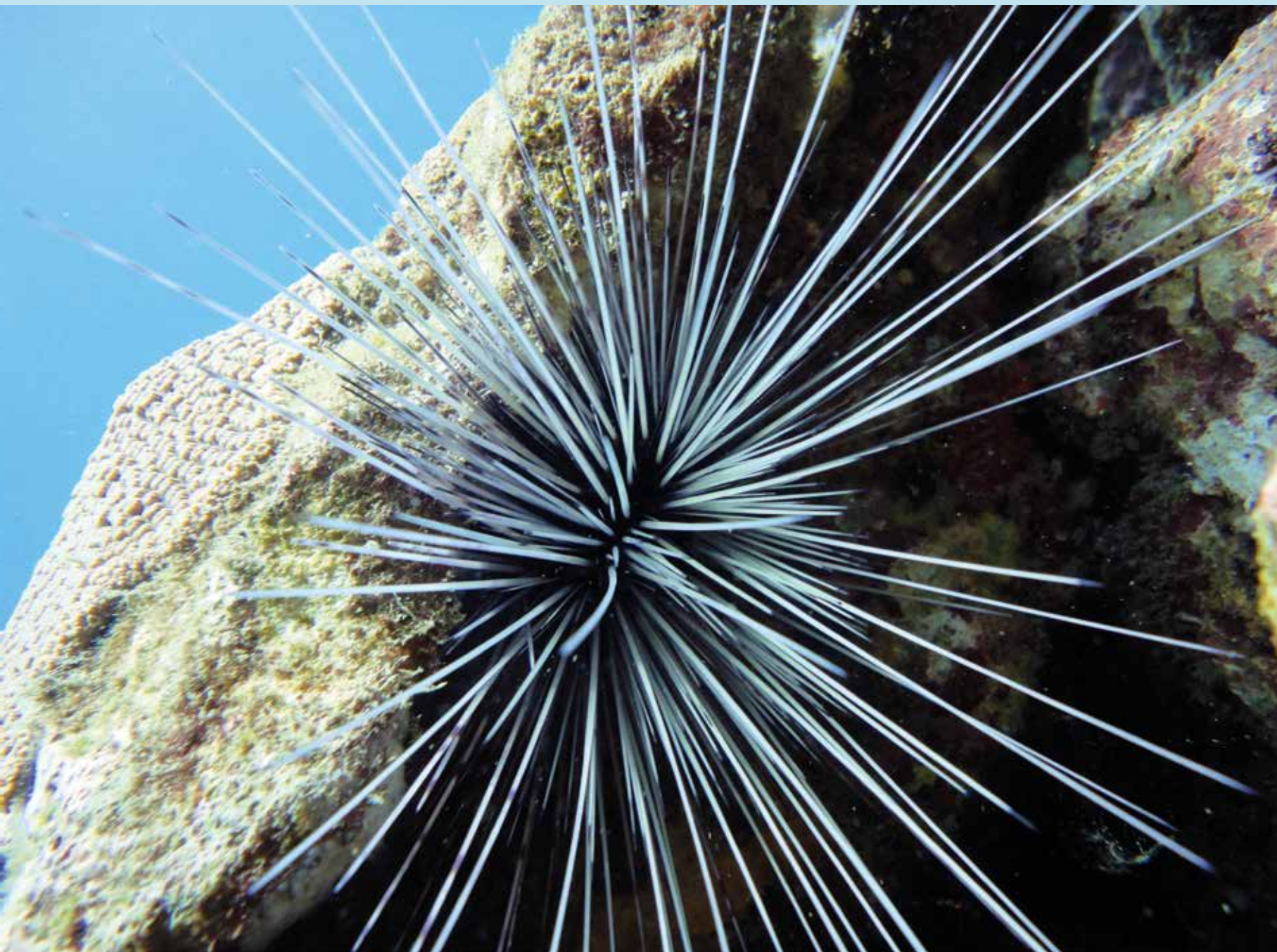
Comentarios: Según Mortensen (1940) la testa y los tubérculos de ésta especie sobre el lado aboral son de color verdoso, diferentes a la aparentemente relacionada especie *A. hawaiiense* que presenta la testa morada y los tubérculos blancos. Los ejemplares colectados en el Caribe colombiano presentan siete placas periproctales (seis grandes y una mas pequeña) y no seis como describe Agassiz (1880). El desarrollo larval de esta especie fue descrito por Young y George (2000), quienes también analizan sus implicaciones filogenéticas.



Familia Diadematidae Gray, 1855

Testa comprimida en el eje oral-aboral. Placas coronales rígidas o ligeramente flexibles especialmente en el área adapical. Sistema apical hemicíclico con placas oculares insertas. Placas genitales proyectadas fuertemente hacia la parte interrarial. Placas periproctales bien desarrolladas. Presenta placas ambulacrales trigeminadas, los pares de poros ubicados en una sola serie, los cuales se pueden convertir en filodos en la parte adoral. Placas interambulacrales usualmente con múltiples tubérculos desiguales formando filas. Áreas adradiales e interrariales bien desarrolladas y con tubérculos secundarios. Se presentan tubérculos perforados y casi siempre crenulados. Peristoma pequeño con muescas orales redondeadas. Espinas verticiladas y huecas (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 11 géneros (Kroh y Hansson, 2012c); en el Caribe colombiano se han registrado tres especies: *Astrophyga magnifica*, *Centrostephanus longispinus rubicingulus* y *Diadema antillarum*.

Diadema antillarum
Fotografía Christian Díaz



Astropyga magnifica A. H. Clark, 1934

Referencias de identificación: Mortensen, 1940: 204-207; Serafy, 1979: 27-29; Hendler *et al.*, 1995: 208-209.

Diagnóstico: Testa baja y flexible, menos alta que la mitad de su ancho. Espinas primarias largas, frágiles y rellenas con una estructura en forma de malla; tubérculos perforados y crenulados; áreas interambulacrales de color púrpura-rojo, ambulacros amarillos-blancos (Serafy, 1979; Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Éste erizo comparte muchas características morfológicas con *Diadema antillarum*. Tiene una testa aplanada, tubérculos perforados y crenulados; espinas largas y flexibles. Las espinas no son huecas y están llenas de malla de calcita. Se caracteriza por presentar áreas interambulacrales desnudas y amplias sobre la superficie de la testa (Hendler *et al.*, 1995). Es un erizo que se identifica fácilmente en su ambiente.

Dimensiones: El diámetro de la testa puede ser de hasta 200 mm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Espinas con bandas de color rojo-café y amarillo-blanco. Las áreas desnudas de la testa son de color amarillo-oro, y los ambulacros son de color café, los cuales están bordeados por filas simples de puntos azules iridiscentes. El cono anal generalmente está inflado y es de color azul-blanco, con un anillo periférico café y el ano café oscuro (Hendler *et al.*, 1995).

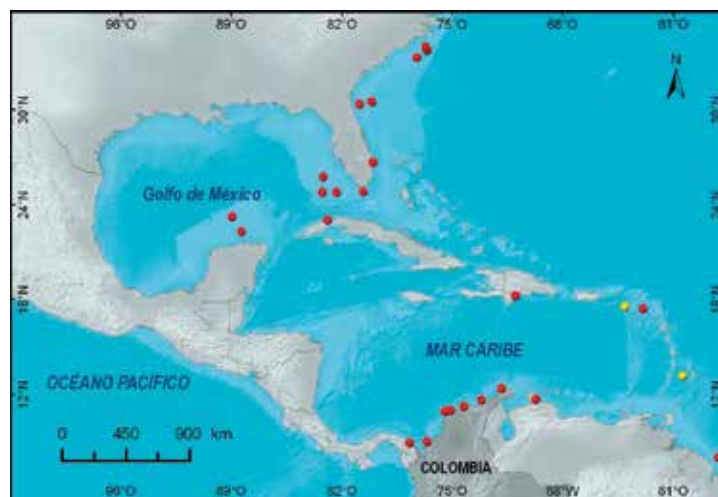
Notas ecológicas: Esta especie ha sido registrada sobre terrazas de arena, arenas con algas, arena carbonatada y escombros. Como sucede con *D. antillarum*, esta especie se ha observado en agregaciones en varias áreas del Caribe. Los indi-

viduos son altamente móviles y se han registrado algunos comensales especialmente camarones (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 11 y 88 m profundidad (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Carolina del sur y Golfo de México a través de las Antillas Mayores y Menores; en México, Panamá, Colombia, Venezuela y Surinam (Serafy, 1979; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

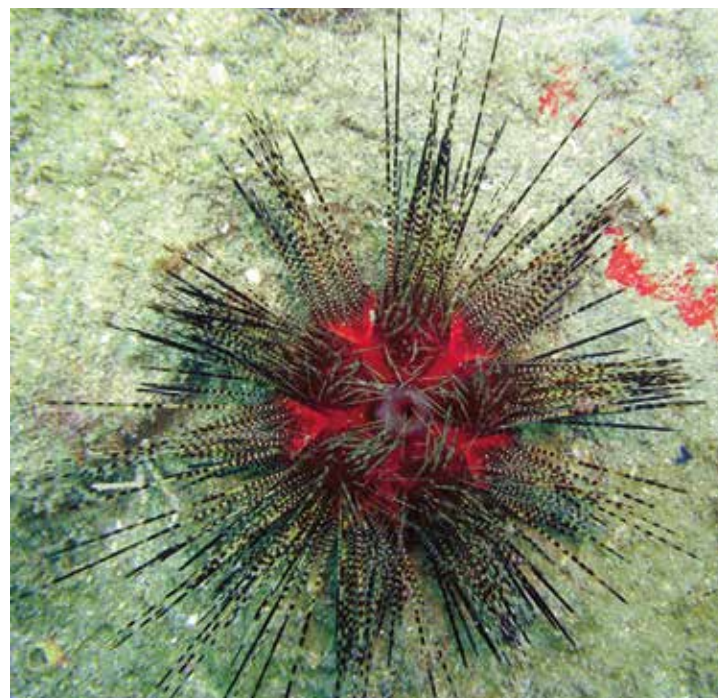
Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada en punta Gallinas (GUA), Santa Marta (TAY), bocas de ceniza, Cartagena (MAG), frente a Tolú e islas del Rosario (ARCO), Arboletes y ensenada de la rada (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, b, SIBM).



Variación de coloración
Fotografía Christian Diaz



Variación de coloración
Fotografía Christian Diaz



Centrostephanus longispinus rubicingulus H. L. Clark, 1921

Referencias de identificación: Mortensen, 1940: 299-311 (*Centrostephanus rubricingulus*); Serafy, 1979: 13, 23-24 (*Centrostephanus longispinus rubricingulus*); Pawson y Miller, 1983: 1-15 (*Centrostephanus longispinus rubricingulus*); Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a: 280-281 (*Centrostephanus longispinus rubicingulus*).

Diagnóstico: Presenta espinas sobre las placas orales. Espinas primarias bandeadas y huecas. Tubérculos primarios crenulados y perforados; en los ambulacros en dos series regulares y en los interambulacros se pueden presentar dos series en cada placa (Serafy, 1979).

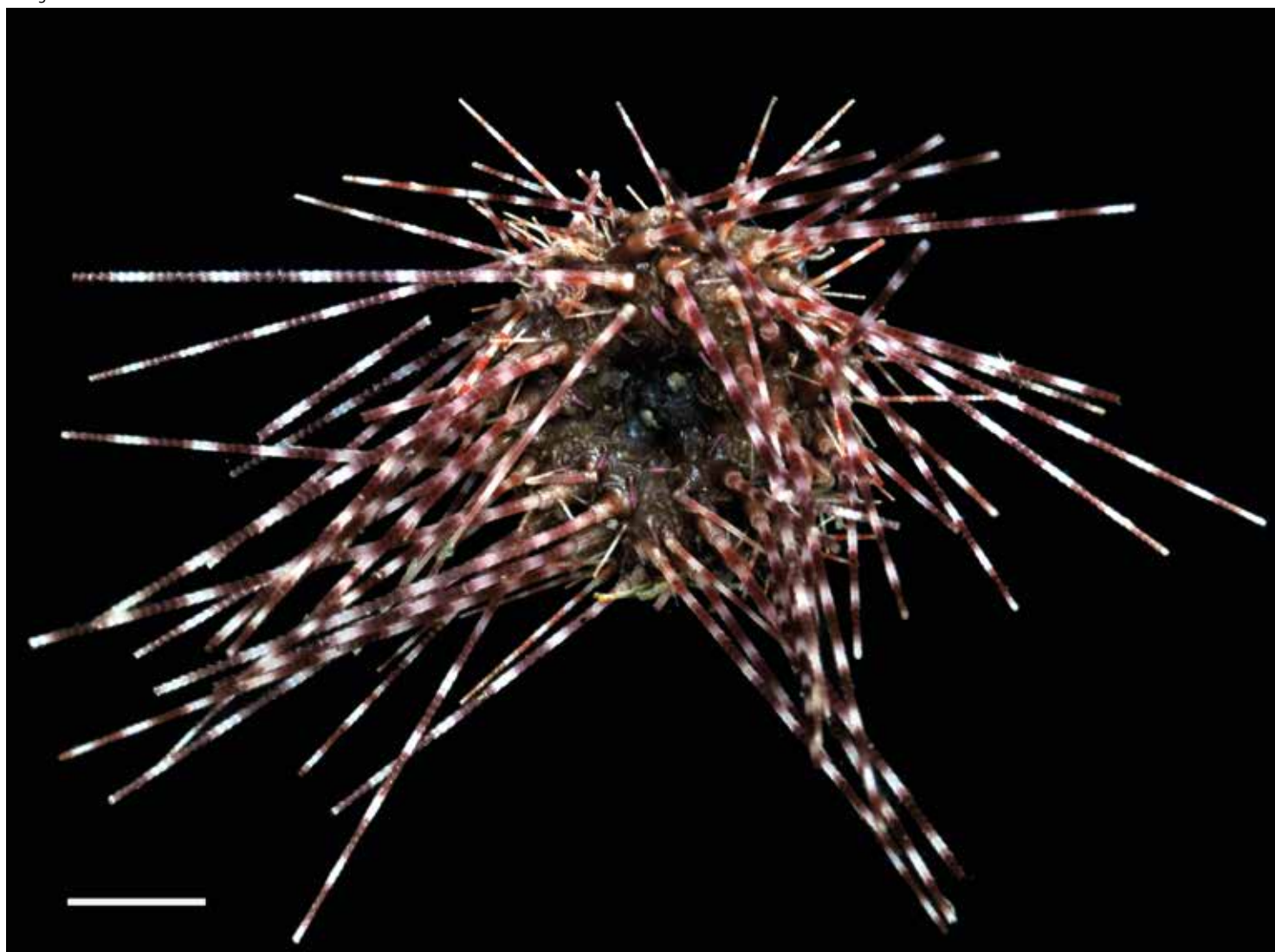
Descripción: Testa baja (menos del 50 % del diámetro de la testa), aplanada oral y aboralmente. Placas ambulacrales compuestas. Tubérculos primarios crenulados y perforados; en los ambulacros son grandes, casi del mismo tamaño que los interambulacrales y presentes en dos series regulares desde

la parte oral hasta el ámbito. En los interambulacros, algunas veces uno de los tubérculos secundarios de la parte externa de cada placa incrementa considerablemente de tamaño para formar una serie longitudinal paralela a la serie primaria, observándose dos series en cada placa. Parte aboral de la testa casi desnuda. Presenta espinas sobre las placas bucales. Espinas primarias huecas. Espinas ambitales y suprambitales con una longitud de casi dos veces el diámetro de la testa (Mortensen, 1940; Pawson y Miller, 1983).

Dimensiones: Talla máxima registrada 38 mm (Serafy, 1979).

Coloración: Espinas primarias con un patrón de coloración bandeado, rojo-café sobre blanco. En ejemplares adultos (DT: >25 mm) las espinas pueden presentar bandas café sobre café claro o pueden ser de color negro uniforme. Testa de color amarillo-café uniforme (Mortensen, 1940; Pawson y Miller, 1983).

Vista aboral general
Escala 0,5 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Diadematidae Gray, 1855 Género *Centrostephanus* Peters, 1855

Notas ecológicas: Se han recolectados especímenes en fondos compuestos principalmente por algas y arena (Serafy, 1979). En general habitan sobre fondos duros y blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano ha sido encontrado en la plataforma continental (Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a).

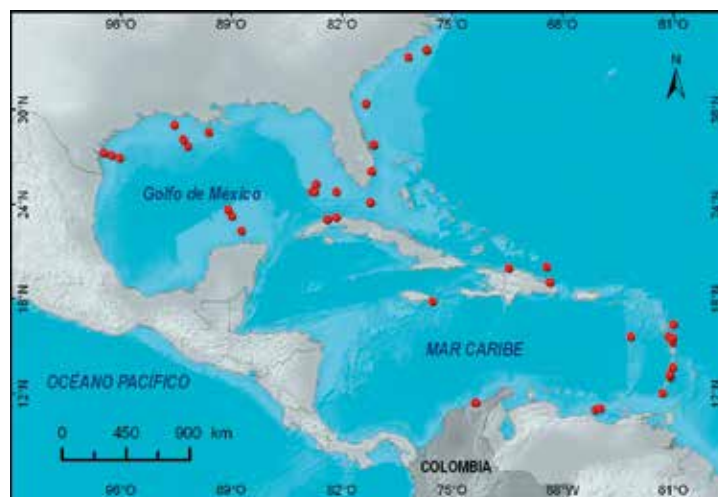
Profundidad: Entre 33 y 310 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Se ha registrado en la Florida, tanto en el Golfo de México como en la costa Atlántica, hasta Brasil a través de las Antillas Mayores y Menores incluyendo Colombia (Serafy, 1979; Pawson y Miller, 1983; Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada frente a Dibulla (PAL) (Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a).

Comentarios: Debido a la presencia de dos series horizontales de tubérculos en los interambulacros, Mortensen (1940) consideró que era justificable mantener a *C. rubicingulus* (Atlántico occidental) como una especie diferente a *C. longispinus* (Atlántico oriental y Mediterráneo). Sin embargo, Fell (1975) encontró que este desarrollo de los tubérculos secundarios no ocurre en algunos especímenes o no persiste en los adultos, por lo que la redujo a nivel de subespecie. En los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano, los de mayor tamaño presentan las dos series en el ámbito, mientras que en los pequeños solo se observa una serie. Esta especie fue descrita originalmente como *C. rubicingulus* por Clark (1921), este mismo autor en un trabajo de 1925, cambió el nombre a *rubicingulus*, el cual se siguió utilizando en la mayoría de los trabajos siguientes (Clark, 1925; Mortensen, 1940; Tommasi, 1967; Serafy, 1979; Tommasi y Augustowski, 1987), sin embargo, de acuerdo con la revisión del género realizada por Pawson y Miller (1983) se debe mantener el nombre original (Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a).

Vista aboral y oral
Escala 0,5 cm
Fotografía Javier Alarcón



Diadema antillarum Philippi, 1845

Referencias de identificación: Hendler *et al.*, 1995: 210-213.

Diagnosis: Placas orales desnudas, sin espinas. Espinas primarias muy largas, agudas y ásperas al tacto, huecas y sin bandas, excepto en juveniles (Serafy, 1979).

Descripción: Erizo grande y de caparazón circular, aplanado en la parte oral; muy frágil y delgado. Erizo muy característico por sus espinas largas, frágiles y huecas, generalmente de color negro uniforme, que están equipadas con numerosos espineletes. Testa pequeña mas ancha que alta. Interambulacros amplios; sistema apical y áreas centrales de los interambulacros hundidos; ambulacros estrechos ligeramente inflados con pares de poros en dos series consecutivas en cada área. Los tubérculos son perforados y crenulados (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Diámetro incluyendo espinas puede ser más grande de 500 mm.

Coloración: La coloración es generalmente violeta oscura o negra, pero hay organismos que tienen las espinas blancas y en los juveniles las espinas son bandeadas. La coloración del caparazón es negra y en ocasiones roja brillante, sobre todo, en el lado oral (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Viven en forma agregada; muchas veces se presentan densidades de más de 20 individuos por metro cuadrado. Tienen la capacidad de disminuir su tamaño corporal cuando la población es extremadamente grande y hay escasez de alimento o de aumentarlo cuando la población es pequeña. Son principalmente ramoneadores de céspedes de algas (Hendler *et al.*, 1995). Habita comúnmente sobre arrecifes de coral, praderas de *Thalassia*, arena o rocas, manglares y muchas veces está replegado hacia el inicio de la zona litoral muy cerca de

la orilla. Prefiere aguas quietas, esquivo activamente la acción fuerte de las olas (Álvarez, 1981; Caycedo, 1979; Hendler *et al.*, 1995). También se ha encontrado en cuevas anquialinas ubicadas en la isla de Cozumel en el Caribe mexicano (Solís-Marín *et al.*, 2010).

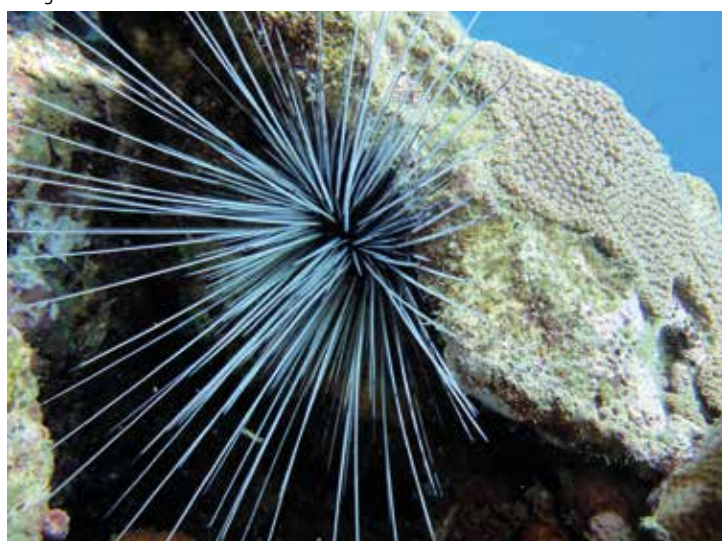
Profundidad: Se encuentra de 0 a 400 m, pero usualmente a profundidades menores de los 50 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Se distribuye en el Atlántico oriental desde las islas Canarias hasta el golfo de Guinea en África y en el Atlántico occidental en el Golfo de México, Bermuda, Puerto Rico y desde el sureste de Florida hasta Río de Janeiro (Brasil), incluyendo Colombia (Serafy, 1979; Hendler *et al.* 1995; Laguarda-Figueras *et al.*, 2005; Benavides-Serrato, 2006).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido observada y recolectada a lo largo del Caribe colombiano (Allain, 1976; Caycedo, 1979; Werding y Manjarrés, 1978; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, SIMAC), incluyendo San Andrés y Providencia (Quiñones, 1981) y recientemente fue observada en el Área de régimen común entre Colombia y Jamaica.

Comentarios: Las poblaciones de *D. antillarum* del Caribe y del Atlántico occidental sufrieron una mortandad masiva que empezó en enero de 1983 y duró hasta febrero de 1984. Dichas poblaciones fueron prácticamente diezmadadas con mortandades de hasta un 87-100% debido a un patógeno desconocido, que representó uno de las disturbios espacialmente más amplios y prolongados en los ecosistemas arrecifales de la región (Lessios, 1988). Estudios en la década pasada (Chiappone *et al.*, 2008), encontraron que para el área de los cayos de

Fotografía Christian Diaz

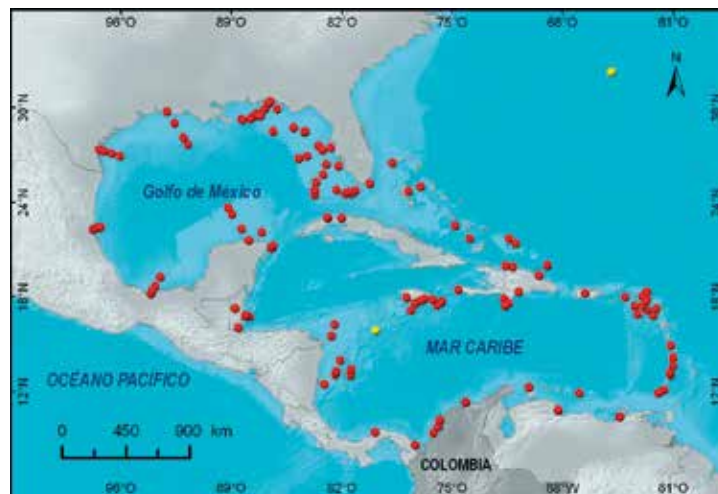


Fotografía Christian Diaz



Familia Diadematidae Gray, 1855 Género *Diadema* Gray, 1825

la Florida fue baja y lenta la recuperación de las poblaciones, mientras que Noriega *et al.* (2006) concluyen que las abundancias registradas en la mayoría de las localidades evaluadas en Venezuela son superiores a las informadas para áreas al norte del Caribe, aunque todavía no se ha alcanzado los niveles anteriores a la mortalidad de 1984. Debido a esta situación, esta especie se incluyó en el Libro Rojo de Invertebrados Marinos de Colombia en la categoría de datos insuficientes (DD) y se propone realizar monitoreos de las poblaciones en el mar Caribe colombiano para conocer su estado actual (Benavides-Serrato *et al.*, 2002).



Fotografía Juan Lazarus



Fotografía Sven Zea

Juvenil *Diadema antillarum*
Fotografía Christian Díaz

ORDEN SALENIOIDA

Familia Saleniidae L. Agassiz, 1838

Testa usualmente esférica, mas o menos aplanada, de tamaño pequeño a moderado. Ambulacros con series de poros monoseriales. Placas ambulacrales simples, bi o trigeminadas, excepcionalmente poliporas. Se presenta una serie doble de tubérculos primarios en cada ambulacro; estos tubérculos son pequeños, no perforados, lisos y algunas veces ligeramente crenulados. Tubérculos interambulacrales grandes, no perforados, pero usualmente crenulados, con areolas grandes. Sistema apical con una sola placa suranal grande con una muesca en el borde donde está el periprocto, el cual esta situado hacia un lado. Peristoma usualmente con aberturas branquiales bien marcadas. Espinas primarias usualmente largas y delgadas, parecidas a las espinas del orden Cidaroida, con un collar desnudo y finamente estriado. Espinas secundarias anchas y aplanadas del tipo del orden Cidaroida (espinas escrobiculares). Pedicelarios tridentados, oficefalos, y trifilos (Mortensen, 1935). Esta familia incluye ocho géneros actuales (Kroh y Hansson, 2012d), de los cuales el género *Salenia* se ha registrado en el Caribe colombiano con la especie *Salenia goesiana*.

Salenia goesiana
Fotografía Javier Alarcón



Salenia goesiana Lovén, 1874

Referencias de identificación: Mortensen, 1935: 371-374; Serafy, 1979: 29.

Diagnosís: Placas ambulacrales bigeminadas. Espinas primarias no verticiladas y con bandas rojas (Mortensen, 1935; Serafy, 1979).

Descripción: Ésta especie es fácilmente distinguible por su color. Dentro del sistema apical se encuentran los poros genitales, los cuales no son visibles externamente. Espinas primarias rectas, puntudas, de tres a cuatro veces más largas que la testa y ligeramente aserradas. Placas del sistema apical cubiertas por gránulos. Placas ambulacrales bigeminadas. Entre cinco y siete tubérculos primarios en el área interambulacral. Presenta pedicelarios en forma de clavo, tipo oficéfalo, trífido y tridentado (Mortensen, 1935).

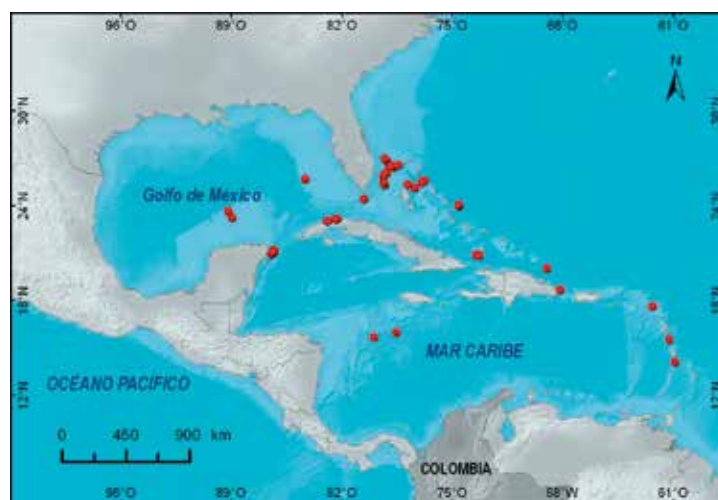
Dimensiones: Diámetro de la testa de los ejemplares estudiados entre 3 mm y 1 cm.

Coloración: Los ejemplares preservados presentan las típicas bandas rojas y blancas en las espinas primarias. La testa presenta líneas negras en las suturas ambulacrales.

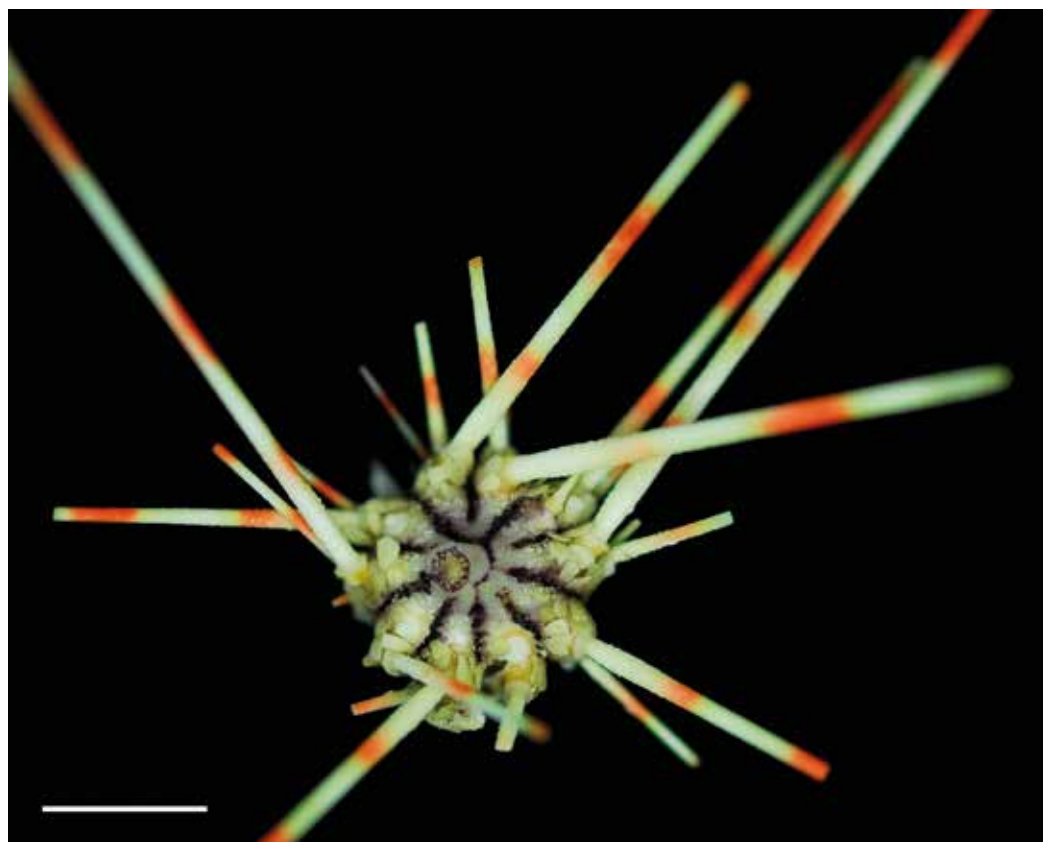
Profundidad: Habita entre 90 y 616 m de profundidad (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida y Caribe, ha sido registrada en Cuba, República Dominicana y Barbados (Mortensen, 1935; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada en el Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica, cerca de bajo Nuevo. Éste es un primer registro para el Caribe colombiano.



Vista aboral general
Escala 0,5 cm
Fotografía Javier Alarcón

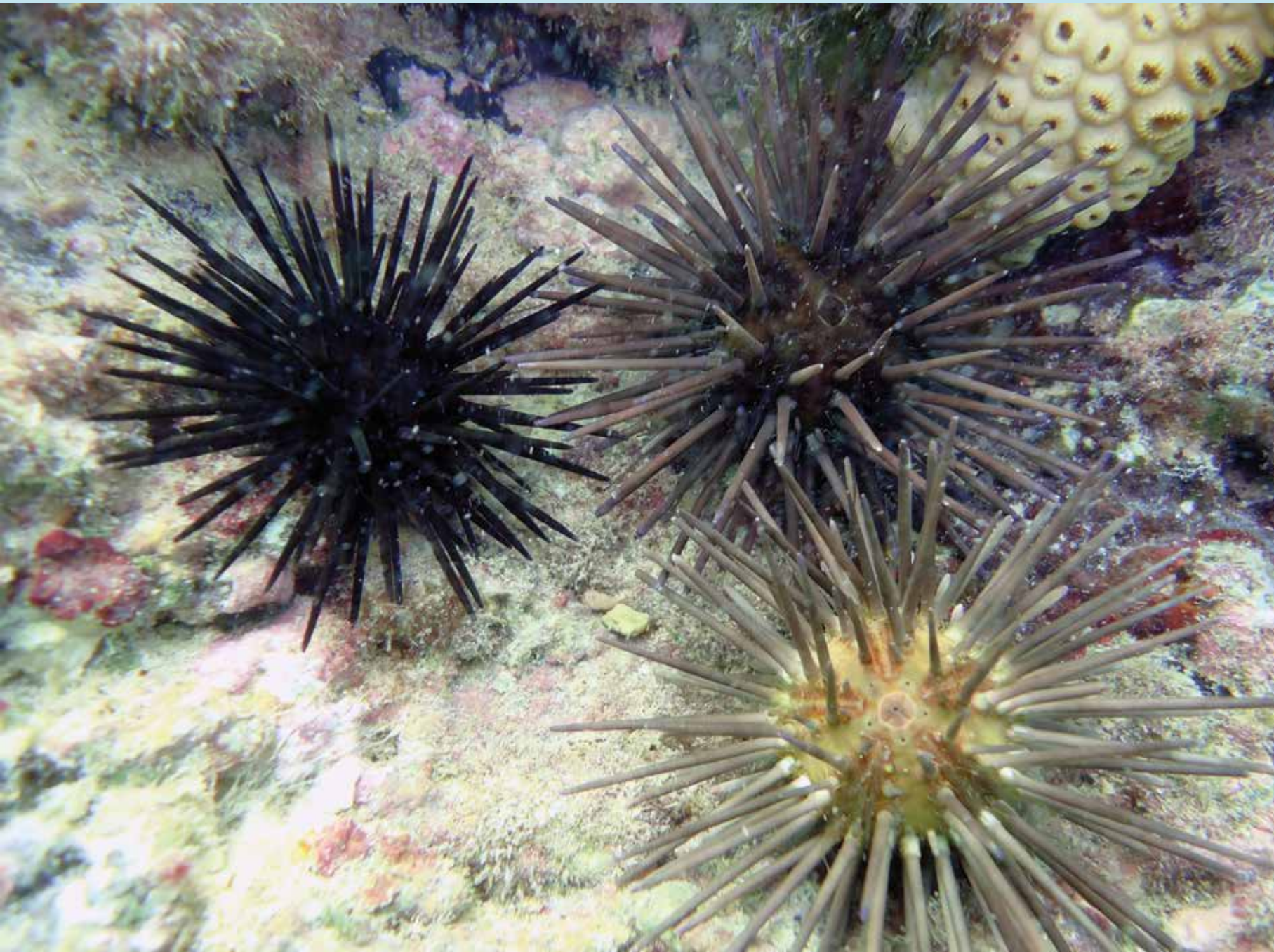


ORDEN ARBACIOIDA

Familia Arbaciidae Gray, 1855

Sistema apical dicíclico, raramente hemicíclico. Periprocto con 4-5 valvas formando una estructura parecida a una pirámide. Placas ambulacrales compuestas trigeminadas, raramente cuatrigeminadas. Placas con un gran tubérculo central seguido por placas pequeñas superiores e inferiores. Tubérculos primarios no perforados y no crenulados. Primera placa interambulacral coronal presente, muchas veces se proyecta interr radialmente (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 13 géneros (Kroh y Hansson, 2012e) y en el Caribe colombiano se han registrado dos especies: *Arbacia punctulata* y *Coelopleurus floridanus*.

Arbacia punctulata
Fotografía Christian Díaz



Arbacia punctulata (Lamarck, 1816)

Referencias de identificación: Serafy, 1979: 30-39; Hendler *et al.*, 1995: 214-215.

Diagnos: Tubérculos no perforados; pirámide anal presente; placas ambulacrales trigeminadas; espinas secundarias ausentes; espinas orales primarias con puntas brillantes y aplanadas (Serafy, 1979).

Descripción: Erizo café oscuro a púrpura con espinas esbeltas y puntiagudas. Área del sistema apical desnudo, periprocto cubierto por cuatro placas prominentes en forma de pirámide como es característico dentro de las especies que pertenecen a éste orden. Sobre la superficie de la testa, las áreas interambulacrales también son desnudas y muy conspicuas. Los pies ambulacrales son discretos aboralmente. Los pares de poros están dispuestos en series verticales simples. Tubérculos interambulacrales de igual tamaño (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: DT de aproximadamente 50 mm, e incluyendo las espinas de hasta 100 mm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: En vida los colores varían desde rojizo-gris hasta rojo-púrpura ó casi negro (Harvey, 1956). Las espinas usualmente son del mismo color de la testa y los músculos de las bases presentan numerosos lunares de color café a púrpura (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Comúnmente suele encontrarse bajo rocas sueltas o corales sobre *Thalassia*, pero en muchas ocasiones tiene preferencia por *Porites porites*. No se camufla con hojas o pedazos de coral como lo hacen otros erizos; a veces podría confundirse con *Echinometra* spp. pero la fortaleza de las espinas es menor en *A. punctulata* (Caycedo, 1979). Se presentan variaciones morfológicas considerables a lo largo de la distribución geográfica de esta especie (Hendler *et al.*, 1995).

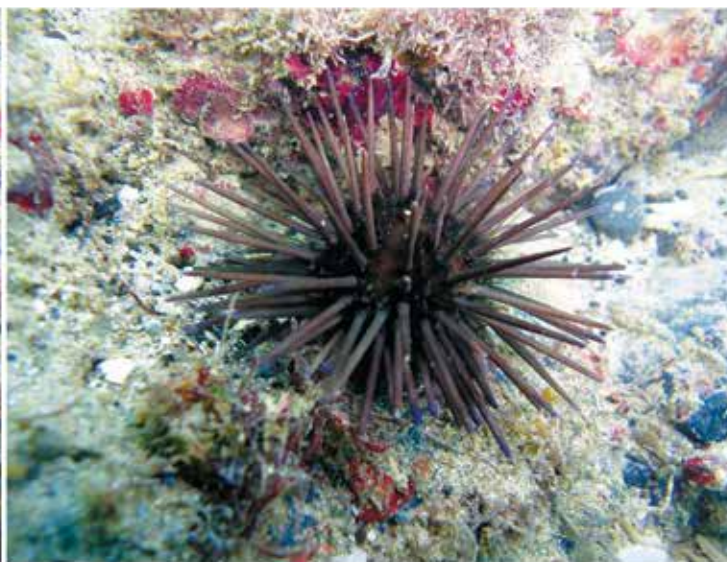
Profundidad: Entre 0 y 255 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Desde Massachusetts y el Golfo de México hasta Venezuela, incluyendo las Antillas, Cuba, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Barbados; y también México, Belice, Panamá y Colombia (Hendler *et al.*, 1995; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a; Kroh, 2011).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido observada en isla grande, isla Arena sur e isla del Rosario (ARCO) (Caycedo, 1979). Se conoce una referencia para Santa Marta (TAY) citada por Bayer *et al.* (1970) a partir de una colección realizada por el Dr. Richard H Chesher (R.H.C) en 1967 (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a) y ha sido observada en punta Betín, cerca de Santa Marta y en el cabo de la Vela en la Guajira (observaciones personales de los autores).



Fotografías Christian Diaz



Coelopleurus floridanus A. Agassiz, 1872

Referencias de identificación: Mortensen, 1935: 612-619; Tommasi, 1972: 57; Serafy, 1979: 30, 39-40.

Diagnos: Placas ambulacrales compuestas, trigeminadas, con tubérculos en series regulares. Placas interambulacrales de color rojo brillante, desnudas adapicalmente y con tubérculos en la parte adoral. Espinas secundarias presentes; espinas primarias dos o más veces más largas que el diámetro de la testa, de color rojo brillante y de forma triangular en un corte transversal en la parte media (Mortensen, 1935; Serafy, 1979).

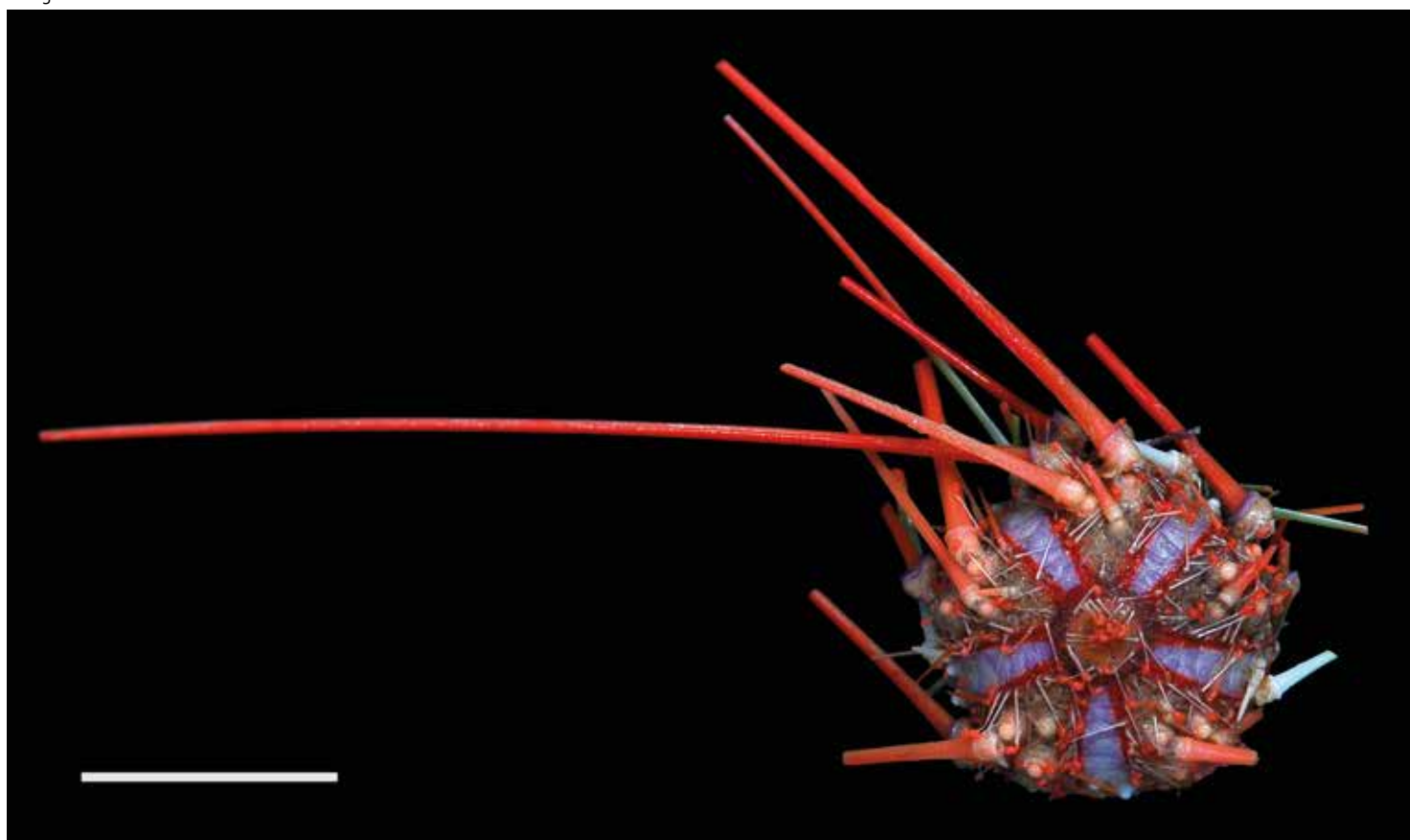
Descripción: Testa baja, subpentagonal. El peristomio está levemente hundido. Los tubérculos primarios de las placas ambulacrales van incrementando en tamaño desde el peristoma hasta el ámbito, y desde aquí decrecen hasta el sistema apical. Los tubérculos primarios de la zona ambulacral como interambulacral en el ámbito son muy similares. Espacios interambulacrales desnudos y limitados por bandas rojas en ambos lados. Dos series de tubérculos interambulacrales primarios en los adultos, las series externas están ausentes totalmente. En los organismos grandes hay 10 tubérculos primarios en cada serie. En el borde interno de las placas genitales se presentan tubérculos muy pequeños que llevan pedicelarios y algunas verrugas elongadas sobre la parte lateral de cada placa; en la parte distal de estas se observa un poro genital grande, muchas veces seguido por estrías horizontales

laterales imperceptibles. En el extremo de cada placa ocular se presentan dos poros separados por una elevación. Cuatro placas anales grandes en forma de valvas totalmente desnudas; en los organismos grandes estas valvas pueden presentar placas pequeñas entre ellas. La membrana peristomial está cubierta por placas muy pequeñas las cuales, en especímenes grandes pueden llevar pedicelarios. Espinas primarias de superficie suave y de color rojo brillante, curvadas, usualmente muy largas, dos o más veces más largas que el diámetro de la testa con el collar estriado irregularmente, finamente rugoso; de forma triangular en un corte transversal; las espinas orales tienen forma de bate. Espinas secundarias delgadas y finamente rugosas (Mortensen, 1935).

Dimensiones: DT 20 mm (Serafy, 1979).

Coloración: Las áreas interambulacrales de la testa presentan generalmente un color más claro que las áreas ambulacrales. El sistema apical es oscuro como el ambulacro. Los tubérculos primarios del lado dorsal de la testa, son rojizos claros, del mismo color de la parte media del interambulacro. El eje de las espinas primarias es usualmente de color carmín en la parte de arriba, y más claro sobre la parte de abajo; el collar es usualmente más oscuro y opaco. El color de las espinas está sometido a una gran variación, siendo algunas veces casi blancas como las espinas primarias orales (Mortensen, 1935).

Vista aboral general
Escala 1cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Arbaciidae Gray, 1855 Género *Coelopleurus* L. Agassiz, 1840

Notas ecológicas: Habita en fondos blandos (Pawson et al., 2009).

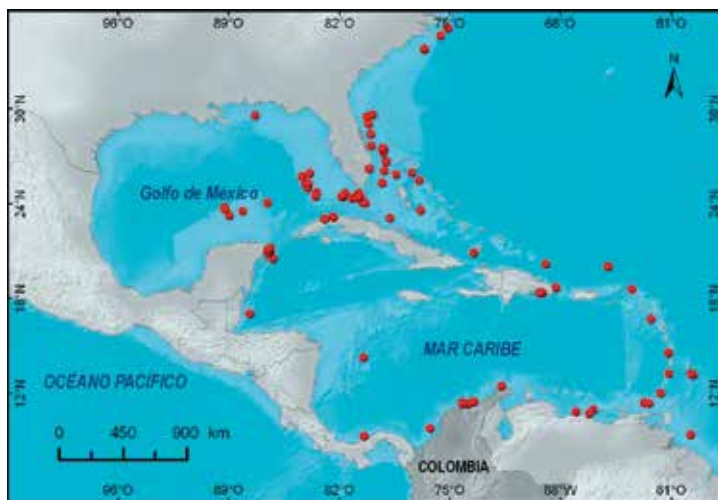
Profundidad: Entre 65 y 2380 m (Pawson et al., 2009).

Distribución global: Se ha registrado desde cabo Cod (Massachusetts) hacia el sur a través de las Antillas Mayores y Menores, desde la costa oeste de Florida, Golfo de México, y la península de Yucatán a lo largo de las costas de América Central y América del Sur hasta Colombia y Surinam (Bayer et al., 1970; Allain, 1976; Serafy, 1979; Borrero-Pérez et al., 2002a, b; Pawson et al., 2009).

Distribución en el Caribe colombiano: En el Caribe colombiano se han recolectado ejemplares frente a punta Gallinas (GUA), Dibulla, Buritaca (PAL), bahía Concha, cabo San Juan de Guía e isla Aguja (TAY), islas de San Bernardo (ARCO) y Tolú (MOR) (Borrero-Pérez et al., 2002a, b).

Comentarios generales: El rango de distribución batimétrica no es claro para esta especie; según Mortensen (1935) *C. floridanus* se encuentra entre 90-2380 m, siendo más común entre 100-500 m, y presenta además un registro a una profundidad de 27 m, el cual considera un posible error. Serafy (1979) reduce considerablemente el rango a 73-530 m de profundidad, considerándola más común entre 100-300 m.

Vista oral detalle
Fotografía Javier Alarcón



Vista aboral detalle
Fotografía Javier Alarcón



Vista aboral Testa desnuda
Fotografía Javier Alarcón

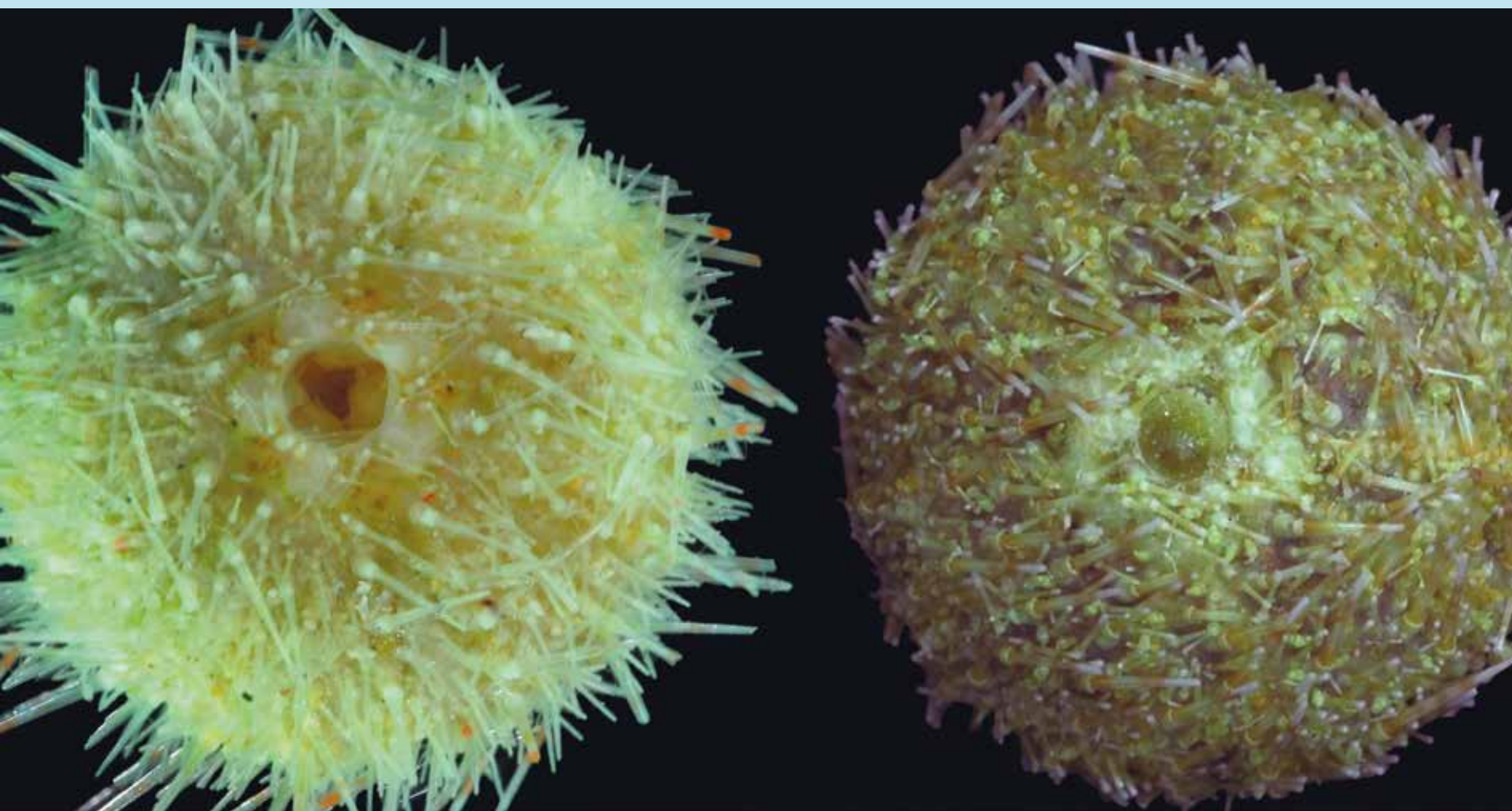


ORDEN TEMNOPLEUROIDA

Familia Trigonocidaridae Mortensen, 1903

Sistema apical dicíclico, raramente hemicíclico. Periprocto subcircular con bordes suaves. Placa suranal generalmente distinta a las placas periproctales. Placas ambulacrales compuestas trigeminadas. Los pares de poros no se extienden adoralmente. Los tubérculos primarios se presentan tanto en las áreas ambulacrales como en las interambulacrales y son similares en tamaño; no son perforados y pueden ser débilmente crenulados o no crenulados. La testa está ornamentada por un epistroma radial o por indentaciones que están alrededor de los tubérculos interambulacrales primarios; muchas veces presenta una ornamentación epistromal fuerte que cubre la placa. Peristoma con muescas orales extremadamente débiles (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 13 géneros (Kroh, 2012) y en el Caribe colombiano se han registrado dos especies: *Genocidaris maculata* y *Trigonocidaris albida*.

Trigonocidaris albida y *Genocidaris maculata*
Fotografía Javier Alarcón



Genocidaris maculata A. Agassiz, 1869

Referencias de identificación: Mortensen, 1943a: 358-362; Serafy, 1979: 41-47.

Diagnos: Testa alta, generalmente más del 50% del diámetro de la testa, ornamentada con pequeñas depresiones; periprocto con una sola placa suranal grande, redonda y brillante, excepcionalmente, en especímenes de diámetro mayor a 10 mm se pueden presentar algunas placas accesorias pequeñas (Serafy, 1979).

Descripción: Testa gruesa y fuerte, regularmente esférica. En las áreas ambulacrales se disponen pares de poros en series alineadas. Tubérculos primarios tan grandes como los interambulacrales primarios, ambos formando series perfectamente regulares. Se resalta un número abundante y alta densidad de tubérculos secundarios. Placas oculares ampliamente excertas. Placas genitales con pocos tubérculos primarios y parte distal de las placas desnuda, donde la superficie es usualmente desigual. El peristoma es desnudo, las pequeñas placas bucales que están separadas en parejas usualmente no se unen. Espinas primarias perfectamente lisas y puntudas, no agudas. Espinas secundarias lisas ligeramente anchas en las puntas. Espinas adorales ligeram ente curvas. Los pedicelarios tipo globífero presentan glándulas venenosas dobles (Serafy, 1979).

Dimensiones: DT de 13 mm (Serafy, 1979).

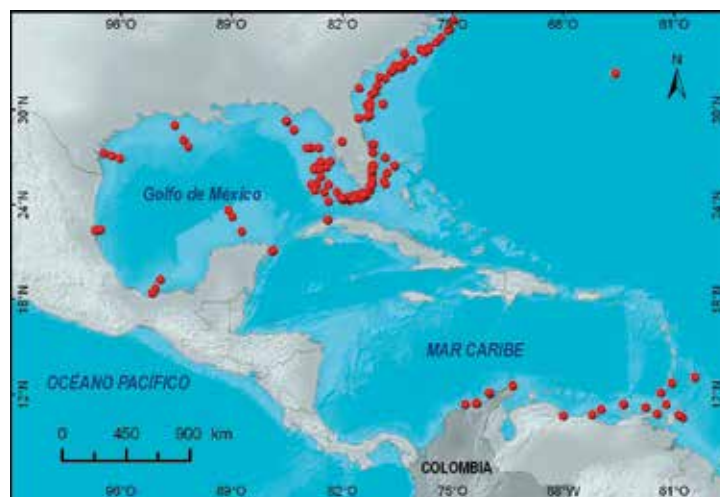
Coloración: Testa con tonos oliva; la región ambital generalmente tiene un círculo de lunares blancuzcos. El color de las espinas corresponde en general al color de la testa (Mortensen, 1943a).

Notas ecológicas: Esta especie vive en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009).

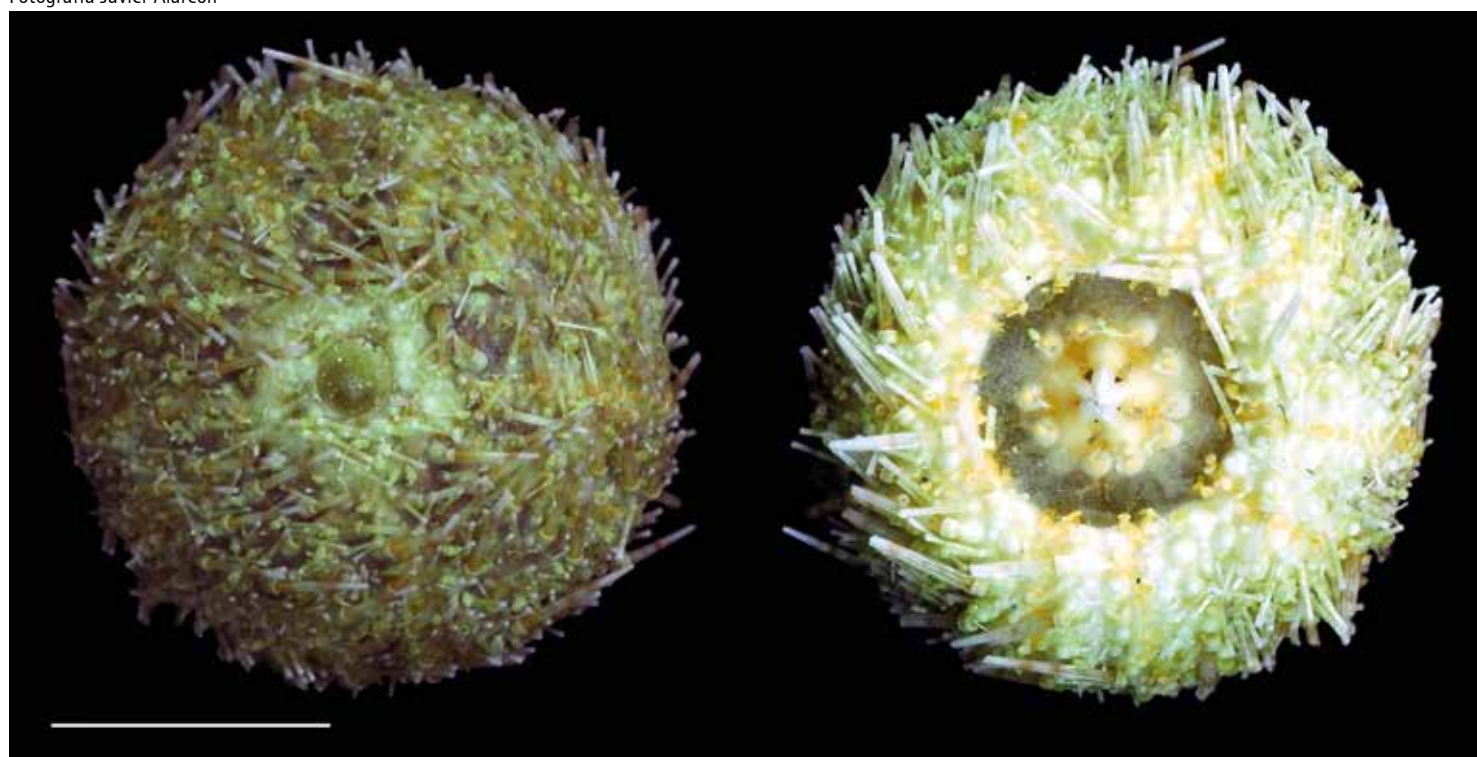
Profundidad: Entre 12 y 420 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: En el Atlántico oriental ha sido registrada para el Mediterráneo y África; en el Atlántico occidental se encuentra en la Florida, Golfo de México y Caribe, incluyendo Colombia (Reyes *et al.*, 1995; Pawson *et al.*, 2009), Carolina del Norte y Venezuela (www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Se ha recolectado en punta Estrella, Manaure (GUA), Dibulla (PAL) y bahía Concha (TAY). Ha sido registrada asociada a las formaciones coralinas de profundidad encontradas en la Guajira (Reyes *et al.*, 1995; SIBM).



Vista aboral y oral
Fotografía Javier Alarcón



Trigonocidaris albida A. Agassiz, 1869

Referencias de identificación: Mortensen, 1943a: 317-321; Serafy, 1979: 40-41.

Diagnos: Testa baja, generalmente menos del 50% del diámetro de la testa, se forman grandes depresiones en las placas; periprocto con placas triangulares grandes en el borde y varias placas más pequeñas en el centro; sistema apical usualmente rojizo (Mortensen, 1943a; Serafy 1979).

Descripción: Testa muy baja, aplanada tanto en la parte aboral como oral, ligeramente hundida en el peristoma. Los pares de poros ambulacrales están arreglados en una serie ligeramente curvada, casi recta, donde la línea media de cada placa está un poco más hacia afuera que las otras; tubérculos primarios ambulacrales dispuestos en series regulares, más o menos del mismo tamaño a los que se presentan en las placas interambulacrales; se presentan pocos tubérculos secundarios, uno sobre la superficie de cada placa alternando con los primarios, y uno hacia la esquina media de la placa formando una serie interna. En los interambulacros, los tubérculos secundarios son más numerosos, particularmente sobre la zona adradial al lado de los tubérculos primarios. Los tubérculos primarios en las placas ambulacrales e interambulacrales pueden ser distintivamente crenulados, y hacia la base conspicuamente dentados por las depresiones que se forman en las placas; las partes donde no se presentan depresiones forman una red, sobre la cual se destacan los tubérculos. En los ambulacros, las depresiones están en promedio confinadas hacia la parte media, y hacia la parte oral las depresiones son mucho menos desarrolladas. Únicamente se

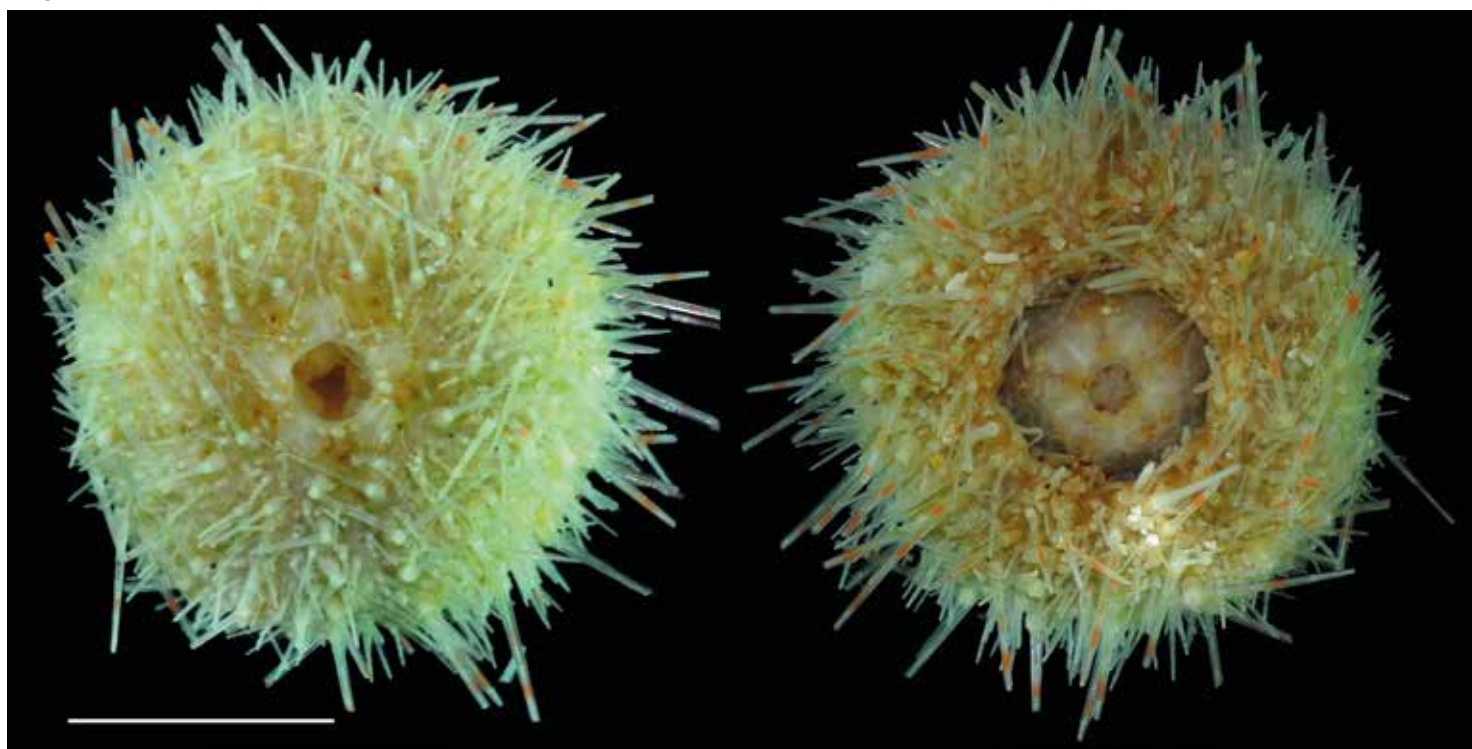
presentan uno o dos tubérculos sobre las placas genitales y uno o dos más pequeños sobre las placas oculares. Se presenta una pareja de surcos dispuestos en forma radiada sobre las placas genitales llegando a tocar las placas oculares. El periprocto está cubierto por cuatro placas grandes y brillantes, donde la más grande representa la placa suranal, y por un grupo de pequeñas placas adjuntas a la abertura anal subcentral. Las espinas primarias son levemente estriadas, las secundarias son espinosas; ambas terminan en una punta simple. Las espinas peristomiales son distintivamente curvadas y ligeramente aplanadas. Usualmente se presentan algunos pedicelarios tipo oficéfalo y raramente unos pocos tipo trifilo sobre las áreas bucales. Presentan orificios branquiales (Mortensen, 1943a).

Dimensiones: Generalmente presenta tamaños pequeños, máximo DT registrado 13 mm (Mortensen, 1943a).

Coloración: La testa es blanca principalmente con el borde distal del sistema apical de color naranja brillante o verde-amarillento. Lado aboral con algunas manchas de color verdoso a lo largo de las series de los tubérculos primarios interambulacrales; espinas blancas; las espinas aborales y los tubérculos son ligeramente rosados hacia la base (Mortensen 1943a).

Notas ecológicas: Esta especie fue registrada en asociación con la comunidad de corales azooxantelados de Santa Marta en el Caribe colombiano (Reyes *et al.*, 2005). Habita en sustrato lodosos generalmente (Pawson *et al.*, 2009).

Vista aboral y oral
Escala 0,5 cm
Fotografía Javier Alarcón

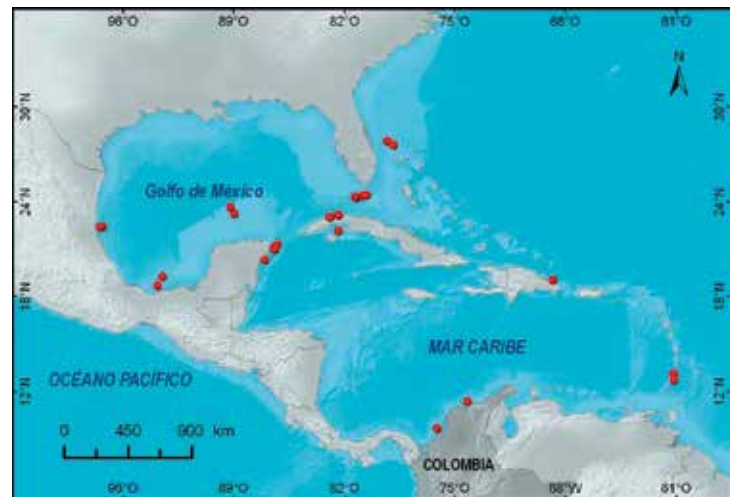


Familia Trigonocidaridae Mortensen, 1903 Género *Trigonocidaris* A. Agassiz, 1869

Profundidad mínima: Entre 70 y 720 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Ha sido registrado en el Atlántico oriental, desde la bahía de Vizcaya hasta las islas Azores y Madeira. Ampliamente distribuido y aparentemente muy común en las Antillas, se ha registrado cerca a la boca del Golfo de México, así como en Colombia (Mortensen, 1943a; Serafy, 1979; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, b).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada frente a isla Aguja (TAY) y en la costa afuera de las islas de San Bernardo (ARCO) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a, b; Reyes *et al.*, 2005).





Familia Toxopneustidae Troschel, 1872

Placas ambulacrales compuestas. Presenta tubérculos no perforados y no crenulados. Linterna de Aristóteles con dientes quillados. Margen del peristoma con muescas orales puntudas y prominentes (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 11 géneros (Kroh y Hansson, 2012b) y en el Caribe colombiano se han registrado cuatro especies: *Lytechinus callipeplus*, *Lytechinus variegatus variegatus*, *Lytechinus williamsi* y *Tripneustes ventricosus*.

Lytechinus variegatus variegatus
Fotografía Luis Mejía

Lytechinus callipeplus H. L. Clark, 1912

Referencias de identificación: Clark, 1912: 251-253; Mortensen, 1943a: 459-461; Serafy, 1979: 13, 40-41.

Diagnóstico: Poros ambulacrales dispuestos en arcos de tres; tubérculos primarios presentes sobre cada placa ambulacral; tubérculos secundarios esparcidos irregularmente sobre la testa, no se presentan áreas desnudas en la parte aboral de los ambulacros e interambulacros; periprocto cubierto de placas; espículas de los pedicelarios globíferos en forma de pesa; lado aboral de la testa con manchas rojas (Serafy, 1979).

Descripción: De esta especie, hay una descripción hecha por Mortensen (1943a) de un individuo inmaduro de 7 mm de DT. De acuerdo a éste espécimen, el autor hace énfasis en la presencia de dos tipos de pedicelarios tipo globífero, uno con valvas grandes de hasta 0.5 mm de largo y el otro con valvas muy pequeñas de hasta 0.2 mm de largo. Igualmente, las espículas de las dos formas de pedicelarios son muy distintas, siendo las de las valvas grandes con una mayor forma de pesa. Manchas rojas en la testa (Mortensen, 1943a).

Dimensiones: DT entre 7 y 20 mm, aunque muy pocos especímenes han sido examinados (Mortensen, 1943a).

Coloración: La testa tiene manchas rojizas. Las espinas usualmente son rojizas (Mortensen 1493a).

Notas ecológicas: Por la profundidad en la que fueron recolectados los ejemplares estudiados por Clark (1912) en Barbados esta especie puede vivir en fondos blandos.

Profundidad: Entre 125 y 300 (Mortensen, 1943a).

Distribución global: Dominica (Clark, 1912), Barbados (Mortensen, 1943a), Yucatán y Golfo de México (Kroh, 2010) y Colombia (Allain, 1976).

Distribución en el Caribe colombiano: Localidad no documentada, pero es probable que haya sido vista en ARCO (Allain, 1976).

Comentarios: Según Mortensen (1943a), ésta especie es bastante distintiva de las demás especies del género *Lytechinus* representativas del Caribe, particularmente por el color rojizo de la testa y de las espinas. Esta especie fue recolectada por el "Blake" junto con especímenes de *Genocidaris maculata* (Clark, 1912). Se incluye dentro de éste catálogo por el registro realizado por Allain (1976), pero hasta el momento, no ha sido encontrada una evidencia física de su presencia en aguas colombianas.



Lytechinus variegatus variegatus (Lamarck, 1816)

Referencias de identificación: Serafy, 1979: 13, 40-41; Hendler *et al.*, 1995: 216-218.

Diagnos: Espinas primarias de los ambulacros ubicadas por encima del ámbito presentan con más de 16 vértices en sección transversal; pedicelarios generalmente de colores claros; testa verde con blanco (Serafy, 1979).

Descripción: Testa hemiesférica con bordes curvados la cual lleva muchos tubérculos pequeños. La tuberculación está pobremente desarrollada en las porciones aborales de los surcos ambulacrales e interambulacrales, resaltándose áreas desnudas conspicuas. Los poros ambulacrales están dispuestos en arcos regulares de a tres. Pedicelarios de tipo globífero fácilmente diferenciables en especímenes vivos. Espinas cortas usualmente verdes o más o menos de color púrpura-rojizo (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: DT incluyendo espinas hasta de 110 mm (Hendler *et al.*, 1995).

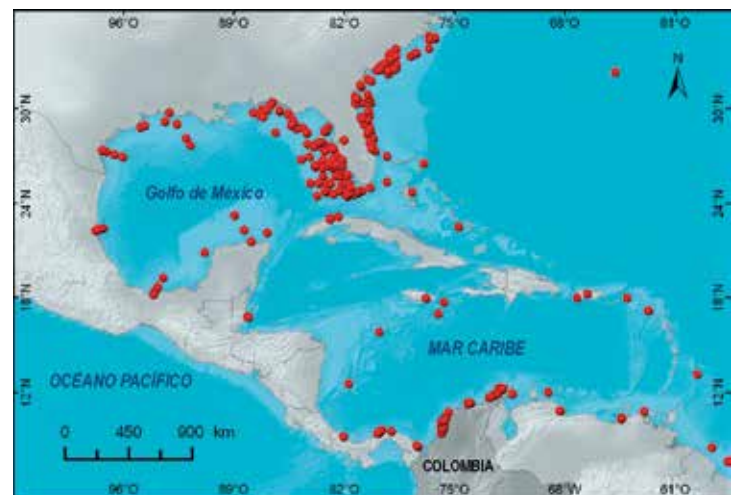
Coloración: El color de la testa y espinas puede variar, y éste ha sido usado para distinguir subespecies (Hendler *et al.*, 1995). *Lytechinus variegatus variegatus*, tiene una testa de color verde moteada con blanco; mientras que *Lytechinus variegatus carolinus* tiene la testa rojiza (Serafy, 1979).

Notas ecológicas: Frecuentemente se observan especímenes en aguas de baja dinámica, especialmente asociadas a pastos marinos, aunque pueden encontrarse en rocas y formaciones coralinas; puede cubrir parte de su testa superior con fragmentos de pastos, conchas y cascajo (Hendler *et al.*, 1995); también puede habitar en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 0 y 250 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Carolina del norte, Bermuda, Golfo de México, Mar Caribe incluyendo las Antillas mayores y menores y desde México hasta Brasil (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013). *Lytechinus variegatus carolinus* se distribuye en cabo Hatteras, Carolina del norte, alrededor de la punta sur de Florida y a través del Golfo de México; mientras que *Lytechinus variegatus atlanticus* ocurre en Bermuda y la subespecie *Lytechinus variegatus variegatus* vive al sur de Florida, península de Yucatán, hacia el Caribe y el Atlántico occidental hasta Sao Paulo en Brasil (Serafy, 1979).

Distribución en el Caribe colombiano: En Colombia ha sido vista la subespecie *Lytechinus variegatus variegatus* a lo largo de las costas del Caribe colombiano (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).



Fotografía Luis Mejía



Lytechinus williamsi Chesher, 1968

Referencias de identificación: Chesher, 1968: 1-13; Serafy, 1979: 13, 40-41; Hendler *et al.*, 1995: 218-220.

Diagnóstico: Espinas primarias de los ambulacros ubicadas por encima del ámbito con menos de 16 vértices en sección transversal; pedicelarios púrpura o blancos (Serafy, 1979).

Descripción: Especie pequeña. Las espinas generalmente son verdes, pero también se pueden presentar de color blanco. Presenta pedicelarios tipo globífero de color púrpura o blancos. La testa es de color café claro con las suturas longitudinales medias de las placas interambulacrales de color púrpura-café. Sobre la testa desnuda se pueden apreciar dos filas de tubérculos grandes sobre cada placa interambulacral, y dos filas de tubérculos pequeños sobre cada ambulacral. Los tubérculos primarios forman una serie regular justo en medio de los poros, desde el peristoma hasta las placas oculares. Sobre la parte superior del ámbito, los tubérculos secundarios están pobremente desarrollados, resultando en una zona media desnuda desde éste punto hasta las placas oculares (Chesher, 1968; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: El DT raramente excede los 30 mm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Las espinas son usualmente verdes o blancas. Los pedicelarios son púrpura o blanco y la testa es de color café claro con las suturas longitudinales medias de las placas interambulacrales de color púrpura-café (Chesher, 1968).

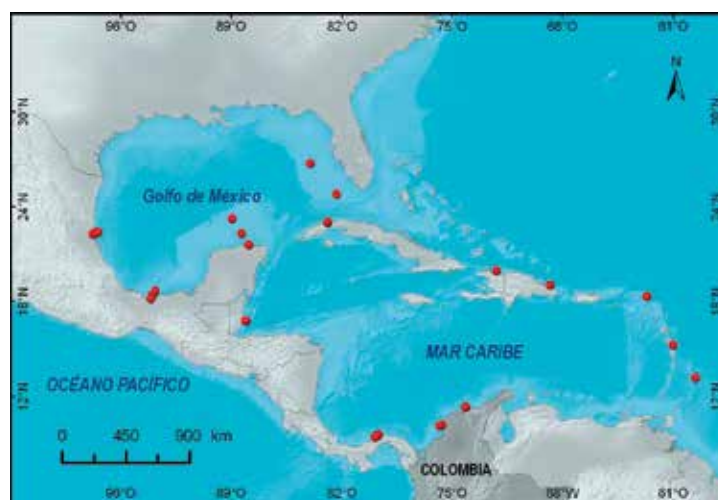
Notas ecológicas: Esta especie vive en grietas dentro de formaciones coralinas y áreas rocosas, o en superficies ex-

puestas de corales como *Millepora* y *Agaricia* dependiendo de la localidad (Hendler *et al.*, 1995).

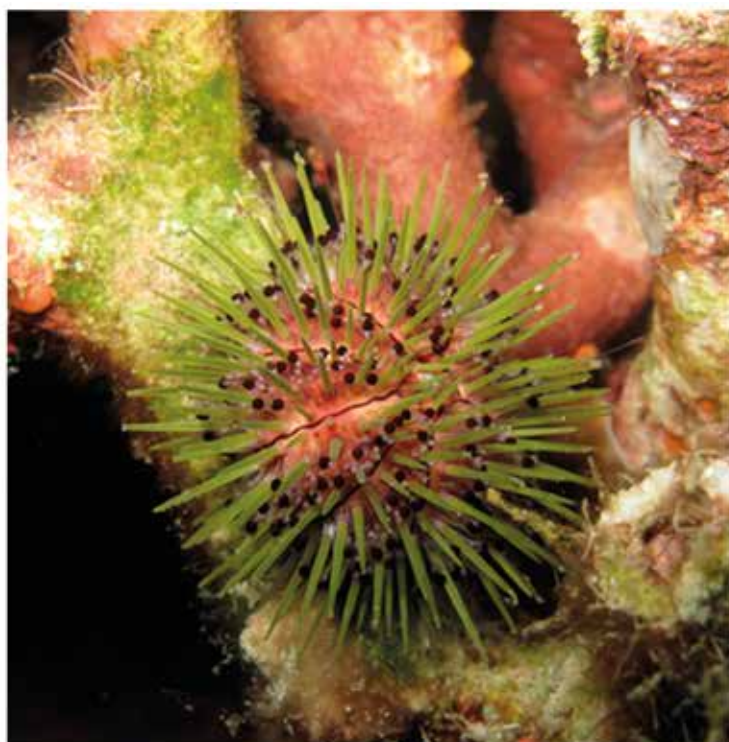
Profundidad: Entre 5 y 92 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Florida, México, Belice, Panamá, Colombia y en las Antillas Mayores en Cuba, Haití y República Dominicana (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido observada en Nenguanje, Santa Marta (TAY, MAG) e isla Barú y el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo (ARCO) (Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a; Benavides-Serrato, 2011). Recientemente ha sido recolectada en la bahía de Chengue (TAY).



Fotografías María de Mar Palacios y Christian Díaz



Tripneustes ventricosus (Lamarck, 1816)

Referencias de identificación: Serafy, 1979: 13, 40-41; Hendler *et al.*, 1995: 220-222.

Diagnos: Poros ambulacrales dispuestos en tres series verticales. Tubérculos primarios presentes sobre cada tercera o cuarta placa ambulacral. Peristoma desnudo excepto por las placas bucales (Serafy, 1979).

Descripción: Testa hemisférica con poros ambulacrales en tres series verticales, con numerosos tubérculos pequeños que tienden a formar series horizontales de cinco o seis sobre cada placa interambulacral. Espinas primarias y secundarias cortas que contrastan entre ellas por su color blanco. Periprocoto con bandas de cientos de pedicelarios tipo globífero con pedúnculos calcáreos. El peristoma tiene pequeños grupos de espineletes y pedicelarios (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Erizo grande que puede medir hasta 150 mm de diámetro de la testa (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Espinas blancas que contrastan con la testa que es de color café oscuro; los pies ambulacrales aborales tienen un color café uniforme, incluyendo los discos terminales. Pedicelarios cubiertos por una capa gruesa de tejido de color café oscuro, con las valvas más oscuras que los pedúnculos; las puntas de las valvas son de color blanco. El lado oral de la testa es de color café claro. El peristoma es café con parches verde oliva dispersos. El tejido alrededor de las mandíbulas es café oscuro (Hendler *et al.*, 1995).

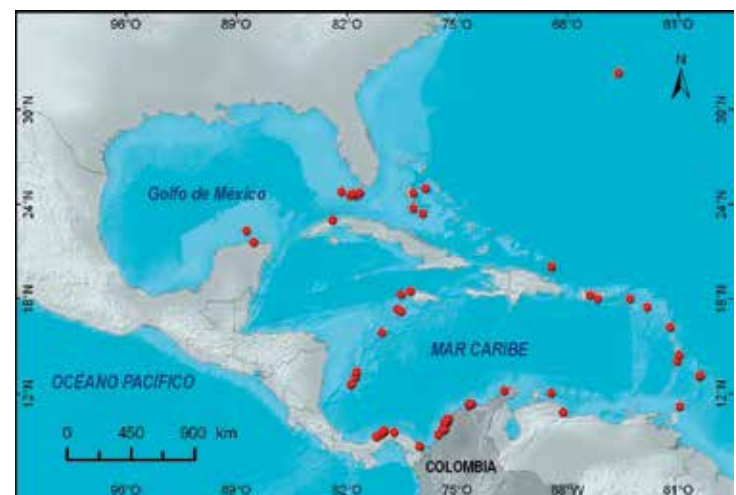
Notas ecológicas: Esta especie habita sobre fondos duros y arenosos, entre formaciones coralinas, escombros y rocas (Pawson *et al.*, 2009). Puede cubrir parte de su testa superior con fragmentos de pastos, conchas y cascajo aunque en mucho

menor cantidad que *Lytechinus variegatus variegatus* (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 0 y 55 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Ésta especie ha sido registrada en el occidente de África y las islas Ascensión, Fernando de Noronha y Trinidad. Hacia el Atlántico occidental, se ha encontrado en la Florida y Bermudas hacia el sur hasta Brasil, incluyendo las Antillas incluyendo Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Mortensen, 1943; Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Se encuentra a lo largo de todo el Caribe colombiano (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b).



Fotografías Christian Diaz y Sven Zea.



ORDEN ECHINOIDA

Familia Echinometridae Gray, 1825

Testa circular u ovalada. Placas ambulacrales compuestas trigeminadas o poligeminadas. Muecas orales muy someras. Una de las características más importantes de esta familia es la forma de los pedicelarios; presentan un solo diente lateral asimétrico sobre la valva estrecha y tubular que forma los pedicelarios tipo globífero (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye nueve géneros (Kroh, 2012c) y en el Caribe colombiano se ha registrado un género con dos especies: *Echinometra lucunter* y *Echinometra viridis*.

Echinometra viridis (centro) y *Echinometra lucunter*
Fotografía Juan Lazarus



Echinometra lucunter (Linnaeus, 1758)

Referencias de identificación: Mortensen, 1943b: 357-368; Hendler *et al.*, 1995: 222-225.

Diagnos: Sistema apical con cinco o más tubérculos secundarios sobre cada placa genital y ocular; no se presentan anillos blancos en la base de las espinas primarias; pares de poros usualmente en arcos de seis (raramente cinco o siete) (Serafy, 1979).

Descripción: Especie con testa oval elongada con dos filas de tubérculos grandes a lo largo de las placas ambulacrales e interambulacrales. Poros pareados en arcos de seis. Peristoma grande. Espinas largas pero más cortas que en *E. viridis*, gruesas en la base volviéndose más delgadas hacia la punta. (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: El diámetro máximo de la testa incluyendo espinas es de 150 mm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Aboralmente, las espinas primarias y secundarias son de color verde-oliva oscuro con puntas verdosas-violetas a púrpuras. Sin embargo, el color general de las espinas es negro, aunque en algunos especímenes son de color rojizo. La testa y la base de los músculos de las espinas pueden ser de color claro hasta rojo-café. Los pies ambulacrales aborales son café claros con la parte terminal de color café a negro (Hendler *et al.*, 1995).

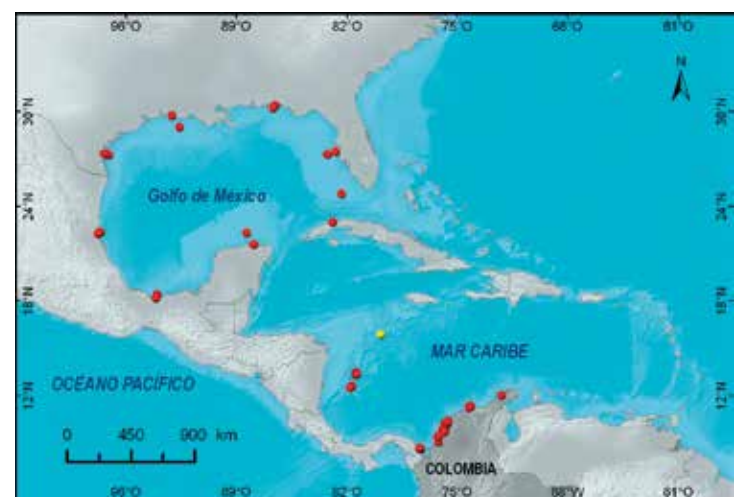
Notas ecológicas: Esta especie por lo general habita en sustratos duros siendo una de las más representativas en la costa norte de Colombia. Generalmente prefiere zonas expuestas al oleaje donde hay macroalgas y disponibilidad de alimento, ya que presenta hábitos excavadores especialmente en sustratos calcáreos y las perforaciones que crean sirven para albergar

otras especies pequeñas como el ofiuro *Ophiothrix synoecina*, por lo cual son un elemento clave en los ambientes costeros con litoral rocoso o con sustratos duros (Schoppe y Werding, 1996; Monroy y Solano, 2005).

Profundidad: Entre 0 y 45 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: En el Atlántico oriental se ha encontrado en el occidente de África, y en el Atlántico occidental se registra desde Carolina del Norte hasta Brasil (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución en el Caribe colombiano: A lo largo del Caribe colombiano, incluyendo San Andrés y Providencia (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a) y recientemente ha sido observada en el Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica.



Fotografías Sven Zea y Juan Lazarus



Echinometra viridis A. Agassiz, 1863

Referencias de identificación: Mortensen, 1943b: 357, 368-373; Hendler *et al.*, 1995: 218-220.

Diagnos: Sistema apical solo con uno o dos tubérculos secundarios sobre cada placa genital y ocular; se presenta un anillo blanco en la base de cada espina primaria, estas espinas son de color café, mas o menos con el 10% distal de color verde oliva uniforme y con la punta de color púrpura; pares de poros en arcos de cinco (ocasionalmente 6) (Serafy, 1979).

Descripción: Testa circular. Presenta dos filas de tubérculos grandes sobre cada ambulacro e interambulacro. Generalmente tiene cinco pares de poros ambulacrales por cada arco. Espinas fuertes. Los pies ambulacrales son tan largos como las espinas primarias. En el área interambulacral se presentan tubérculos secundarios grandes, aunque siguen siendo más pequeños que los primarios, formando una serie en zigzag a lo largo de la línea media de esta área. Sistema apical con placas genitales y oculares desnudas, usualmente con un tubérculo (espina) simple y pequeño. Las placas periproctales son escasas. Peristoma con placas bucales que tienen pocas espinas delgadas entre grupos de pedicelarios tipo oficéfalo que cubren las placas. Pedicelarios tipo tridentado con valvas muy delgadas se encuentran solamente en la parte distal (Hendler *et al.*, 1995; Mortensen, 1943b).

Dimensiones: Entre 11 y 40 mm de diámetro de la testa (Mortensen, 1943b).

Coloración: En especímenes vivos la coloración de la testa es rojiza a café, las espinas son de color café, mas o menos con el 10% distal de color verde oliva uniforme, con un anillo blanco en la base y con la punta de color púrpura; peristoma rojo-café oscuro (Hendler *et al.*, 1995).

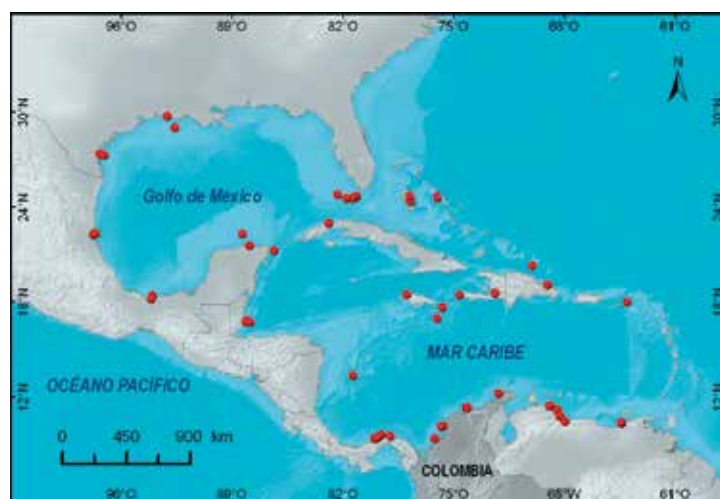
Notas ecológicas: Esta especie vive frecuentemente junto a *Echinometra lucunter* pero a diferencia de ésta, pa-

rece preferir el sustrato coralino (Álvarez, 1980). Habita en formaciones coralinas y áreas rocosas, y puede ser encontrada en grietas o bajo escombros y en zonas arenosas con cascajo (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 0 y 40 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Sur de la Florida, Golfo de México, Caribe incluyendo Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico y desde México hasta Venezuela, incluyendo Colombia (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ésta especie ha sido registrada en Chengue, Taganga y Santa Marta (TAY), islas del Rosario (ARCO) y en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (SAN), (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a). Recientemente se observaron especímenes en el Área de Régimen Común entre Jamaica y Colombia.



Fotografías Juan Lazarus y Christian Diaz

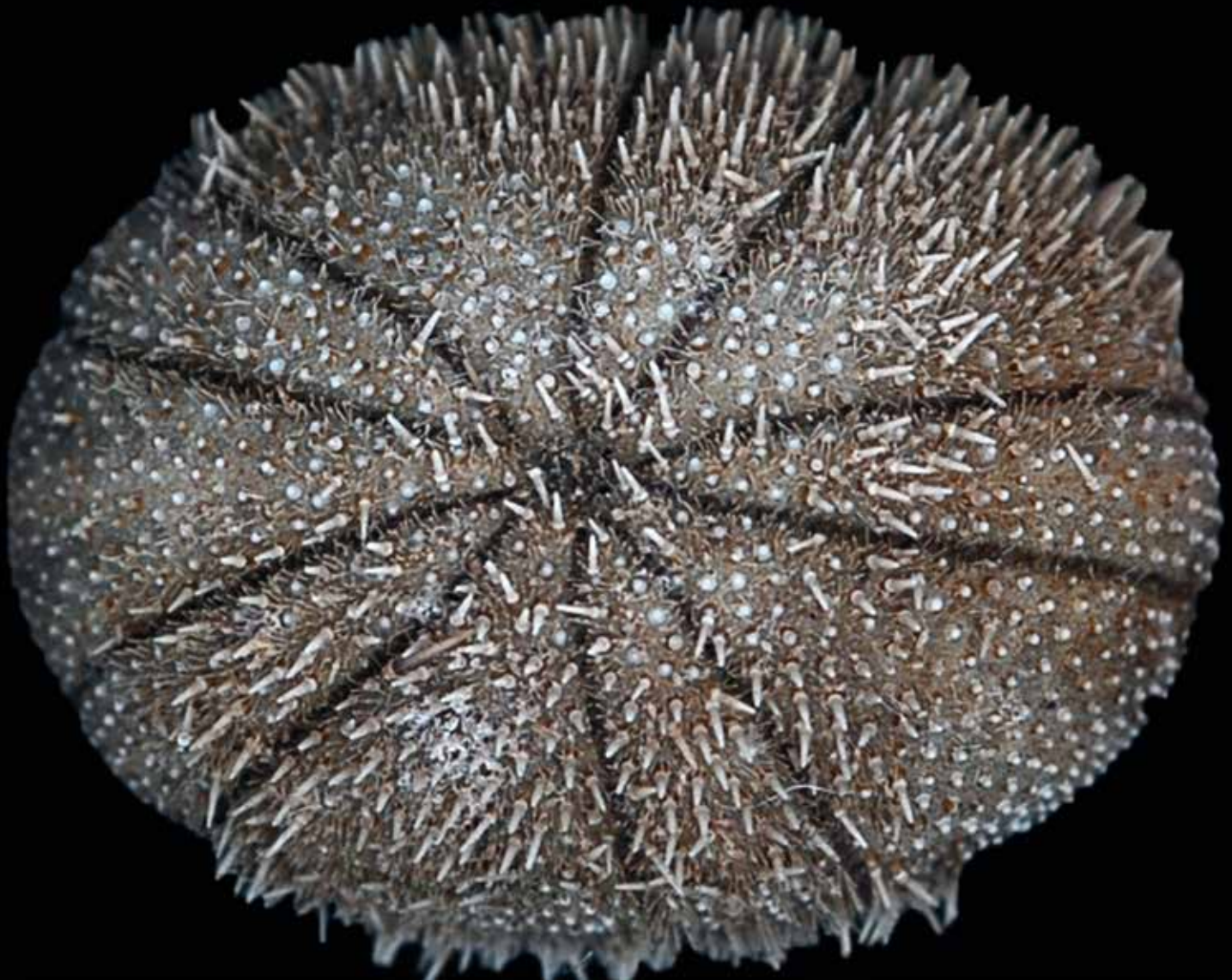


ORDEN ECHINONEOIDA

Familia Echinoneidae L. Agassiz y Desor, 1847

Sistema apical tetrabasal, es decir que esta compuesto solamente por cuatro placas genitales y cinco placas oculares; con cuatro gonoporos. Poros ambulacrales dobles a través de toda la testa; no se presentan poros orales; los ambulacros se van estrechando hacia el peristoma, los pares de poros no se expanden. Peristoma oblicuo. Tubérculos uniformes, no diferenciados por tamaño; periprocto grande y ubicado en la superficie oral en la línea media (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye tres géneros actuales (Kroh, 2012d), de los cuales *Echinoneus* se encuentra registrado en el Caribe colombiano, con la especie *E. cyclostomus*.

Echinoneus cyclostomus
Fotografía Javier Alarcón



Echinoneus cyclostomus Leske, 1778

Referencias de identificación: Mortensen, 1948a: 75-80; Hendler *et al.*, 1995: 227-228.

Diagnos: Testa elíptica no aplanada, periprocto situado en la superficie oral, cerca y posterior al peristoma, sin zona petaloide, espinas cortas de igual tamaño; presenta tubérculos primarios vidriosos bien desarrollados y no perforados (Mortensen, 1948a; Gallo, 1988b).

Descripción: Erizo pequeño, ovalado y aplanado en el eje dorsal ventral con bordes redondeados; espinas muy cortas. Pies ambulacrales organizados en bandas estrechas en los ambulacros. Testa fuerte, de contorno ovalado, periprocto grande posterior a la boca. No presenta espículas en los órganos internos. Presenta pedicelarios de tipo globífero (Mortensen, 1948a; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Hasta 30 mm de longitud total (Hendler *et al.*, 1995).

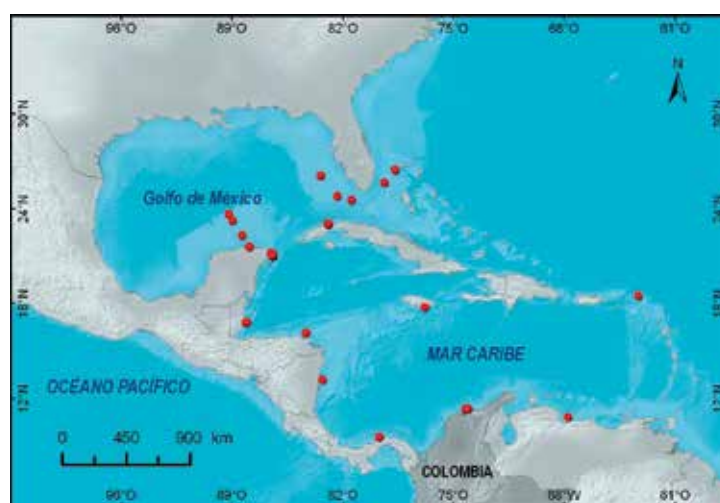
Coloración: Con tonalidades rojizas especialmente en el área de los pies y de los ambulacros. Testa blanca a café clara. Pies ambulacrales de color rojo intenso. Espinas de color blanco a café claro (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Vive bajo rocas o fragmentos de coral muerto y escombros, así como sobre arenas gruesas con cascajo (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 5 y 570 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Circumtropical (Pawson *et al.*, 2009). En el Atlántico Occidental Tropical ha sido registrado en el Golfo de México, México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela y en las Antillas en Cuba, Haití y República Dominicana (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Bahías de Nenguanje, Changué y Concha (TAY) (Álvarez, 1981); playa Mohan (MAG) (Gallo, 1988b).



Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



ORDEN CLYPEASTEROIDA

Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835

Pétalos bien desarrollados formados por placas pseudocompuestas, es decir constituidas por placas primarias y demiplacas. Un par de esferidios en cada ambulacro, los cuales están hundidos y cerrados. Placas interambulacrales en la superficie oral siempre discontinuas. Presenta cinco gonóporos sobre el lado apical. El peristoma generalmente está hundido (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 37 géneros (Kroh, 2012e) y en el Caribe colombiano se han registrado ocho especies de uno de ellos: *Clypeaster chesheri*, *Clypeaster euclastus*, *Clypeaster lamprus*, *Clypeaster luetkeni*, *Clypeaster prostratus*, *Clypeaster ravenelii*, *Clypeaster rosaceus* y *Clypeaster subdepressus*.

Fotografía Milena Benavides y Giomar Borrero



Clypeaster chesheri Serafy, 1970

Referencias de identificación: Serafy, 1970: 662-667; Serafy, 1979: 59-60.

Diagnos: Pétalos pareados cerrados distalmente. Superficie oral casi plana, con una ligera concavidad alrededor del peristoma. Areolas de los tubérculos primarios aborales relativamente uniformes en tamaño. Puente entre los pares de poros de los pétalos con 9-14 tubérculos primarios en adultos. Región petaloide menor que el 50 % de la longitud de la testa; testa oval con una relación largo-ancho menor que 1.14 (Serafy, 1970; 1979).

Descripción: La testa varía desde circular a ligeramente elongada; el borde es ligeramente dentado en los especímenes adultos. Superficie oral completamente plana, solo la región del peristoma ligeramente hundida. Los pétalos ambulacrales son cerrados en la parte distal. El pétalo anterior (III) es el más largo y se extiende 40 a 56 % de la distancia desde el ápice al ámbito; le siguen los posteriores I y V (36 a 50 % de la distancia desde el ápice hasta el ámbito) y los pétalos anteriores II y IV son los más cortos (39 a 49 % de la distancia desde el ápice hasta el ámbito). En algunos especímenes este porcentaje es mayor para los pétalos anteriores que para los posteriores. En los puentes que se forman entre los pares de poros de cada pétalo se pueden observar de 9 a 14 tubérculos, esto en la parte más ancha y en ejemplares adultos. En los interambulacros, los tubérculos primarios están distribuidos homogéneamente

sobre la superficie aboral con el diámetro de las areolas uniforme (0.27-0.41 mm); en la superficie oral se encuentran en menor concentración alrededor del peristoma, incrementándose gradualmente hacia el ámbito, el diámetro de las areolas es aproximadamente 1.5 veces mayor que el de las aborales (0.41-0.54 mm). Sistema apical central. Cinco poros genitales en adultos, los cuales se desarrollan en especímenes de 58-90 mm de longitud. El peristoma varía de circular a alargado y el periprocto desde redondo a un poco irregular. Las espinas de la parte oral son huecas, curvas, aplanadas, puntudas distalmente y con aserraciones en la mitad distal, las cuales no se presentan en las espinas ubicadas alrededor del peristoma; en el lado aboral son rectas, con la punta expandida y con aserraciones sobre todo el borde del final. Se presentan pedicelarios tipo tetradentado, tridentado, trifoliado y oficéfalo (Serafy, 1970; 1979).

Dimensiones: LT: 32.7-225.0 mm (Serafy, 1970).

Coloración: En alcohol los ejemplares son verde oscuro.

Notas ecológicas: Vive sobre fondos blandos sedimentarios (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia la plataforma continental somera (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 20 y 101 m (Pawson *et al.*, 2009).

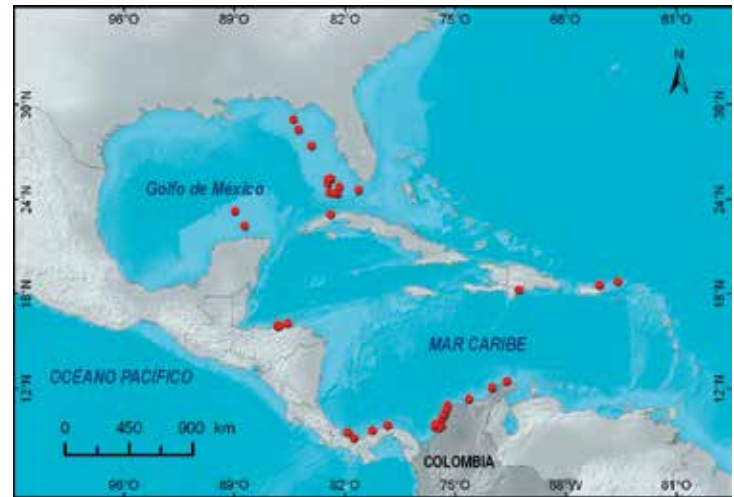
Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Distribución global: Desde la Florida, sureste del Golfo de México y el gran Caribe incluyendo México, Honduras, Panamá y Colombia; y en las Antillas en República Dominicana (Serafy, 1970; 1979; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada a lo largo de todo el Caribe colombiano (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).



Clypeaster euclastus H. L. Clark, 1941

Referencias de identificación: Clark H.L., 1941: 120-121; Mortensen, 1948b: 45-48; Serafy, 1979: 58.

Diagnos: Pétalos pareados marcadamente abiertos distalmente; la distancia entre los pares de poros internos en la parte final del pétalo es igual a, o más grande que la distancia entre cualquier otro par de poros del pétalo. Testa pentagonal con los lados ondulados en los adultos, en juveniles es casi circular. Borde de la testa delgado y aplanado. Puente entre los pares de poros con 3-7 tubérculos primarios en adultos (Mortensen, 1948b; Serafy, 1979).

Descripción: Testa frágil, de forma pentagonal, con lados cóncavos y ángulos ampliamente redondeados, el ancho generalmente excede un poco la longitud de esta; el borde marginal de la testa es delgado y la testa es plana aboralmente desde el margen hasta el extremo distal de los pétalos, desde donde se eleva hasta la parte central del área petaloide, donde adopta una forma plana. Superficie oral completamente plana, solo la región del peristoma ligeramente hundida. Los pétalos ambulacrales son ampliamente abiertos distalmente. Los pétalos I y V son similares en longitud y en forma y se distinguen de los demás por ser un poco más estrechos hacia la región distal. El pétalo III es prácticamente igual en forma a los pétalos II y IV; la diferencia es que éste presenta aproximadamente 48 poros mientras que en los pétalos laterales se observan aproximadamente 54 poros. Dos o tres, raramente cuatro tubérculos primarios sobre el puente formado entre los pares de poros de los pétalos. Tubérculos de la superficie oral muy pequeños y abundantes, hacia el borde distal de la testa los tubérculos primarios se hacen más grandes; en el sistema

apical éstos son de mayor tamaño y se hacen más notables que los poros genitales. Peristoma pequeño y redondeado, aproximadamente del mismo tamaño del periprocto, generalmente rodeado por numerosas espinas vítreas de extremos puntiagudos, y que son más largas que las del resto del caparazón. Periprocto pequeño y un poco ovalado ubicado cerca al borde posterior de la testa. Las espinas primarias más grandes son de aproximadamente 1.5 mm de longitud y terminan en puntas hialinas; las secciones muestran que el eje es compacto con forma de malla y los bordes presentan proyecciones de extremos planos, los cuales son característicos de esta especie. Pedicelarios de cuatro valvas, rectas, angostas y con bordes bastante serrados. Valvas de los pedicelarios oficefalos bastante delgadas (Clark H.L., 1941; Mortensen, 1948b).

Dimensiones: LT: 184 mm, ANT: 190 mm, ALT: 25 mm (Mortensen, 1948b).

Coloración: La región dorsal de la testa es de color rosada, las suturas entre las placas son más oscuras dando una apariencia particular a la testa. La superficie oral es de color amarillo claro (Mortensen, 1948b).

Notas ecológicas: *C. euclastus* habita frecuentemente sobre substratos areno-fangosos (Mortensen, 1948b), lodosos, con fragmentos de conchas, esponjas y material vegetal (González *et al.*, 2002). Esta especie fue registrada en asociación con la comunidad de corales azooxantelados del archipiélago de San Bernardo en el Caribe colombiano (Reyes *et al.*, 2005).

Profundidad: Entre 36 y 530 m (Pawson *et al.*, 2009).

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón

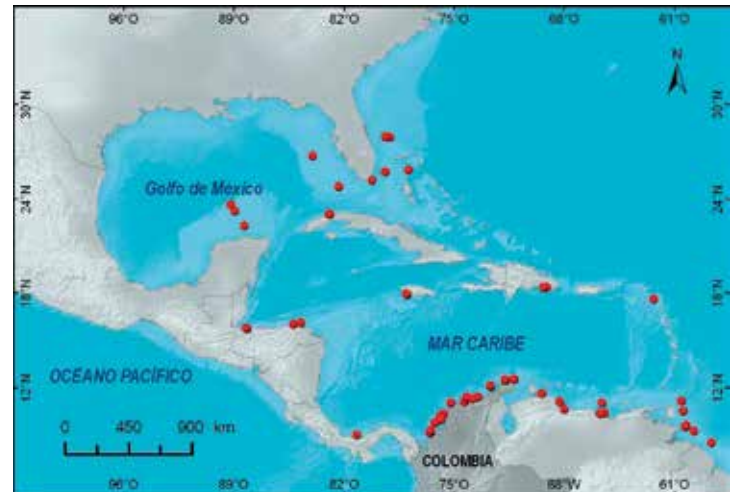


Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Distribución global: Ha sido registrada en el canal de Bahamas (cayo Coco, Cuba), Honduras, Panamá, Colombia y Venezuela (Clark, 1941; Mortensen, 1948b; Bayer *et al.*, 1970; González *et al.*, 2002; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada a lo largo del Caribe colombiano (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; González *et al.*, 2002; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).

Comentarios: Recientemente, Mihaljević *et al.* (2011) estudiaron la arquitectura de la testa del género *Clypeaster* y su significado filogenético. *C. euclastus* es muy similar a *C. ravenelii* en la forma pentagonal del caparazón, la divergencia distal de los pétalos y la ubicación del periprocto. Difiere notoriamente de ésta por el borde de la testa, en *C. ravenelii* el borde es alto y grueso mientras que en *C. euclastus* el borde es plano y delgado. Las tallas de los ejemplares examinados son pequeñas en comparación con las tallas registradas por Mortensen (1948b), sin embargo las proporciones de las medidas se conservan con las encontradas en la literatura.



Clypeaster lamprus H. L. Clark, 1914

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b pag 116-118; Serafy 1979 pag 58.

Diagnos: Pétalos pareados cerrados distalmente; la distancia entre los dos pares de poros internos en la parte final del pétalo es menos del 60% de la distancia entre estos poros en la parte más ancha del pétalo. Superficie oral casi plana en adultos, solo con una ligera concavidad alrededor del peristoma; las areolas de los tubérculos primarios aborales que están dentro de la zona petaloide, son de dos a cuatro veces mas grandes que las de los tubérculos ubicados fuera de esta área; testa oval, levemente pentagonal con bordes gruesos; puentes entre los pares de poros de los pétalos con 0-3 tubérculos primarios en los adultos (Serafy, 1970).

Descripción: Testa ovalada, ligeramente más ancha en la parte posterior. La superficie aboral de la testa es plana desde el margen hasta el extremo distal de los pétalos, desde donde se eleva suavemente hasta la parte central del área petaloide, formando un ápice bajo y redondeado. Superficie oral completamente plana, solo la región del peristoma ligeramente hundida. En los pétalos las series de poros están a una distancia promedio de 3 mm en la parte final distal de éstos, el pétalo frontal es un poco más abierto que los pareados. El área petaloide es aproximadamente la mitad de la longitud de la testa. Se encuentran 0-3 tubérculos primarios sobre los puentes que se forman entre los pares de poros. La forma y disposición de los tubérculos es muy característica. Se presentan algunos tubérculos primarios conspicuos, con las areolas grandes y profundas, sobre la superficie aboral ubicados adapicalmente,

principalmente en los interambulacros pero también en la zona interporos de los ambulacros, aunque éstos son la mitad del tamaño de los interambulacrales; distalmente los tubérculos son finos y están más densos, siendo difícil distinguir los primarios de los secundarios. Sobre la superficie oral los tubérculos primarios son marcadamente grandes, con las areolas grandes y profundas, principalmente a lo largo de la parte media distal de los interambulacros. El periprocto es redondo o transversalmente ovalado, cubierto por espinas pequeñas. Peristoma redondo, mucho más grande que el periprocto. Las espinas primarias aborales son delgadas y puntudas, mucho más pequeñas que las de la superficie oral, las cuales son largas, gruesas y con la punta plana y ampliada, a manera de cuchara. Presentan pedicelarios grandes tridentados, tipo oficéfalo y tipo trifoliado (Mortensen, 1948b).

Dimensiones: LT: 92 mm, ANT: 80 mm, ALT: 16 mm (Mortensen, 1948b).

Coloración: Amarillo verdoso claro cuando está vivo. Esta coloración se mantiene en los ejemplares preservados en alcohol (Mortensen, 1948b).

Notas ecológicas: Esta especie fue registrada en asociación con la comunidad de corales azooxantelados del archipiélago de San Bernardo en el Caribe colombiano (Reyes *et al.*, 2005). Por otro lado, esta especie fue el primer miembro del género identificado en aguas profundas de la plataforma carbonatada de Jamaica, con el propósito de establecer la bioestratigrafía de *Clypeaster* para la isla (Donavan y Portell, 1996).

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón

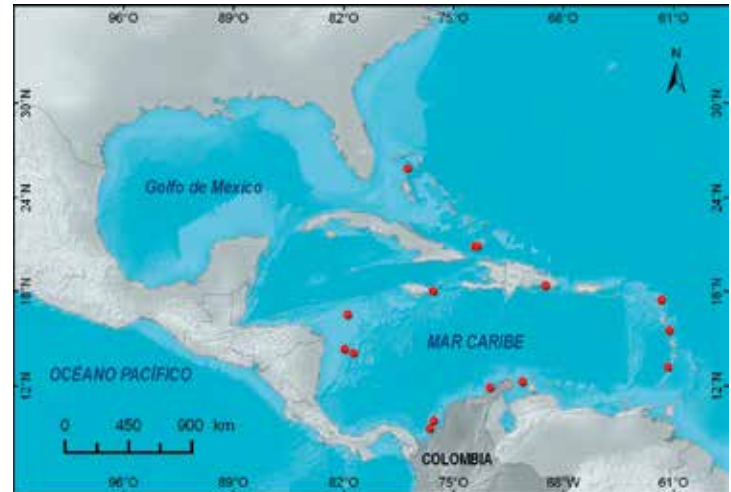


Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Profundidad: Entre 78 y 450 m (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).

Distribución global: Antillas Mayores (República Dominicana) y Menores, Honduras, Nicaragua, Colombia, Venezuela y Brasil (Mortensen, 1948b; Bayer *et al.*, 1970; Tommasi, 1972; Allain, 1976; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido registrado en Manaure (GUA), frente a Tolú (ARCO) y puerto Escondido (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).



Clypeaster luetkeni Mortensen, 1948

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 35-121.

Diagnosis: Pétalos pareados cerrados distalmente; la distancia entre los dos pares de poros internos en la parte final del pétalo es menos del 60% de la distancia entre estos poros en la parte más ancha del pétalo. Superficie oral marcadamente cóncava en adultos, aunque en juveniles esta concavidad es menor. Testa baja con el borde aplanado, la altura de la testa es menor al 25% de la longitud; poros genitales completamente desarrollados en individuos de 18 mm; tubérculos interambulacrales primarios sobre la superficie oral no muy conspicuos. Suturas aborales distintivamente rojas (Mortensen, 1948b; Serafy, 1970).

Descripción: Erizo de tamaño mediano. La testa tiene un borde delgado hacia la parte posterior y en la parte anterior es ligeramente más grueso. La superficie oral es marcadamente cóncava. En la superficie aboral el área petaloide ocupa ligeramente más de la mitad del largo de la testa con cinco pétalos de tamaño más o menos igual. Sistema apical pequeño, el peristoma está hundido. Los poros genitales son grandes y alargados. Las espinas primarias son cortas, escasamente de 1 mm de largo. Presenta dos tipos de pedicelarios, tridentado y oficéfalo. El primero, tiene valvas delgadas, con forma de cuchara y que se unen en la parte distal; en cuanto al segundo tipo se caracterizan por ser muy delgados (Mortensen, 1948b; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: LT: 110 mm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: La superficie dorsal de la testa es de un color rosáceo-café con pigmentaciones más oscuras en individuos preservados en alcohol. La superficie oral es de color café claro con tintes negros, especialmente hacia el área ambulacral (Hendler *et al.*, 1995). Suturas aborales distintivamente rojas, rasgo distintivo de ésta especie (Mortensen, 1948b).

Notas ecológicas: Ha sido visto en Florida sobre planicies arenosas (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: 9 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Se ha registrado en Haití, St. Thomas, bahía de Montego, Jamaica y cayos de la Florida (Hendler *et al.*, 1995); Sureste de México y en Florida (Pawson *et al.*, 2009) y en Colombia (Allain, 1976).

Distribución local: Localidad no documentada, pero es probable que haya sido vista en la ecorregion ARCO (Allain, 1976).



Clypeaster prostratus (Ravenel, 1845)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 37, 118-121; Serafy, 1979: 58, 60-63.

Diagnos: Testa pentagonal, con el borde no engrosado; la relación entre el ancho mayor de la testa y el ancho de ésta en el borde posterior del interambulacro 1 y 4 es mayor que 1.10; puente entre los pares de poros de los pétalos con menos de 6-8 tubérculos primarios en adultos, aunque en especímenes grandes con mas de 120 mm de longitud total, pueden tener hasta 13 tubérculos (Serafy, 1979).

Descripción: Testa pentagonal ligeramente más larga que ancha, algo cóncava en el borde de los interambulacros y casi recta en el borde posterior. Pétalos ampliamente abiertos en la zona media dando una apariencia ovoide. El puente entre los pares de poros presenta menos de 6-8 tubérculos primarios. Placas ambulacrales orales con surcos poco profundos que no se diferencian del borde de la testa. En las placas interambulacrales la tuberculación aboral es fina y densa, sobre la superficie oral son ligeramente grandes y más esparcidos que en la parte aboral. Sistema apical con poros genitales bien desarrollados. Periprocto pequeño, redondo y con borde un poco irregular. Peristoma pequeño, redondo y un poco hundido. Espinas primarias de la superficie oral, robustas y un poco curvas con punta redonda. Espinas primarias en la superficie aboral, un poco cortas. Pedicelarios tridentados, tipo oficéfalo y trifoliado (Mortensen, 1948b).

Dimensiones: LT hasta 160 mm (Serafy, 1979).

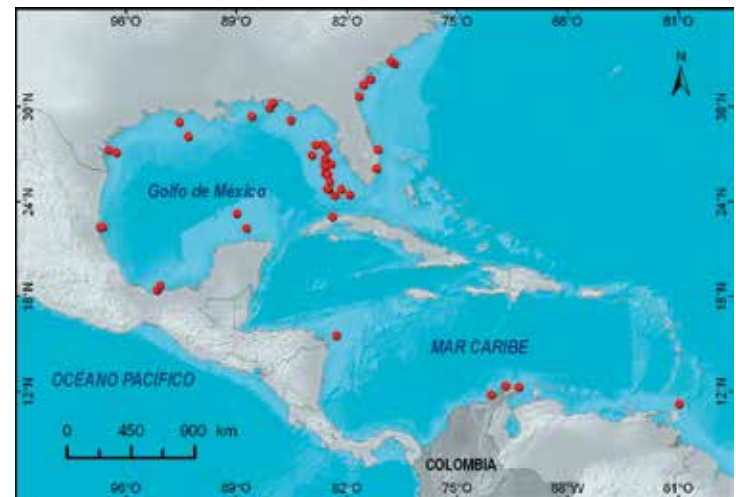
Coloración: Especímenes en seco de color café claro (Mortensen, 1948b).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blancos principalmente (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 15 y 75 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Carolina del norte y Golfo de México hasta Venezuela, incluyendo la península de Yucatán (México), Honduras y Colombia (Serafy, 1979; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Guajira (GUA) (Serafy, 1979).



Clypeaster ravenelii (A. Agassiz, 1869)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 35, 49-52; Serafy, 1979: 57, 63-64.

Diagnos: Pétalos pareados marcadamente abiertos distalmente, la distancia entre los dos pares de poros internos en la parte final del pétalo es más del 60% de la distancia entre estos poros en la parte más ancha del pétalo. Testa pentagonal con los lados distintivamente ondulados. Borde de la testa engrosado, formando una elevación marginal. Puente entre los pares de poros con 2-6 tubérculos primarios en adultos (Mortensen, 1948b; Serafy, 1970).

Descripción: Testa pentagonal con los lados distintivamente ondulados. Borde de la testa marcadamente engrosado, formando una elevación marginal. Área petaloide tan larga o ligeramente más larga que la mitad de la longitud de la testa. Todos los pétalos marcadamente abiertos distalmente. En la mayoría, las series de poros son ligeramente curvadas distalmente, aunque pueden ser casi rectas y paralelas. Puente entre los pares de poros con dos a seis tubérculos primarios en adultos, usualmente cuatro. Tubérculos primarios no muy densos, tanto en la superficie oral (65 ± 9 por cm^2) como en la aboral (82 ± 13 por cm^2); en la superficie aboral son más grandes los cercanos al sistema apical, y los de la superficie oral un poco más grandes que los de la parte aboral. Lado oral plano, solo con una ligera concavidad alrededor del peristoma. Espinas alrededor del peristoma ligeramente curvas y mucho más grandes que las otras espinas de la parte oral (Mortensen, 1948b).

Dimensiones: LT 133 mm (Mortensen, 1948b).

Coloración: Amarillo verdoso claro; en especímenes recientemente recolectados que se han desnudado la testa presenta suturas aborales de color púrpura (Mortensen, 1948b).

Notas ecológicas: Esta especie habita sobre fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el suroeste del Golfo de México fue frecuente en todas las temporadas del año, con abundancias menores a 500 individuos, predominantemente entre 79 y 100 m de profundidad (Vázquez-Bader *et al.*, 2008).

Profundidad: Entre 50 y 230 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Desde cabo Hatteras, Carolina del Norte hacia el sur a través de las Antillas Mayores y Menores y desde el Golfo de México donde se ha registrado desde la costa oeste de Florida hasta el Flower Gardens en Texas y en el banco Campeche en Yucatán, hasta Brasil, incluyendo solo Colombia (Serafy, 1979; Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada en punta Gallinas (Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004a) y Manaure (GUA).

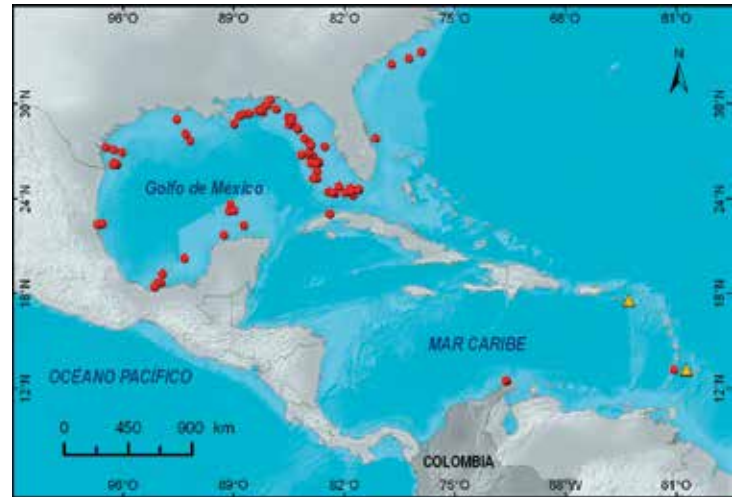
Comentarios: La única descripción completa que se encontró es la de Mortensen (1948b), quien se basa en dos

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

ejemplares y recopila la información existente hasta ese año. El material colombiano que ha sido publicado se comparó con dos ejemplares donados al MHNMC por la Colección Nacional de Equinodermos de México "Dra. María Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (Borrero-Pérez y Benavides-Serrato, 2004). Recientemente, Mihaljević *et al.* (2011) estudiaron la arquitectura de la testa en el género *Clypeaster* y su significancia filogenética incluyendo a esta especie.



Clypeaster rosaceus (Linnaeus, 1758)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 35, 40-44; Serafy, 1979: 58; Hendler *et al.*, 1995: 229-230.

Diagnos: Testa de forma ovalada a pentagonal; alta e inflada con el margen redondeado, la superficie dorsal se eleva uniformemente desde el ámbito hasta el ápice; la altura de la testa es mayor al 25% de la longitud; poros genitales no desarrollados hasta cerca de 40 mm; superficie oral marcadamente cóncava en los adultos; pétalos grandes, distintivamente elevados y cerrados distalmente; areolas de los tubérculos de la región oral prominentes (Serafy, 1970).

Descripción: Testa fuerte incluso internamente; de forma ovalada a pentagonal; alta e inflada con el margen redondeado, la superficie dorsal se eleva uniformemente desde el ámbito hasta el ápice; la altura de la testa es mayor al 25% de la longitud; superficie oral con el peristoma marcadamente hundido. Pétalos grandes, distintivamente elevados y cerrados distalmente, la distancia entre los dos pares de poros internos en la parte final del pétalo es menos del 60% de la distancia entre estos poros en la parte más ancha del pétalo; series regulares de 8-9 tubérculos primarios sobre el puente entre pares de poros, principalmente en ejemplares grandes. Área interambulacral con pocos tubérculos. Poros genitales en diferentes posiciones, agrupados principalmente hacia el madreporito, no desarrollados hasta cerca de 40 mm de longitud. Espinas primarias uniformes en longitud, agudas y de puntas redondas. Pedicelarios tridentados confinados a la región oral y en algunos especímenes presentan pedicelarios de

tipo oficéfalo hacia los bordes de la testa tanto aboral como oral (Mortensen, 1948b).

Dimensiones: Hasta 200 mm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Café oscuro con tonos rojizos a marrón amarillento o verdoso oscuro (Mortensen, 1948b).

Notas ecológicas: Esta especie habita sobre fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). Entre los erizos irregulares constituye la especie más común en las praderas de *Thalassia*, donde se encuentra semienterrado en el sedimento. Suele encontrarse camuflado con objetos que coloca sobre sí; su color es carmelito verdoso (Caycedo, 1979). Estudios sobre el desarrollo de la larva planctotrófica de esta especie indican que tienen la capacidad de llegar a la metamorfosis en ausencia de comida, y mediante experimentos con hormonas se demostró que la disponibilidad de alimento puede ser asociada con la incorporación de compuestos que regulan la morfogénesis y plasticidad fenotípica (Heyland *et al.*, 2006).

Profundidad: Entre 0 y 285 m (Pawson *et al.*, 2009).

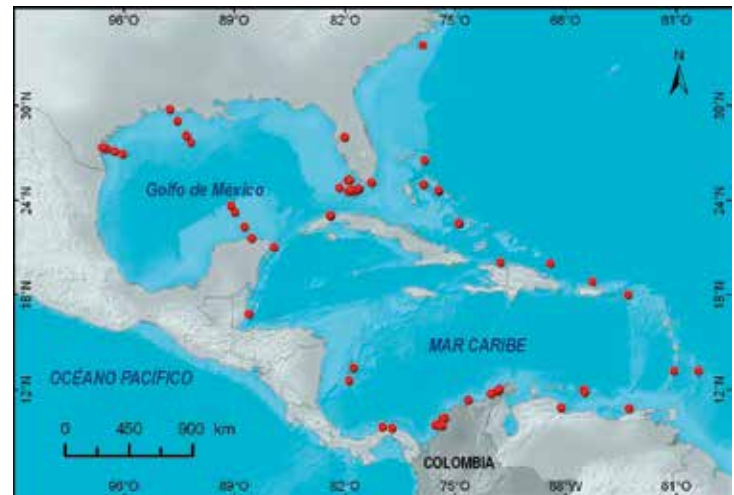
Distribución global: Carolina del sur hasta Brasil, incluyendo México, Belice, Honduras, Panamá Colombia y Venezuela; también se distribuye en Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Vista aboral, oral y lateral testa desnuda
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada en punta Betín, bahías de Chengue, Nenguange y Cinto (TAY), playa Mohan (MAG), en islas del rosario (ARCO) y cerca al golfo de Morrosquillo (MOR); adicionalmente ha sido registrada en Providencia y Santa Catalina (SAN) (Caycedo, 1979; Quiñones, 1981; Gallo, 1988b; Hendler *et al.*, 1995). Recientemente se encontraron ejemplares en Serranilla, cerca del Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica.



Fotografías Christian Diaz



Clypeaster subdepressus (Gray, 1825)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 112-116; Serafy, 1970: 663-667; Serafy, 1979: 58; Hendler *et al.*, 1995: 231-232.

Diagnos: Testa oval y elevada en la región media; testa alargada en individuos de mas de 50 mm de longitud (relación largo ancho mayor que 1.14); areolas de los tubérculos primarios aborales de tamaño uniforme; pétalos de igual tamaño, cerrados distalmente y ocupando mas del 50% de la longitud de la testa en adultos; puente entre cada par de poros con 9 o más tubérculos primarios en los adultos (Serafy, 1970).

Descripción: Erizo grande, aplanado y alargado con cinco pétalos de igual tamaño. Superficie aboral aplanada con bordes que se levantan formando una joroba en el centro. Región oral plana y ligeramente cóncava en el centro. Papilas genitales bien desarrolladas. Espinas primarias en forma de bate. Pedicelarios tridentados con valvas delgadas y bordes aserrados (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Hasta 300 mm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Testa amarilla a marrón oscuro y densamente cubierta con espinas (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos arenosos con pocos sedimentos calcáreos o sin pastos marinos (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 5 y 210 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Carolina del Norte hasta Brasil, incluyendo Golfo de México, Belice, Panamá, Colombia y Venezuela; incluyendo también Cuba y República Dominicana (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.obis.org).

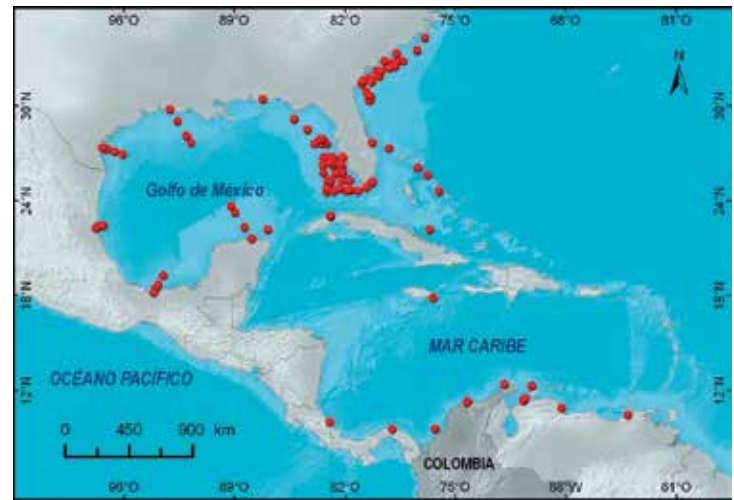
Distribución en el Caribe colombiano: Norte de la Guajira (GUA), Granate, Nenguange, bahía Concha, punta Betín (TAY) e isla grande (ARCO) (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Gallo, 1988b; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).

Vista aboral, oral y lateral Testa desnuda
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Clypeasteridae L. Agassiz, 1835 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Comentarios: Recientemente, Mihaljević *et al.* (2011) estudiaron la arquitectura de la testa en el género *Clypeaster* y su significancia filogenética incluyendo a esta especie. Esta especie es similar a *C. luetkeni*. El tamaño de los poros genitales en ejemplares pequeños es una de sus diferencias; mientras que en especímenes de 18 mm de largo en *C. subdepressus* aún se mantienen pequeños, en *C. luetkeni* ya se encuentran totalmente desarrollados; por otro lado, los pétalos de *C. luetkeni* son más abiertos que *C. subdepressus* y las espinas primarias en la primera especie no tienen forma de bate como sí las tiene la segunda especie (Mortensen, 1948b).



Familia Fibulariidae Gray, 1855

Zonas interambulacrales estrechas e ininterrumpidas, termina adapicalmente en una o mas placas simples. Periprocto oral, cerca al peristoma y limitado por el primer y segundo par de placas interambulacrales posteriores a las a basicoronaes; circulo de placas basicoronaes pequeño y no especializados; surcos alimentarios generalmente ausentes, aunque puede presentarse un surco poco definido en el ambulacro anterior (Smith y Kroh, 2011). En el Caribe colombiano se encuentra registrada la especie *Echinocyamus grandiporus*, que hacía parte de la familia Echinocyamidae Lambert y Thiéry, 1914; de acuerdo con Kroh y Smith (2010) actualmente hace parte de Fibulariidae.

Echinocyamus grandiporus
Vista oral testa desnuda
Fotografía Javier Alarcón



Echinocyamus grandiporus Mortensen, 1907

Referencias de identificación: Mortensen, 1907: 33-36; Mortensen, 1948b: 177; 183; Serafy, 1979: 58.

Diagnos: Poros oculares casi igual de grandes a los poros genitales; pétalos pequeños e inconspicuos (Mortensen, 1948b).

Descripción: Formas pequeñas, pocas veces exceden los 20 mm. Más o menos elongados, con el ámbito ovalado o redondeado. Testa baja, aplanada, con la superficie oral plana o cóncava. Periprocto inframarginal; el cual puede ser oval, transversal o redondo, cubierto con 5, aunque algunas veces 6, placas radiadas muy regulares, las cuales nunca están cubiertas con espinas. Pétalos más o menos desarrollados sin alcanzar el borde de la testa y con las series de poros paralelas. Poros oculares casi igual de grandes a los poros genitales (Mortensen, 1907).

Dimensiones: LT: 4-8 mm, ANT: 3.5-7 mm, ALT: 1.5-2.5 mm (Borrero-Pérez *et al.*, 2002).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia el talud continental somero (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

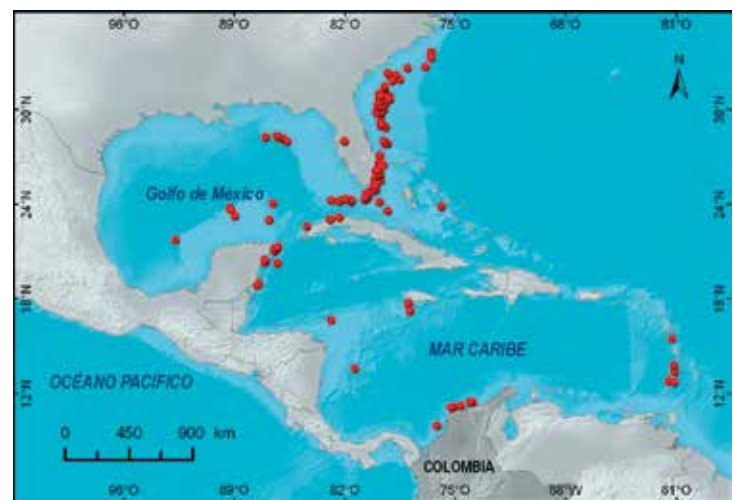
Coloración: En alcohol presentan color crema.

Profundidad: Entre 150 y 1500 m (Mortensen, 1948b; Serafy, 1979).

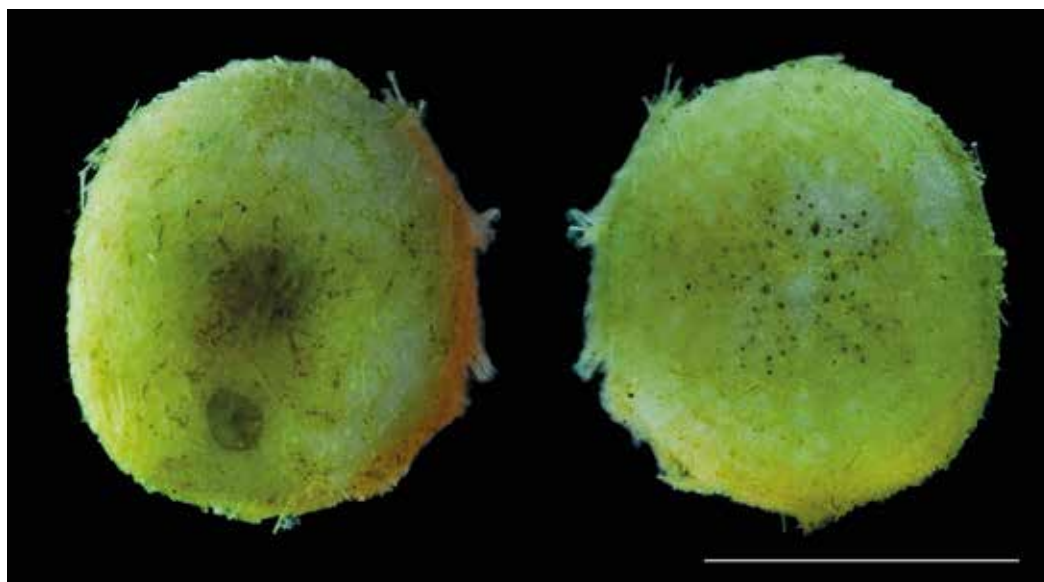
Distribución global: Esta especie es conocida en el Atlántico oriental en las Islas Azores y en el Atlántico occidental desde Florida, el Golfo de México y las Antillas (Cuba), en la

parte continental del Caribe en México, Colombia y Brasil (Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie ha sido recolectada en San Andrés y Providencia (SAN) (<http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>), frente a río Piedras (PAL), bahía Chengue (TAY), Ciénaga Grande de Santa Marta, Bocas de Ceniza (MAG) y al noroeste de las islas San Bernardo (ARCO) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).



Vista oral y aboral
Escala 0,5 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Mellitidae Stefanini, 1912

Testa con contrafuertes internos complejos formando un sistema de microcanales por la periferia de la testa. Áreas ambulacrales e interambulacrales similares en amplitud en el ámbito. Los poros y tubos alimentarios se extienden sobre las zonas interambulacrales. Pétalos bien desarrollados, cerrados o casi cerrados distalmente. Círculo de placas basicoronales pequeño, placas interambulacrales de este círculo puntudas pero no proyectadas abruptamente. Lúnula interambulacral posterior presente. El periprocto está abierto sobre la superficie oral, entre el peristoma y la lúnula posterior. Se presentan muescas o lúnulas perradiales en algunos o todos los ambulacros. Surcos alimentarios bien desarrollados, se bifurcan hacia el borde del círculo basicoronal y están finamente subdivididos en la parte distal (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye cuatro géneros (Kroh, 2012f) y en el Caribe colombiano se han registrado tres de ellos con las especies: *Leodia sexiesperforata*, *Mellita quinquiesperforata*, *Encope emarginata* y *Encope michelini*.

Leodia sexiesperforata
Fotografía Giomar Borrero



Encope emarginata (Leske, 1778)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 436-340.

Diagnos: Cinco muescas marginales en línea con cada ambulacro, las cuales pueden estar abiertas como escotaduras en juveniles o cerradas en adultos; las de los ambulacros posteriores son más largas que las demás; lúnula del interambulacro posterior corta; testa fuerte, truncada posteriormente y elevada en la región media-anterior (Francisco y Pauls, 2008).

Descripción: Testa robusta, elíptica, truncada posteriormente y elevada en la región media-anterior; superficie oral plana; cinco muescas marginales en línea con cada ambulacro, las cuales pueden estar abiertas como escotaduras en juveniles o cerradas en adultos; las de los ambulacros posteriores son más largas que las demás; lúnula del interambulacro posterior corta; pétalos ambulacrales desiguales, los posteriores ligeramente más largos que los anteriores; cinco poros genitales (Francisco y Pauls, 2008).

Dimensiones: Hasta 141 mm de LT por 126 mm de AT (Mortensen, 1948b).

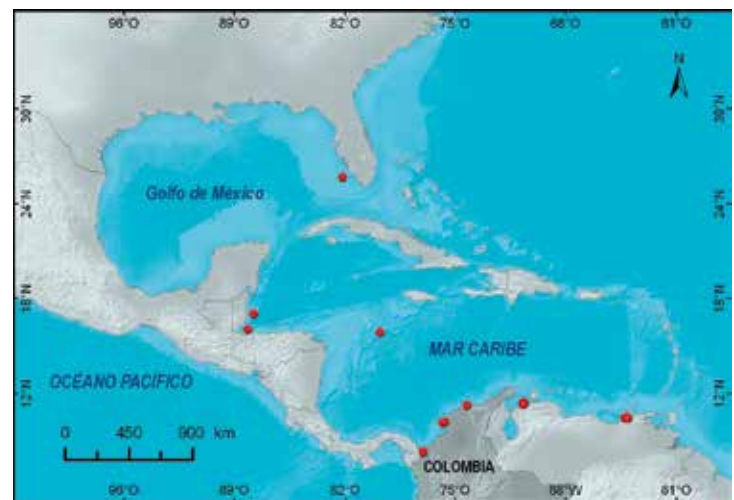
Coloración: Marrón claro a oscuro (Francisco y Pauls, 2008).

Notas ecológicas: En Venezuela se ha observado que los juveniles de esta especie pueden ser confundidos fácilmente con *E. michelini* por la presencia de las lúnulas abiertas como escotaduras (Francisco y Pauls, 2008).

Profundidad: Entre 0 y 50 m (Mortensen, 1948b).

Distribución global: Costa este de norte América hasta Florida, Belice, Guatemala, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Uruguay y Argentina (Mortensen, 1948b; Netto *et al.*, 2005; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Punta Betín (TAY), playa Mohan (MAG), islas del Rosario (ARCO), sur isla Barú (MOR) y golfo de Urabá (DAR) (Álvarez, 1981; Gallo, 1988b; <http://siam.invemar.org.co/siam/sibm>). Adicionalmente ha sido observada en banco Serrana (SAN) (<http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>).



Vista oral y aboral Testa desnuda
Escala 1 cm Fotografía Javier Alarcón



Encope michelini L. Agassiz, 1841

Referencias de identificación: Serafy, 1979: 80-82.

Diagnos: Cinco muescas marginales distintivas en línea con cada ambulacro, dos posteriores y tres anteriores; lúnula del interambulacro posterior larga; testa plana más o menos circular (Serafy, 1979).

Descripción: Erizo con la testa plana más o menos circular con cinco muescas marginales, cada una en línea con cada ambulacro y una lúnula presente sobre el interambulacro 5 la cual es larga; presenta 12-14 placas ambulacrales pequeñas entre el peristoma y la punta del pétalo II ó IV (Serafy, 1979; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Hasta 140 mm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

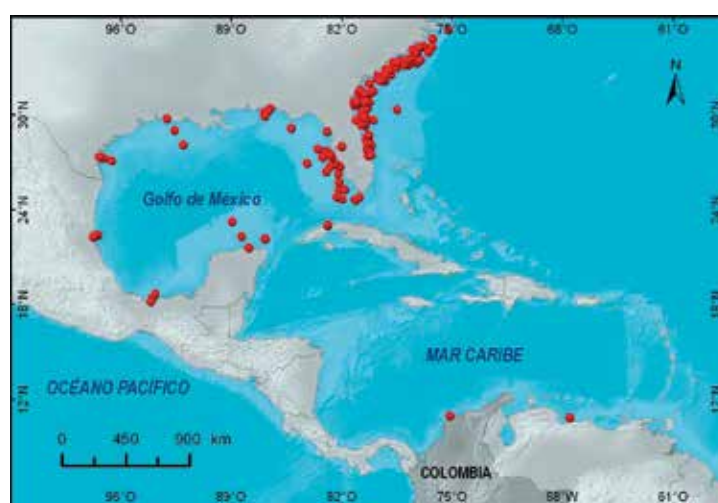
Coloración: Testa de color café a púrpura oscuro (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Vive en arenas gruesas y finas con residuos de pastos marinos o algas filamentosas (Hendler *et al.*, 1995).

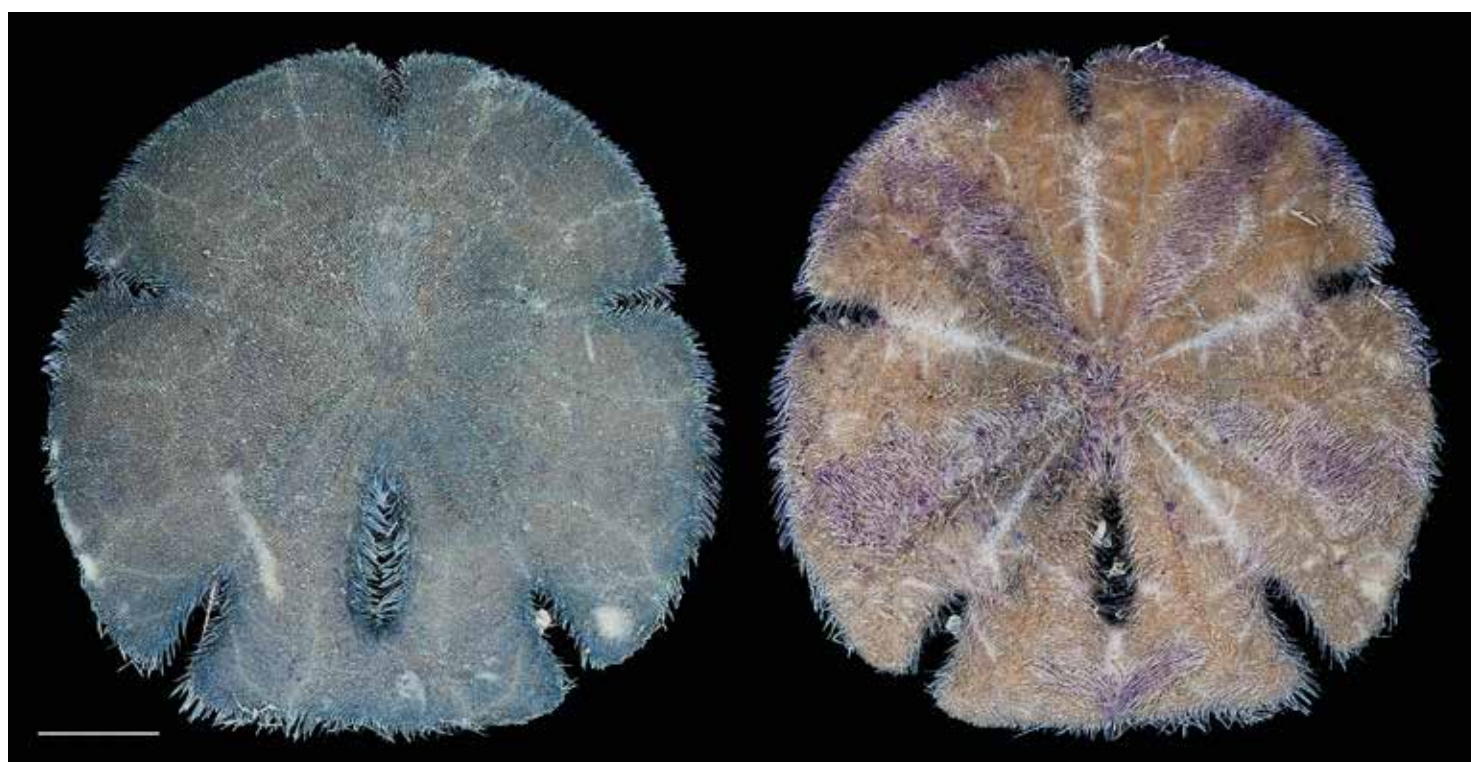
Profundidad: Entre 3 y 90 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Cabo Hatteras, Carolina del Norte, desde la punta sur de la Florida a través del Golfo de México a Cozumel (México) Venezuela y Cuba (Hendler *et al.*, 1995; Laguarda-Figueras *et al.*, 2005; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Se ha recolectado en bahía Concha (TAY) (<http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>), cerro Hermoso (MAG) (SIBM) y recientemente en la ecorregión MAG. Esta información estaba sin publicar por lo que este es un primer registro para el Caribe colombiano.



Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Leodia sexiesperforata (Leske, 1778)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 422, 429-432; Serafy, 1979: 58, 74-75; Hendler *et al.*, 1995: 234-235.

Diagnos: Seis lúnulas estrechas y alargadas; una interambulacra y cinco ambulacrales; una línea imaginaria que conecta las puntas de los pétalos I y V pasa por el límite adapical de la lúnula del interambulacro posterior (Serafy, 1979).

Descripción: Testa frágil discoidal, subcircular o levemente pentagonal, muy aplanada y con el borde posterior truncado; elevada en la región media y con márgenes delgados; región oral plana; con seis lúnulas estrechas y alargadas, una interambulacra y cinco ambulacrales; pétalos cortos de igual longitud; una línea imaginaria que conecta las puntas de los pétalos I y V pasa por el límite adapical de la lúnula del interambulacro posterior. Cuatro poros genitales. Espinas aborales primarias lisas y algo anchas en la parte terminal; las espinas a lo largo de las lúnulas no son anchas. Pedicelarios de tipo bidentado (Mortensen, 1948b; Francisco y Pauls, 2008).

Dimensiones: Hasta 130 mm (Mortensen, 1948b).

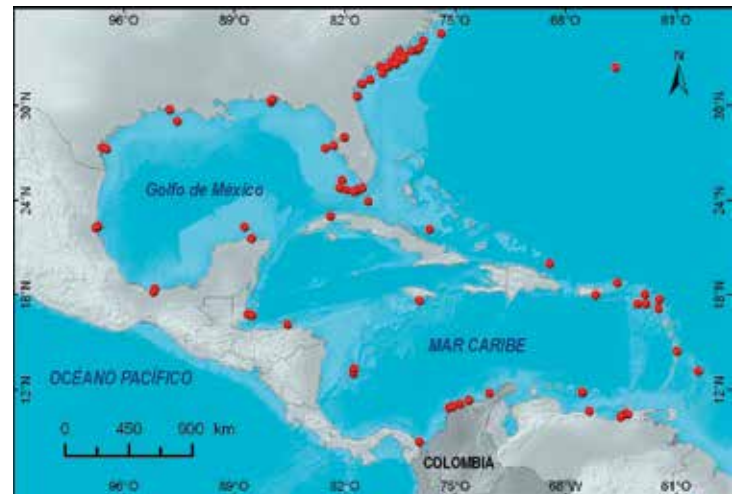
Coloración: El color es variable entre pardo amarillento a marrón claro (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos arenosos blandos y generalmente es más fácil encontrar testas de individuos muertos (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 0 y 60 m, pero es común a menos de 25 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Florida, Bermuda, Golfo de México, México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil y Uruguay; también en Cuba, República Dominicana y Puerto Rico (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013); ampliamente distribuido en las Antillas Menores (www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: La Guajira (GUA), bahía de Nenguange, Santa Marta (TAY), isla Tierra Bomba (MAG) e isla Arena (ARCO). Adicionalmente ha sido registrada para Providencia y Santa Catalina (SAN) (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Quiñones, 1981; Gallo, 1988b).



Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Mellita quinquiesperforata (Leske, 1778)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948b: 422, 422-425; Serafy, 1979: 58, 68-74.

Diagnos: Testa mucho mas ancha que larga; generalmente truncada en la parte posterior; región oral plana; presenta cinco lúnulas: una interambulacral y cuatro ambulacrales; lúnula interambulacral mas larga que las ambulacrales (Francisco y Pauls, 2008).

Descripción: Testa delgada, aplanada, mucho más ancha que larga, con la parte posterior truncada, cubierta por una capa densa de espinas; presenta cinco lúnulas, una interambulacral y cuatro ambulacrales; con cinco pétalos de igual tamaño, aunque los posteriores pueden ser un poco mas grandes. Proyección oral de los ambulacros corta y ancha, algo elevada. El periprocto está cubierto por unas pocas placas grandes (Mortensen, 1948b).

Dimensiones: Hasta 160 mm (Mortensen, 1948b).

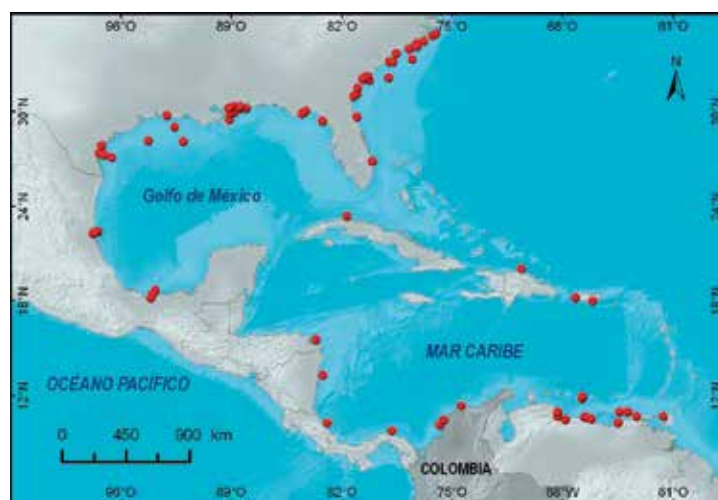
Coloración: Color marrón oscuro a pardo claro (Francisco y Pauls, 2008).

Notas ecológicas: Habita sustratos arenosos con fragmentos calcáreos y en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 1 y 180 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Caribe incluyendo Cuba, República Dominicana y Puerto Rico, y desde México hasta Uruguay, incluyendo Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013) y Venezuela (www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Islas del Rosario (ARCO), Cartagena y Tierra Bomba (MAG) (Allain, 1976; Arévalo, 1978; Álvarez, 1981) y bahía de Santa Marta (TAY).



Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



ORDEN ECHINOLAMPADOIDA

Familia Echinolampadidae Gray, 1851

Testa circular a ovalada con la superficie oral aplanada; sistema apical monobasal o tetrabasal con dos placas genitales muy grandes; ambulacros petaloides en la superficie aboral, placas ambulacrales después de los pétalos con poros simples; filodios amplios adoralmente, con una serie de poros interna y externa; poros bucales presentes y abiertos cerca del borde del peristoma; bourreletes presentes; placas basiconales cortas, espinas especializadas alrededor de la boca; periprocto inframarginal y ovalado; se presenta una zona granular desnuda y estrecha en el interambulacro 5 (Smith y Kroh, 2011). La familia incluye seis géneros (Kroh, 2012g), entre ellos *Echinolapas* y *Conolampas* que se distribuyen en el Caribe colombiano cada uno con una especie, *E. depressa* y *C. sigsbei*.

Conolampas sigsbei
Vista ventral
Fotografía Javier Alarcón



Conolampas sigsbei (A. Agassiz, 1878)

Referencias de identificación: Mortensen, 1948a: 270; 303-306; Serafy, 1979: 82.

Diagnos: Testa alta, altura mayor al 60% de la longitud de la testa. Superficie oral plana y superficie aboral redonda. Filodios bien desarrollados con tres series de poros a cada lado. Poros de los pétalos de igual tamaño. Pares de poros distantes (Mortensen, 1948a; Serafy, 1979).

Descripción: Ambulacros bien desarrollados, pero sin formar pétalos como tal; las placas son altas por lo que los pares de los poros son muy distantes los unos de los otros, estos son de igual tamaño, pequeños y redondeados, no conjugados. Filodios fuertemente desarrollados, los poros son numerosos, arreglados en tres o más series regulares sobre cada lado. Las espinas primarias son distintivamente espinosas hacia la parte final, terminando en una punta pequeña hialina. Presenta pedicelarios de tipo tridentado, oficéfalo y trífilo (Mortensen, 1948a).

Dimensiones: El registro del ejemplar más grande alcanza 105 mm de LT, 98 mm de ALT y 66 mm de ANT (Mortensen, 1948a).

Coloración: Los ejemplares preservados presentan una coloración verdosa que es mas intensa en la superficie oral; en la superficie aboral la coloración es blancuzca.

Profundidad: Entre 140 y 800 m de profundidad (Mortensen, 1948a).

Distribución global: Golfo de México, Florida, Islas de Bahamas, Cuba y República Dominicana; México, Honduras, Nicaragua (Alvarado y Solís-Marín, 2013) y Antillas Menores (www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada en el Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica, cerca de bajo Nuevo. Éste es un primer registro para el Caribe colombiano.



Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Echinolampas depressa Gray, 1851

Referencias de identificación: Mortensen, 1948a: 287-289; Serafy, 1979: 82-83.

Diagnosis: Testa baja, altura menor al 60 % de la longitud de la testa; testa ovalada en vista aboral; periprocto inframarginal; una de las series de poros de los pétalos es solo el 50% de la longitud de la otra serie de poros (Serafy, 1979).

Descripción: Testa baja. Altura de la testa menor que el 60% del largo de la testa. Cuatro poros genitales. Serie de poros en forma de pétalos, en donde una de las series de poros es solo el 50% de la longitud de la otra serie de poros. Periprocto inframarginal. Boca central y más ancha que larga. Filodos bien desarrollados (Serafy, 1979).

Dimensiones: Alcanza una longitud total de 2 cm (Serafy, 1979).

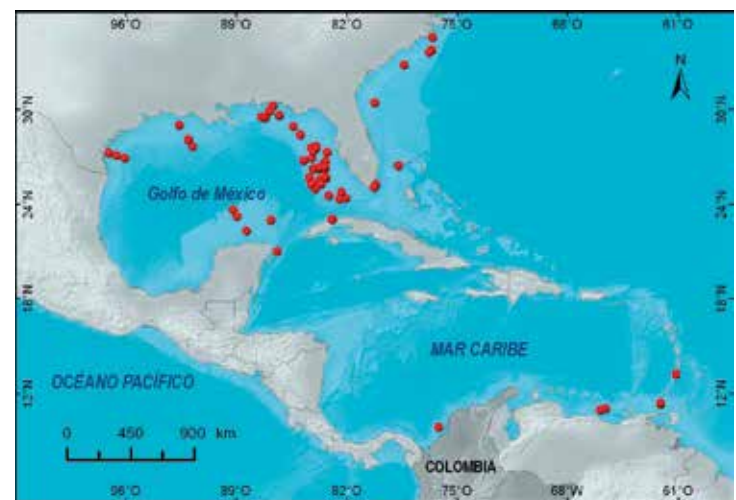
Coloración: En ejemplares preservados en alcohol el color es crema o casi blanco.

Notas ecológicas: Los especímenes habitan sobre sustratos carbonatados posiblemente alimentándose de foraminíferos principalmente (Mooi, 1990). En el Caribe Colombiano se encontró un espécimen asociado a la comunidad de corales azooxantelados en la ecorregión ARCO, sobre fondos duros de la plataforma continental.

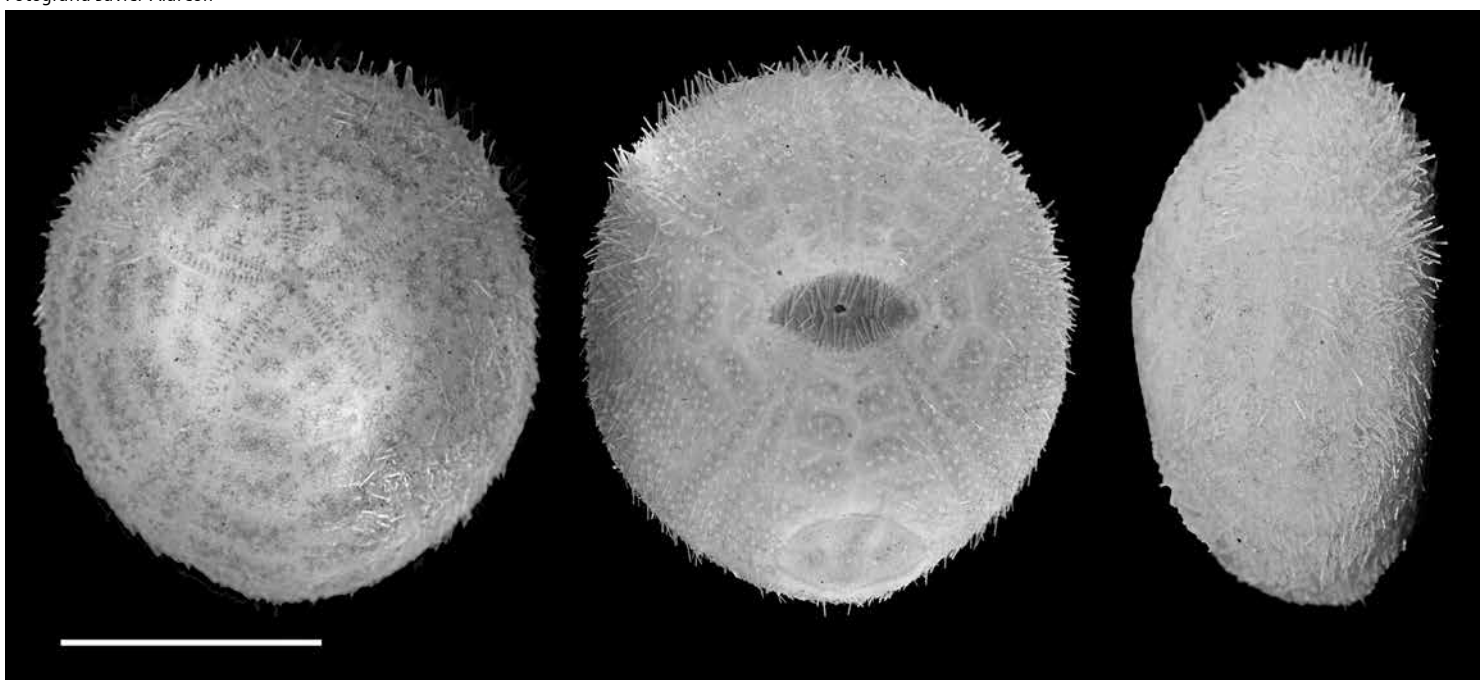
Profundidad: Entre 37 y 366 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución global: Desde Florida hasta Venezuela (Pawson et al., 2009); sin embargo se tienen registros solo para México, Venezuela y Cuba (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Frente al Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (ARCO) a 107 m de profundidad. Éste es un primer registro para el Caribe colombiano.



Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



ORDEN SPATANGOIDA

Familia Brissidae Gray, 1855

Formas muy pequeñas a grandes. Testa ovoide más o menos alta con o sin depresión frontal. Usualmente los pétalos son bien desarrollados, pero nunca profundamente hundidos; se presentan cerrados distalmente en donde se encuentran con la fasciola peripétala. El ambulacro frontal es usualmente muy diferente de los pétalos pareados, con poros pequeños en series regulares. En la superficie ventral, los ambulacros no forman filodios muy marcados cerca a la boca. El plastrón es usualmente amplio y densamente tuberculado. El labrum es muy corto y usualmente no se extiende más allá de la primera placa ambulacral adjunta. El sistema apical puede ser etmofracto o etmolítico. El número de poros genitales varía de dos a cuatro. El periprocto se ubica sobre el final posterior truncado de la testa. Se presenta fasciola subanal y fasciola peripétala (Mortensen 1951). Esta familia incluye 14 géneros (Kroh y Hansson, 2012g) y en el Caribe colombiano se han registrado cuatro de ellos, con las especies: *Brissopsis atlantica*, *Brissopsis atlantica* var. *mediterranea*, *Brissopsis elongata*, *Brissus unicolor*, *Meoma ventricosa ventricosa* y *Plagiobrissus grandis*.

Meoma ventricosa ventricosa
Fotografía Christian Díaz



Brissopsis atlantica Mortensen, 1907

Referencias de identificación: Chesher, 1968: 43-63; Farfante, 1959: 361-363; Martínez, 1969: 60; Mortensen, 1951: 415; Serafy, 1979: 93; Turner y Norlund, 1988: 894-896

Diagnosis: Cinco placas ambulacrales atraviesan la fasciola subanal, las primeras placas son la I.a.6 y la V.b.6. (Figura A). La sutura adradial de la primera placa anal es mayor a 2.4 veces la longitud del margen periproctal. La sutura interradianal de la misma placa es larga y las suturas adapical y adoral no son paralelas, por lo que la placa es alargada y acusada en su extremo adapical (Figura B). La fasciola peripétala cruza las placas 3.b.4 y 3.b.5 (Figura C). El labrum es curvo y redondeado, y se extiende posteriormente hasta la primera unión de las placas ambulacrales (Figura D) (Turner y Norlund, 1988).

Descripción: La testa es ovalada, más o menos alta y con el extremo posterior oblicuo. El área petaloide ocupa aproximadamente las dos terceras partes de la longitud de la testa. Pétalos ligeramente profundos y bien formados. El ambulacro frontal presenta un ligero hundimiento el cual se extiende desde el sistema apical hasta el peristoma. Pétalos anteriores ligeramente curvos. Pétalos posteriores más o menos fusionados hacia el centro y divergentes en los extremos. Los primeros tubérculos que se desarrollan en el interambulacro 5, aparecen en las placas 3 a la 7 contando desde el sistema apical. El número de placas interambulacrales desde el peristoma hacia la fasciola peripétala es constante. La distribución de los tubérculos es uniforme en los interambulacros. El tamaño de los tubérculos se incrementa en el plastrón, cerca al ápice y bordeando el ambulacro III. Hay un área desnuda sobre la superficie aboral, desde el ámbito hacia la fasciola peripétala. La

placas interambulacrales (incluyendo el labrum) generalmente son desnudas excepto por uno o dos tubérculos grandes y un grupo de pequeñas espinas cerca del peristoma. Allí se presentan filodios distintivos. Los tubérculos grandes sobre el plastrón presentan espinas espatuladas. El labrum se extiende generalmente hasta la primera placa ambulacral (aunque hay casos en que se prolonga hasta la segunda placa), es corto y la longitud varía considerablemente con el crecimiento. Sobre la superficie del labrum no se presentan tubérculos grandes. Sistema apical situado anteriormente sobre la superficie dorsal. Hay cuatro poros genitales los cuales aparecen durante el crecimiento, cuando la testa alcanza una longitud alrededor de 16 mm. Frecuentemente los pares de poros genitales anteriores son más pequeños que los pares de poros posteriores. Ocasionalmente el poro anterior derecho no está muy desarrollado. Periprocto de forma oval con el diámetro vertical de mayor longitud, situado en el borde posterior de la testa, entre las placas interambulacrales 5, 6 y 7, algunas veces 8; esta finamente tuberculado y bordeado por espinas grandes y largas. La fasciola subanal es reniforme, cinco placas ambulacrales (raramente cuatro) se proyectan dentro de la fasciola subanal. Pedicelarios de tipo globífero con dos dientes bordeando la abertura terminal (raramente con más dientes) (Mortensen, 1951; Chesher, 1968).

Dimensiones: LT: 111 mm, ANT: 91 mm, ALT: 65 mm (Chesher, 1968).

Coloración: Los jóvenes presentan un color muy claro, casi blanco, pero después de pasar los 40 mm el color se oscurece y los adultos llegan a alcanzar un color verde oliva oscuro o café claro intenso (Farfante, 1959).

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1cm
Fotografía Giomar Borrero



Familia Brissidae Gray, 1855 Género *Brissopsis* L. Agassiz, 1840

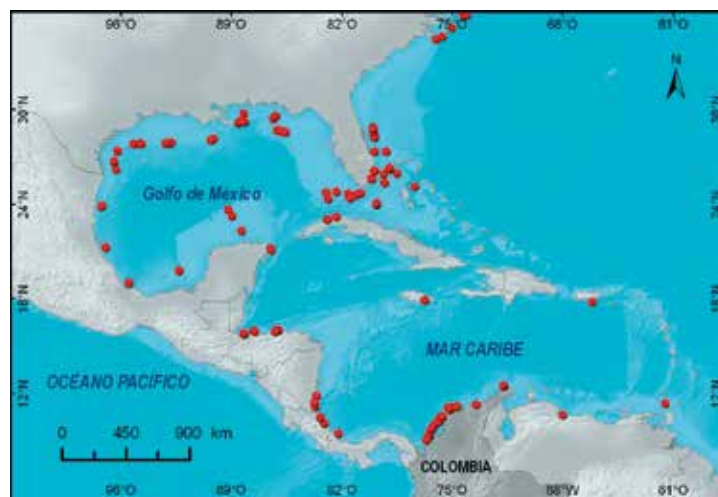
Notas ecológicas: Son alimentadores de depósito; se encontraron en fondos blandos de la plataforma continental Caribe colombiano (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Profundidad: Entre 0-240 (Pawson *et al.*, 2009)

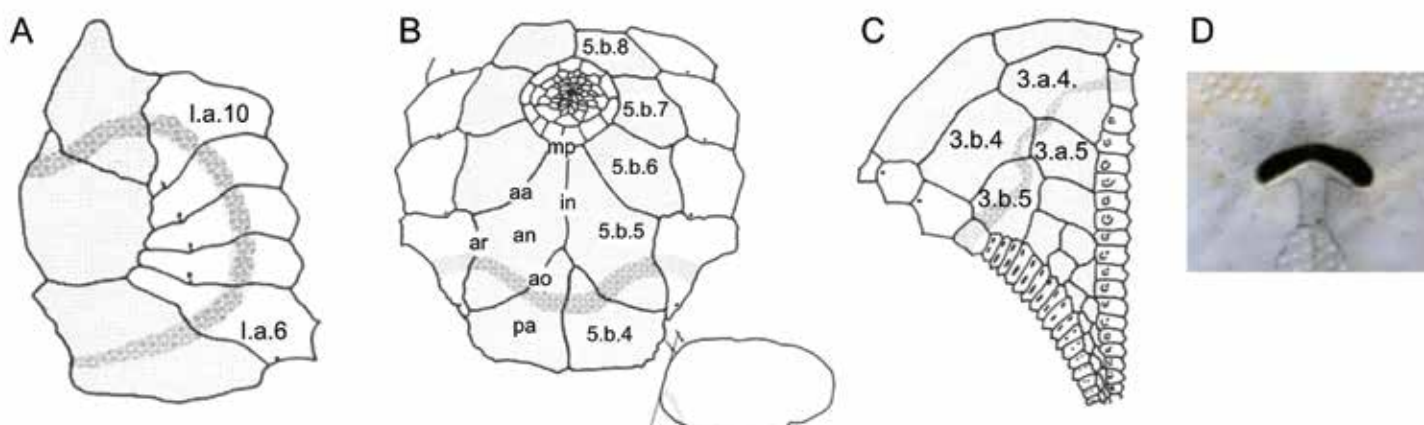
Distribución global: *B. atlantica* está ampliamente distribuida en las costas del Atlántico occidental, desde Carolina del Norte (cabo Hatteras), Florida, Golfo de México, Antillas Mayores y Menores, las costas de centro y sur américa hasta Brasil (Bayer *et al.*, 1970; Chesher, 1968; Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Se ha encontrado frente a punta Gallinas (GUA), bocas de ceniza, punta Canoas (MAG), noroeste de las islas de San Bernardo e islas del Rosario (ARCO), golfo de Morrosquillo (ARCO), Arboletes, puerto escondido y ensenada de la rada (DAR) (Chesher, 1968; Allain, 1976; González *et al.*, 2002; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Comentarios: *B. atlantica* es muy similar a simple vista a *B. elongata*, difiere de ésta por el número de las placas que cruzan la fasciola peripétala, por la forma de las placas anales y la forma posterior de la testa, del labrum y del periprocto (Turner y Norlund, 1988). Algunos ejemplares que han sido recolectados en puerto Escondido (DAR) presentan características diferentes a las de *B. atlantica*. Chesher (1968) registra ejemplares similares a estos recolectados también en el Caribe colombiano y explica que pueden ser híbridos entre *B. atlantica* y *B. elongata*, los cuales pueden aparecer en Colombia, donde sus rangos de distribución se traslapan; ejemplares de *B. atlantica* y *B. elongata* de características morfológicas normales se recolectaron en las mismas estaciones con los supuestos híbridos. Muchas de las características de *B. atlantica* muestran una extremada variación entre los especímenes de Colombia que revisó Chesher; en particular, el ancho y alto de la testa, la longitud del plastrón, la posición del peristoma y el sistema apical entre otros. Así, algunos erizos son anchos y bajos (pl. 8 en Chesher, 1968) y otros son altos y estrechos (pl. 9 en Chesher, 1998, espécimen de aguas profundas) (Chesher, 1968).



Vista aboral y lateral - Híbrido
Escala 1 cm
Fotografía Giomar Borrero



Detalle de las placas de *Brissopsis atlantica* mostrando las características que se presentan en la diagnosis. Las figuras A y C, muestran solo la mitad de la testa. mp: margen periproctal, in: sutura interr radial, aa: sutura adapical, ar: sutura adradial, ao: sutura adoral, an: primera placa anal, pa: placa preanal (Modificada de Turner y Norlund, 1988).

Brissopsis atlantica var. *mediterranea* Mortensen, 1913

Referencias de identificación: Mortensen, 1951: 415; Serafy, 1979: 87; Turner y Norlund, 1988: 894-896.

Diagnos: Cuatro placas ambulacrales atraviesan la fasciola subanal, las primeras placas son la I.a.6 y la V.b.6 (Figura A). La fasciola peripétala solamente cruza la placa 3.b.5 (Figura B) (Turner y Norlund, 1988).

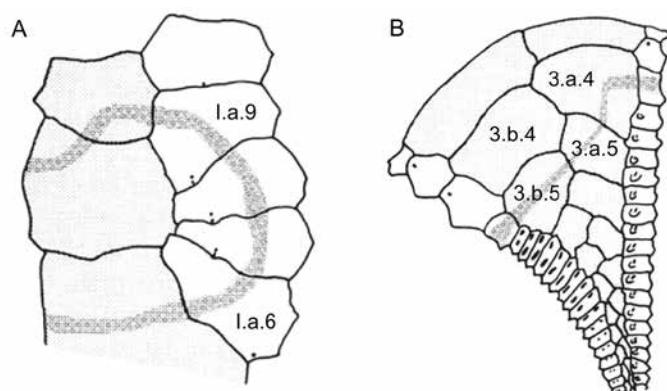
Descripción: Tiene la misma descripción de *Brissopsis atlántica* excepto por las características que se mencionan en la diagnos.

Distribución global: *B. atlantica* var. *mediterranea* es conocida en el mar Mediterráneo, África, en el golfo de Guinea y en el norte de América (Mortensen, 1951). Según Serafy (1979), ha sido registrada cerca de la boca del Golfo de México. Recientemente esta variedad también ha sido registrada en Haití, Colombia y Venezuela; y en el Atlántico oriental en las islas Canarias (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

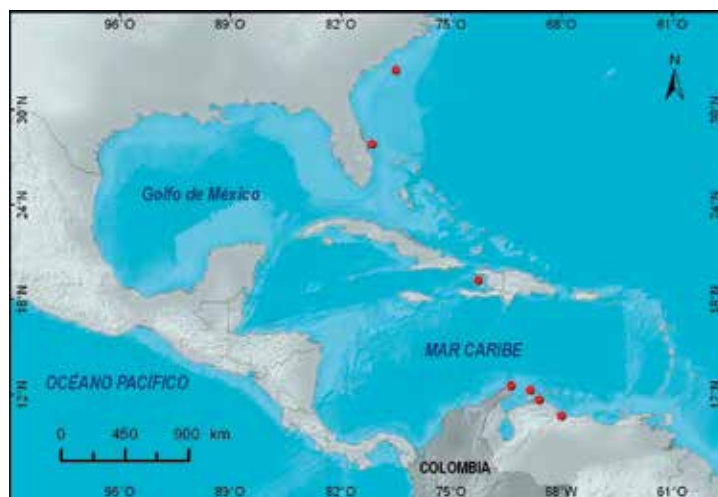
Distribución en el Caribe colombiano: La presencia de ésta variedad en Colombia aún está por confirmar. Aunque ha

sido registrada por Bayer et al., 1970 y Allain 1976, solo se cuenta con un ejemplar depositado en la colección de equinodermos del NMNH recolectado en punta Estrella (GUA), el cual no se ha revisado.

Comentarios: Observaciones realizadas por Mortensen (1951) indican que la especie *Brissopsis atlantica* comprende dos especies separadas, la típica *B. atlantica*, la cual tiene la parte posterior más distal de la testa inclinada, cinco placas ambulacrales que entran a la fasciola subanal y placas ambulacrales antero-laterales más externas del pétalo desnudas o solamente con un solo tubérculo; la otra especie, *B. atlantica* var. *mediterranea* tiene la parte posterior más distal de la testa totalmente vertical, con únicamente cuatro placas ambulacrales que entran a la fasciola subanal y placas ambulacrales antero-laterales más externas del pétalo bien tuberculadas. Según el mismo autor, es muy difícil comprobar que definitivamente estas dos formas son especies diferentes, pero no es confiable tratarlas como idénticas. Se recomienda confirmar los ejemplares que han sido recolectados en el mar Caribe que se encuentran bajo esta categoría.



Detalle de las placas de *Brissopsis atlantica* var. *mediterranea* mostrando las características que se presentan en la diagnos. Las figuras A y B, muestran solo la mitad de la testa (Modificada de Turner y Norlund, 1988).



Brissopsis elongata Mortensen, 1907

Referencias de identificación: Mortensen, 1951: 424; Zoppi de Roa, 1967: 307; Chesher, 1968: 63-67; Álvarez, 1981: 28; Serafy, 1979: 86; Turner y Norlund, 1988: 894-896; Hendler *et al.*, 1995: 242.

Diagnos: Las primeras placas ambulacrales que atraviesan la fasciola subanal son las I.a.7 y V.b.7 (Figura A). La sutura adradial de la primera placa anal es menor a 2.4 veces la longitud del margen periproctal. La sutura interrarial de esta misma placa es corta y las suturas adapical y adoral son paralelas por lo que la placa es en forma de banda (Figura B). La fasciola peripétala solamente cruza la placa 5 en la columna interambulacral 3.b (Figura C). El labrum es recto y se extiende posteriormente hasta la segunda unión de las placas ambulacrales (Figura D) (Turner y Norlund, 1988).

Descripción: Testa ovalada con la parte posterior truncada. Pétalos medianamente hundidos. Ambulacro III ligeramente hundido, formando una hendidura en la parte anterior de la testa. Pétalos anteriores ligeramente curvados. Los pétalos posteriores divergen distalmente aproximadamente desde la mitad proximal, estos son curvos y un poco más cortos que los anteriores. Los tubérculos pequeños sobre el borde adapical de las placas de los pétalos están bien desarrollados y continúan entre las zonas ubicadas entre los poros. El número de placas interambulacrales desde el peristoma hacia la fasciola peripétala es constante. La tuberculación es uniforme en los interambulacros. El tamaño de los tubérculos se incrementa en la superficie oral, cerca del ápice y a lo largo de los bordes laterales de los ambulacros I, III y V, particularmente a lo largo del ambulacro III. Los primeros tubérculos primarios aborales en

el interambulacro 5 aparecen en las placas 3 a la 7 contando desde el sistema apical. Sobre la superficie oral, las primeras placas interambulacrales (incluyendo el labrum) son desnudas, excepto por uno o dos tubérculos en medio del labrum y un pequeño grupo de espinas cercanas al peristoma. El labrum generalmente se extiende hasta la segunda placa ambulacral contigua. Sistema apical situado anteriormente sobre la superficie dorsal. Presenta cuatro poros genitales, los primeros apareciendo cuando la testa alcanza alrededor de 16 mm de longitud. Los poros genitales son de igual tamaño. Madreporita larga y delgada, la cual se encuentra entre las placas genitales posteriores. Periprocto situado en el extremo posterior de la testa, entre las placas interambulacrales 5, 6, 7 y 8, de forma oval tendiendo a acusarse adapicalmente, está finamente tuberculado y bordeado por espinas largas. La fasciola subanal se distingue atravesando cinco placas ambulacrales a cada lado y presenta una pequeña curvatura en el medio bajo el periprocto (Chesher, 1968).

Dimensiones: LT: 44 mm, ANT: 37 mm, ALT: 23 mm (Mortensen, 1951).

Coloración: El color de la testa y las espinas es pardo blancuzco, las fasciolas presentan una coloración más oscura (Mortensen, 1951).

Notas ecológicas: En el Caribe colombiano se han encontrado ejemplares sobre fondos de lodo, material vegetal, fragmentos de conchas y fragmentos de coral (Gonzalez *et al.*, 2002). Esta especie tiende a enterrarse bajo el lodo unos 4 a 10 cm de profundidad (Hendler *et al.*, 1995).

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía tomada de González *et al.*, 2002



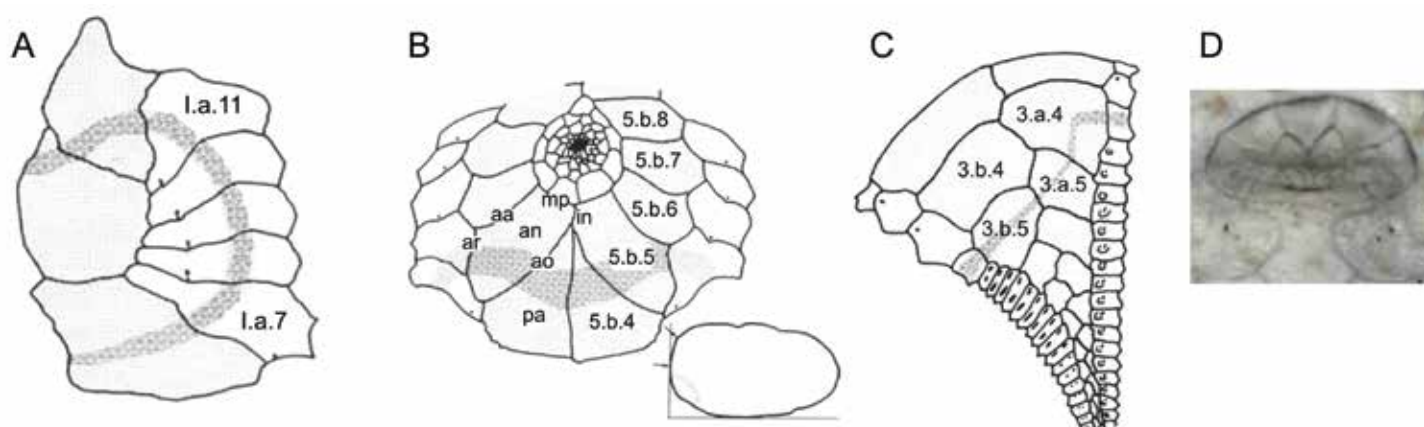
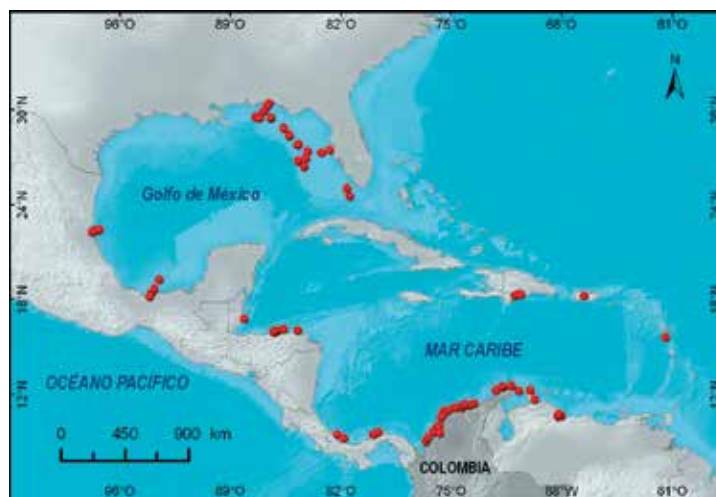
Familia Brissidae Gray, 1855 Género *Brissopsis* L. Agassiz, 1840

Profundidad: Entre 3 y 270 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: *B. elongata* es conocida para las costas del Golfo de México, Belice, Honduras, Panamá, Colombia, Venezuela; y en las Antillas en República Dominicana y Puerto Rico (Chesher, 1968; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Se han registrado ejemplares frente al cabo de la Vela (GUA), bahía de Nenguange (TAY), isla Múcura (ARCO), golfo de Morrosquillo (MOR), al noroccidente de isla Fuerte, punta Arboletes y golfo de Urabá (DAR) (Chesher, 1968; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b; González *et al.*, 2002; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Comentarios: Chesher (1968), Mortensen (1951) y Serafy (1979) consideraban la longitud del labrum como un carácter confiable para diferenciar *B. elongata* de las especies del género *Brissopsis*. Con los últimos estudios realizados por Turner y Norlund (1988) se consideró que este carácter varía intraespecíficamente y por lo tanto no es útil para la distinción de las especies de este género; es mejor utilizar el número de placas pre-anales y la forma de la primera placa anal.



Detalle de las placas de *Brissopsis elongata* mostrando las características que se presentan en la diagnosis. Las figuras A y C, muestran solo la mitad de la testa. mp: margen periproctal, in: sutura interr radial, aa: sutura adapical, ar: sutura adradial, ao: sutura adoral, an: primera placa anal, pa: placa preanal (Modificada de Turner y Norlund, 1988).

Brissus unicolor (Leske, 1778)

Referencias de identificación: Mortensen, 1951: 509-514; Hendler *et al.*, 1995: 242-243.

Diagnos: Testa ovalada no aplanada; sistema apical desplazado anteriormente; región posterior más elevada; 4 poros genitales; ambulacros anteriores formando un ángulo de 180° entre ellos; el ambulacro anterior se insinúa ligeramente pero no presenta hundimiento (Gallo, 1988b).

Descripción: Erizo alargado y ancho posteriormente, bordes anterior y posterior achatados. Tubérculos primarios de la testa de tamaño similar; los cuales sostienen espinas cortas que cubren toda la testa y son de pálidas a blancuzcas; se observan pedicelarios oscuros. Presenta cuatro pétalos sobre la testa, los anteriores forman un ángulo de 180° entre ellos y son más cortos que los posteriores, los cuales forman un ángulo de menos de 45° (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Raramente exceden los 50 mm de largo, pero en algunos casos miden hasta más de 120 mm (Hendler *et al.*, 1995).

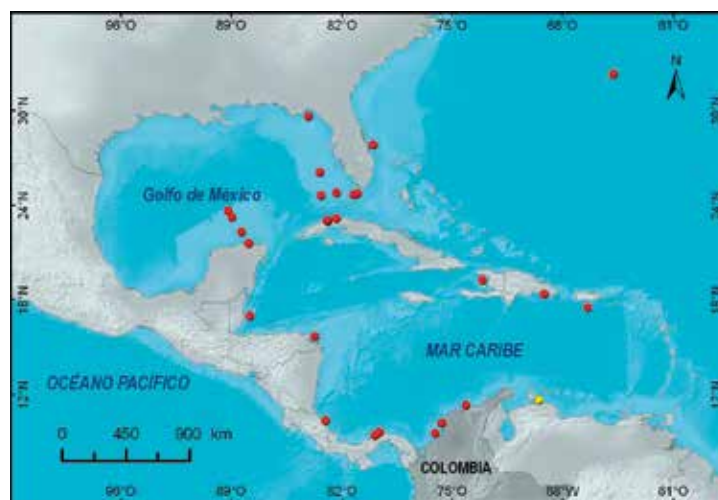
Coloración: Blancuzco o amarillo muy claro (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Los ejemplares de esta especie viven enterrados en la arena, también pueden encontrarse en sustratos duros con cascajo (Gallo, 1988b; Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 0 y 240 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Se encuentra en ambas costas del océano Atlántico. En el Atlántico occidental se encuentra en la Florida, Bermudas, Golfo de México, México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela y en las Antillas en Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada en bahía Nenguanje (TAY), playa Mohan (ARCO) y cerca al golfo de Morrosquillo (MOR) (Álvarez, 1981; Gallo, 1988b).



Testa desnuda. Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Meoma ventricosa ventricosa (Lamarck, 1816)

Referencias de identificación: Mortensen, 1951: 529-531; Hendler *et al.*, 1995: 243-245.

Diagnos: Especie grande, adultos hasta de 200 mm de longitud de la testa; porción adapical de la fasciola subanal ausente en los adultos; pétalos pareados angostos y profundos; ambulacros I y V estrechos sobre la parte oral; plastrón bien marcado; espinas cortas color marrón oscuro; 4 poros genitales muy juntos (Serafy, 1979; Gallo, 1988b).

Descripción: Testa alta cubierta con espinas cortas, cuatro pétalos conspicuos angostos y profundos, más o menos de igual tamaño; pétalos anteriores dispuestos en un ángulo menor a 180° entre ellos. Periprocto grande, ovalado sobre el borde de la testa. Plastrón moderadamente ancho y densamente cubierto por tubérculos pequeños que pueden mostrar un arreglo en líneas que forman curvas. Fasciola peripétala conspicua (Mortensen, 1951; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Alcanza longitudes de hasta 200 mm (Hendler *et al.*, 1995).

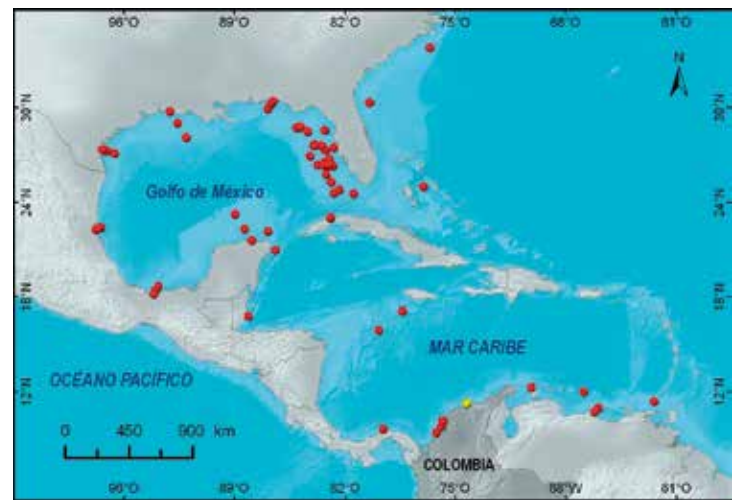
Coloración: Espinas rojao-café a verde oliva oscuro, testa de color café-rojizo (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Como la mayoría de los spatangoi-deos, posee hábitos nocturnos. Típicamente se encuentra enterrado en fondos arenosos someros (Caycedo, 1979), praderas de pastos, planicies arrecifales o fondos profundos con sustratos blandos (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 2 y 200 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, Bahamas, golfo de México, Antillas Mayores, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido registrada en las bahías de Nenguange, Gayraca, Cinto y Chengue (TAY), isla Grande e islas del Rosario (ARCO) (Bayer *et al.*, 1970; Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Gallo, 1988b). Quiñones (1981) registró caparazones de esta especie en la isla de Providencia y recientemente se observaron numerosos individuos en Serranilla (SAN), cerca al Área de régimen común entre Colombia y Jamaica.



Testa desnuda. Vista aboral, oral y lateral
Escala 2 cm
Fotografía Javier Alarcón



Plagiobrissus grandis (Gmelin, 1788)

Referencias de identificación: Mortensen, 1951: 496-498; Hendler *et al.*, 1995: 243-245.

Diagnos: Tubérculos primarios aborales ubicados dentro de la fasciola peripétala de tamaño grande, sosteniendo espinas primarias muy largas; se presentan tubérculos primarios en todos los interambulacros; fasciola interna ausente; fasciola peripétala simple en la parte anterior (Serafy, 1979).

Descripción: Este es un erizo irregular grande, ovalado, con una testa frágil y delgada, cubierta por espinas cortas, excepto por las que se encuentran sobre la superficie aboral dentro de la fasciola peripétala, las cuales son conspicuamente largas, en forma de aguja y dirigidas hacia la parte posterior. Presenta cuatro pétalos visibles sobre la testa desnuda, los dos anteriores son más cortos. Se observa una muesca no muy profunda sobre la parte anterior (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: LT: 220 mm (Hendler *et al.*, 1995).

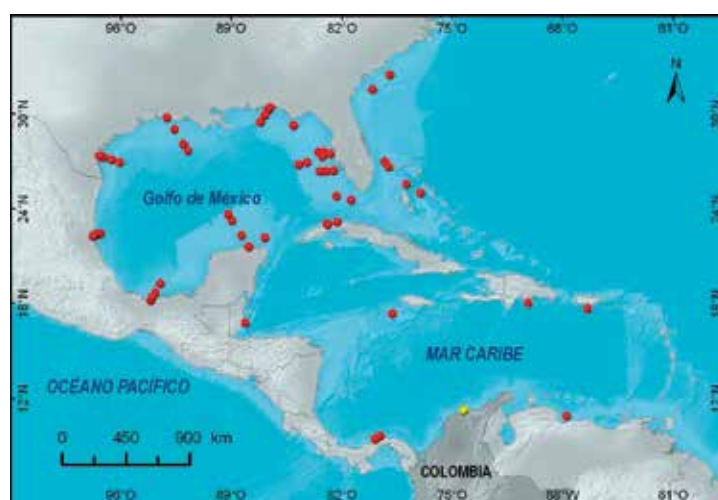
Coloración: café claro (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Este erizo vive en áreas arenosas, donde los pastos marinos y las algas están esparcidas o ausentes; es un erizo excavador, difícil de observar sobre el sustrato, únicamente proyecta hacia afuera sus espinas traslúcidas (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 1 y 210 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Cabo Cañaveral, Florida y en general todo el Caribe hasta Brasil, incluyendo México, Belice, Panamá, Colombia y Venezuela; también Cuba, República Dominicana y Puerto Rico (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie ha sido observada en la bahía de Nenguange y Santa Marta (TAY) (Bayer *et al.*, 1970; Gallo, 1988b).



Vista aboral testa desnuda
Fotografía Luis Chasqui



Familia Maretiidae Lambert, 1905

Sistema apical etmolítico. Pétalos a nivel de la testa, inclinados, disminuyen distalmente. Ambulacros anterolaterales marcadamente angostos entre los filodios y el ámbito. Labrum alargado, con forma de cuña, el cual se extiende hacia la parte posterior de la segunda placa ambulacral o inclusive más allá de ésta. Placas esternales cortas y triangulares. Placas episternales opuestas y fuertemente dentadas hacia la parte posterior. Seis placas ambulacrales lateralmente alargadas y dentadas. Primer par de placas post episternales pareadas y opuestas. Fasciola subanal en forma de escudo (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 11 géneros (Kroh, 2012h) y en el Caribe colombiano se ha registrado un solo género con una sola especie: *Homolampas fragilis*.

Homolampas fragilis
Fotografía Giomar Borrero



Homolampas fragilis (A. Agassiz, 1869)

Referencias de identificación: Mortensen, 1950: 266-272; Farfante, 1959: 357, 359-360; Serafy, 1979: 86-88.

Diagnóstico: Areolas de los tubérculos primarios profundas, formando bolsas internas. Fasciola peripétala ausente. No presenta tubérculos aborales primarios sobre el interambulacro 5. Tres (raramente cuatro) poros genitales. Tubérculos primarios no crenulados. La prolongación posterior del labrum no va más allá del final de la segunda placa ambulacral adjunta (Mortensen, 1950; Serafy, 1979).

Descripción: Formas pequeñas. Testa frágil, ovoide, atenuada posteriormente, con el ancho mayor aproximadamente en la mitad. La mayor altura se encuentra inmediatamente después del sistema apical desde donde se inclina suavemente hacia la parte posterior. La depresión frontal no es muy profunda. Superficie oral plana. Los poros de los ambulacros pareados son dobles y ubicados oblicuamente, donde el poro interno es más alto que el poro externo. En el ambulacro frontal los poros de las placas proximales son simples y en las distales son dobles, ubicados verticalmente, además las placas a lo largo de este ambulacro sostienen cada una tres tubérculos grandes sin areola hundida y mucho más pequeños que los tubérculos primarios del lado aboral. Hay dos pies ambulacrales a cada lado dentro de la fasciola subanal. En los interambulacros los tubérculos primarios aborales grandes presentan areolas profundas y están confinados a las series de placas posteriores de los interambulacros 2 y 3, así como a las series de placas anteriores de los interambulacros 1 y 4. Los tubérculos no son crenulados. El plastrón se eleva posteriormente formando una quilla baja y redondeada. El labrum no es prominente y se prolonga posteriormente hasta el final de la segunda placa ambulacral adjunta. Generalmente hay tres poros genitales, excepcionalmente cuatro. Las espinas primarias abo-

rales están unilateralmente aserradas y miden menos de la mitad de la longitud de la testa; las que se encuentran a lo largo de la depresión frontal son curvas. Las espinas de los interambulacros orales son planas y en la parte distal ligeramente amplias, lo mismo que las espinas secundarias. Fasciola subanal ancha (dos veces el largo del periprocto). Fasciola peripétala ausente. Pueden presentar cinco tipos de pedicelarios: globíferos, tridentados, oficéfalos y trífilos (Mortensen, 1950; Farfante, 1959).

Dimensiones: LT: 35 mm. ANT: 28 mm. ALT: 14 mm (Clark, 1941).

Coloración: La coloración varía, se han encontrado ejemplares grises con tintes violeta y con la testa manchada con puntos oscuros, también café pálido, color crema o casi blanco (Mortensen, 1950).

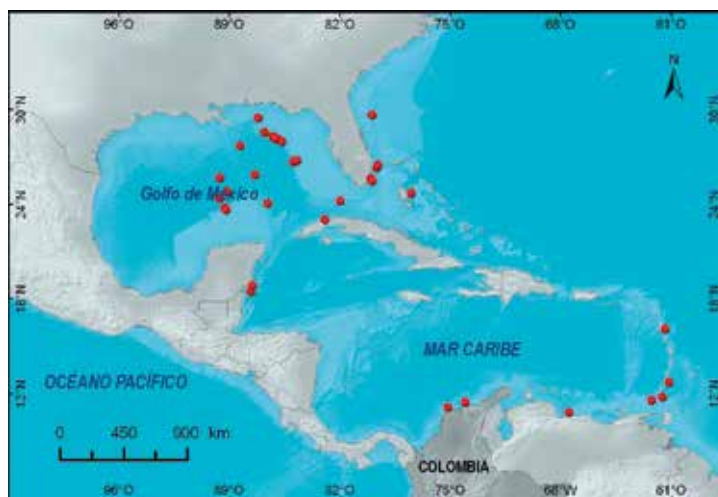
Notas ecológicas: Esta especie vive en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano se encontró principalmente asociada hacia el talud continental profundo (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 360 y 3550 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: *H. fragilis* se encuentra en el estrecho de Florida, el Golfo de México, las Antillas y el Mar Caribe incluyendo México, Colombia, Venezuela y hasta Brasil (Mortensen, 1950; Bayer *et al.*, 1970; Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido registrada frente a la bahía de Changué (TAY) y bocas de Ceniza (MAG) (Allain, 1976; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

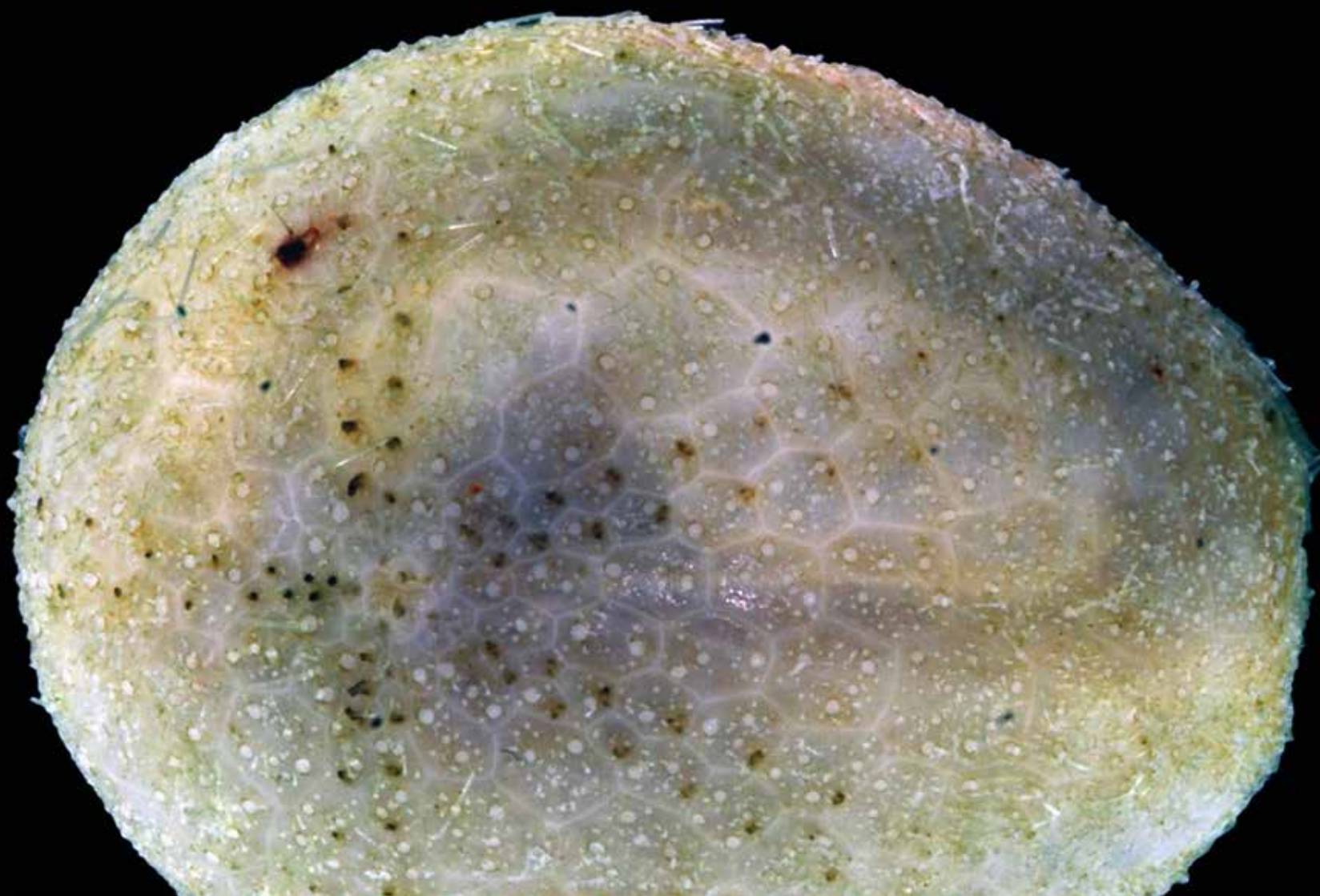
Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Giomar Borrero



Familia Palaeotropidae Lambert, 1896

Testa delgada y frágil. Sistema apical etmolítico. Placas genitales muchas veces unidas. Peristoma en forma de "D". Labrum con forma de champiñón, no se extiende más allá de la segunda placa ambulacral posterior. Placas esternales simétricas, llenas de tubérculos. Placas episternales pareadas; hacia la parte posterior se angostan, con 6-8 placas ambulacrales dentadas. Generalmente se presenta la fasciola subanal. La superficie aboral tiene pequeños tubérculos primarios entre granulaciones finas (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye cinco géneros (Kroh, 2012i). En el Caribe colombiano se ha registrado la especie: *Palaeobrissus hilgardi*.

Palaeobrissus hilgardi
Fotografía Javier Alarcon



Palaeobrissus hilgardi A. Agassiz, 1880

Referencias de identificación: Mortensen, 1950: 288-292; Serafy, 1979: 86-88.

Diagnos: Pétalos muy rudimentarios; los pares de poros no se observan con claridad sin magnificación; las placas ambulacrales a lo largo de los pétalos son generalmente hexagonales, no mas anchas que altas; dos poros genitales; especie pequeña, generalmente con menos de 35 mm de longitud de la testa (Serafy, 1979).

Descripción: La testa tiene el margen ovalado, es arqueada aboralmente y aplanada en la superficie oral. La parte final posterior de la testa tiene una forma subvertical, ligeramente redondeada. La característica general de los ambulacros es la forma subpetaloide y la presencia de poros dobles dispuestos en pares ambulacrales en la parte aboral. En los adultos, los pares de poros continúan casi hasta llegar al ámbito; al llegar a la fasciola subanal, únicamente se encuentra un poro a cada lado dentro de ella. El labrum no se prolonga más allá de la primera placa ambulacral adjunta. Dos poros genitales, aunque también se presentan organismos con cuatro poros. Los poros anteriores son mucho más pequeños que los posteriores. Placas genitales casi completamente fusionadas. El periprocto es algo oval, ligeramente puntudo aboralmente. No hay espinas primarias en la superficie aboral. Espinas secundarias rectas. Existen varios tipos de pedicelarios: pedicelarios globíferos distribuidos en la parte dorsal del organismo, cuyas valvas terminan en dos dientes largos (excepcionalmente uno) y el tallo puede estar un poco hinchado; pedicelarios tridentados de dos formas distintas con las valvas delgadas las cuales pueden ser tres o cuatro o con las valvas mucho mas fuertes (Mortensen, 1950).

Dimensiones: LT: generalmente <35 mm (Serafy, 1979). El mayor tamaño registrado es de 47 mm de LT (Mortensen, 1950).

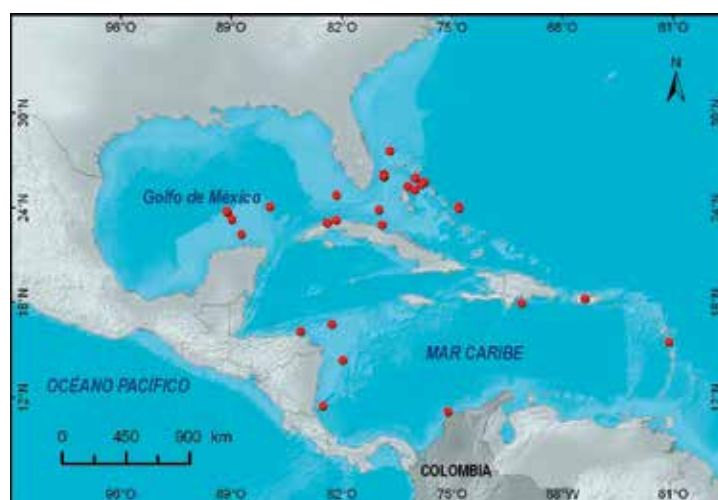
Coloración: En alcohol es de color crema (Borrero-Pérez et al., 2002b).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos (Pawson et al., 2009).

Profundidad: Entre 150 y 1025 m (Serafy, 1979).

Distribución global: Florida, Cuba, Golfo de México, Puerto Rico, República Dominicana, Antillas Menores y Colombia (Mortensen, 1950; Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013). También ha sido observada en Honduras y Nicaragua (www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Se encontró frente a isla Aguja (TAY) (Borrero-Pérez et al., 2002b).



Vista aboral, oral y lateral
Escala 0,5 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Paleopneustidae A. Agassiz, 1904

Los poros del ambulacro III son pequeños e indiferenciados; están asociados con pies ambulacrales simples con funciones sensoriales. Ambulacros pareados en forma de pétalo, los cuales están al nivel de la testa. Pétalos largos, paralelos y abiertos distalmente. Testa redondeada en la parte proximal, el ambulacro III no forma una depresión. Labrum grande, se extiende hasta la tercera o cuarta placa ambulacral. El periprocto es grande y está ubicado en la parte marginal o inframarginal de la testa. Fasciola marginal y peripétala generalmente están ausentes en organismos adultos. (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye tres géneros, de acuerdo con Kroh (2012j), de los cuales solo *Paleoneustes* se ha registrado en el Caribe colombiano, con las especies *P. cristatus* y *P. tholoformis*. Se incluye en esta familia la especie *Linopneustes longispinus* de acuerdo con Mortensen (1950).

Paleopneustes tholoformis
Fotografía Javier Alarcón



Linopneustes longispinus (A. Agassiz, 1878)

Referencias de identificación: Agassiz, 1883: 62-63; Mortensen, 1950: 180, 181, 188, 206; Serafy, 1979: 86.

Diagnos: Testa muy baja. Pétalos pobremente desarrollados pero claramente visibles; abiertos distalmente y muy cortos, menos de 2/3 de la distancia entre el ápice y el ámbito. Fasciola marginal presente; fasciola subanal completa y muy distintiva. Espinas primarias con aserraciones sobre los bordes. El ambulacro III forma una muesca frontal. Periprocto marginal (Mortensen, 1950; Serafy, 1979).

Descripción: La testa es muy frágil, especialmente en la superficie oral; está algo desnuda, es muy baja (30 por ciento de la longitud total) y suavemente arqueada. El extremo posterior es verticalmente truncado y más alto que el anterior. Superficie oral plana en la parte anterior y con una elevación prominente formada por el plastrón en la parte posterior. El ambulacro frontal está al nivel de la testa, excepto en el ámbito, donde es distintivamente hundido, formando una depresión suave sobre el extremo anterior de la testa; los poros son dobles, colocados verticalmente uno arriba del otro, pero son muy pequeños y difíciles de ver a lo largo de todo el ambulacro. Los ambulacros pareados también están al nivel de la testa, son muy cortos, menos de 2/3 de la distancia entre el ápice y el ámbito; distintivamente petaloides pero abiertos distalmente, solo con una curvatura muy ligera de los últimos pares de poros hacia el interior del pétalo; los pétalos posteriores son más anchos que los anteriores. Sobre la superficie oral, los ambulacros posteriores son totalmente desnudos, se presenta un par de pies ambulacrales a cada lado sobre las placas que entran en

la fasciola subanal; los filodios se distinguen claramente pero no son fuertemente desarrollados. Los tubérculos primarios son perforados y crenulados y se presentan relativamente pocos sobre la superficie aboral, dispuestos en grupos irregulares pero distintivos sobre cada una de las dos filas de placas interambulacrales. Intercalados entre éstos se encuentran algunos tubérculos secundarios y una gran cantidad de tubérculos miliares. En la parte ventral los tubérculos son más abundantes sobre el plastrón y los interambulacros laterales posteriores. Las espinas primarias son curvadas y dirigidas hacia atrás, presentan pequeñas aserraciones sobre los bordes. La fasciola marginal, se distingue solo en la parte posterior de la testa, pasando sobre el interambulacro posterior impar tres o cuatro milímetros arriba del periprocto, el cual es marginal y ligeramente ovalado transversalmente. La fasciola subanal, se observa claramente, es completa, tiene 1-2 mm de ancho y es ligeramente ovalada. El labrum es prominente, es largo y estrecho extendiéndose hacia atrás hasta terminar aproximadamente en la mitad de la tercera placa ambulacral adjunta, donde se une con el plastrón que es grande y elevado, un poco más de dos veces tan largo como ancho. El sistema apical es etmolítico, presenta tres poros genitales distinguibles y la madreporita tiene una extensión posterior conspicua. Presenta pedicelarios pequeños de tres valvas (Agassiz, 1883).

Dimensiones: LT: 46.08 mm, ANT: 38.56 mm, ALT: 14.17 mm (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Coloración: En alcohol la testa presenta un color gris claro (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Giomar Borrero



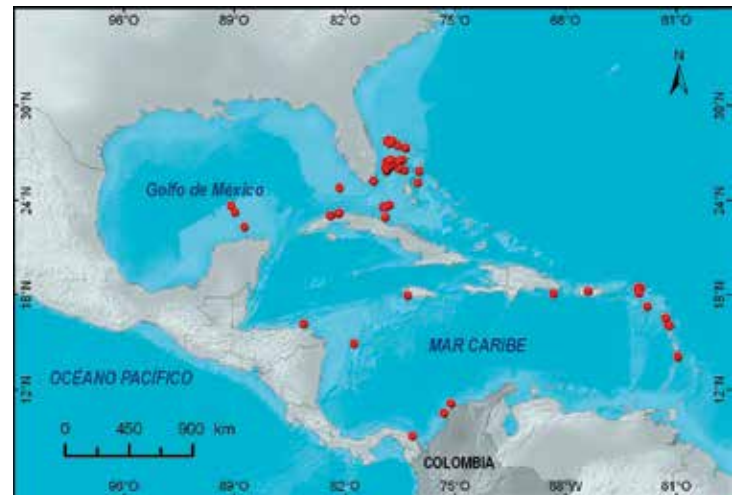
Familia Paleopneustidae A. Agassiz, 1904 Género *Linopneustes* A. Agassiz, 1881

Notas ecológicas: Esta especie vive en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano se encontró principalmente hacia el talud continental profundo (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 55 y 710 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, sureste del Golfo de México y Caribe, específicamente en Honduras, Nicaragua, Colombia; y en Cuba y República Dominicana (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013); también ha sido encontrada en Jamaica, Puerto Rico, en las Antillas Menores y en Panamá (www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Se ha encontrado frente a bocas de Ceniza (MAG) y en la ecorregion ARCO (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a y b).



Paleopneustes cristatus A. Agassiz, 1873

Referencias de identificación: Mortensen, 1950: 188-193; Farfante, 1959: 357-358, 368; Chesher, 1968: 125, 134-142; Tommasi, 1972: 67; Serafy, 1979: 86-88.

Diagnos: No presenta tubérculos primarios en el área ubicada entre los poros de los ambulacros, ni a lo largo de la línea media del interambulacro 5. Presenta 17 ó 18 placas desde el peristoma hasta el pétalo del ambulacro IV y 19 a 21 hasta el del ambulacro V (Chesher, 1968).

Descripción: Testa de gran tamaño, ovalada, alta y muy convexa, sin depresión frontal. Superficie oral plana. Ambulacros bien desarrollados, pero sin formar depresiones en la testa. Los ambulacros pareados son distintivamente petaloides y abiertos distalmente. El ambulacro frontal es estrecho y no del todo petaloide con los pares de poros son muy pequeños y están ubicados verticalmente uno sobre el otro. Sobre el lado oral, los ambulacros posteriores están desnudos. Los filodios no están bien desarrollados. El labrum es prominente y se prolonga posteriormente hasta la mitad de la tercera placa ambulacral adjunta. Periprocto supramarginal, ubicado sobre extremo posterior de la testa, que es oblicuamente truncado. Los tubérculos de la superficie aboral son numerosos y pequeños, los primarios no son distintivamente más grandes que los miliare. No presenta tubérculos primarios en el área ubicada entre los poros de los ambulacros, ni a lo largo de la línea media del interambulacro 5. Sistema apical central con tres poros genitales, la madreporita no carece de poro genital. Las espinas son rectas, todas ellas cortas, no exceden una longitud de 5-10 mm, formando un cubrimiento denso y uniforme sobre la testa. En la parte apical se distingue un penacho con espinas erectas más largas, que terminan en una punta simple usualmente no hialina. Las espinas miliare son rectas. Los especímenes jóvenes presentan fasciola marginal, pero no fasciola subanal. Presenta pedicelarios que pueden ser de varios tipos; tridentados, trífilos y oficéfalos (Mortensen, 1950; Farfante, 1959; Chesher, 1968).

Vista aboral, oral y lateral
escala 2 cm
Fotografía Javier Alarcón

Dimensiones: LT: 143 mm, ANT: 130 mm, ALT: 102 mm (Farfante, 1959).

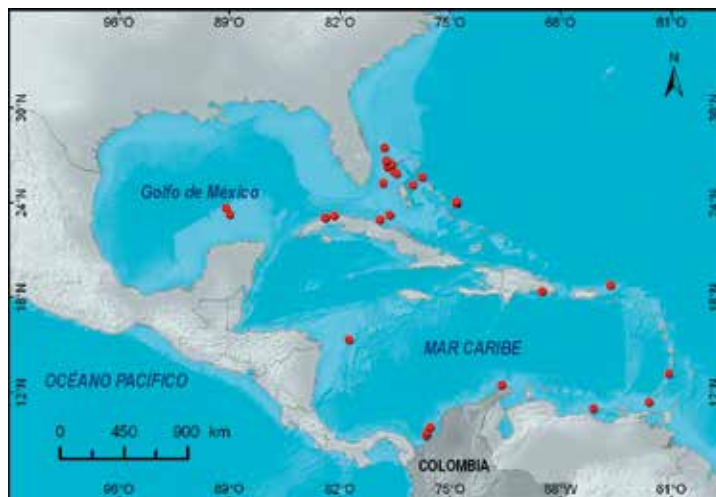
Coloración: Color en vivo morado oscuro, aunque puede variar hasta un morado-café a morado muy oscuro y en pocos casos casi negro (Mortensen 1950). Color en alcohol, morado.

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano se encontró principalmente hacia la plataforma continental profunda y el talud continental somero (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 76 y 805 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: *Paleopneustes cristatus* se conoce desde la Florida, Golfo de México, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico y Antillas Menores, Honduras, Colombia y Venezuela (Chesher, 1968; Bayer *et al.*, 1970; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución local: En el Caribe colombiano se ha encontrado frente a punta Gallinas (GUA), Tolú (ARCO) y la ensenada de la Rada (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).



Paleopneustes tholoformis Cheshier, 1968

Referencias de identificación: Cheshier, 1968: 125-134; Serafy, 1979 pag 86.

Diagnosis: Tubérculos distribuidos homogéneamente sobre la superficie dorsal. Presenta tubérculos primarios en el área ubicada entre los poros de los ambulacros y a lo largo de la línea media del interambulacro 5. 19 a 20 placas desde el peristoma hasta el pétalo del ambulacro IV y 21 a 23 hasta el del ambulacro V (Cheshier, 1968).

Descripción: Testa alta y en forma de cúpula, elevándose hasta una punta en algunos especímenes y con el contorno ovalado. El lado ventral es plano con el peristoma hundido, el cual se ubica anteriormente y tiene forma de media luna. Periprocto supramarginal ubicado en una porción ligeramente cóncava del final posterior de la testa. Los ambulacros están bien desarrollados aunque no forman depresiones en la testa; son distintivamente petaloides pero las dos series de poros son rectas y divergentes desde el sistema apical. Los poros del ambulacro III son microscópicos y se localizan en el centro de cada placa; los poros son de mayor tamaño en la superficie oral. La tuberculación de los ambulacros es continua con la de los interambulacros adyacentes, excepto en las áreas ubicadas entre los poros de los filodios. En los ambulacros posteriores la tuberculación es continua desde el sistema apical hasta el ámbito, en la parte oral son desnudos excepto por los tubérculos secundarios y una serie de tubérculos primarios sobre los bordes laterales de las placas. El número de placas desde el peristoma hasta la porción petaloide del ambulacro IV varía de 19 a 20; y hasta el ambulacro V de 21 a 23. Los tubérculos primarios y secundarios de los interambulacros están esparcidos irregularmente sobre la parte aboral. En la parte oral son mas densos y también se distribuyen irregularmente, excepto sobre el plastrón, donde están organizados en hileras desde la línea media. El labrum es totalmente tuberculado, se proyecta posteriormente hasta la mitad de la tercera placa ambulacral adjunta y presenta el extremo anterior en forma de media luna. El sistema apical es etmolítico, situado anteriormente sobre la superficie dorsal, presenta 3 poros genitales del mismo tamaño. La fasciola marginal y la peripétala desaparecen completamente con el crecimiento; en ejemplares de 50 mm todavía se presentan. Las espinas son cortas, rectas, aserradas, frágiles y de forma puntuda, excepto sobre el plastrón, donde son espatuladas. Se presenta un penacho de espinas

anal y apical. Presenta pedicelarios tridentados y oficéfalos, estos últimos casi tan abundantes como las espinas secundarias.

Coloración: La coloración es similar a la de *P. cristatus*, en vivo morado oscuro, aunque puede variar hasta un morado-café a morado muy oscuro y en pocos casos casi negro (Cheshier, 1968). Color en alcohol morado.

Dimensiones: LT: 150 mm (Cheshier, 1968).

Notas ecológicas: En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia la plataforma continental profunda (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 90 y 525 m (Cheshier, 1968).

Distribución global: Golfo de México, desde el extremo norte del estrecho de la Florida hasta Barbados, en República Dominicana y Colombia, indicando una amplia distribución en el Atlántico occidental (Cheshier, 1968; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido colectado frente a MAG y ARCO (Cheshier, 1968; Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).



Vista aboral, oral y lateral
escala 2 cm Fotografía Javier Alarcón



Familia Prenasteridae Lambert, 1905

Testa oval con o sin surco anterior. Sistema apical etmolítico con 3 o 4 gonoporos. Ambulacro anterior angosto, sin pares de poros diferenciados. Pétalos rectos y suavemente hundidos pasando casi desapercibidos. Pares de poros elongados. Placas esternales grandes y tuberculadas. Placas episternales biseriales. Fasciola marginal y peripétala combinada anteriormente; las bandas combinadas atraviesan varias placas debajo de la parte final de los pétalos anteriores, e inframarginales sobre la placa 3 en el interambulacro 2 y 3. Parte posterior de la fasciola marginal puede o no puede estar presente en adultos. La tuberculación aboral es heterogénea (Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye ocho géneros (Kroh, 2012k) y en el Caribe colombiano no se ha registrado solo el género *Agassizia*, con la especie *A. excentrica*.

Agassizia excentrica
Fotografía Javier Alarcón



Agassizia excentrica A. Agassiz, 1869

Referencias de identificación: Agassiz, 1883: 71-73; Mortensen, 1951: 345-347; Serafy, 1979: 88, 90-91.

Diagnos: Testa pequeña con forma de huevo; fasciola lateroanal presente y distintiva; Poros anteriores del pétalo impar anterior muy rudimentarios, dando la apariencia de medio pétalo; cuatro poros genitales (Serafy, 1979).

Descripción: Pétalos posteriores muy cortos, cerca del 50% de la longitud de los pétalos pareados anteriores; pétalos posteriores con placas rudimentarias y solo dos placas posteriores con pies ambulacrales bien desarrollados, aunque pueden encontrarse más placas. Peristoma con placas generalmente organizadas de manera regular. Pedicelarios tipo globífero, oficéfalo y trifido (Mortensen, 1951).

Dimensiones: LT: 16 mm (Serafy, 1979).

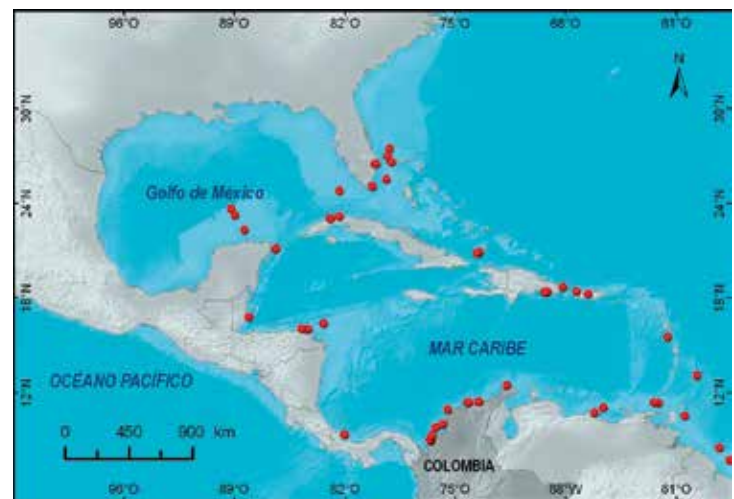
Coloración: Cuando están vivos, los ejemplares están cubiertos con espinas delicadas de color rosado claro con bases de tono oscuro (Agassiz, 1883).

Notas ecológicas: Esta especie generalmente hace parte de la infauna de los fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia la plataforma continental somera y profunda (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 45 y 900 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, golfo de México y Caribe, específicamente en México, Belice, Nicaragua, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil; Cuba, República Dominicana y Puerto Rico y Antillas Menores (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: A lo largo del Caribe continental colombiano (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).



Vista aboral y oral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Familia Schizasteridae Lambert, 1905

La testa puede ser ovoide a alta, casi globular, con una depresión frontal que puede llegar a ser muy profunda, desde donde la testa se eleva hacia el extremo posterior que es verticalmente truncado. Sistema apical etmolítico, y en algunos géneros etmofracto; puede presentar cuatro, tres o dos poros genitales. El ambulacro anterior es hundido, con pares de poros diferenciados los cuales dejan ver pies ambulacrales con discos succionadores. Los ambulacros pareados son petaloides, con el par posterior más corto que el anterior. Los pétalos pareados pueden ser poco desarrollados o muy distintivos. Presenta fasciola peripétala y lateroanal. La fasciola peripétala es sencilla y cruza las placas 4a y 4b en el interambulacro 2 y 3, y la placa 5 en el interambulacro 1 y 4. La fasciola lateroanal puede estar perdida o en desarrollo. El peristoma varía de posición desde subcentral a muy anterior. El labrum nunca es muy prominente y tiene forma de T, nunca se extiende más allá de la segunda placa ambulacral. El periprocto es alto, siempre está sobre el final posterior truncado de la testa. Las espinas son uniformes y pequeñas, solo excepcionalmente hay algunas espinas primarias más largas dentro de la fasciola peripétala (Mortensen, 1951; Smith y Kroh, 2011). Esta familia incluye 21 géneros (Kroh y Hansson, 2012h) y en el Caribe colombiano se han registrado cuatro especies pertenecientes a tres géneros: *Hypselaster limicolus*, *Moira atropos*, *Schizaster doederleini* y *Schizaster orbignyana*.

Hypselaster limicolus
Fotografía Giomar Borrero



Hypselaster limicolus (A. Agassiz, 1878)

Referencias de identificación: Agassiz, 1878: 193-194; Mortensen, 1951: 313-315; Serafy, 1979: 86-88.

Diagnos: Fasciola lateroanal ausente u ocasionalmente rudimentaria; dos poros genitales; los pétalos pareados posteriores miden menos del 50% de la longitud de los pétalos pareados anteriores; la parte posterior de la testa no es distintivamente mas alta que la porción anterior; sistema apical central; altura de la testa mayor al 67% de la longitud total; pétalos distintivamente hundidos; fasciola peripétala marcadamente dentada en los interambulacros 1 y 4. Valvas de los pedicelarios tridentados muy espinosas (Mortensen, 1951; Serafy, 1979).

Descripción: Testa globular con el final posterior extremadamente truncado verticalmente, presenta una ligera quilla entre los pétalos posteriores cerca al sistema apical; la parte anterior también es extremadamente truncada verticalmente desde el borde de la fasciola peripétala, y presenta una depresión somera formada por el ambulacro anterior. Los pares de pétalos posteriores miden menos de la mitad de la longitud de los pétalos anteriores, todos están casi igual de hundidos. Presenta fasciola peripétala, pero no presenta fasciola lateral; la fasciola anal es estrecha y se extiende solo una corta distancia sobre los lados de la testa. La testa está cubierta con tubérculos primarios de tamaño uniforme sosteniendo espinas ligeramente curvadas hacia los lados. Los tubérculos están más juntos dentro de la fasciola peripétala y sobre la región aboral del interambulacro posterior. Las placas coroneales entre la fasciola y el sistema anal son casi desnudas, solo presentan unos pocos tubérculos sobre los bordes externos. Sobre la superficie oral los tubérculos primarios son más grandes y más distantes, excepto sobre el plastrón, donde están muy juntos y sostienen espinas cur-

vadas más grandes y más largas. El labrum es muy puntudo y prominente, el peristoma presenta una fila de placas exteriores grandes rodeando el borde anterior con placas más pequeñas e irregulares en el medio (Agassiz, 1878).

Dimensiones: Los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano varían entre 16-25 mm de LT, 16-25 mm de ANT y 12-20 mm de ALT.

Coloración: El color del espécimen es café amarillento (Agassiz, 1878), tanto al ser colectado como al estar preservado.

Notas ecológicas: Esta especie generalmente hace parte de la infauna de fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia el talud continental somero (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 30 y 340 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Esta especie se ha registrado en el Golfo de México, la Florida, costa este de la Florida y el Caribe, en México, Honduras, Cuba y Colombia (Mortensen, 1951; Allain, 1976; Serafy, 1979; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución local: En Colombia se ha recolectado frente a punta Gloria (MAG) y ensenada de la Rada (DAR) (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

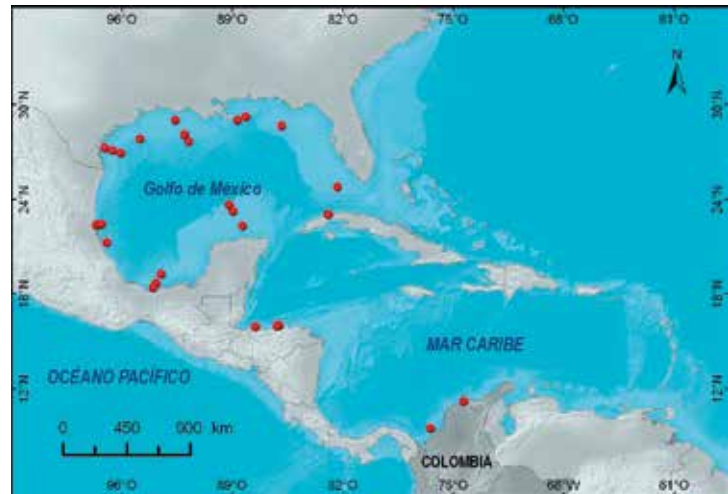
Comentarios: En la descripción presentada por Agassiz (1878) no se menciona que las espinas primarias aborales que están dentro o cerca de la fasciola peripétala, además de ser algo curvadas, presentan la parte terminal amplia y aplanada,

Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Giomar Borrero



Familia Schizasteridae Lambert, 1905 Género *Hypselaster* H.L. Clark, 1917

dándole a la espina la apariencia de remo. Asimismo, los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano presentan la testa distintivamente más alta en la parte posterior que en la anterior, y posteriormente es truncada con una ligera inclinación hacia la parte anterior, no verticalmente. En los especímenes examinados no se observaron los poros genitales, lo que indica que estos pueden ser juveniles.



Moira atropos (Lamarck, 1816)

Referencias de identificación: Serafy, 1979: 86-88, 91-93; Hendler *et al.*, 1995: 238-239.

Diagnosis: Testa alta, ápice posterior. Ambulacro frontal profundamente hundido y estrecho. Pétalos pareados profundamente hundidos, casi cerrados en la parte superior, particularmente en la parte apical. Parte posterior de la testa truncada. Fasciola lateroanal distintiva; fasciola peripétala fuertemente dentada sobre los interambulacros, siguiendo las márgenes de los pétalos pareados. Dos poros genitales (Serafy, 1979).

Descripción: Testa ovoide, alta, la altura aproximadamente igual al ancho, con la depresión frontal bien desarrollada y los pétalos marcadamente estrechos y hundidos de tal manera que solo se comunican con la superficie a través de estrechas hendiduras. La testa se encuentra cubierta con espinas cortas que se hacen más largas en la superficie oral en el margen anterolateral. Peristoma anterior provisto de un labio conspicuo. Presenta pedicelarios tipo globífero y tridentados (Mortensen, 1951; Farfante, 1959; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Las tallas máximas registradas son LT: 57 mm, ANT: 46 mm, ALT: 43 mm pero las proporciones varían ampliamente, las tallas de otro espécimen son LT: 55 mm, ANT: 51 mm y ALT: 38 mm (Clark, 1933).

Coloración: Las espinas son de color marrón oscuro a claro, preservado en seco o en húmedo presenta un color casi blanco (Zoppi de Roa, 1967). Algunos ejemplares presentan una línea en forma de herradura de color café rojizo oscuro, la cual encierra parcialmente el sistema apical (Hendler *et al.*, 1995).

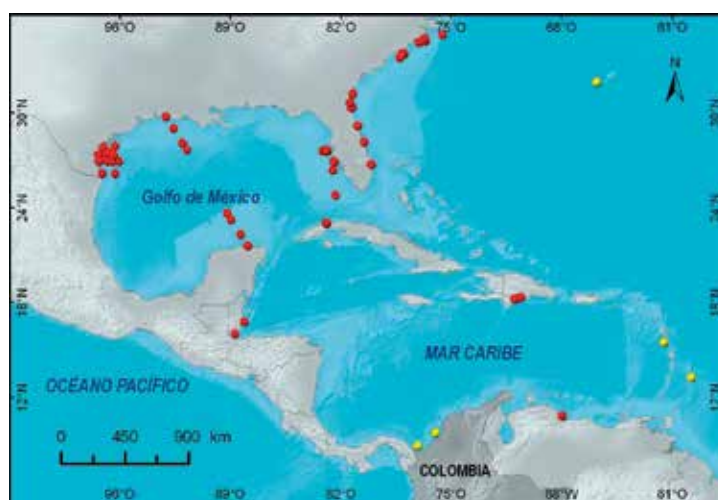
Notas ecológicas: Esta especie generalmente se encuentra en la infauna de los fondos blandos lodosos (Pawson *et al.*, 2009).

En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia la plataforma continental somera (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Profundidad: Entre 0 y 445 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Desde cabo Hatteras, Carolina del Norte y Bermuda hacia el sur a través de las Antillas Mayores y Menores; a lo largo de las costas del Golfo de México, Belice, Honduras, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Ha sido recolectada frente al golfo de Morrosquillo (ARCO) y al golfo de Urabá (DAR) (Bayer *et al.*, 1970; Allain, 1976; Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).



Vista aboral, oral y lateral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Schizaster doederleini (Chesher, 1972)

Referencias de identificación: Chesher, 1972: 10-25; Hendler *et al.*, 1995: 239-240.

Diagnóstico: Cuatro poros genitales; la fasciola peripétala no es dentada en los interambulacros 1 y 4; las valvas de los pedicelarios globíferos terminan en mas de dos dientes pequeños; extremos de los pétalos anteriores apartados 42% de la longitud de la testa; la fasciola latero-anal sobrepasa más del 14% de la longitud del ano (Chesher, 1972).

Descripción: Especie con 20 a 22 placas no petaloides en la serie V.a.; zona petaloide y con pétalos estrechos. Testa subglobular, verticalmente truncada en el extremo posterior y más amplia en la parte anterior, en los vértices de los interambulacros 1 y 4. El sistema apical etmolítico es ligeramente posterior al centro, con cuatro poros genitales, de los cuales el par anterior es mas pequeños, cerca de un tercio del tamaño del par posterior. El madreporito se extiende posteriormente detrás de la placa genital izquierda y toca las placas oculares I y V. El ambulacro III forma un surco moderado y profundo entre la fasciola peripétala. En la superficie oral el peristoma no está hundido. Espinas de tamaño homogéneo. Los pedicelarios tipo tridentado y rostrados son más comunes que los del tipo globífero (Chesher, 1972).

Dimensiones: Puede alcanzar hasta 75 mm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Amarillo oscuro a café claro, presenta la fasciola peripétala de color café oscuro (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita en plataformas arenosas en inmediaciones de formaciones arrecifales (Chesher, 1972).

Profundidad: Ha sido registrado entre 12 y 220 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Cayos de la Florida, México, Belice, Honduras, Nicaragua, Panamá, Colombia y Venezuela; en las Antillas, Cuba y República Dominicana (Hendler *et al.*, 1995; <http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Parte del material con el que se describió esta especie fue recolectado al noreste del golfo de Urabá (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002a).



Schizaster orbignyanus A. Agassiz, 1880

Referencias de identificación: Mortensen, 1951 pag 306-608; Serafy, 1979 pag 86-89.

Diagnos: Dos poros genitales; la fasciola peripétala es dentada en los interambulacros 1 y 4; fasciola lateroanal presente, poros del ambulacro frontal dispuestos en una sola serie, usualmente regular, bien desarrollados formando un pétalo distintivo; pétalos pareados bien desarrollados y hundidos (Mortensen, 1951; Gallo, 1988b).

Descripción: Testa alta con el ambulacro anterior bastante hundido; pétalos pareados bien desarrollados y hundidos; región anterior estrecha, mientras que la posterior es bien ancha; en la superficie dorsal el interambulacro posterior se eleva presentando un quilla prominente detrás del sistema apical que está ubicado hacia la parte posterior; periprocto pequeño. Fasciolas de color café oscuro a púrpuras; fasciola peripétala estrecha. Tubérculos de la superficie aboral muy fina (Mortensen, 1951).

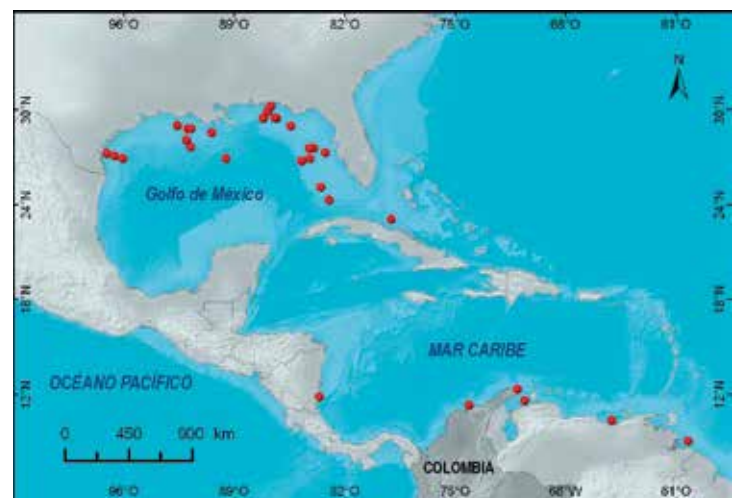
Dimensiones: LT: Alrededor de 80 mm (Serafy, 1979).

Notas ecológicas: Habita enterrado en sedimento fango-arenoso (Gallo, 1988b).

Profundidad: Entre 22 y 500 m (Gallo, 1988b).

Distribución global: Desde Massachusetts hasta Florida, Golfo de México, Cuba, Nicaragua, Colombia, Venezuela y Guyana Francesa (Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: GUA y bahía Nenguange (TAY) (Gallo, 1988b; <http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>).



Paleopneustina, Incertae sedis B

Los integrantes del suborden Paleopneustina son spatangoideos que presentan las fasciolas marginal y peripétala al menos en los estadios tempranos de desarrollo, las cuales frecuentemente se juntan en la parte anterior.

Las especies de este grupo Incertae sedis B se caracterizan por presentar el sistema apical etmolítico y el labrum grande, el cual se extiende hasta la segunda placa ambulacral o mas allá. La ausencia de fasciolas impide la ubicación clara de estas especies con respecto a las otras familias. Sin embargo, este grupo se diferencia de las familias Prenasteridae y Schizasteridae porque tienen el labrum mucho más grande; presentan dimorfismo sexual usualmente muy marcado, en el que las hembras presentan los pétalos profundos y los machos los presentan al nivel de la testa o ligeramente hundidos. Esta diferencia genera mayor confusión taxonómica (Smith y Kroh, 2011).

Heterobrissus hystrix
Fotografía Javier Alarcón



Heterobrissus hystrix (A. Agassiz, 1880)

Referencias de identificación: Mortensen, 1950: 188, 193-199; Farfante, 1959: 357, 359, 368; Serafy, 1979: 86-88.

Diagnos: Fasciola marginal ausente; no se presenta muesca frontal; ambulacros I y V con tubérculos primarios sobre el lado oral; periprocto inframarginal (Mortensen, 1950).

Descripción: Testa de gran tamaño, baja, ovoide, arqueada en la superficie aboral, atenuada en el extremo posterior y con el mayor diámetro transversal ligeramente anterior. Borde frontal redondeado, sin depresión frontal. Superficie oral plana, notablemente hundida alrededor del peristoma. El periprocto es inframarginal pero asciende oblicuamente hacia la superficie aboral. Ambulacros bien desarrollados pero al nivel de la testa no forman depresiones. Los pétalos alcanzan 3/4 de la distancia desde el ápice hasta el ámbito. En su parte distal las placas se amplían considerablemente y los pares de poros están distantes del centro. El poro externo es cerca de dos veces tan grande como el poro interno. La zona entre los poros es relativamente desnuda, con pocos tubérculos primarios grandes y con numerosos miliarios pequeños. En el ambulacro frontal los poros son dobles solo en la parte proximal, después se reducen a una sola abertura muy estrecha. En la superficie oral, los ambulacros están muy desarrollados, presentando filodios muy conspicuos; en los ambulacros posteriores y en el ambulacro frontal hay de 7-8 poros grandes en cada serie, y en los ambulacros laterales hay de 10-11 poros en cada serie. Los ambulacros posteriores se caracterizan por estar completamente cubiertos de tubérculos grandes y pequeños. Cada placa de los interambulacros, en la superficie aboral está casi desnuda, sosteniendo una o dos espinas pri-

marías largas, algunas secundarias esparcidas y algunos tubérculos miliarios. Sobre la superficie oral, estas placas están densamente cubiertas con tubérculos primarios, unos pocos secundarios y todos los espacios que quedan están densamente cubiertos con pequeños miliarios como gránulos. El labrum es largo y amplio, terminando al final de la tercera placa ambulacral adjunta. Sistema apical ligeramente anterior con cuatro poros genitales. Las espinas primarias de la superficie aboral son rectas, largas, muy fuertes y lisas, terminando en una punta fina; sobre la parte posterior de la testa pueden alcanzar una longitud de hasta 40 mm. Los pedicelarios son tridentados y pueden presentar dos formas, una muy delgada y otra más gruesa (Mortensen, 1950; Farfante, 1959).

Dimensiones: LT: 154.22 mm, ANT: 123.13 mm, ALT: 79.39 mm (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Coloración: En juveniles el color es café pálido. El color púrpura intenso y brillante que se presenta después de sobrepasar los 40 mm de LT es una de las características diferenciales de esta especie, sin embargo el color parece ser variable, algunos especímenes cuando están vivos son color chocolate, lo que contrasta con el color gris amarillento de las espinas aborales. En algunos, la testa y las espinas son de color púrpura verdoso y otros son de color rojo púrpura oscuro con las espinas brillantes (Clark, 1941; Mortensen, 1950; Farfante, 1959).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia el talud continental somero (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

Vista aboral, oral y lateral
Escala 2 cm
Fotografía Javier Alarcón



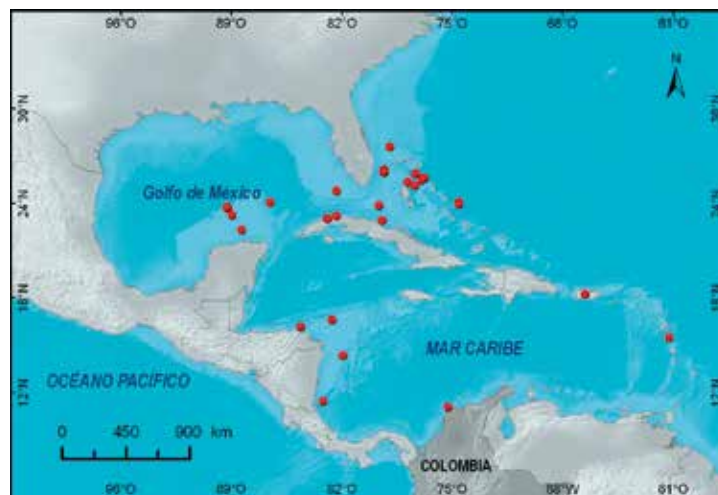
Paleopneustina, Incertae sedis B Género *Heterobrissus* Manzoni & Mazzetti, 1878

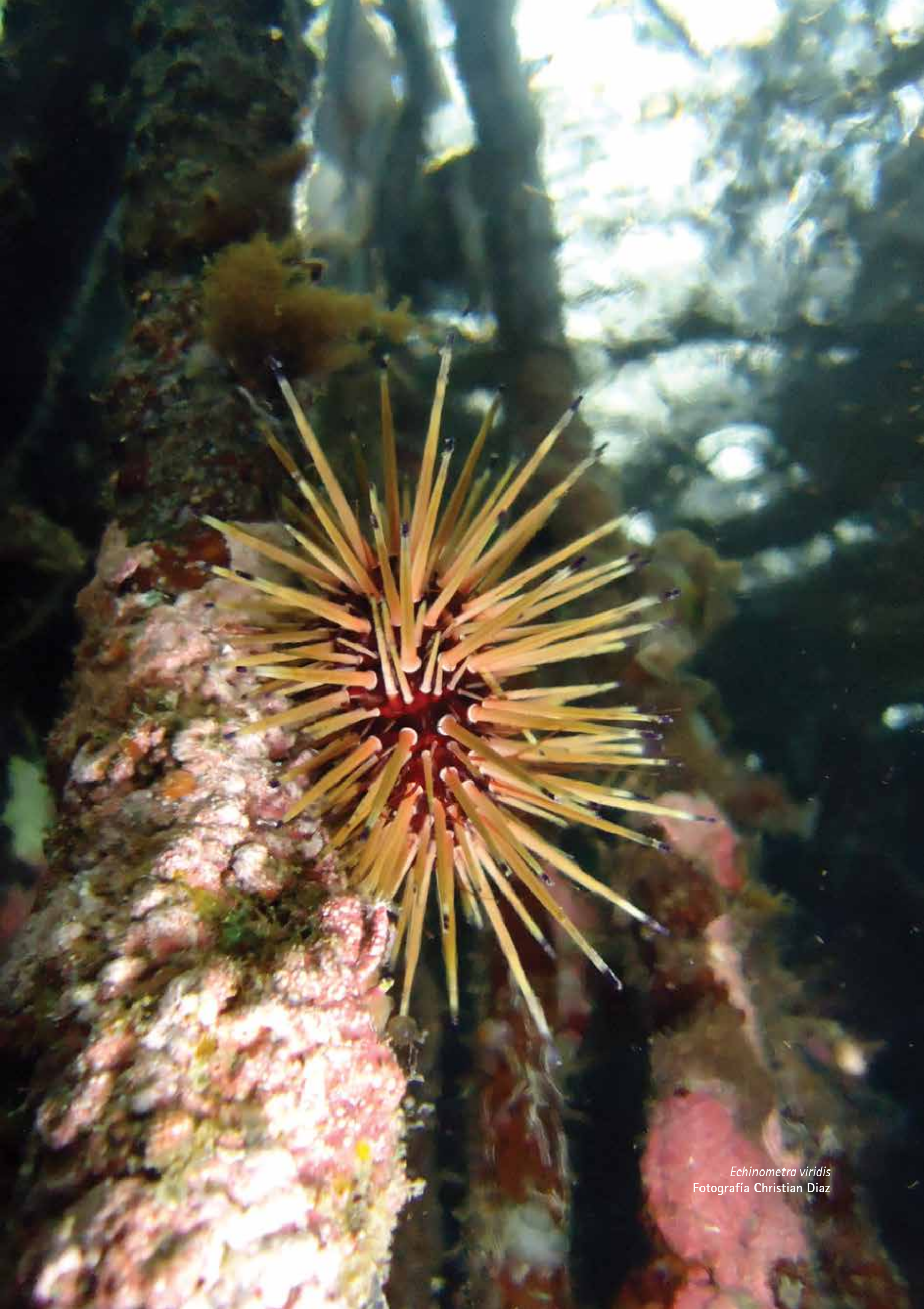
Profundidad: Entre 38 y 1610 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Se ha registrado en el golfo de México y aguas adyacentes de Cuba, Puerto Rico, Honduras, Nicaragua, Colombia (Mortensen, 1950; Serafy, 1979; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie se encontró al frente de bocas de Ceniza (MAG) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002b).

Comentarios: *H. histrix* no es una especie muy abundante; ha sido registrada como caso excepcional a 38 m de profundidad en el banco Saba. La talla máxima que se presenta pertenece a un ejemplar recolectado al frente de bocas de Ceniza (MAG) el cual supera las tallas registradas para esta especie LT: 12-138 mm, ANT: 10-104 mm, ALT: 7-68 mm (Clark, 1941).





Echinometra viridis
Fotografía Christian Diaz



Clase Holothuroidea

Holothuria mexicana e *Isostichopus badionotus*
Fotografía Christian Díaz

Los integrantes de la clase Holothuroidea se conocen como holoturias o pepinos de mar y se pueden encontrar en todos los ambientes marinos, desde la zona intermareal hasta profundidades abisales. Esta clase comprende alrededor de 1400 especies incluidas en seis órdenes, todos representados en el Caribe colombiano: Dactylochirotida, Dendrochirotida, Aspidochirotida, Elasipodida, Molpadiida y Apodida (Pawson y Fell, 1965; Pawson, 2007).

En los fondos marinos de profundidad las holoturias pueden constituir más del 90% de la biomasa del ecosistema, por lo que se pueden considerar entre los organismos dominantes en nuestro planeta, ya que las aguas profundas cubren más del 70% de la superficie de la tierra. A profundidades menores, los pepinos de mar pueden ser muy abundantes en algunas áreas como ocurre en la zona tropical del Indo-Pacífico, donde se observan especies de gran tamaño habitando lagunas y áreas arrecifales (Hendler *et al.*, 1995). En el océano Atlántico y específicamente en el Caribe también son muy visibles, aunque no tan numerosos.

Este grupo de invertebrados ha recibido bastante atención por parte de los especialistas por lo que se pueden esperar cambios importantes en la clasificación a niveles inferiores a familia (Pawson, 2007). Este es el caso del orden Aspidochirotida cuya diversidad, importancia ecológica y creciente interés económico ha estimulado recientemente la revisión de la taxonomía de sus especies por parte de investigadores en sistemática de todo el mundo (<http://guammarinelab.com/peetcukes/index.html>). Estudios previos y relevantes para la taxonomía de los pepinos de mar para el océano Atlántico Occidental Tropical incluyen los trabajos de Deichmann quien estudió las especies del océano Atlántico (1930), las Antillas (1940) y el Golfo de México (1954). Miller y Pawson (1984) registraron los holotúridos del Golfo de México y aguas adyacentes con notas taxonómicas, ecológicas, batimétricas y de distribución. Hendler *et al.* (1995) presenta información taxonómica y ecológica de las especies de pepinos de los cayos de la Florida y el Caribe. En el trabajo de Alvarado (2010) sobre diversidad de los equinodermos en el Caribe, se presenta un total de 63 especies.

Para el Caribe colombiano se cuenta con un listado de 44 especies de holotúridos (Benavides-Serrato *et al.*, 2013), siendo uno de los países con más especies de pepinos de mar en el Mar Caribe junto con Cuba, Venezuela y México (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2013). El estado actual del conocimiento taxonómico de esta clase es similar al de la clase Echinoidea, en cuanto a que en este catálogo se registran por primera vez algunas especies (*Eostichopus arnesoni*, *Chiridota rotifera*), para un total de 46 especies. Estas adiciones a la fauna de holoturias del Caribe colombiano muestran la necesidad de seguir fortaleciendo los inventarios taxonómicos en general, y en este grupo particularmente es importante enfocarse en los grupos de aguas someras.

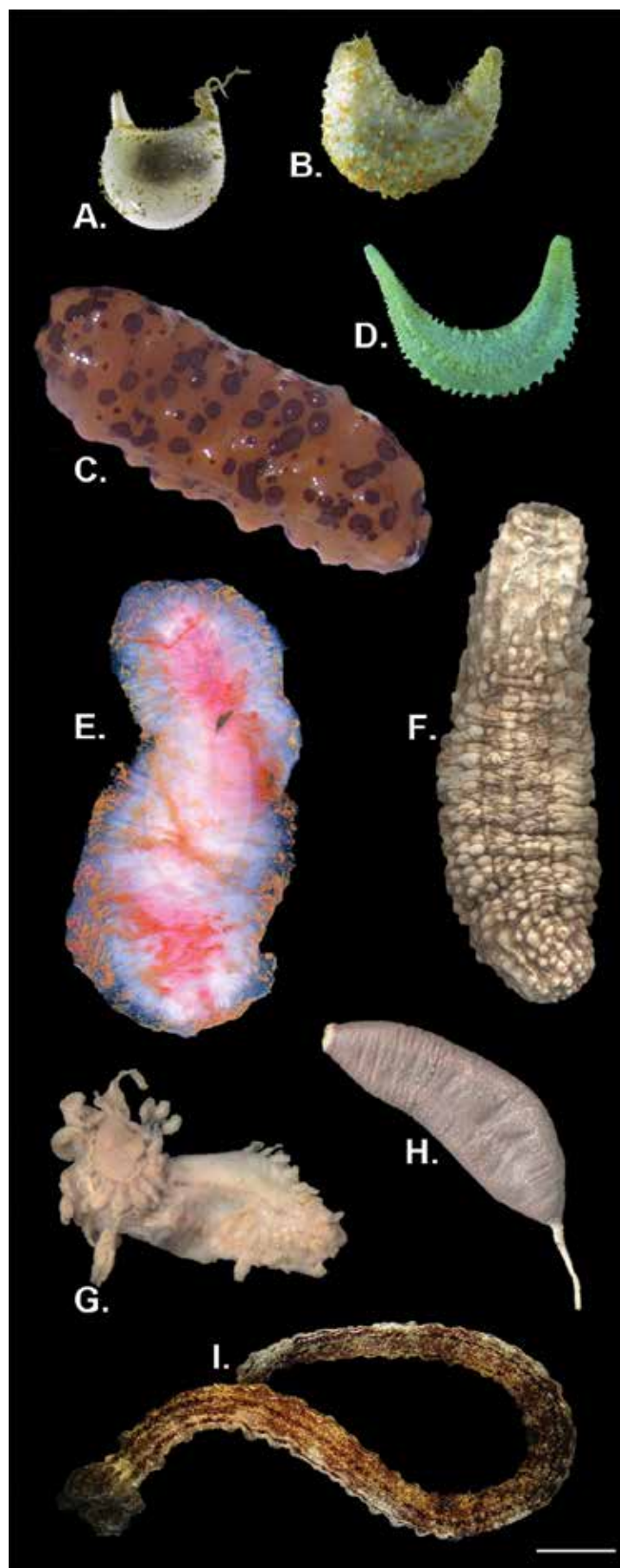


Figura 18. Morfología general externa de algunas especies de pepinos de mar. A- *Ypsilothuria talismani* (Dactylochirotida). B- *Thyone tanyspeira* (Dendrochirotida). C- Juvenil de *Isostichopus badionotus* (Aspidochirotida). D- *Leptopentacta deichmannae* (Dendrochirotida). E- *Batyplotes natans* (Aspidochirotida). F- *Holothuria* (Cystipus) *occidentalis* (Aspidochirotida). G- *Enypniastes eximia* (Elasipodida). H- *Molpadia musculus* (Molpadiida). I. *Euapta lappa* (Apodida) (Escala 1 cm).

Morfología y caracteres taxonómicos

Los pepinos de mar difieren considerablemente de los otros equinodermos, debido a su morfología general y a que usualmente no poseen un esqueleto conspicuo, y la pared del cuerpo es rugosa o suave. Sin embargo, revisando en detalle su morfología se observan las características que los unen con los demás equinodermos, como son la simetría radial pentámera en adultos, aunque en esta clase se presenta también simetría bilateral secundaria; la presencia de tejido colágeno mutable, el sistema vascular acuífero y el esqueleto interno, que en este caso está constituido por estructuras microscópicas de carbonato de calcio, conocidas como espículas, que se encuentran embebidas en la pared corporal y otras partes del cuerpo.

Morfología externa

Los pepinos de mar se caracterizan porque su cuerpo presenta forma cilíndrica y alargada, con la boca en un extremo, rodeada por 10 a 30 tentáculos retractiles, y el ano en el otro (Figura 18). Los tentáculos presentan diferentes formas que son características de cada uno de los órdenes de la clase y puede ser peltados (Aspidochirotida, Elasipodida), dendríticos (Dendrochirotida), pinnados (Apodida) y digitados (Dactylochirotida, Apodida, Molpadiida) (Figura 19 D-H). Los pies ambulacrales están presentes en todos los órdenes, excepto en

Apodida, pero pueden estar en diferentes disposiciones y formas. En algunos grupos los pies forman hileras definidas restringidos únicamente a los ambulacros; en otros se distribuyen aleatoriamente en los ambulacros e interambulacros, siendo mas abundantes y de forma alargada en la superficie ventral, mientras que en la parte dorsal son menos numerosos y pueden presentar forma de papila o verruga (Figura 19 A-C). Estas características, como la forma del cuerpo, la forma de los tentáculos, la posición de la boca y el ano, la distribución y forma de los pies ambulacrales y en algunos casos los apéndices anales son importantes en la taxonomía de los pepinos.

Morfología interna

Para la descripción de las especies también se han considerado algunas características de la anatomía interna, entre ellas está la forma del anillo calcáreo, la forma y número de madreporitas, forma y número de vesículas de Poli, número de penachos de las gónadas, presencia-ausencia de árboles respiratorios y órganos de Cuvier, entre otros (Figura 20). El anillo calcáreo es una de las estructuras del esqueleto de las holoturias que se encuentra en la parte anterior rodeando el esófago y dándole soporte, asimismo es un punto de unión para los cinco músculos longitudinales. Este anillo está compuesto por 10 o más huesecillos o placas, cinco placas radiales y cinco placas interradales; las cuales presentan diferentes morfologías y pueden estar fragmentadas en piezas mas pequeñas (Figura

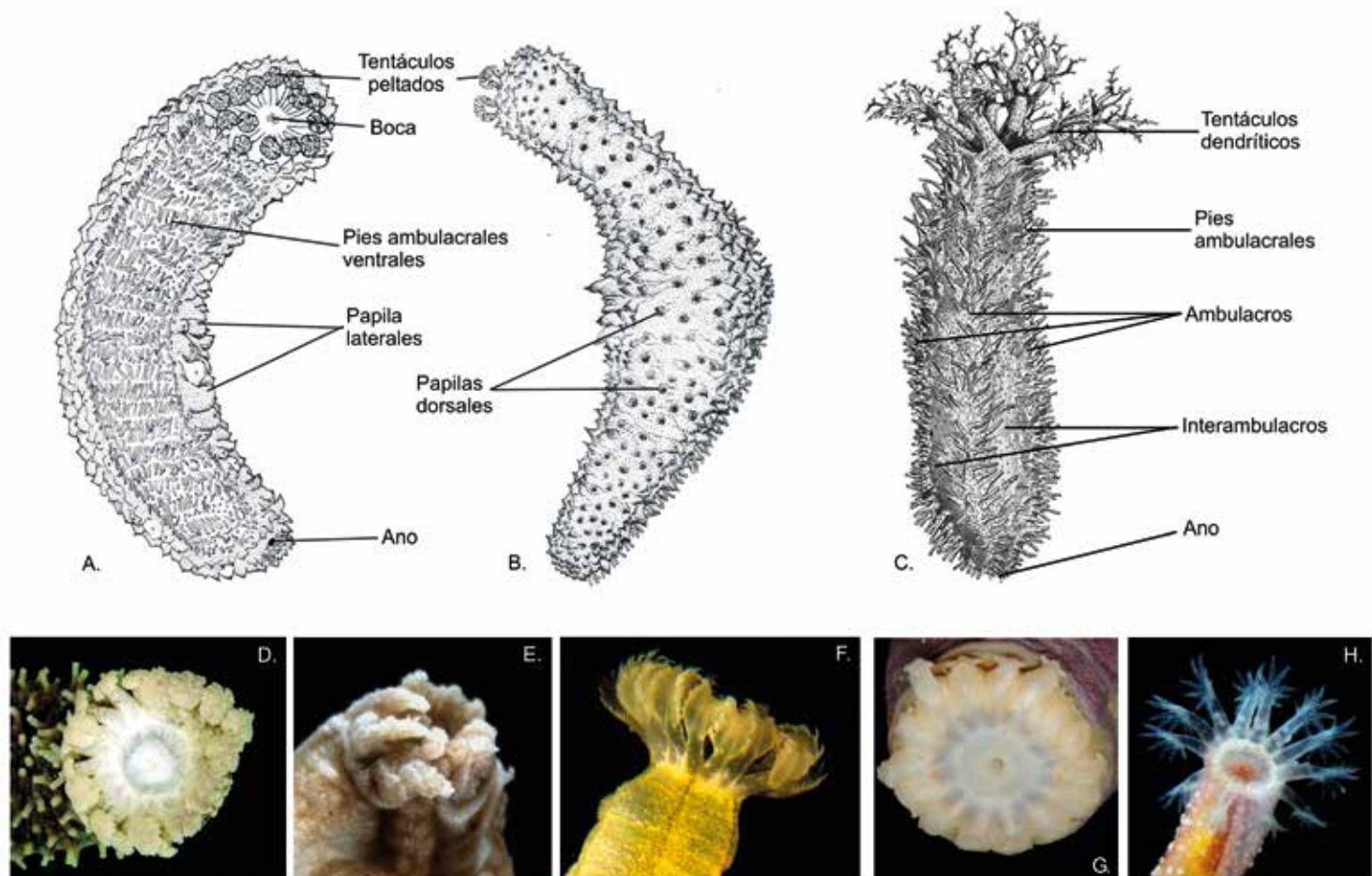


Figura 19. Morfología general externa de los pepinos de mar. A,B- Vista ventral y dorsal de un representante del orden Aspidochirotida donde se observan los tentáculos peltados, los ambulacros ventrales que forman la suela y presentan pies ambulacrales largos y cilíndricos, las papilas laterales (A) y dorsales (B). C- Vista general de un representante del orden Dendrochirotida donde se observan los tentáculos dendríticos y los pies ambulacrales dispuestos en hileras restringidas a los ambulacros. D-H- Tipos de tentáculos característicos de los diferentes órdenes de la clase Holothuroidea. D- Peltados (orden Aspidochirotida). E- Dendríticos (orden Dendrochirotida). F- Pinnados (orden Apodida). G- Digitados (orden Molpadiida). H- Digitados (Molpadiida y Apodida) (A,B- Modificados de Pérez-Ruzafa, 1984. C- Modificado de Pawson *et al.*, 2010. D-H- Fotografías tomadas por Milena Benavides-Serrato, Giomar Borrero-Pérez, Juan Felipe Lazarus).

20). En algunos órdenes se presentan los músculos retractores que también se unen al anillo calcáreo para retraer los tentáculos. Detrás del borde posterior del anillo calcáreo se encuentra el canal anular del sistema vascular acuífero, del cual se origina el canal pétreo que sostiene el madreporito, que en esta clase es interno y no se observa en la pared del cuerpo. Asociadas al canal anular se encuentra una o mas vesículas de Poli, que son unas estructuras de paredes delgadas en forma de saco. Las gónadas pueden presentarse en uno o dos mechones unidos a la pared dorsal del cuerpo y generalmente están compuestas de numerosos túbulos ramificados o no ramificados. Se presenta un solo conducto genital, que se va hacia la parte anterior del mesenterio dorsal hasta el gonoporo que está ubicado en la parte posterior de los tentáculos en el interrradio medio dorsal. En todos los órdenes, excepto en Apodida, las especies más grandes y gruesas presentan unas estructuras conocidas como árboles respiratorios que ocupan la parte posterior de la cavidad celómica y que están conectados a la cloaca, que por movimientos de bombeo airea los árboles respiratorios. El intestino recorre el cuerpo desde la boca hacia la parte posterior, luego se curva hacia adelante y después de nuevo hacia atrás para terminar en la cloaca y el ano (Figura 20). Algunas especies del orden Aspidochirotida presentan unas estructuras conocidas como túbulos de Cuvier, los cuales se encuentran adheridos a la base de los árboles respiratorios. Estos túbulos son muy elásticos y pueden ser de color blanco, rosado o rojo. Los individuos expulsan estos túbulos a través del ano como un mecanismo de defensa, y tienen la capacidad de regenerarlos rápidamente.

Espículas

La identificación taxonómica de las holoturias esta basada principalmente en la forma y combinación de las espículas. Como ya se ha mencionado, las espículas son estructuras

microscópicas de carbonato de calcio que constituyen el esqueleto de estos equinodermos. Estas estructuras se encuentran principalmente en la pared corporal, los pies ambulacrales y los tentáculos (Figura 21). 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, las cuales también pueden ser de importancia taxonómica.

Las formas de las espículas son muy variadas y se han asociado con términos descriptivos como mesas, botones, canastas, anclas, ruedas, barros, placas y otras formas que se presentan en la figura 21. Estas morfologías generales son características a nivel de orden y de familia. Asimismo, dentro de cada uno de ellas se presentan variaciones específicas que generalmente son únicas en cada especie, las cuales junto con otra información como el tamaño y la combinación de formas, permite identificar las especies. Por lo tanto las espículas son útiles en la identificación de los pepinos de mar a todos los niveles taxonómicos.

En algunos pepinos de mar la presencia de espículas hace que la pared del cuerpo sea rígida y áspera al tacto; en otros, las espículas pueden ser tan grandes que forman una estructura a manera de testa como ocurre en la familia Psolidae y en especies del orden Dactylochirotida. Asimismo algunos pepinos de mar de zonas profundas, pertenecientes al orden Elasipodida, carecen completamente de espículas.

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 ya que por ejemplo, se han descrito juveniles como especies diferentes (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1987; Massin, 1994; Cutress, 1996; Massin *et al.*, 2009; Ortiz-Gómez, 2005; Ortiz-Gómez *et al.*, 2006). Asimismo se ha registrado variación en las espículas relacionada con

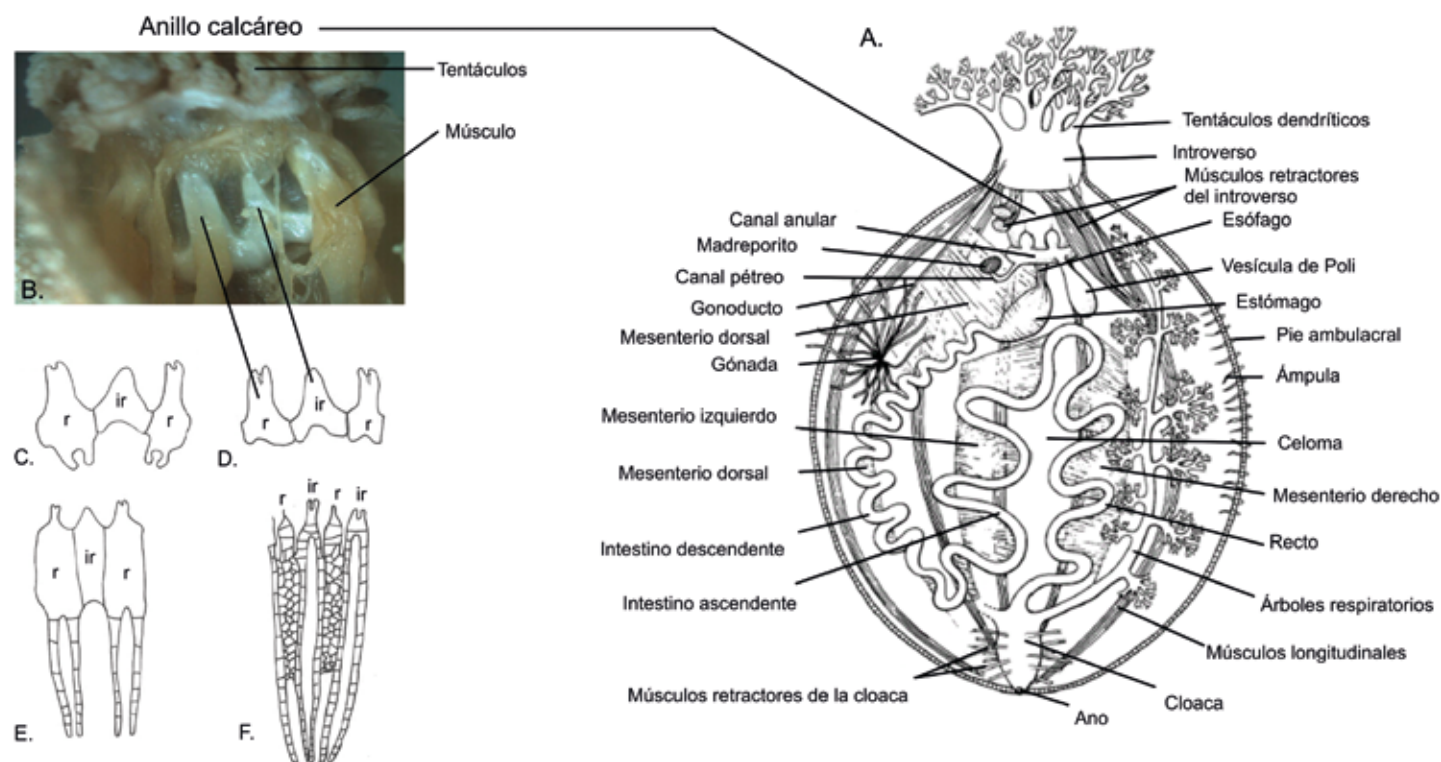


Figura 20. Morfología general interna de los pepinos de mar. A- Estructuras internas. B-Detalle de un anillo calcáreo. C-F- Tipos de anillos calcáreos mostrando algunas de la placas radiales e interradales que lo componen. C- Anillo calcáreo con proyecciones posteriores cortas. D- Anillo calcáreo sin proyecciones posteriores. E- Anillo calcáreo con proyecciones posteriores largas y fragmentadas. F- Anillo calcáreo compuesto de numerosas piezas pequeñas y con proyecciones posteriores largas. r: placa radial; ir: placa interradales (A- Modificado de Barnes, 1995. C-F-Modificadas de Pawson *et al.*, 2010).

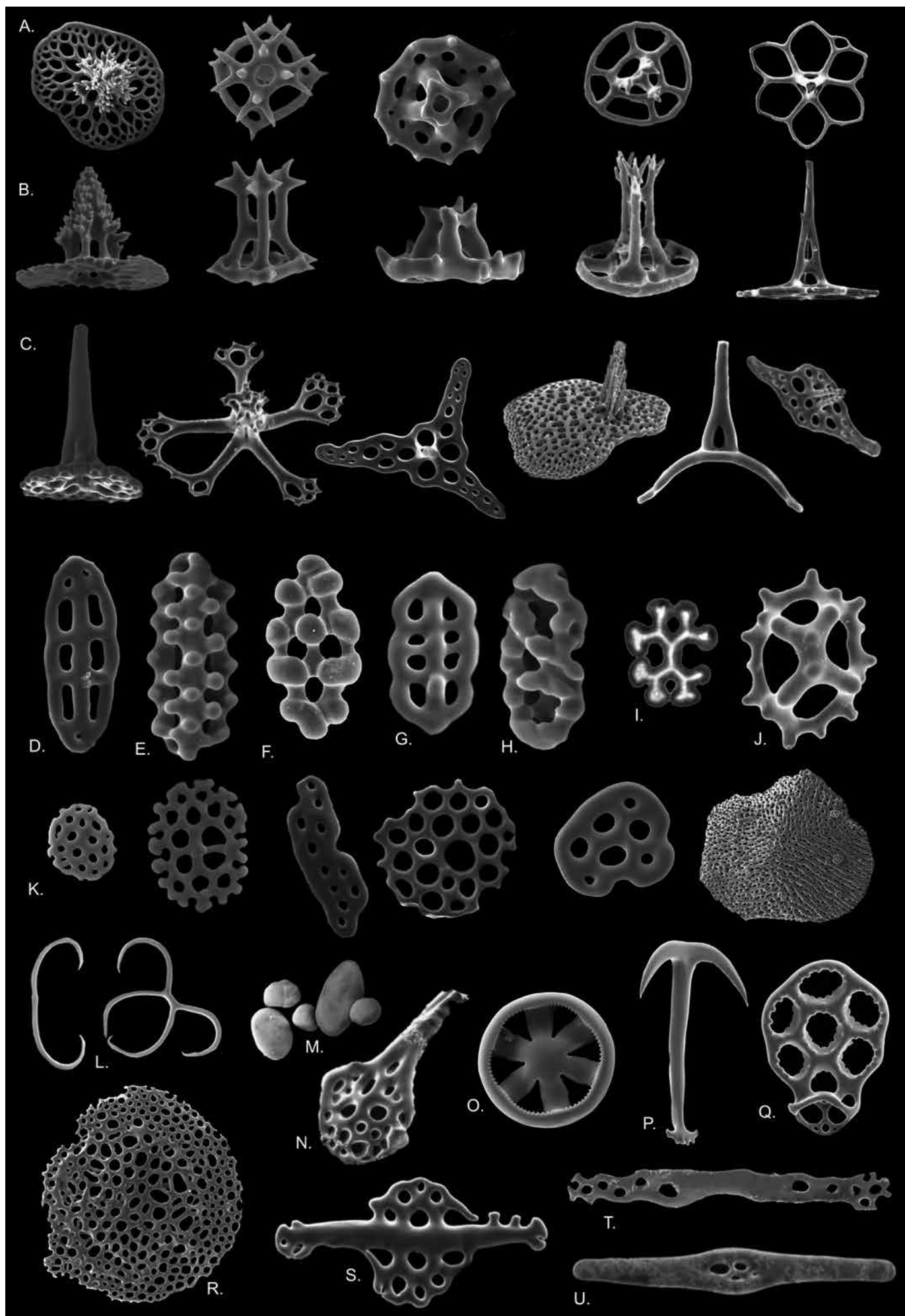


Figura 21. Tipos de espículas representativas de los holotúridos. A, B- Primera y segunda fila, mesas en vista superior y lateral mostrando diferentes tipos de espiras. C- Tercera fila, mesas en diferentes posiciones, mostrando variaciones en la morfología del disco. D- Botón liso. E-G- Botones con protuberancias. H. Botón modificado, elipsoide festonado. I- Roseta. J- Canasta. K- Quinta fila, diferentes morfologías de placas perforadas. L. Cuerpos en forma de "C" y otras formas. M- Cuerpos fosfáticos. N- Espículas en forma de raqueta. O- Rueda. P- Ancla. Q- Placa de Ancla. R- Placa terminal. S- Barrote con perforaciones en el centro. T- Barrote con perforaciones en los extremos. U- Barrote fusiforme (Las espículas no están a escala).

la distribución geográfica de individuos de una misma especie (Lambert, 1984; Cutress, 1996) y también individuos con espículas muy similares que con estudios detallados, incluyendo información ecológica y genética, se ha confirmado que pertenecen a dos o más especies (Uthicke *et al.*, 2005; Clouse *et al.*, 2005).

Biología general

Los pepinos de mar juegan un papel importante en la mezcla de los sedimentos y el reciclaje de la materia orgánica en los ecosistemas marinos. Estos invertebrados consumen el material orgánico presente en los sedimentos, además los trituran y transforman en partículas mas finas que son devueltas a las capas superiores de los fondos marinos permitiendo la penetración del oxígeno, siendo importantes en la determinación de la estructura del hábitat para otras especies (Uthicke, 2001). Todos los pepinos de mar atrapan el alimento utilizando sus tentáculos, la mayoría lo obtienen del material orgánico depositado en los sedimentos del océano, como por ejemplo los aspidóquirótidos, los cuales habitan principalmente en las zonas tropicales ya sea en hábitat de alta energía o en ambientes de baja energía en los arrecifes (Figura 22). Otros grupos como los dentrochirótidos son filtradores y se alimentan de material suspendido en la columna de agua. Estos pepinos son dominantes en comunidades de sustratos duros en regiones templadas, y no son tan comunes en arrecifes tropicales.

Las holoturias y en general los equinodermos, son organismos bentónicos y sedentarios, sin embargo en esta clase se encuentran varias especies de profundidad que tienen la capacidad de nadar, como por ejemplo *Elysiastes eximia*, registrada en el Caribe colombiano. Debido al comportamiento sedentario y a la pared del cuerpo blanda que presentan los pepinos de mar podría parecer que son una presa fácil para depredadores como los peces carnívoros y los crustáceos. Sin embargo, estos invertebrados presentan sustancias tóxicas en su cuerpo que impiden los ataques de los depredadores. Además cuentan con otros mecanismos de defensa como son los túbulos de Cuvier presentes en algunas especies de aspidóquirótidos. Estas estructuras elásticas, se extienden hasta 20 veces su longitud original y son extremadamente pegajosas en el momento de ser expulsados. Otra reacción de los pepinos de mar cuando son perturbados es la autoevisceración, expulsando el intestino y las estructuras relacionadas, ya sea mediante la ruptura de la cloaca y la contracción de la pared del cuerpo para expulsar los árboles respiratorios, las gónadas, y el intestino a través del ano como ocurre en los aspidóquirótidos o en el caso de los dentrochirótidos rompiendo el introverso para expulsar el canal anular y las estructuras anexas (Pawson *et al.*, 2010).

También este comportamiento sedentario contribuye a que estos invertebrados sean hospederos de una gran variedad de comensales y parásitos, incluyendo protozoos, gusanos planos, poliquetos, copépodos, cangrejos, almejas, picnogónidos y caracoles (Pawson *et al.*, 2010). Entre estos se destacan los peces perla que habitan en la parte posterior del tracto intestinal de algunas especies.

La mayoría de los pepinos de mar son dioicos, solo se han registrado 12 especies hermafroditas, de las cuales seis pertenecen a la familia Synaptidae (Pawson *et al.*, 2010). El desove se realiza de diferentes formas; los pepinos aspidóqui-

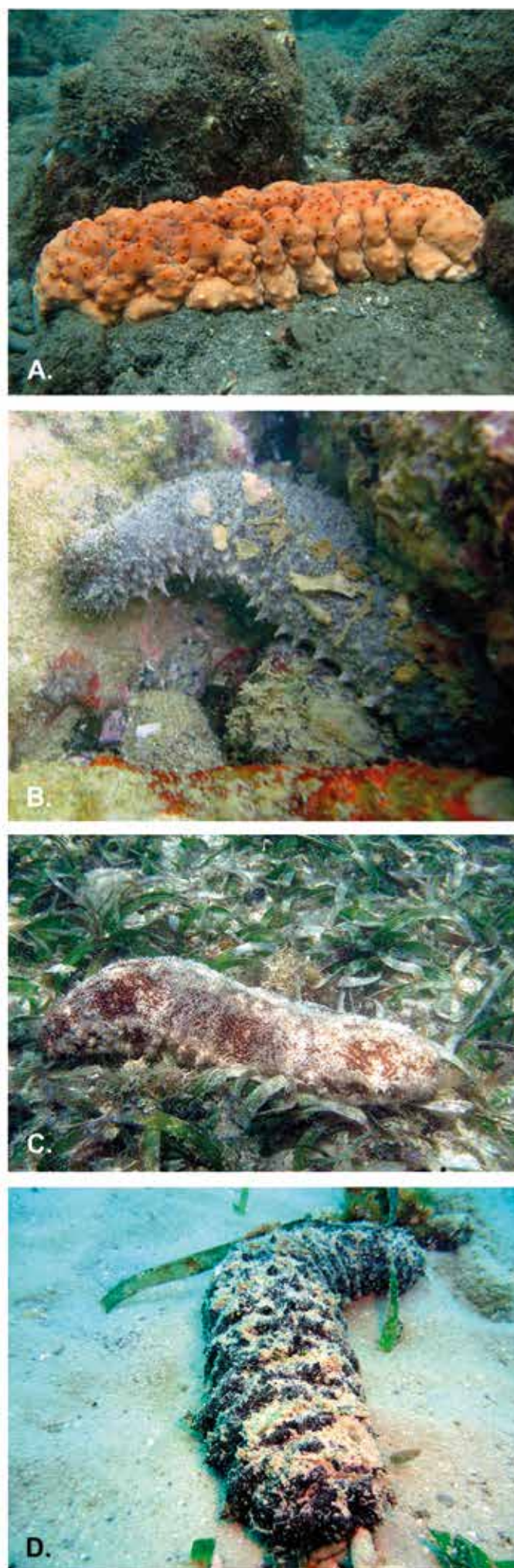


Figura 22. Representantes de la clase Holothuroidea en diferentes ambientes marinos. A- *Isotichopus badionotus*. B- *Holothuria (Cystipus) cubana*. C- *As-tichopus multifidus*. D- *Holothuria (Halodeima) mexicana* (Fotografías A- Angelica Rodríguez, B, D- Christian Díaz, C- Jean Paul Zegarra).

rótidos se balancean hacia adelante en posición de cobra y en el caso de los dentrochirotidos, utilizan el movimiento de sus tentáculos para expulsar y mezclar los gametos. Estos eventos de desove pueden ser de unos segundos o pueden durar varias horas. Se han registrado agregaciones durante el desove así como "pseudocopulación", en la cual el macho y la hembra se entrelazan en su parte anterior (Pawson *et al.*, 2010). Especies de los órdenes Aspidochirotida y Apodida presentan desarrollo indirecto con una larva planctotrófica conocida como "auricularia". Sin embargo, la mayoría de las holoturias presentan un tipo de larva lecitotrófica llamada «doliolaria». La vida de estas larvas pelágicas por lo general, se extiende de dos semanas a dos meses hasta que se asientan en el sustrato (Raff y Byrne, 2006; Pawson *et al.*, 2010). Al menos 41 especies de pepinos de mar tienen cuidado parental, la mayoría de los cuales pertenecen a la familia Cucumariidae. En esta clase se presenta la reproducción asexual mediante fisión transversal, registrada sólo en nueve especies pertenecientes a las familias Cucumariidae y Holothuriidae. Este proceso es seguido por la regeneración de las estructuras de la parte anterior o posterior respectivamente. Entre las especies con este tipo de reproducción esta *Holothuria surinamensis* registrada en el Caribe colombiano (Pawson *et al.*, 2010).

Importancia ecológica y económica

Aunque en nuestro país y en general en el mundo occidental, son animales prácticamente desconocidos, de una forma rara y en muchos casos desagradable, en los países asiáticos los pepinos de mar tienen una alta demanda ya que han sido un elemento básico en la dieta de los pueblos indígenas, principalmente en sopas, guisos y salteados. Además de su aprovechamiento culinario también hay un mercado emergente para el uso de los pepinos de mar en las industrias farmacéutica, cosmética y nutracéutica. Los pepinos de mar se comercializan usualmente en forma seca, a menudo llamada "bêche-de-mer", "trepang", "namako" o "balatan" dependiendo del país. Para obtener el "bêche-de-mer", las holoturias se evisceran conservando la pared corporal que se hierva y se seca, para posteriormente ser rehidratada en el momento de su preparación.

Al menos 50 especies, pertenecientes principalmente al orden Aspidochirotida (Familias Stichopodiidae y Holothuriidae) son explotadas o cultivadas actualmente para consumo humano, y se exportan generalmente a los mercados en China, Japón y otros países asiáticos (Lovatelli *et al.*, 2004; Toral-Granda *et*

al., 2008). La alta demanda de pepino de mar en estos países y el creciente interés en este recurso ha generado su explotación indiscriminada y excesiva causando una drástica disminución en sus poblaciones e incluso extinciones locales en algunas regiones. A su vez esta situación ha generado la expansión de esta pesquería a nivel mundial incluyendo nuevos países y regiones, así como un aumento en el número de especies explotadas (Purcell, 2010).

Las holoturias son particularmente susceptibles a la sobre explotación debido a su movilidad limitada, madurez tardía, reproducción denso-dependiente, preferencias de hábitat e índices bajos de reclutamiento (Uthicke y Benzie 2000, Uthicke *et al.* 2004a; Uthicke y Conand 2005); son animales sedentarios que se explotan fácilmente porque son grandes, fáciles de recoger, y no requieren técnicas sofisticadas de pesca. Sumado a lo anterior, el procesamiento de los pepinos de mar, que normalmente implica eviscerado, hervido y secado, reduce drásticamente su peso (Figura 23). Conand y Byrne (1993) estiman, como valor promedio, una pérdida de peso del orden de diez veces, entre el peso fresco escurrido y el pepino de mar ya procesado y seco.

Considerando que un individuo de algunas especies en áreas como el Indo-Pacífico, donde además las densidades son altas, puede procesar hasta 80 gr de sedimento seco por día, se considera que estos invertebrados tienen un efecto sobre los procesos ecológicos y por lo tanto la disminución de sus poblaciones debido a la sobrepesca tendrá consecuencias en los ecosistemas marinos. Estos efectos han empezado a documentarse mediante experimentos de exclusión en praderas de pastos marinos del Indo-Pacífico. Svea-Mara *et al.* (2010) han demostrado el incremento de la biomasa de microalgas bentónicas y de la materia orgánica cuando los pepinos son excluidos del ecosistema, sugiriendo que la sobrepesca podría tener un impacto negativo en la productividad de este ecosistema.

Iniciativas de conservación

La preocupación por el estado de las poblaciones de pepinos de mar en todo el mundo, debido a la demanda en los mercados internacionales de esta pesquería, ha promovido diversas iniciativas que se han ejecutado en los últimos años y que tuvieron como objetivo mejorar la comprensión de este recurso y de su industria pesquera, así como proporcionar información técnica para su conservación y explotación sostenible. Es así como se han desarrollado varias reuniones internacionales organizadas por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación) y la CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres). Con base en los resultados de dichas



Figura 23. Pesca y procesamiento de pepinos de mar en bahía Portete, La Guajira año 2006 (Fotografías Olga Lara).

reuniones, se determinó la necesidad urgente de mejorar la capacidad de los países para la gestión de esta industria a través de la disposición de información científica y de herramientas de gestión (Lovatelli *et al.*, 2004; Toral Granda *et al.*, 2008).

Dentro de las propuestas presentadas en los documentos publicados por la FAO (Lovatelli *et al.*, 2004; Toral-Granda *et al.*, 2008) y por otros autores (Samyn, 2000), la información necesaria para desarrollar planes de gestión y conservación verdaderos se refiere al nivel básico del recurso en sí, es decir al conocimiento de las especies de interés comercial (Samyn, 2000; Conand, 2004). Samyn (2000) propone cinco niveles de estudio para la conservación de las holoturias, los cuales son: (i) Nomenclatura y taxonomía, (ii) Sistemática, (iii) Evaluación de la biodiversidad mediante listas faunísticas, (iv) Ecología y (v) Educación a todos los niveles.

En el caso del orden Aspidochirotida, a pesar de ser especies grandes y muchas veces los invertebrados móviles dominantes en plataformas y lagunas arrecifales, la taxonomía de este orden es muy incierta, sobre todo en las regiones con alta diversidad como lo es el Indo-Pacífico, en donde las especies se identifican erróneamente en el campo. Esto es debido a la dificultad en la utilización de los caracteres taxonómicos tradicionales descritos anteriormente (por ejemplo, la forma del cuerpo y la morfología del esqueleto), los cuales pueden haber sido usados sin el suficiente detalle para distinguir especies crípticas que actualmente se incluyen dentro un solo taxón, sumado a la dificultad de obtener información taxonómica procedente de especímenes de museo (Massin *et al.*, 2002; Uthicke *et al.*, 2004b). La clarificación de la taxonomía de los aspidochirotidos es necesaria, ya que la pesca de estas especies está en expansión y la identificación correcta es crítica para el manejo y la conservación (Conand, 2001; Shepherd *et al.*, 2004; Uthicke *et al.*, 2004a; Uthicke *et al.*, 2010).

Esta situación ha estimulado recientemente la revisión de la taxonomía de este orden por parte de investigadores en sistemática de todo el mundo (<http://guammarinelab.com/peetcukes/index.html>) cuyos resultados están en proceso de ser publicados. Actualmente se cuenta con información de grupos específicos que han utilizado los caracteres taxonómicos tradicionales junto con la información genética para aclarar problemas taxonómicos. Por ejemplo, la pesquería basada en el género *Stichopus*, que se extiende desde las Islas Galápagos hasta las islas del Pacífico occidental, es un problema, ya que se basa en varias especies que se identifican erróneamente bajo el nombre de *S. horrens*. Byrne *et al.* (2010) revisaron esta especie con base en caracteres morfológicos y moleculares para clarificar las especies que están siendo recolectadas. Este tipo de estudios se han realizado previamente con las especies de otros grupos de interés pesquero en el Indo-Pacífico como son el "teatfish" (Subgénero *Microthele*) y el "sandfish" (Subgénero *Metriatyla*) (Uthicke *et al.*, 2004b, 2005; Massin *et al.*, 2009). La clarificación taxonómica de las especies capturadas como *S. horrens*, y en general de las especies de interés comercial es un insumo para las medidas de conservación que se planteen, ya que se provee datos esenciales para la gestión de la pesca y la conservación de otras especies potencialmente vulnerables (Bruckner, 2006; Uthicke *et al.*, 2010).

En el Caribe colombiano la pesquería de pepinos de mar se documentó por primera vez en el área de bahía Portete en la Guajira en el año 2006 (Figura 23) (Borrero-Pérez *et al.*, 2006). En este trabajo se registró una recolección masiva principalmente de las especies *Isostichopus badiotus* y *Holothuria mexicana* la cual ha continuado durante los últimos

años (Reyes-Sánchez *et al.*, 2011). A pesar de la importancia ecológica y económica de estos invertebrados, en Colombia así como en la mayoría de países del Caribe existe un vacío de información sobre su biología, dinámica poblacional y pesquería; y tampoco se cuenta con la legislación necesaria para su gestión (Toral-Granda *et al.*, 2008). En el último taller organizado por la UICN que se realizó en Cartagena de Indias en junio de 2010, se planteó la inclusión de *Isostichopus badiotus* y *Holothuria mexicana* como especies vulnerables, sin embargo, debido a la falta de información a nivel Caribe de estas especies de interés comercial finalmente se dejaron en la categoría de datos insuficientes.

Clasificación taxonómica de los holotúridos presentes en el Caribe colombiano

Las jerarquías taxonómicas superiores, orden y familia, se definen según Miller y Pawson (1984) y las especies se presentan en orden alfabético. Sin embargo, en algunos casos se ha considerado la clasificación aceptada en la base de datos World Registered of Marine Species (WoRMS www.marine-species.org).

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Leptopentacta deichmannae Domantay, 1958
Ocnus surinamensis (Semper, 1868)
Ocnus suspectus (Ludwig, 1875)
Thyonella sabanillaensis (Deichmann, 1930)

Familia Phylloporidae Oestergren, 1907

Pentamera pulcherrima Ayres, 1852
Stolus cognatus (Lampert, 1885)
Thyone pawsoni Tommasi, 1972
Thyone pseudofusus Deichmann, 1930
Thyone tanyspeira Pawson y Miller 1988

Orden Dactylochirotida Pawson y Fell, 1965

Familia Ypsilothuriidae Heding, 1942

Ypsilothuria talismani talismani E Perrier 1886

Orden Aspidochirotida Grube, 1840

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896

Astichopus multifidus (Sluiter, 1910)
Eostichopus arnesoni Cutress y Miller, 1982
Isostichopus badiotus (Selenka, 1867)

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894

Actinopyga agassizii (Selenka, 1867)
Holothuria (Cystipus) cubana Ludwig, 1875
Holothuria (Cystipus) occidentalis Ludwig, 1875
Holothuria (Cystipus) pseudofossor Deichmann, 1930
Holothuria (Halodeima) floridana Pourtalés, 1851
Holothuria (Halodeima) grisea Selenka, 1867
Holothuria (Halodeima) mexicana Ludwig, 1875
Holothuria (Platyperona) parvula (Selenka, 1867)
Holothuria (Semperothuria) surinamensis Ludwig, 1875
Holothuria (Selenkothuria) glaberrima Selenka, 1867
Holothuria (Theelothuria) princeps Selenka, 1867
Holothuria (Thymiosycia) arenicola Semper, 1868
Holothuria (Thymiosycia) impatiens (Forskål, 1775)
Holothuria (Thymiosycia) thomasi Pawson y Caycedo, 1980
Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa enodis Miller y Pawson, 1979

Familia Synallactidae Ludwig, 1894

- Amphigymnas bahamensis* Deichmann, 1930
Bathyplores natans (M. Sars, 1868) Östergren, 1896
Bathyplores pourtalesii (Théel, 1886)
Mesothuria (*Mesothuria*) *rugosa* Hérouard, 1912
Mesothuria (*Penichrothuria*) *verrilli* (Théel, 1886)
Mesothuria (*Zygothuria*) *lactea* (Théel, 1886)
Pseudosotichopus occultatus von Marenzeller, 1893

Order Elasipodida Théel, 1882**Familia Pelagothuridae Ludwig, 1894**

- Enypniastes eximia* Théel, 1882

Familia Psychropotidae Théel, 1882

- Benthodytes sanguinolenta* Théel, 1882

Order Molpadiida Haeckel, 1896**Familia Molpadiidae Müller, 1850**

- Molpadia barbouri* Deichmann, 1940
Molpadia blakei (Théel, 1886)
Molpadia cubana Deichmann, 1940
Molpadia musculus Risso, 1826
Molpadia oolitica (Pourtalès, 1851)
Molpadia parva (Clark, 1908)

Order Apodida Brandt, 1835**Familia Chiridotidae Östergren, 1898**

- Chiridota rotifera* (Pourtalès, 1851)

Familia Synaptidae Östergren, 1898

- Eupta lappa* (J. Müller, 1850)
Synaptula hydriformis (Lesueur, 1824)

Claves taxonómicas

(Modificada de Pawson y Fell, 1965; Deichmann, 1940; Deichmann, 1954; Miller y Pawson, 1984; Pawson *et al.*, 2010)

Clave para los órdenes de la clase Holothuroidea presentes en el Caribe colombiano

- 1a. Pies ambulacrales ausentes. Cuerpo cilíndrico o fusiforme con una región caudal conspicua. No se observa simetría bilateral clara. Tentáculos digitados o pinados. Las espículas usualmente incluyen ruedas y anclas 2
 1b. Pies ambulacrales presentes. Cuerpo de forma variada, se puede presentar simetría bilateral. Tentáculos digitados en algunos taxa, pero generalmente muy ramificados (dendríticos) o en forma de escudo (peltados). Las espículas no incluyen ruedas o anclas 3
 2a. Cuerpo cilíndrico. 10 a 12 tentáculos. Árboles respiratorios y papilas anales ausentes. Las espículas generalmente incluyen ruedas o anclas Orden Apodida (3 especies, clave p. 150).
 2b. Cuerpo fusiforme, que se adelgaza posteriormente para formar una cola conspicua. 15 tentáculos. Árboles respiratorios presentes; las papilas anales pueden estar presentes. Las espículas no incluyen ruedas Orden Molpadiida (6 especies, clave p. 149)
 3a. Introverso y músculos retractores presentes. Tentáculos generalmente dendríticos, ocasionalmente digitados 4
 3b. Introverso y músculos retractores ausentes. Tentáculos peltados 5
 4a. Tentáculos dendríticos, ocasionalmente digitados. Cuerpo de forma variada, usualmente sin simetría bilateral, el cuerpo puede presentar forma de "U" abierta pero nunca cubierta por una testa de placas imbricadas* Orden Dendrochirotida (10 especies, clave p. 147)

- 4b. Tentáculos digitados. Cuerpo en forma de "U" cubierto por una testa compuesta de placas imbricadas Orden Dactylochirotida (1 especie, p. 167**)
 5a. Árboles respiratorios presentes. Mesenterio de la curva posterior del intestino unido al interambulacro ventral derecho. Las espículas usualmente incluyen mesas Orden Aspidochirotida (26 especies, clave p. 148)
 5b. Árboles respiratorios ausentes. Mesenterio de la curva posterior del intestino unido al interambulacro dorsal derecho. Las espículas no incluyen mesas, y puede no presentarse ningún tipo de espículas Orden Elasipoda (2 especies, p. 211**)

*En este orden solamente la familia Psolidae (No registrada para el Caribe colombiano hasta el momento) presenta el cuerpo cubierto por una testa compuesta de placas imbricadas, esta familia presenta la suela claramente diferenciada de la parte dorsal y sus representantes generalmente habitan adheridos a rocas.

** Se presentan claves taxonómicas únicamente para los órdenes con más de dos especies.

Clave para las especies del orden Dendrochirotida del Caribe colombiano (10 especies)

- 1a. Cuerpo aplanado, superficie dorsal cubierta por placas en forma de escamas, conspicuas e imbricadas; la superficie ventral forma una suela suave Familia Psolidae* (No registrada en el Caribe colombiano).
 1b. Cuerpo usualmente cilíndrico, no está cubierto por placas en forma de escamas, conspicuas e imbricadas; la superficie ventral no forma una suela diferenciada 2
 2a. Las espículas de la pared del cuerpo no incluyen mesas, pueden incluir botones, placas perforadas y/o canastas 3
 2b. Las espículas de la pared del cuerpo incluyen mesas, pueden incluir rosetas 6
 3a. Pies ambulacrales restringidos a los ambulacros, completamente ausentes en los interambulacros; espículas en forma de placas perforadas, redondas y canastas en forma de matraz *Leptopentacta deichmannae* (p. 155)
 3b. Pies ambulacrales distribuidos en todo el cuerpo 4
 4a. Espículas en forma de placas alargadas con márgenes irregulares y usualmente dos filas de perforaciones pequeñas; barrotes ligeramente curvados con perforaciones en cada extremo y con la parte media expandida *Stolus cognatus* (p. 162)
 4b. Espículas en forma de botones y canastas 5
 5a. Cuerpo elongado y cilíndrico, pared del cuerpo áspera y rígida, con una gran cantidad de espículas las cuales son en forma de botones y canastas; los botones presentan protuberancias; se pueden presentar botones con protuberancias grandes y orificios pequeños o viceversa; las canastas son casi tan grandes como los botones, con una concavidad profunda definida por cuatro radios que se unen a un anillo que presenta nódulos en su margen externo e interno *Ocnus surinamensis* (p. 157)
 5b. Cuerpo corto e inflado; pared del cuerpo suave y flexible, con pocas espículas, las cuales son en forma de botones, canastas y barrotes perforados y estrechos; los botones presentan protuberancias y tiene cuatro orificios grandes; las canastas son someras compuestas de cuatro radios que se unen a un anillo que presenta aproximadamente 12 nódulos *Ocnus suspectus* (p. 158)
 5c. Cuerpo en forma de "U" con las regiones anterior y posterior distintivamente pentagonales; pared del cuerpo rígida con espículas en forma de botones, canastas y placas perforadas; los

botones pueden ser lisos o con protuberancias prominentes, con cuatro perforaciones; las canastas son aplanadas, compuestas de cuatro radios que se unen a un anillo aplanado, perforado e irregular que presenta varios dientes romos; las placas perforadas pueden ser lisas o con protuberancias.....*Thyonella sabanillaensis* (p. 159)

6a. Pies ambulacrales restringidos a los ambulacros, completamente ausentes en los interambulacros*Pentamera pulcherrima* (p. 161)

6b. Pies ambulacrales distribuidos en todo el cuerpo 8

7a. Mesas de la pared del cuerpo con discos ovales, cuatro perforaciones y margen grueso, con la espira baja y truncada, terminando en varios dientes cortos; introverso con mesas y rosetas.....*Thyone pseudofusus* (p. 164)

7b. Mesas de la pared del cuerpo generalmente con el margen irregular y delgado, con pocas o numerosas perforaciones.....9

8a. Mesas de la pared del cuerpo con 4 a 9 perforaciones; espiras de las mesas de soporte de los pies ambulacrales abruptamente cónicas; introverso con mesas, rosetas ausentes*Thyone pawsoni* (p. 163)

8b. Mesas de la pared del cuerpo usualmente con 8 o mas perforaciones y con la espira considerablemente reducida; espiras de las mesas de soporte de los pies ambulacrales suavemente cónicas y considerablemente alargadas; introverso con rosetas, mesas ausentes.....*Thyone tanyspeira* (p. 165)

Clave para las especies del orden Aspidochirotida del Caribe colombiano (26 especies)

1a. Ampollas tentaculares ausentes, en la mayoría de los casos no está presente la rete mirabilis y los árboles respiratorios se encuentran libres. Las espículas usualmente no incluyen botones. Principalmente especies de profundidad (Familia Synallactidae - p. 201).....3

1b. Ampollas tentaculares presentes, rete mirabilis bien desarrollada, árbol respiratorio izquierdo enredado en la rete mirabilis. Las espículas usualmente incluyen mesas y botones u otros tipos como rosetas o placas perforadas. Principalmente especies de aguas someras.....2

2a. Gónadas en dos penachos, uno a cada lado del mesenterio dorsal. Espículas en forma de mesa y cuerpos en forma de "C", "S" y "O" (Familia Stichopodidae - p. 169) 9

2b. Gónadas en un penachos, ubicado en lado izquierdo del mesenterio dorsal. Mesas presentes, usualmente acompañadas de botones, rosetas, placas o barras, no se presentan cuerpos en forma de "C", "S" o "O" (Familia Holothuriidae - pág. 177)..... 11

3a. Espículas prácticamente ausentes. Pies ambulacrales muy pequeños. Cuerpo cubierto con arena, conchas de moluscos muy pequeñas (género *Creseis*) y espículas de esponjas*Pseudostichopus occultatus* (p. 210)

3b. Espículas presentes, usualmente muy numerosas, en forma de mesas o formas derivadas de éstas.....4

4a. Espículas en forma de mesas grandes con el disco en forma de cruz, con la espira alta formada por cuatro pilares y varias barras transversales. Suela ventral distintiva con numerosos pies pequeños marginales 5

4b. Espículas en forma de mesas grandes a pequeñas, con el disco redondeado 6

5a. Espículas con el disco en forma de cruz, con las proyecciones relativamente cortas y con los extremos perforados por varios orificios pequeños; espira con pilares paralelos y usualmente espinas gruesas sobre los bordes; 3-4 barras transversales

las cuales están distribuidas a distancias casi iguales una de la otra; papilas fungiformes ausentes, o cuando están presentes, son muy pequeñas*Bathyplores natans* (p. 203)

5b. Espículas con el disco en forma de cruz, con las proyecciones relativamente largas y delgadas con los extremos perforados por pocos orificios grandes, frecuentemente ramificados dicotómicamente; la espira claramente se estrecha hacia la punta y puede o no presentar espinas sobre los bordes; barras transversales solo en la parte superior de la espira; papilas fungiformes grandes y en numero variables (posiblemente algunas veces ausente)*Bathyplores pourtalesi* (p. 205)

6a. Pies ambulacrales y papilas grandes y largas, dispuestas en filas regulares siguiendo los ambulacros. Mesas con discos de forma variada, con cuatro orificios centrales y numerosos periféricos mas pequeños; espira usualmente compuesta de tres pilares con 1-3 barras transversales; espira reducida en las mesas más grandes*Amphygimnas bahamensis* (p. 202)

6b. Pies ambulacrales pequeños, dispuestos en filas regulares siguiendo o no los ambulacros. Mesas con el disco redondo y espiras de tres o cuatro pilares 7

7a. Pies ambulacrales muy reducidos en forma de verruga presentes solo en una o dos hileras distintivas sobre el ambulacro lateroventral. Mesas con discos usualmente con 6 orificios grandes rodeando uno central triangular más pequeño y con la espira alta, formada por 3 pilares, los cuales suelen estar fusionados y la espira termina en una sola punta.....*Mesothuria (Zygothuria) lactea* (p. 208)

7b. Pies ambulacrales cilíndricos, delgados como hebras, numerosos, de tamaño variable y distribuidos sobre la mayor parte del cuerpo.....8

8a. Mesas con la espira alta y delgada formada por 3 pilares casi paralelos, frecuentemente de diferente longitud, terminando en unos pocos dientes y con un disco grande que presenta numerosos orificios triangulares o rectangulares dispuestos irregularmente. Pies ambulacrales como hebras, muy uniformes en tamaño y ausentes sobre los interradios.....*Mesothuria (Mesothuria) rugosa* (p. 206)

8b. Mesas con la espira de poca altura formada por 4 pilares que terminan en 4 simples dientes y con discos incompletos, con márgenes irregulares y con agujeros rectangulares relativamente pequeños. Pies ambulacrales filiformes muy pequeños y de tamaños uniformes, distribuidos sobre la superficie anterior ventral*Mesothuria (Penichrothuria) verrilli* (p. 207)

9a. Espículas presentes como cuerpos pequeños en forma de "C", "O" o "S", esparcidos entre numerosos gránulos diminutos; mesas ausentes.....*Astichopus multifidus* (p. 170)

9b. Espículas en forma de mesas y cuerpos en forma de "C" 5

10a. Mesas con un disco pequeño que presenta entre 9 y 12 orificios marginales dispuestos en un anillo simple; la espira está compuesta de cuatro pilares y termina en numerosas espinas pequeñas; cuerpos en forma de "C", algunos en forma de "S" presentes*Isostichopus badiotus* (p. 174)

10b. Mesas con un disco grande que puede presentar hasta 100 orificios dispuestos de forma aleatoria; la espira está compuesta de 4 a 9 pilares (usualmente 6) con hasta 10 barras atravesadas con proyecciones espinosas en cada unión de las barras con los pilares; cuerpos en forma de "C", "S" y otras formas irregulares presentes.....*Eostichopus arnesoni* (p. 172)

11a. Presencia de cinco dientes anales calcificados.....*Actinopyga agassizii* (p. 178)

11b. Dientes anales calcificados, ausentes..... 12

12a. Presencia de espículas exclusivamente en forma de barro-

- tes rectos a curvos con los extremos perforados.....
 *Holothuria (Selenkothuria) glaberrima* (p.191)
 12b. Presencia de espículas de diferentes formas entre ellas torres, botones, rosetas, placas perforadas y/o barrotes 13
 13a. Espículas en forma de mesas con el disco reducido; barrotes grandes y aplanados con los márgenes dentados; no se presentan rosetas, botones o placas perforadas.....
 *Holothuria (Semperothuria) surinamensis* (p. 189)
 13b. Espículas en forma de mesas, rosetas, botones o placas perforadas; se pueden presentar barrotes 14
 14a. Espículas en forma de mesas pequeñas con espiras altas que terminan en 12 dientes; numerosas rosetas o placas perforadas; no se presentan botones 15
 14b. Espículas en forma de mesas y botones; no se presentan rosetas; se pueden presentar placas perforadas en las papilas 17
 15a. Espículas en forma de mesas, dispersas (50–60 µm de altura) y rosetas pequeñas (20–30 µm de diámetro)
 *Holothuria (Halodeima) floridana* (p. 184)
 15b. Espículas en forma de mesas y placas perforadas 16
 16a. Espículas en forma de mesas, dispersas (60–70 µm de altura) frecuentemente con dos o más espinas distintivas en el margen del disco; placas perforadas rectangulares (50–80 µm de longitud) con márgenes dentados y 2–4 orificios centrales grandes rodeados por varios orificios más pequeños en los extremos *Holothuria (Halodeima) grisea* (p. 185)
 16b. Espículas en forma de mesas (50–60 µm de altura) que no presentan espinas en el margen del disco; placas perforadas en pequeñas y redondeadas (30–50 µm de diámetro) con numerosas perforaciones pequeñas
 *Holothuria (Halodeima) mexicana* (p. 186)
 17a. Espículas en forma de mesas acompañadas de botones irregulares, incompletos, doblados y con protuberancias; o botones regulares con protuberancias 18
 17b. Espículas en forma de mesas acompañadas de botones lisos o placas perforadas lisas 21
 18a. Botones de forma irregular, incompletos, doblados y con protuberancias 19
 18b. Botones regulares, completos y con protuberancias 20
 19a. Mesas con la espira reducida terminando en cuatro dientes romos; coloración uniforme dorsalmente; especie de profundidades mayores de 60 m
 *Holothuria (Cystipus) occidentalis* (p. 180)
 19b. Mesas de dos tipos, el primero con márgenes ondulados o dentados y una espira corta, con algunos dientes cortos; el segundo con una espira muy larga que termina en punta aguda dándole la forma de clavo (200–300 µm de altura); especie de profundidades menores a 70 m
 *Holothuria (Theelothuria) princeps* (p. 192)
 20a. Mesas muy complejas, desarrolladas a manera de esferas reticuladas; botones muy ornamentados con protuberancias gruesas; el barrote medio de los botones no se proyecta más allá del final del botón *Holothuria (Cystipus) cubana* (p. 179)
 20b. Mesas simples, no complejas, con protuberancias en el margen y generalmente con 8 perforaciones marginales regulares; botones con la superficie lisa, ondulada o con protuberancias y con la barra central que se proyecta más allá del extremo del botón *Holothuria (Cystipus) pseudofossor* (p. 182)
 21a. Especies de aguas profundas, comúnmente habitando a profundidades mayores de 60 m 22
 21b. Especies de aguas someras, comúnmente habitando desde el intermareal o a profundidades menores de 30 m 23
 22. Botones lisos e irregulares, frecuentemente incompletos con 3 pares de perforaciones, aunque pueden presentar 2 o 4; mesas con discos grandes con 8 a 12 orificios marginales; bordes dentados o no dentados; espira alta terminando en 9–12 dientes cortos; dos filas de manchas conspicuas de color café oscuro en la parte dorsal
 *Holothuria (Vaneyothuria) lentiginosa enodis* (p. 199)
 23a. Mesas con disco grande con orificios centrales y marginales grandes, presentan hasta 8 orificios marginales 24
 23b. Mesas con disco grande, con orificios centrales grandes y orificios marginales más pequeños, presentan más de 12 orificios marginales 25
 24a. Mesas con disco pequeño, redondo o cuadrado, perforado por cuatro orificios centrales y de 4 a 8 marginales; botones de dos tipos, con dos filas paralelas de tres orificios y con pocos a muchos agujeros muy cerrados
 *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* (p. 194)
 24b. Mesas con disco grande y cuadrado, perforado por un solo orificio central y ocho agujeros marginales, casi tan grandes como el central; botones con orificios grandes
 *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (p. 196)
 25a. Especie grande, puede alcanzar hasta 200 cm de longitud; mesas con más de 12 perforaciones marginales y botones con tres pares de perforaciones alargadas y paralelas; anillo radial calcáreo con ranuras excepcionalmente anchas (Pawson y Caycedo, 1980) *Holothuria (Thymiosycia) thomasi* (p. 198)
 25b. Especie pequeña, puede alcanzar hasta 10 cm de longitud; mesas con un número variable de agujeros marginales y disco de apariencia cuadrada; botones curvados a irregulares con dos filas de agujeros alargados, generalmente con más agujeros en una fila que en la otra
 *Holothuria (Platyperona) parvula* (p. 188)

Clave para las especies del orden Molpadiida del Caribe colombiano (6 especies) (Modificada de Pawson *et al.*, 2001)

- Cuerpo con la región caudal conspicua. Tentáculos con un dedo terminal impar. Espículas presentes en la pared del cuerpo, las cuales incluyen mesas con orificios grandes y espiras de tres pilares o una espira sólida derivada de tres pilares fusionados. Las espículas pueden transformarse en cuerpos fosfáticos en los individuos adultos. Estos cuerpos fosfáticos pueden estar presentes o ausentes Género *Molpadia*
 1a. Espículas de la parte caudal barrotes fusiformes estrechos con perforaciones centrales pequeñas, extremos sólidos y sin espiras 2
 1b. Espículas de la parte caudal elongadas-ovales o fusiformes, con varias perforaciones y con espiras bien desarrolladas 3
 2a. Pared del cuerpo con placas perforadas grandes derivadas de mesas. Cuerpo blanco, no se presentan cuerpos fosfáticos
 *Molpadia agassizi* (no registrada en el Caribe colombiano).
 2b. Pared del cuerpo con mesas con tres o más perforaciones y una espira sólida; barrotes fusiformes frecuentemente presentes. No se presentan placas perforadas grandes. Cuerpos fosfáticos presentes *Molpadia musculus* (p. 219)
 3a. Espículas del cuerpo incluyen placas perforadas grandes y mesas perforadas grandes. Cuerpo blanco, sin cuerpos fosfáticos
 *Molpadia barbouri* (p. 216)
 3b. Espículas del cuerpo no incluyen placas perforadas grandes 4
 4a. Mesas del cuerpo y de la parte caudal con espiras sólidas derivadas de tres pilares fusionados. Las espiras frecuentemen-

- te terminan en unos pocos ganchos pequeños. No se presentan cuerpos fosfáticos.....*Molpadia blakei* (p. 217)
- 4b. Mesas del cuerpo y de la parte caudal con espiras compuestas por tres pilares discretos unidos por unas pocas barras. Las espiras raramente terminan en ganchos. Cuerpos fosfáticos casi siempre presentes.....5
- 5a. Mesas con tres a doce orificios, frecuentemente incompletos. Cuerpos fosfáticos numerosos. Espículas de la parte caudal, mesas alargadas ovales, en promedio 110 µm de longitud.....*Molpadia oolitica* (p. 220)
- 5b. Mesas de la pared del cuerpo con tres orificios centrales grandes y unos pocos orificios mas pequeños; agujeros usualmente completos. Cuerpos fosfáticos usualmente presentes pero no muy numerosos. Espículas de la parte caudal, mesas alargadas ovales, en promedio 78 µm o 150 µm de longitud.....6
- 6a. Mesas de la pared del cuerpo con tres orificios centrales grandes y tres o mas orificios mas pequeños, diámetro 276 µm. Espículas de la parte caudal alargadas, en promedio 150 µm de longitud, típicamente con tres orificios centrales mas grandes, y varios orificios mas pequeños hacia los extremos de la espícula. Cuerpos fosfáticos presentes o ausentes*Molpadia parva* (p. 221)
- 6b. Mesas de la pared del cuerpo con tres orificios centrales grandes y unos pocos orificios mas pequeños, diámetro 218 µm. Espículas de la parte caudal alargadas y ovales, pequeñas, en promedio 78 µm de diámetro, con hasta aproximadamente 12 perforaciones. Cuerpos fosfáticos presentes*Molpadia cubana* (p. 218)

Clave para las especies del orden Apodida del Caribe colombiano (3 especies)

- 1a. Espículas ruedas con seis radios (Familia Chiridotidae).....*Chiridota rotifera* (p. 223)
- 1b. Espículas anclas y placas de anclas (Familia Synaptidae).....2
- 2a. Individuos pequeños, menos de 10 cm de longitud; base del eje central del ancla no ramificada*Synaptula hydriformis* (p. 227)
- 2b. Individuos grandes, hasta 100 cm de longitud; base del eje central del ancla ramificada*Euapta lappa* (p. 225)



Holothuria mexicana y *Tripneustes ventricosus*
Fotografía Christian Díaz



Fichas de Especies



Astichopus multifidus
Fotografía Andia Chaves-Fonnegra

ORDEN DENDROCHIROTIDA

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Dendroquirótidos sin testa, pared corporal suave con espículas pequeñas e inconspicuas. Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores. 10 a 20 tentáculos. En la mayoría de las especies los pies ambulacrales están distribuidos sobre los ambulacros donde forman bandas regulares; en muchas especies también se presentan pies ambulacrales sobre los ambulacros (Pawson, 1982). Familia muy diversa, actualmente incluye 74 géneros (Hansson, 2012a). En el Caribe colombiano se han registrado cuatro especies pertenecientes a los géneros *Leptopentacta*, *Ocnus* y *Thyonella*.

Leptopentacta deichmannae
Fotografía Javier Alarcón



Leptopentacta deichmannae Domantay, 1958

Referencias de identificación: Domantay, 1958: 193-194.

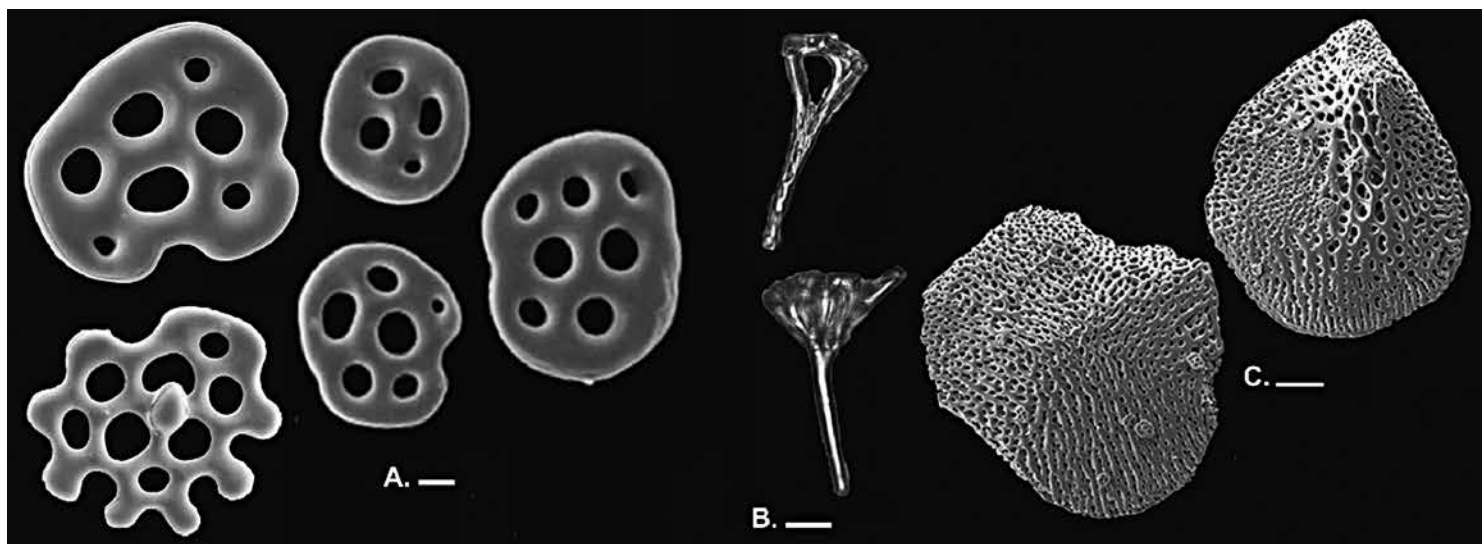
Diagnosis: Apéndices cónicos conspicuos y poco numerosos en relación con las demás especies de su género. Espículas en forma de canastas, pequeñas y delicadas, las cuales tienen forma de matraz (Domantay, 1958).

Descripción: Organismos delgados y de talla pequeña. Cuerpo de forma pentagonal en corte transversal, con extremos curvos hacia la superficie dorsal, dando al organismo una apariencia semilunar. Boca y ano terminales. A lo largo de cada

área ambulacral se observa una serie simple y regular de apéndices cónicos prominentes. Integumento rígido con grandes placas reticuladas e imbricadas a manera de escamas, dispuestas irregularmente en la superficie del cuerpo. Además de estas placas la pared del cuerpo presenta numerosas placas en forma de disco, perforadas y de diferentes tamaños con los márgenes lisos; también presenta canastas pequeñas y delicadas en forma de matraz (Domantay, 1958).

Dimensiones: Puede alcanzar una longitud de 50 mm (González *et al.*, 2002).

Vista lateral
Escala 5 mm
Fotografía Javier Alarcon



A. Placas perforadas de la pared corporal, escala 10 µm; B. Canastas en forma de matraz, escala 5 µm; C. Placas imbricadas de la pared corporal, escala 200 µm.

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894 Género *Leptopentacta* H.L. Clark, 1938

Coloración: Preservado en alcohol el color es blanco amarilloso.

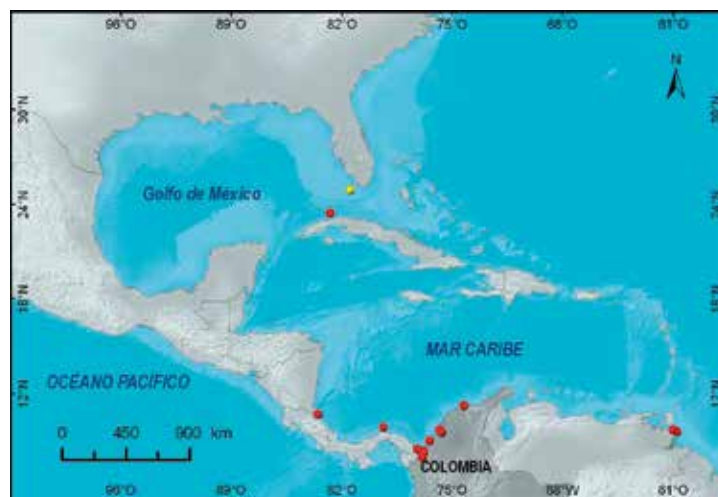
Notas ecológicas: Los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano se encontraron sobre fondos de lodo, material vegetal, fragmentos de conchas y esponjas (González *et al.*, 2002).

Profundidad: Entre 0 y 37 m (Domantay, 1958).

Distribución global: Esta especie se ha registrado solo para las costas de Florida, Cuba y Colombia (Domantay, 1958; González *et al.*, 2002; Alvarado y Solís-Marín, 2013). Sin embargo en el NMNH existe material recolectado en Costa Rica y Surinam (<http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>).

Distribución en el Caribe colombiano: Se han encontrado organismos de esta especie al frente de Santa Marta (TAY), al norte de San Antero (MOR), al suroriente de Ceycén, en el golfo de Morrosquillo (ARCO) y en el golfo de Urabá (DAR) (González *et al.*, 2002; <http://collections.mnh.si.edu/search/iz/>)

Comentarios: La apariencia general externa de *Leptopentacta deichmannae* es similar a *L. nova*, se diferencia de esta en el número y forma de los apéndices, los cuales en esta última especie son más numerosos y puntiagudos y por la presencia de canastas en forma de matraz características de *L. deichmannae*.



Ocnus surinamensis (Semper, 1868)

Referencias de identificación: Hendler *et al.*, 1995: 260–261, fig. 142, 178 c-d; Pawson *et al.*, 2010: 17–18, fig. 10 a-d, como *Aslia surinamensis*.

Diagnos: Espículas en forma de botones y canastas; los botones presentan protuberancias; se pueden presentar botones con protuberancias grandes y orificios pequeños o viceversa; las canastas son casi tan grandes como los botones, con una concavidad profunda definida por cuatro radios que se unen a un anillo que presenta nódulos en su margen externo e interno.

Descripción: Cuerpo alargado y cilíndrico, ligeramente curvo; pared del cuerpo áspera y rígida, con una gran cantidad de espículas. En la medida que el animal es más grande, los pies ambulacrales se pueden incrementar desproporcionadamente hasta el punto que los individuos adultos pueden estar cubiertos uniformemente de pies ambulacrales. La boca está rodeada de 10 tentáculos de igual longitud. Las espículas son en forma de botones y canastas; los botones presentan protuberancias y pueden ser con protuberancias grandes y orificios pequeños o viceversa; las canastas son casi tan grandes como los botones, con una concavidad profunda definida por cuatro radios que se unen a un anillo que presenta nódulos en su margen externo e interno (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Los ejemplares de esta especie alcanzan hasta 10 cm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Varía desde color café claro a oscuro o gris a púrpura. Los numerosos pies ambulacrales presentan manchas de pigmentos negros o cafés oscuros que contrastan con

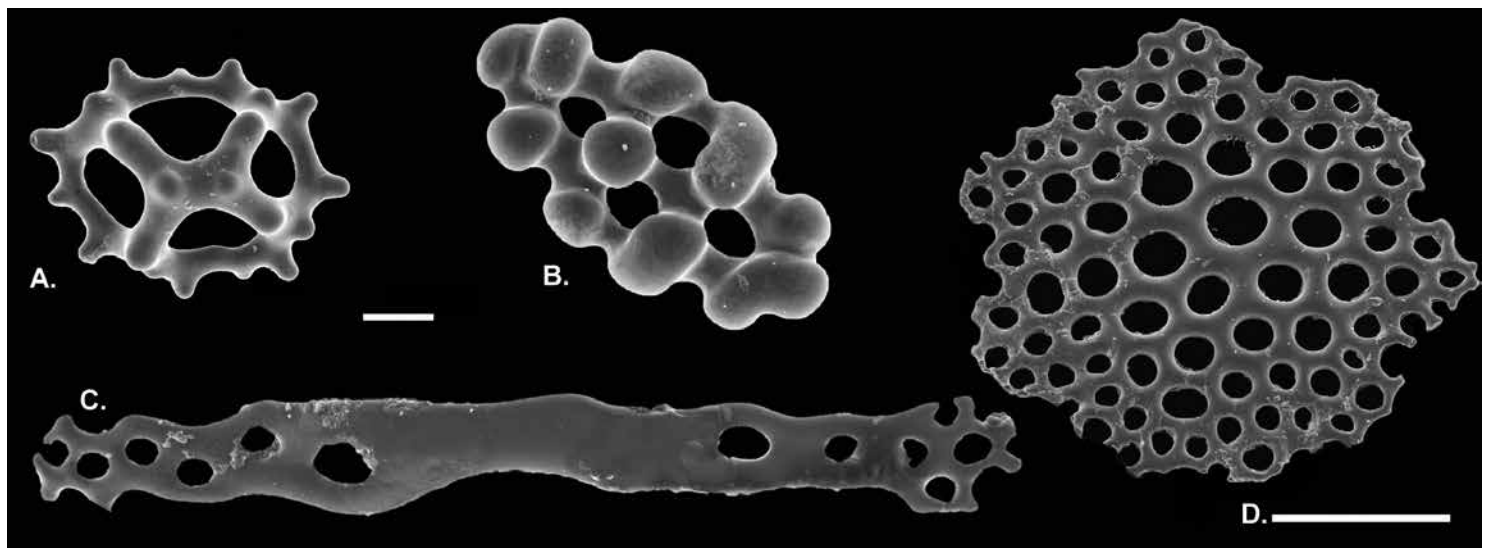
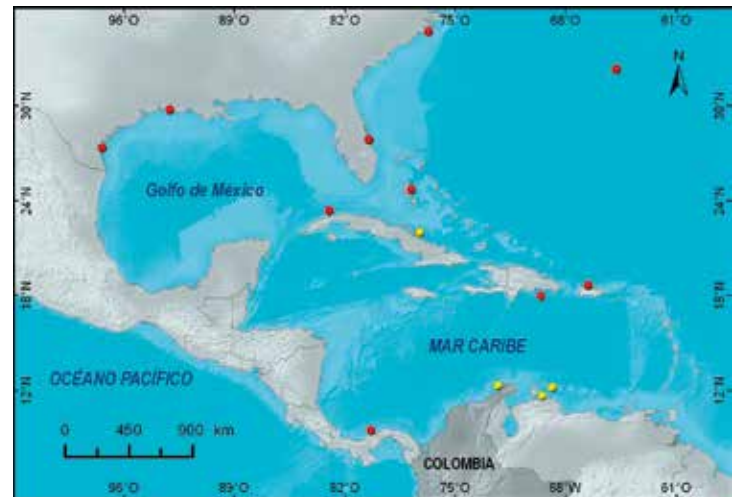
la pared corporal oscura (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita en zonas rocosas dentro de grietas y en praderas de fanerógamas (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: menos de 1 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Florida, Bermuda, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, República Dominicana; Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: En Riohacha (GUA), como *Parathyone surinamensis* (Caycedo, 1978).



A. Canasta de la pared corporal en vista ventral; B. Botón de la pared corporal; C. Barrote de soporte de los pies ambulacrales; escala A, B, C 20 μm ; D. Placa terminal de los pies ambulacrales, escala 100 μm .

Ocnus suspectus (Ludwig, 1875)

Referencias de identificación: Hendler *et al.*, 1995: 262-263, fig. 178 e-i.

Diagnos: Espículas en forma de botones, canastas y barrotes perforados y estrechos; los botones presentan protuberancias y tiene cuatro orificios grandes; las canastas son someras compuestas de cuatro radios que se unen a un anillo que presenta aproximadamente 12 nódulos (Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Cuerpo corto e inflado; ligeramente curvado en la parte ventral, con la boca y el ano dirigidos hacia la misma dirección. Cerca del extremo posterior, el cuerpo forma abruptamente un cono corto. Pared del cuerpo suave y flexible, debido a la presencia de pocas espículas, las cuales son más numerosas ventralmente. Pies ambulacrales distribuidos a lo largo de todo el cuerpo aunque más abundantes en la parte ventral. La boca está rodeada por 10 tentáculos cortos e iguales altamente ramificados. Las espículas son en forma de botones, canastas y barrotes perforados y estrechos; los botones presentan protuberancias y tiene cuatro orificios grandes; las canastas son someras compuestas de cuatro radios que se unen a un anillo que presenta aproximadamente 12 nódulos (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Los especímenes alcanzan hasta 7 cm de largo, aunque generalmente miden 3,5 cm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Los especímenes de esta especie son de color café con diferentes tonalidades (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita entre rocas en zonas intermareales y en aguas someras con fanerógamas marinas (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 1 y 60 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Florida, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Barbados, México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie fue registrada por Clark (1933), como *Parathyone suspecta*, y sin mencionar localidad.



Thyonella sabanillaensis (Deichmann, 1930)

Referencias de identificación: Miller y Pawson, 1984: 25-26, figs. 17, 18.

Diagnos: Espículas en forma de botones, canastas y placas perforadas; los botones pueden ser lisos o con protuberancias prominentes, con cuatro perforaciones; las canastas son aplanadas, compuestas de cuatro radios que se unen a un anillo aplanado, perforado e irregular que presenta varios dientes romos; las placas perforadas pueden ser lisas o con protuberancias (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Cuerpo en forma de "U" con las regiones anterior y posterior distintivamente pentagonales. Podios cilíndricos y papiliformes cerca de la boca y el ano, numerosos sobre los espacios ambulacrales y dispersos en los espacios interambulacrales, especialmente en las regiones media y ventral del cuerpo. Pared corporal rígida con espículas en forma de botones, canastas y placas perforadas. Se presenta una capa externa de espículas en forma de canastas aplanadas, compuestas de cuatro radios que se unen a un anillo aplanado, perforado e irregular que presenta varios dientes romos; una capa interna de espículas en forma de botones que pueden ser lisos o con protuberancias prominentes y con cuatro perforaciones. También se presentan espículas en forma de placas perforadas que pueden ser lisas o con protuberancias. En los pies ambulacrales se encuentran numerosos barros de soporte gruesos y con perforaciones pequeñas; no se presenta placa terminal. El introverso presenta numerosas rosetas pequeñas (Miller y Pawson, 1984).

Dimensiones: Especímenes de entre 40 y 150 mm de longitud (Miller y Pawson, 1984).

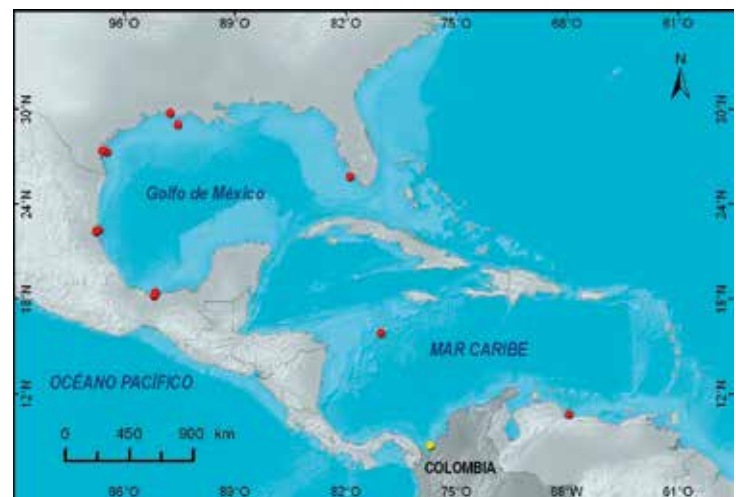
Coloración: En vivo los especímenes son de color grisáceo a café (Miller y Pawson, 1984).

Notas ecológicas: Habita en sedimentos arenosos carbonatados y praderas de macroalgas (Miller y Pawson, 1984).

Profundidad: Entre 4 y 30 m (Miller y Pawson, 1984).

Distribución global: Golfo de México, Colombia, Venezuela y Brasil (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Punta Sabanilla (DAR) (Caycedo, 1978).



Familia Phyllophoridae Oestergren, 1907

Dentroquirótidos con el cuerpo en forma de "U" en la mayoría de los casos, sin testa, con la piel suave con espículas pequeñas e inconspicuas, que pueden incluir placas o botones, barrotes, mesas o formas derivadas de mesas. Anillo calcáreo complejo, con prolongaciones posteriores largas o cortas, tanto el anillo como las proyecciones siempre están compuestos por un mosaico de piezas pequeñas. 10 a 25 tentáculos bien ramificados, usualmente 10 o 20. Pies ambulacrales restringidos al ambulacro o dispersos también en los interambulacros, y por lo general papiliformes en la superficie dorsal (Thandar, 1990). Es una familia diversa, incluye 26 géneros (Hansson, 2012b), de los cuales solo tres, *Pentamera*, *Stolus* y *Thyone* se han registrado en el Caribe colombiano.

Thyone tanyspeira
Fotografía Javier Alarcon



Pentamera pulcherrima Ayres, 1852

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 157-159; Pawson *et al.*, 2010: 25-26, figs. 6a, 18.

Diagnos: Espículas en forma de mesas y placas perforadas; las mesas son regulares con 4 agujeros y una columna corta que termina con 2-3 dientes romos; placas perforadas alargadas con 2 agujeros centrales y un número variable de agujeros pequeños cerca de los bordes; pies ambulacrales restringidos a los ambulacros, completamente ausentes en los interambulacros (Deichmann, 1930; Pawson *et al.*, 2010).

Descripción: Cuerpo corto, casi ovoide con los extremos anterior y posterior dirigidos hacia la parte dorsal. 10 tentáculos ramificados, de los cuales los dos más ventrales son pequeños. Pies ambulacrales restringidos a los ambulacros, completamente ausentes en los interambulacros. Piel delgada, arrugada pero fuerte debido a la abundancia de espículas que son en forma de mesas regulares con 4 agujeros y una columna corta que termina con 2-3 dientes romos; y placas perforadas con 2 agujeros centrales y un número variable de agujeros pequeños, las cuales son abundantes cerca al ano (Pawson *et al.*, 2010).

Dimensiones: Especímenes adultos pueden medir 5 cm de largo en estado de contracción (Deichmann, 1930).

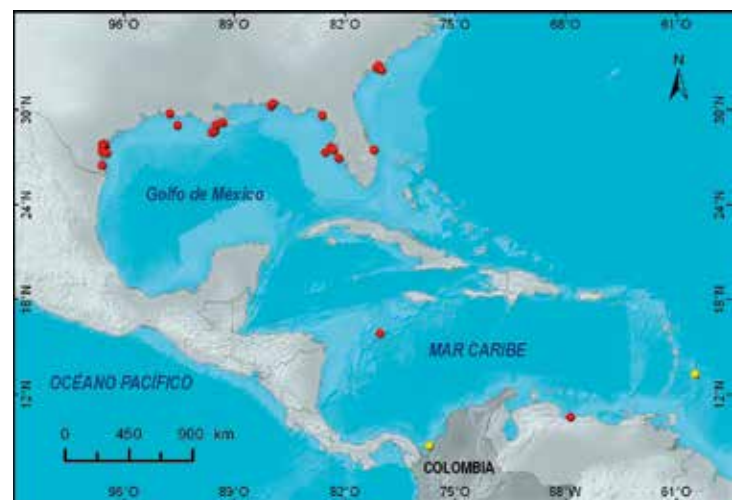
Coloración: Los individuos de esta especie pueden presentar tonos desde blanco rosa hasta marrón sucio (Pawson *et al.*, 2010).

Notas ecológicas: Habita sobre fondos arenosos y lodosos. Esta especie de pepino de mar puede ser muy común en los lugares donde habita, ya que puede ser observado en grandes cantidades sobre las playas en la zona intermareal (Pawson *et al.*, 2010)

Profundidad: Entre 0 y 27 m (Pawson *et al.*, 2010).

Distribución global: Golfo de México, Florida, Bardados, Colombia, Venezuela y Brasil (Pawson *et al.*, 2010; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Punta Sabanilla (DAR) y banco Serranilla (SAN) (Caycedo, 1978).



Fotografía Southeastern Regional Taxonomic Center (SERTC), Marine Resources Research Institute - SCDNR



Stolus cognatus (Lampert, 1885)

Referencias de identificación: Hendler *et al.*, 1995: 275–276, figs. 152, 182 d-g.

Diagnos: Espículas en forma de placas alargadas con márgenes irregulares y usualmente dos filas de perforaciones pequeñas; barrote ligeramente curvados con perforaciones en cada extremo y una porción expandida cerca del centro de la espícula (Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Especímenes de tamaño pequeño a moderado. Cuerpo fuertemente curvo, con la región posterior en forma cónica donde la pared corporal forma un cono anal rígido; la región anterior redondeada. Pared corporal delgada y ligeramente áspera por la presencia de espículas. Pies ambulacrales pequeños e inconspicuos distribuidos principalmente en las cinco bandas ambulacrales, aunque también se pueden presentar en los interambulacros. La boca está rodeada por 10 tentáculos más o menos de igual longitud. Espículas en forma de placas alargadas con márgenes irregulares y usualmente dos filas de perforaciones pequeñas; en los pies ambulacrales se presentan barrote ligeramente curvados con perforaciones en cada extremo y una porción expandida cerca del centro de la espícula (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Los individuos de esta especie alcanzan hasta 15 cm de largo, la mayoría de ejemplares se encuentran entre 5–10 cm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Pared corporal de color blanco o gris con salpicado de pigmentos café y negro y tentáculos grises (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita entre los vástagos de las praderas de pastos marinos (Hendler *et al.*, 1995), como parte de la infauna generalmente (Pawson *et al.*, 2009).

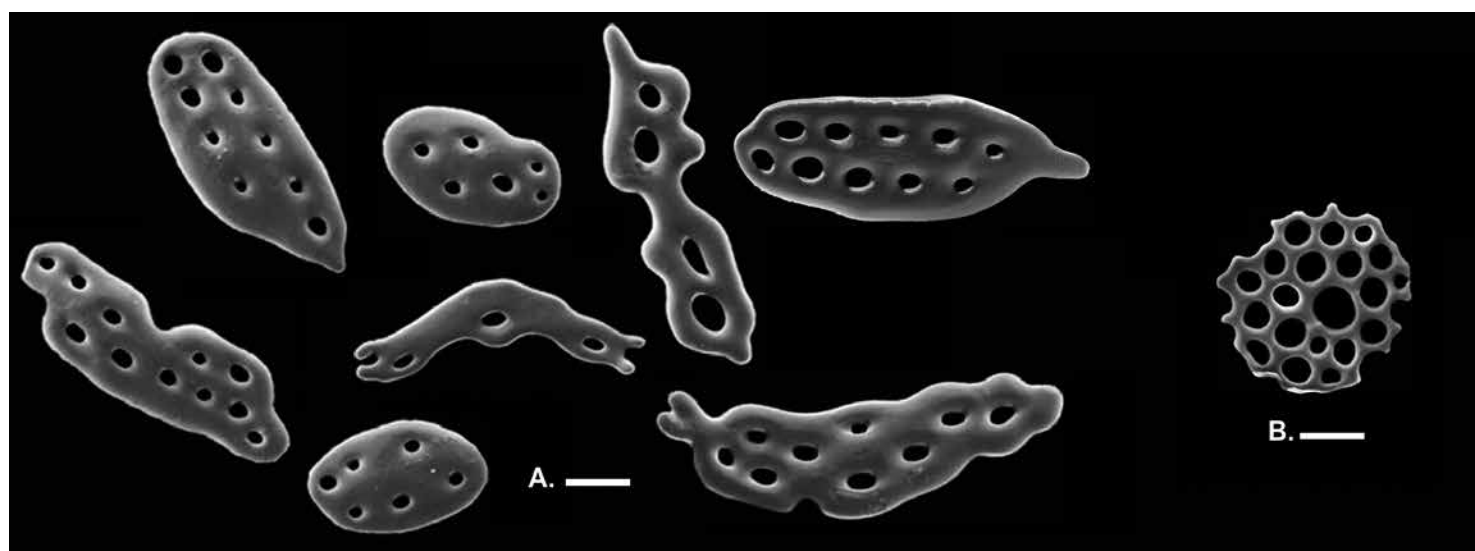
Profundidad: Entre 0 y 3 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, Golfo de México, Cuba, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Parque Nacional Natural Tayrona y Santa Marta (TAY) (Caycedo, 1978).



Vista lateral
Escala 5 mm
Fotografía Javier Alarcón



A. Placas perforadas de la pared corporal, escala 40 µm; B. Placa terminal de los pies ambulacrales, escala 40 µm.

Thyone pawsoni Tommasi, 1972

Referencias de identificación: Tommasi, 1972: 19; Miller y Pawson, 1984: 42-43, figs. 34-35; Pawson *et al.*, 2010: 29-30, fig. 22 a-d.

Diagnos: Mesas con un disco ovalado a cuadrado con el margen irregular y delgado, con 4 a 9 perforaciones; espiras altas que terminan en forma de 3 dientes; espículas de soporte de los pies ambulacrales en forma de mesas alargadas y algo curvas con torres que terminan abruptamente en puntas (Pawson y Miller, 1988).

Descripción: Especímenes pequeños de cuerpo corto con extremos que terminan abruptamente. Cuerpo completamente cubierto con numerosos pies ambulacrales cilíndricos, los espacios inter radiales no se diferencian claramente. 10 tentáculos de los cuales el par ventral es más pequeño. Espículas en forma de mesas con un disco ovalado a cuadrado con el margen irregular y delgado, con 4 a 9 perforaciones; espiras altas que terminan en forma de 3 dientes, algunas veces se observa un medio aro en la parte opuesta a la espira. Espículas de soporte de los pies ambulacrales en forma de mesas alargadas y algo curvas con torres que terminan abruptamente en puntas (Miller y Pawson, 1984; Pawson y Miller, 1988).

Dimensiones: Puede alcanzar una longitud de 60 mm (Miller y Pawson, 1984).

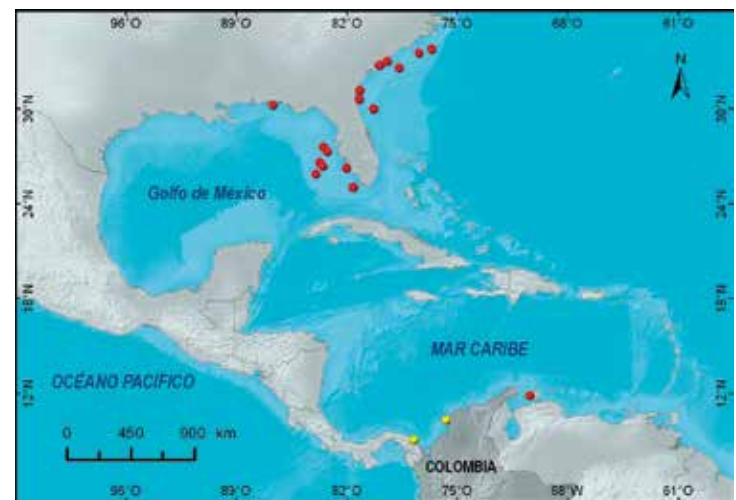
Coloración: Los individuos de esta especie presentan tonos claros a cafés (Miller y Pawson, 1984).

Notas ecológicas: Habita entre sustratos carbonatados arenosos (Pawson *et al.*, 2010).

Profundidad: Entre 6 y 51 m (Pawson *et al.*, 2010).

Distribución global: Florida, Golfo de México, Colombia, Panamá, Venezuela y Brasil (Pawson *et al.*, 2010; Miller y Pawson, 1984; www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Bahía de Cartagena (Álvarez, 1981).



Thyone pseudofusus Deichmann, 1930

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 168-169; Hendler *et al.*, 1995: 277-278, figs. 154, 182 k-m.

Diagnos: Mesas de la pared del cuerpo con disco ovalado, cuatro perforaciones y margen grueso, rodeando una espira baja, truncada y arqueada, que termina en varios dientes cortos, la cual esta en una de las caras del disco; en la cara opuesta se observa un giro característico en forma de medio aro; introverso con mesas y rosetas (Pawson y Miller, 1988).

Descripción: Cuerpo pequeño y cilíndrico con los extremos plegados ligeramente hacia la parte dorsal. Pared corporal moderadamente delgada y flexible aunque rugosa debido a la densa capa de espículas que presenta. Pies ambulacrales en una doble fila sobre los ambulacros, con algunos pies distribuidos entre los espacios interambulacrales. 10 tentáculos los dos más ventrales son pequeños. Cinco papilas anales pequeñas que se pueden diferenciar. Espículas en forma de mesas con un disco ovalado, cuatro perforaciones y margen grueso, rodeando una espira baja, truncada y arqueada, que termina en 6 a 10 dientes cortos, la cual esta en una de las caras del disco; en la cara opuesta se observa un giro característico en forma de medio aro. Espículas de soporte de los pies ambulacrales en forma de mesas con disco alargado y curvo; espiras con dos o tres pilares distales, las cuales son abundantes en los pies ambulacrales; introverso con mesas y rosetas (Deichmann, 1930; Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Los especímenes pueden alcanzar de 2 a 5 cm de longitud (Deichmann, 1930).

Coloración: Especímenes grises y café pálido (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita en fondos arenosos carbonatados y praderas de pastos marinos entre algas coralináceas y entre cascajo (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 6 y 46 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Florida, Carolina del Norte, Golfo de México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Punta Sabanilla (DAR) (Caycedo, 1978).



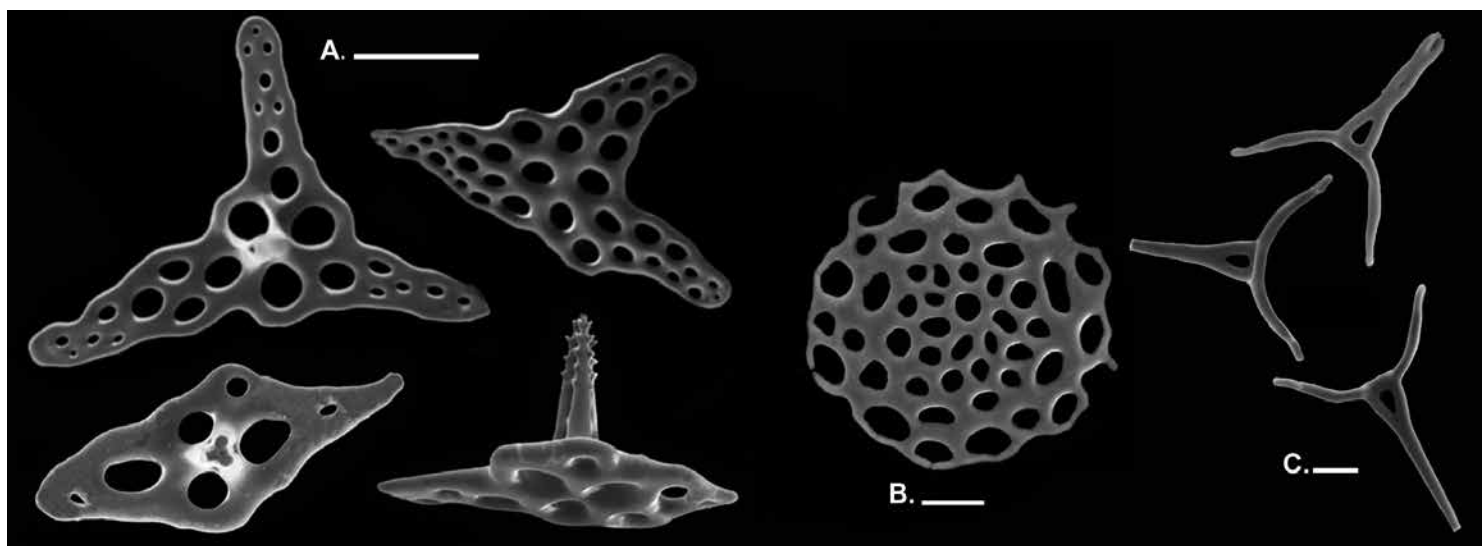
Thyone tanyspiera Pawson y Miller, 1988

Referencias de identificación: Pawson y Miller, 1988: 310-316, figs. 1-4.

Diagnosis: Espículas de la pared del cuerpo solo en forma de mesas, usualmente con 8 o mas perforaciones y con la espira considerablemente reducida; espiras de las mesas de soporte de los pies ambulacrales suavemente cónicas y considerablemente alargadas; tentáculos con barrotes; introverso con rosetas, mesas ausentes (Pawson y Miller, 1988).

Descripción: Cuerpo pequeño, en forma de media luna, o en forma de "U", fusiforme, estrechándose hacia la boca y el ano; aunque el ahusamiento es mas notorio en el extremo posterior. Pared del cuerpo delgada y rígida por la presencia de espículas. Pies ambulacrales largos (de 1 mm en la parte dorsal y de 1.5 a 2.0 mm en otros lugares), delgados, como hebras, muy numerosos y que surgen de papilas basales compuestas por una gran concentración de espículas. Pies dorsales papili-formes, los laterales y ventrales presentan ventosas. En los indi-

Vistal lateral
Escala 5 mm
Fotografía Javier Alarcon



A. Mesas de la pared corporal en vistas dorsal, lateral y ventral, escala 100 μ m; B. Placa terminal de los pies ambulacrales ventrales, escala 20 μ m; C. Mesas de soporte de los pies ambulacrales, escala 20 μ m.

Familia Phyllophoridae Oestergren, 1907 Género *Thyone* Oken, 1815

viduos más pequeños los pies tienden a estar restringidos a los ambulacros; en especímenes más grandes los pies se restringen a los radios solo en la parte anterior y posterior. Presenta 10 tentáculos, de los cuales los dos ventrales son más pequeños que los otros. Espículas de la pared del cuerpo solo en forma de mesas, usualmente con 8 o mas perforaciones y con la espira considerablemente reducida; espiras de las mesas de soporte de los pies ambulacrales suavemente cónicas y considerablemente alargadas; tentáculos con barrotes; introverso con rosetas, mesas ausentes (Pawson y Miller, 1988).

Dimensiones: Hasta 26 mm de longitud total (Pawson y Miller, 1988).

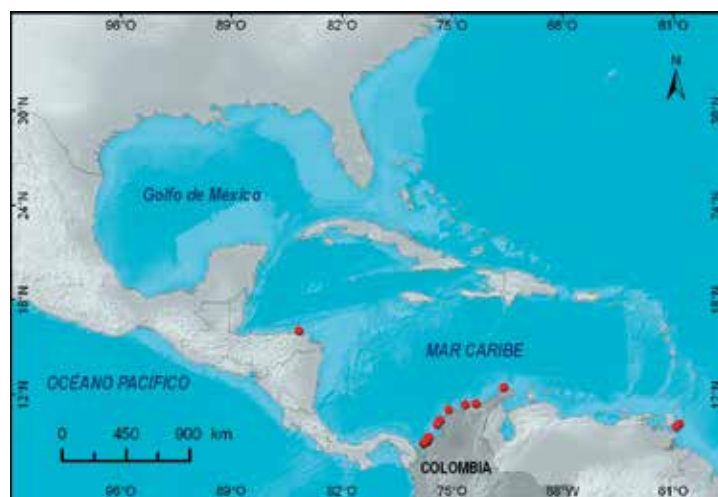
Coloración: El material preservado presenta tono café, los pies y las papilas basales son blancas, con tentáculos beige o café oscuro con manchas (Pawson y Miller, 1988).

Notas ecológicas: Esta especie es capaz de efectuar autotomía y auto-evisceración (Pawson y Miller, 1988).

Profundidad: Entre 20 y 170 m (Pawson y Miller, 1988); la profundidad menor corresponde a ejemplares recolectados en el Caribe colombiano.

Distribución global: Trinidad, Honduras y Colombia (Pawson y Miller, 1988).

Distribución en el Caribe colombiano: Esta especie se ha encontrado en todas las ecorregiones marinas del Caribe colombiano. González *et al.* (2002) lo registran como *Thyone* sp.



ORDEN DACTYLOCHIROTIDA

Familia Ypsilothuriidae Heding, 1942

Cuerpo esférico en forma de "U", con ocho a diez tentáculos de los cuales dos son mucho más largos que los otros. Las espículas son placas grandes con una espira espinosa. Pies ambulacrales ligeramente desarrollados, usualmente colocados a lo largo del ambulacro (Pawson y Fell, 1965). Esta familia incluye los géneros *Ypsilocucumis*, *Echinocucumis* e *Ypsilothuria* (Hansson, 2012c), de los cuales los dos últimos se han registrado en el mar Caribe, sin embargo en Colombia solo se encuentra *Ypsilothuria talismani talismani* E. Perrier, 1886.

Ypsilothuria talismani talismani
Fotografía Javier Alarcón



Ypsilothuria talismani talismani E. Perrier, 1886

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 152, 154.

Diagnosis: Organismos con una red de placas calcáreas finamente reticuladas, cada una sosteniendo una espira en forma de espina corta y cónica cerca al centro. Un tentáculo grande sobre cada lado de la abertura oral. Los tentáculos tienen barrotes cilíndricos fuertemente curvados con pocas espinas y la parte final aplanada y perforada por pocos hoyos (Deichmann, 1930).

Descripción: Cuerpo en forma de "U"; la boca y el ano se encuentran ubicados en la cara dorsal del organismo, están un poco estirados hacia afuera, simulando unos "sifones"; el "sifón" anterior corresponde a la parte oral del animal, siendo un poco más ancho que el posterior, que corresponde al ano. Los pies ambulacrales son pocos, aparentemente solo se presentan en el ambulacro ventral; estos atraviesan las placas cerca a la espira y frecuentemente son difíciles de encontrar. Tienen ocho tentáculos simples, digitiformes, de los cuales dos son mucho más largos y se encuentran a cada lado de la boca. El cuerpo está cubierto por grandes placas imbricadas compuestas de muchas capas de material calcáreo, cada una de estas placas tiene una espira en forma de espina cerca al centro; la espira es fuerte, compuesta de varios pilares y provistas de espinas; los tentáculos están llenos de barrotes cilíndricos fuertemente curvados, con pocas espinas y la parte final aplanada y perforada. Aparentemente los pies ambulacrales no presentan osículos. Internamente presentan un anillo calcáreo simple distintivamente compuesto de 10 piezas con dientes anteriores bajos y un margen posterior ondulado; una vesícula de Poli y un canal pétreo dorsal pequeño (Deichmann, 1930; Pawson, 1965).

Dimensiones: Puede alcanzar hasta 10 mm de longitud (Deichmann, 1930).

Coloración: Organismos de color crema (Deichmann, 1930).

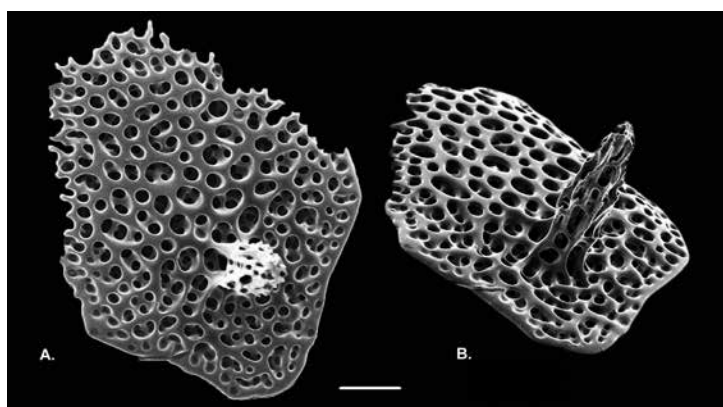
Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos como parte de la infauna (Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano se recolectaron en arrestres realizados en la plataforma y el talud continental.

Profundidad: Entre 270 y 2684 m (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a; Pawson *et al.*, 2009).

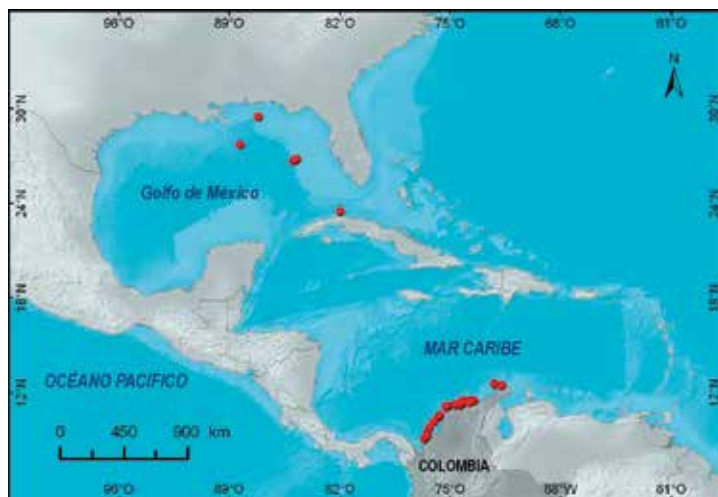
Distribución global: Costa oeste de África y Europa (Costa de Francia), Florida, Golfo de México y en el Caribe en Colombia y Cuba (Solís-Marín *et al.*, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: En Colombia, esta especie fue recolectada frente a Palomino, Dibulla, río Piedras (PAL), bahía de Chengue, Nenguange, bahía Concha (TAY), bocas de Ceniza, Ciénaga Grande de Santa Marta, punta Gloria y Cartagena (MAG), islas del Rosario (ARCO), ensenada de la Rada, puerto Escondido y Arboletes (DAR) (Borrero-Pérez *et al.*, 2002).

Vista lateral y vista dorsal
Escala 50 mm
Fotografía Javier Alarcón



Mesas de la pared del cuerpo en vista dorsal (A) y lateral (B), escala 200 μ m.





ORDEN ASPIDOCHIROTIDA

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896

Especies generalmente grandes, con el cuerpo de forma característica con la superficie ventral plana y papilas ubicadas en verrugas prominentes en la región dorsal y lateral; típicamente 20 tentáculos; con gónadas en dos penachos; espículas de la pared del cuerpo por lo general en forma de mesas, que pueden permanecer durante toda la vida o pueden perderse cuando el individuo crece y son sustituidas por placas muy pequeñas y barras asimétricas; las mesas están acompañadas de espículas en forma de "C" o rosetas, algunas especies presentan espículas exclusivamente en forma de barras espinosas ramificadas dicotómicamente y gránulos miliares redondos u ovales (Clark, 1922; Thandar, 1987).

La taxonomía de la familia Stichopodidae ha sido durante mucho tiempo un reto para los taxónomos y a pesar de las revisiones realizadas generalmente las especies se identifican erróneamente durante los estudios en campo (Rowe y Gates, 1995; Massin, 1999; Massin *et al.*, 2002; Moraes *et al.*, 2004; Massin, 2007). Recientemente Byrne *et al.* (2010) realizaron un estudio sobre taxonomía molecular, filogenia y evolución de esta familia con base en los genes mitocondriales 16S y COI. En este trabajo presentan una revisión de la situación taxonómica actual de la familia que actualmente cuenta con nueve géneros y 32 especies descritas (Rowe, en Byrne *et al.* 2010). Clark (1922) realizó una revisión taxonómica importante de este grupo, basada en la morfología externa e interna y en la forma de las espículas y definió cuatro géneros: *Stichopus* Brandt, 1835; *Thelenota* Brandt, 1835; *Parastichopus* HL Clark 1922, y *Astichopus* HL Clark, 1922. Desde entonces cinco géneros más se han descrito: *Neostichopus* Deichmann, 1948; *Isostichopus* Deichmann, 1958; *Apostichopus* Yulin Liao, 1980; *Eostichopus* Cutress y Miller, 1982 y *Australostichopus* Levin, 2004. En general los análisis moleculares realizados por Byrne *et al.* (2010), que incluyen todos los géneros de la familia excepto *Neostichopus* y *Eostichopus*, confirman la taxonomía a nivel de género aceptada actualmente la cual es basada en caracteres morfológicos.

La importancia ecológica y el creciente interés económico de los pepinos de mar de esta familia han estimulado recientemente el trabajo sistemático del orden Aspidochirotida (Aspidochirote Working Group; <http://guammarinelab.com/peetcukes/index.html>). Asimismo se han empezado a desarrollar trabajos como el de Byrne *et al.* 2010, que ayudan a clarificar la taxonomía de las especies de interés comercial, como es el caso de *Stichopus horrens* en el océano Pacífico, como un insumo para generar medidas de conservación, ya que se provee datos esenciales para la gestión de la pesca y la conservación de otras especies potencialmente vulnerables.

En el Atlántico Occidental Tropical y específicamente en el Caribe colombiano se han registrado los géneros *Astichopus*, *Isostichopus* y *Eostichopus*. Las especies de *Stichopus* aparecen restringidas a la región tropical y subtropical del Indo-Pacífico occidental y de acuerdo con la filogenia de Byrne *et al.* (2010) este género se separa del género *Isostichopus* (distribuido en el Caribe y el Pacífico oriental) y de los géneros de regiones templadas como son *Australostichopus mollis* (Pacífico sur occidental), *Parastichopus californicus* (Pacífico Norte) y *Apostichopus japonicus* (Pacífico Norte). *Parastichopus* también se encuentra en el Atlántico norte representado por otras dos especies, *P. tremulus* (especie tipo del género) y *P. regalis* (Única especie de la familia Stichopodidae presente en el Mediterráneo y el Atlántico oriental). En este mismo trabajo se confirma la validez del género *Australostichopus* potencialmente endémico para la región de Tasmania, aunque no se evaluó su relación con el género *Neostichopus* (Sur África/ Océano Índico Occidental).

Astichopus multifidus (Sluiter, 1910)

Referencias de identificación: Cutress, 1996: 100-105; Miller y Pawson, 1984: 51-54; Hendler *et al.*, 1995: 279-280.

Diagnos: Espículas de la pared del cuerpo incluyen cuerpos pequeños en forma de "C", "O", "S", o curvados irregularmente (15-40 μ m de longitud) y gránulos diminutos muy numerosos de forma irregular a esférica (3-6 μ m de diámetro); mesas ausentes. Dorsalmente presenta papilas cónicas, numerosas y distribuidas por toda la superficie (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Especie grande, puede pesar hasta 2.5 kg, con la superficie dorsal arqueada y la superficie ventral aplanada y más ancha que la superficie dorsal. La boca es ventral y el ano terminal. Piel delgada y suave, a diferencia de otras especies de pepinos. Superficie lateral y dorsal cubierta con cientos de papilas cónicas de entre 3 y 5 mm de alto. Estas papilas dan al pepino apariencia peluda o velluda. Superficie ventral cubierta con una capa densa de pies cilíndricos. Presenta cerca de 20 tentáculos peltados que presentan el disco terminal grande. Se proyectan de la porción ventral de la boca y están rodea-

dos por un collar tentacular. Las espículas de la pared corporal sólo incluyen cuerpos pequeños en forma de "C", "O", "S", o curvados irregularmente de 15-40 μ m de longitud y gránulos diminutos muy numerosos de forma irregular a esférica con un diámetro entre 3 y 6 μ m (Miller y Pawson, 1984; Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describió el cambio espicular durante el crecimiento de esta especie en individuos de 9, 188, 225, 420 y 590 mm de longitud, según este autor en el ejemplar de 188 mm se presentaron mesas grandes y con formas anormales o irregulares, en los ejemplares mas grandes no se encontraron mesas, se presentaron las espículas descritas en la diagnos.

Dimensiones: Individuos grandes de hasta 60 cm de largo (Cutress, 1996).

Coloración: Variable, superficie dorsal jaspeada entre café, blanco y amarillo, con papilas blancuzcas. La parte ventral es blanca, con los pies de color rosado pálido o blanco, con manchas negras dispersas (Miller y Pawson, 1984). Algunos especímenes son completamente blancos, excepto por la presencia de anillos café oscuros alrededor de la base de las papilas (Hendler *et al.*, 1995).

Fotografía Christian Diaz



Familia Stichopodidae Haeckel, 1896 Género *Astichopus* Clark, 1922

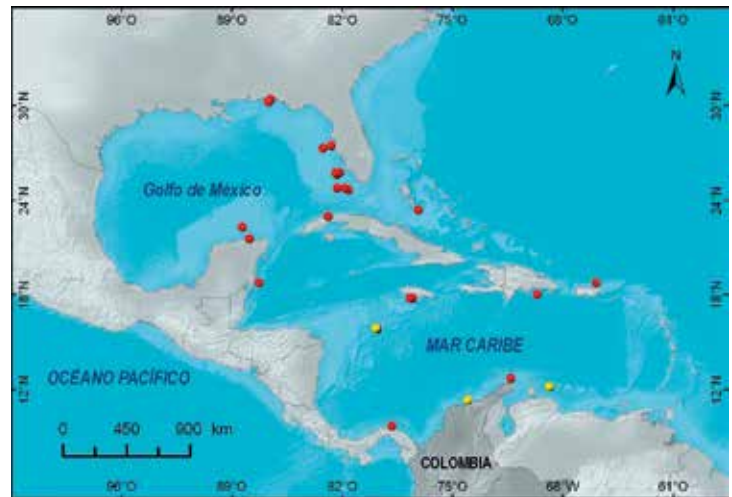
Notas ecológicas: En el Caribe colombiano esta especie se ha observado sobre fondos arenosos asociados a praderas de macroalgas.

Profundidad: Entre 1 y 37 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, Golfo de México, Belice, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Puerto Rico, Panamá, Colombia y Venezuela (Miller y Pawson, 1984; Hendler *et al.*, 1995; Alvarado-Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Bahía de Nenguan-ge (TAY) (Caycedo, 1978). Recientemente en la península de la Guajira (GUA) y cerca del Área de Régimen Común entre Colombia y Jamaica (SAN).

Comentarios: De acuerdo con Guzmán y Guevara (2002), *Astichopus multifidus* es una de las especies de mayor importancia comercial en el Caribe, registrando su pesquería en bocas del Toro, Panamá. En el Caribe colombiano aunque se ha registrado en varias localidades no es una especie muy abundante.



Fotografía Luis Chasqui



Fotografía Tomas Lopez



Eostichopus arnesoni Cutress y Miller, 1982

Referencias de identificación: Cutress y Miller, 1982: 715-722.

Diagnos: Mesas con disco grande que puede presentar hasta 100 orificios dispuestos de forma aleatoria; la espira está compuesta de 4 a 9 pilares (usualmente 6) con hasta 10 barras transversales con proyecciones espinosas sobre cada unión de las barras con los pilares; cuerpos en forma de "C", "S" y otras formas irregulares presentes (Cutress y Miller, 1982).

Descripción: Boca dirigida ventralmente, rodeada por un collar de papilas pequeñas, presenta 20 tentáculos peltados. Superficies dorsal y lateral convexas, cubiertas por papilas cónicas grandes (hasta 2 cm de altura) organizadas en dos filas a lo largo de cada lado y cerca de 8 filas dispuestas de forma irregular sobre la parte dorsal. Algunas de las papilas lateral grandes pueden estar bifurcadas o trifurcadas. Parte ventral plana, densamente cubierta por pies ambulacrales distribuidos de forma aleatoria en toda la superficie. El ano está rodeado por papilas grandes y pequeñas. Además de las espículas descritas en la diagnosis, los tentáculos presentan un tipo de barrote reticulado, el cual presenta una parte en forma de espira espinosa, alta y puntuda, y la otra parte en forma de malla tridimensional muy irregular (Cutress y Miller, 1982).

Dimensiones: Especie de tamaño grande, puede alcanzar hasta 45 cm de longitud (Cutress y Miller, 1982).

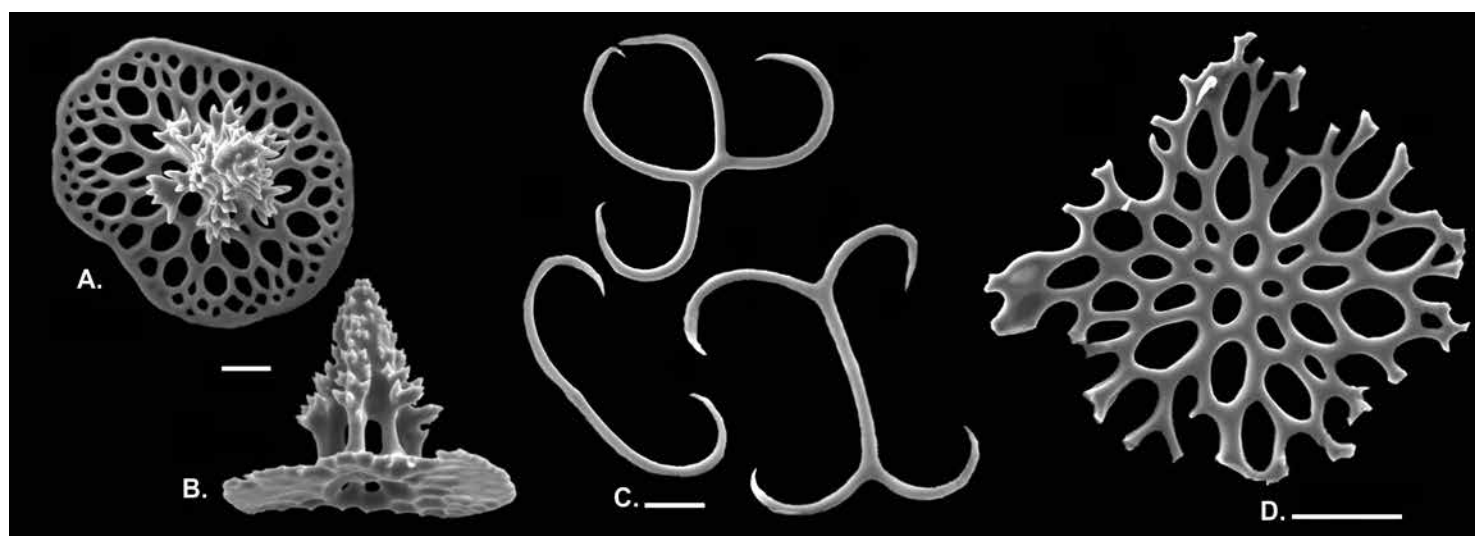
Coloración: Tentáculos de color café claro. Papilas con un anillo en la base de color blanco marfil y las puntas de color marrón claro. Pared del cuerpo entre las papilas de color marrón chocolate claro. Parte ventral de color carmesí brillante en vida, que se desvanece a color crema en alcohol.

Notas ecológicas: *Eostichopus arnesoni* se considera una especie rara de acuerdo con Cutress y Miller (1982) y considerando los registros que se tienen hasta el momento. Williams y Williams (2002) la registran sobre fondos arenosos y

escombros de coral. Los ejemplares de la serie tipo, así como el ejemplar que se encontró en Colombia se han recolectado utilizando redes de arrastre sobre fondos arenosos.

Profundidad: 9.15 – 38.1 m (Cutress y Miller, 1982; Williams y Williams, 2002). El ejemplar recolectado en Colombia amplía este intervalo batimétrico hasta los 50 m.

Vista dorsal y ventral
Escala 2 cm
Fotografía Javier Alarcón



A. Mesa de la pared corporal en vista dorsal; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral; A-B escala 20 μ m; C. Cuerpos en forma de "C" y otras formas irregulares de la pared corporal, escala 20 μ m; D. Placa de la pared corporal, escala 50 μ m.

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896 Género *Eostichopus* Cutress y Miller, 1982

Distribución global: Península de Yucatán, Bahamas, Puerto Rico, Granada, St. Croix en islas Vírgenes (Cutress y Miller, 1982; Williams y Williams, 2002) y en Guatemala (Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución en Caribe colombiano: Punta Guamachito (GUA).

Comentarios: Este registro es el primero de esta especie para Colombia y el Caribe Sur. Considerando la bibliografía revisada, este es el quinto registro de la especie, después de los realizados por Cutress y Miller (1982) quienes describen la especie incluyendo registros de Bahamas, Granada y Puerto Rico; el de Williams y Williams (2002) que la encontraron cerca del cañón submarino Salt River en St. Croix, islas Vírgenes y el de Guatemala presentado en Alvarado y Solís-Marín (2013).



Isostichopus badionotus (Selenka, 1867)

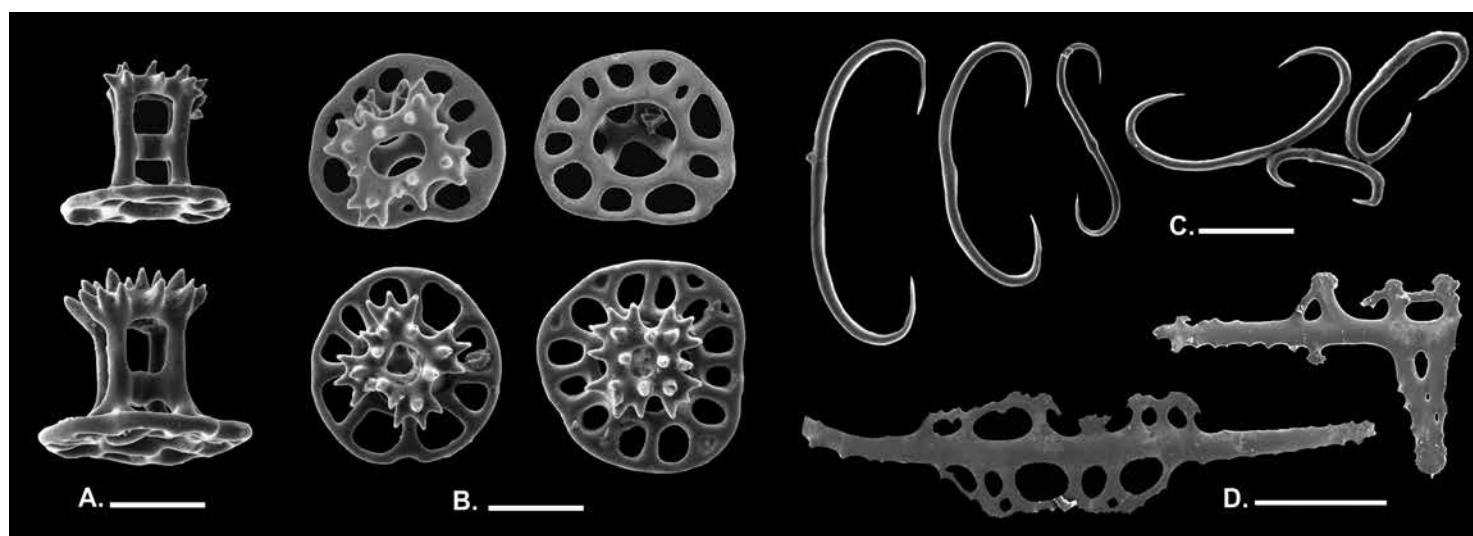
Referencias de identificación: Hendler *et al.*, 1995: 280-282; Cutress, 1996: 105-113.

Diagnos: Mesas con un disco pequeño que presenta entre 9 y 12 orificios marginales dispuestos en un anillo simple y cuatro perforaciones centrales; la espira está compuesta de cuatro pilares y termina en numerosas espinas pequeñas; cuerpos en forma de "C", algunos en forma de "S" presentes (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Pared corporal muy gruesa y rígida, cuerpo arqueado dorsalmente y aplanado ventralmente con la boca ventral y el ano terminal. La boca esta rodeada por 20 tentáculos peltados. Parte dorsal con numerosas verrugas conspicuas. Superficies dorsal y ventral claramente diferenciadas por la presencia de papilas cónicas gruesas sobre el margen lateral, las cuales pueden formar un margen continuo. Superficie ventral plana cubierta por numerosos pies ambulacrales cilíndricos distribuidos en tres hileras. Presenta espículas en forma de mesa con un disco pequeño que puede tener entre 9 y 12 orificios marginales dispuestos en un anillo simple y cuatro perforaciones centrales; la espira está compuesta de cuatro pilares y termina en numerosas espinas pequeñas. También presenta cuerpos en forma de "C" y algunos en forma de "S" (Miller y Pawson, 1984). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 16 y 325 mm. En cuanto a la morfología externa, el número de tentáculos varió de 16 a 20; en la superficie dorsal esta autora describe cuatro series de papilas, dos a cada lado del cuerpo, una en la parte dorsal y una en el borde lateral, dentro de cada una de estas series se presenta una variación en el número de hileras de papilas, variando desde 1-2 papilas (ejemplares de 15-25 mm de LT), 2-3 (59-79 mm LT), 4-6 (156-190 mm LT) y 8-10 (325 mm LT); en cuanto a las series laterales, aunque también se pueden encontrar pies ambulacrales, se presenta una fila mas o menos

regular de papilas grandes que marcan el límite entre la superficie dorsal y ventral. En cuanto a las espículas a medida que los individuos crecen el ancho del disco y el alto de la espira disminuyen; en individuos juveniles se pueden observar algunos orificios más pequeños alrededor del anillo simple mencionado anteriormente. Los cuerpos en forma de "C" no se presentaron en los individuos mas pequeños (especímenes < a 25 mm de longitud), mientras que en los mas grandes siempre estuvieron presentes en la superficie dorsal media y en la superficie ventral, ya sea en la parte anterior, media o posterior del cuerpo. En todos los casos Cutress registra un incremento de la longitud media de estas espículas seguido de una disminución, durante el crecimiento de los individuos. Los barrotes perforados y las placas finales presentes en los pies ambulacrales incrementaron en tamaño hasta cuando los individuos alcanzaron una talla adulta (156 mm), ya en los individuos adultos examinados el tamaño fue mas o menos el mismo (Cutress, 1996).

Fotografía Christian Diaz



A. Mesas de la pared corporal en vista lateral, escala 20 μ m; B. Mesas de la pared corporal en vista superior e inferior, escala 20 μ m; C. Cuerpos en forma de "C" y "S" presentes en la pared corporal, escala 20 μ m; D. Barrotes de los pies ambulacrales, escala 10 μ m.

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896 Género *Isostichopus* Deichmann, 1958

Variaciones en la coloración y en la morfología externa de *Isostichopus badionotus*. A. Juvenil, bahía de Chengue (TAY); B, D. Juvenil, cabo de la Vela (GUA); C. Juveniles, bahía de Nenguanje (TAY); E-G. Adulto, Manaure (GUA); H, J, M, L. Adulto, punta Betín (TAY); N. Adulto, morro de Santa Marta (TAY). I. Adulto, bahía Gairaca (TAY); K. Adulto, bahía Neguanje (TAY); O. Adulto, bahía Portete (GUA) (Fotografías A, K. Juan Felipe Lazarus; B, D-G, I, J, N. Christian Diaz; C. Carlos Puentes; H, M. Javier Gómez; L. Sven Zea; O. Luis Mejía).

Familia Stichopodidae Haeckel, 1896 Género *Isostichopus* Deichmann, 1958

Dimensiones: Especie de tamaño grande puede alcanzar hasta 45 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Extremadamente variable, se encuentran especímenes con tonos naranja, amarillo, rojo, café o morado. Las verrugas conspicuas de la parte dorsal y lateral son frecuentemente más oscuras que el resto del cuerpo, sin embargo, algunos ejemplares pueden tener el cuerpo de un color oscuro con las verrugas claras, e incluso se pueden presentar individuos con coloración uniforme y oscura, negro o café (Hendler *et al.*, 1995; Cutress, 1996). Una de las coloraciones más comunes es el cuerpo de color café claro con puntos café oscuros esparcidos, de ahí proviene el nombre común de esta especie en inglés "*chocolate chip sea cucumber*".

Notas ecológicas: Habita sobre fondos arenosos asociados a praderas de *Thalassia* y macroalgas; también sobre fondos arenosos entre corales y rocas.

Profundidad: Entre 0 y 70 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Atlántico oriental en el golfo de Guinea, el archipiélago de Cabo Verde; en las islas Ascensión; en el Atlántico occidental en Bermuda, Carolina del Sur, Florida, Golfo de México, islas Bahamas, Antillas Mayores y Menores, Belice, Puerto Rico, Colombia, Venezuela hasta Brasil (Hendler *et al.*, 1995; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2003).

Distribución en el Caribe colombiano: Se distribuye a lo largo de todo el Caribe colombiano, en todas las ecorregiones, incluyendo San Andrés y Providencia (SAN) (Caycedo, 1978, 1979; Quiñones, 1981; Álvarez, 1981).

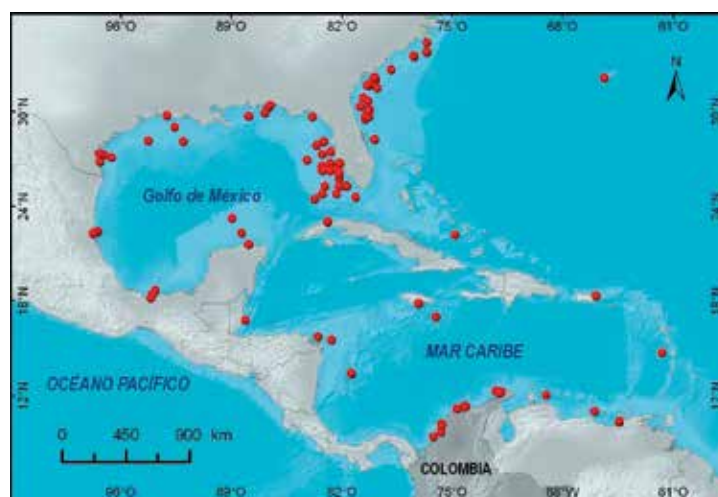
Comentarios: *Isostichopus badionotus* es una de las especies de mayor importancia comercial en el Caribe (Guzmán y Guevara, 2002; Toral-Granda *et al.*, 2008), específicamente para Colombia su pesquería se registró en el 2006 en las ecorregiones GUA y ARCO (Borrero-Pérez *et al.*, 2006). Entre 2006 y 2011 se ha realizado un seguimiento de las capturas de esta especie junto a *Holothuria mexicana*, a partir de la pesca artesanal que se desarrolla en la media Guajira (Reyes-Sánchez *et al.*, 2011). Esta creciente importancia económica, no sólo ha generado el interés en cuanto a su pesquería, sino también el interés en conocer el estado actual de sus poblaciones naturales y en desarrollar su cultivo. Asimismo, el desarrollo de otro tipo de investigaciones que buscan conocer la estructura genética de sus poblaciones y el estudio detallado de su taxonomía como insumos para su conservación.

El interés en su taxonomía surge de la gran variabilidad en la coloración y en la forma de las papilas dorsales y laterales, como se observa en las imágenes que se presentan en esta ficha, así como en la morfología de las espículas que se han revisado en la mayoría de estos individuos, las cuales son similares en cuanto a la forma, aunque presentan variaciones en la proporción de tamaños entre las mesas y los cuerpos en forma de "C" incluso dentro del mismo ejemplar.

Esta última característica, el tamaño de los cuerpos en forma de "C", ha sido el carácter diagnóstico para la descripción de la especie *Isostichopus macroparentheses* (Clark, 1922),

con respecto a la cual no existe consenso sobre su validez. Algunos individuos del Caribe presentan cuerpos en forma de "C" inusualmente largos, con una longitud entre 100 y 150 μ m. Por esta razón Clark (1922) describió la especie *Stichopus macroparentheses*; cuyo ejemplar tipo fue de 90 mm de longitud. Este nombre fue sinonimizado con *Isostichopus badionotus* por Deichmann (1957) quien consideró que los ejemplares con estos cuerpos en forma de "C" tan largos son juveniles. Posteriormente Pawson (1976) reconoció nuevamente la especie *I. macroparentheses*, con base en un ejemplar de 30 mm de longitud. Miller y Pawson (1984) nuevamente sinonimizaron la especie con *I. badionotus* y lo mismo hizo Cutress (1996) con base en la descripción de varios ejemplares con tallas entre 16 y 325 mm. En algunos de estos individuos, no juveniles con tallas de 156 y 190 mm de longitud, encontró cuerpos en forma de "C" mas largos de 100 μ m, por lo que propuso que este tipo de espícula no es una característica solo de juveniles. Trabajos taxonómicos más recientes como el de Pawson *et al.* (2010) siguen considerando a *I. macroparentheses* sinónimo de *I. badionotus* haciendo la aclaración de que el tamaño relativo de las espículas en forma de "C" varía considerablemente en *I. badionotus*, como lo describió Cutress (1996) quien demostró que las características de *I. macroparentheses*, caen dentro del rango de variación de *I. badionotus*. Es así como en el listado presentado por Pawson *et al.* (2009) para el Golfo de México solo citan a *I. badionotus*; sin embargo, en otros listados como el de Laguarda-Figueras *et al.* (2005) y recientemente Alvarado y Solís-Marín *et al.* (2013) consideran válidas las dos especies, citando a *I. macroparentheses* únicamente para México y Belice con base en ejemplares que se diferencian claramente de la especie *I. badionotus* (com. pers. Solís-Marín). Asimismo, en la base de datos worms la especie *I. macroparentheses* es aceptada como válida.

Considerando que después de Cutress (1996) no existe un trabajo taxonómico detallado de ninguna de estas especies, y teniendo en cuenta que la variación encontrada en los ejemplares del Caribe colombiano se ajusta a lo descrito por esta autora, en este catálogo se incluye a *Isostichopus badionotus*, describiendo y presentando las variaciones que se han observado en esta especie. Es importante realizar un estudio morfológico, incluyendo nuevas evidencias, como lo es la información genética, con el fin de aclarar el estatus de estas especies.



Familia Holothuriidae Ludwig, 1894

Boca terminal y ventral; 20–30 tentáculos, en la mayoría de las especies 20; ampollas tentaculares presentes, bien desarrolladas, gónadas en un solo penacho ubicado en el lado izquierdo del mesenterio dorsal; árboles respiratorios presentes y usualmente conectados con el tubo digestivo a través de la rete mirabilis; canal pétreo no conectado con la pared corporal, este termina en un madreporita interno; túbulos de Cuvier presentes; cuerpo en forma cilíndrica a aplanada, con apéndices dispuestos de forma diferente sobre la superficie corporal y de formas diferentes, como pies ambulacrales cilíndricos o más papiliformes, con el disco de succión reducido o ausente; espículas de diferentes formas, en la mayoría de las especies se presta una capa exterior de mesas, que pueden estar ausentes o reducidas en algunos grupos; una capa interior de botones, regulares o irregulares, con protuberancias o lisos, rosetas, barrotes y placas; pies ambulacrales generalmente con placa terminal, aunque puede estar reducida o ausente, y con un número variable de placas o barrotes, curvados o cortos (Deichmann, 1958).

La familia Holothuriidae se distribuye en todo el mundo principalmente en las zonas tropicales, usualmente en arrecifes de coral y áreas arenosas adyacentes. Sólo algunas especies se encuentran en aguas templadas y en aguas profundas (aproximadamente hasta los 1000 m) (Kerr *et al.*, 2005; O'Loughlin *et al.*, 2007). Esta familia representa aproximadamente el 11% de la diversidad total de la clase Holothuroidea, incluyendo actualmente 200 especies que se consideran válidas (Honey-Escandón *et al.*, 2012). Estas especies están clasificadas en cinco géneros: *Actinopyga* Bronn, 1860, *Bohadshia* Jaeger, 1833, *Holothuria* Linnaeus, 1767, *Labiodemas* Selenka, 1867, y *Pearsonothuria* Levin, Kalinen y Stonik, 1984. El género *Holothuria* incluye cerca del 80% de las especies de la familia (160 especies) y presenta una gran variación morfológica (Honey-Escandón *et al.*, 2012). Esta gran diversidad ha generado la creación de 18 subgéneros (Samyn *et al.*, 2005) que actualmente son reconocidos y permiten tener grupos más manejables de especies.

Durante el siglo XIX, algunos autores han propuesto diferentes clasificaciones del género *Holothuria* y de familia Holothuriidae en general. Actualmente, como parte del orden Aspidochirotida y considerando que esta familia incluye un gran número de especies que tienen un alto valor comercial, se ha empezado su revisión taxonómica (Aspidochirote Working Group; <http://guammarinelab.com/peetcukes/index.html>), y se han realizado trabajos recientes de algunos subgéneros incluyendo caracteres morfológicos y moleculares (Uthicke *et al.*, 2004b, 2005; Massin *et al.*, 2009; Borrero-Pérez *et al.*, 2009; Honey-Escandón *et al.*, 2012). Entre estos trabajos se destaca la revisión de los subgéneros de alto valor comercial *Microthele* ("teatfish") y *Metriatyla* ("sandfish") distribuidos en el Indo-Pacífico (Uthicke *et al.*, 2004b, 2005; Massin *et al.*, 2009).

En el Atlántico Occidental Tropical y específicamente en el Caribe colombiano se han registrado los géneros *Actinopyga* (una especie) y *Holothuria*, incluyendo especies de ocho subgéneros: *Cystipus*, *Halodeima*, *Platyperona*, *Selenkothuria*, *Semperothuria*, *Vaneyothuria*, *Theelothuria* y *Thymiosycia*. El género *Holothuria* es el único de la familia distribuido en todos los océanos, incluyendo regiones templadas como el Mar Mediterráneo y el género *Actinopyga*, además del Atlántico occidental tropical se encuentra en el Indo-Pacífico. *Labiodemas* se encuentra en el Indo-Pacífico y el Pacífico oriental y los géneros *Bohadshia* y *Pearsonothuria* solo se encuentran en el Indo-Pacífico.

Holothuria cubana
Fotografía Christian Díaz



Actinopyga agassizii (Selenka, 1867)

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 78-79; Hendler *et al.*, 1995: 282-284; Pawson *et al.*, 2010: 35-36.

Diagnos: Cinco dientes calcificados, grandes y de color blanco que rodean el ano; espículas en forma de rosetas que varían desde formas simples en forma de hueso hasta barrotes complejos con los extremos ramificados dicotómicamente (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Especie de tamaño grande, pared corporal gruesa y de textura áspera, cubierta con numerosas papilas de varios tamaños. Boca en posición ventral rodeada por 20-30 tentáculos peltados. Por el contrario, la superficie ventral es suave y presenta filas amplias de pies ambulacrales (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Especímenes grandes alcanzan los 35 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

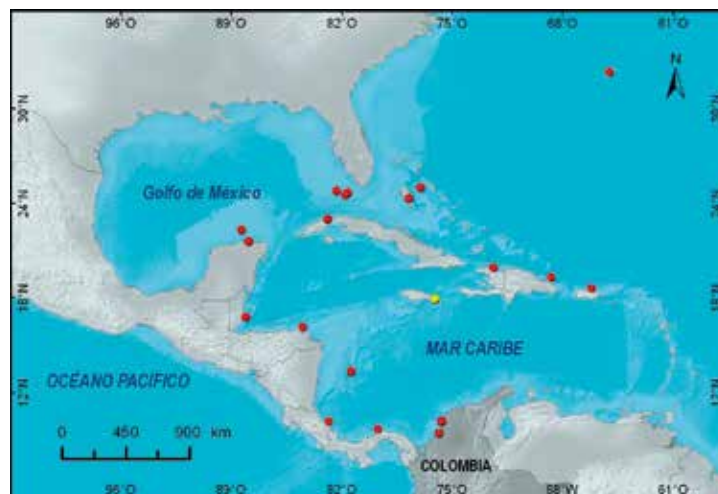
Coloración: Color variable, desde amarillo claro hasta café claro, generalmente moteado (Pawson *et al.*, 2010).

Notas ecológicas: Los individuos de esta especie habitan en áreas con arrecifes de coral y pastos marinos (Hendler *et al.*, 1995).

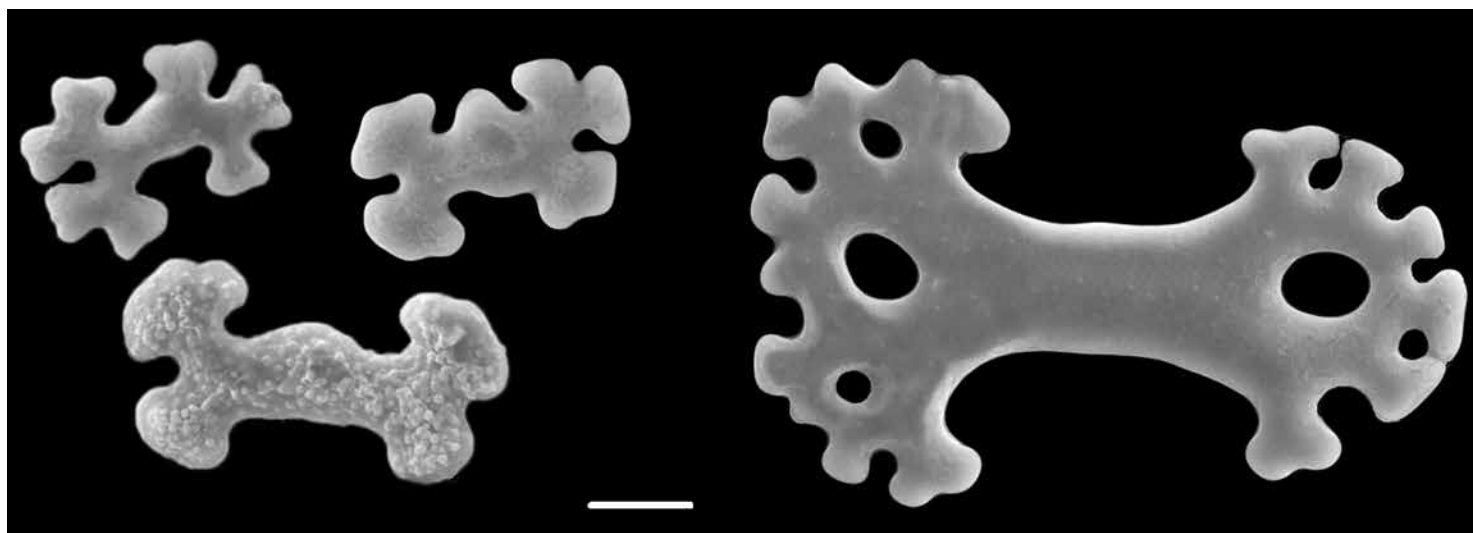
Profundidad: Entre 0 y 54 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Bermuda, Florida, Golfo de México, Bahamas, Cuba, Jamaica, Republica Dominicana, Haití, Puerto Rico y Barbados y desde México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá y Colombia (Hendler *et al.*, 1995; Laguarda-Figueras *et al.*, 2005; Valle-García *et al.*, 2005; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Bahía Nenguanje (TAY), Playa Mohan (ARCO), isla de Providencia y Santa Catalina (SAN) (Caycedo, 1978; Álvarez, 1981; Quiñones, 1981).



Vista dorsal y ventral
Escala 2 cm
Fotografía Javier Alarcón



Rosetas de la pared corporal con diferentes tamaños, escala 10 µm.

Holothuria (Cystipus) cubana Ludwig, 1875

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 54-57; Hendler *et al.*, 1995: 284-285; Cutress, 1996: 46-51.

Diagnos: Espículas en forma de mesas muy complejas, desarrolladas a manera de esferas reticuladas; botones muy ornamentados con protuberancias gruesas (Deichmann, 1930).

Descripción: Especie relativamente pequeña. Cuerpo cilíndrico con los extremos ligeramente puntudos, boca ventral rodeada por 20 tentáculos pequeños y ano terminal. Piel delgada, rígida y rugosa por la presencia de numerosas espículas, dando una textura de áspera. Pies ambulacrales aparentemente más largos y más cilíndricos en la región ventral y disminuyendo en tamaño hacia la línea media del cuerpo; papilas pequeñas en el dorso. Las espículas son en forma de mesas muy complejas, desarrolladas a manera de esferas reticuladas; botones muy ornamentados con protuberancias gruesas (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 9 y 92 mm. En los juveniles, con tallas menores a 30 mm se presentan mesas delicadas, con el disco amplio y plano, y con la espira delgada y alta.

Dimensiones: Pueden alcanzar una longitud de 15 cm aproximadamente, aunque la mayoría mide entre 8-10 cm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Cuando la piel está limpia de arena o sedimento es de color café o grisácea, con dos filas longitudinales de manchas café oscuro. Los especímenes grandes presentan tonos amarillos (Hendler *et al.*, 1995).

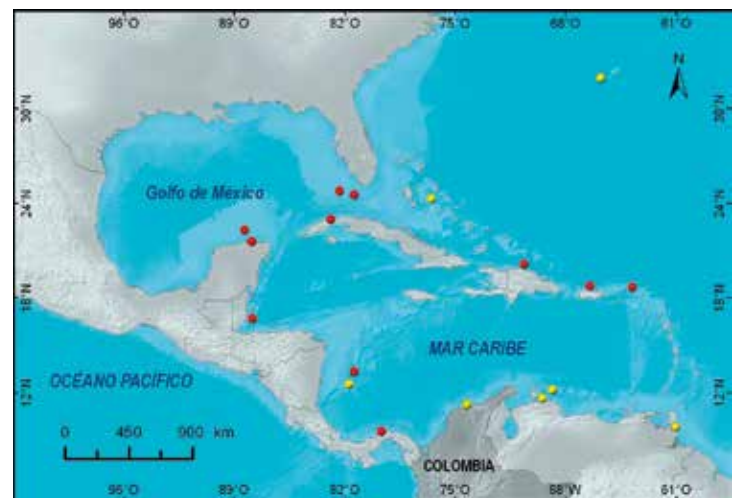
Notas ecológicas: Habita en zonas someras e intermareales sobre un amplio tipo de sedimentos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 0 y 7 m (Hendler *et al.*, 1995).

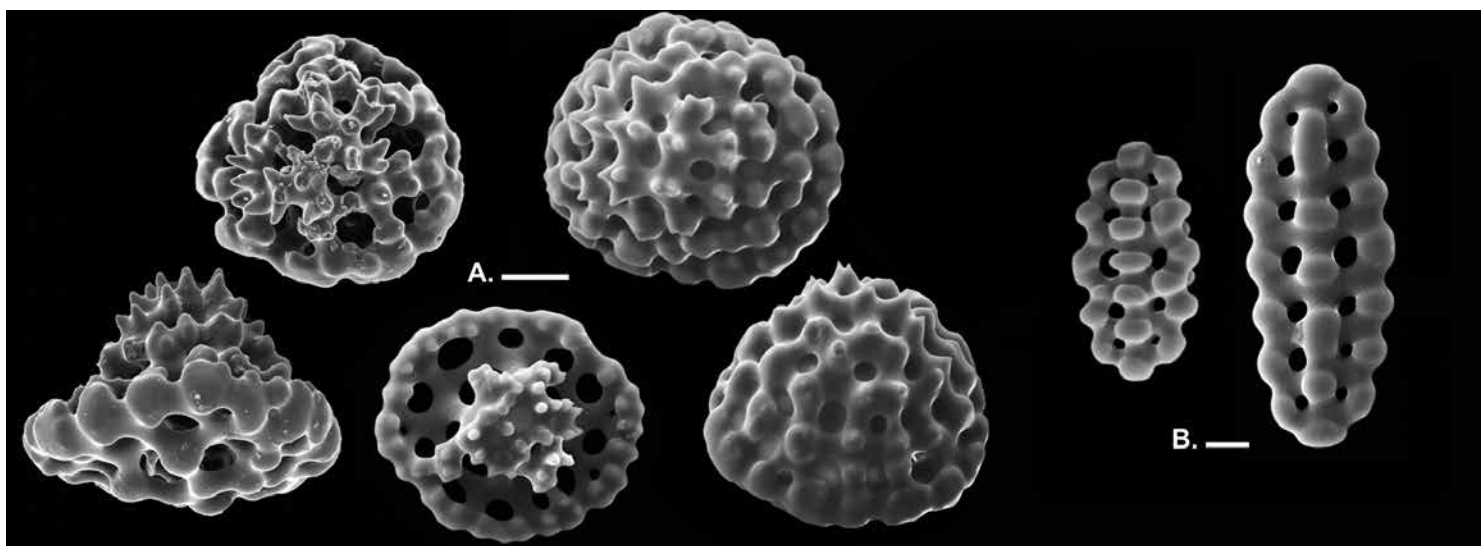
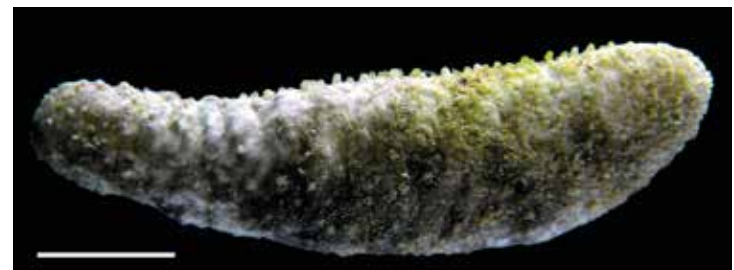
Distribución global: Bermuda, Bahamas, Florida, Golfo

de México, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Antigua, Barbados, México, Belice, Panamá, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.*, 1995; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (SAN) (Quiñones, 1981). Recientemente se recolectó en el área continental en la región de Santa Marta (TAY).



Vista dorsal
Escala 1 cm
Fotografía Juan Felipe Lazarus



A. Mesas de la pared corporal en vista superior y lateral, escala 20 µm; B. Botones de la pared corporal, escala 15 µm.

Holothuria (Cystipus) occidentalis Ludwig, 1875

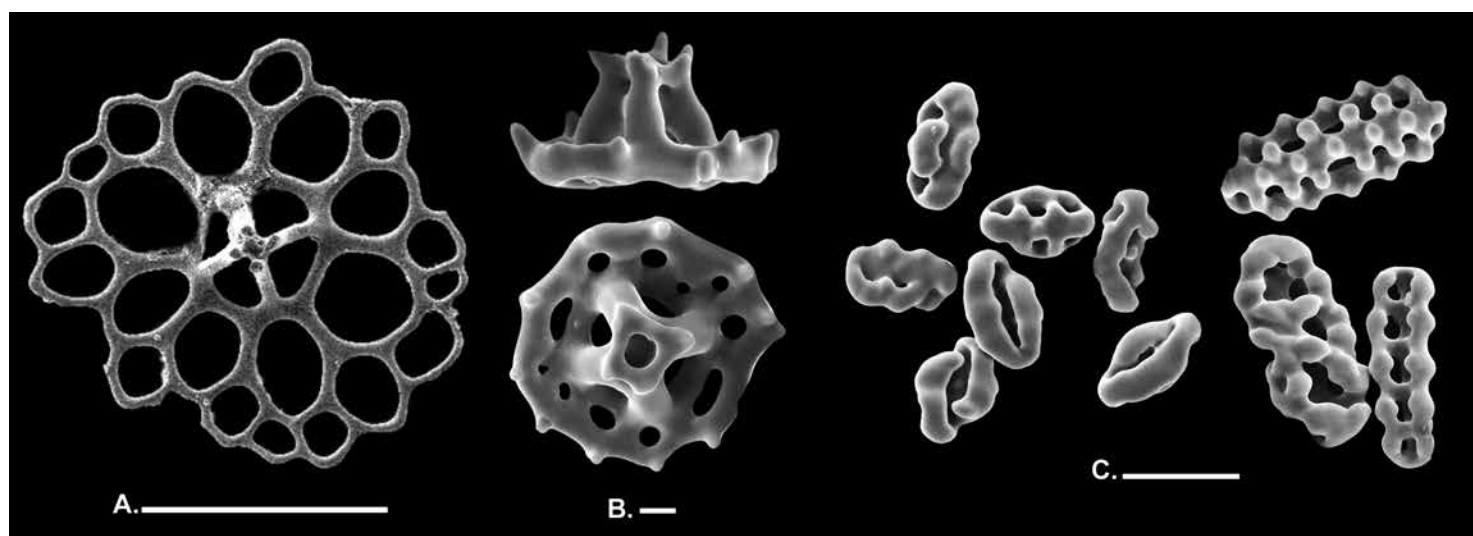
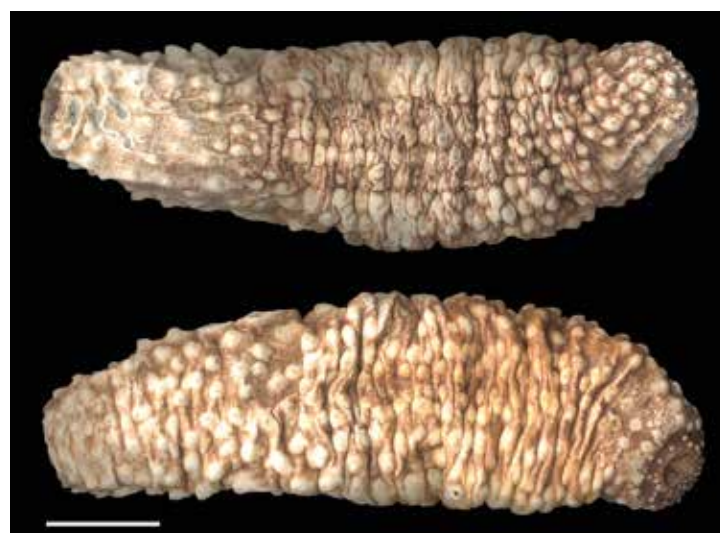
Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-53, 60-61; Deichmann, 1954: 390-391; Miller y Pawson, 1984: 49-50.

Diagnosis: Mesas con la espira reducida terminando en cuatro dientes romos; botones de forma irregular, incompletos, doblados y con protuberancias; coloración uniforme dorsalmente (Miller y Pawson, 1994).

Descripción: Veinte tentáculos ventrales. Zona ventral muy lisa, con pies ambulacrales delgados pero con punta cilíndrica, lateralmente más cónicos, línea media ventral con un pequeño surco. Dorsalmente superficie muy verrugosa; papilas cónicas presentes. Anillo calcáreo relativamente fuerte y grueso; cada radial con una prolongación posterior corta y con márgenes profundamente cóncavos. Cuatro vesículas de Poli grandes. Un canal pétreo. Túbulos de cuvier no ramificados, largo y de color blanco amarillento. Espículas en forma de mesas, botones y barrote. Mesas pequeñas, con una perforación central en el disco y 8 a 12 marginales pequeñas; bordes ondulados, espira baja que finaliza en cuatro dientes romos y con una o dos barras transversales. Botones irregulares frecuentemente incompletos y con protuberancias, con 4 a 10 perforaciones, generalmente seis. Pies ambulacrales con numerosos barrote con perforaciones laterales cerca de la mitad o en toda la superficie; son más abundantes en la superficie dorsal donde usualmente tienen forma curvada. No se ha observado placa terminal (Deichmann, 1930, 1954; Miller y Pawson, 1984). Ortiz-Gómez (2005) realizó la descripción de la morfología externa y las espículas en individuos de tallas comprendidas entre 10 y 160 mm, lo que ha permitido conocer el cambio marcado que ocurre en la morfología de estas estructuras y ha servido para aclarar algunas confusiones taxonómicas. Se presentan entre 15 y 20 tentáculos independientemente de la talla. Las mesas se presentaron en todas las tallas con discos que varían en diámetro desde 210,9 μm en los individuos más pequeños y 39,4 μm en los más grandes; asimismo las espiras van desde 134,4 μm hasta 29 μm . Las mesas de los ejemplares mas pequeños presentan un disco redondeado y

plano, con borde ondulado, y un gran número de agujeros periféricos amplios y estructura muy delicada; la espira es larga formada por cuatro pilares delgados unidos entre si por dos o tres barras; en su parte final se unen en una corona reducida sin espinas o con unas pocas espinas muy pequeñas. En los individuos mas grandes la forma de las mesas concuerda con la descripción presentada anteriormente por Deichmann (1930) y otros. La transición en la morfología de las mesas se observa en los individuos con tallas de 31 y 41 mm. Se definieron dos tipos de botones, los que tiene una longitud entre 29 y 70 μm y los que tienen una longitud mayor. El primer tipo de botón no esta presente en las tallas mas pequeñas; es oval con tres o cuatro pares de agujeros y eje central definido. Se observó que a medida que la talla aumenta su forma cambia, los agujeros se hacen mas pequeños y dispares, la superficie y el borde presentan un aumento en el número y tamaño de los nodulos y estos tienden a intrincarse, el eje central se pierde progresivamente, hasta formar elipsoides festonados. El segundo tipo de

Vista dorsal y ventral
Escala 2 cm
Fotografía Milena Benavides



A. Mesa de la pared corporal de un juvenil en vista superior, escala 100 μm ; B. Mesa de la pared corporal de un adulto en vista lateral y dorsal, escala 10 μm ; C. Botones de la pared corporal, escala 50 μm .

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linnaeus, 1769 *Holothuria (Cystipus)* Haeckel, 1880

botón se encuentra en todas las tallas aunque en las menores se encuentra solo ventralmente. Poseen de 5-10 pares de agujeros, eje central definido y con algunas protuberancias, superficie con nódulos pequeños, borde ondulado y en cada extremo con o sin un pequeño nódulo que sobresale; no desarrollan protuberancias mayores ni imbricaciones con el aumento en talla, pero si presentan terminaciones incompletas y curvatura en su eje. Se presentaron barros en la pared del cuerpo y en los tentáculos y no se presentó placa terminal (Ortiz-Gómez, 2005).

Coloración: Superficie dorsal café clara, sin manchas oscuras y con papilas casi blancas; la superficie ventral es clara (Deichmann 1930; Deichmann 1954; Miller y Pawson, 1984).

Dimensiones: Especie de tamaño medio, puede alcanzar hasta 162 cm de longitud (Ortiz-Gómez, 2005).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos lodosos principalmente (Pawson *et al.*, 2009). Se encontró asociada a la comunidad de corales azooxantelados de San Bernardo (ARCO) (Reyes *et al.*, 2005).

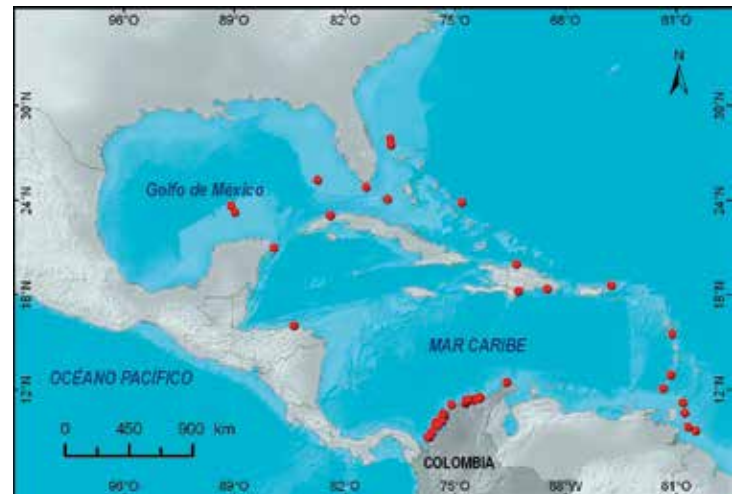
Profundidad: Entre 69 y 457 m (Deichmann, 1930; Miller y Pawson, 1984).

Distribución global: Esta especie es conocida en el Golfo de México, Bahamas, Cuba, Honduras, República Dominicana, islas Vírgenes y varias islas de las Antillas Menores, México, Colombia y Venezuela (Deichmann, 1954; Tommasi, 1972; Miller y Pawson, 1984; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: *H. (C.) occidentalis* ha sido registrada frente a Dibulla (PAL), Cañaveral (TAY),

punta Gloria, Cartagena (MAG), al noroccidente y suroccidente de las islas del Rosario, al frente del golfo de Morrosquillo (ARCO), al norte de punta Caribaná y al suroccidente de isla Fuerte y al frente del golfo de Urabá (DAR) (Álvarez, 1981; González *et al.*, 2002 como *Holothuria pseudofossor*; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a y base de datos NMNH (USNM E21545).

Comentarios: *Holothuria (Cystipus) occidentalis* se confunde con *Holothuria princeps* por la forma externa del cuerpo y algunas espículas; sin embargo, se diferencian con claridad por la presencia de las espículas en forma de clavo características de *H. princeps* y por la profundidad a la que habitan. En el caso de los individuos recolectados en el Caribe Colombiano durante la expedición CIOH-INVEMAR-SMITHSONIAN, estos fueron identificados como *Holothuria (Cystipus) pseudofossor*, sin embargo, después de su revisión en el contexto del cambio espicular descrito por Ortiz-Gómez (2005) se confirmó que pertenecen a *H. (C.) occidentalis*.



Individuos recolectados en la expedición CIOH-INVEMAR-SMITHSONIAN, vista dorsal y ventral
Escala 2 cm
Fotografía Tomada de González *et al.*, 2002



Holothuria (*Cystipus*) *pseudofossor* Deichmann, 1930

Referencias identificación: Deichmann, 1930: 57, 58, pl. 1, figs. 9-14.

Diagnos: Mesas simples, de disco grande con protuberancias en el margen y generalmente con 8 perforaciones marginales regulares; botones irregulares con la superficie lisa, ondulada o con protuberancias y con la barra central que se proyecta más allá del extremo del botón (Deichmann, 1930).

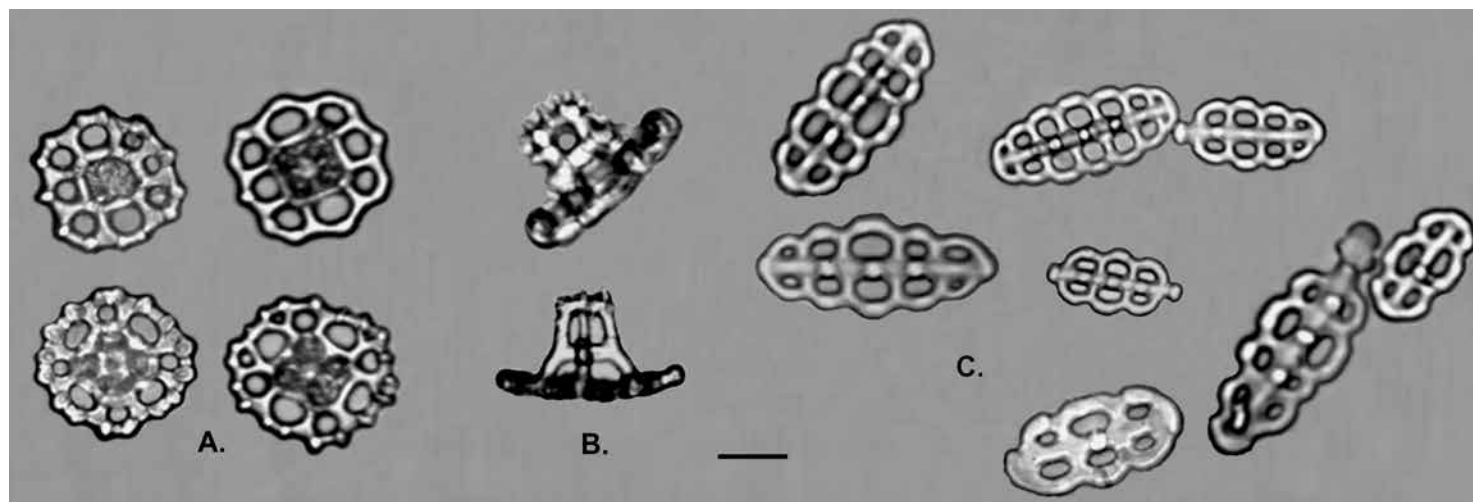
Descripción: Especímenes relativamente grandes. Piel delgada y rígida con numerosas espículas. Tentáculos pequeños, dirigidos hacia la región ventral del cuerpo. Ano terminal. Pies ambulacrales bien expandidos, aparentemente más largos y más cilíndricos en la región ventral y disminuyendo en tamaño hacia la línea media del cuerpo; dorsalmente ellos tienden a parecerse a papilas y algunos de ellos, ubicados cerca del radio dorsal son ligeramente más grandes. Anillo calcáreo pequeño y delicado. Entre las espículas de la piel se observan mesas de diversos tamaños, las cuales miden cerca de 70 µm de diámetro, estas pueden presentar bordes lisos y ondulados, con una perforación central grande y generalmente ocho perforaciones marginales regulares; espira baja, sólida, terminada en numerosas espinas. Botones que varían de 20 a 100 µm en tamaño, de superficie lisa, ondulada o con protuberancias y frecuentemente con una barra media proyectándose más allá del extremo del botón. Los botones pequeños y grandes se encuentran entremezclados, con tres a siete pares de orificios respectivamente. Los pies ambulacrales ventrales presentan placa terminal y numerosos barrotes muy grandes, casi rectos, algunas veces delgados con perforaciones en los extremos o anchos con perforaciones en el centro. Los tentáculos contienen algunos barrotes muy curvos y con terminaciones puntiagudas, algunas veces con perforaciones pequeñas (Deichmann, 1930). Ortiz-Gómez (2005) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 42 y 111 mm. En general la forma de las mesas y los botones, así como el

tamaño de estas espículas no tuvo cambios importantes en el intervalo de tallas estudiado.

Dimensiones: Puede alcanzar hasta 11 cm de longitud (Ortiz-Gómez, 2005).

Coloración: Dorsalmente presenta una coloración parda clara con algunas manchas oscuras; en la parte ventral es más clara (Deichmann, 1930).

Vista dorsal y ventral
Fotografía tomada de Ortiz-Gómez, 2005



A. Mesas de la pared del cuerpo en vista superior; B. Mesas de la pared del cuerpo en vista lateral; C. Botones de la pared del cuerpo; A-C escala 40 µm (Fotografías tomadas de Ortiz-Gómez, 2005).

Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linnaeus, 1769 *Holothuria* (*Cystipus*) Haeckel, 1880

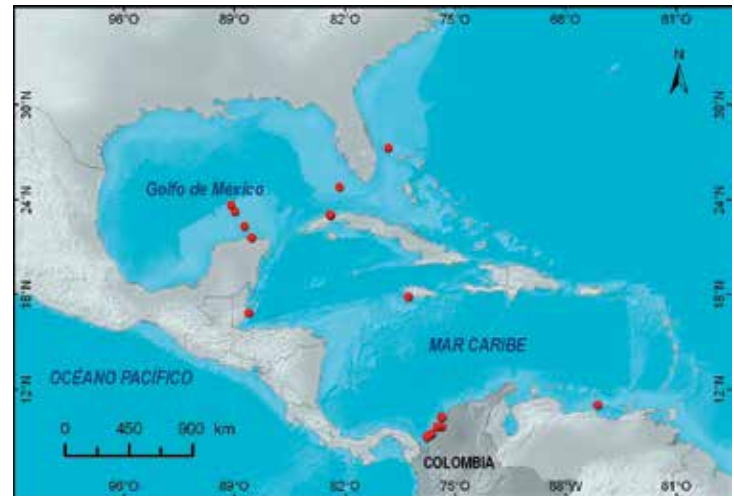
Notas ecológicas: Los ejemplares recolectados en Colombia se encontraron sobre sustratos lodosos, con material vegetal, fragmentos de conchas, arcilla y esponjas.

Profundidad: Entre 3 y 370 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Se ha registrado para el Golfo de México, Jamaica, México, Belice, Colombia, Venezuela y las costas del sur de Brasil (Deichmann, 1954; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución local: En Colombia se ha registrado en las islas del Rosario (ARCO), golfo de Morrosquillo (MOR), Arboletes y puerto Escondido (DAR). (Álvarez, 1981).

Comentarios: En Colombia esta especie había sido registrada por González *et al.* (2002) con base en ejemplares recolectados durante la expedición CIOH-INVEMAR-SMITHSONIAN. Sin embargo, de acuerdo con el trabajo de Ortiz-Gómez (2005) estos individuos pertenecen a la especie *H. (C.) occidentalis*.



***Holothuria* (*Halodeima*) *floridana* Pourtalés, 1851**

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-54, 72-74; Miller y Pawson, 1984: 49-50; Hendler *et al.*, 1995: 285-287.

Diagnos: Espículas en formas de mesas y rosetas. Las mesas, mucho menos numerosas que las rosetas, tienen la espi-
ra formada por cuatro pilares, cada uno termina en tres dientes (uno vertical y dos horizontales), 50-60 µm de altura. Las rosetas son pequeñas (20-30 µm de diámetro) y están concentradas principalmente alrededor de las bases de los pies ambulacrales (Miller y Pawson, 1984; Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Especie de tamaño moderado. Cuerpo cilíndrico y algo agudo en ambos extremos. Boca en dirección ventral con alrededor de 20 tentáculos peltados con pequeños lados ramificados. La pared del cuerpo es delgada y lisa. Sobre la parte dorsal se presentan pies ambulacrales cortos y cilíndricos ubicados sobre papilas pequeñas, las cuales hacen algo irregular la piel; estas papilas son más prominentes en la región anterior que en la posterior e incluso son más pronunciadas en individuos jóvenes. Sobre la superficie ventral se presentan numerosos pies ambulacrales dispersos aleatoriamente, los cuales no pueden ser completamente retraídos (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Los especímenes alcanzan una longitud máxima de 25 cm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Muy variable. Individuos amarillo oscuro, cafés, grises o rojos. Algunos pueden ser moteados con amarillo, café y blanco dorsalmente (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Los individuos de esta especie habitan en praderas de pastos marinos, pozos intermareales, lagu-

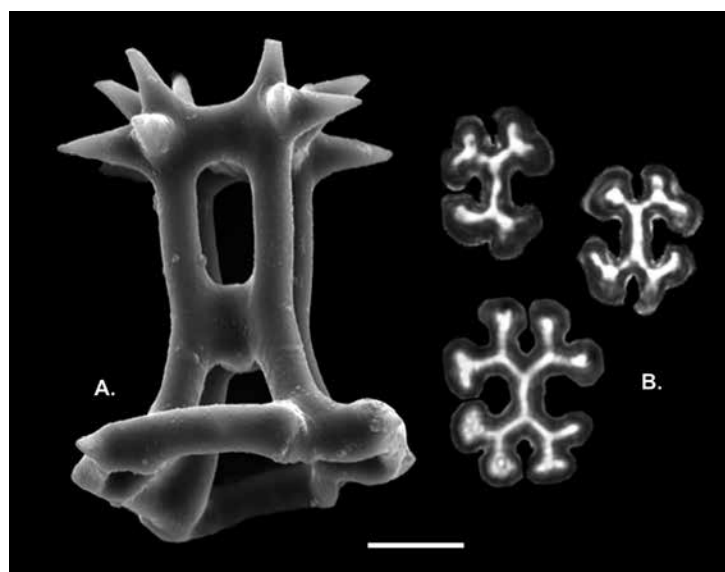
nas de manglar y cerca del litoral somero (Hendler *et al.*, 1995; Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 0 y 2 m (Pawson *et al.*, 2009).

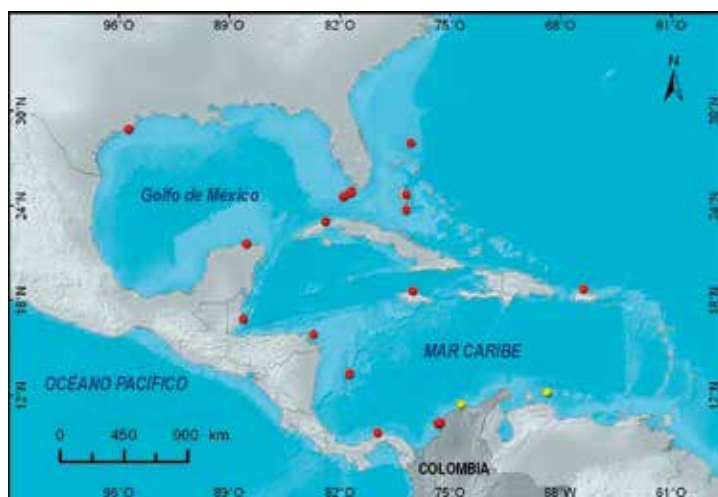
Distribución global: Florida, Golfo de México, Caribe incluyendo Jamaica, Cuba, Puerto Rico, México, Belice, Honduras, Panamá, Venezuela y Colombia (Hendler *et al.*, 1995; Valle-García *et al.*, 2005; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013; www.iobis.org).

Distribución en el Caribe colombiano: Santa Marta (TAY), isla Grande (ARCO) y Providencia y Santa Catalina (SAN) (Caycedo, 1979; Álvarez, 1981; Quiñones, 1981).

Vista dorsal y ventral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Mesa de la pared del cuerpo en vista lateral; B. Rosetas de la pared del cuerpo; A, B escala 10 µm.



Holothuria (*Halodeima*) *grisea* Selenka, 1867

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-54, 76-77; Miller y Pawson, 1984: 49-50; Hendler *et al.*, 1995: 287-288; Cutress, 1996: 51-55.

Diagnos: Espículas en forma de mesas, dispersas (60-70 µm de altura) frecuentemente con dos o mas espinas distintivas en el margen del disco; placas perforadas rectangulares (50-80 µm de longitud) con márgenes dentados y 2-4 orificios centrales grandes rodeados por varios orificios mas pequeños en los extremos, y el margen con proyecciones ligeramente alargadas (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Boca proyectada directamente hacia abajo, con 20-25 tentáculos peltados. Cuerpo sub cilíndrico, con la suela distintivamente aplanada. La superficie dorsal del cuerpo presenta seis filas de papilas (cuatro en individuos juveniles) que salen de papilas mas grandes cada una rodeada por 5-10 pies ambulacrales pequeños. Superficie ventral cubierta de numerosos pies ambulacrales (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 40 y 128 mm.

Dimensiones: Los individuos de esta especie pueden alcanzar los 25 cm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Esta especie se caracteriza por presentar varios colores, entre los que predomina el rojo o amarillo rojizo, que contrastan con manchas cafés, las papilas presentan puntas amarillas sobre la superficie dorsal del cuerpo (Hendler *et al.*, 1995).

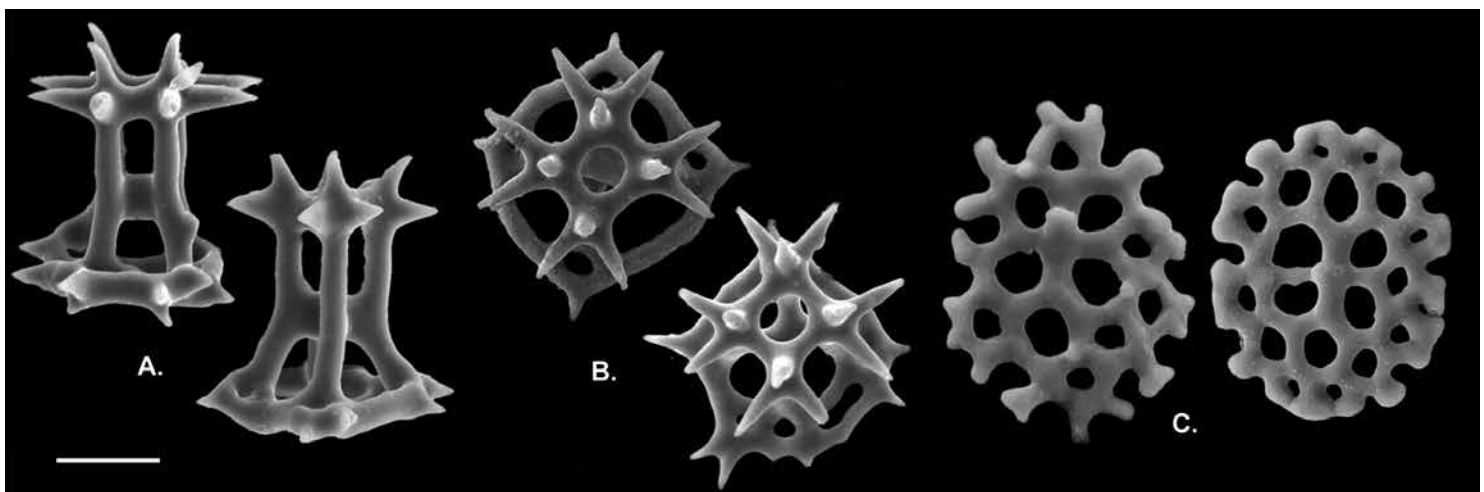
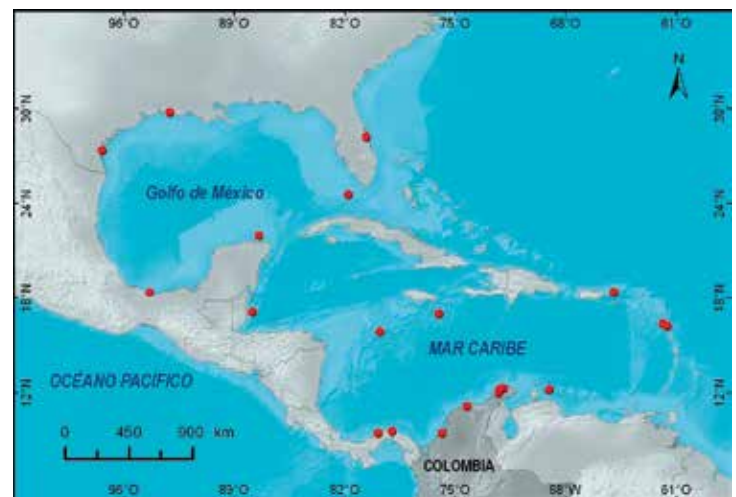
Notas ecológicas: Habita en praderas de pastos marinos, pero se le puede encontrar en arrecifes y fondos blandos (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Menos de 5 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: En el Atlántico oriental en África Occidental y la isla Ascensión; en el Atlántico occidental en Florida, Golfo de México, Jamaica, Puerto Rico, Antillas Menores, México, Belice, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (Pawson *et al.*, 2010; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Guajira (GUA), Santa Marta (MAG) (Caycedo, 1978), Cartagena (ARCO) y banco Serranilla (SAN).

Fotografía Christian Díaz



A. Mesas de la pared corporal en vista lateral; B. Mesa de la pared superior en vista dorsal; C. Placas perforadas de la pared corporal; A, B, C escala 20 µm.

Holothuria (Halodeima) mexicana Ludwig, 1875

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-54, 74-76; Miller y Pawson, 1984: 49-50; Hendler *et al.*, 1995: 288-290; Cutress, 1996: 55-62.

Diagnos: Espículas en forma de mesa (50-60 μm de altura) sin espinas en el margen del disco, y placas perforadas pequeñas y redondeadas (30-50 μm de diámetro) con numerosas perforaciones pequeñas, de 15 a 20 (Miller y Pawson 1984).

Descripción: Individuos grandes. Cuerpo grueso y extremadamente rígido, redondeado hacia las puntas. En el tegumento dorsal y lateral de ejemplares adultos se observan plegamientos o arrugas en sentido dorsal-lateral. Sobre la superficie dorsal se encuentran muy pocas papilas y pies ambulacrales los cuales generalmente sostienen pedazos pequeños de algas o detrito. La superficie ventral es plana y esta cubierta por numeroso pies ambulacrales que se encuentran espaciados y son completamente retractiles. Boca ventral rodeada por 20-22 tentáculos grandes (Miller y Pawson 1984; Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas de 5 y hasta de 255 mm.

Dimensiones: Los individuos de esta especie pueden alcanzar los 30-50 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Superficie dorsal usualmente gris muy oscura, café o negra en adultos y café-amarilla en individuos jóvenes. Superficie ventral rojiza con rosado, amarilla naranja o blanca. Pies ambulacrales cafés con franjas negras (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Esta especie habita en praderas de pastos marinos, manglares, lagunas, arrecifes de fondos duros y planicies arenosas así como terrazas rocosas.

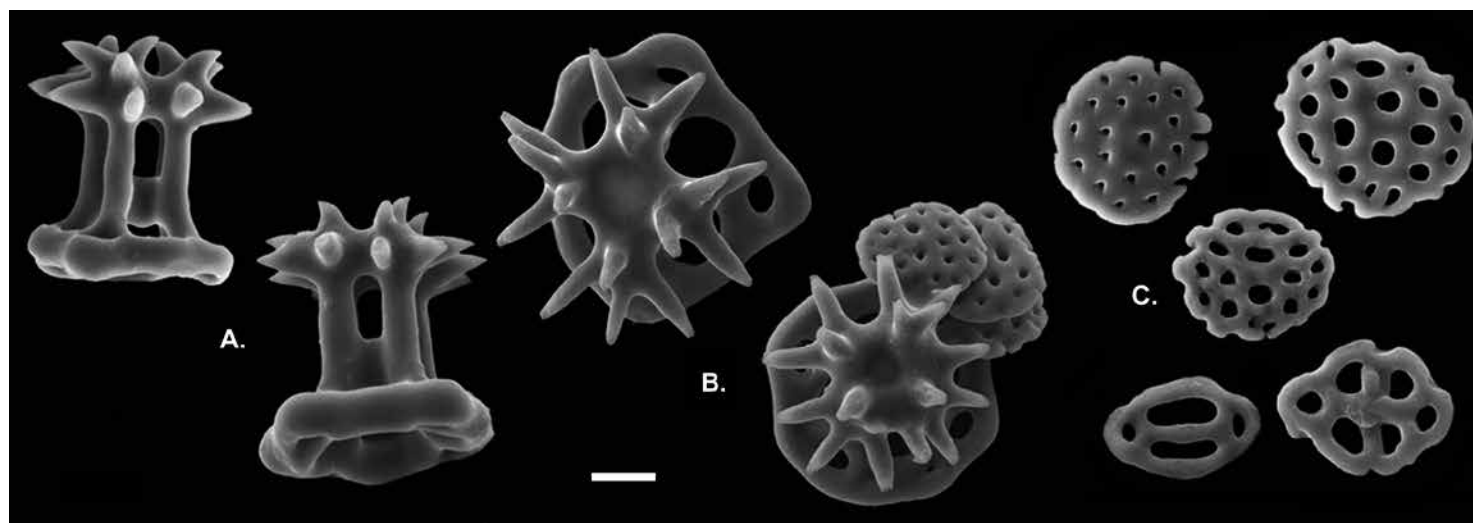
Es conspicua en algunas áreas abiertas donde generalmente se observan sus grandes heces fecales (Hendler *et al.*, 1995; Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 0 y 20 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, Bahamas, Golfo de México, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Antigua, Barbados, Curacao, y toda la parte continental desde México hasta Venezuela (Valle-García *et al.*, 2005; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Isla del Rosario, isla Arena, isla Grande (ARCO), Santa Marta y bahía Concha (MAG) y Guajira (GUA), golfo de Urabá (DAN), San Andrés, isla de Providencia y Santa Catalina (SAN) (Caycedo, 1978, Álvarez, 1981; Quiñones, 1981).

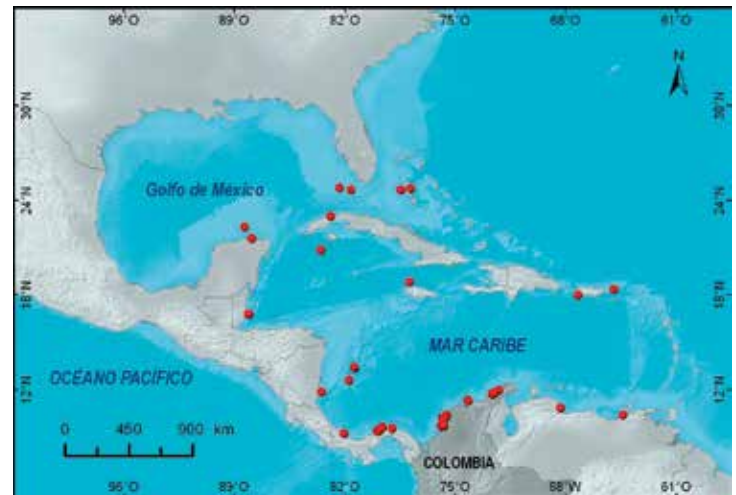
Fotografía Christian Diaz



A. Mesas de la pared corporal en vista lateral; B. Mesas de la pared corporal en vista superior; C. Placas perforadas de la pared corporal; A, B, C escala 10 μm .

Familia *Holothuriidae* Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linneaus, 1769 *Holothuria* (*Halodeima*) Pearson, 1914

Comentarios: Esta una de las especies de mayor importancia comercial en el Caribe junto a *Isostichopus badiotus* (Gúzman y Guevara, 2002; Toral-Granda *et al.*, 2008), específicamente para Colombia su pesquería se registro en el 2006 en las ecorregiones GUA y ARCO (Borrero-Pérez *et al.*, 2006). Durante los últimos años, entre 2006 y 2011, se ha realizado un seguimiento de sus capturas, junto a *I. badiotus* a partir de la pesca artesanal de la media Guajira (Reyes-Sánchez *et al.*, 2011).



Fotografía Luis Chasqui.



Fotografía Christian Diaz



Holothuria (Platyperona) parvula (Selenka, 1867)

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-54, 70-72; Miller y Pawson, 1984: 49-50; Hendler *et al.*, 1995: 291-293; Cutress, 1996: 62-67.

Diagnosis: Espículas en forma de mesa con un número variable de agujeros marginales y disco de apariencia cuadrada, con numerosos dientes sobre las espiras; botones curvados a irregulares con dos filas de agujeros alargados, generalmente con más agujeros en una fila que en la otra (Deichmann, 1930; Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Cuerpo alargado y de diámetro uniforme a través de su longitud. Sobre las superficies lateral y dorsal se observan papilas cónicas prominentes, cada una con una punta definida. La superficie ventral es aplanada, cubierta con pies ambulacrales numerosos y gruesos que no se contraen completamente. La pared del cuerpo es delgada y de textura áspera debido a la gran cantidad de espículas embebidas en la piel. Boca ventral rodeada por 18-20 tentáculos peltados con pedúnculos largos. Alrededor de la boca se presenta un anillo de papilas parecidas a las del cuerpo (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 11 y 53 mm.

Dimensiones: Especie pequeña, los especímenes más grandes alcanzan de 7 a 10 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

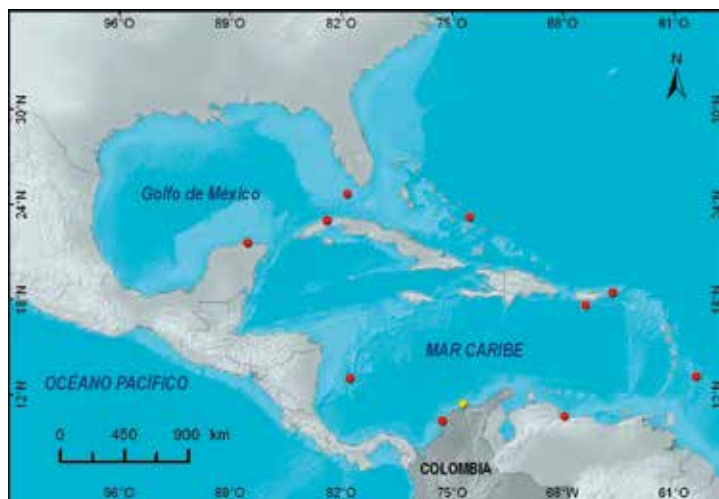
Coloración: La pared del cuerpo es dorada, amarilla o verde brillante a café; los pies ambulacrales ventrales y los tentáculos presentan tonos amarillos (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita en arrecifes someros en pozos intermareales y planicies arrecifales cerca de zonas de baja marea (Hendler *et al.*, 1995).

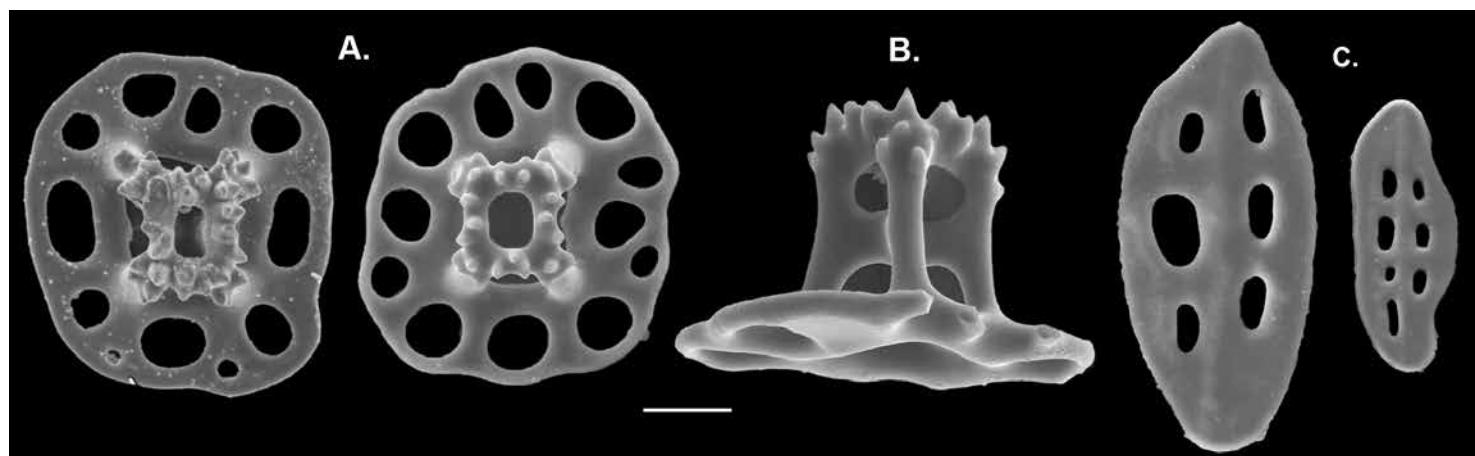
Profundidad: Entre 0 y 4 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Desde Bermuda hasta Brasil. Florida, Golfo de México, Bahamas, Jamaica, Puerto Rico, Antigua, Aruba, Venezuela y Colombia (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución en el Caribe colombiano: Santa Marta (MAG), Taganga y bahía Nenguange (TAY) (Caycedo, 1979).



Vista dorsal y ventral
Escala 5 mm
Fotografía Javier Alarcón



A. Mesas de la pared corporal en vista superior; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral; C. Botones de la pared corporal; A, B, C escala 10 µm.

***Holothuria* (*Semperothuria*) *surinamensis* Ludwig, 1875**

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-53, 63-64; Miller y Pawson, 1984: 49-50, 57-60; Hendler *et al.*, 1995: 294-296; Cutress, 1996: 70-74.

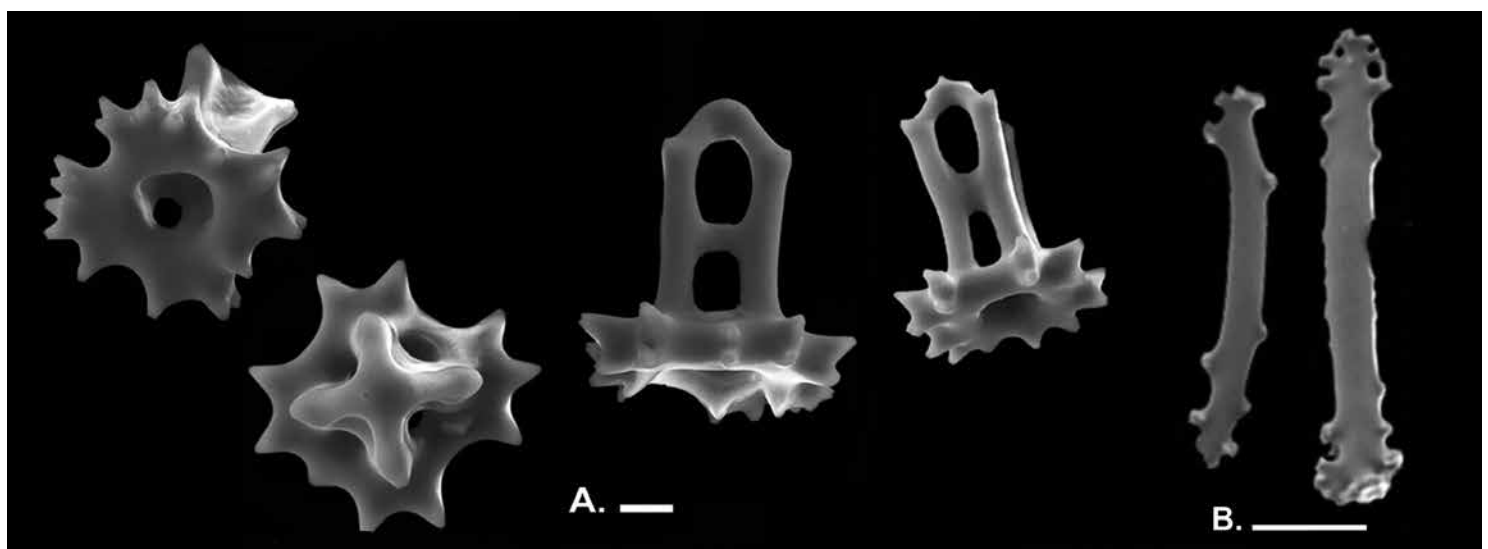
Diagnosis: Espículas en forma de mesa con el disco reducido y la espira formada por cuatro pilares largos, cada uno con dientes cortos en la punta o desde la mitad del pilar; barrotes grandes y aplanados con los márgenes dentados; no se presentan rosetas, botones o placas perforadas (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Especímenes alargados, con la región anterior gradualmente más estrecha que la parte media del cuerpo, mientras que la región posterior es igual hasta el extremo, el cual es redondeado. La pared corporal es delgada y flexible con una textura ligeramente rugosa. Los pies ambulacrales no son abundantes en esta especie; dorsalmente son en forma de papilas pequeñas y puntudas; ventralmente son más numerosos, largos, cilíndricos y están distribuidos en tres hileras definidas (ambulacros). La boca se encuentra en el extremo anterior y está rodeada por 10-20 tentáculos cortos e iguales en tamaño. En algunos ejemplares se pueden presentar mesas con discos completos que tienen una perforación central grande, con cero a ocho orificios periféricos y 9 a 15 dientes marginales (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 32 y 208 mm.

Dimensiones: Alcanzan aproximadamente los 20 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: La especie ha sido descrita como café-amarilla, café rojiza, café púrpura o negra. Usualmente presenta una serie doble de lunares oscuros a lo largo de la superficie dorsal (Hendler *et al.*, 1995).

Vista lateral
Escala 1 cm
Fotografía Milena Benavides



A. Mesas de la pared corporal en vista superior, inferior y lateral; B. Barrotes presentes en los pies ambulacrales, escala 50 μ m.

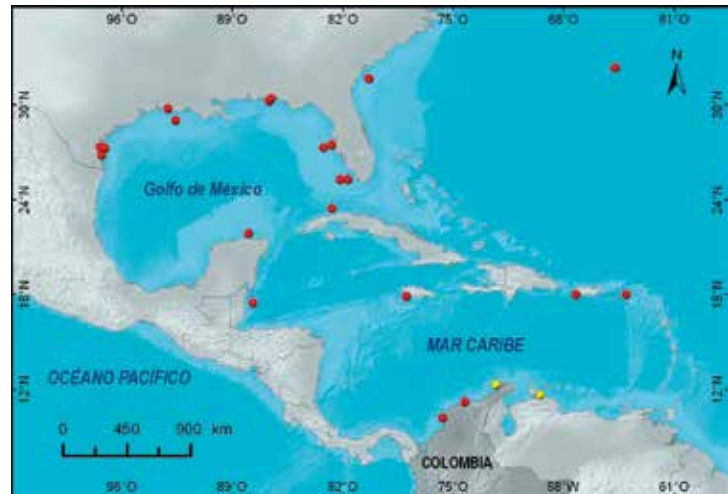
Familia Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linnaeus, 1769 *Holothuria* (*Semperothuria*) Deichmann, 1958

Notas ecológicas: Habita en aguas someras cerca a la costa, sobre lagunas y bahías protegidas; en fondos duros, zonas coralinas y manglares (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Desde zonas de baja marea hasta los 42 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Bermuda, Golfo de México, Jamaica, Cuba, Puerto Rico, México, Belice, Colombia, Venezuela y Brasil (Pawson *et al.*, 2009; Oliveira y Christoffersen, 2012; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Isla Tesoro (ARCO), Santa Marta (MAG), Riohacha (GUA) (Caycedo, 1979).



Holothuria (*Selenkothuria*) *glaberrima* Selenka, 1867

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-53, 69-70; Miller y Pawson, 1984: 49; Hendler *et al.*, 1995: 293-294; Cutress, 1996: 67-73.

Diagnos: Espículas exclusivamente en forma de barrotes rectos a curvos con los extremos perforados, son pocos y dispersos. No presenta espículas en forma de mesas (excepto posiblemente en individuos muy jóvenes).

Descripción: *Holothuria* pequeña de cuerpo cilíndrico y piel suave. Superficie dorsal con pequeñas papilas cónicas o pies ambulacrales papiliformes, no tan numerosos como los apéndices ventrales. Ventralmente presenta una suela característica que contiene numerosos pies ambulacrales cilíndricos. Tentáculos orales grandes, peltados pero con el disco ramificado (Deichmann, 1930; Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 9 y 132 mm.

Dimensiones: Longitud máxima 15 cm (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: El color del cuerpo en vida varía desde negro hasta café con contraste de tonos oscuros en los tentáculos (Hendler *et al.*, 1995).

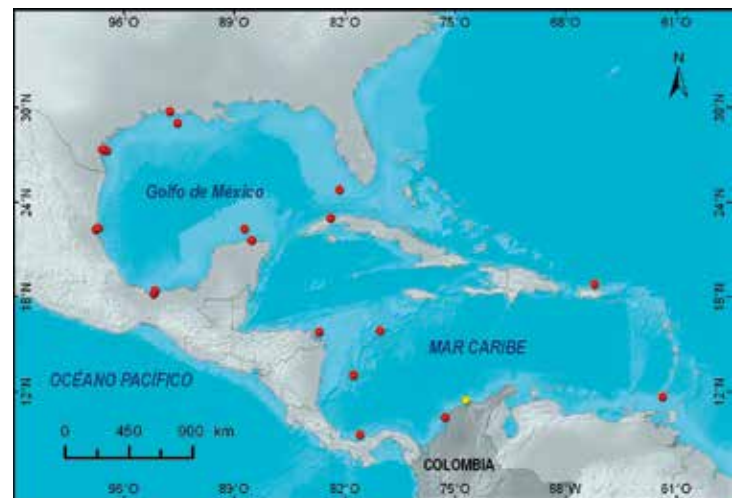
Notas ecológicas: Normalmente los individuos de esta especie habitan en las franjas intermareales debajo de rocas de tamaño medio, pero en ocasiones pueden encontrarse en fondos arenosos (Caso, 1968). Se conocen algunos ectoparásitos para esta especie (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Desde zonas intermareales hasta 42 m (Pawson *et al.*, 2009).

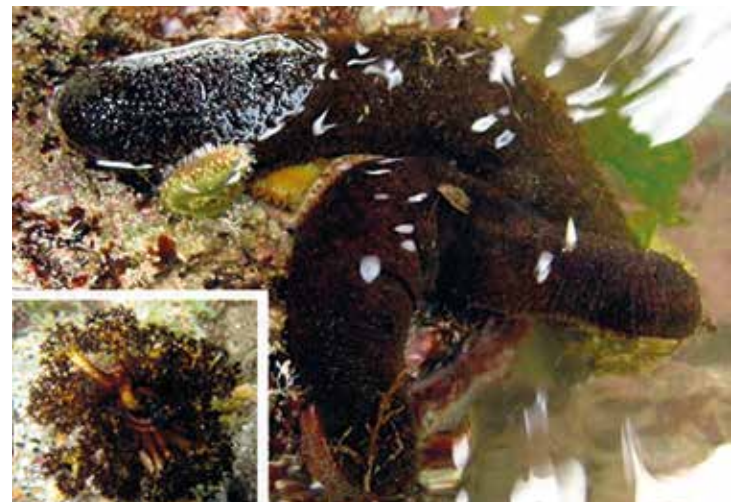
Distribución global: Golfo de México, Bahamas, Cuba, Puerto Rico, Trinidad, México, Honduras, Panamá, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.*, 1995; Valle-García, *et al.*, 2005; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Isla Tierra Bomba (ARCO), Santa Marta (MAG) (Caycedo, 1978).

Comentarios: Ortiz-Gómez (2011) estudió la biología reproductiva de las poblaciones de esta especie en el área de Santa Marta.



Fotografías Angélica Rodríguez (General) y Erika Ortiz (Detalle de los tentáculos)



Barrotes de la pared corporal, escala 10 µm.

Holothuria (*Theelothuria*) *princeps* Selenka, 1867

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-53, 58-60; Miller y Pawson, 1984: 49-51, 60-63; Hendler *et al.*, 1995: 296-297; Cutress, 1996: 74-84.

Diagnóstico: Mesas de dos tipos, el primero con márgenes ondulados o dentados y una espira corta con algunos dientes cortos; el segundo con una espira muy larga que termina en punta aguda dándole la forma de clavo (200-300 µm de altura); botones complejos e irregulares, algunos retorcidos, incompletos y con nodos en los márgenes; la mayoría perforados con dos filas paralelas de tres o cinco agujeros (Miller y Pawson, 1984; Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Pared corporal gruesa y fuerte. Cuerpo sub cilíndrico algo arqueado y ligeramente aplanado, región posterior más aguda que la región anterior. Dorsalmente presenta papilas conspicuas de diferentes tamaños, cada una con una papila apical pequeña. Sobre la superficie ventral los pies ambulacrales están regularmente espaciados. Boca sub terminal situada sobre la superficie ventral y rodeada por 20 tentáculos pequeños (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas de 25 y hasta de 208 mm.

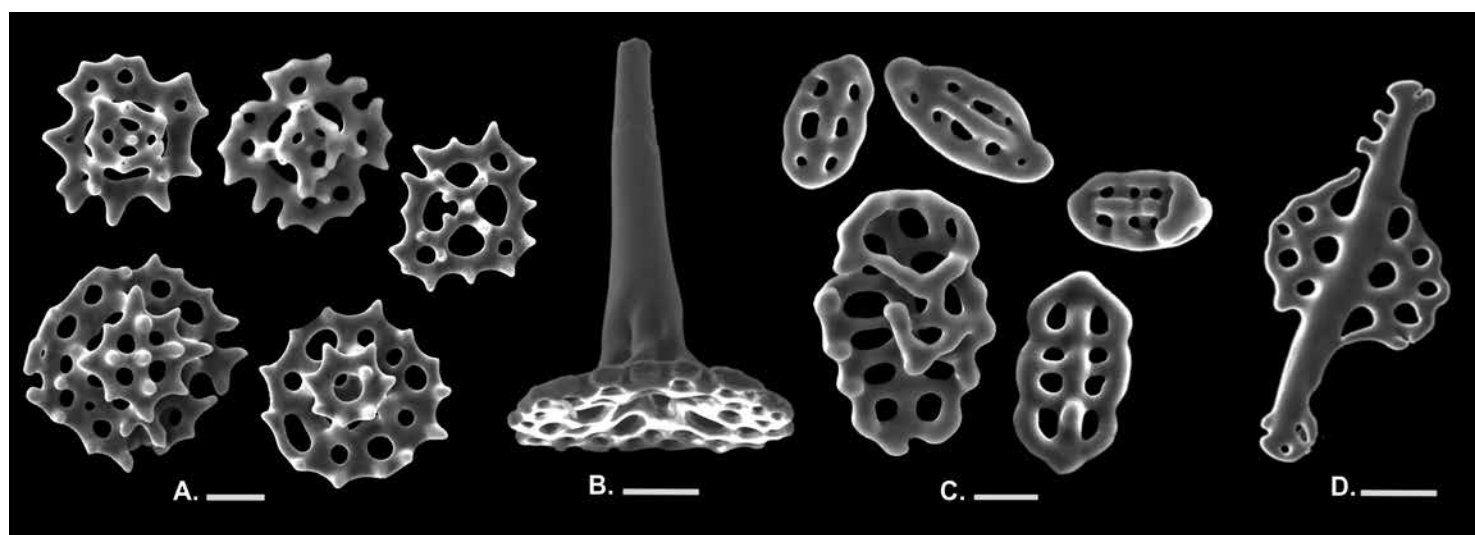
Dimensiones: Alcanzan hasta 30 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Los individuos de esta especie tienen manchas de color café y blanco, con anillos concéntricos de pigmentos claros y oscuros alrededor de la base de las papilas dorsales. Sobre la superficie dorsal se observan dos filas longitudinales de manchas café y negras que varían en tamaño, alcanzando cerca de 12 manchas por fila (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita en sustratos arenosos carbonatados y fangosos, así como en praderas de pastos marinos (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Según Hendler *et al.* (1995) se encuentra desde zonas de baja marea hasta 229 m; sin embargo, recientemente Pawson *et al.* (2010) reducen este intervalo entre 0 y 73 m.

Vista dorsal y ventral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcon

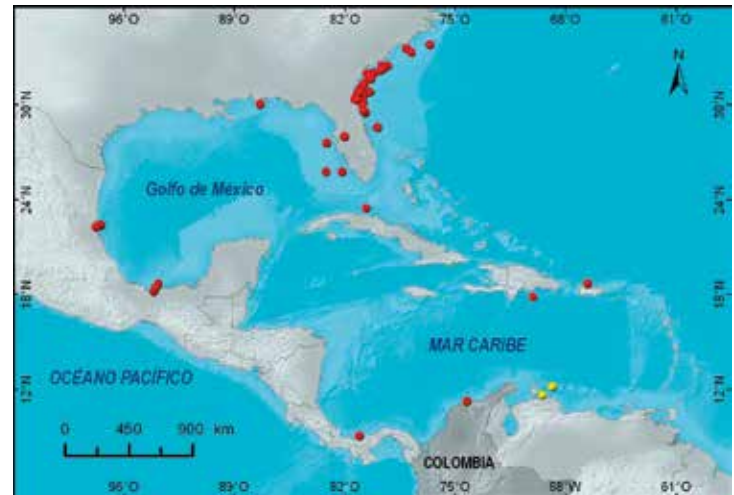


A. Mesas de la pared corporal en vista superior, escala 20 µm; B. Mesa de la pared corporal en forma de clavo, vista lateral, escala 50 µm; C. Botones de la pared del cuerpo, escala 20 µm; D. Barrote presente en los pies ambulacrales, escala 50 µm.

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linnaeus, 1769 *Holothuria* (*Theelothuria*) Deichmann, 1958

Distribución global: Golfo de México, Florida, Bahamas, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, México, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.*, 1995; Laguarda-Figueras *et al.*, 2005; Alvarado-Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Santa Marta (MAG) (Caycedo, 1979; Álvarez 1981).



***Holothuria (Thymiosycia) arenicola* Semper, 1868**

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-53, 66-68; Miller y Pawson, 1984: 49-50; Hendler *et al.*, 1995: 297-299; Cutress, 1996: 84-88.

Diagnóstico: Mesas con disco pequeño, de redondo ha cuadrado, perforado por cuatro orificios centrales y de 4 a 8 marginales, la espira está formada por cuatro pilares cortos que terminan aproximadamente en 12 espinas pequeñas; botones de dos tipos, con dos filas paralelas de tres orificios grandes y con pocos a muchos agujeros pero todos muy cerrados (Deichmann, 1930).

Descripción: Cuerpo esbelto, alargado y algo hinchado en el medio, distintivamente delgado en ambos extremos. Piel delgada y lisa en la región media del cuerpo, pero rugosa cerca de los extremos. Pies ambulacrales pequeños, cilíndricos y esparcidos sobre el cuerpo entero, aunque son más numerosos en los márgenes laterales y en la superficie ventral, tendiendo a aparecer sobre papilas organizadas de forma irregular en los extremos anterior y posterior. La boca está rodeada por 20 tentáculos pequeños (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas de 19 y hasta 180 mm.

Dimensiones: Puede alcanzar los 25 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

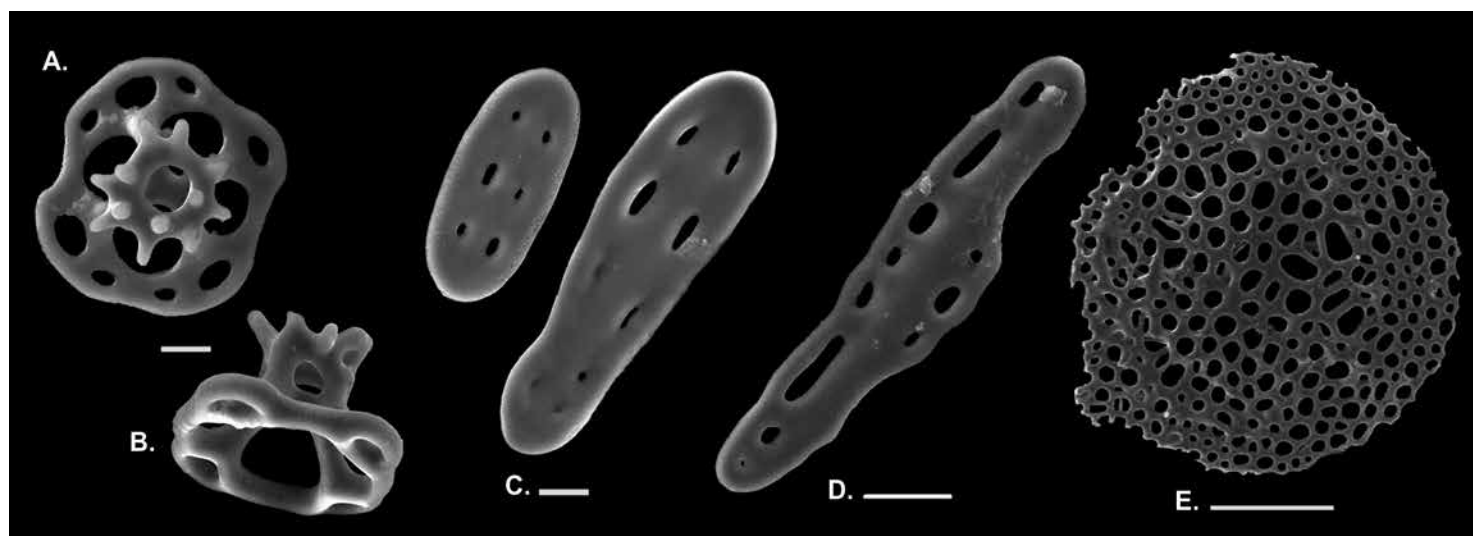
Coloración: Los ejemplares son de color café claro o gris pálido con manchas oscuras grandes en dos series a lo largo de la superficie dorsal. La coloración del cuerpo puede ser más oscura debido al recubrimiento de limo que puede presentar (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita enterrada en praderas de pastos marinos y en la transición con arrecifes de coral desde la cresta hasta la planicie (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Desde la zona intermareal hasta al menos 13 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Especie circumtropical. Atlántico hasta Brasil incluyendo Golfo de México, México, Belice, Guatemala, Honduras, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil; y en

Fotografía Christian Diaz

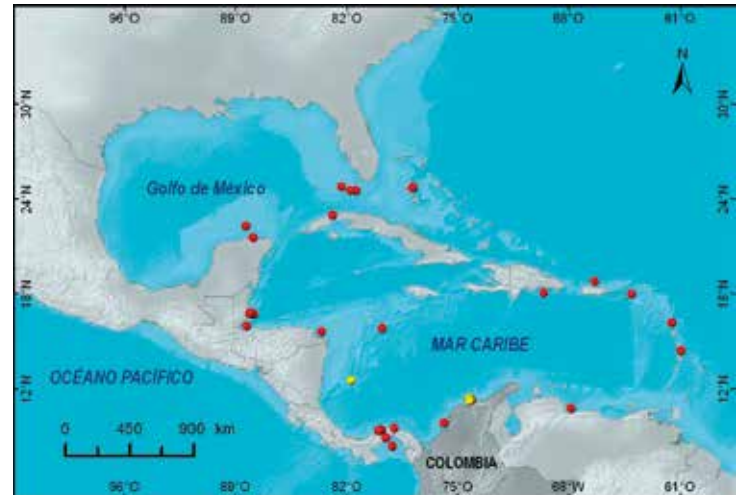


A. Mesa de la pared corporal en vista superior; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral, A, B escala 10 μ m; C. Botones de la pared corporal, escala 10 μ m; D. Barrote presente en los pies ambulacrales, escala 20 μ m; E. Placa terminal, escala 100 μ m.

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linneaus, 1769 *Holothuria* (*Thymiosycia*) Pearson, 1914

las Antillas en Cuba, República Dominicana y Puerto Rico (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Parque Nacional Natural Tayrona (TAY), Santa Marta (MAG), isla Tierra Bomba (ARCO) y banco Serrana y Serranilla (SAN) (Caycedo, 1978; Alvarez, 1981).



Vista dorsal y ventral
Escala 2 cm
Fotografía Javier Alarcón



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

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 52-53, 64-66; Hendler *et al.*, 1995: 299-300, Cutress, 1996: 88-95.

Diagnosis: Mesas con disco grande y cuadrado, perforado por un solo orificio central y 8 agujeros marginales, casi tan grandes como el central; la espira termina en varias espinas y micro espinas; botones con orificios grandes (Deichmann, 1930).

Descripción: Cuerpo delgado y alargado, acusado hacia la parte anterior y posterior. La piel es delgada, rugosa y muy arrugada. Pies ambulacrales esparcidos, la mayoría dispuestos sobre papilas que tienden a formar filas longitudinales a lo largo de los márgenes laterales. Se presentan pocos pies ambulacrales cilíndricos sobre la parte ventral y son más comunes las papilas en la región dorsal. 20 tentáculos medianos a grandes, con un collar de papilas distintivas alrededor de estos (Hendler *et al.*, 1995). Cutress (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas de 2 y hasta 195 mm.

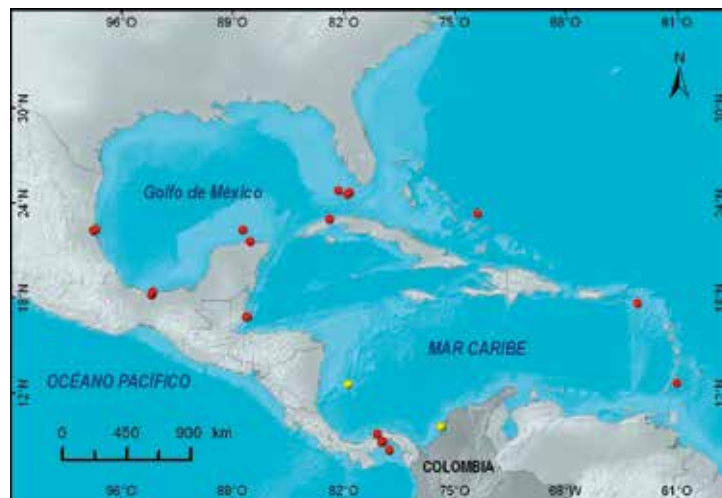
Dimensiones: Entre 15 y 20 cm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: La pared corporal puede ser moteada con gris, café y púrpura (Hendler *et al.*, 1995).

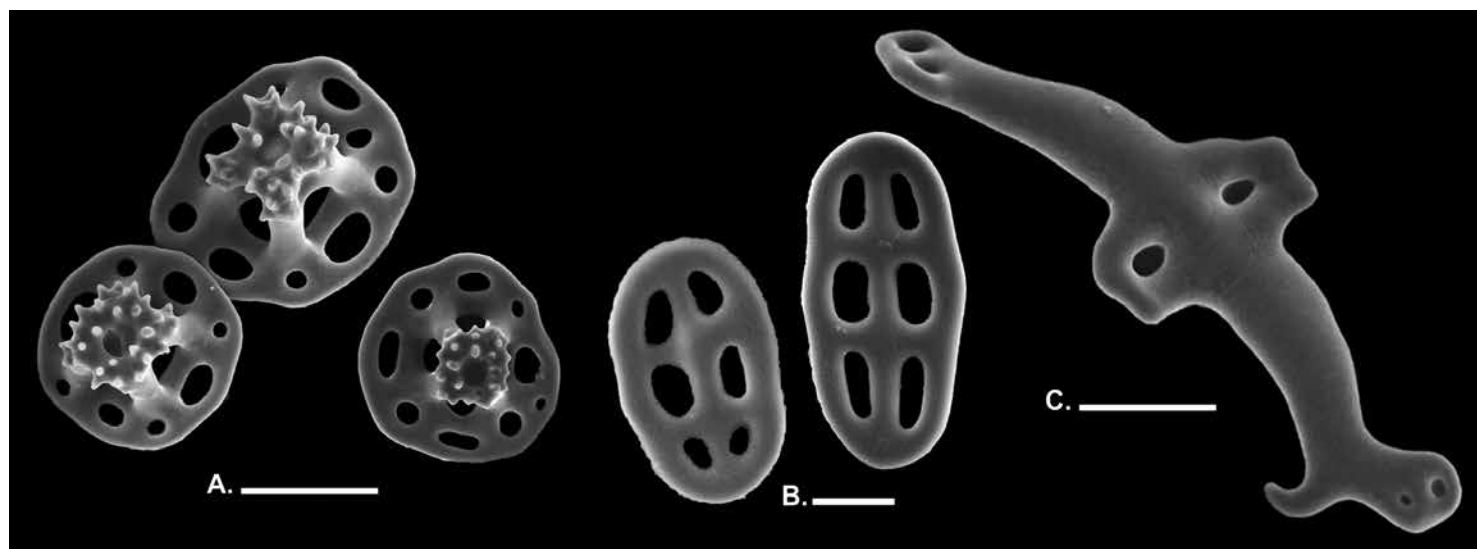
Notas ecológicas: Habita en zonas de baja marea en pozos intermareales y praderas de pastos marinos así como en zonas profundas en arrecifes de coral, entre rocas y cascajo y sedimentos arenosos (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 0.5 y 27 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Esta especie se ha registrado en la mayoría de las regiones tropicales del mundo. En el Atlántico occidental en Florida, el Golfo de México, las islas Bahamas,



Vista dorsal y ventral
Escala 1 cm
Fotografía Javier Alarcón



Mesas de la pared corporal en vista superior, escala 20 µm; B. Botones de la pared corporal, escala 10 µm; C. Barrote presente en los pies ambulacrales, escala 50 µm.

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linnaeus, 1769 *Holothuria* (*Thymiosycia*) Pearson, 1914

las Antillas Mayores y Menores, México, Belice, Panamá, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.*, 1995; Pawson *et al.*, 2009; Laguarda-Figueras *et al.* 2005; Alvarado y Solís-marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Isla Grande (ARCO) (Caycedo, 1979)

Comentarios: Con base en información molecular obtenida parece ser que *Holothuria impatiens* forma un complejo de especies crípticas. Aunque se ha considerado una especie circumtropical, estos resultados muestran que esta especie incluye al menos 10 grupos naturales bien definidos (grupos monofiléticos – especies filogenéticas). Actualmente se está realizando la revisión de estos grupos con el objetivo de encontrar diferencias morfológicas entre ellos (<http://francoismichonneau.net/research/>, consulta 06/10/12).

Holothuria (*Thymiosycia*) *thomasi* Pawson y Caycedo, 1980

Referencias de identificación: Pawson y Caycedo, 1980: 454-459; Hendler *et al.*, 1995: 300-302; Cutress, 1996: 95-100.

Diagnosis: Especie grande, puede alcanzar hasta 200 cm de longitud; mesas con más de 12 perforaciones marginales y botones con tres pares de perforaciones alargadas y paralelas; diámetro promedio de torres y botones 69 µm; placas radiales del anillo calcáreo con una muesca extremadamente ancha (Pawson y Caycedo, 1980).

Descripción: Cuerpo alargado, cilíndrico y ligeramente plano dorso ventralmente; bastante contráctil. Piel suave. La superficie dorsal presenta papilas cónicas bien diferenciadas. Pies ventrales cilíndricos más numerosos que los dorsales. Boca dirigida ventralmente, rodeada por un anillo de 20 tentáculos peltados, collar terminal de papilas conspicuas rodeando este anillo de tentáculos. Placas radiales del anillo calcáreo con una muesca extremadamente ancha (Pawson y Caycedo, 1980). Cutres (1996) describe los cambios en la morfología externa y en la forma de las espículas durante el crecimiento de esta especie a partir de individuos con tallas entre 48 y 580 mm.

Dimensiones: Especímenes grandes, pueden alcanzar hasta 2 m de longitud (Pawson y Caycedo, 1980).

Coloración: Amarillo a marrón moteado, con las papilas dorsales blancas (Pawson y Caycedo, 1980).

Notas ecológicas: Habita generalmente en asociación con corales, ocupando grietas. Cuando es molestado el espécimen se contrae fuerte y rápidamente llegando a eviscerar algunos órganos (Pawson y Caycedo, 1980).

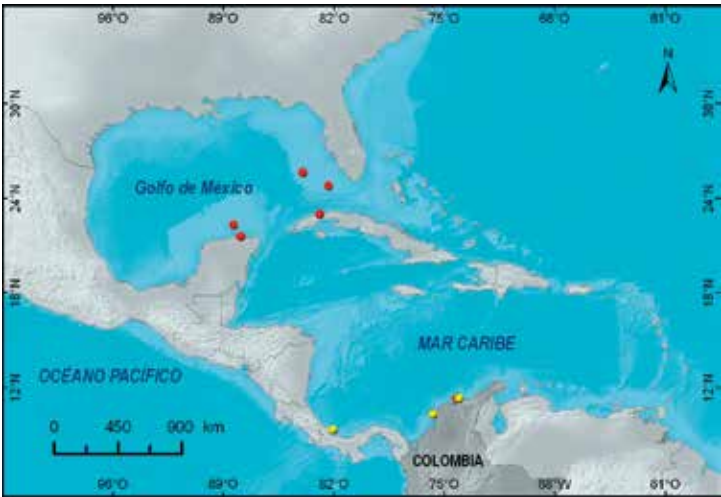
Profundidad: Entre 3 y 30 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Bahamas, Florida, golfo de México, Cuba, Puerto Rico, Haití, República Dominicana, México, Belice, Honduras, Panamá y Colombia (Hendler *et al.*, 1995).

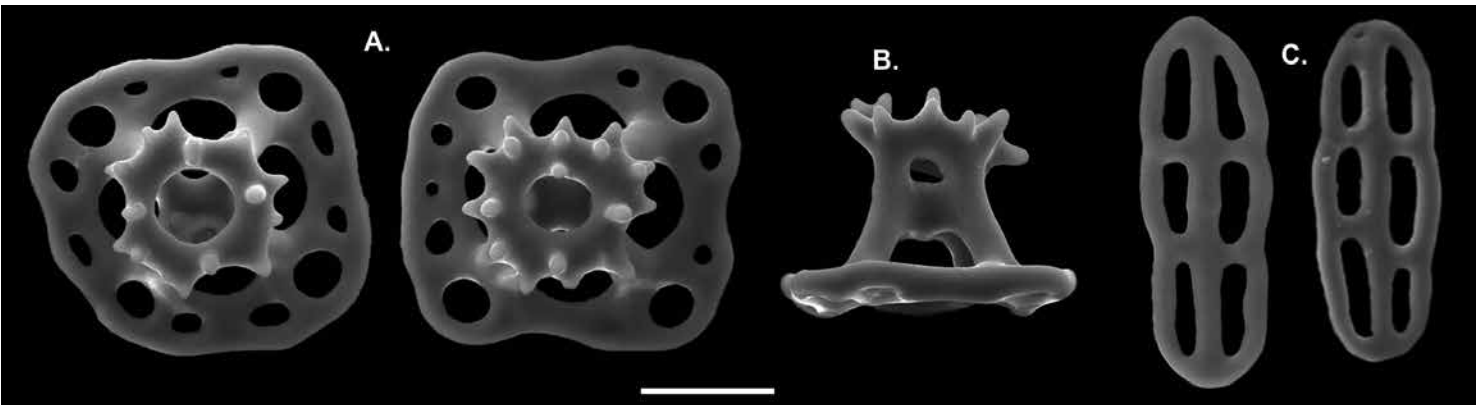
Distribución en el Caribe colombiano: Bahías de Nenguange, Chengue y Granate (TAY), Cartagena (MAG), islas del

Rosario (ARCO) y Providencia y Santa Catalina (SAN) (Caycedo, 1979, Pawson y Caycedo, 1980, Quiñones, 1981).

Comentarios: Esta especie fue descrita por Ivan Caycedo, investigador del INVEMAR, pionero en el estudio de los equinodermos, especialmente los holotúridos, en Colombia.



Vista dorsal y ventral
Escala 1 cm
Fotografía Christian Diaz



A. Mesas de la pared corporal en vista superior; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral; C. Botones de la pared del cuerpo, escala 20 µm.

Holothuria (*Vaneyothuria*) *lentiginosa enodis* Miller y Pawson, 1979

Referencias de identificación: Miller y Pawson, 1979: 914-922; Miller y Pawson, 1984: 49-50.

Diagnosis: Botones lisos e irregulares, frecuentemente incompletos con 3 pares de perforaciones, aunque pueden presentar 2 o 4 pares; mesas con discos grandes con un orificio central rodeado por 8 a 12 orificios marginales; bordes dentados o no dentados; espira alta terminando en 9-12 dientes cortos; dos filas de manchas conspicuas de color café oscuro en la parte dorsal (Miller y Pawson, 1979).

Descripción: Cuerpo 4-8 veces más largo que ancho, cilíndrico, con la suela aplanada; boca sub terminal, dirigida ventralmente y rodeada por un anillo de 35-50 papilas. Ano terminal dirigido hacia el dorso del organismo. Pared del cuerpo gruesa, extremadamente rígida cuando se contrae. Numerosos pies ambulacrales esparcidos sobre toda la superficie, sobre el dorso son en forma de papilas punteadas, situados sobre verrugas bajas; sobre la superficie ventral tiene pies ambulacrales cilíndricos; tanto los dorsales como los ventrales. Los podios ventrolaterales son indistinguibles. Además de las espículas descritas en la diagnosis los pies ambulacrales dorsales y ventrales también presentan placas rudimentarias y barrotes rectos a curvados, con una o más perforaciones. Tentáculos con barrotes rectos a ligeramente curvos, con espinas diminutas distales, y ocasionalmente también con perforaciones. Anillo calcáreo moderadamente grueso, piezas radiales con proyecciones anteriores algo puntudas. Vesícula de Poli simple y bulbosa. Un canal pétreo que termina en un madreporito elongado y oval. Ampollas tentaculares conspicuas. Túbulos de Cuvier conspicuos (Miller y Pawson, 1979).

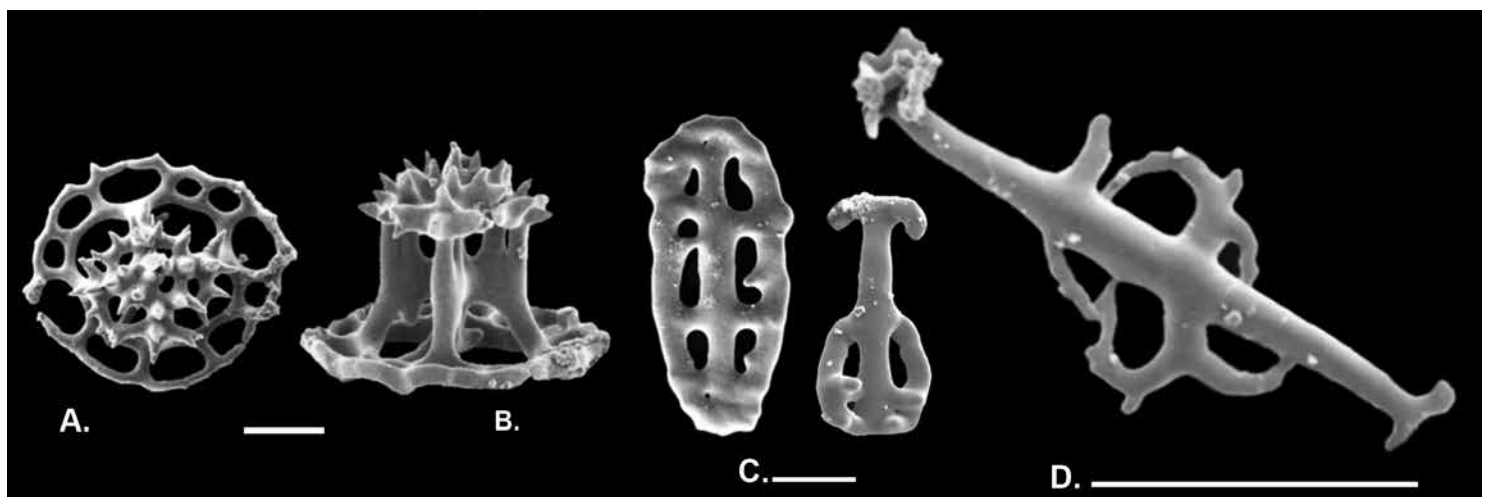
Dimensiones: Puede alcanzar una longitud de 15 cm (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Coloración: Superficie dorsal de color café con dos filas longitudinales de 5-10 pares de manchas café oscuras. Ventralmente presenta color crema con una línea media más oscura corriendo desde la boca hasta el ano. Pies ambulacrales dorsales café oscuros, con un anillo blanco rodeando la base, pies ventrales claros a café oscuros (Miller y Pawson, 1979).

Notas ecológicas: Esta especie fue registrada en las formaciones de corales azooxantelados descritas en Santa Marta en el Caribe colombiano (Reyes *et al.*, 2005)

Profundidad: Se puede encontrar desde 69 hasta 466 m (Miller y Pawson, 1984).

Vista ventral y dorsal
Escala 3 cm
Fotografía Giomar Borrero

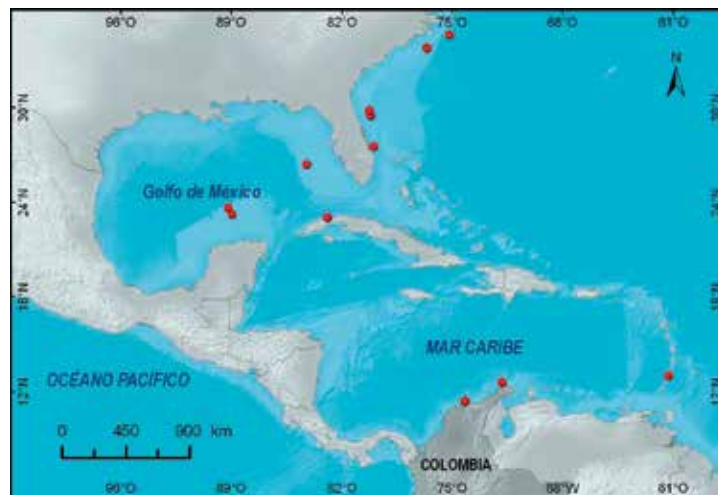


A. Mesa de la pared corporal en vista superior; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral; A, B escala 30 μ m; C. Botones de la pared corporal, escala 30 μ m; D. Barrote presente en los pies ambulacrales, escala 100 μ m.

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894 Género *Holothuria* Linneaus, 1769 *Holothuria* (*Vaneyothuria*) Deichmann, 1958

Distribución global: Especie distribuida en el Golfo de México, sureste de la Florida, estrecho de la Florida, sureste de Cuba y el Caribe (Miller y Pawson, 1979). Según la información presentada en Alvarado y Solís-Marín (2013) en el mar Caribe solo ha sido registrada en Colombia.

Distribución Caribe colombiano: En el mar Caribe colombiano se recolectó frente a Guajira (GUA) y Tayrona (TAY) (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).





Familia Synallactidae Ludwig, 1894

Ampollas tentaculares ausentes; gónadas desarrolladas de forma variable; árboles respiratorios no conectados con el tubo alimenticio a través de la rete mirabilis; canal pétreo usualmente conectado con la pared del cuerpo, algunas veces puede abrirse hacia el exterior a través de esta; no presenta túbulos de Cuvier; espículas en forma de mesa, cuerpos en forma de "C" pueden presentarse y raramente se encuentran botones (Mortensen, 1927). Esta familia esta conformada en su mayoría por especies de aguas profundas; es uno de los taxa más grandes y característicos de las profundidades del océano (Solís-Marín, 2005). La mayoría de los synaláctidos son epibentónicos, sin embargo algunas especies son capaces de nadar (por ejemplo, *Bathyplores natans* M. Sars, *Hansenothuria benti* Miller y Pawson y *Paelopatides confundens* [Theél]) (Miller y Pawson, 1990). La familia Synallactidae, actualmente incluye 26 géneros (Hansson, 2012d), de los cuales cuatro se han registrado para el Caribe colombiano: *Amphygimnas*, *Bathyplores*, *Pseudostichopus* y *Mesothuria*.

Bathyplores natans
Fotografía Giomar Borrero

Amphigymnas bahamensis Deichmann, 1930

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 86, 107-108; Deichmann, 1940: 189-190; Miller y Pawson, 1984: 49-51.

Diagnóstico: Papilas y pies ambulacrales distintivamente organizados en filas regulares a lo largo de todo el cuerpo, presentando 4 filas de pies largos en la superficie dorsal, una fila lateral de pies aún más largos y una fila doble de pies pequeños en el medio de la parte ventral. Mesas grandes con discos de forma variada, con 4 orificios centrales grandes y numerosos agujeros periféricos más pequeños. Espira delgada, usualmente compuesta de tres pilares con 1-3 barras transversales; espira reducida en las mesas más grandes (Deichmann, 1930).

Descripción: Organismo de forma delgada, incapaz de contraerse mucho. Boca ventral con 20 tentáculos muy lobulares. Además de las espículas descritas en la diagnosis, en los pies ambulacrales ventrales se observan numerosos barrotes con el filo dentado, también se presentan mesas pequeñas con 3-4 pilares cortos en la espira terminando en unos dientes medianamente distintivos. En las papilas dorsales se encuentran barrotes delgados y dentados y además mesas de tamaño mediano. El anillo calcáreo es simple con radiales cuadrados, los cuales están profundamente cortados posteriormente y con muescas en la parte anterior de ellos; interradales bajos, con los dientes colocados en una posición anterior. Presenta una vesícula de Poli, un canal pétreo unido a la pared dorsal (Deichmann, 1930).

Dimensiones: Organismo de forma delgada, alcanzando hasta 33 cm de longitud (Deichmann, 1954).

Coloración: Color violeta claro (Deichmann, 1930, 1954).

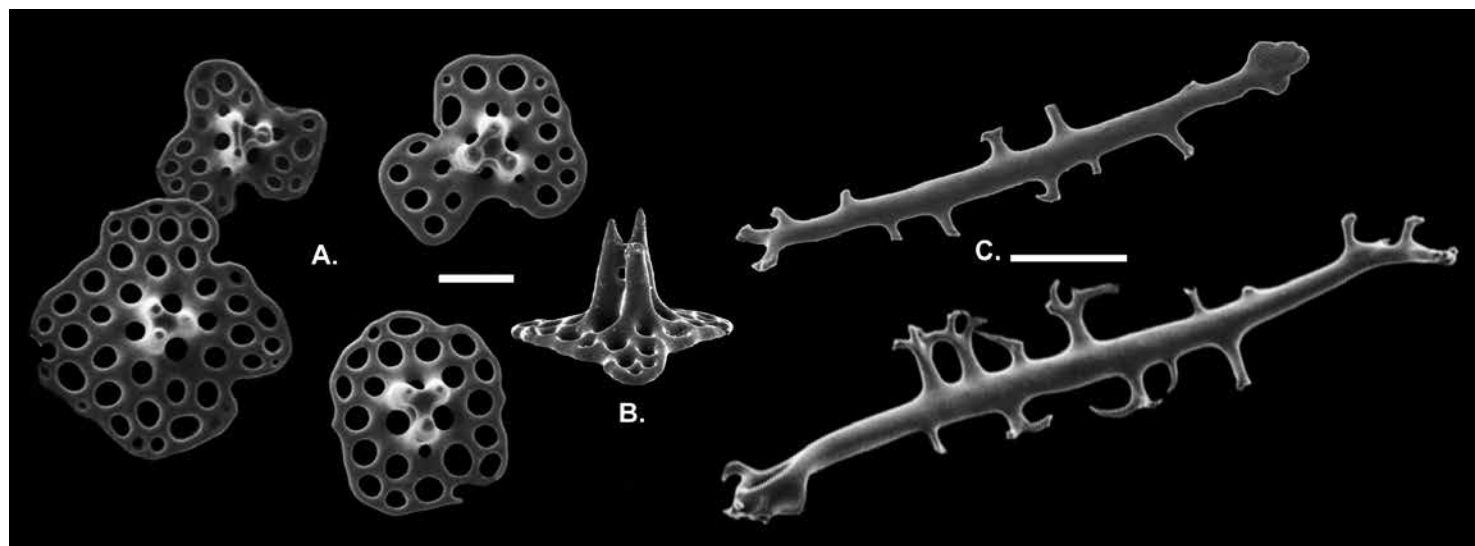
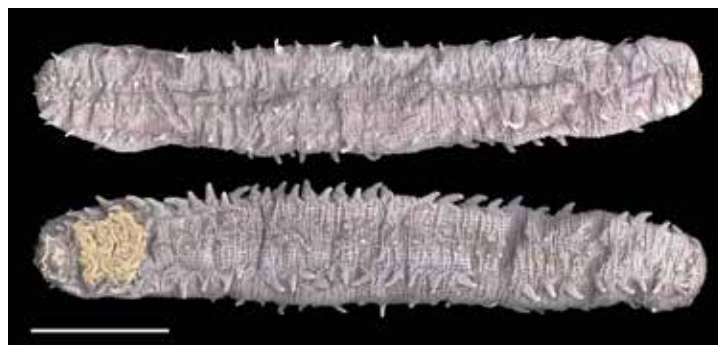
Profundidad: Se ha registrado desde 180 hasta 586 m (Deichmann, 1930; Miller y Pawson, 1984).

Distribución global: Especie distribuida desde el este de los Estados Unidos (entre Bahamas y cabo Fear), Florida, Golfo

de México, Cuba y México (Deichmann, 1930; Miller y Pawson, 1984), también ha sido vista en algunas islas de las Antillas Menores (www.obis.org).

Distribución Caribe colombiano: Se recolectaron especímenes frente a Guajira (GUA) y Tayrona (TAY) (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Vista dorsal y ventral
Escala 2 cm
Fotografía Giomar Borrero



A. Mesas de la pared corporal en vista superior; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral, escala 40 µm; C. Barrotes de los pies ambulacrales, escala 100 µm.

***Bathyplores natans* (M. Sars, 1868) Östergren, 1896**

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 100-102; Deichmann, 1954: 386; Pawson, 1965: 17-18; Mortensen, 1977: 384-385; Miller y Pawson, 1984: 49-51.

Diagnos: Espículas con el disco en forma de cruz, donde las proyecciones son relativamente cortas (40-80 µm) con los extremos expandidos y perforados por varios orificios pequeños; espira alta con cuatro pilares paralelos y usualmente espigas gruesas sobre los bordes; 3-4 barras transversales las cuales están distribuidas a distancias casi iguales una de la otra; papilas fungiformes ausentes, o cuando están presentes, son muy pequeñas (Deichmann, 1930).

Descripción: Forma del cuerpo aplanada. El lado dorsal es liso con pequeñas papilas en forma de hebra esparcidas en filas longitudinales indistinguibles. El lado ventral presenta pies ambulacrales cortos, bien desarrollados, cuya distribución puede variar. En ejemplares de 15-20 cm de longitud se presentan unos pocos pies pequeños en el interambulacro ventral, sin un orden definido, y casi desprovistos de espículas; mientras que en especímenes más pequeños los pies forman una fila doble distinguible a cada lado y contienen una placa terminal y numerosos barrotes de soporte. Los adultos presentan 20 tentáculos y los especímenes jóvenes presentan menos. Se pueden encontrar espículas en forma de "C" en la piel y en los órganos internos. En los pies ambulacrales se presentan barrotes de soporte y no presentan placa terminal. Tentáculos con numerosos barrotes simples y curvados. Anillo calcáreo estrecho, una vesícula de Poli delgada, un canal pétreo muy pequeño (Deichmann, 1930; Pawson, 1965; Mortensen, 1977).

Dimensiones: Los ejemplares de esta especie pueden alcanzar una longitud de 22 cm.

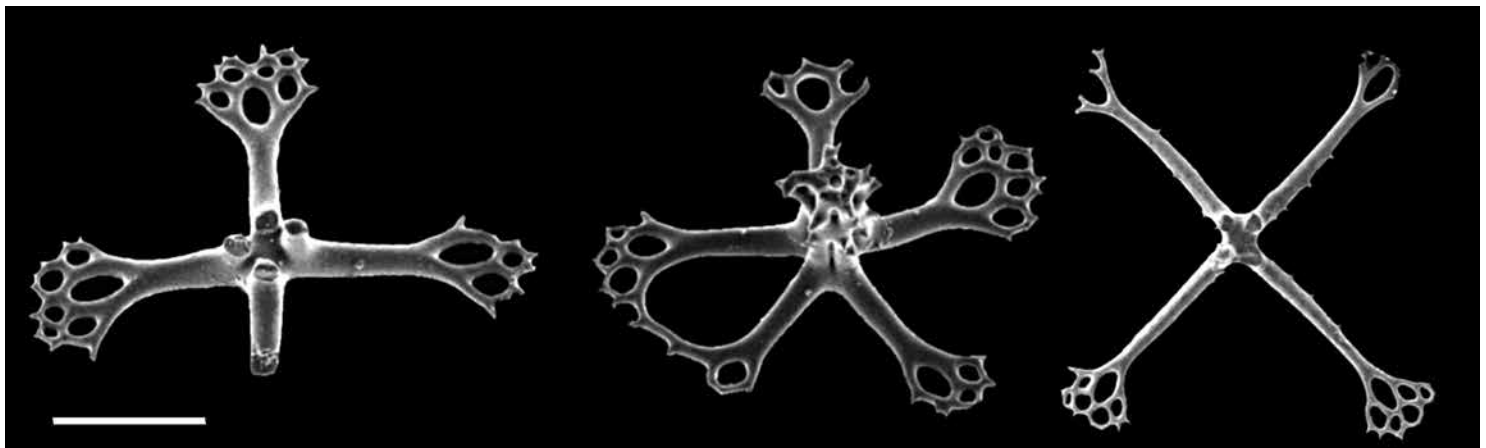
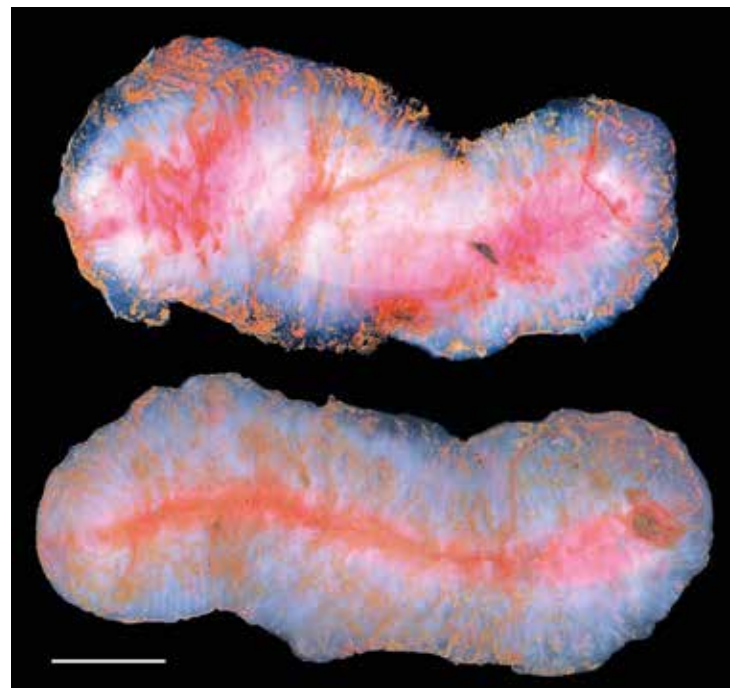
Coloración: En vida, amarillo pálido o blanco, algo rojizo o café claro (Deichmann, 1930; Mortensen, 1977). Los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano presentaron un color rosado claro, con manchas de color rosado intenso sobre la superficie dorsal y con un surco longitudinal también de color rosado intenso sobre la superficie ventral. En alcohol, el color varía entre rosado muy claro, crema y blanco.

Notas ecológicas: Vive sobre fondo fangoso y se alimenta de detrito, es una de las especies de la clase Holothuroidea con capacidad de nadar mediante movimientos hacia arriba y hacia abajo (Mortensen, 1977; Pawson *et al.*, 2009). En el Caribe colombiano se encontró principalmente hacia la plataforma continental profunda y el talud continental somero; sin embargo, también se registró asociada con las comunidades de corales azooxantelados de La Guajira y Santa Marta (Reyes *et al.*, 2005).

Profundidad: Entre 200 y 1600 m (Pawson, 1965).

Distribución global: Especie distribuida en el Atlántico Oriental donde ha sido encontrada en el Faroe Channel; en las costas oeste de Irlanda y desde Lofoten hasta las islas cabo Ver-

Vista dorsal y ventral
Escala 3 cm
Fotografía Giomar Borrero



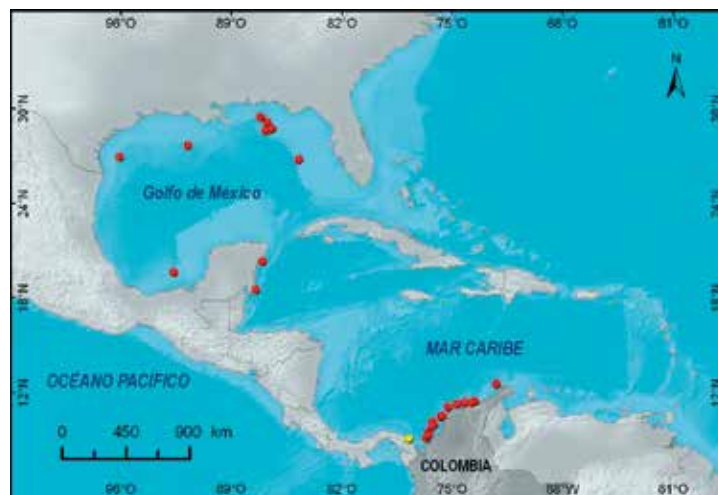
Mesas de la pared del cuerpo, escala 60 µm.

Familia Synallactidae Ludwig, 1894 Género *Bathyplores* Östergren, 1896

de, también está registrada para el Japón. En el Atlántico Occidental se distribuye en el Golfo de México, las Antillas Mayores y Menores, México, Panamá y Colombia (Deichmann, 1930, 1954; Bayer *et al.*, 1970; Mortensen, 1977; Miller y Pawson, 1984).

Distribución en el Caribe colombiano: En el trabajo de Borrero-Pérez *et al.* (2003a) se registró a lo largo de todo el Caribe.

Comentarios: El desarrollo variable de los pies ambulacrales en la suela ha causado el establecimiento de especies como *B. fallax* Östergren, 1896; sin embargo se han considerado variaciones individuales de *B. natans* (Mortensen, 1977). Deichmann (1930), considera que esta variación puede ser debida a la edad. Algunas de las espículas de los individuos estudiados son muy parecidas a las que se presentan en la especie *B. pourtalesi*, que se descarta debido a que se encuentran espículas típicas de *B. natans*. En observaciones en el Japón, parece que el macho protege los huevos llevándolos unidos a sus tentáculos.



***Bathyplores pourtalesii* (Théel, 1886)**

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 100, 102-104.

Diagnos: Mesas con el disco en forma de cruz, con proyecciones relativamente largas y delgadas con los extremos perforados por pocos orificios grandes, frecuentemente ramificados dicotómicamente; la espira claramente se estrecha hacia la punta y puede o no presentar espinas sobre los bordes; barras transversales solo en la parte superior de la espira; papilas fungiformes grandes y en número variables (posiblemente algunas veces ausente) (Deichmann, 1930).

Descripción: Boca ventral y ano subdorsal. La apariencia externa de esta especie se resalta por las enormes papilas cónicas ubicadas cerca de la región media dorsal del cuerpo, dispuestas en dos filas longitudinales en zigzag además de pequeñas papilas apenas visibles. Presenta una suela ventral muy característica conformada por pequeñas papilas en los bordes. Cerca de las ambulacros que están desprovistos de apéndices, se encuentran pedicelos pequeños cilíndricos que llegan a ser más abundantes hacia el ano. En el margen donde se observan papilas también se encuentra una banda de "papilas fungiformes" grandes estrechamente empaquetadas; más numerosas cerca de la parte anterior del cuerpo. Piel rugosa al tacto mientras que en los flancos y en el centro de la suela el integumento es espeso y gelatinoso. Anillo calcáreo estrecho. Una vesícula de Poli (Deichmann, 1930).

Dimensiones: Puede medir entre 15 y 20 cm de largo (Deichmann, 1930).

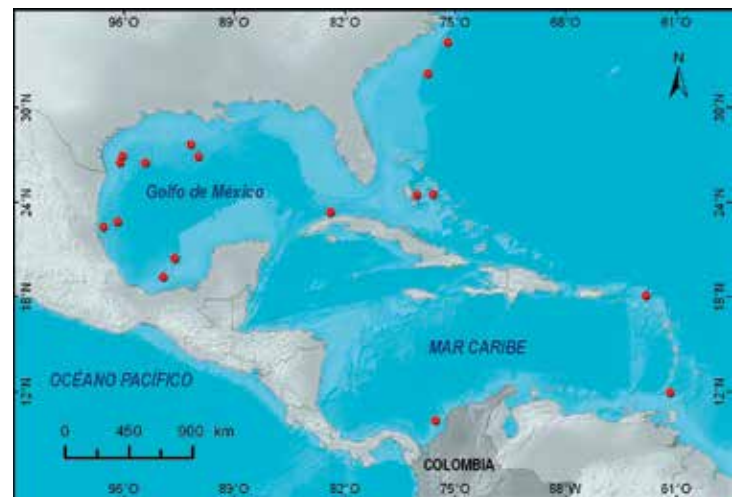
Coloración: Similar a la coloración de *Bathyplores natans*.

Notas ecológicas: Habita en fondos blandos profundos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 608 y 2919 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Golfo de México, Bahamas, Cuba, Guadalupe, Barbados y Colombia (Deichmann, 1930; Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Golfo de Morrosquillo (MOR) (Bayer *et al.*, 1970).



***Mesothuria* (*Mesothuria*) *rugosa* Hérouard, 1912**

Referencias de Identificación: Deichmann, 1930: 91-92, 98-99.

Diagnos: Mesas con la espira alta y delgada formada por 3 pilares casi paralelos, frecuentemente de diferente longitud, terminando en unos pocos dientes y con un disco grande que presenta numerosos orificios triangulares o rectangulares dispuestos irregularmente. Pies ambulacrales como hebras, muy uniformes en tamaño y ausentes sobre los interradios (Deichmann, 1930).

Descripción: Cuerpo delgado con un aspecto velludo, casi uniformemente cubierto por pies ambulacrales muy delgados, aunque en algunos ejemplares se observan organizados en amplias bandas, y se ausentan sobre algunas áreas de la parte ventral. En los pies, se presenta típicamente una placa terminal pequeña con una gran perforación en la parte central y varias mesas pequeñas, altas, frecuentemente deformadas y usualmente sin disco. En la pared del cuerpo se pueden presentar mesas con 6 orificios grandes dispuestos regularmente, las cuales pueden ser mesas juveniles que aún no han sido reabsorbidas (Deichmann, 1930).

Dimensiones: Pueden alcanzar hasta 16 cm de longitud (Deichmann, 1930).

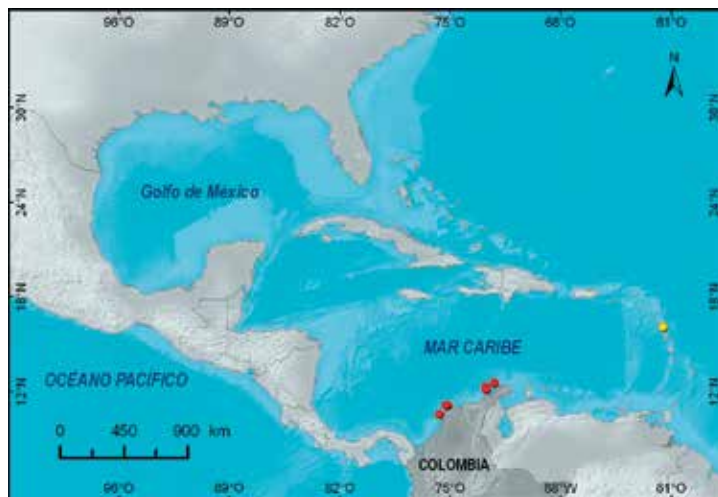
Coloración: Cuando están preservados en alcohol son de color café (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Notas ecológicas: En el Caribe colombiano esta especie se encuentra principalmente hacia el talud continental profundo (Benavides-Serrato y Borrero-Pérez, 2010).

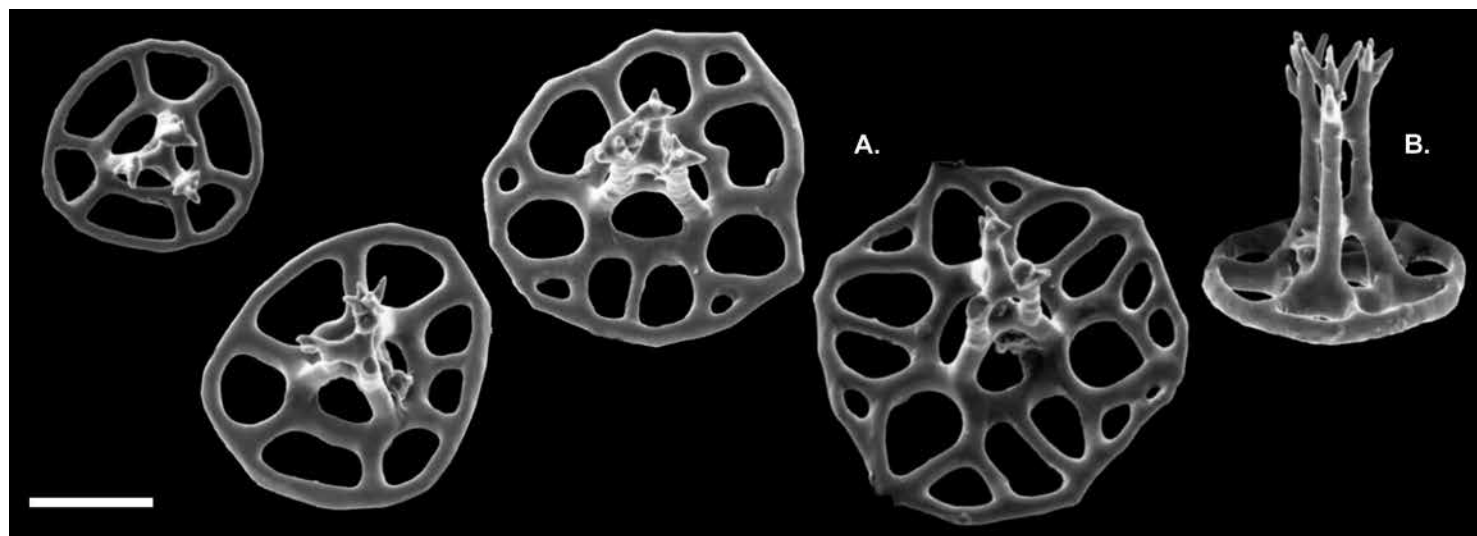
Profundidad: Entre 460 y 3890 m (Deichmann, 1930; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Distribución global: Esta especie se conoce en el Atlántico oriental cerca al archipiélago de cabo Verde y en el Atlántico occidental en las islas Guadalupe, St. Vincent y en Colombia (Deichmann, 1930; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Distribución en el Caribe colombiano: Se han recolectado ejemplares frente al cabo de la Vela (GUA) y bocas de Ceniza (MAG), así como entre el golfo de Urabá (DAR) y Cartagena (ARCO) (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).



Vista lateral
Escala 2 cm



A. Mesas de la pared corporal en vista superior; B. Mesa de la pared corporal en vista lateral; A, B, escala 30 µm.

Mesothuria (Penichrothuria) verrilli (Théel, 1886)

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 93.

Profundidad: Entre 699 y 1828 m (Pawson *et al.*, 2009).

Diagnos: Mesas con la espira de poca altura formada por 4 pilares que terminan en 4 dientes simples y con discos incompletos, con márgenes irregulares y con agujeros rectangulares relativamente pequeños. Pies ambulacrales filiformes muy pequeños y de tamaño uniforme, distribuidos sobre la superficie anterior ventral (Deichmann, 1930).

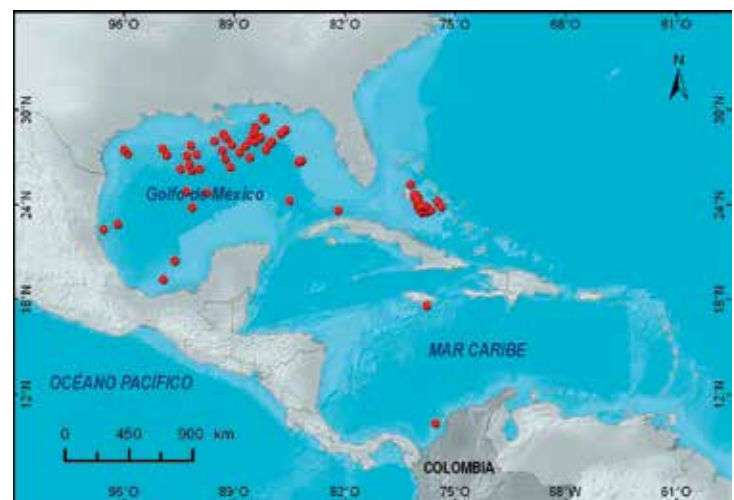
Distribución global: En el Atlántico Occidental Tropical, en el Golfo de México, Bahamas, Cuba, Jamaica y Barbados; en la parte continental en Colombia y Brasil (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Frente al golfo de Morrosquillo (ARCO) (Bayer *et al.*, 1970).

Descripción: Forma cilíndrica que se puede observar cuando los especímenes se extienden completamente. Pared corporal gruesa con una capa exterior arrugada que parece una cubierta exterior de seda. Pies ambulacrales muy pequeños y en especímenes grandes muy difíciles de observar, excepto cerca de los bordes especialmente sobre el lado ventral cerca al ano. En los pies ambulacrales las espículas en forma de mesa están reducidas; se presentan placas terminales pequeñas especialmente en los pies dorsales. Boca ubicada en orientación ventral con cerca de 20 tentáculos pequeños que usualmente se contraen. Ano terminal (Deichmann, 1930).

Dimensiones: La longitud de los especímenes puede variar entre 2 y 30 cm (Deichmann, 1930).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos blandos y profundos (Pawson *et al.*, 2009).



***Mesothuria (Zygothuria) lactea* (Théel, 1886)**

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 86, 108-111; Deichmann, 1940: 190-191; Deichmann, 1954: 384-386; Mortensen, 1977: 379, 380, 382-383; Miller y Pawson, 1984: 50-51.

Diagnosis: Mesas con discos usualmente con 6 orificios grandes rodeando uno central triangular más pequeño y con la espira alta, formada por 3 pilares, cada uno termina en una punta lisa divergente, aunque usualmente están fusionados y la espira termina en una sola punta. Pocos pies ambulacrales, muy reducidos en forma de verruga presentes solo en una o dos hileras distintivas sobre el ambulacro latero ventral; las papilas dorsales son pocas o totalmente ausentes (Deichmann, 1930).

Descripción: Cuerpo algo arrugado y arenoso al tacto; boca ventral con cerca de 20 tentáculos pequeños, generalmente completamente retraídos; ano terminal; pies ambulacrales pocos y en forma de verrugas. Las mesas varían en cuanto al diámetro del disco y la altura de la espira; las que se encuentran en la piel cerca a los pies se caracterizan por tener el disco más pequeño y más irregular, con agujeros accesorios pequeños, en comparación con las mesas de la parte dorsal que son mas grandes. Los pies ambulacrales no presentan placa terminal pero si unos pocos barrotes de soporte. Los tentáculos presentan barrotes lisos, curvados o rectos. Anillo calcáreo delgado. Presenta un canal pétreo y dos vesículas de Poli (Deichmann, 1930).

Dimensiones: En el Caribe colombiano se recolectaron ejemplares de 25,5 cm de longitud, superando la talla máxima de 15 cm registrada anteriormente para la especie (Deichmann, 1954).

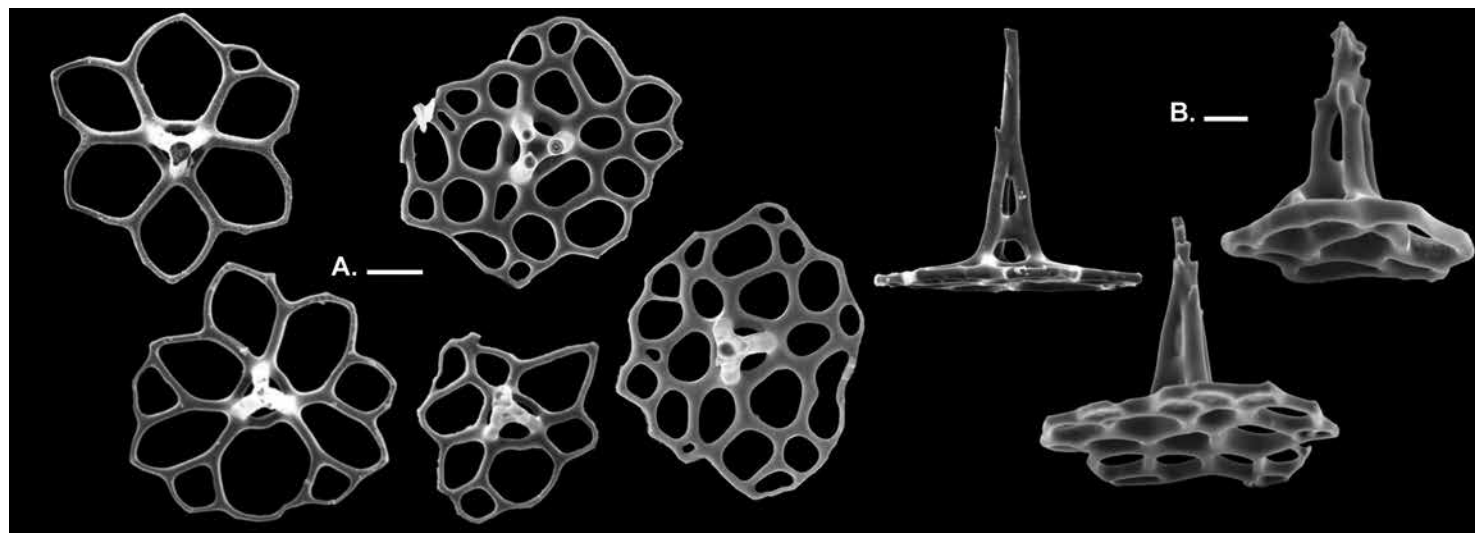
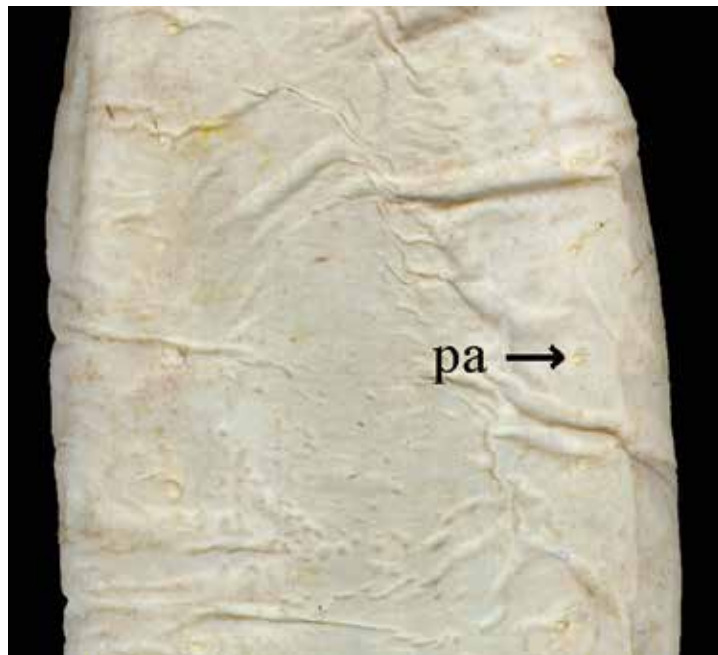
Coloración: Blanquecino o gris en vivo y también en alcohol (Mortensen 1977).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos lodosos principalmente (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 484 y 5100 m (Pawson 1965; Borro-Pérez *et al.*, 2003a).

Distribución global: Especie cosmopolita, está ampliamente distribuida en el Océano Pacífico y el Océano Atlántico. En el Atlántico oriental se encuentra desde Irlanda, Bahía de Biscaya hasta las Azores y en las islas Cabo Verde. En el Atlántico occidental es común a lo largo de la costa de New England, en la costa este de los Estados Unidos y en el Golfo de México, las Antillas Mayores y Menores y el Caribe incluyendo Cuba, Colombia y Venezuela (Deichmann 1954; Pawson 1965; Bayer

Detalle vista ventral, pa: Pies ambulacrales



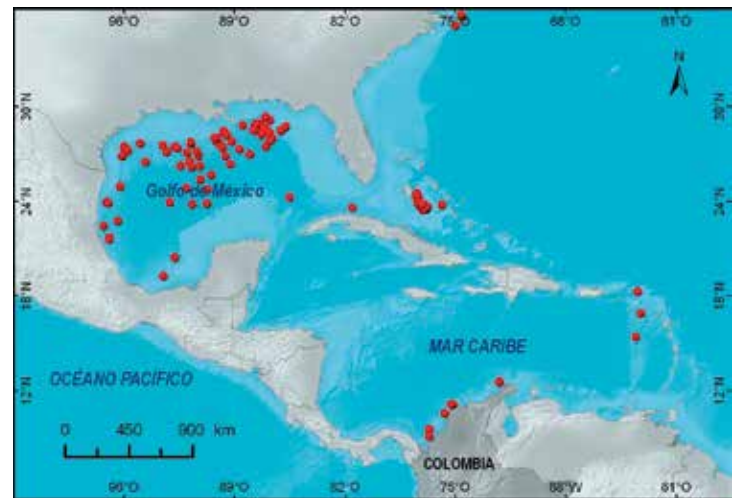
A. Mesas de la pared corporal en vista superior, escala 30 µm; B. Mesas de la pared corporal en vista lateral, escala 20 µm.

Familia Synallactidae Ludwig, 1894 Género *Mesothuria* Ludwig, 1894 *Mesothuria* (*Zygothuria*) Perrier, 1898

et al. 1970; Mortensen 1977; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a; Pawson *et al.*, 2009).

Distribución en el Caribe colombiano: Se distribuye a lo largo del Caribe Colombiano (Bayer *et al.*, 1970, Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Comentarios: Los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano permiten ampliar el rango de profundidad registrado para la especie, desde 641 a 5100 m (Pawson 1965; Miller y Pawson 1984) hasta 484 m.



Vista ventral
Escala 3 cm
Fotografía Giomar Borrero



Pseudostichopus occultatus von Marenzeller, 1893

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 86-87, 89-90; Deichmann, 1940: 190; Deichmann, 1954: 384-385; Miller y Pawson, 1984: 49-51.

Diagnos: Espículas prácticamente ausentes. Pies ambulacrales muy pequeños. Cuerpo cubierto con arena, conchas de moluscos muy pequeñas (género *Creseis*) y espículas de esponjas (Deichmann, 1930).

Descripción: Especie de tamaño pequeño; con el cuerpo normalmente cubierto con arena, espículas de esponjas y conchas de moluscos del género *Creseis*, entre otros. Surco anal vertical presente. Boca ventral con tentáculos muy pequeños y casi tubulares. La pared del cuerpo es delgada y suave, con pies largos como hebras en el ambulacro a lo largo de los lados del cuerpo y unos más pequeños sobre el interambulacro. En los pies y en la pared del cuerpo las espículas son pocas, casi ausentes; usualmente se encuentran unas pocas placas perforadas cerca al ano. En los tentáculos se presentan barrotes de soporte pequeños y curvados, la mayoría con un engrosamiento en la mitad. Los órganos genitales contienen numerosos barrotes delicados y ramificados, en forma de cruz. Anillo calcáreo delgado y muy frágil. Bandas de músculos simples, no divididas (Deichmann, 1930; 1940; 1954).

Dimensiones: L: hasta 60 mm (Deichmann, 1954).

Coloración: Color en alcohol, café (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Notas ecológicas: El cubrimiento de conchas del pterópodos *Creseis* parece ser característico de esta especie. Los ejemplares recolectados en el Caribe colombiano presentaron además otros materiales adheridos a su piel, entre ellos espículas de esponjas y foraminíferos (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

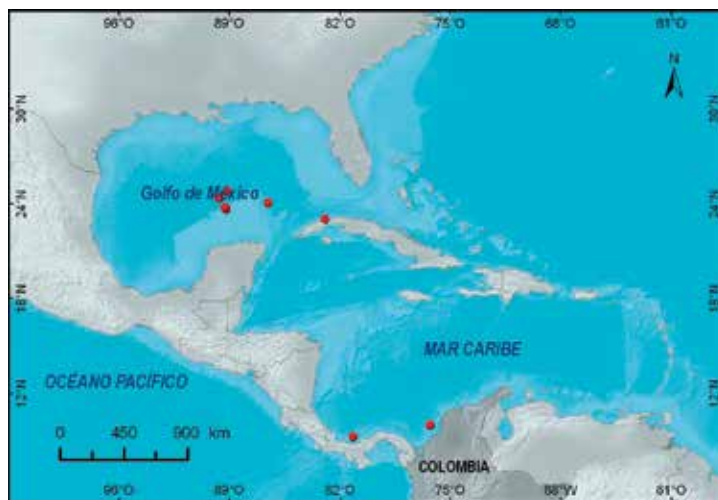
Profundidad: Entre 232 y 2180 m (Deichmann, 1940).

Distribución global: En el Atlántico oriental es común en el mar Mediterráneo, también ha sido registrado en la costa este de España. En la parte occidental del Atlántico ha sido registrado para el mar Caribe, noroeste de Cuba, sur del Golfo de México, Panamá y Colombia (Deichmann, 1940; Bayer *et al.*, 1970; Miller y Pawson, 1984; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: En el Caribe colombiano se encontraron ejemplares frente a Cartagena (MAG) (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Comentarios: Registrada previamente como *Meseres occultatus* (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a; Benavides-Serrato *et al.*, 2013), de acuerdo con O'Loughlin (1998) y O'Loughlin (2002). Actualmente se incluye en el género *Pseudostichopus* (O'Loughlin y Ahearn, 2005).

Escala 4 mm
Fotografía Giomar Borrero

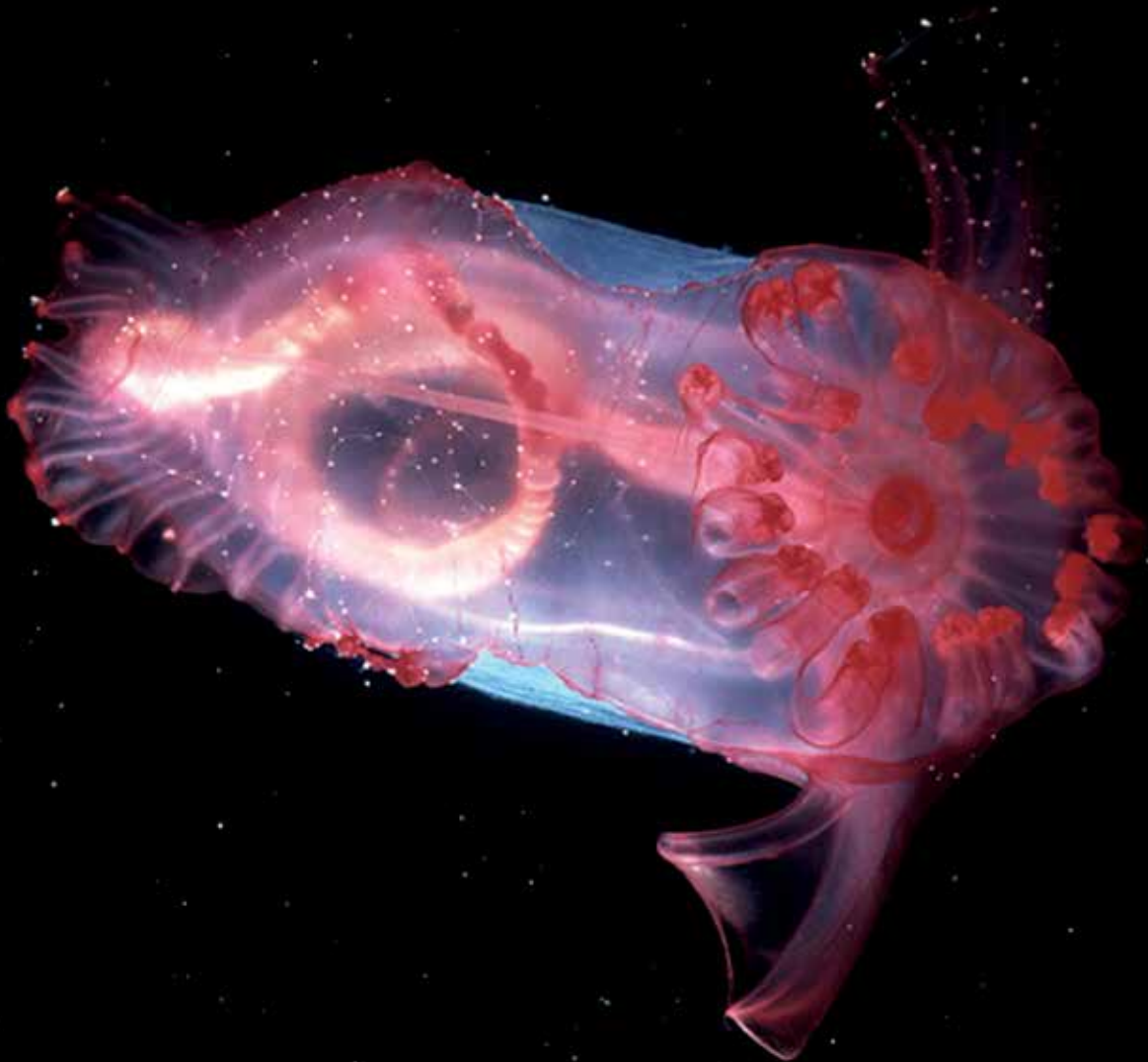


ORDEN ELASIPODIDA

Familia Pelagothuridae Ludwig, 1894

Pared del cuerpo gruesa, gelatinosa, con las espículas completamente ausentes. Doce a veinte tentáculos peltados, con la parte terminal dividida. Presenta al menos doce apéndices grandes los cuales están sobre la superficie dorsal y lateroventral, organizados en un collar unido ventralmente en algunos casos, formando una corona completa, la cual se observa como una segunda corona de tentáculos. En la parte posterior sobre los ambulacros laterales presenta algunos pies ambulacrales o papilas. Esta familia tiene hábitos batipelágicos (Pawson, 1965; Deichmann, 1930). Es una familia poco diversa, solo incluye dos géneros *Enypniastes* y *Pelagothuria* y seis especies (Bohn y Hanssona, 2012), entre ellas *Enypniastes eximia* que se ha recolectado en el Caribe colombiano.

Enypniastes eximia
Fotografía Larry Madin,
Woods Hole Oceanographic Institution



Eynpniastes eximia Théel, 1882

Referencias de identificación: Pawson, 1965: 19-27; Miller y Pawson, 1990: 10-13, figs. 1c, d, 4.

Diagnos: Cuerpo en forma de barril con un velo anterior grande como una membrana que une 12 pies cónicos. Presenta dos velos postero-laterales rectangulares también como una membrana que une de 10 a 15 pies. La piel está totalmente desprovista de espículas (Miller y Pawson, 1990).

Descripción: Cuerpo aplanado, presenta en la parte anterior 12 apéndices grandes a manera de collar incompleto que se extiende sobre la parte dorsal y lateral pero no se une en la ventral (este collar se ve como una segunda corona de tentáculos). Presenta 8 tentáculos grandes. En la parte posterior, se observan aproximadamente 6 pies pequeños como papilas sobre los ambulacros laterales. Esta especie es transparente, las estructuras internas son fácilmente visibles a través de la pared del cuerpo. La piel está totalmente desprovista de espículas (Miller y Pawson, 1990).

Dimensiones: Se han encontrado ejemplares entre 6 y 20 cm de longitud, ocasionalmente 25 cm. El ejemplar recolectado en Colombia es pequeño, de 4.6 cm (Miller y Pawson, 1990; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

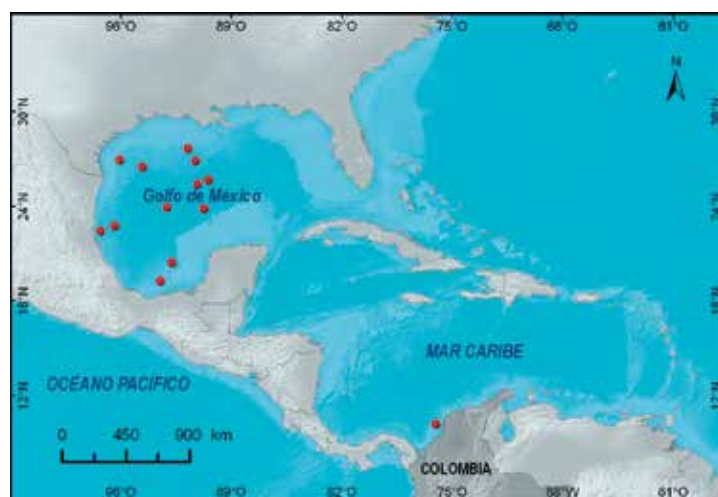
Coloración: la coloración varía con el tamaño, individuos pequeños son de color rosado pálido, los adultos son café rojizo oscuro a carmesí (Miller y Pawson, 1990). La coloración en alcohol es rosado claro (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Notas ecológicas: Esta especie habita en fondos lodosos (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Especie batipelágica. Entre 461 y 5689 m (Miller y Pawson, 1990; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Distribución global: Especie cosmopolita (Miller y Pawson, 1990); en el Atlántico Occidental tropical se ha registrado únicamente en el Golfo de México y en Colombia (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Se recolectó un ejemplar frente a archipiélagos coralinos (ARCO) (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).



Escala 4 mm
Fotografía Giomar Borrero



Familia Psychropotidae Theel, 1882

Cuerpo alargado, algunas veces muy comprimido en dirección dorso-ventral, frecuentemente con un apéndice grande en la parte dorsal; piel gruesa y gelatinosa; se presenta un borde marginal de pies ambulacrales que rodea el cuerpo; estos pies no son retractiles; se presentan pies ambulacrales en la parte media ventral; 10 a 18 tentáculos; espículas en forma de cruz o de barrotes; anillo calcáreo ausente, o en forma de una red difusa (Mortensen, 1927; Hansen, 1975). Esta es una familia de profundidad que incluye cuatro géneros *Benthodytes*, *Psycheotrephes*, *Psychronaetes* y *Psychropotes* (Bohn y Hansson, 2012b), en el Caribe colombiano ha sido registrada *Benthodytes sanguinolenta*.

Benthodytes sanguinolenta Théel, 1882

Referencias de identificación: Hansen, 1975: 94-96, pls. III-VI, IX: 6-7, XII: 4-5.

Diagnos: Dieciocho tentáculos retráctiles dentro de bolsillos en la piel; disco de los tentáculos con papilas en los espacios radiales que continúan en 12-14 botones marginales de diferente longitud. Papilas post-orales presentes. Membrana oral ausente. Papilas dorsales pequeñas y numerosas, distribuidas o formando dos bandas longitudinales. Espículas en forma de barrotes o ausentes (Hansen, 1975).

Descripción: Cuerpo alargado y aplanado, con las regiones anterior y posterior deprimidas y algo delgadas. Pared corporal delgada con numerosas y diminutas prominencias o procesos dermales que dorsalmente pueden ser retráctiles. Los pies ambulacrales rodean los bordes del cuerpo, tienen forma cónica y pueden ser muy numerosos. 18 tentáculos con sus terminaciones distales dilatadas por procesos digitiformes en los bordes. Espículas generalmente ausentes de la pared dorsal y ventral, pero se pueden presentar unos pocos barrotes en los pies ambulacrales de la región media ventral y en el disco de los tentáculos (Hansen, 1975).

Dimensiones: hasta 20 cm de largo por 50 mm de ancho (Hansen, 1975).

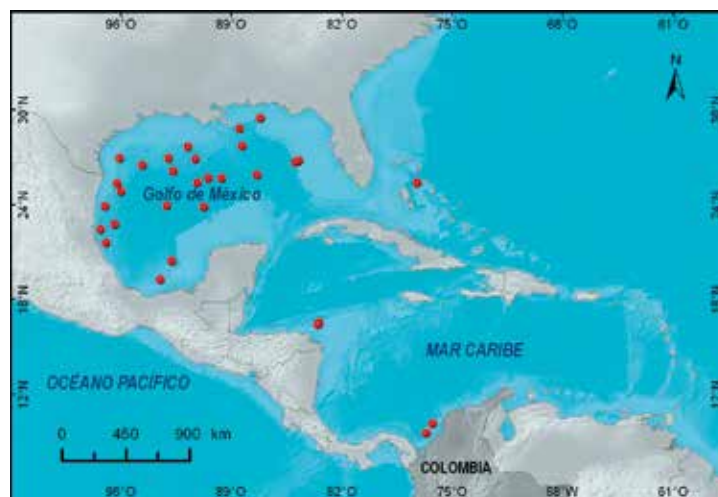
Coloración: En alcohol los especímenes presentan color rojo-violeta claro (Hansen, 1975).

Notas ecológicas: Habita en fondos profundos marinos donde predominan los sustratos compuestos por lodo (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 769-7250 m, aunque la mayoría de los registros son de profundidades mayores a 2000 m (Hansen, 1975; Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Cosmopolita (Pawson *et al.*, 2009). Específicamente ha sido registrada en el Golfo de México, Honduras y Colombia (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Frente a las eco-regiones (ARCO) y (DAR) (Bayer *et al.*, 1970).



ORDEN MOLPADIIDA

Familia Molpadiidae Müller, 1850

Tentáculos en forma de garra o con dígitos terminales y unos pocos dígitos pequeños ubicados lateralmente; ámpulas tentaculares largas o reducidas; espículas derivadas de mesas trirradiadas, con espiras de tres pilares; región caudal con espículas en forma de mesa con el disco redondeado a oblongo o con barrotes fusiformes largos; depósitos fosfáticos generalmente presentes (Pawson, 1982). La familia Molpadiidae incluye tres géneros, *Cherbonniera*, *Heteromolpadia* y *Molpadia* (Hansson, 2012e), de los cuales este último se encuentra en el Caribe colombiano.

Molpadia oolitica y *Molpadia musculus*
Fotografía Giomar Borrero



Molpadia barbouri Deichmann, 1940

Referencias de identificación: Deichmann, 1940: 218, 222-223; Deichmann, 1954: 405-406; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 318-320 fig. 2 c-f).

Diagnos: Espículas del cuerpo incluyen placas perforadas y mesas grandes. Cuerpo blanco, sin cuerpos fosfáticos.

Descripción: Especie de tallas medianas. Cuerpo con la piel rígida, rugosa al tacto debido a la gran cantidad de espículas en forma de placas y mesas grandes con numerosas perforaciones. Las mesas tienen en promedio 300 μm de diámetro, la mayoría con 4 hoyos centrales y numerosos hoyos marginales; espiras altas, con 3-4 pilares unidos por varias barras transversales; placas perforadas grandes, derivadas de las mesas usualmente sin espira y alcanzando una longitud de 1000 μm . Se presentan placas en forma de raqueta. En la cola se presentan barros fusiformes en promedio de 283 μm en longitud, con 3-5 perforaciones centrales y una espira corta de 3 pilares con una altura de aproximadamente 50 μm . No se presentan cuerpos fosfáticos (Pawson *et al.*, 2001).

Dimensiones: Puede alcanzar hasta 80 mm de longitud (Pawson *et al.*, 2001).

Coloración: Color blanco, cuerpos fosfáticos ausentes (Pawson *et al.*, 2001).

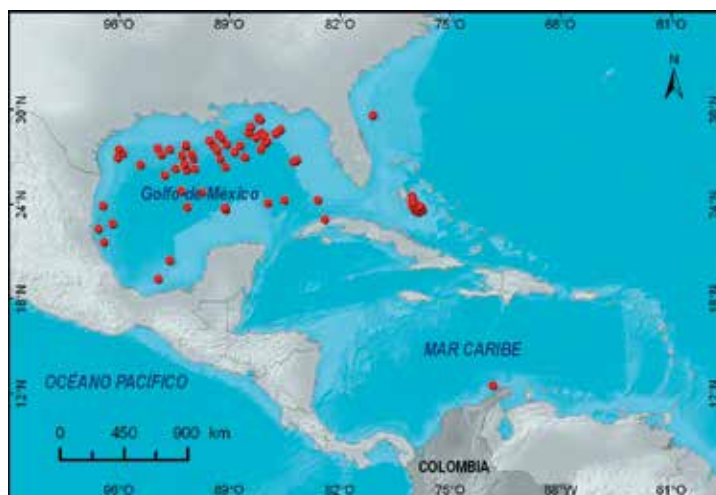
Notas ecológicas: Habita en fondos lodosos como parte de la infauna (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Ha sido registrado desde 520 hasta 1529 m (Pawson *et al.*, 2001), el ejemplar recolectado amplía este intervalo hasta 440 m.

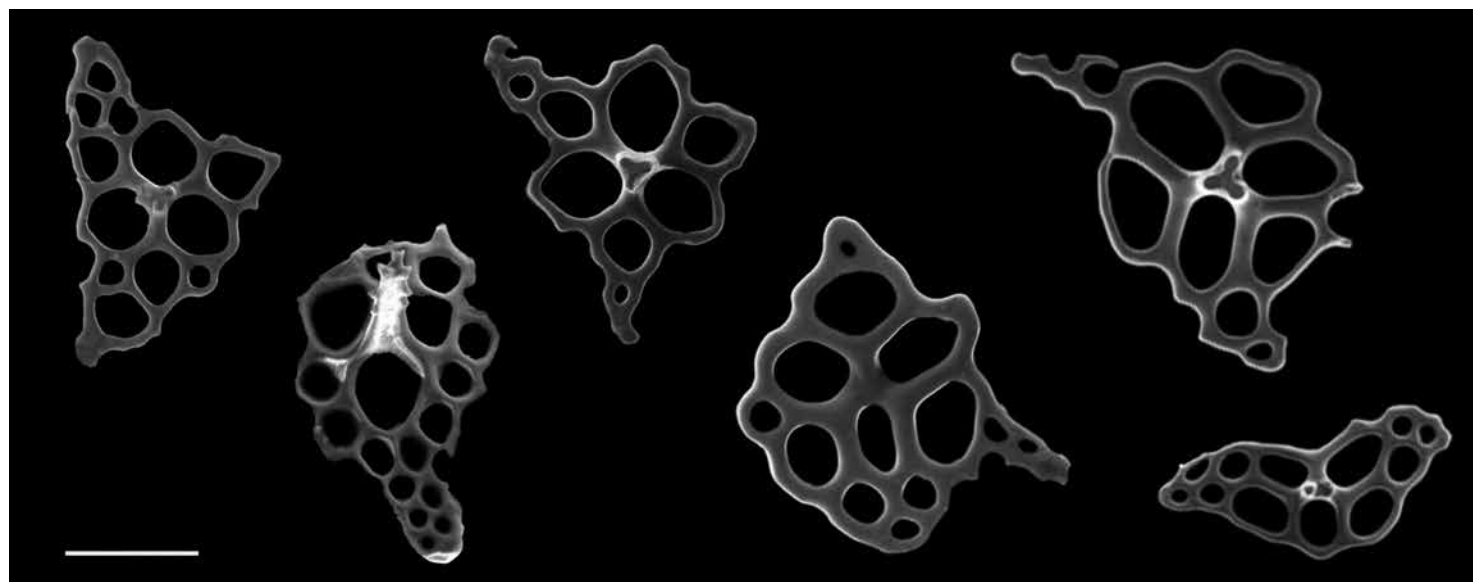
Distribución global: Especie distribuida en varias áreas del Golfo de México, este de la Florida, Bahamas, Cuba y Co-

lombia (Deichmann, 1954; Miller y Pawson, 1984; Pawson *et al.*, 2001; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: En Colombia se encontró un ejemplar frente a Guajira (GUA) (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).



Vista general
Escala 0,5 cm
Fotografía Milena Benavides



Mesas de la pared corporal en vista superior e inferior, escala 100 μm .

Molpadia blakei (Théel, 1886)

Referencias de identificación: Clark, 1907: 168; Deichmann, 1930: 196-197; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 320-322, fig. 3 a, b; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 320-322 fig. 3 a-g.

Diagnos: Mesas del cuerpo y de la parte caudal con espiras sólidas derivadas de tres pilares fusionados. Las espiras frecuentemente terminan en unos pocos ganchos pequeños. No se presentan cuerpos fosfáticos.

Descripción: Tamaño medio. Espículas de la pared corporal en forma de mesas muy pequeñas, de 106 μm en promedio, disco con 3 perforaciones grandes y espira sólida derivada de tres pilares fusionados que terminan en una punta o en unos pocos ganchos. Espículas de la cola en forma de barrotes fusiformes con una longitud promedio de 256 μm , con orificios grandes y generalmente con una espira baja que termina en ganchos. No se presentan cuerpos fosfáticos (Pawson *et al.*, 2001).

Dimensiones: Entre 60 y 75 mm de los cuales la decima parte corresponde a la cola (Clark, 1907).

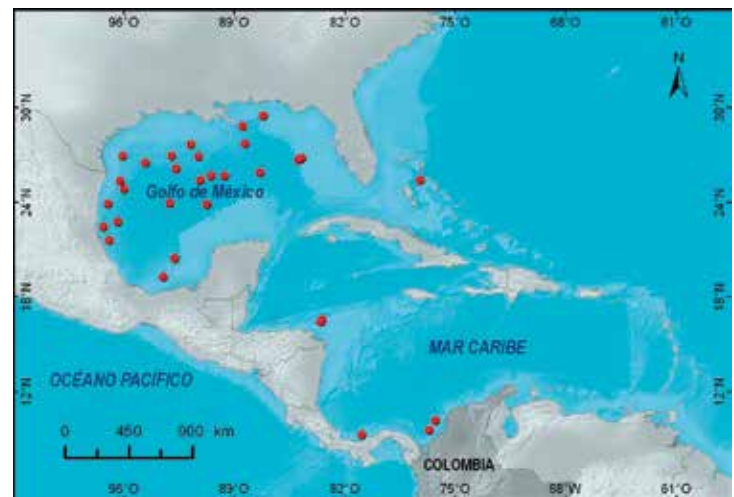
Coloración: Blanco grisáceo o un café muy claro (Clark, 1907).

Notas ecológicas: Habita en fondos blandos y lodosos de aguas profundas (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 940 y 5270 m (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Golfo de México, Bahamas, Colombia y Venezuela (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013) También ha sido registrada frente a Honduras (www.obis.org).

Distribución Caribe colombiano: Caribe Océánico frente a la ecorregión Darién (DAR) (Bayer *et al.*, 1970).



Molpadia cubana Deichmann, 1940

Referencias de identificación: Deichmann, 1940: 218-222; Deichmann, 1954: 405-406; Miller y Pawson, 1984: 21-22, 65-66; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 323-324 fig. 4 a-c.

Diagnóstico: Mesas de la pared del cuerpo con tres orificios centrales grandes y unos pocos orificios mas pequeños, diámetro 218 μm . Espículas de la parte caudal alargadas ovales, pequeñas, en promedio 78 μm de diámetro, con hasta aproximadamente 12 perforaciones. Cuerpos fosfáticos presentes (Pawson *et al.*, 2001).

Descripción: Especie pequeña. 10 tentáculos pequeños en forma de garra dispuestos en un círculo. Pared del cuerpo con mesas de aproximadamente 218 μm de diámetro, con 3 orificios grandes y unos pocos más pequeños; espiras de 3 pilares unidos por 4 o mas barras transversales. Mesas de la cola pequeñas, con la espira de tres pilares y el disco alargado oval, con aproximadamente 12 perforaciones y en promedio 78 micras de diámetro. Cuerpos fosfáticos presentes pero no muy numerosos. Ámpulas tentaculares generalmente bien desarrolladas. Canal pétreo unido al integumento. Espículas en forma de ancla y mesas en forma de raqueta nunca están presentes. Cuerpos fosfáticos presentes, muchas veces en asociación con las espículas (Deichmann, 1940; Pawson *et al.*, 2001).

Dimensiones: Formas pequeñas de menos de 40 cm (Pawson *et al.*, 2001).

Coloración: Blanco grisáceo a rojizo (Pawson *et al.*, 2001).

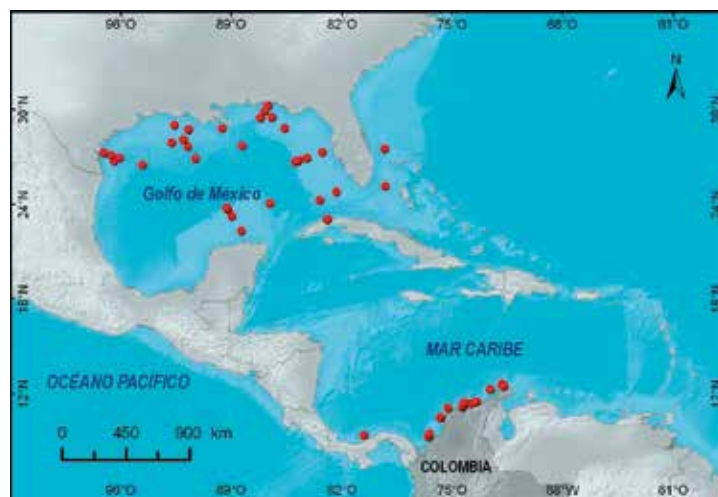
Notas ecológicas: Habita en fondos lodosos como parte de la infauna (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Se ha registrado desde 24 hasta 1464 m (Pawson *et al.*, 2001).

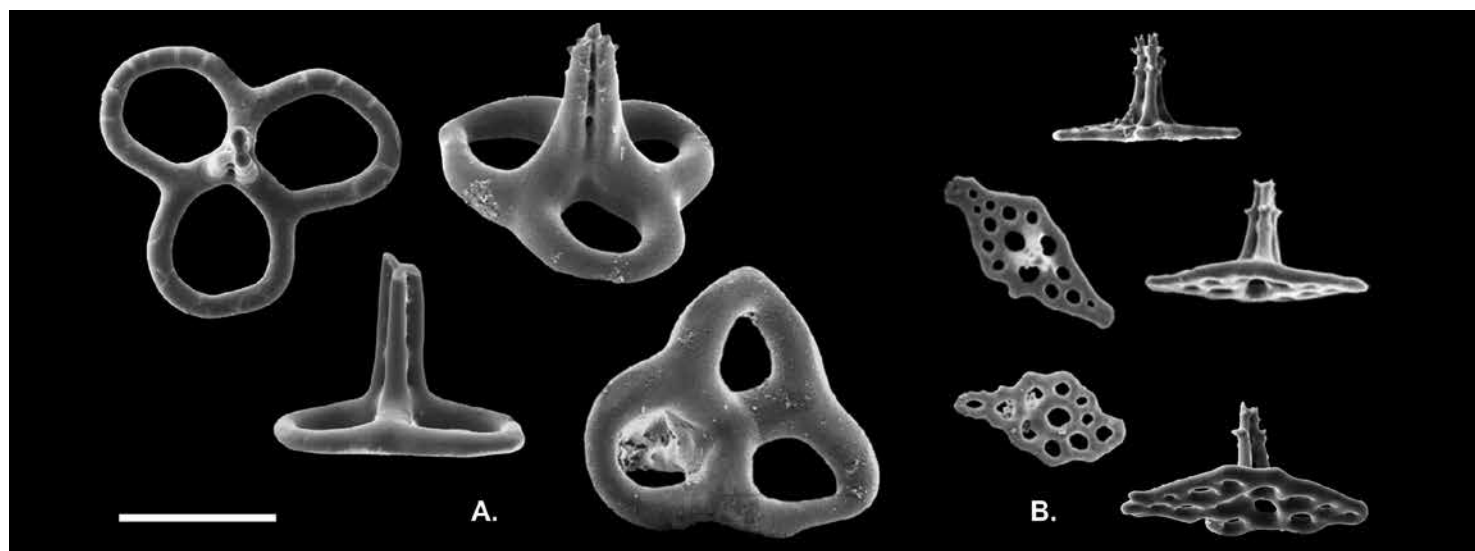
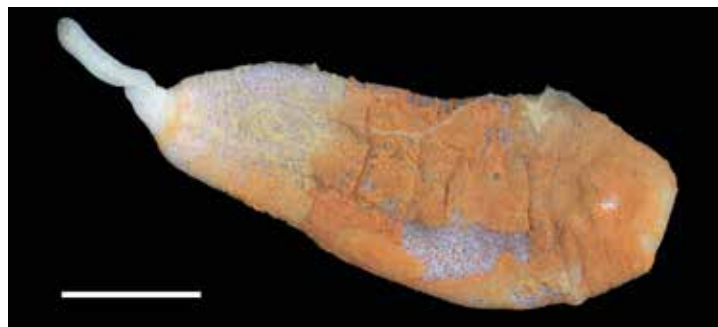
Distribución global: Especie registrada en Louisiana y Mississippi, sureste de la Florida, Yucatán, el Golfo de México, Cuba,

Panamá y Colombia (Deichmann, 1954; Bayer *et al.*, 1970; Miller y Pawson, 1984; Pawson *et al.*, 2001 Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Ha sido recolectada a lo largo de todo el Caribe colombiano (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).



Vista general
Escala 1 cm
Fotografía Milena Benavides



A. Mesas de la pared corporal en vista superior y lateral; B. Mesas de la región caudal en vista superior, inferior y lateral; A-B escala 100 μm .

Molpadia musculus Risso, 1826

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 196-197; Clark, 1907: 158, 165, 166; Deichmann, 1940: 218-219, 225-227; Deichmann, 1954: 405-406; Miller y Pawson, 1984:65-66; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 317-318 fig. 2 a-b..

Diagnosis: Pared del cuerpo con mesas con tres o más perforaciones y una espira sólida; espículas de la cola en forma de barrotes fusiformes, con perforaciones centrales pequeñas, extremos sólidos y espira ausente. Cuerpos fosfáticos presentes (Pawson *et al.*, 2001).

Descripción: Especie de tamaño mediano. Las espículas siempre incluyen barrotes fusiformes de 500 a 1300 µm de longitud, los cuales siempre están presentes en la cola y usualmente también en la pared del cuerpo, siendo más abundantes en los individuos adultos. Pared del cuerpo con mesas de 3 o más perforaciones en el disco, frecuentemente con 2-3 proyecciones marginales delgadas y con la espira sólida. En los especímenes más pequeños se presentan agrupaciones de espículas en forma de raqueta y anclas formando una roseta. Se encuentran numerosos cuerpos fosfáticos (Deichmann, 1940; Pawson *et al.*, 2001).

Dimensiones: Pueden alcanzar hasta 200 mm de longitud (Pawson *et al.*, 2001).

Coloración: Muy variable, gris y rojo-café, con un tinte violeta; en especímenes mayores el color puede ser muy oscuro ocultando completamente el gris, mientras que en los jóvenes el color puede ser uniformemente gris con o sin un matiz café-amarillo. La coloración depende de la cantidad de cuerpos fosfáticos, por lo que algunos organismos son ligeramente moteados o muestran parches rojizos y otros son de color rojo oscuro (Clark, 1907).

Notas ecológicas: Habita en fondos lodosos como infauna (Pawson *et al.*, 2009).

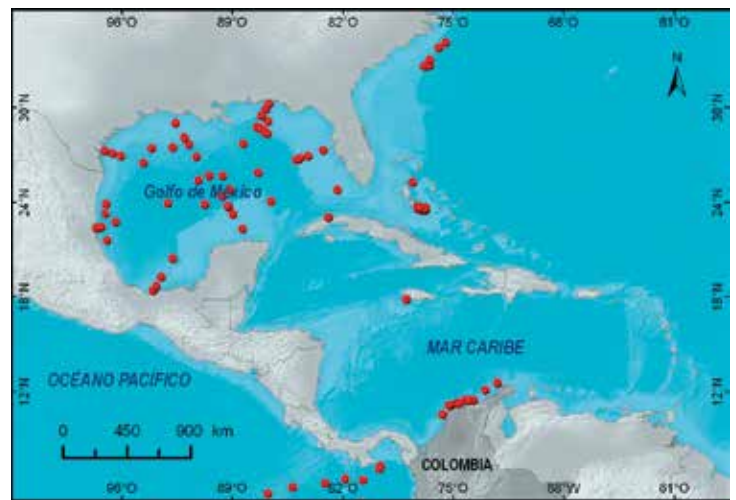
Profundidad: Se ha registrado desde 35 hasta 5205 m de profundidad (Pawson, 1977).

Distribución global: *Molpadia musculus* se considera una especie cosmopolita, sin embargo, siendo el círculo polar Ártico la única región donde no se ha hallado (Pawson, 1977). Específica-

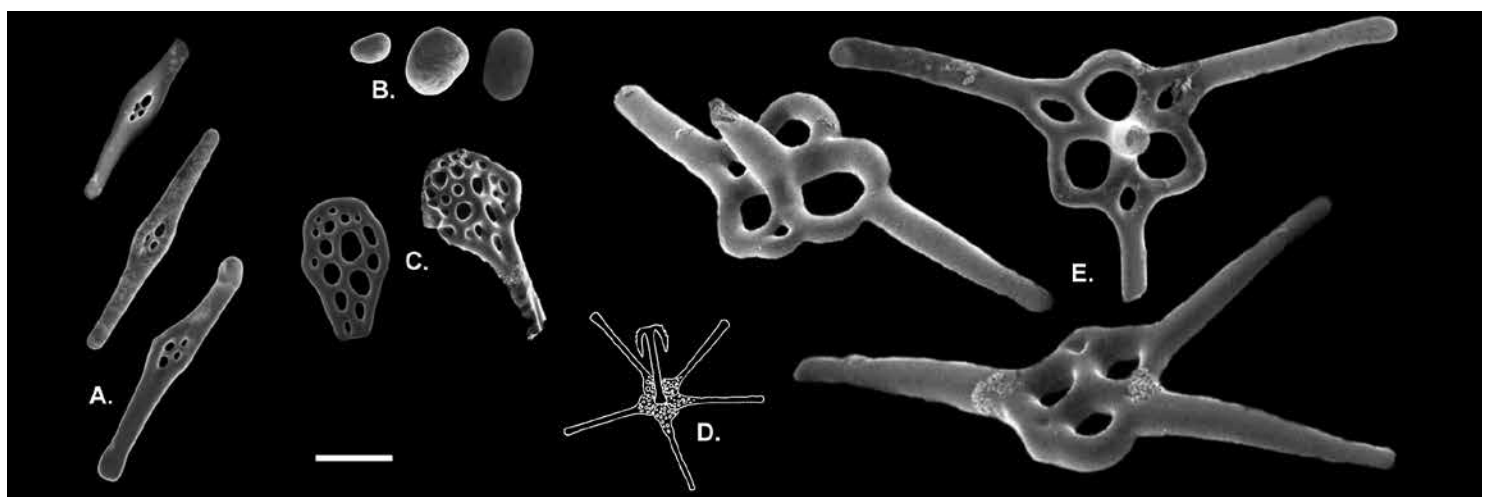
mente se ha registrado en Cuba, México, Colombia, Brasil, Argentina y las islas Malvinas (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución Caribe colombiano: Se ha recolectado frente a Palomino (PAL), Tayrona (TAY), Magdalena (MAG), Archipiélagos coralinos (ARCO) y Darién (DAR) (Bayer *et al.*, 1970; Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).

Comentarios: Esta especie es extremadamente variable, ya que se han observado, en especímenes de tamaño comparable, diferencias en coloración, espículas, forma y promedio del tamaño de éstas. Esta característica ha ocasionado la creación de especies con distribuciones geográficas diferentes que representan simplemente variaciones de ésta (Pawson, 1977).



Vista general
Escala 1 cm



A. Barrotes fusiformes de la cola; B. Cuerpos fosfáticos; C. Placas en forma de raqueta; D. Agrupación de espículas en forma de raqueta y ancla formando una roseta; E. Mesas de la pared corporal en vista dorsal y lateral; A-E escala 100 µm.

Molpadia oolitica (Pourtalès, 1851)

Referencias de identificación: Clark, 1907: 158, 160-161; Deichmann, 1930: 194-196; Deichmann, 1940: 218-220; Tommasi, 1972: 20, 43, 45; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 322 fig. 3 c-e..

Diagnosis: Mesas con tres a doce orificios, frecuentemente incompletos. Cuerpos fosfáticos muy numerosos. Espículas de la parte caudal en forma de mesas alargadas ovales, en promedio 110 μ m de longitud (Pawson *et al.*, 2001).

Descripción: Especie de tamaño grande. Mesas de la pared del cuerpo con tres pilares y con el disco de aproximadamente 245 μ m de diámetro y con 3 a 12 orificios. El disco frecuentemente presenta proyecciones marginales en forma de orificios incompletos. Estas mesas se reducen a medida que el individuo crece siendo prácticamente ausentes en los adultos, quienes sólo las presentan en la región de la cola, el resto del cuerpo está lleno de cuerpos fosfáticos. En la cola se presentan mesas alargadas ovales con una longitud promedio de 110 μ m y hasta 20 perforaciones. La piel presenta numerosos cuerpos fosfáticos que están presentes desde temprana edad (Deichmann, 1930, 1940; Pawson *et al.*, 2001).

Dimensiones: Formas grandes que pueden alcanzar hasta 200 mm de longitud (Deichmann, 1930).

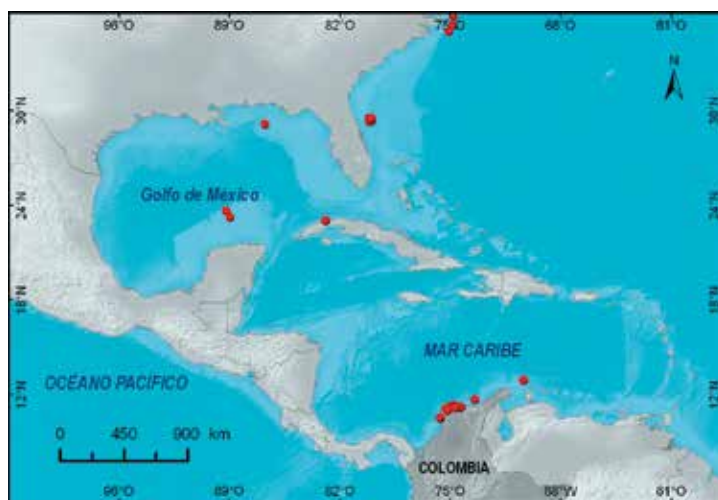
Coloración: La coloración depende del desarrollo de los cuerpos fosfáticos, cuando hay pocos el color es gris con algo de café, pero cuando son abundantes el color se hace más café y en algunos individuos adultos son tan numerosos que el cuerpo es de color rojo oscuro y puede ser casi negro (Clark 1907).

Notas ecológicas: Habita en fondos lodosos (Pawson *et al.*, 2009).

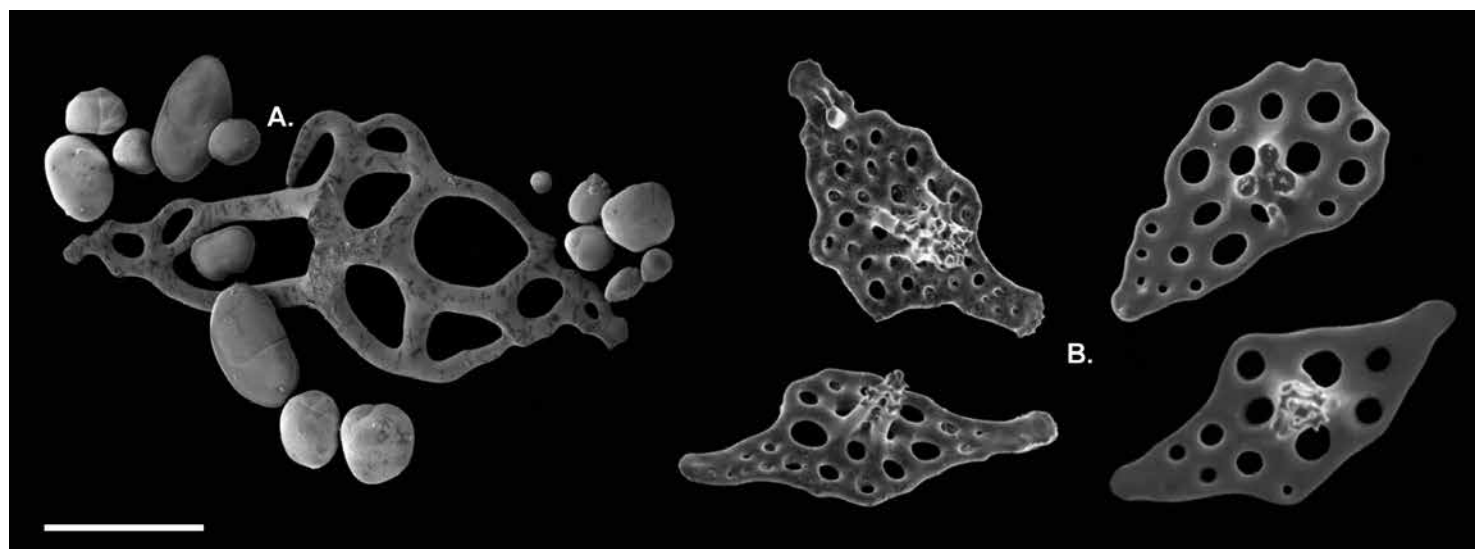
Profundidad: Se ha registrado desde 42 hasta 1440 m de profundidad (Deichmann, 1930; Tommasi, 1972).

Distribución: Especie distribuida desde Nueva Inglaterra (Estados Unidos) hasta la Florida y las Antillas, Cuba y el Atlántico sur americano hasta la Guayana Francesa incluyendo Colombia (Clark, 1907; Deichmann, 1930; Tommasi, 1972).

Distribución en el Caribe colombiano: En Colombia, esta especie ha sido recolectada frente a Riohacha (GUA), Santa Marta (TAY), punta Gloria, Ciénaga Grande de Santa Marta, este de bocas de Ceniza y Bocas de Ceniza (MAG) (Borrero-Pérez *et al.*, 2003a).



Vista general
Escala 3 cm
Fotografía Giomar Borrero



A. Mesa de la pared corporal en vista superior (torre partida) con cuerpos fosfáticos alrededor; B. Mesas de la región caudal en vista superior; A-B escala 100 μ m.

Molpadia parva (Clark, 1908)

Referencias de identificación: Clark, 1907: 168-169; Deichmann, 1930: 196; Deichmann, 1940: 223; Pawson *et al.*, 2001: 314-315, 322-323 fig. 3f-g.

Diagnosis: Mesas de la pared del cuerpo con tres orificios centrales grandes y tres o mas orificios mas pequeños, diámetro 276 μm . Espículas de la parte caudal alargadas, en promedio 150 μm de longitud, típicamente con tres orificios centrales mas grandes, y varios orificios mas pequeños hacia los extremos de la espícula. Cuerpos fosfáticos presentes o ausentes

Descripción: Especie de tamaño medio. Piel delgada, translúcida y más o menos áspera. Mesas del cuerpo con discos de 276 μm de diámetro promedio, con 3 orificios centrales grandes y 3 o más orificios más pequeños y externos; espira alta compuesta de 3 pilares con varias varas atravesadas. Mesas de la cola con discos elongados de aproximadamente 150 μm de longitud, con 3 orificios centrales grandes y varios más pequeños y con la espira gruesa de moderada altura terminada en numerosas espinas. Cuerpos fosfáticos presentes o ausentes (Deichmann, 1940; Pawson *et al.*, 2001).

Dimensiones: Hasta 70 cm de largo en el material tipo (Deichmann, 1930).

Coloración: Gris amarilloso, a menudo con un matiz violeta, especialmente en la parte anterior del cuerpo. En algunos especímenes el color violeta es muy marcado (Clark, 1907; Deichmann, 1930).

Notas ecológicas: Habita en fondos lodosos (Pawson *et al.*, 2009).

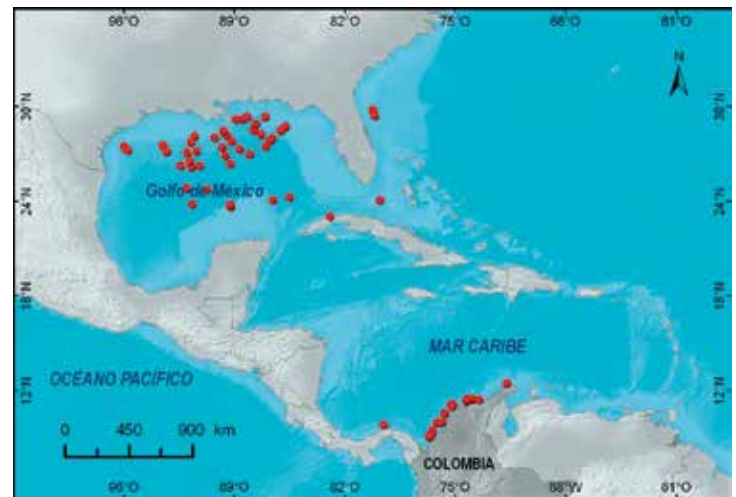
Profundidad: Se puede encontrar desde 125 hasta 2695 m de profundidad (Pawson *et al.*, 2001).

Distribución global: Especie registrada cerca de Granada, Norfolk (Virginia), este de New York, este del Golfo de México, Cuba, Panamá y Colombia (Clark, 1907; Deichmann, 1930;

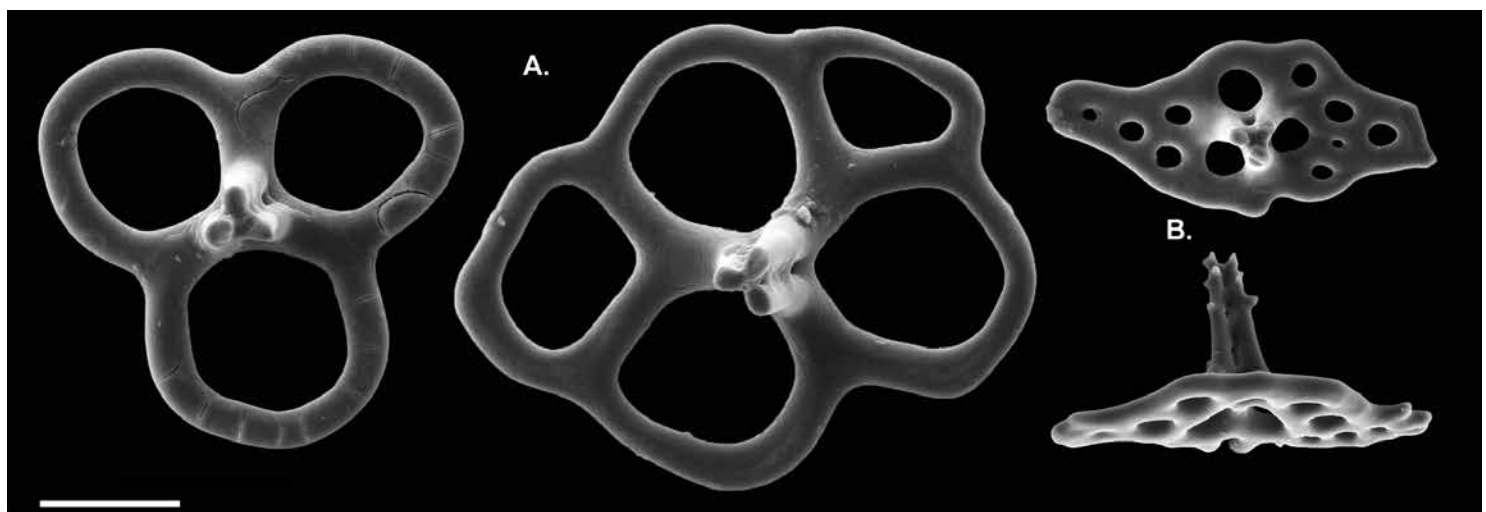
Deichmann, 1940; Pawson *et al.*, 2001; González *et al.*, 2002).

Distribución Caribe colombiano: Ha sido registrada a lo largo de todo el Caribe colombiano (Borrero-Pérez *et al.*, 2002).

Comentarios: *M. parva* es muy parecida a *M. cubana* Deichmann; se diferencian en que la última siempre posee cuerpos fosfáticos y las mesas de la pared del cuerpo y de la cola son más pequeñas que las de *M. parva* (Deichmann, 1940; Pawson *et al.*, 2001).



Vista general
Escala 2 cm
Fotografía Milena Benavides



A. Mesas de la pared corporal en vista superior; B. Mesas de la región caudal en vista superior y lateral; A-B escala 50 μm .

ORDEN APODIDA

Familia Chiridotidae Östergren, 1898

Espículas en forma de ruedas con 6 radios o en forma de cuerpos sigmoides o en forma de "C", pueden estar presentes los dos tipos; a menudo acompañados de barros curvados o rectos o gránulos miliares ovales; las espículas también pueden estar completamente ausentes; tentáculos con pedúnculo corto que se ensanchan distalmente y presentan de 3 a 10 dígitos en cada lado (pelto-digitados) (Deichmann, 1930). Actualmente esta familia incluye 17 géneros (Bohn y Hansson, 2012c), en el Caribe colombiano se ha registrado una sola especie perteneciente al género *Chiridota*.

Chiridota rotifera
Fotografía Javier Alarcon



Chiridota rotifera (Pourtalès, 1851)

Referencias de identificación: Miller y Pawson, 1984: 69; Hendler *et al.*, 1995: 313-314, figs. 177, 188 a-d.

Diagnos: Espículas en forma de ruedas y cuerpos pequeños e irregulares en forma de "C". Las ruedas tienen el margen interno aserrado y 6 ejes que convergen alrededor de un agujero pequeño en el eje central (Hendler *et al.*, 1995).

Descripción: Pared corporal lisa y mucosa, aunque de cerca puede parecer rugosa debido a numerosas protuberancias hemisféricas que contienen agregaciones de espículas en forma de rueda. La piel entre las protuberancias es semitransparente, por lo que en ejemplares vivos se pueden observar las bandas de músculos longitudinales y otras estructuras. Se presentan 12 tentáculos alrededor de la boca; cada uno con 5 pares de dígitos, cuatro laterales y un par terminal (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Pueden alcanzar hasta 10 cm de longitud, aunque la mayoría de los ejemplares miden menos de 5 cm de largo (Hendler *et al.*, 1995).

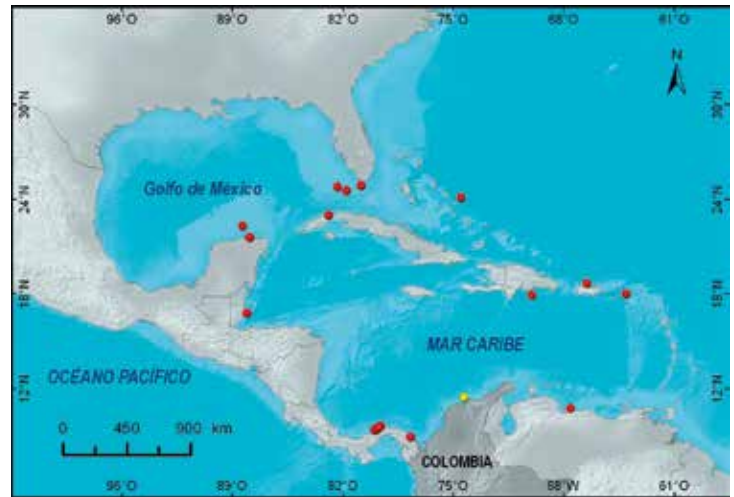
Coloración: Ejemplares con pared corporal rosada a rojiza que contrasta con las protuberancias conspicuas que son de color blanquecino (Hendler *et al.*, 1995).

Notas ecológicas: Habita en fondos rocosos y praderas de fanerógamas como parte de la infauna (Pawson *et al.*, 2009).

Profundidad: Entre 0 y 10 m de profundidad (Pawson *et al.*, 2009).

Distribución global: Florida, Bermudas, Cuba, República Dominicana y Puerto Rico, Golfo de México, México, Belice, Venezuela y Brasil (Pawson *et al.*, 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013). También ha sido registrado para las islas Vírgenes y Panamá (www.obis.org).

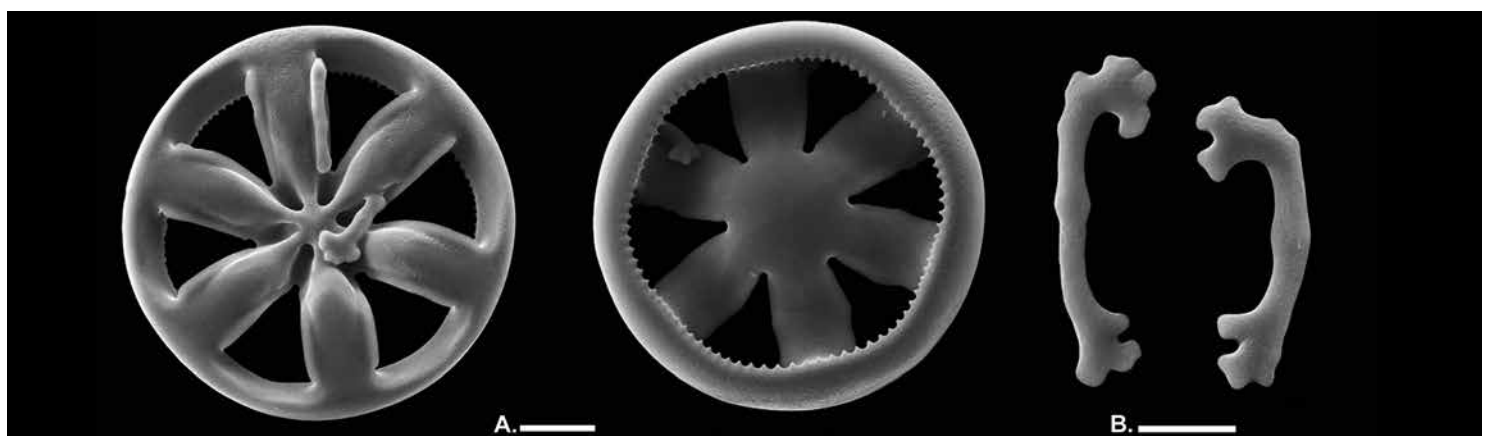
Distribución en el Caribe colombiano: Este registro es el primero de la especie para el Caribe Colombiano, los ejemplares fueron recolectados en la Bahía de Chengue (TAY).



Detalle de los tentáculos
Fotografía Juan Felipe Lazarus



Vista lateral
Escala 5 mm
Fotografía Javier Alarcón



A. Ruedas de la pared corporal en vista superior e inferior, escala 20 µm; B. Barrotes en forma de "C", escala 10 µm.

Familia Synaptidae Östergren, 1898

Espículas en forma de anclas y placas de anclaje; tentáculos con el pedúnculo cilíndrico que no se ensancha distalmente, pueden presentar dígitos a cada lado a lo largo de la mayor parte de su longitud (pinados), o sólo uno o dos dígitos a cada lado cerca de la punta (digitados) (Pawson, 1965). Actualmente esta familia incluye 20 géneros (Hansson, 2012f). En el Caribe colombiano solo se han registrado los géneros *Euapta* y *Synaptula*.

Euapta lappa
Fotografía Juan Lazarus



Euapta lappa (J. Müller, 1850)

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 204-205; H.L. Clark, 1933: 96-99, 118-119; Miller y Pawson, 1984: 69; Hendler *et al.*, 1995: 304-306, figs. 173, 188 k-n.

Diagnosis: Individuos grandes, hasta 100 cm de longitud; eje central del ancla ramificado o profundamente hendido (Miller y Pawson, 1984).

Descripción: Cuerpo vermiforme. Pared corporal extremadamente delgada y flexible. Forma alargada cilíndrica. Boca con alrededor de 15 largos tentáculos pinados cada uno con 20-35 pares de dígitos laterales. Se presentan espículas en pared corporal en forma de anclas, placas de anclaje y gránulos miliares. La base del eje central de las anclas es ramificada; los gránulos miliares tienen forma de pequeñas rosetas (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Especie moderadamente larga puede alcanzar hasta 1 m de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

Coloración: Variable; la intensidad se relaciona con el grado de expansión o contracción de la pared corporal; los especímenes completamente contraídos presentan colores más intensos. En las superficies dorsal y lateral se intercalan bandas cafés y amarillas. Se pueden presentar algunos parches blancos junto con las bandas cafés y todo el cuerpo puede estar salpicado por pequeños puntos negros. La superficie ventral es menos pigmentada y generalmente es blanca o plateada (Hendler *et al.*, 1995).

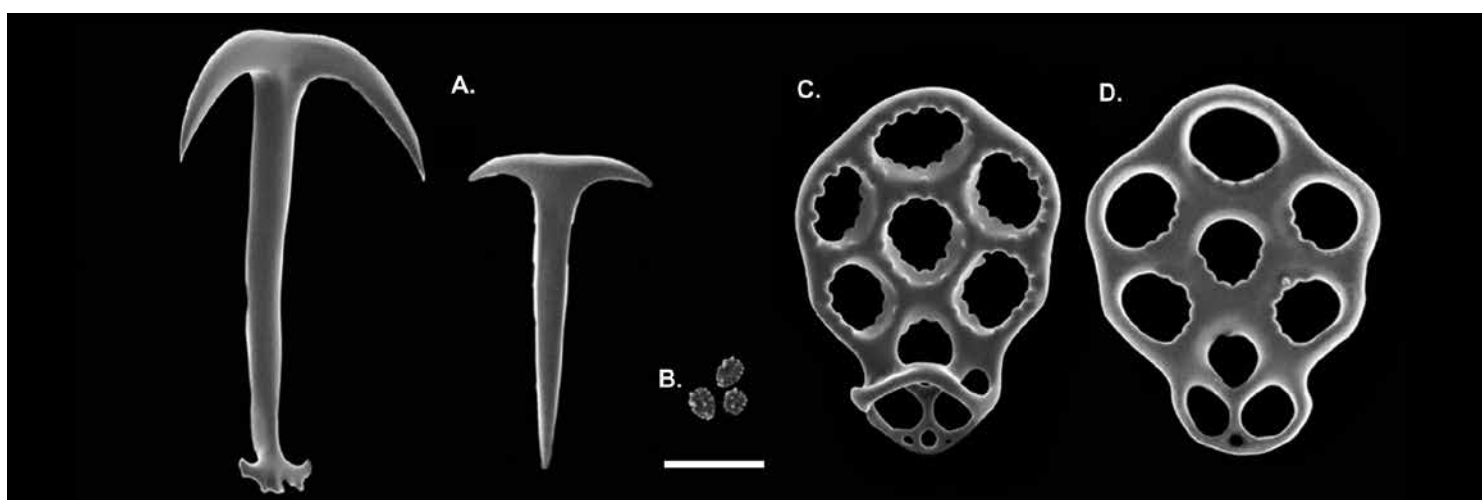
Notas ecológicas: Habita en formaciones arrecifales someras (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Entre 0 y 24 m (Hendler *et al.* 1995).

Detalle tentáculos orales
Fotografía Juan Lazarus



Fotografía Christian Diaz

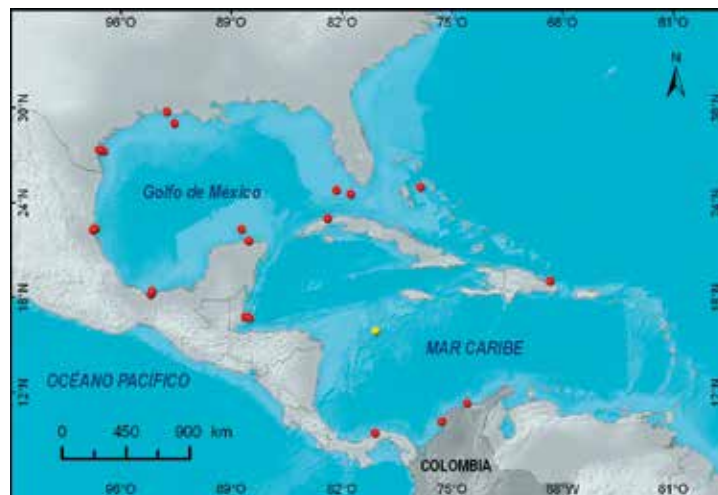


A. Anclas de la pared del cuerpo; B. Gránulos miliares; C. Placas de las anclas mostrando la superficie interna por donde se une al ancla (C) y la superficie externa (D); A-D escala 50 μ m.

Familia Synaptidae Östergren, 1898 Género *Euapta* Östergren, 1898

Distribución global: Se distribuye en Canarias y se encuentra ampliamente distribuido en el Atlántico occidental en Florida, el Golfo de México y la región del Caribe incluyendo Cuba, Haití, República Dominicana, Puerto Rico, México, Belice, Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela (Hendler *et al.* 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Playa Mohan (MAG) (Álvarez, 1981); isla Arena e isla Grande (ARCO) (Caycedo, 1979), bahía de Chengue (TAY) y Serranilla (SAN).



Fotografía Juan Lazarus



Synaptula hydriformis (Lesueur, 1824)

Referencias de identificación: H.L. Clark 1933: 96-99; Miller y Pawson 1984: 69; Hendler *et al.*, 1995: 311-313, figs. 176, 190 f-i.

Diagnos: Individuos pequeños, menos de 10 cm de longitud; eje central del ancla no ramificado; brazos del ancla lisos, con una serie de botones prominentes en el ápice de esta (Miller y Pawson 1984).

Descripción: Cuerpo vermiforme. Pared corporal delgada, semitransparente y muy elástica. En especímenes grandes alrededor de la boca, se observan 12 tentáculos pinados unidos por una membrana; cada tentáculo presenta 20 pares de tentáculos laterales; cada uno tiene un par de manchas de pigmento oscuro en la superficie interior, cerca de la boca. Se presentan espículas en pared corporal en forma de anclas, placas de anclaje y gránulos miliare. Los brazos de las anclas son lisos, con una serie de botones prominentes en el ápice. Cerca de la base de las placas de anclaje hay un puente distintivo que es el punto de articulación para el ancla. Los gránulos miliare son rosetas en forma de flor (Hendler *et al.*, 1995).

Dimensiones: Los ejemplares de esta especie alcanzan los 10 cm de longitud (Hendler *et al.*, 1995).

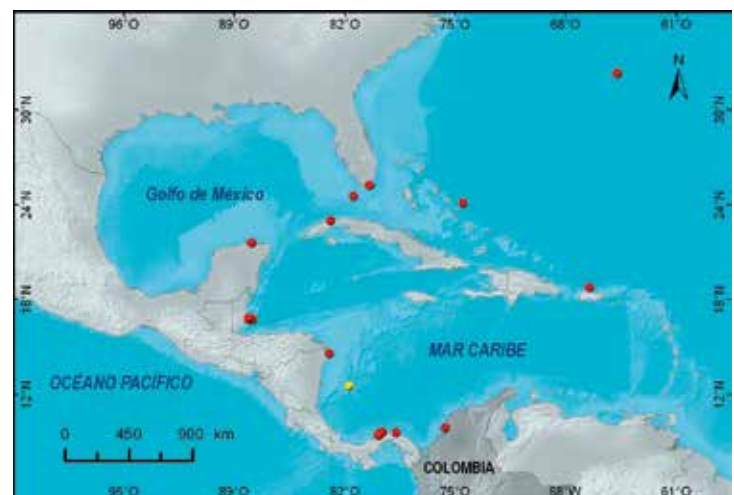
Coloración: Según Hendler *et al.*, (1995) la coloración en vivo de esta especie es clave para su identificación. Varía desde gris-verdoso con contrastes de parches blancos debido a los gránulos miliare embebidos en la piel. Los ejemplares juveniles generalmente son más transparentes que los adultos.

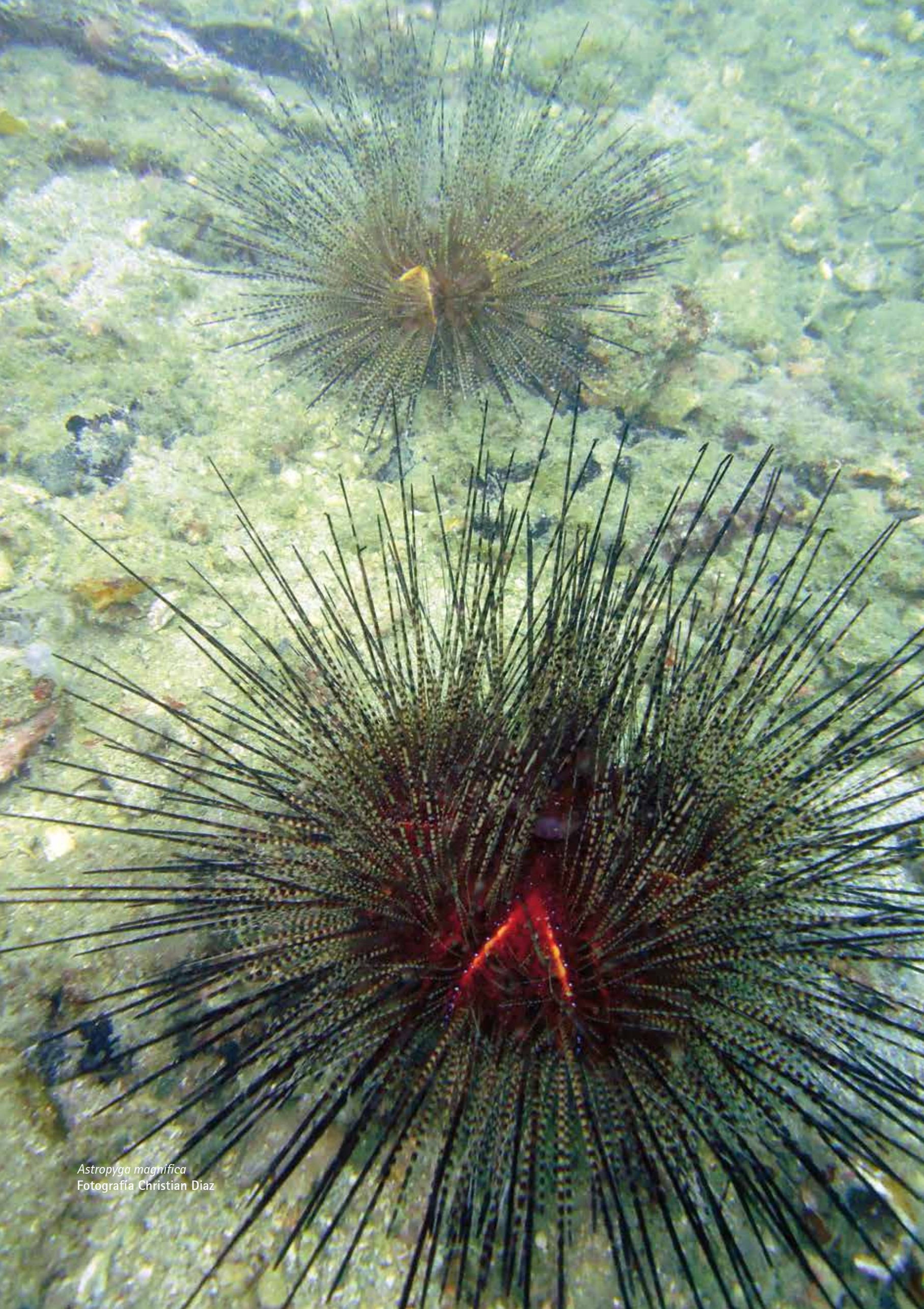
Notas ecológicas: Esta especie se encuentra habitando en arrecifes, pastos marinos y manglares, usualmente asociado con macroalgas marinas (Hendler *et al.*, 1995).

Profundidad: Se encuentra en aguas someras entre 1 y 7 m (Hendler *et al.*, 1995).

Distribución global: Bermuda, Florida, Bahamas, Cuba, Puerto Rico y desde el Golfo de México de en toda la costa continental de centro y sur América hasta Brasil (Hendler *et al.*, 1995; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución en el Caribe colombiano: Providencia y Santa Catalina (SAN) (Quiñones, 1981), en el NMNH existe material de ejemplares recolectados frente al golfo de Morrosquillo (ARCO) número de catálogo USNM 1020526.





Astropyga magnifica
Fotografía Christian Díaz

Glosario

Clase Echinoidea

Abreviaturas utilizadas:

DT: Diámetro de la testa.

LT: Longitud de la testa (figura 13E, F).

ANT: Ancho de la testa (figura 13E, F).

ALT: Altura de la testa (figura 13E, F).

Ámbito: Borde horizontal de la testa más amplio.

Ambulacro: Secciones de la testa que sostienen los tubos ambulacrales, en total son cinco y están compuestos por dos columnas de placas que van desde el sistema apical hasta el peristoma; de manera intercalada se presentan cinco secciones que son los interambulacros (figura 11 y 13).

Ambulacro frontal: Ambulacro anterior impar que en el sistema de Lovén se identifica con el número III (figura 13 y 14).

Aboral: Parte del cuerpo opuesta a la boca.

Adapical: Hacia o área cercana al sistema apical.

Adoral: Hacia o área cercana a la boca.

Ápice: Parte más alta de la testa.

Área entre pares de poros: Área entre las dos filas internas de los pares de poros del ambulacro.

Areola: Depresión alrededor de la base del tubérculo a la cual se adhieren los ligamentos para el movimiento de la espina (figura 11 y 12).

Bigeminado: Referente a tener dos pares de poros en la misma placa.

Boca: Abertura del sistema digestivo en el centro de la superficie oral.

Crenulación: Término descriptivo para los tubérculos que presentan el borde periférico fuertemente ondulado (figura 12D, E).

Depresión frontal o muesca: Depresión de la testa en la parte anterior sobre el ámbito, ver: ambulacro III (figura 13A, 14A).

Demiplaca: Elemento ambulacral de una placa compuesta que está en contacto con la sutura adradial; pero solo se extiende hasta la mitad de la columna ambulacral, por lo que no alcanza a tocar la sutura perradial (placas secundarias en la figura 12B, C).

Dicíclico: Sistema apical en el que únicamente las placas genitales están en contacto con el periprocto y todas las placas oculares están excertas (Erizos regulares, Figura 11D).

Dorsal: Superficie opuesta a la boca.

Espina escrobicular: Espinas pequeñas y aplanadas que se encuentran rodeando la base de las espinas primarias. Presentes en los representantes del Orden Cidaroida y Salenioida.

Espina marginal: Espinas que bordean los surcos ambulacrales.

Espina primaria: Espinas de la testa usualmente más larga, situada sobre el tubérculo.

Epistroma: Granulación irregular densa y microscópica que cubre la superficie de las placas. Nunca están asociados con espinas o pedicelarios.

Esferidios: Espina microscópica, altamente modificada, en forma de glándula que se utiliza para detectar la orientación del cuerpo. Están presentes en casi todas las especies del orden Cidaroida en el área adoral de los ambulacros. También se presentan en la parte oral en el orden Spatangoida sobre las placas basicoronales.

Etmofracto: Sistema apical en el que la madreporita está dentro del círculo de las placas genitales y oculares (Erizos irregulares, figura 14D).

Etmolítico: Sistema apical en el que la madreporita presenta una proyección posterior prominente, separando las placas oculares de los ambulacros I y V (Erizos irregulares, figura 14E).

Excerto: Cuando las placas oculares no están en contacto con el periprocto.

Fasciola: Banda angosta de espinas ciliadas pequeñas, las cuales se encuentran en alta densidad. Sobre la testa desnuda, se observa una banda angosta de pequeños tubérculos (figura 13 C-F; 14A-C). Se encuentran en algunas especies de erizos irregulares.

Fasciola interna: Fasciola que rodea el sistema apical y atraviesa todos los pétalos (figura 14A).

Fasciola lateroanal: Fasciola compuesta por las fasciolas lateral y anal, la cual pasa por debajo del periprocto, y en la parte anterior se conecta con la fasciola peripétala (figura A, C).

Fasciola marginal: Fasciola que se extiende alrededor del ámbito.

Fasciola peripétala: Fasciola que rodea los pétalos I, II, IV y V, y rodea o atraviesa el pétalo III (figura 14A).

Fasciola subanal: Fasciola que encierra un área más o menos elíptica en la parte posterior de la testa abajo del periprocto (figura 14C).

Filodios: Zona de los ambulacros cerca al peristoma la cual es mas amplia y presenta pares de poros especializados. Se presenta en algunos órdenes de erizos irregulares como Echinolampadoida.

Hemicíclico: Sistema apical donde algunas placas oculares están en contacto con el periprocto, y otras están separadas del periprocto por las placas genitales (Erizos regulares, figura 11F). Presente en la familia Diadematidae.

Inserto: Cuando las placas oculares están en contacto con el periprocto.

Interambulacro: Secciones de la testa que se encuentran entre los ambulacros, en total son cinco interambulacros, cada uno esta compuesto por dos columnas de placas que van desde el sistema apical hasta el peristoma.

Interradial: Ubicación entre los radios.

Sutura interr radial: Sutura entre las dos columnas de placas de los interambulacros.

Lábrum: Placa que bordea al peristoma en el interambulacro 5, la cual es más o menos alargada, modificada a una forma de labio.

Linterna de Aristóteles: Aparato masticador altamente especializado compuesto por "dientes" que sirven para la masticación.

Lúnula: Abertura presente en la testa de algunos dólares de mar. Se usa para la alimentación y excavación.

Madreporito/Madreporita: Poro o placa cribosa del sistema vascular acuífero (SVA) que comunica el canal pétreo con el exterior (equinoideos) o con el fluido celomático (holotúridos).

Membrana peristomal: Membrana que rodea la boca, va hasta el borde del peristoma.

Monobasal: Sistema apical con cinco placas oculares, pero solo una placa genital. Esta placa genital es la más grande y corresponde a la madreporita (Erizos irregulares, figura 13A).

Monocíclico: Sistema apical en el que las placas oculares y genitales están en contacto con el periprocto (Erizos regulares, figura 11E).

Oligoporo: Placas ambulacrales compuestas que presentan tres pares de poros en cada una (figura 12B).

Oral: En dirección hacia la boca. Parte del cuerpo sobre la misma superficie de la boca.

Orificios branquiales: Identación del margen peristomal del interambulacro para permitir el paso de las ramas de las branquias externas.

Osículo: Elemento esquelético simple (placas, espinas, espínulas, gránulos, tubérculos o pedicelarios).

Pedicelario: Apéndice pequeño y especializado con forma de mandíbula, que se utiliza para la protección y alimentación.

Pedicelario globífero: Tipo de pedicelario con tres valvas que contienen glándulas venenosas (figura 15 B,C,F).

Pedicelario oficéfalo: Tipo de pedicelario que se caracteriza por presentar un mango prominente en la parte basal de cada valva (figura 15D).

Pedicelario tridentado: Tipo de pedicelario con tres valvas largas, puntudas en forma de mandíbula (figura 15E).

Pedicelarios trifilo: Tipo de pedicelario con valvas pequeñas en forma de hoja (figura 15A).

Periprocto: Área membranosa alrededor del ano, a menudo cubierto por placas (figura 13E).

Peristoma: Área membranosa alrededor de la boca, en algunos grupos como el orden Cidaroida se encuentra totalmente cubierto por placas (figura 11C).

Pétalo: Segmento ambulacral apical diferenciado del resto del ambulacro que presenta tubos ambulacrales especializados para la respiración y que presenta la forma de un pétalo; los poros de los pares de poros en los pétalos típicamente son desiguales y alargados (figura 13A, C; 14A).

Pétalo anterior impar: En el sistema de Lovén corresponde al ambulacro III (Ver Ambulacro frontal) (figura 13A, C; 14A).

Pétalos pareados: En el sistema de Lovén corresponde a los ambulacros I y V, II y IV que están dispuestos en forma pareada en la testa de los erizos irregulares (figura 13A, C; 14A).

Pirámide anal: Conjunto de placas de forma triangular que se presentan sobre el periprocto de las especies del orden Arbacioida y que tienen la forma de una pirámide.

Placa: Ver Osículo.

Placas ambulacrales compuestas: Cuando una placa ambulacral se encuentra fraccionada, generalmente esta compuesta por una placa más grande y varias placas pequeñas (12B, C).

Placas basicoronales: Placas adyacentes al peristoma.

Placas coronales: Conjunto de placas que se extienden entre el borde del peristoma y el sistema apical. Están dispuestas en diez zonas: cinco ambulacros y cinco interambulacros, cada una de estas zonas esta compuesta por dos pares de placas.

Placas episternales: Corresponden a las placas que siguen a las placas esternas y forman la parte posterior del plastrón en representantes del orden Spatangoida (placas 5.a.3. y 5.b.3.) (Figura 14B).

Placas genitales: Cinco placas del sistema apical donde terminan los interambulacros.

Placas oculares: Cinco placas del sistema apical donde terminan los ambulacros.

Placas periproctales o anales: Placas que cubren el periprocto.

Placas esternas: Corresponden al primer par de placas que se encuentra después del lábrum, en el interambulacro posterior (placas 5.a.2 y 5.b.2). Muchas veces son placas alargadas que cubren la mayor parte de la superficie oral posterior en el orden Spatangoida. Usualmente sobre éstas placas se encuentran las espinas locomotoras (Figura 14B).

Placa suranal: Primera placa grande que se forma en el sistema apical.

Plastrón: Placas interambulacrales inmediatas a la parte posterior de la boca en equinoideos irregulares, comprende el labrum, las placas esternas y algunas veces las placas episternales (figura 14B).

Pares de poros: Poros ambulacrales separados por una pared del estereom a través de los cuales los pies ambulacrales salen al medio externo.

Perradial: En o hacia el centro de la zona ambulacral.

Poliporo: Placas ambulacrales compuestas con más de tres pares de poros en cada una (figura 12C).

Poros conjugados: Cuando los poros de las placas ambulacrales están conectados por un surco.

Poros genital: Abertura en la placa genital para dar salida a los productos reproductivos.

Poros monoseriales: Cuando los poros de las placas ambulacrales forman una serie simple desde el peristoma hasta el sistema apical.

Poros ocular: Perforación en la placa ocular por donde pasa el pie ambulacral terminal.

Poros pluriseriales: Cuando los poros de las placas ambulacrales forman más de tres series desde el peristoma hasta el sistema apical.

Poros triseriales: Cuando los poros de las placas ambulacrales forman tres series desde el peristoma hasta el sistema apical.

Sistema apical: Placas terminales de los ambulacros e interambulacros, incluyendo las placas oculares y genitales que generalmente rodean al periprocto (figura 13 D,E,F; 14 D,E).

Sistema de lovén: Sistema de numeración en el cual las secciones ambulacrales e interambulacrales de la testa son designadas por números romanos (I-V) y arábigos (1-5) respectivamente.

Surcos alimentarios: Canales lisos, sin tubérculos ni espinas, que se dirigen hacia la boca y que son utilizados para el transporte de partículas finas; pueden ser simples o ramificados distalmente y están generalmente confinados a la superficie oral. Se encuentran sólo en el orden Clypeasteroidea (figura 13B).

Sutura interrarial: Sutura por la cual se unen las placas de las dos columnas del interambulacro.

Sutura adradial: Sutura por la cual se unen las placas del ambulacro con las del interambulacro.

Sutura perradial: Sutura por la cual se unen las placas de las dos columnas del ambulacro.

Tetrabasal: Sistema apical compuesto por cuatro placas genitales y cinco placas oculares. La placa genital 5 está ausente. Este tipo de sistema apical puede ser hetmolítico o hetmofracto (figura 14D, E).

Trigeminada: Referente a tener tres pares de poros en la misma placa.

Tubérculo: Base donde se unen las espinas a las placas de la testa. Pueden ser crenulados o no crenulados, perforados o no perforados (figura 11 A,B,C; 12 D,E).

Tubérculo miliar: Tubérculo microscópico que presenta un pedicelario o una espina muy pequeña.

Tubérculo primario: Tubérculo grande que articula la espina primaria (figura 11 A,B,C; 12 D,E).

Ventral: Superficie del cuerpo en la que se encuentra la boca la cual está en contacto con el sustrato. En los holotúridos, es la superficie que se encuentra en contacto con el sustrato, desde la boca hasta el ano.

Clase Holothuroidea

Ambulacros: Cinco secciones de la pared del cuerpo, cada una incluye los músculos longitudinales, un nervio, un canal del sistema vascular acuífero y por ende los pies ambulacrales. También se conocen como radios.

Ámpulas: Prolongaciones en forma de saco del sistema vascular acuífero que actúan como reservorios para el fluido de soporte de los tentáculos y de los pies ambulacrales.

Anclas: Tipo de espícula en forma de ancla, el eje central o vértice algunas veces presenta pequeños nódulos proyectados y su base (culata) puede estar ramificada o ser finamente rugosa; el eje sostiene los brazos que pueden ser lisos o finamente dentados lateralmente y a menudo se observan ligeramente elevados del plano horizontal. El ancla se articula a través de su base o culata, generalmente a una placa en forma de disco conocida como placa de ancla, aunque en algunos casos se une a espículas en forma de raqueta. Se encuentran en los órdenes Apodida y Molpadiida (figura 21).

Anillo calcáreo: Anillo de placas calcáreas que sirve de apoyo al tubo digestivo y al anillo del sistema vascular acuífero. También actúa como zona de inserción anterior para los músculos longitudinales de la pared del cuerpo y para los músculos retractores de los tentáculos. Está formado por diez placas, cinco radiales y cinco interradales (figura 20A).

Anillo vascular acuífero: Canal que rodea el esófago del cual se originan las vesículas de Poli, el canal pétreo y los canales radiales.

Árboles respiratorios: Túbulos ramificados que nacen en la parte anterior de la cloaca y se localizan en el celoma, a la derecha y a la izquierda del tubo digestivo. Tienen como función el intercambio de gases.

Barrotes: Tipo de espícula en forma de barra alargada, se pueden encontrar barrotes perforados o no, con la parte central y/o los extremos ensanchados, ramificados o no, curvados o fusiformes (figura 21).

Barrotes fusiformes: Barrotes que presentan la parte media amplia y con perforaciones, comunes en el orden Molpadiida (figura 21).

Botones: Tipo de espícula en forma ovalada, rectangular, alargada y con agujeros que pueden variar de 2 hasta 20, pueden ser regulares o irregulares, y están distribuidos usualmente en pares, paralelos al eje medio. Los botones pueden presentar el borde liso, espinoso, ondulado o irregular y la superficie puede ser lisa o rugosa, con protuberancias. Algunos botones rugosos pueden transformarse en estructuras muy intrincadas llamadas elipsoides festoneados (figura 21).

Canal pétreo: Conducto usualmente reforzado con osículos que nace en la parte dorsal del anillo vascular acuífero y termina en la madreporita. Generalmente en los adultos este canal no se conecta con el exterior. Los holoturoideos de algunos órdenes pueden presentar varios canales pétreos.

Canasta: Espícula tridimensional, cóncava o convexa con bordes lisos o dentados, pueden ser someras o profundas. Presentes exclusivamente en el orden Dendrochirotida (figura 21).

Cuerpos cruciformes: Tipo de espícula en forma de cruz (figura 21).

Cuerpos fosfáticos: Gránulos redondos u ovales de fosfato de hierro formados a partir de las espículas en el orden Molpadiida (figura 21).

Elipsoide festoneado: Tipo de botón con nódulos interconectados que forman una estructura tridimensional cerrada (figura 21).

Espículas: Partículas calcáreas microscópicas embebidas en la pared del cuerpo, que forman el esqueleto reducido. También se conocen como osículos o depósitos calcáreos. Su forma es variada, pueden presentarse mesas, botones, rosetas, barrotes, ruedas, anclas, etc. (figura 21).

Espira: Ver Mesa.

Ganchos sigmoideos: Tipo de espícula en forma de barrote con las puntas curvadas. Se encuentran en algunos holotúridos del orden Apodida (figura 21).

Interambulacros: Secciones del cuerpo que se encuentran entre los ambulacros, se presentan cinco. También se conocen como interradios.

Introverso: Parte de la pared del cuerpo entre los tentáculos y el resto del cuerpo que permite la inversión de los tentáculos. Presente en los órdenes Dactylochirotida y Dendrochirotida.

Músculos retractores: Grupo de cinco músculos usados para retraer el introverso y los tentáculos.

Túbulos de Cuvier: Estructuras de defensa de algunos holotúridos que son expulsadas por el ano como túbulos tóxicos o pegajosos que enredan a los depredadores.

Papilas: Pies ambulacrales dorsales especializados que pierden el disco de succión característico de los pies ventrales.

Pies ambulacrales: Proyecciones cilíndricas de la pared del cuerpo con disco de succión en la punta, los cuales cumplen varias funciones entre ellas la locomoción. También se conocen como podios.

Pilar: Ver Mesa.

Placa de Ancla: Placa de forma redondeada, oval o rectangular a la cual se articula el ancla. La articulación del ancla se hace mediante una barra transversal a manera de puente ubicada en la parte posterior de la placa. Esta parte posterior usualmente es mas estrecha y presenta agujeros pequeños y lisos; mientras que la parte anterior es mas ancha y presenta agujeros grandes, lisos o denticulados (figura 21)

Placa terminal: Placa en forma de disco, un poco cóncavo, con numerosas perforaciones y con el borde liso o irregular; se encuentra en la parte terminal de los pies ambulacrales y su diámetro es muy variable (75 - 500 μ m) (figura 21).

Placas perforadas: Tipo de espícula usualmente plana que presenta perforaciones, puede presentar diferentes formas (figura 21).

Raquetas: Tipo de espícula en forma de raqueta (figura 21).

Rosetas: Tipo de espícula pequeña con ramificaciones dicotómicas cortas y redondeadas, en un ángulo de aproximadamente 120°; las ramificaciones pueden anastomosarse formando perforaciones; dependiendo del nivel taxonómico puede presentarse mayor grado de complejidad u ornamentación (figura 21).

Ruedas: Tipo de espícula circular con seis o más radios y con el anillo liso o aserrado; exclusivamente presentes en las familias Chiridotidae y Myriotrochidae (Apodida) (figura 21).

Suela: Superficie ventral distintiva en holotúridos con simetría bilateral. Presenta tres áreas ambulacrales y también se conoce como trivio. En la superficie dorsal conocida como bivio solo hay dos áreas ambulacrales.

Mesa: Tipo de espícula tridimensional en forma de mesa, formada por un disco basal perforado y una espiro central compuesta de un número variable de pilares verticales unidos por un número variable de barras transversales; la espiro puede terminarse en agrupaciones de espinas o en una corona (figura 21). El disco puede ser de forma circular, semicircular, cuadrangular o formado por cuatro brazos; con el borde liso, ondulado o rugoso; perforado por uno o cuatro agujeros centrales y un número variable de agujeros periféricos. La espiro puede estar formada por dos, tres o cuatro pilares que se elevan desde el disco y terminan en una corona; cada uno de los pilares es paralelo al otro o pueden fusionarse para terminar en una sola punta; la altura de la espiro es determinada relativamente por el diámetro del disco, se considera larga cuando la longitud de la espiro excede el diámetro del disco; moderada cuando su longitud es igual al diámetro del disco y corta cuando la longitud es menor al diámetro del disco; asimismo la espiro puede ser reducida a nódulos o el disco puede estar ausente por completo. Las barras transversales son las estructuras que conectan los pilares, su número es muy variable.

Tentáculos: Estructuras que rodean la boca las cuales se utilizan para la alimentación. Presentan varias formas: Peltados, dendríticos, pinnados, digitiformes o digitados (figura 19 D-H).

Barra transversal: Ver Mesa.

Vesícula de Poli: Saco contráctil que hace parte del sistema vascular acuífero en el cual se almacena el exceso de fluido.



Isostichopus badionotus
Fotografía Angelica Rodríguez

Referencias Bibliográficas

- Agassiz, A. 1878-1879. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, by the U. S. Coast Steamer Blake. II. Report on the Echini. Bulletin of Museum Comparative Zoology, 5(9):181-195.
- Agassiz, A. 1880. Reports on the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Caribbean Sea in 1878-1879, and along the Atlantic coast of the United States during the summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer Blake. Bulletin of Museum Comparative Zoology, 8(2): 69-84.
- Agassiz, A. 1883. Report on the Echini. Reports on the Results of Dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78) in the Caribbean Sea (1878-79), and along the Atlantic coast of the United States (1880), by the U.S. Coast survey steamer "Blake". XXIV. Part I. Cambridge.
- Allain, J. 1976. Erizos de la Costa Norte de Colombia. Informe Museo del Mar, 15:1-18.
- Alvarado, J.J. 2010. Echinoderm diversity in the Caribbean Sea. Marine Biodiversity, 41:261-285
- Alvarado, J.J., y F.A. Solís-Marín (eds.). 2013. Echinoderm Research and Diversity in Latin America. Springer, Berlin. 675 p. DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9_2.
- Álvarez, L.R. 1981. Listado preliminar de los equinodermos de la costa Atlántica colombiana. Boletín Museo del Mar, 10:24-39.
- Ax, P. 2003. Multicellular Animals. A New Approach to the Phylogenetic Order in Nature, Vol. III. Springer, Berlin, Heidelberg, New York. 317 p.
- Baker, A.N., F.W.E. Rowe y H.E.S. Clark. 1986. A new class of Echinodermata from New Zealand. Nature, 321:862-864.
- Balser, E.J. 1998. Cloning by Ophiuroid Echinoderm Larvae. Biological Bulletin, 194:187-193.
- Balser, E.J. 2004. And then there were more: cloning by larvae of echinoderms. Pp. 3-9, 4 figs En: Heinzeller y Nebelsick (Eds). Echinoderms: München; Proceedings of the Eleventh International Echinoderm Conference, Munich, Germany, 2003. Balkema: London.
- Barbosa-Ledesma, I.F., F.A. Solís-Marín y A. Laguarda-Figueras. 2000. New records of cidaroid echinoids (Echinodermata: Echinoidea) of the Gulf of Mexico, Mexico. Revista de Biología Tropical, 48(2/3): 721 p.
- Barnes, R.D. 1995. Zoología de los invertebrados. Sexta edición. Ed: McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España, 1114 p.
- Bayer, F., G. Voss y R. Robin. 1970. Bioenvironmental and radiological safety feasibility studies Atlantic-Pacific interoceanic Canal. Report on the marine fauna and benthic shelf slope communities of the Isthmian Region. University of Miami, La Florida. 11 tablas. 70 figs. 99 p.
- Belyaev, G.M. 1990. Is it valid to isolate the genus *Xyloplax* as an independent class of echinoderms?. Zoologicheskii Zhurnal, 69:83-96.
- Benavides-Serrato, M. 2006. Taxonomic list of the shallow water echinoderms of Puerto Rico with new information for La Parguera. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, 334 p.
- Benavides-Serrato, M. 2011. Equinodermos. 203-212. En Zarza-González E. (Ed.). 2011. El Entorno ambiental del Parque Nacional Natural Corales del Rosario e Islas de San Bernardo. ISBN: 958842632-4. p. 416.
- Benavides-Serrato, M., y G.H. Borrero-Pérez. 2000. Equinodermos de la franja superior del talud continental del Caribe Colombiano. Tesis de Biólogo Marino, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santafé de Bogotá, 527 p.
- Benavides-Serrato, M., y G.H. Borrero-Pérez. 2003. Echinoderms of the continental shelf and upper slope of the Colombian Caribbean Sea: New records and zoogeographical considerations. Pp. 570. En: Heinzeller y Nebelsick (Eds). Echinoderms: München; Proceedings of the Eleventh International Echinoderm Conference, Munich, Germany, 2003. Balkema: London.
- Benavides-Serrato, M., y G.H. Borrero-Pérez. 2010. Equinodermos de la plataforma y la franja superior del talud continental del Caribe colombiano. En: INVEMAR (Eds). 2010. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar. No. 20, 458 p.

- Benavides-Serrato, M., G.H. Borrero-Pérez, O.D. Solano y G.R. Navas. 2001. Equinodermos del talud superior del Caribe colombiano. Resúmenes, IX Colacmar, San Andrés, 60:1-7.
- Benavides-Serrato, M., G.H. Borrero-Pérez y O.D. Solano. 2002. *Diadema antillarum*, 156-158 p. En: N. Ardila, G.R. Navas y J. Reyes. (Eds). 2002. Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 180 p.
- Benavides-Serrato, M., G.H. Borrero-Pérez, G.R. Navas y O.D. Solano. 2005. Listado taxonómico de los asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) de la plataforma y el talud superior del Caribe colombiano. Revista de Biología Tropical, 53(Suppl3):171-194.
- Benavides-Serrato, M., G.H. Borrero-Pérez y C.M. Diaz-Sanchez. 2011. Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar 22. Santa Marta, 384 p.
- Benavides-Serrato, M., G.H. Borrero-Pérez, J.R. Cantera K., M. Cohen-Rengifo y R. Neira. 2013. Chapter 5 Echinoderms of Colombia, p. 145-182. En: Alvarado, J.J., y F.A. Solís-Marín (eds.). 2013. Echinoderm Research and Diversity in Latin America. Springer, Berlin. 675 p. DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9_2.
- Birkeland, C. 1989. The influence of echinoderms on coral-reef communities. 1989. p. 1-79. En: Jangoux, M., y J.M. Lawrence (eds.). Echinoderms Studies, Volume 3. Balkema, Rotterdam.
- Bohn, J., y H. Hansson. 2012a. Pelagothuridae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123193> on 2012-12-10.
- Bohn, J., y H. Hansson. 2012b. Psychropotidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123194> on 2012-12-10.
- Bohn, J., y H. Hansson. 2012c. Chiridotidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123180> on 2012-12-08.
- Borrero-Pérez, G.H., y M. Benavides-Serrato. 2004a. Primer registro de *Clypeaster ravenelli* y *Centrostephanus longispinus rubricingulus* (Echinodermata: Echinoidea) para el Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 33:277-282.
- Borrero-Pérez, G.H., y M. Benavides-Serrato. 2004b. New record of *Ophiosyzygus disacanthus* Clark, 1911 (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiomyxidae) in the Caribbean Sea. Proceedings of the Biological Society of Washington, 117(4):541-544.
- Borrero-Pérez, G.H., O.D. Solano y M. Benavides-Serrato. 2002a. Lista revisada de los erizos (Echinodermata: Echinoidea) del mar Caribe colombiano. Biota Colombiana, 3(1):141-148.
- Borrero-Pérez, G.H., M. Benavides-Serrato, O.D. Solano y G.R. Navas. 2002b. Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) colectados en la franja superior del talud continental del Caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 31:133-166.
- Borrero-Pérez, G.H., M. Benavides-Serrato, O.D. Solano y G.R. Navas. 2003a. Holothuroideos (Echinodermata: Holothuroidea) recolectados en el talud continental superior del Caribe colombiano. Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, 42(1y2):65-85.
- Borrero-Pérez, G.H., M. Benavides-Serrato y O.D. Solano. 2003b. Distribution and abundance of Echinoderms on the continental shelf and upper slope of the Colombian Caribbean Sea. Zoogeography III, Munich, Alemania. En: Heinzeller y Nebelsick (Eds). Echinoderms: München; Proceedings of the Eleventh International Echinoderm Conference, Munich, Germany, 2003. Balkema: London.
- Borrero-Pérez, G.H., M. Santos-Acevedo y E. Ortiz-Gómez. 2006. Perspectives and present situation of sea cucumber fisheries in the Colombian Caribbean Sea. En: Harris, L.G., S.A. Böttger, C.W. Walker y M.P. Lesser (eds.). Echinoderms: Durham. Proceedings of the 12th International Echinoderm Conference, Durham, NH: 588.
- Borrero-Pérez, G.H., M. Benavides-Serrato, O.D. Solano y G.R. Navas. 2008. Brittle-stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and upper slope of the Colombian Caribbean. Revista de Biología Tropical, 56(Suppl 3):169-204.
- Borrero-Pérez, G.H., A. Pérez-Ruzafa, C. Marcos y M. González-Wangüemert. 2009. The taxonomic status of some Atlanto-Mediterranean species in the subgenus *Holothuria* (Echinodermata: Holothuroidea: Holothuriidae) based on molecular evidence. Zoological Journal Linneus Society, 157:51-69.
- Bottjer, D., E.H. Davidson, K.J. Peterson y R.A. Cameron. 2006. Paleogenomics of Echinoderms. Science, 314:956-959.
- Bruckner, A.W. (Ed). 2006. The Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum, 244pp.
- Byrne, M., F. Rowe y S. Uthicke. 2010. Molecular taxonomy, phylogeny and evolution in the family Stichopodidae (Aspidochirota: Holothuroidea) based on COI and 16S mitochondrial DNA. Molecular Phylogenetics and Evolution, 56: 1068-1081.
- Caso, M.E. 1968. Contribución al conocimiento de los holothuroideos de México. Ecología y morfología de *Holothuria glaberrima*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 39: 21-30.
- Caycedo, I.E. 1978. Holothuroidea (Echinodermata) de aguas someras en la Costa Norte de Colombia. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín, 10:149-198.

- Caycedo, I.E. 1979. Observaciones de los Equinodermos en las Islas del Rosario. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 11:39-47.
- Chesher, R.H. 1968. *Lytechinus williamsi*, a new sea urchin from Panama. *Breviora*, Museum of Comparative Zoology 305, 1-13.
- Chesher, R.H. 1972. A new *Paraster* (Echinoidea: Spatangoida) from the Caribbean. Biological results of the University of Miami deep-sea expeditions. 86. *Bulletin of Marine Science*, 22:10-25.
- Chiappone, M., L.M. Rutten, D.W. Swanson y S.L. Miller. 2008. Population status of the urchin *Diadema antillarum* in the Florida Keys 25 years after the Caribbean mass mortality. *Proceedings of the 11 th International Coral Reef Symposium*, Ft. Lauderdale, Florida, 706-710.
- Clark, H.L. 1922. The holothurians of the genus *Stichopus*. *Bulletin of The Museum of Comparative Zoology*, 65:39-74
- Clark, L. H. 1907. The Apodous Holothurians. A monograph of the Synaptidae and Molpadiidae, including a report on the representatives of these families in the collections of the United States National Museum. *Smithson. Contributions to knowledge*. 35:1- 231, pls. 1-13.
- Clark, H.L. 1912. Hawaiian and other Pacific Echini. The Pedinidae, Phymosomatidae, Stomopneustidae, Echinidae, Temnopleuridae, Strongylocentrotidae and Echinometridae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Vol. XXXIV. No. 4. 251-253.
- Clark, H.L. 1925. A Catalogue of the recent Sea-Urchins (Echinoidea) in the Collection of the British Museum (Natural History). *British Museum (Natural History)*, Londres. i-xxxiii + 250 p, 12 pls.
- Clark, H.L. 1933. A handbook of the littoral echinoderms of Porto Rico and the other West Indian Islands. *Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands* 16:1 -147, pls. 1-7.
- Clark, H.L. 1941. Reports on the scientific results of the Atlantis expeditions to the West Indies, under the joint of the University of Havana and Harvard University. The echinoderms other than holothurians). *Memories Society Cuban Natural History "Felipe Poey"*, 15:1-154, pls 1-10.
- Clouse, M., D.A. Janies y A.M. Kerr. 2005. Resurrection of *Bohadschia bivittata* from *B. marmorata* (Holothuroidea: Holothuriidae) based on behavioral, morphological, and mitochondrial DNA evidence. *Zoology*, 108, 27-39.
- Conand, C. 2001. Overview of sea cucumbers fisheries over the last decade: What possibilities for a durable management? In: *Echinoderm 2000*. J.M. Barker (Ed.). Swets & Zeitlinger. p.339-344.
- Conand, C. 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilisation: an international overview. In: *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel and A. Mercier, (Eds.). FAO, Rome.
- Conand, C. y M. Byrne. 1993. A review of recent developments in the world sea cucumber fisheries. *Marine Fisheries Review*, 55:1-13.
- Cutress, B.M. 1996. Changes in dermal ossicles during somatic growth in caribbean litoral sea cucumbers. (Echinodermata: Holothuroidea:Aspidochirotida). *Bulletin Marine Science* 58(1): 44-116.
- Cutress, B.M., y Miller, J.E. 1982. *Eostichopus arnesoni* new genus and species (Echinodermata: Holothuroidea) from the Caribbean. *Bulletin Marine Science*. 32(3):715-722.
- Deichmann, E. 1930. The Holothurians of the Western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* LXXI: 43 226.pls. 1 24.
- Deichmann, E. 1940. Report on the holothurians, collected by the Harvard-Havana expeditions 1938 and 1939, with a revision of the molpadonia of the Atlantic ocean. *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural*. 14(3): 183-240pp.
- Deichmann, E. 1954. The holothurians of the gulf of México. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 381-409.
- Deichmann, E. 1957. The litoral holothurians of the Bahama Islands. *American Museum Novitates*, 1821: 1-19.
- Deichmann, E. 1958. The Holothuroidea collected by the VELERO III and IV during the years 1932 to 1954. Part II. Apsidochirota. *Allan Hancock Pacific Expeditions*. 11(2): 239-349, 9 pls.
- Domantay, J.S. 1953 A brief summary of the Pacific and Atlantic Holothuroidea of the Allan Hancock foundations collection, 82(2): 133-140.
- Domantay, J.S. 1958. Some holothurians from Florida in the collection of the Allan Hancock Foundation. *Agra University Journal Research Science*, 7:181-202.
- Donovan, S. 2000. A Fore-reef Echinoid Fauna from the Pleistocene of Barbados. *Caribbean Journal of Science*, 36(3-4):314-320.
- Donovan, S.K., y R.W. Portell. 1996. *Clypeaster lamprus* H.L. Clark (Echinodermata Echinoidea) in the Manchineal Formation (Early Pleistocene) of Jamaica. *Caribbean Journal of Science*, 32(1):83-88.
- Elphick, M.R. 2012. The protein precursors of peptides that affect the mechanics of connective tissue and/or muscle in the echinoderm *Apostichopus japonicus*. *PLoS ONE*, 7(8): e44492. doi:10.1371/journal.pone.0044492.
- Eaves, A.A., y A.R. Palmer. 2003. Widespread cloning in echinoderm larvae. *Nature*, 425:146.
- Farfante, P. 1959. Los erizos irregulares de Cuba. *Islas* 1(2):331 372.
- Fell, F. J. 1975. The echinoid genus *Centrostephanus* in the South Pacific Ocean with a description of a new species. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 5:179-193.

- Francisco, V., y S.M. Pauls. 2008. Especies del orden Clypeasteroidea (Echinodermata: Echinoidea) de las costas de Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 56(Suppl 3): 215-228.
- Gallo, N.J. 1985. Contribución al estudio de los equinodermos del Parque Nacional Natural Tayrona: III Asteroidea. Programa ecosistemas marinos: informes técnicos subproyectos Inderena-Invemar. 40 p.
- Gallo, N.J. 1988a. Contribución al conocimiento de los equinodermos del Parque Nacional Natural Tayrona: II Ophiuroidea. Trianea (Acta Científica Técnica). Inderena, 2: 383-402.
- Gallo, N.J. 1988b. Contribución al conocimiento de los equinodermos del Parque Nacional Natural Tayrona: I Echinoidea. Trianea (Acta Científica Técnica). Inderena, 1: 99-118.
- Giribert, G., C.W. Dunn, G.D. Edgecombe y G. Rouse. 2007. A modern look at the animal tree of life. *Zootaxa*, 1668:61-79.
- Gómez-Gaspar, A. 2003. Relación diámetro-peso y proporción cromática del erizo *Lytechinus variegatus* (Echinoidea: Toxopneustidae) en las islas de Margarita y Cubagua, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 51 (Supl 4):83-86.
- González, D.N., O.D. Solano, y G.R. Navas. 2002. Equinodermos colectados por la expedición CIOH-INVE-MAR-SMITHSONIAN desde Cartagena hasta el Golfo de Urabá, Caribe colombiano. *Boletín de investigaciones Marinas y Costeras*, 31:85-132.
- Guzmán, H.M., y C. Guevara. 2002. Population structure, distribution and abundant of three commercial species of sea cucumber (Echinodermata) in Panama. *Caribbean Journal of Science*, 38:230-238.
- Hansen, B. 1975. Galathea report. Scientific results of the Danish Deep-Sea Expedition round the world 1950-52. Wolff, T (Ed.). Scandinavian Science Press Ltd, 13. 270 pp. 14 pls.
- Hansson, H. 2012a. Cucumariidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123187> on 2012-12-10.
- Hansson, H. 2012b. Phylloporiidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123188> on 2012-12-10.
- Hansson, H. 2012c. Ypsilothuriidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123188> on 2012-12-10.
- Hansson, H. 2012d. Synallactidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123188> on 2012-12-10.
- Hansson, H. 2012e. Molpadiidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123188> on 2012-12-10.
- Hansson, H. 2012f. Synaptidae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123188> on 2012-12-10.
- Harvey, E.B. 1956. The american *Arbacia* and other sea urchins. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. xiv + 298 pp, 16 pls.
- Hendler, G., J. Miller, D. Pawson y P. Kier. 1995. Sea stars, sea urchins, and Allies Echinoderms of Florida and the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 390 p.
- Herrera-Moreno, A., y L. Betancourt-Fernández. 2004. Especies de equinodermos recientes (Echinodermata) conocidas para la Hispaniola. *Ciencia y Sociedad*, Vol. XXIX(3). 506-533 p.
- Heyland, A., A.M. Reitzei, D.A. Price y L.L. Moroz. 2006. Endogenous thyroid hormone synthesis in facultative planktotrophic larvae of the sand dollar *Clypeaster rosaceus*: implications for the evolutionary loss of larval feeding. *Evolution & development* 8(6): 568-579.
- Honey-Escandón, M., A. Laguarda-Figueras y F.A. Solís-Marín. 2012. Molecular phylogeny of the subgenus *Holothuria* (*Selenkothuria*) Deichmann, 1958 (Holothuroidea: Aspidochirotida). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 165: 109-120.
- IGAC, 2002. Mapa oficial de la La República de Colombia. Mapa físico. Bogotá: escala: 1:2.000.000.
- Invemar. 2000. Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM. Editado por Juan Manuel Díaz Merlano y Diana Isabel Gómez López. Santa Marta: Invemar, Fonade, MMA, 2000. 83 p.
- INVEMAR. 2011. Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia: Año 2010. Serie de Publicaciones Periódicas, No. 8. Santa Marta, 2322 p. .
- Janies, D. 2001. Phylogenetic relationships of extant echinoderm classes. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 1232-1250.
- Janies, D., y R. Mooi. 1999. *Xyloplax* is an asteroid. En: *Echinoderm Research*, 1998. Carnevali, C y F. Bonsoro (Eds). Balkema, Rotterdam, Netherlands. 311-316 p.
- Janies, D.A., J.R. Voight y M. Daly. 2011. Echinoderm phylogeny including *Xyloplax*, a progenetic asteroid. *Systematic Biology* 60(4): 420-438. doi:10.1093/sysbio/syr044.
- Ji, C., L. Wu, W. Zhao, S. Wang y J. Lv. 2012. Echinoderms Have Bilateral Tendencies. *PLoS ONE* 7(1): e28978. doi:10.1371/journal.pone.0028978.
- Kerr, A.M., D.A. Janies, R.M. Clouse, Y. Samyn, J. Kuszak y J. Kim. 2005. Molecular phylogeny of coral-reef sea cucumbers (Holothuriidae: Aspidochirotida) based on 16S mt rDNA sequence. *Marine Biotechnology*, 7, 53-60.
- Knott, E., E. Balser, W. Jaekle y G. Wray. 2003. Identification of Asteroid genera with species capable of larval cloning. *Biological Bulletin*, 204:246-255.

- Kroh, A. 2010. *Eucidaris australiae* Mortensen, 1950. En Kroh, A., y R. Mooi. 2010. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=513090> on 2011-05-20.
- Kroh, A. 2011. *Centrostephanus rubricingulus* H.L. Clark, 1921. En: Kroh, A. y Mooi, R. 2010. World Echinoidea Database. Accedido a través de: Kroh, A. y Mooi, R. 2010. World Echinoidea Database at <http://www.marinespecies.org/echinoidea/aphia.php?p=taxdetails&tid=513167> on 2012-06-04.
- Kroh, A. 2012a. Echinothuriidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=160734> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012b. Trigonocidaridae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=510858> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012c. Echinometridae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=179653> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012d. Echinoneidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=196234> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012e. Clypeasteridae. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=196177> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012f. Mellitidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=158063> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012g. Echinolampadidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=196284> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012h. Maretiidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=510781> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012i. Palaeotropidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=510793> on 2012-12-12.
- Kroh, A. 2012j. Paleopneustidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=510794> on 2012-12-12.
- Kroh, A., y A.B. Smith. 2010. The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*. 8(2):147-212.
- Kroh, A. y H. Hansson. 2012a. Cidaridae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123158> on 2012-12-12.
- Kroh, A. y H. Hansson. 2012b. Aspidodiadematidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123162> on 2012-12-12.
- Kroh, A. y H. Hansson. 2012c. Diadematidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123163> on 2012-12-12.
- Kroh, A., y H. Hansson. 2012d. Saleniidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123170> on 2012-12-12.
- Kroh, A., y H. Hansson. 2012e. Arbaciidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123156> on 2012-12-12.
- Kroh, A., y H. Hansson. 2012f. Toxopneustidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123179> on 2012-12-12.
- Kroh, A., y H. Hansson. 2012g. Brissidae. En: Kroh, A., y R. Mooi. 2012. World Echinoidea Database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=123173> on 2012-12-12.
- Laguada-Figueras, A., F.A. Solís-Marín, A. Durán-González, C. Gust-Ahearn, B.E. Buitrón-Sánchez y J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 53 (Supl 3): 109-122.

- Lambert, P. 1984. Geographic variation of calcareous ossicles and the identification of three species of sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) from the eastern Pacific Ocean. *Proceedings of the Fifth International Echinoderm Conference, Galway*, 437-443 p.
- Lampert, K. 1885. Die Seewalzen (Holothuroidea). En: C. Semper, (ed.). *Reisen im Archipel der Philippinen*. Wiesbaden (2)4(3): 1-312, 1 pl.
- Lessios, H.A. 1988. Mass mortality of *Diadema antillarum* in the Caribbean: What have we learned?. *Annual Review of Ecological Systematics*, 19:371-393.
- Lessios, H.A., B.D. Kessing, D.R. Robertson y G. Paulay. 1999. Phylogeography of the Pantropical Sea Urchin *Eucidaris* in relation to Land Barriers and Ocean Currents. *Evolution*, 53(3):806-817.
- Littlewood, D.T., A.B. Smith, K.A. Clough y R.H. Emson. 1997. The interrelationships of the echinoderm classes: morphological and molecular evidence. *Biological Journal of the Linnean Society*, 61: 409-438.
- Lovatelli, A (comp./ed.), C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.F. Hamel y A. Mercier (eds.). 2004. *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 463. Rome.
- Mah, C.L. 2006. A new species of *Xyloplax* (Echinodermata: Asteroidea: Concentricycloidea) from the northeast Pacific: comparative morphology and a reassessment of phylogeny. *Invertebrate Biology*, 125(2):136-153.
- Martínez, A. 1969. Contribución al conocimiento de la familia Brissidae (Echinoidea: Spatangioidea) en Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente*, 8(1-2):57-61.
- Martínez, A. 1987. Equinoideos y Asteroideos de Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente*, 26(1-2):153-164.
- Massin, C. 1994. Ossicle variation in Antarctic dendrochirote holothurians (Echinodermata). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie* 64:129±146.
- Massin, C. 1999. Reef-dwelling Holothuroidea (Echinodermata) of the Spermonde Archipelago (South-West Sulawesi, Indonesia). *Zoologische Verhandelingen*, 329:1-144.
- Massin, C. 2007. Redescription of *Stichopus naso* Semper, 1867 (Echinodermata, Holothuroidea, Stichopodidae). *Bulletin de l'Institut Royal Des Sciences Naturelles de Belgique*, 77:123-130.
- Massin, C., A. Mercier y J.F. Hamel. 2000. Ossicle change in *Holothuria scabra* with a discussion of ossicle evolution within the Holothuriidae (Echinodermata). *Acta Zoologica (Stockholm)*, 81:77-91.
- Massin, C., Y. Zulfigar, A. Tan Shau Hwai y S.Z. Rizal Boss. 2002. The genus *Stichopus* (Echinodermata: Holothuroidea) from the Johore Marine Park (Malaysia) with the description of two new species. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Biologie)*, 72:73-99.
- Massin, C., S. Uthicke, S.W. Purcell, F.W.E. Rowe y Y. Samyn. 2009. Taxonomy of the heavily exploited Indo-Pacific sandfish complex (Echinodermata: Holothuriidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 155: 40-59.
- Meyer, D.L. y D.B. Macurda. 1976. Distribution of shallow water crinoids near Santa Marta, Colombia. *Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas Punta de Betín*, 8:141-156.
- Mihaljević, M., I. Jerjen y A.B. Smith. 2011. The test architecture of *Clypeaster* (Echinoidea, Clypeasteroidea) and its phylogenetic significance. *Zootaxa* 2983: 21-38.
- Miller, J.E., y D.L. Pawson. 1979. A new subspecies of *Holothuria lentiginosa* Marenzeller from the Western Atlantic ocean (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 91: 912-922.
- Miller, J.E., y D.L. Pawson. 1984. Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). *Memoirs of the Hourglass Cruises*. 7(1):1-79.
- Miller, J. E., y D.L. Pawson. 1990. Swimming sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea): A survey, with analysis of swimming behavior in four bathyal species. *Smithsonian Contribution to the Marine Sciences*, 35:1-18.
- Mironov, A.N., y D. Pawson. 2010. A new genus and species of Western Atlantic sea lily in the family Septocrinidae (Echinodermata: Crinoidea: Bourgueticrinida). *Zootaxa*, 2449: 49-68.
- Monroy, M., y O. Solano. 2005. Estado poblacional de *Echinometra lucunter* (Echinoidea: Echinometridae) y su fauna acompañante en el litoral rocoso del Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 53 (Supl 3): 291-297.
- Mooi, R. 1990. A new "living fossil" echinoid (echinodermata) and the ecology and paleobiology of caribbean cassiduloids. *Bulletin of Marine Science*, 46(3):688-700.
- Moraes, G., P.C. Norhcote, V.I. Kalinin, S.A. Avilov, A.S. Silchenko, P.S. Dmitrenok, V.A. Stonik y V.S. Levin. 2004. Structure of the major triterpene glycoside from the sea cucumber *Stichopus mollis* and evidence to reclassify this species into the new genus *Australostichopus*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32:637-650.
- Mortensen, T.H. 1903. Echinoidea Part I. The Danish Ingolf-Expedition. Vol IV. Copenhagen. 588 p.
- Mortensen, T.H. 1907. The Danish Ingolf Expedition. Echinoidea. Bianco Luno, Copenhagen. 5(2). 200 pp. 19 pls.
- Mortensen, T.H. 1910. On some West Indian Echinoids. *Bulletin of the United States National Museum*, 5(17):267-333.
- Mortensen, T.H. 1927. *Handbook of the echinoderms of the British Isles*. Oxford University Press. 471 pp.
- Mortensen, T.H. 1928. A monograph of the Echinoidea. Cidaroida. Vol I. C. A. Reitzel, Copenhagen. 551 pp, 88 pls.
- Mortensen, T.H. 1935. A monograph of the Echinoidea. Bothriocidaroida, Meonechinoidea, Lepidocentroida and Stiridonta. Vol II. Copenhagen. 647 pp. 377 figures, 89 pls. page(s): 239-241.

- Mortensen, T.H. 1940. A monograph of the Echinoidea. Aulodonta, With additions to Vol. II (Lepidocentra and Stirodonta). Vol III.1. C.A. Reitzel, Copenhagen. iv + 370 p, 77 pls.
- Mortensen, T.H. 1943a. A monograph of the Echinoidea. Camarodonta. I. Orthopsidae, Glyphocyphidae, Temnopleuridae and Toxopneustidae. Vol III.2. C. A. Reitzel, Copenhagen. 553 pp, 56 pls.
- Mortensen, T.H. 1943b. A monograph of the Echinoidea. Camarodonta II. Echinidae, Strongylocentrotidae, Parasaleniidæ, Echinometridæ. Vol III.3. C. A. Reitzel, Copenhagen. vi + 446 pp, 66 pls.
- Mortensen, T.H. 1948a. A Monograph of the Echinoidea. Holecypoida, Cassiduloida. Vol IV.I. C. A. Reitzel, Copenhagen. viii + 371 pp, 15 pls.
- Mortensen, T.H. 1948b. A Monograph of the Echinoidea. Clypeastroida. Clypeastridae, Arachnoididae, Fibulariidae, Laganidae and Scutellidae. Vol IV.2. C. A. Reitzel, Copenhagen. viii + 471 pp, 72 pls.
- Mortensen, T.H. 1950. A monograph of the Echinoidea. Spatangoida I. Vol V.1. 25 plates. 315 figures. Text 421pp.
- Mortensen, T.H. 1951. A Monograph of the Echinoidea. V, 2. Spatangoida II. Amphisternata II. Spatangidæ, Loveniidæ, Pericosmidæ, Schizasteridæ, Brissidæ. Copenhagen (C. A. Reitzel). 593 p.
- Mortensen, T.H. 1977. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Rotterdam. 471 pp.
- Netto, L.F., V.F. Hadel y C.G. Tiago. 2005. Echinodermata from São Sebastião Channel (São Paulo, Brazil). Revista de Biología Tropical, 53 (Supl 3): 207-218.
- Noriega, N., S.M. Pauls y C. del Mónaco. 2006. Abundancia de *Diadema antillarum* (Echinodermata: Echinoidea) en las costas de Venezuela. Revista de Biología Tropical, 54(003):793-802.
- Oliveira, J.P., y M.L. Christoffersen. 2012. *Holothuria (Semperothuria) surinamensis* Ludwig, 1875 (Echinodermata: Holothuroidea): Record of the species for the northeast coast of Brazil. Check List 8(4): 768-770.
- O'Loughlin, P.M. 1998. A review of the holothurian family Gephyrothuriidae. p.493-498. En: Mooi, R. y M. Telford (eds). Echinoderms: San Francisco. Proceedings of the Ninth International Echinoderm Conference. Balkema: Rotterdam.
- O'Loughlin, P.M. 2002. Report on selected species of Banzare and Anare Holothuroidea, with reviews of *Meseres* Ludwig and *Heterocucumis* Panning (Echinodermata). Memoirs of Museum Victoria, 59(2):297-325.
- O'Loughlin, P.M., y C. Ahearn. 2005. A review of pygal-furrowed Synallactidae (Echinodermata: Holothuroidea), with new species from the Antarctic, Atlantic and Pacific oceans. Memoirs of Museum Victoria, 62(2):147-179.
- O'Loughlin, P.M., G. Paulay, D. VandenSpiegel y Y. Samyn. 2007. New *Holothuria* species from Australia (Echinodermata: Holothuroidea: Holothuriidae), with comments on the origin of deep and cool holothuriids. Memoirs of Museum Victoria, 64:35-52.
- Ortega, L. 2010. *Diadema antillarum* (Philippi, 1845) en Canarias: procesos determinantes de la estructura y organización de comunidades bentónicas. Tesis Doctoral Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 210 p. <http://hdl.handle.net/10553/4734>.
- Ortiz-Gómez, E. 2005. Cambio espicular en algunos pepinos de mar del género *Holothuria* Linnaeus, 1758 (Echinodermata: Holothuroidea) presentes en el Caribe y Pacífico colombianos. Tesis de grado para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. 109 p.
- Ortiz-Gómez, E.P. 2011. Biología reproductiva del pepino de mar *Holothuria (Selenkothuria) glaberrima* Selenka, 1867 en Santa Marta, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología – Sede Bogotá, Centro de Estudios en Ciencias del Mar (CECIMAR). 50 p.
- Ortiz-Gómez E. P, Borrero-Pérez G. H y S. Zea. 2006. Change of dermal ossicles during growth in some sea cucumbers of the genus *Holothuria* from the Colombian Caribbean Sea and Pacific Ocean. En: Harris, L.G., S.A. Böttger, C.W. Walker y M.P. Lesser (eds.). Echinoderms: Durham. Proceedings of the 12th International Echinoderm Conference, Durham, NH: 317.
- Paulay, G. 2010. *Ocnus surinamensis* (Semper, 1868). Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&tid=422526> on 2011-05-12
- Palacio, F.J. 1974. Peces colectados en el Caribe colombiano por la universidad de Miami. Boletín Museo del Mar, 6:3-137.
- Pawson, D.L. 1965. The Bathyal Holothurians of the New Zealand Region. Zoology Publications, Victoria University, 39: 1-33.
- Pawson, D.L. 1976. Shallow water sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea) from Carrie Bow Cay, Belize. Proceedings of The Biological Society of Washington, 89(31):369-382.
- Pawson, D.L. 1977. Molpadiid sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) of the Southern Atlantic, Pacific, and Indian Oceans. Biology of the Antarctic seas, VI:97-123.
- Pawson, D.L. 1982. Holothuroidea Pp. 813-818. En: S.P. Parker (ed.) Synopsis and classification of living organisms. Vol. 2. McGraw-Hill, New York. 1232 p.
- Pawson, D. 2007. Phylum Echinodermata. Zootaxa. 1668: 749-764.
- Pawson, D.L., y B.H. Fell. 1965. A revised classification of the Dendrochirote Holothurians. BREVIORA. Museum of Comparative Zoology, 214: 1-7.
- Pawson, D.L., y I. E. Caycedo. 1980. *Holothuria (Thymiosycia) thomasi* new species, a large Caribbean coral reef inhabiting sea cucumber (Echinodermata: Holothuroidea). Bulletin of Marine Science, 30(2):454-459.
- Pawson, D.L., y J.E. Miller. 1981. Western Atlantic sea cucumber of the genus *Thyone*, with description of two new species (Echinodermata: Holothuroidea). Proceedings of the Biological Society of Washington, 94(2): 391-403.

- Pawson, D.L., y J. Miller. 1983. Systematics and ecology of the sea-urchin genus *Centrostephanus* (Echinodermata: Echinoidea) from the Atlantic and Eastern Pacific Oceans. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, 20:1-15.
- Pawson, D.L. y J.E. Miller. 1988. *Thyone tanyspeira*, a new species of sea cucumber from the Southern Caribbean Sea (Echinodermata: Holothuroidea). *Bulletin of Marine Science* 42(2): 310-316.
- Pawson, D.L., D.J. Vance y C. Ahearn. 2001. Western Atlantic sea cucumbers of the Order Molpadiida (Echinodermata: Holothuroidea). *Bulletin of the Biological Society of Washington*, 10:311-327.
- Pawson, D., D. Vance, C. Messing, F. Solís-Marín y C. Mah. 2009. Echinodermata of the Gulf of Mexico. *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota*, Volume 1, Biodiversity. Darryl, L., Felder y K. David (Eds). 1177-1204 p.
- Pawson, D.L., D.J. Pawson y R.A. King. 2010. A taxonomic guide to the Echinodermata of the South Atlantic Bight, USA: 1. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa* 2449: 1-48.
- Pérez-Ruzafa, A. 1984. Estudio sistemático, ecológico y biogeográfico de la clase Holothuroidea (Echinodermata) en las Islas Canarias. Tesina de Licenciatura. Universidad de La Laguna.
- Pérez-Ruzafa, A., C. Marcos y J.J. Bacallado. 1987. Presencia de *Holothuria (Panningothuria) forskali* (Echinodermata: Holothuroidea) en las Islas Canarias. *Vieraea*, 17, 361-367.
- Pérez-Ruzafa, A., L. Entrambasaguas, C. Marcos, J.J. Bacallado y J.A. García-Charton. 2003. Spatial relationships of the echinoderm fauna of Cabo Verde islands: A multi-scale approach. En: Féral, J.P. y B. David. (eds.). *Echinoderm Research 2001*. Sweets y Zeitlinger, 31-39.
- Pérez-Ruzafa, A., J.J. Alvarado, F.A. Solís-Marín, J.C. Hernández, A. Morata, C. Marcos, M. Abreu-Pérez, O. Aguilera, J. Alió, J.J. Bacallado-Aránega, E. Barraza, M. Benavides-Serrato, F. Benítez-Villalobos, L. Betancourt-Fernández, M. Borges, M. Brandt, M.I. Brogger, G.H. Borrero-Pérez, B.E. Buitrón-Sánchez, L.S. Campos, J.R. Cantera, S. Clemente, M. Cohen-Renfijo, S.E. Coppard, L.V. Costa-Lotufo, R. del Valle-García, M.E. Díaz de Vivar, J.P. Díaz-Martínez, Y. Díaz, A. Durán-González, L. Epherra, M. Escolar, V. Francisco, C.A. Freire, J.E. García-Arrarás, D.G. Gil, P. Guarderas, V.F. Hadel, A. Hearn, E.A. Hernández-Delgado, A. Herrera-Moreno, M.D. Herrero-Pérezrul, Y. Hooker, M.B.I. Honey-Escandón, C. Lodeiros, M. Luzuriaga, C.L.C. Manso, A. Martín, M.I. Martínez, S. Martínez, L. Moro-Abad, E. Mutschke, J.C. Navarro, R. Neira, N. Noriega, J.S. Palleiro-Nayar, A.F. Pérez, E. Prieto-Ríos, J. Reyes, R. Rodríguez-Barreras, T. Rubilar, T.I. Sancho-Mejía, C. Sangil, J.R.M. C. Silva, J.I. Sonnenholzner, C.R.R. Ventura, A. Tablado, Y. Tavares, C.G. Tiago, F. Tuya y S.M. Williams. 2013. Latin America Echinoderm Biodiversity and Biogeography: Patterns and Affinities. p. 511-542. En: Alvarado, J.J., y F.A. Solís-Marín (eds.). 2013. *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Springer, Berlin. 675 p. DOI: 10.1007/978-3-642-20051-9_2.
- Perrier, E. 1886. *Les explorations sous-marines*. Hachette, Paris, 352 pp.
- Phelan, T.F. 1970. A field guide to the cidaroid echinoids of the northwestern Atlantic Ocean, Gulf of México and Caribbean Sea. *Smithsonian Contribution Zoology*, 40, 67 pp; 22 pls.
- Purcell, S.W. 2010. Manejo de las pesquerías de pepino de mar con un enfoque ecosistémico. Editado/compilado por Lovatelli, A., M. Vasconcellos y Y. Yimin. *FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura*. No. 520. Roma, FAO. 2010. 169p.
- Quiñones, R. 1981. Lista preliminar de los equinodermos. En Werding, B., J. Garzón y S. Zea (Eds.) 1981. Informe sobre los resultados de la expedición a las islas de Providencia y Santa Catalina. INVEMAR, Santa Marta. 35-45 p.
- Raff, R., y M. Byrne. 2006. The active evolutionary lives of echinoderm larvae. *Heredity*, 97(3):244-252.
- Reyes, J.O., N. Santodomingo, A. Gracia, G.H. Borrero-Pérez, G.R. Navas, L.M. Mejía-Ladino, A. Bermúdez y M. Benavides. 2005. Southern Caribbean azooxanthellate coral communities off Colombia, 309-330. En: Freiwald A. y J.M. Roberts, *Cold-water Corals and Ecosystems*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1267 p.
- Reyes-Sánchez, F.J., G.M. Puentes-Cañón, J.G. Ramírez y E.P. Ortiz-Gómez. 2011. Primer registro de capturas de *Holothuria mexicana* y *Isostichopus badiionotus*, mediante la pesquería artesanal en la zona de la media Guajira del Caribe colombiano, entre los meses comprendidos de junio de 2006 a junio de 2011. *Resúmenes Primer congreso latinoamericano de Equinodermos*. Puerto Madryn, Argentina.
- Rowe, F.W.E., y J. Gates. 1995. *Zoological Catalogue of Australia*. vol. 33, Echinodermata. CSIRO Australia, Melbourne, pp. 1-510.
- Rowe, M.L., y M.R. Elphick. 2012. The neuropeptide transcriptome of a model echinoderm, the sea urchin *Strongylocentrotus purpuratus*. *General and Comparative Endocrinology*, 179(3):331-344.
- Samyn, Y. 2000. Conservation of aspidochirotid holothurians in the littoral waters of Kenya. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 13:12-17.
- Samyn, Y., W. Appeltans y A. Kerr. 2005. Phylogeny of *Labidodemas* and the Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida) as inferred from morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 144, 103-120.
- Scheibling, R., y P. Mladenov. 1998. Distribution, abundance and size structure of *Tripneustes ventricosus* on traditional fishing grounds following the collapse of the sea urchin fishery in Barbados. pp. 449-455. En: Burke, R., P. Mladenov, P. Lambert y R. Parsley. (Eds.). *Echinoderm Biology*. Balkema, Rotterdam.
- Schoppe, S., y B. Werding. 1996. The boreholes of the sea urchin genus *Echinometra* (Echinodermata: Echinoidea: Echinometridae) as microhabitat in tropical South America. *P.S.Z.N.I.: Marine Ecology*, 17:181-186.
- Serafy, D.K. 1970. A new species of *Clypeaster* from the Gulf and Caribbean and a key to the species in the tropical northwestern Atlantic (Echinodermata: Echinoidea). *Bulletin Marine Science*, 20(3):662-677.

- Serafy, D.K. 1979. Echinoids (Echinodermata: Echinoidea). *Memoirs of the Hourglass Cruises* 5:1-120.
- Shepherd, S.A., P. Martinez, M.V. Toral-Granda y G.J. Edgar. 2004. The Galapagos sea cucumber fishery: management improves as stocks decline. *Environmental Conservation*, 21:102-110.
- SIBM-INVEMAR. 2012. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM) componente Inventarios y Taxonomía (ITA). Base de datos en línea. URL: <http://www.invemar.org.co/siam/sibm/index.htm> [Fecha de consulta: 2012].
- SISMAR-INVEMAR. 2012. Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM) componente Sistema Soporte al Monitoreo de las Áreas Corallinas (SISMAR). Base de datos en línea. URL: <http://siam.invemar.org.co/siam/sismar/index.htm> [Fecha de consulta: 2012].
- Smith, A.B. 1984. Classification of the Echinodermata. *Palaeontology* 27(3): 431-459.
- Smith, A.B. 1988. To group or not to group: The taxonomic position of *Xyloplax*. En: Burke, R.D P.V. Mladenov, P. Lambert y R.L. Parsley. (eds). *Echinoderm Biology*. A.A. Balkema, Rotterdam. 17-23 p.
- Smith, A.B., y Kroh, A. 2011. The Echinoid Directory. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory> [Fecha de consulta Septiembre 2012].
- Solís-Marín, F.A. 2005. *Synallactes laguardai*, a new species of sea cucumber from South Africa (Echinodermata: Holothuroidea: Synallactidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 118(3):570-575.
- Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figueras, F. Vázquez Gutiérrez, L. Mejía y G. Yáñez. 2010. Echinoderm fauna of anchialine caves in Cozumel Island, Mexico. En: Harris, L.G., S.A. Böttger, C.W. Walker y M.P. Lesser (eds.). *Echinoderms: Durham. Proceedings of the 12th International Echinoderm Conference, Durham, NH*: 259-261.
- Stöhr, S., y M. Segonzac. 2005. Deep-sea ophiuroids (Echinodermata) from reducing and non-reducing environments in the North Atlantic Ocean. *Journal Marine Biological Association U.K.*, 84(4722):1-20.
- Svea-Mara, W., S. Uthicke, C. Burridge, T. Skewes y R. Pitcher. 2010. The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(2):215-223.
- Swalla, B., y A. Smith. 2008. Deciphering deuterostome phylogeny: molecular, morphological and palaeontological perspectives. *Philosophical Transactions of The Royal society*, 363:1557-1568.
- Thandar, A.S. 1990. The phylloporid holothurians of southern Africa with the erection of a new genus. *South African Journal of Zoology*, 25(4):207-223.
- Thandar, A.S. 1987. The southern African stichopodid holothurians, with notes on the changes in spicule composition with age in the endemic *Neostichopus grammatus* (H.L. Clark). *South African Journal Zoology*, 22:278-286.
- Tommasi, L.R. 1967. Lista dos Equinoides recentes de Brasil. *Cont. Avulsas Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, 11:1-50, 9 placas, 72 figuras.
- Tommasi, L.R. 1972. Equinodermes da região o Amapá (Brasil) e a Flórida (EUA.). II. Echinozoa. *Boletim Instituto Oceanografica, São Paulo*. 21: 15-45.
- Tommasi, L.R., y M. Augustowski. 1987. Equinodermes dos bancos submarinos da Cadeia de Montanhas Vitória - Trindade. *Relatório Interno Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, 18:1-9.
- Toral-Granda, V., A. Lovatelli y M. Vasconcellos (eds.) 2008. Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Rome.
- Tsafnat, N., J.D. Fitz Gerald, H.N. Le y Z.H. Stachurski. 2012. Micromechanics of Sea Urchin Spines. *PLoS ONE* 7(9): e44140. doi:10.1371/journal.pone.0044140.
- Turner, R.L., y M.N. Norlund. 1988 Labral Morphology in heart urchins of the genus *Brissopsis* (Echinodermata: Spatangoida), with an illustrated revised key to western Atlantic species. *Proceedings of The Biological Society of Washington*, 101(4): 890-897.
- Uthicke, S. 2001. Interactions between sediment-feeders and macroalgae on coral reefs: grazing losses versus production enhancement. *Marine Ecology Progress Series* 210:125-138.
- Uthicke, S., y J. Benzie. 2000. Effect of beche-de-mer fishing on densities and size structure of *Holothuria nobilis* (Echinodermata: Holothuroidea) populations on the great Barrier Reef. *Coral Reefs* 19.
- Uthicke, S., y C. Conand. 2005. Local examples of beche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. *SPS Beche-de-mer Information Bulletin* 21:9-14.
- Uthicke, S., D. Welch y J. Benzie. 2004a. Slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: Evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. *Conservation Biology* 18: 1395-1404.
- Uthicke, S., T.D. O'Hara y M. Byrne. 2004b. Species composition and molecular phylogeny of the Indo-Pacific teatfish (Echinodermata: Holothuroidea) beche-de-mer fishery. *Marine and Freshwater Research*, 55:837-848.
- Uthicke, S., S. Purcell y B. Blockmans. 2005. Natural hybridization does not dissolve species boundaries in commercially important sea cucumbers. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85:261-270.
- Uthicke, S., M. Byrne y C. Conand. 2010. Genetic barcoding of commercial beche-de-mer species (Echinodermata: Holothuroidea). *Molecular Ecology Resources*, doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02826.
- Valle-García, R., F. A. Solís-Marín, M. Abreu-Pérez, A. Laguarda-Figueras, y A. Durán-González. 2005. Catálogo de los equinodermos (Echinodermata: Crinoidea, Echinoidea, Holothuroidea) nerítico-bentónicos del Archipiélago Cubano. *Revista de Biología Tropical*, 53(Suppl3): 9-28.

- Vázquez-Bader, A.R., A. Laguarda-Figueras, A. Gracia, F.A. Solís-Marín, E.V. Celaya-Hernández y A. Durán-González. 2008. Seasonal changes in the density and species composition of the epifaunal echinoderms recorded from the southwestern Gulf of Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 56(Suppl3):297-310.
- Vaughn, D. 2010. Why run and hide when you can divide? Evidence for larval cloning and reduced larval size as an adaptive inducible defense. *Marine Biology* 157:1301-1312 DOI 10.1007/s00227-010-1410.
- Vaughn, D., y R.R. Strathmann. 2008. Predators Induce Cloning in Echinoderm Larvae. *Science*, 319(5869):1503. DOI: 10.1126/science.1151995.
- Voss, G. 1966. Narrative of cruise P-6607 of the R/V John Elliot Pillsbury to the Southwestern Caribbean, Julio 7-22. Institute of Marine Science, University of Miami. 38 p.
- Werding, B., y G. Manjarrés. 1978. Informe sobre las estructuras litorales y la flora y fauna marinas en el noroeste del Golfo de Urabá. Project Final Report. INVEMAR. Santa Marta. 87 pp.
- Wilkie, I.C. 2001. Autotomy as a prelude to regeneration in echinoderms. Special Issue: The Biology of Echinoderm Regeneration. *Microscopy Research and Technique*, 55(6):369-396.
- Wilkie, I.C. 2005. Mutable collagenous tissue: overview and biotechnological perspective. En: *Echinodermata* (Ed. V. Matranga). Progress in Molecular and Subcellular Biology 39. Subseries, Marine Molecular Biotechnology. Springer-Verlag, Berlin, 219-248 p.
- Wilkie, I.C., M.D. Candia Carnevali y J.A. Trotter. 2004. Mutable collagenous tissue: recent progress and an evolutionary perspective. p. 371-378. En: Heinzeller y Nebelsick (Eds). *Echinoderms: München; Proceedings of the Eleventh International Echinoderm Conference, Munich, Germany, 2003*. Balkema: London.
- Williams, E.H. Jr., y L.B. Williams. 2002. A new locality and depth record for the rare stichopodid holothurian *Eostichopus arnesoni* Cutress and Miller (Echinodermata) from Salt River Submarine canyon, St. Croix, U.S. Virgin Islands. NOAA/RSMAS, Miami.
- Young, C., y S.B. George. 2000. Larval Development of the Tropical Deep-Sea Echinoid *Aspidodiadema jacobyi*: Phylogenetic Implications. *Biological Bulletin*, 198:387-395.
- Zoppi de Roa, E. 1967. Contribución al estudio de los equinodermos de Venezuela. *Acta Biológica de Venezuela*, 5:267-333.

Serie de Publicaciones Especiales de Invemar

1. Las ostras perlíferas (Bivalvia: Pteriidae) en el Caribe colombiano. Historia de su explotación, ecología y perspectivas para su aprovechamiento, 1996.
2. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano. I Complejos arrecifales oceánicos, 1996.
3. Evolución histórica de las islas barrera del sector de Buenaventura y El Naya. Investigación ganadora del Premio Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, 1996.
4. Aplicación de imágenes de satélite al diagnóstico ambiental de un complejo lagunar estuarino tropical: Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano, 1998.
5. Áreas coralinas de Colombia, 2000
6. Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras colombianas, 1997.
7. Gorgona marina. Contribución al conocimiento de una isla única, 2001.
8. Monitoreo de arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares en la bahía de Chengue (Caribe colombiano) 1993 – 1999, 2003.
9. Red de Vigilancia de la Calidad Ambiental Marina en Colombia: manual de uso y funcionamiento del sistema de información, 2002.
10. Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico, 2003
11. Los manglares de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta: pasado, presente y futuro, 2004.
12. Atlas del Golfo de Urabá: una mirada al Caribe de Antioquia y Chocó, 2007
13. Diagnóstico de la erosión de la zona costera del Caribe colombiano, 2008.
14. Corales escleractinios de Colombia, 2009.
16. Plan de investigación y conservación de *Cittarium pica*, 2009.
17. Diagnóstico de la erosión y la sedimentación de la zona costera del Pacífico colombiano, 2009.
18. Plan integral de manejo del distrito de manejo integrado (DMI) Bahía Cispatá, La Balsa, Tinajones y sectores aledaños del delta estuarino del río Sinú, 2010.
19. Teledetección aplicada al ordenamiento ambiental del distrito de manejo integrado de Cispatá, 2010.
20. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano, 2010
21. Resúmenes Senalmar, 2010
22. Equinodermos del Caribe Colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. 2011.
23. Guía de las especies introducidas marino costeras de Colombia, 2011.
24. Diagnóstico de la erosión costera del territorio insular colombiano, 2011.
25. Atlas climatológico del Caribe colombiano, 2011
26. Organismos móviles y sésiles del litoral rocoso del Pacífico colombiano: una guía visual para su identificación, 2011.
27. Atlas marino costero de La Guajira, 2012
28. Atlas de la Reserva de Biosfera Seaflower, archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, 2012.
29. Formulación de los lineamientos de adaptación al cambio climático en Cartagena de Indias, 2012
30. Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea, 2012



"Todos los phyla animales son únicos, pero algunos son más únicos que otros"
(Uniqueness of echinoderms – Nichols, 1976)



COLOMBIA
50% MAR

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José Benito Vives De Andréis" - INVEMAR
Vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MHNMC
Museo de Historia
Natural Marina de Colombia