



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**REVISIÓN DE LA FAMILIA CUCUMARIIDAE LUDWIG, 1894
(HOLOTHUROIDEA: DENDROCHIROTIDA) DEPOSITADOS
EN LA COLECCIÓN NACIONAL DE EQUINODERMOS “DRA.
MA. E. CASO MUÑOZ” DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DEL
MAR Y LIMNOLOGÍA, UNAM**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

(BIÓLOGO)

P R E S E N T A:

DANIEL MELQUIZEDEC SÁNCHEZ ALONZO



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. FRANCISCO ALONSO SOLÍS MARÍN
Ciudad Universitaria, CD. MX., 2020**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno

Sánchez

Alonzo

Daniel Melquizedec

5510654643

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

308322671

2. Datos del tutor

Dr.

Francisco Alonso

Solís

Marín

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Gerardo

Rivas

Lechuga

4. Datos del sinodal 2

M en C

José Luis

Bortolini

Rosales

5. Datos del sinodal 3

Dra.

Magali Blanca Isabel

Honey

Escandón

6. Datos del sinodal 4

M en C

Carolina

Martín

Cao-Romero

7. Datos del trabajo escrito.

Revisión de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894 (Holothuroidea: Dendrochirotida) depositados en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. E. Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

181

2020





UNAM Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales
Restricciones de uso

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

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

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



Comité:

Presidente Dr. Gerardo Rivas Lechuga.

Vocal M. en C. José Luis Bortolini Rosales.

Secretario (Tutor) Dr. Francisco Alonso Solís Marín.

Suplente Dra. Magalí Blanca Isabel Honey Escandón.

Suplente M. en C. Carolina Martín Cao-Romero.



“No estudio por saber más, sino por ignorar menos”.

Sor Juana Inés de la Cruz



DEDICATORIA

A mis padres y mi hermana que confiaron en mí, que están conmigo en todo momento y que sin ellos no sería quien soy.

A mis angelitos (†) María Hermelinda Judith Quiroz Pérez, Jacinta Alonzo Quiroz, Sergio Alonzo Quiroz, Calixto Alonzo Vergara y Bernabé Juárez.

A mis perritos “Balam” y “Camila” los amo mucho!!!



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), mi alma máter, por forjarme excelentemente.

A la Facultad de Ciencias (UNAM) que fue mi segunda casa, que viví los mejores momentos de mi vida, por formarme en sus aulas.

A mis padres que siempre ven por mí, por el ejemplo de vida que recibí día con día. Mamá Concepcion Matiana Alonzo Quiroz "Conchita" te agradezco por toda la sabiduría que has depositado en mí, toda la nobleza, todo el amor incondicional y por los momentos de alegría, por los sacrificios que has destinados para mi bienestar y por jamás dejar de creer en mí, Te Amo mami; Papá Aliro Carmelo Sánchez Juárez "Chapa" gracias por tu fuerza, por el esfuerzo, los regaños, consejos, también por ser un ejemplo de vida con el que me has enseñado a seguir todos mis sueños y siempre creer en uno mismo, Te Amo Papá!!!. Gracias a los dos por su ejemplo de vida, por su apoyo en este gran proyecto y en los futuros proyectos.

A mi hermana Arely Tonanzin Sánchez Alonzo "Mi Chaly" por esos momentos de compañía, por esas horas de juego, por compartir grandes aventuras contigo, peleas y hermandad; gracias por el apoyo hoy y siempre sobre todo en estos últimos momentos y por ser mi ejemplo a seguir.

A mi abuela Teresa del Niño Jesús Juárez Martínez, gracias por siempre confiar en mi y motivarme a perseguir mis sueños y apoyarme a realizarlos, por ser una gran mujer, una abuela a todo dar, muchas gracias!!!

Un gran agradecimiento a mi tutor de tesis el Dr. Francisco Alonso Solís Marín por su paciencia en la dirección de mi tesis, por ser un excelente guía, por abrirme las puertas de su laboratorio, por los consejos y regaños (bastantes) pero muy oportunos, también por poder tratar de entenderme a la hora de hablar, sobre todo de los cucumáridos, por toda la alegría, por su gran amistad, por ser un gran ejemplo no solo como investigador sino como ser humano, por ser el mejor especialista de holoturoideos de México ¡¡¡Muchísimas gracias Dr. Solís!!!

Al Dr. Alfredo Laguarda Figueras por abrirme las puertas del Laboratorio de Equinodermos y de la Colección Nacional de Equinodermos, también por ser una inspiración y ser una gran persona!!!

A la Cirujana Dentista Montserrat Bautista Calzada por su apoyo incondicional, motivarme a ser el mejor, por ser una gran persona y exitosa; por alentarme a perseguir mis sueños y ser un amor de persona; por todo eso y mucho más...♥ Muchas gracias mi amor ♥

A toda mi familia (Alonzo Quiroz) y (Juárez Martínez), gracias por su constante apoyo, así como la comprensión, su ejemplo y sobre todo gracias por el amor y calidez.

A la familia Méndez-Alonzo por apoyarme en todo momento, por sus consejos, también por su hospitalidad en "Villa Olímpica", muchísimas gracias.

A mi tío J. Raúl Soledad Alonzo Quiroz y mi primo Raul Alonzo Mendoza por apoyarme, por alentarme a perseguir mis sueños y ser personas exitosas, muchas gracias por todos sus consejos, por ayudarme a ser una gran persona y por todo el apoyo brindado!!!

A mi tío Juan Isidro Alonzo Quiroz y mi primo Edgar Iván Alonzo Sánchez, por enseñarme a ser una persona



exitosa, muchas gracias por todos sus consejos y todo el apoyo brindado siempre.

A mi tío Héctor Alonzo Quiroz por ser una gran inspiración, por alentarme a perseguir mis sueños, a ser una persona exitosa, muchas gracias por todos tus consejos.

A mi tía Marisela Alonzo Quiroz por ser una gran inspiración, por inspirarme a ser una persona exitosa y por esas pláticas tan geniales de la facultad, muchas gracias por todos tus consejos y anécdotas.

A mi amigo-hermano Jorge Ramírez González por ser mi amigo incondicional, sincero y muy noble, por ser CCHero de corazón; también a la familia Ramírez-González por su gran amistad.

A mi amigo-hermano el Cirujano Dentista Ángel Eduardo Cortéz Hernández por su gran amistad, por ser un amigo incondicional, también por ser CCHero de corazón.

A mi amigo-hermano César Gómez Juárez por ser un amigo sincero, por todas esas pláticas y consejos.

Al M. en C. Julio Adrián Arriaga Ochoa por invitarme a formar parte del estudio de los pepinos de mar cuando estuvimos en Chamela, Jalisco; por sus clases para identificar pepinos y por enseñarme a montar espículas para Microscopía Electrónica de Barrido, muchas gracias.

A la Dra. Magali Blanca Isabel Honey Escandón por ser una gran especialista en pepinos de mar de México, por ser una inspiración para adentrarme al mundo de los equinodermos (holoturoideos).

Al M. en C. José Luis Bortolini Rosales por adentrarme al maravilloso mundo de la zoología, a la taxonomía, en especial en el grupo de los equinodermos cuando cursé la materia de Biología de Animales I.

A Carolina Martín Cao-Romero por ser la mejor especialista mexicana en estrellas de mar, también a su esposo Ricardo por todos sus consejos, por su maravillosa amistad, por nuestras charlas sobre estrellas de mar y "cucumáridos", también por las aventuras en Costa Rica. Gracias Carito y "Muffin".

A mis amigas Gala Artemisa Viurcos, Daniela Cafaggi "Dani Blue", Janet Guadalupe, Abby Pañola, Alma Linch, por su amistad. Por los momentos de diversión y valiosa enseñanza y por su comprensión. Muchas gracias a todos.

A mis amigos Miguel Palacios, Gustavo Olivares, Gil Merino, Oziel Cruz Oropeza, Brandon Hernandez, Hugo Rocha, Alex Ochoa, por su amistad. Por los momentos de diversión, valiosa enseñanza y por su comprensión. Muchas gracias a todos.

A mi amigo el M. en C. Carlos Andrés Conejeros Vargas por las pláticas motivacionales, por los buenos consejos, regaños y todo el apoyo brindado durante la realización de esta tesis, ser una gran inspiración y un gran mentor de los equinodermos.

A mi colega brasileña la Dra. Jessica Prata por todo el apoyo, por nuestras pláticas informativas sobre "Cucumáridos de Brasil y México", por ser una gran Equinodermóloga #TeamCucumariidae.

A Rocío Altamira por su amistad incondicional y sincera, por todos sus consejos, también por nuestras pláticas sobre pepinos de mar ¡¡¡Muchas gracias Chío!!!



A la M. en C. Alicia Durán González, técnica de la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" (ICML, UNAM), por la labor curatorial que desempeña en ella, gracias por el apoyo, los consejos y asesoría brindada. ¡¡¡Gracias Alicia por el afecto y la paciencia!!!

A la M. en C. María Berenit Mendoza Garfias por el apoyo brindado para la toma de fotografías de Microscopía Electrónica de Barrido, en el Laboratorio de Microscopía Electrónica en el Instituto de Biología, UNAM, para el análisis de los pepinos de mar. Gracias por su amistad, comprensión, los consejos y la enorme sabiduría que ha compartido conmigo.

A la M.F.P. Ana Isabel Bieler Antolín por el apoyo brindado en la toma de fotografías de los ejemplares de pepinos de mar, realizados en el Laboratorio de Microscopía de la Facultad de Ciencias, UNAM. Gracias por su amistad, comprensión, los consejos y las pláticas motivacionales.

A la Dra. Dinorah Herrero Pérez por su amistad, por ser una persona de quien eh aprendido muchas cosas de los Holoturoideos, siempre amable y por ser una gran inspiración!!!

A mis amigos de la UAM-I, Dra. Rebeca Granja Fernández y Dr. Omar Valencia Méndez por su valiosa amistad, por ser unas personas exitosas, mis profesores de Buceo, muchas gracias por compartir grandes aventuras!!!

A Magdalena de los Palosy a su novio el Ing. David Montijo por ser grandes amigos, también por compartir grandes momentos.

A todos mis compañeros del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos: Brenda Anaid, Daniel Mireles, Mariana Paola Ruíz Nava, Mariana Martínez, Alexandra Gualito, Giovanna Margarita Correa Guerrero, Ana Karina Luna Cruz, Noé Salgado, Rebeca González, Armando Sosa, Paola Cervantes, Francisco Márquez, Itzel Contreras, Ingrid Ruíz y Andrea Alejandra Caballero Ochoa por su compañerismo ¡¡¡Muchas gracias a todos!!!

¡¡¡GRACIAS A TODOS Y CADA UNO DE USTEDES POR FORMAR PARTE DE MI VIDA!!!



CONTENIDO

Resumen	15
1. Introducción	15
2. Marco teórico	16
2.1 Phylum Echinodermata	16
2.1.1 Esqueleto de carbonato de calcio	16
2.1.2 Sistema Vascular Acuifero (SVA)	17
2.1.3 Simetría radial en adultos	17
2.2 Clase Holothuroidea	18
2.2.1 Morfología externa	20
2.2.1 Morfología interna	21
2.2.3 Caracteres taxonómicos	23
2.2.4 Espículas	24
2.3 Sistemática de la clase Holothuroidea	28
2.3.1 Subclase Actinopoda	28
2.3.1.1 Orden Dendrochirotida	28
2.3.1.1.1 Suborden Cucumariina	29
2.3.1.1.1.1 Familia Cucumariidae	29
2.3.1.1.1.1.1 Subfamilia Colochirinae	30
2.3.1.1.1.1.2 Subfamilia Cucumariinae	30
3. Antecedentes	31
4. Justificación	32
5. Objetivos	33
5.1 Objetivo general	33
5.2 Objetivos particulares	33
6. Materiales y métodos	34
6.1 Trabajo bibliográfico	34
6.2 Trabajo de laboratorio	34
6.3 Trabajo de gabinete	38
7. Resultados	41
7.1 Sinopsis taxonómica de la familia Cucumariidae	42
7.2 Registro taxonómico de las especies de la familia Cucumariidae depositadas en la CNE	43
7.3 Clave taxonómica dicotómica para la identificación de las especies de la familia Cucumariidae	165
8. Discusión	169
9. Conclusión y recomendaciones	171
10. Anexos	172
10.1 Anexo 1. Glosario	172
10.2 Anexo 2. Abreviaturas	174
11. Literatura citada	175



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología general externa de algunas especies de holoturoideos.....	17
Figura 2. Esquema del sistema vascular acuífero de un holoturoideo.....	19
Figura 3. Tipos de tentáculos característicos de los diferentes órdenes de la clase Holothuroidea.....	20
Figura 4. Morfología general de los pies ambulacrales de los holoturoideos.....	20
Figura 5. Morfología interna de una <i>Cucumaria</i>	21
Figura 6. Detalle y arquitectura del anillo calcáreo.....	22
Figura 7. Túbulos de cuvier.....	22
Figura 8. Estructuras internas de los holoturoideos.....	23
Figura 9. Tipos de espículas representativas de los holoturoideos.....	27
Figura 10. Variedad de formas de espículas en la subfamilia Colochirinae.....	30
Figura 11. Método de preparación de espículas.....	36
Figura 12. Método de toma de fotografías de ejemplares.....	37
Figura 13. Método de verificación de coordenadas de los ejemplares.....	39
Figura 14. Programa digital México.....	40
Figura 15. Anillo calcáreo de <i>Leptopentacta nova</i> Deichmann, 1941.....	66

ÍNDICE DE LÁMINAS

<i>Aslia pygmaea</i> (Théel, 1886)	45-47
<i>Euthyonacta solida</i> Deichmann, 1930	51-53
<i>Leptopentacta deichmannae</i> Domantay, 1953	57-59
<i>Leptopentacta nina</i> Deichmann, 1941.....	62-64
<i>Leptopentacta nova</i> Deichmann, 1941.....	67
<i>Leptopentacta panamica</i> Deichmann, 1941	70-71
<i>Parathyone suspecta</i> (Ludwig, 1875)	75-77
<i>Pentacta nipponensis</i> H. L. Clark, 1938	81-83
<i>Thyonella gemmata</i> Pourtalès, 1851	87-89
<i>Thyonella mexicana</i> (Deichmann, 1941)	93-96
<i>Thyonella pervicax</i> (Théel, 1886)	100-102
<i>Cucumaria californica</i> Semper, 1868	107-109
<i>Cucumaria crax</i> Deichmann, 1941.....	112-114
<i>Cucumaria flamma</i> Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999	118-120
<i>Cucumaria piperata</i> Stimpson 1864	123-125
<i>Cucumaria</i> n. sp.....	128-130
<i>Hemioedema spectabilis</i> (Ludwig, 1882)	134-135
<i>Pseudocnus californicus</i> (Semper, 1868)	142-144
<i>Pseudocnus curatus</i> (Cowles, 1907)	147-149
<i>Pseudocnus dubiosus</i> (Semper, 1868)	152-154
<i>Pseudocnus lubricus</i> (H. L. Clark, 1901)	157-158
<i>Pseudocnus</i> n.sp.....	161-163



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. <i>Aslia pygmaea</i> (Théel, 1886)	48
Mapa 2. <i>Euthyonacta solida</i> Deichmann, 1930	54
Mapa 3. <i>Leptopentacta deichmannae</i> Domantay, 1953	60
Mapa 4. <i>Leptopentacta nina</i> Deichmann, 1941	65
Mapa 5. <i>Leptopentacta nova</i> Deichmann, 1941	68
Mapa 6. <i>Leptopentacta panamica</i> Deichmann, 1941.....	72
Mapa 7. <i>Parathyone suspecta</i> (Ludwig, 1875)	78
Mapa 8. <i>Pentacta nipponensis</i> H. L. Clark, 1938	84
Mapa 9. <i>Thyonella gemmata</i> Pourtalès, 1851	90
Mapa 10. <i>Thyonella mexicana</i> (Deichmann, 1941)	97
Mapa 11. <i>Thyonella pervicax</i> (Théel, 1886)	106
Mapas 12-13. <i>Cucumaria californica</i> Semper, 1868	113
Mapa 14. <i>Cucumaria crax</i> Deichmann, 1941	119
Mapa 15. <i>Cucumaria flamma</i> Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999	126
Mapa 16. <i>Cucumaria piperata</i> Stimpson 1864	131
Mapa 17. <i>Cucumaria</i> n. sp.....	136
Mapa 18. <i>Hemioedema spectabilis</i> (Ludwig, 1882)	141
Mapas 19-20. <i>Pseudocnus californicus</i> (Semper, 1868)	154
Mapa 21. <i>Pseudocnus curatus</i> (Cowles, 1907)	159
Mapa 22. <i>Pseudocnus dubiosus</i> (Semper, 1868)	165
Mapa 23. <i>Pseudocnus lubricus</i> (H. L. Clark, 1901)	169
Mapa 24. <i>Pseudocnus</i> n. sp.....	174



Resumen

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la diversidad de las especies de pepino de mar pertenecientes a la familia Cucumariidae depositadas en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" (CNE) en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El proyecto se desarrolló en la ICML, UNAM, particularmente en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos (LSEE), bajo la supervisión del Dr. Francisco Alonso Solís Marín. Se presentan y describen especies de la familia Cucumariidae distribuidas en aguas marinas mexicanas, así como de países como Colombia, Costa Rica, Argentina y Japón; este logro se materializó gracias a las muestras y la información obtenida de la revisión del material almacenado en esa última colección. También se realizó una revisión de la literatura especializada y la información particular de cada una de las especies, obteniendo nombres científicos válidos, sinonimias, diagnosis, registros de distribución (geográficos y batimétricos) y algunos aspectos morfológicos utilizados en las descripciones. En total, se describen 22 especies incluidas en nueve géneros pertenecientes a la familia Cucumariidae, con un intervalo de distribución batimétrica que va de 0 a 4,082.33 m. También se hicieron láminas descriptivas de cada una de las especies, cada una contiene fotografías de los caracteres externos y fotografías de microscopía electrónica de barrido de caracteres internos (espículas). También se muestran datos generales como distribución geográfica, ubicación del material tipo, localidad tipo, batimetría y comentarios. Se presenta una clave taxonómica para la identificación de las especies. Se extienden los intervalos batimétricos de dos especies (*Cucumaria piperata* Stimpson, 1864 y *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938). La distribución geográfica de cinco especies de cucumáridos también se extiende: *Cucumaria piperata* Stimpson 1864, *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941, *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907), *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868) y *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901). Se proponen dos nuevas especies para la familia Cucumariidae: *Cucumaria* n. sp. y *Pseudocnus* n. sp.

Palabras clave: Taxonomía, Colecciones biológicas, Holothuroidea, Cucumariidae.



Abstract

The aim of the present work is to raise awareness of the diversity of the sea cucumber species belonging to the family Cucumariidae stored in the National Echinoderm Collection "Dra. María Elena Caso Muñoz "(CNE) at the Institute of Marine Sciences and Limnology (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). The project was developed at the ICML, UNAM, particularly in the Laboratory of Systematics and Ecology of Echinoderms (LSEE), under the supervision of Dr. Francisco Alonso Solís Marín. Species of the family Cucumariidae distributed in Mexican marine waters are presented and described, as well as from countries such as Colombia, Costa Rica, Argentina and Japan; this achievement was made thanks to the specimens and information obtained from the review of material stored in that last collection. A review of the specialized literature and the particular information of each of the species were also carried out, obtaining actual valid names, synonyms, diagnoses, distribution records (geographical and bathymetric) and some morphological aspects used in the descriptions. In total, 22 species included in nine genera belonging to the family Cucumariidae are described, with a bathymetric distribution interval from 0 to 4,082.33 m. Descriptive sheets of each of the species were also made, each one contains photographs of the external characters and Scanning Electron Microscopy photographs of internal characters (ossicles). The sheets also have general data such as geographical distribution, type material location, type locality, bathymetry and comments. A taxonomic key for the identification of the species is presented. Bathymetric interval of two species are extended (*Cucumaria piperata* Stimpson, 1864 and *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938). Geographic distribution of five cucumarid species is also extended: *Cucumaria piperata* Stimpson 1864, *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941, *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907), *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868) and *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901). Two new species are proposed for the family Cucumariidae: *Cucumaria* n. sp. and *Pseudocnus* n. sp.

Key words: Taxonomy, Biological collections, Holothuroidea, Cucumariidae.



1 INTRODUCCIÓN

Una colección científica consiste en un acervo sistematizado de material biológico en donde se resguardan, preservan y estudian los ejemplares curados de un grupo taxonómico, por ejemplo, las plantas o la fauna en general. Algunas consisten de grupos taxonómicos más especializados como aves, mamíferos, mariposas, peces, reptiles, entre otros. Las colecciones científicas son de enorme importancia, puesto que son la fuente de información del conocimiento taxonómico de una región geográfica en particular o entidad política (CONABIO, 2016).

En el caso de México, la Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO) tiene registradas hasta el año 2016, un número de 747 colecciones científicas resguardadas en 237 instituciones (CONABIO, 2016). Las colecciones nacionales de carácter científico juegan un papel imprescindible y mitigante al albergar y resguardar información de primera mano, de un número importante de especies que representan la biodiversidad a diferentes escalas geográficas. En este sentido, constituyen una importante fuente de información por resguardar el patrimonio natural de una región pequeña o de un país. También funcionan como un archivo histórico detallado de la vida pasada y presente del planeta, dado que allí se albergan numerosas muestras que nos permiten ver la ocurrencia de las especies en un lugar y tiempo espacial determinado.

El trabajo relacionado con las colecciones consiste en la recolecta, preparación, identificación, curación (mantenimiento), actualización taxonómica y nomenclatural de los ejemplares. Estos deben contener información de alta calidad que depende principalmente de la exactitud, amplitud y conservación de los datos tomados en el momento de su recolección (Llorente et al., 2008). Con el desarrollo de la tecnología, recientemente se complementan con la existencia de bases de datos (p. e. la página de "Invertebrate Zoology" del Smithsonian Institution: <https://collections.nmnh.si.edu/search/iz/>) que resguardan de manera digital una réplica exacta de la información contenida en cada uno de ellos, lo que facilita además que ésta sea utilizada por un mayor número de usuarios.

La preservación y resguardo de ejemplares en colecciones y la información inherente a ellas, constituyen la base para diversos estudios desde los prácticamente taxonómicos y sistemáticos hasta los ecológicos, biogeográficos, etnobotánicos, filogenéticos, de impacto ambiental y conservación entre muchos más. Estas colecciones biológicas de acuerdo con los grupos bióticos que albergan, se reconocen como: herbarios (algas, hongos y plantas), xilotecas (maderas), insectos (entomológicas), invertebrados (marinos y terrestres), vertebrados (peces, anfibios, reptiles, mamíferos) y colecciones vivas (ceparios, jardines botánicos, herpetarios, acuarios) (CONABIO 2016).

Dentro de las colecciones de invertebrados acuáticos, destaca la Colección Nacional de Equinodermos la cual fue iniciada por la Dra. María Elena Caso Muñoz (1915-1991), quien dedicó su vida a la investigación de la fauna equinodermológica en la década de los 30's, recolectando ejemplares de equinodermos de diversas localidades de las costas mexicanas para sus estudios de tesis de maestría y doctorado, iniciando así la mejor colección científica del país y de Latinoamérica de este grupo zoológico. Inicialmente dicha colección fue resguardada en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que se encontraba en aquella época en la Casa del Lago de Chapultepec; posteriormente formó parte del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, donde en 1997 fue elevada al rango de "Colección Nacional"; actualmente está resguardada en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la UNAM, dándole el nombre de su fundadora.



La Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. E. Caso Muñoz" (CNE) alberga actualmente más de 112,000 ejemplares de las cinco clases (1,500 de Crinoidea; 18,000 de Asteroidea; 40,530 de Ophiuroidea; 32,000 de Echinoidea y 18,500 de Holothuroidea) siendo la base para realizar estudios de diversa índole, tales como taxonómicos, ecológicos, moleculares y evolutivos (Rogelio, 1987; Ramírez, 2007; Boletín ICML, 2009; Solís-Marín et al., 2017).

Respecto a los ejemplares de la Clase Holothuroidea depositados en la CNE, cerca del 20 % corresponden la taxón Cucumaridae, de cuyas publicaciones para las aguas mexicanas son solo referencias taxonómicas aisladas sobre algunas especies (Solís-Marín y Laguarda-Figuera, 1999; Laguarda-Figuera et al., 2001; Honey-Escandon et al., 2008; Solís-Marín et al., 2009; Solís-Marín et al., 2017). Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo realizar una revisión taxonómica de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894, que se encuentra depositada en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso", así como reconocer los caracteres diagnósticos de cada una de las especies, verificar su validez taxonómica complementada con una descripción y generar un clave de identificación taxonómica.

2 MARCO TEÓRICO

Phylum Echinodermata

Los equinodermos (del griego *ekhino*-espina, *derma*-piel) conforman un grupo de organismos invertebrados, deuterostomados distribuidos en todos los océanos del mundo, con un alto grado de diversificación. El Phylum Echinodermata es un grupo con un linaje ampliamente diversificado y cuyos primeros registros datan de principios del periodo Cámbrico hace aproximadamente 600 millones de años. Dentro del registro fósil se tienen descritas aproximadamente 13,000 especies fósiles clasificadas en 16 clases extintas (Hendler et al., 1995). Actualmente existen aproximadamente 7,000 especies recientes. Los estudios en equinodermos están centrados en ecología experimental para conocer su importante función en los ecosistemas marinos (Pawson, 2007; Solís-Marín et al., 2013). Los equinodermos incluyen cinco clases bien definidas: Crinoidea (lirios de mar y plumas de mar, 650 especies), Asteroidea (estrellas de mar, 2,100 especies), Ophiuroidea (estrellas quebradizas y estrellas canasta, 2,000 especies), Echinoidea (erizos de mar, dólares de arena y galletas de mar, 800 especies), y Holothuroidea (pepinos de mar, 1,400 especies) (Pawson, 2007; Borrero-Pérez et al., 2012). Son organismos exclusivamente marinos, aunque existen algunas especies que habitan cerca de los esteros, donde los valores de salinidad están por debajo de las 35 ppm; la invasión a las aguas continentales ha sido restringida, debido entre otras cosas a la ausencia de estructuras excreto-osmoregulatorias (Solís-Marín, 1997). México alberga 818 especies de equinodermos, las cuales constituyen el 11% de las especies existentes en el planeta (Solís-Marín et al., 2018). Los equinodermos pueden habitar desde pozas de marea, hasta profundidades abisales mayores a 11,000 m. Viven en cualquier tipo de ambiente marino, incluso ambientes extremos como las ventilas hidrotermales, infiltraciones de metano (Sibuet y Olu, 1998) y cuevas anquihalinas (Solís-Marín et al., 2010). Se han considerado históricamente como organismos de gran interés debido a su extenso registro fósil, su morfología como adultos, sus características biomecánicas inusuales y sus embriones manipulables experimentalmente (Pawson, 2007; Borrero-Pérez et al., 2012).

Esqueleto de carbonato de calcio

Una de las características más distintivas de los equinodermos es su endoesqueleto de origen mesodérmico, casi siempre cubierto por la epidermis, constituido por un tejido único conocido como estereoma que forma una estructura parecida a una malla. Forma estructuras conocidas como espículas, las cuales pueden ser



microscópicas y estar embebidas en los tejidos blandos (como en el caso de los holoturoideos) o pueden ser grandes (3 cm) con forma de vértebras (crinoideos y ofiuroideos) o placas (ofiuroideos, asteroideos y equinoideos) y estar fusionados para formar testas rígidas y placas compuestas, generando así los distintos tipos de esqueletos

Sistema vascular acuífero (SVA)

Conocido también como sistema ambulacral, el cual consiste en una serie de conductos y reservorios complejos que se derivan del celoma. El sistema inicia en una placa cribada (llamada madreporita, la cual es una estructura por donde entra el agua de mar al SVA, teniendo así una comunicación con el exterior), continúa por el canal pétreo y éste, con los conductos radiales que están conectados al canal anular, recorren (cada uno) un ambulacro, los ambulacros presentan una serie de tubos retráctiles (llamados pies ambulacrales), los cuales son apéndices de ventosas que se extienden y se retraen por acción de la presión hidráulica producida por el SVA para el desempeño de funciones diversas como la locomoción, la adherencia al sustrato, como órganos sensoriales, la alimentación y el intercambio gaseoso (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 2011; Borrero-Pérez et al., 2012) (Figura 1).

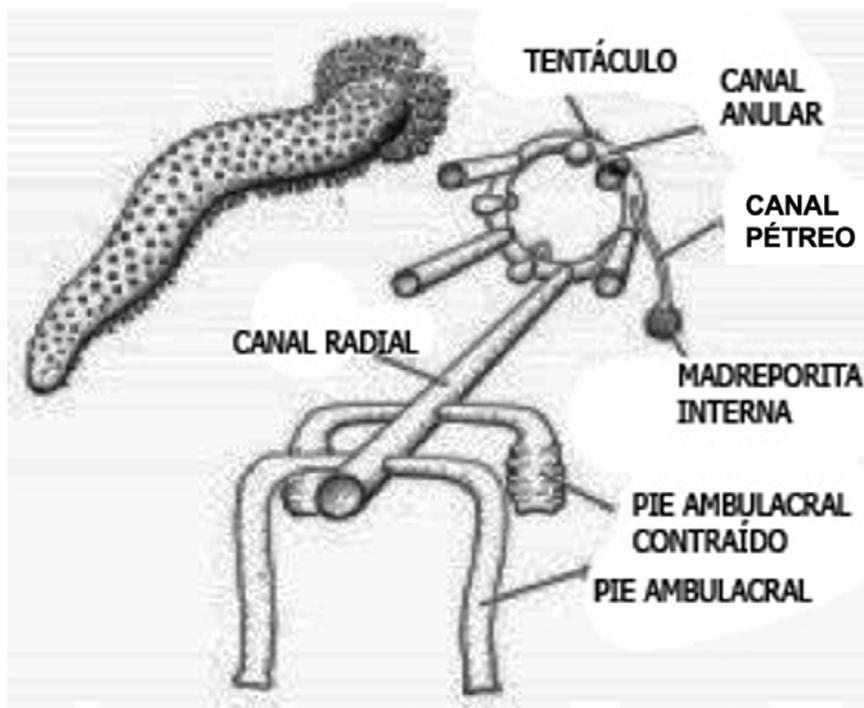


Figura 1. Esquema del sistema vascular acuífero de un holoturoideo (modificada de Arriaga Ochoa, 2011).

Simetría radial en los adultos

En el estadio larvario presentan una simetría bilateral (larvas doliolaria en los crinoideos, auricularia en los holoturoideos, equinopluteus en los equinoideos y bipinnaria en los asteroideos). En el estadio adulto adquieren la simetría radial pentámera o pentarradial en la cual el cuerpo está dividido en cinco partes iguales organizadas alrededor del eje de la boca y separadas. Solo los erizos irregulares y los holoturoideos han desarrollado una simetría bilateral superficial, la cual se basa en una organización radial subyacente del esqueleto y de la mayoría de los sistemas de los 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 durante la locomoción de los organismos (Borrero-Pérez et al., 2012).



Clase Holothuroidea

La clase Holothuroidea (también llamados pepinos de mar; del griego *holothurion*: pólipo de mar), está representada por organismos de aspecto vermiforme y por lo cual reciben el nombre común de pepinos de mar, sin embargo exhiben una gama interesante de formas y patrones de coloración (Figura 2). En contraste con las otras clases de equinodermos, los holoturoideos en estado adulto presentan una simetría corporal de tipo pentámera aunque en menor grado de expresión en algunas estructuras internas. Externamente, se pueden identificar dos regiones corporales: el *trivium* y el *bivium*. El primero es la región que en la mayoría de los casos se encuentra asociada al sustrato, considerada como la superficie ventral y a la que está asociada tres de las cinco secciones ambulacrales, de ahí el nombre de trivium; en esta región se presenta un mayor número de pies ambulacrales o podios que están dispuestos tanto en las áreas ambulacrales como las interambulacrales. En algunos casos, como en la familia Psolidae, la región del *trivium* está modificada en una estructura con una forma muy semejante al pie presente en los moluscos a la que se le denomina suela. En la superficie dorsal se encuentran las otras dos secciones ambulacrales e interambulacrales correspondientes a la región del *bivium*, la segunda región del cuerpo; esta puede presentar pies ambulacrales en las áreas ambulacrales, en toda la superficie o presentar diferentes tipos de modificaciones epidérmicas como pápulas, pliegues, prolongaciones, espinas o estar completamente lisos (Ruppert y Barnes, 1996). Al igual que todas las clases, la gran mayoría de las especies de pepinos de mar se encuentran directamente asociados al bentos, pero ésta es la única clase que no solo tiene estadios larvales planctónicos, algunas especies en estado adulto se distribuyen en la columna de agua durante la mayor parte de su ciclo de vida (por ejemplo: *Pelagothuria natatrix*, *Enipniastes eximia*) y por lo cual son consideradas como especies pelágicas y no solo bénticas (Pawson, 2007; Conejeros, 2015).

La clase Holothuroidea se puede encontrar en todos los ambientes marinos, desde la zona intermareal hasta profundidades abisales. Este taxón comprende alrededor de 1,400 especies (Pawson et al., 2010) incluidas en cinco subclases, una de ellas fósil, así como siete órdenes con representantes en la actualidad (Apodida, Dendrochirotida, Elaspodida Holothuriida, Molpadida, Persiculida y Synallactida) (Miller et al., 2017) y uno (Arthrochirotida) con exclusivamente fósiles (Borrero-Pérez et al., 2012).



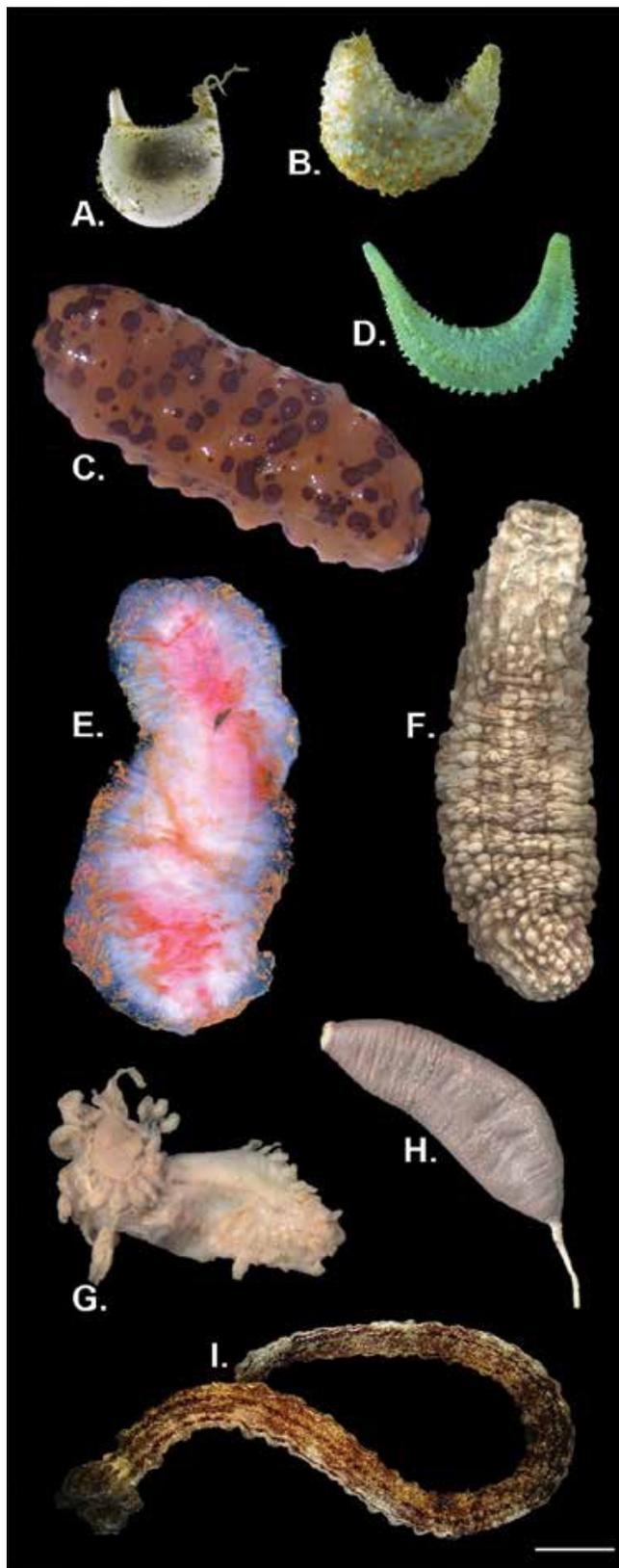


Figura 2. Morfología general externa de algunas especies de holoturoideos. A. *Ypsilothuria talismani* (Dendrochirotida). B. *Thyone tanyspeira* (Dendrochirotida). C. Juvenil de *Isostichopus badionotus* (Synallactida). D. *Leptopentacta deichmannae* (Dendrochirotida). E. *Bathyploetes natans* (Synallactida). F. *Holothuria (Cystipus) occidentalis* (Holothuriida). G. *Enypniastes eximia* (Elasipodida). H. *Molpadia musculus* (Molpadida). I. *Euapta lappa* (Apodida) (Escala 1 cm) (tomada de Borrero-Perez et al., 2012).



Morfología externa

Corona tentacular o tentáculos

Los pepinos de mar tienen la boca (colocada en el extremo anterior), rodeada por 10-30 tentáculos retráctiles. Presentan diferentes formas que son características de cada uno de los órdenes de la clase y que pueden ser dendríticos (Dendrochirotida), digitados 2-4 (Molpadida), digitiformes (Dendrochirotida), peltados (Elasipodida, Holothuriida, Persiculida y Synallactida), peltado-digitados (Apodida) y Pinnados (Apodida) (Miller et al., 2017) (Figura 3). El orden Dendrochirotida presenta introverso (Borrero-Pérez et al., 2012).



Figura 3. Tipos de tentáculos característicos de los diferentes órdenes de la clase Holothuroidea (D-H). D. Peltados (órdenes Elasipodida, Holothuriida, Persiculida y Synallactida). E. Dendríticos-digitiformes (orden Dendrochirotida). F. Pinnados (orden Apodida). G. Digitados (orden Molpadida). H. Peltado-digitados (orden Apodida) (tomada de Borrero-Pérez et al., 2012).

Pies ambulacrales

Los pies ambulacrales están presentes en todos los órdenes, excepto en Apodida, pero pueden estar en diferentes disposiciones y formas (Figura 4). En algunos grupos, estos pies pueden formar hileras definidas restringidas únicamente a las zonas ambulacrales; en otros se distribuyen aleatoriamente en los ambulacros e interambulacros, siendo más 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. 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 muy importantes en la taxonomía de los pepinos de mar (Borrero-Pérez et al., 2012).

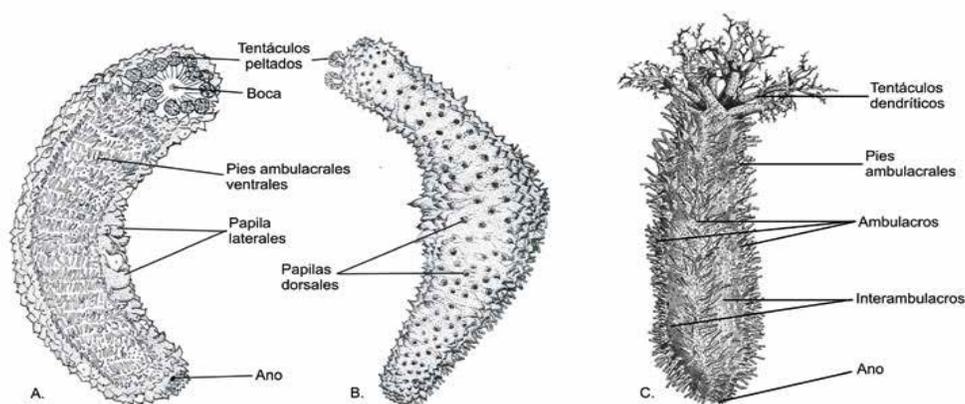


Figura 4. Morfología general de los pies ambulacrales de los holoturoideos. A, B; Vista ventral y dorsal de un representante de los órdenes Holothuriida, Persiculida (en parte) y Synallactida; A. Zona ambulacral ventral que forma la suela y presentan pies ambulacrales largos y cilíndricos; B. Zona ambulacral dorsal que presentan dorsales; C. Vista general de un representante del orden Dendrochirotida con los tentáculos dendríticos, pies ambulacrales dispuestos en hileras restringidas a las zonas ambulacrales, también presentan zonas interambulacrales (tomada de Borrero-Pérez et al., 2012).

Morfología interna

En esta clase están presentes características de la anatomía interna como son la forma del anillo calcáreo, la forma y el número de madreporitas, la forma y el número de vesículas de Poli, el número de penachos en las gónadas, la presencia-ausencia de árboles respiratorios y los órganos de Cuvier, entre otras (Figuras 5) (Borrero-Pérez et al., 2012).

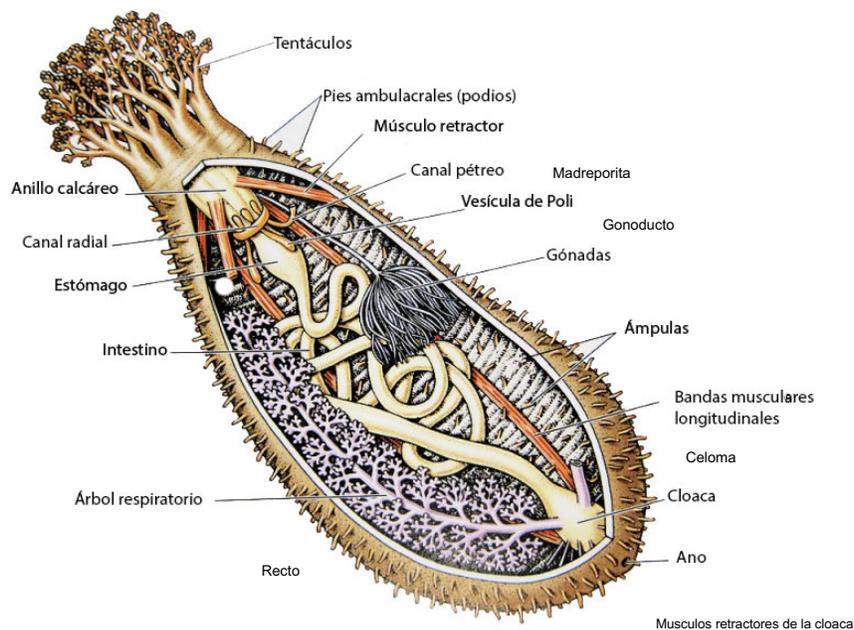


Figura 5. Morfología interna de un holoturoideo (*Cucumaria*). Modificada de: https://web3.uottawa.ca/01/adventures/_every/idea/writeup.php?ideaid=201208559.

Anillo calcáreo

El anillo calcáreo es una estructura del esqueleto de las holoturias que se encuentran 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 placas, cinco placas radiales y cinco placas interradales (Figura 6); las cuales presentan diferentes morfologías y pueden estar fragmentadas en piezas más pequeñas. En algunos órdenes se presentan los músculos retractores que también se unen al anillo calcáreo para controlar 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 la madreporita, (interna en esta clase) y no se observa en la pared del cuerpo. Asociadas al canal anular se encuentra una o más vesículas de Poli, que son unas estructuras de paredes delgadas con forma de saco (Borrero-Pérez et al., 2012).



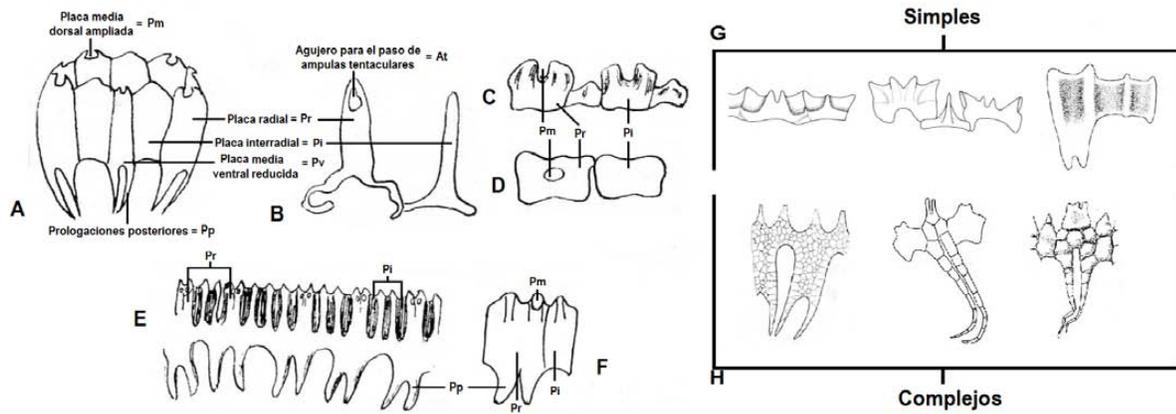


Figura 6. Tipos de anillo calcáreo (Imagen modificada de Barnes, 1995); B. Arquitectura de un Anillo Calcáreo; A, E y F: Estructura de un anillo calcáreo complejo; C y D: Estructura de un anillo calcáreo simple; G y H: Ejemplos de anillos calcáreos simples y complejos con las placas con forma de mosaico (tomada de Conejeros, 2015).

Túbulos de Cuvier

Algunas especies de los órdenes Holothuriida, Perciculida (en parte) y Synallactida 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 (Figura. 7) (Borrero-Pérez et al., 2012). Como una estrategia de defensa para depredadores, algunas especies tienen la capacidad de expulsar parte del sistema digestivo, los árboles respiratorios y los túbulos de Cuvier, que son un conjunto de estructuras especializadas para la defensa, de color blanco y de consistencia pegajosa que se encuentran asociadas a los árboles respiratorios y contienen sustancias tóxicas (Hyman, 1955).

Madreporita, vesícula de Poli

Los pepinos de mar tienen una o varias vesículas de Poli (Figura 8-A) asociadas a la faringe, al igual que las madreporitas (Figura 8-B) (Hyman, 1955).

Gónadas

Las gónadas se presentan a manera de penacho, compuestas, alargadas; pueden presentar uno o dos penachos unidos a la pared dorsal del cuerpo y están compuestas por un conjunto de túbulos, ramificados o simples (Figura 8-A). Para la liberación de gametos, existe un tubo largo que se dirige a la región anterior del organismo que termina en la región posterior de la corona tentacular (Sewell et al., 1997).

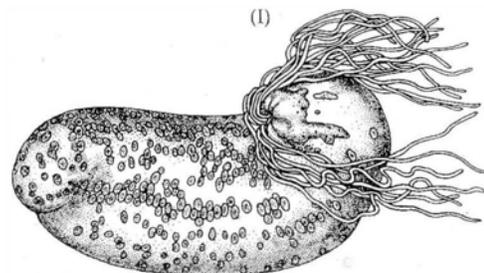


Figura 7. Expulsión de los túbulos de Cuvier (tomada de Brusca, 2016).



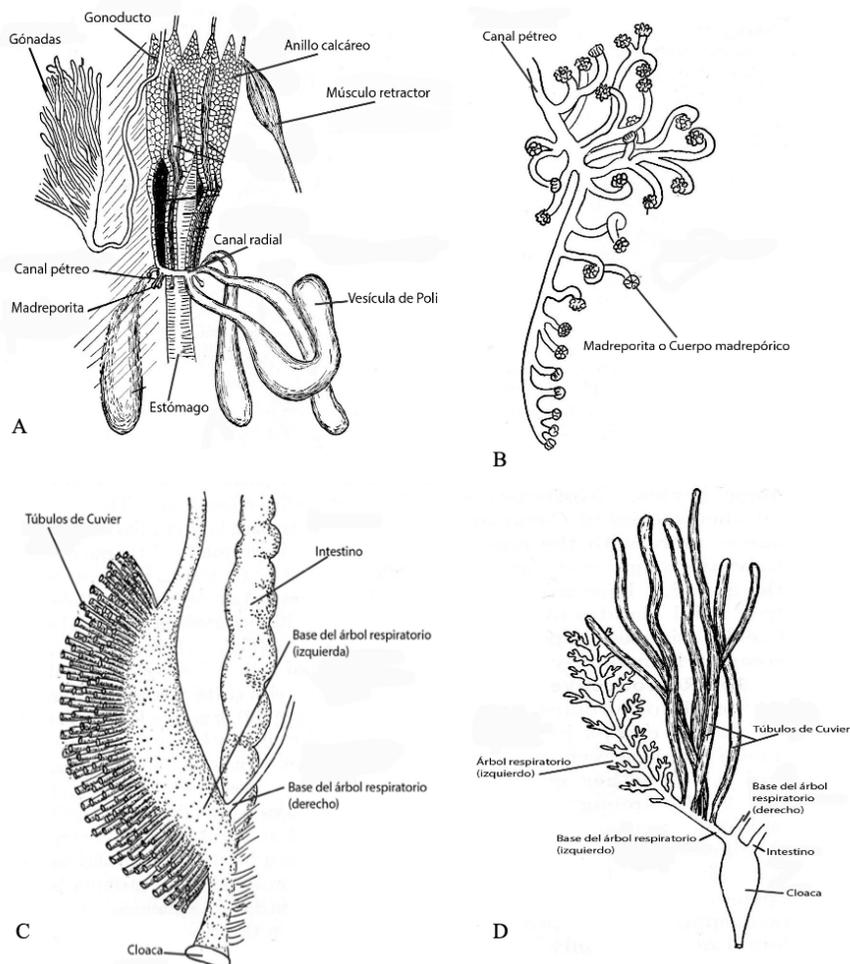


Figura 8. Estructuras internas de los holoturoideos. A. Estructuras internas de *Thyone sacellus* (Selenka, 1867); B. Canal pétreo ramificado con varias madreporitas o cuerpos madreporicos; C. Árbol respiratorio izquierdo de *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* con túbulos de Cuvier; D. Base del árbol respiratorio izquierdo de *Holothuria catanensis* con numerosos túbulos de Cuvier (modificada de Hyman, 1955).

Arboles respiratorios

En todos los órdenes, excepto en Apodida, las especies más grandes y gruesas? presentan unas estructuras conocidas como árboles respiratorios, se localizan paralelamente a los músculos longitudinales y se encuentran conformadas por un conjunto de túbulos pareados que ocupan la parte posterior de la cavidad celómica, que se conectan a un ducto terminal y finalmente conectado a la cloaca (**Figura 8 [C-D]**), que por movimientos de bombeo aérea los árboles respiratorios; este órgano es el encargado de efectuar el intercambio gaseoso durante el proceso de respiración (Hyman, 1955 y Borrero-Pérez et al., 2012).

Caracteres taxonómicos

Los pepinos de mar en general se clasifican con base en la forma del cuerpo, tentáculos, anillo calcáreo, distribución de los pies ambulacrales (Pawson, 1982); también por la combinación y forma de las espículas que se encuentran embebidas principalmente en la pared y algunas en otras partes del cuerpo (Borrero-Pérez et al., 2012).

En los trabajos de Pawson (1970) y Solís-Marín et al. (2009) mencionan que los caracteres para determinar los holoturoideos para cada nivel taxonómico son:



Orden: Número y forma de los tentáculos, forma del cuerpo, posición de la boca y el ano, distribución y forma de los pies ambulacrales, forma y combinación de las espículas.

Familia: Forma del anillo calcáreo, número y longitud de las vesículas de Poli, presencia o ausencia de túbulos de Cuvier, disposición de las gónadas así como la forma y combinación de las espículas.

Subfamilia: Forma del anillo calcáreo, forma y combinación de las espículas.

Género: Forma del anillo calcáreo y forma de las espículas.

Especie: Forma y combinación de las espículas.

Espículas

Estas estructuras se encuentran principalmente en la pared del cuerpo, los pies ambulacrales y los tentáculos; también se encuentran en los músculos longitudinales, músculos transversales y músculos retractores de la cloaca, la cloaca misma y las gónadas, las cuales también suelen ser de importancia taxonómica (Borrero-Pérez *et al.*, 2012). Las formas de las espículas son muy variadas y se han asociado con términos descriptivos como torres, botones, canastas, anclas, ruedas, barrotes, placas y otras formas. En algunos, la presencia de espículas hace que la pared del cuerpo sea rígida y áspera al tacto; en otros, pueden ser tan grandes que forman una estructura a manera de testa como ocurre en la familia Psolidae y en especies del orden Dendrochirotida. Algunos taxones de zonas profundas, pertenecientes al orden Elasipodida, que carecen completamente de espículas (Borrero-Pérez *et al.*, 2012). A continuación se presenta una descripción más detallada del tipo de espículas presentes en la clase Holothuroidea (**Figura 9**) (Modificado de Samyn *et al.*, 2006):

Torres, mesas o tablas

Espícula en forma de pequeña torre con una base en forma de disco, grande o reducida. Los pilares de la torre, generalmente son cuatro, son paralelos entre sí o se funden en la parte apical para formar un punto o una corona de espinas. El tamaño de la torre se determina de acuerdo con la proporción del diámetro del disco / altura del pilar. Es alta cuando la altura de la torre excede el diámetro del disco, media cuando es equivalente al diámetro del disco y baja cuando es más pequeña (las torres se pueden reducir a un disco con o sin abollonaduras) (**Figura 9 A-C**).

Botones

Son espículas con un número variable de perforaciones, regulares o irregulares, que generalmente están dispuestos en pares. El borde de puede ser liso, espinoso, abollonado, recto, sinuoso o irregular. Su superficie es lisa o abollonada, de grosor variable. En los órdenes Holothuriida y Synallactida (Holothuriidae y una minoría de Stichopodidae) éstas suelen ser ovaladas a rectangulares, con un borde liso, abollonado u ocasionalmente espinoso. Las perforaciones generalmente están dispuestas en dos filas (a veces una o más de dos) paralelas al eje central y sin un orificio terminal. El número de perforaciones varía de dos a más de 20. Los botones difieren entre sí en cuanto al número y el ancho de las perforaciones, la estructura del borde y la naturaleza de la superficie. Los particularmente ásperos pueden convertirse en elipsoides fenestrados. En algunos Dendrochirotida, los botones son típicamente ovalados o con forma de diamante y tienen cuatro (a veces más) perforaciones con forma de cruz. Estas piezas calcáreas son similares (origen evolutivo diferente) a los botones de los órdenes



Holothuriida, Persiculida (en parte) y Synallactida; según Gilliland (1993) también se pueden dividir en lisos o abollonados (Figura 9 D-G).

Elipsoides fenestrados

El elipsoide fenestrado es un botón con abollonaduras interconectadas que forman una estructura tridimensional cuyo número, tamaño y disposición de perforaciones y abollonaduras son variables (Figura 9 H).

Rosetas

Espícula con la espiga pequeña con forma de barrote con extremos perforados o ramificados, ramas a menudo dicotomizadas o complejas; la propia barra provista de expansiones redondeadas. El aspecto de las rosetas suele estar cerca de los botones, pero difieren en la forma de orificios de diferentes tamaños y una perforación terminal (Figura 9 I).

Canastas

Espículas con forma de cesto profundo y/o semi profundo, el borde puede estar dentado o no (Figura 9 J).

Placas perforadas

Espículas de tamaño y estructura variable que generalmente se separa en función de la relación longitud / anchura, rugosidad, grosor, disposición y diámetro de las perforaciones (Figura 9 K, N).

Cuerpos en forma de "C o S"

Cuerpo tridimensional con forma de "C o S" torcida que se presenta en el orden Apodida (Figura 9 L).

Granos

Espícula pequeña perforada o no. Los granos están presentes solo en los apódos (Figura 9 M).

Ruedas

Espículas con cuerpo circular con al menos seis rayos (Figura 9 O).

Anclas

Espículas donde la parte delantera termina en dos (excepcionalmente tres) brazos laterales que pueden ser lisos o finamente serrados lateralmente; el eje central que conecta los dos extremos del ancla a veces lleva en su extremo anterior (= vértice) proyecciones en forma de dientes; la parte final (o manivela) es finamente rugosa o ramificada y está articulada en una placa de anclaje. Estas espículas caracterizan a los apodidos y el tamaño de las anclas (y a veces también su forma) puede variar entre la parte anterior y posterior de la holoturia (Figura 9 P).

Placas de anclaje

Espículas con forma de placa redonda, ovalada, piriforme o rectangular, cuya parte frontal es generalmente más ancha. Esta parte está perforada con perforaciones grandes lisas o denticuladas, mientras que la parte posterior está perforada con perforaciones más pequeñas y generalmente lisas. Una barra (= puente) en forma de arco lisa o denticulada cruza la placa en su parte posterior y constituye el punto de articulación entre el ancla y la placa de anclaje. Al igual que con las anclas, el tamaño puede variar con la posición en la zona de la pared del cuerpo (Figura 9 Q).



Placas terminales

Espículas multiperforadas que se encuentra en la parte terminal de los pies ambulacrales. Completamente formadas, las placas terminales tienen una forma circular cuyo centro es a menudo ligeramente cóncavo. El número, tamaño, disposición y regularidad de las perforaciones varían entre los taxones más altos. El diámetro de la placa terminal es variable (75-1000 μm de diámetro), aunque en algunos grupos es específico. Las perforaciones centrales pueden estar cubiertas por un crecimiento secundario y formar un patrón irregular. La placa final está hecha de una o más piezas (**Figura 9 R**).

Barrotes

Espículas con forma de cilindro alargado, liso, espinoso, simple o ramificado, perforado o no, que puede estar abollado en el centro y/o distalmente. Los barrotes muestran una gran variabilidad según los taxones (**Figura 9 S-U**).



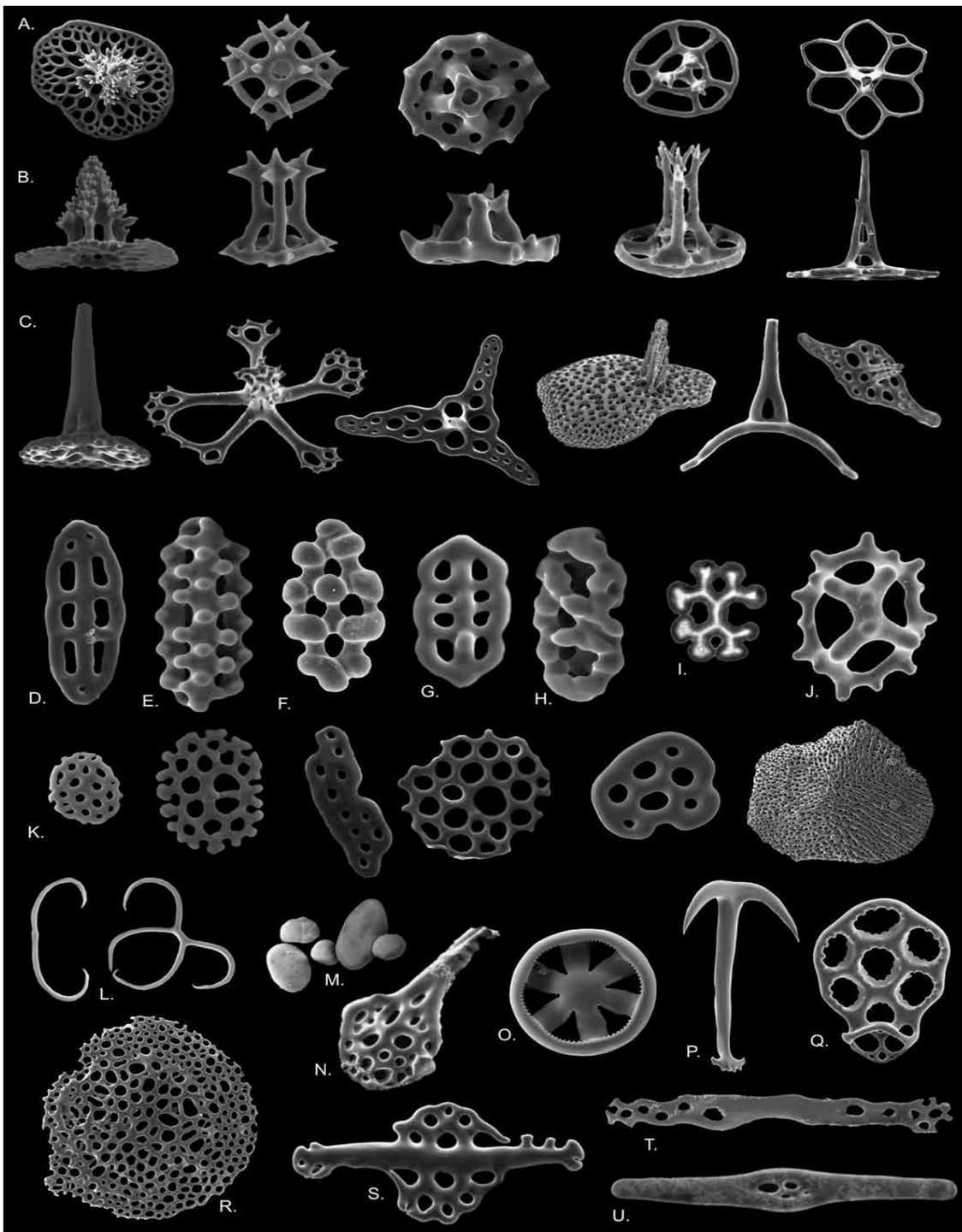


Figura 9. Tipos de espículas representativas de los holoturoideos. A, B- Primera y segunda fila, tablas en vista superior y lateral mostrando diferentes tipos de espiras. C- Tercera fila, tablas en diferentes posiciones, mostrando variaciones en la morfología del disco. D- Botón liso. E-G- Botones con protuberancias. H. Botón modificado, elipsoide festonado. I- Roseta. J- Canasta. K- Quinta fila, diferentes morfologías de placas perforadas. L. Cuerpos con forma de "C" y otras formas. M- granos. N- Espículas con forma de placa perforada alargada. 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) (tomada de Borrero-Pérez et al., 2012).



SISTEMÁTICA DE LA CLASE HOLOTHUROIDEA

Subclase Actinopoda Ludwig, 1891

Diagnosis (modificada de Miller et al., 2017): Organismos con presencia de podios (pies ambulacrales y papilas) basados en la morfología del sistema ambulacral. Incluye seis órdenes: Dendrochirotida, Elasipodida, Holothuriida, Molpadida, Persiculida y Synallactida.

Referencias de identificación: Miller et al., 2017: 122-123.

Pneumonophora Jaeger, 1833

Diagnosis (modificada de Miller et al., 2017): Organismos con árboles respiratorios y podios (pies ambulacrales y papilas). Incluye dos clados: Holothuriida y Neoholothuriida.

Referencias de identificación: Miller et al., 2017: 124.

Neolothuriida Miller et al., 2017

Diagnosis (modificada de Miller et al., 2017): Organismos con árboles respiratorios y podios (pies ambulacrales y papilas) también con la presencia de dedos gónadas, una a cada lado de su mesenterio dorsal. Incluye cuatro órdenes Dendrochirotida, Persiculida, Molpadida y Synallactida.

Referencias de identificación: Miller et al., 2017: 124.

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Diagnosis (modificada de Liao y A. M. Clark, 1995; Smirnov, 2012): Organismos con 10 a 30 tentáculos dendríticos (familias Ypsilothuriidae y Rhopalodinidae y algunos géneros con tentáculos simples, algunos con ramificaciones rudimentarias). Introverso suave con músculos retractores generalmente presentes, las ámpulas tentaculares están ausentes. Cuerpo grueso y denso. En algunos taxa, cuerpo total o parcialmente cubierto por escamas dando una forma externa relativamente permanente. Cuerpo cilíndrico, con forma de barril en forma de "U". Los pies ambulacrales pueden estar o no a lo largo de los ambulacros o en todo el cuerpo. Los pies ambulacrales dorsales nose encuentran modificados a manera de papilas. Canal pétreo con madreporita(s) en la cavidad celómica, éste último puede estar unido al mesenterio dorsal y al anillo calcáreo. Árboles respiratorios presentes. Anillo calcáreo con 10 piezas generalmente como punta de flecha, algunos grupos pueden presentar prolongaciones posteriores en las piezas radiales; tanto las prolongaciones posteriores como las piezas del anillo pueden estar formadas por múltiples piezas las cuales conforman un mosaico. Espículas de tipo tablas, placas perforadas, canastas, rosetas, barrotesy botones. Suspensívoros, capturando presas del agua circundante con los tentáculos dendríticos, o detritívoros comiendo del sedimento mediante tentáculos simples. Actualmente el grupo está conformado por 14 familias: Cladolabidae, Cucumellidae, Cucumariidae, Heterothyonidae, Paracucumidae, Placothuriidae, Phyllophoridae, Psolidae, Rhopalodinidae, Sclerothyonidae, Sclerodactylidae, Thyonidae, Thyonidiidae, Ypsilothuriidae. Con Monilipsolidae como única familia fósil del orden.



Referencias de identificación: Mortensen, 1927: 394; Deichmann, 1941: 71; Pawson y Fell, 1965: 2; Pawson, 1970: 19-20; 1982: 814, A. M. Clark y Liao, 1995: 471; Smirnov, 2012: 818-819.

Suborden Cucumariina Smirnov, 2012

Diagnosis (modificada de Smirnov, 2012): Organismos con el anillo calcáreo senoidal que tiene la siguiente estructura: segmentos del anillo con una parte central alta y las partes laterales bajas; las partes laterales superiores de los segmentos, corresponden a las excavaciones para la fijación de las ámpulas tentaculares. El borde inferior de los segmentos posee una pequeña depresión central, carecen de prolongaciones o con prolongaciones cortas. Ni los segmentos de anillo, ni las prolongaciones se subdividen; los segmentos están conectados por los lados laterales, correspondiente a la parte inferior de los lados laterales del anillo como en otros dendroquirótidos.

Familia tipo: Cucumariidae Ludwig, 1894, designada por Smirnov (2012).

Este suborden esta conformado por ocho familias: Cucumariidae, Cucumellidae, Heterothyonidae, Paracucumidae, Psolidae, Thyonidiidae e Ypsilothuriidae. Con Monilipsolidae como única familia fósil del suborden.

Referencia de identificación: Smirnov, 2012: 821.

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Familia conformada por dos subfamilias (Colochirinae y Cucumariinae), 53 géneros (16 monoespecíficos) y 250 especies.

Diagnosis (modificada de Caso, 1961, Pawson, 1982, Borrero-Pérez et al., 2012 y Smirnov, 2012): Dendroquirótidos con cuerpo más o menos cilíndrico o fusiforme, a veces muy curvado, sin suela ventral claramente definida. Boca y ano terminales o dorsales. Con 10 tentáculos dendríticos. Los pies ambulacrales se suelen restringir a los radios o ambulacros, pueden estar dispersos y extendidos sobre los interradios y también en la zona dorsal. Sin papilas. Anillo calcáreo sin prolongaciones posteriores, o como máximo medio alto con prolongaciones cortas no divididas. Ámpulas tentaculares rudimentarias y a veces ausentes. Mesenterio del intestino posterior a la izquierda del interradio ventral. Músculos longitudinales generalmente simples. Árboles respiratorios bien desarrollados. Espículas: Botones, placas perforadas y canastas (Subfamilia Colochirinae).

Género tipo: *Cucumaria* de Blainville, 1830, designada por Deichmann (1941).

Referencias de identificación: Ekman, 1925: 37; Mortensen, 1927: 395; Deichmann, 1941: 71; Cherbonnier, 1951: 36; Caso, 1961: 358-359; Pawson, 1963: 27; 1982: 815; A. M. Clark y Liao, 1995: 471-472; Madsen y Hansen, 1994: 18; Borrero-Pérez et al., 2012: 154; Smirnov, 2012: 822.



Subfamilia Colochirinae Panning, 1949

Diagnosis (modificada de Panning, 1949): Organismos con piel gruesa. Anillo calcáreo simple sin procesos de bifurcación, moderadamente profundo, con prolongaciones posteriores cortas, las piezas radiales e interradales están fusionadas. Espículas de la pared del cuerpo con forma de canastas y placas perforadas (**Figura 10**).

Género tipo: *Colochirus* Troschel, 1846, designada por Panning (1949).

Referencias de identificación: Panning, 1949: 412, 425-426; Pawson, 1963: 27; A. M. Clark y Liao, 1995: 472; Smirnov, 2012: 822.

Observaciones: Las especies de esta subfamilia son cosmopolitas, pero está mejor representada en los océanos Atlántico y Pacífico (Panning, 1949).

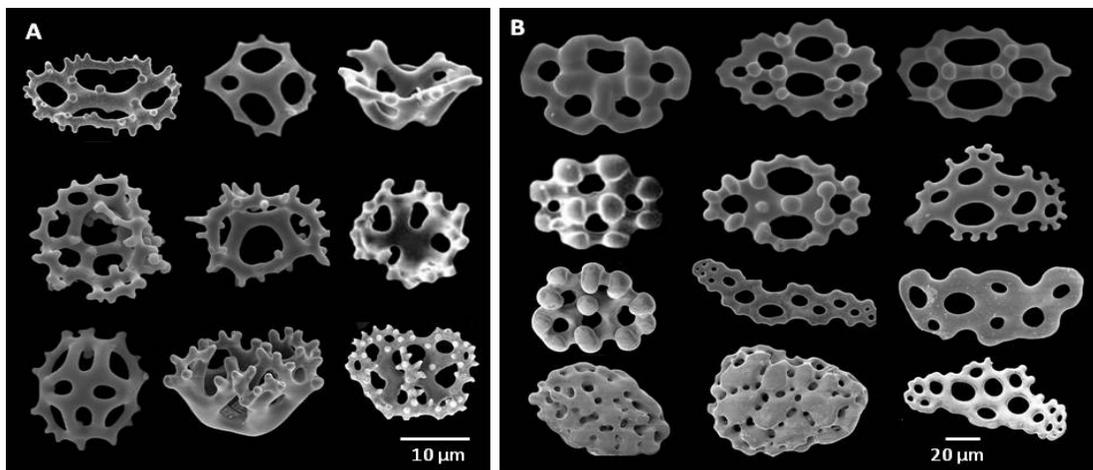


Figura 10. Variedad de formas de espículas en la subfamilia Colochirinae (A) Canastas; (B), Placas y botones (tomada de O'Loughlin, 2011 y Oliveira, 2018).

Subfamilia Cucumariinae Ludwig, 1894

Diagnosis (modificada de Panning, 1949 y A. M. Clark y Liao, 1995): Organismos con 10 tentáculos. Anillo calcáreo simple, corto, sin prolongaciones posteriores, las piezas radiales e interradales están fusionadas. Pies ambulacrales confinados a las áreas ambulacrales (algunas especies). Espículas de la pared del cuerpo son de tipo placas perforadas y botones abollonados o lisos, sin canastas.

Género tipo: *Cucumaria* de Blainville, 1830, designada por Panning (1949).

Observaciones: Esta subfamilia incluye cucumáridos con espículas de la pared del cuerpo con forma de placas lisas o abollonadas. Rara vez se encuentran depósitos calcáreos en la capa superficial de la pared del cuerpo.

Referencias de identificación: Mortensen, 1927: 396; Panning, 1949: 411-413; Pawson, 1970: 20; Kirkendale y Lambert, 1995: 543; A. M. Clark y Liao, 1995: 478; Smirnov, 2012: 822.



3 ANTECEDENTES

Historia taxonómica de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894.

Desde el punto de vista de la taxonomía la familia Cucumariidae Ludwig, 1894 es una de las que presenta una mayor cantidad de especies (250) dentro del Orden Dendrochirotida, muchos autores han propuesto nuevas especies, sugerido o hecho transferencias a nivel de género, también han propuesto algunos caracteres diagnósticos importantes para el reconocimiento de los grupos de especies dentro de los géneros (combinación de espículas). Por otra parte, también ha habido algunas confusiones con respecto al reconocimiento de algunos caracteres a nivel específico debido a la gran similitud que hay entre las especies, con ello, se reconoce la problemática que hay dentro de la familia por la falta de información de algunos caracteres.

Entre los trabajos en los que se incluye la descripción de nuevas especies para la familia Cucumariidae durante el siglo XX destacan los trabajos de Panning (1949), subdividiendo dicha familia en cinco subfamilias (Cucumariinae, Colochirinae, Ypsilothurinae, Sclerodactylinae y Thyoninae). Pawson (1963), describió a esta familia con organismos que presentan los pies ambulacrales distribuidos sobre los ambulacros donde forman bandas regulares; en muchas especies también se presentan pies ambulacrales sobre los ambulacros; más adelante, Pawson (1982), realizó un trabajo sobre la sistemática de la clase Holothuroidea en donde incluyó a la familia Cucumariidae mencionando que comprendía 26 géneros y aproximadamente 165 especies. Thandar (1990), transfirió Sclerodactylinae a la familia Sclerodactylidae, basándose en la estructura del anillo calcáreo. Madsen y Hansen (1994), describieron a la familia Cucumariidae y explicaron que contenía organismos con 10 tentáculos dendríticos (cinco pares), en ese trabajo mencionan que dicha familia estaba formada por 50 géneros. Liao y A. M. Clark (1995), realizan un trabajo sobre los equinodermos del sur de China, en donde describen a la familia Cucumariidae, como organismos con 10 a 20 tentáculos, con cuerpo cilíndrico o fusiforme. Borrero-Pérez y colaboradores (2012), describieron a la familia como organismos sin "testa", con pared corporal suave con espículas pequeñas e inconspicuas, con un anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores y que presenta de 10 a 20 tentáculos. Pawson y Fell (1965) hacen una clasificación de los Órdenes Dendrochirotida y Dactylochirotida, basándose en las pronunciadas diferencias de los tentáculos y en el grosor de la pared del cuerpo (Kerr y Kim, 2001).

Historia sistemática de la subfamilia Colochirinae: Está conformada por 26 géneros (siete monotípicos) y 112 especies; incluye especies de la familia Cucumariidae que están colmadas de espículas de tipo canastas simples, placas perforadas o botones en la pared del cuerpo (Thandar, 1991). Esta subfamilia se asemeja a algunos géneros de la subfamilia Cucumariinae por la presencia de placas perforadas gruesas en la pared del cuerpo y botones (Panning, 1949). Pawson y Fell (1965), mantienen esta subfamilia como perteneciente a la familia Cucumariidae, de acuerdo con lo propuesto por Panning (1949). Smirnov (2012), también mantiene esta propuesta y sugiere a la subfamilia Colochirinae como grupo monofilético. Prata (2018), en su tesis realizó un análisis filogenético, revisión taxonómica y morfometría de la subfamilia Colochirinae para México y Brasil en donde presentó un total de ocho géneros.

Historia sistemática de la subfamilia Cucumariinae: Una subfamilia de Cucumariidae que está formada por 27 géneros (nueve monotípicos) y 138 especies, fue propuesta por Panning en 1949; incluye especies que presentan 10 tentáculos, con anillo calcáreo simple, corto, sin prolongaciones en las placas radiales; pies ambulacrales generalmente confinados a las cinco áreas ambulatorias (en las especies representadas); espículas limitadas a placas, lisas o abollonadas, sin canastas, copas, tablas verdaderas o incluso estructuras similares a tablas.



Clasificación de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Pawson y Fell (1965) realizaron un trabajo sobre la clasificación de los holoturoideos en donde abordan a la familia Cucumariidae, incluyendo 26 géneros y alrededor de 165 especies. Smirnov (2012), realizó un trabajo sobre la sistemática molecular de la clase Holothuroidea en donde realizó algunos cambios taxonómicos para la familia Cucumariidae, en la cual solo mantuvo dos de las tres subfamilias previas: Colochirinae y Cucumariinae; en tal trabajo sostiene que la familia no es monofilética. Más adelante, Miller et al., (2017), propusieron una nueva clasificación de la clase Holothuroidea basada en caracteres morfológicos y moleculares, en donde una vez más la familia Cucumariidae aparece como no monofilética. Lo anterior subraya de antemano los problemas taxonómicos dentro de la familia, por ejemplo su relación dentro del orden Dendrochirotida.

Historia taxonómica de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894 para México.

Caso (1961) en su tesis doctoral reportó solo tres especies pertenecientes a la familia Cucumariidae para las costas de México (*Cucumaria californica* Semper, 1868 y *Euthyonacta solida* Deichmann, 1930; *Trachythyone peruana* Semper, 1868). Posteriormente en 1984 reportó una nueva especie y erigió un nuevo género nombrado a *Parathyonacta*, con una sola especie, basándose en la morfología interna y externa, así como la forma y combinación de las espículas; comparó a esa “nueva” especie con otra previamente reportada para México: *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941); posteriormente en el trabajo de Solís-Marín y colaboradores (2009) se consideró como una especie sinónima de *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941).

En el trabajo de Solís-Marín y Laguarda-Figueras (1999), describieron una nueva especie de cucumárido (*Cucumaria flamma*) para aguas del Pacífico central mexicano. Laguarda-Figueras y colaboradores (2001) realizaron un trabajo taxonómico sobre holoturoideos de Puerto Morelos, Quintana Roo registrando a una sola especie para la familia Cucumariidae. Honey-Escandón et al. (2008), así como Solís-Marín et al. (2009) reportaron a *Pseudocnus californicus* Panning, 1962 como sinónimo de *Cucumaria californica* Semper, 1868. Pawson y colaboradores (2009) estudiaron los equinodermos del Golfo de México reportando para la familia Cucumariidae una sola especie: *Euthyonacta solida* Deichmann, 1930. En el trabajo de Solís-Marín et al. (2009) reportaron ocho especies pertenecientes a la familia Cucumariidae para aguas del golfo de California, que tienen una amplia distribución geográfica en el Pacífico Oriental Tropical; ocho años más tarde, Solís-Marín et al. (2017) reportaron para el litoral mexicano un total de 16 especies de la familia Cucumariidae para las aguas mexicanas.

4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento taxonómico de la familia Cucumariidae, ya que los estudios taxonómicos de esta familia son escasos. La justificación de este trabajo se enfoca en actualizar el listado taxonómico, los nuevos registros geográficos y batimétricos para los ejemplares pertenecientes a esta familia depositados en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso Muñoz”.



5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

Elaborar un listado taxonómico de los pepinos de mar (Echinodermata: Holothuroidea) pertenecientes a la familia Cucumariidae Ludwig, 1894, depositados en la Colección Nacional de Equinodermos (CNE) "Dra. María Elena Caso Muñoz", del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

5.2 Objetivos particulares:

- Identificar y describir los ejemplares de las especies de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894, depositados en la Colección Nacional de Equinodermos (CNE) "Dra. María Elena Caso Muñoz" del ICML de la UNAM.
- Hacer descripciones externas e internas de cada uno de las especies de la familia Cucumariidae; así como de la forma y combinación de las espículas correspondientes a cada una de ellas.
- Elaborar claves taxonómicas para la identificación de las especies de la familia Cucumariidae depositadas en la CNE, del ICML de la UNAM.
- Elaborar un catálogo de identificación taxonómica con fotografías (microscopía electrónica de barrido) de las espículas y la apariencia externa e interna de cada especie de la familia Cucumariidae depositadas en la CNE, ICML de la UNAM.



6 MATERIALES Y MÉTODOS

Para la identificación taxonómica, y en su caso, de la corroboración de la identidad taxonómica de los ejemplares de la familia Cucumariidae depositados en la CNE, se realizó el siguiente trabajo:

6.1 Trabajo bibliográfico

Revisión de base de datos (CNE y LSEE)

Se consultó la base de datos bibliográfica de la Biblioteca de la Colección Nacional de Equinodermos incorporada al Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos (LSEE), (ICML-UNAM); para la revisión de los datos de los ejemplares a analizar, también se consultó la Base de datos (BIOTICA® Ver. 5.1.) de la CNE, ICML, UNAM.

Se revisó literatura especializada en la "Separata" perteneciente a la CNE, para realizar la búsqueda de información perteneciente a la familia Cucumariidae (diagnosis, sinonimias, distribución batimétrica y geográfica, material y localidad tipo y referencias de identificación).

6.2 Trabajo de laboratorio (CNE y LSEE)

Revisión de ejemplares

Se revisaron ejemplares depositados en la CNE "Dra. María Elena Caso Muñoz" perteneciente al ICML, UNAM, preservados con etanol al 70%.

Cada lote contiene una etiqueta con los siguientes datos de recolecta*:

- Nombre de la especie, autoridad taxonómica, localidad (Estado y país), latitud, longitud, fecha de recolecta, colector(es), profundidad, tipo de sustrato, arte de pesca, recolecta, número de ejemplares y número de acceso y/o catálogo.

*Algunos frascos no presentan todos los datos de recolecta antes mencionados.

Para la corroboración de los ejemplares a nivel de especie fueron observados los caracteres morfológicos externos y en algunos casos los caracteres morfológicos internos (mencionados anteriormente en el marco teórico). Como carácter taxonómico principal se consideró la forma y combinación de las espículas.

Creación de base de datos de los ejemplares depositados en la CNE

Se elaboró una base de datos en el programa Excel con toda la información sobre los ejemplares pertenecientes a la familia Cucumariidae depositados en la CNE, ICML, UNAM. Esta base de datos contiene la siguiente información:

- Nombre científico con autoridad taxonómica.
- Número de catálogo.
- Número de acceso donación (en caso de que los ejemplares hayan sido donados).
- Número de ejemplares.
- Nombre de la recolecta.



- Localidad.
- País.
- Coordenadas geográficas (latitud y longitud).
- Arte de pesca.
- Fecha de recolecta.
- Profundidad.
- Sustrato (solo en los que presentan este dato).
- Temperatura (solo en los que presentan este dato).
- Salinidad (solo en los que presentan este dato).
- Recolectores.
- Identificación (persona que identificó el material).
- Fecha de identificación.
- Donadores (en caso de que los ejemplares hayan sido donados).
- Observaciones.

Toda esta información se recabó de los ejemplares pertenecientes a la familia Cucumariidae, así como también del tarjetero de la biblioteca de la CNE.

Método de extracción y observación de espículas

Para observar las espículas al microscopio fotónico se realizó un corte de tejido (aproximadamente de 5 mm²) de la pared del cuerpo (dorsal y ventral), así como de los pies ambulacrales, introverso, tentáculos y de la región anal. La extracción de la muestra, se realizó con de unas tijeras o bisturí, con una pinza de punta fina, se tomó un pedazo de tejido y se colocó sobre un portaobjetos (**Figura 11-1**); a esta muestra, se le añadió una o dos gotas de hipoclorito de sodio (cloro comercial) (**Figura 11-2**); después se diluyó el tejido (**Figura 11-3**). Cuando las espículas fueron visibles (**Figura 11-4**), se procedió a observar la preparación en el microscopio óptico Nikon ECLIPSE 55i a 10x y 20x.

En algunos frascos fue necesario cambiar el alcohol al 70% (como medio de preservación) si éste se encontraba deteriorado; también se colocó un plástico protector en la boca de cada frasco para generar un cierre hermético y reducir con esto la pérdida de alcohol por evaporación.



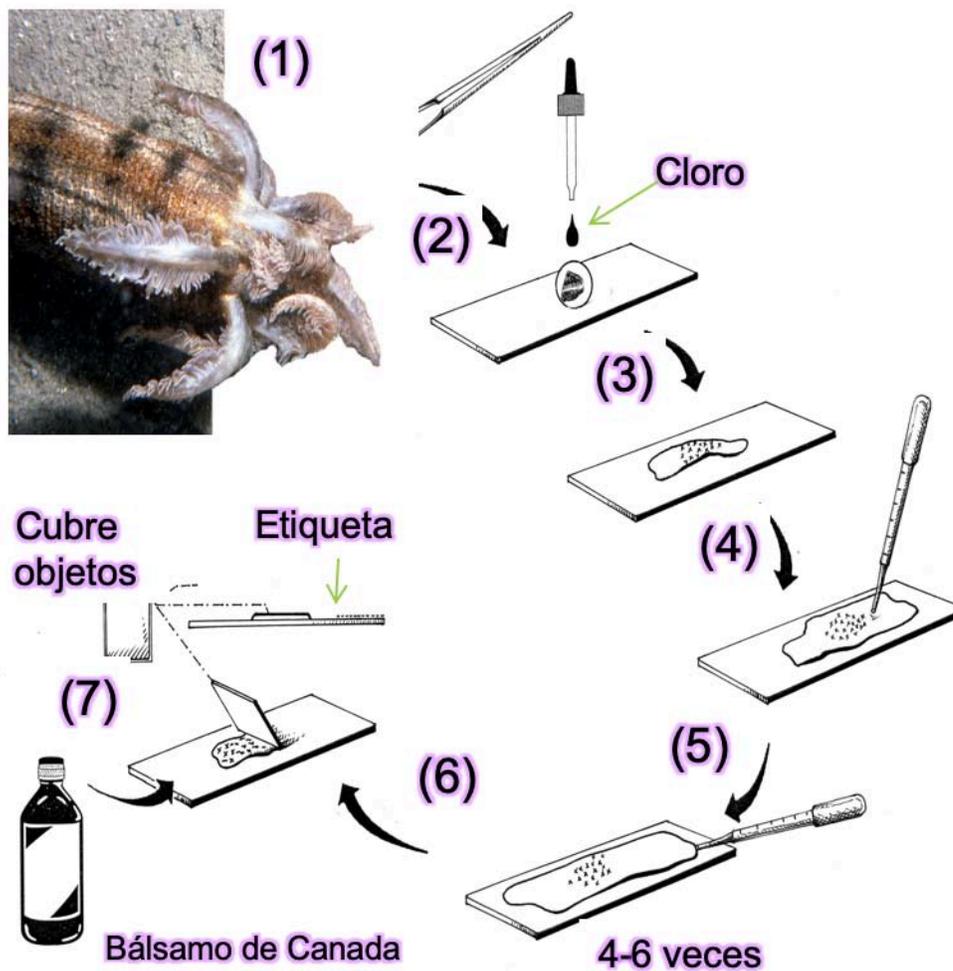


Figura 11. Método de extracción de espículas. A. Corte de tejido (tentáculos, Introverso, Pared del cuerpo [dorsal y ventral], Pies ambulacrales, Región anal); B. Colocación del corte en el portaobjetos con unas pinzas finas y se agrega una gota de hipoclorito de Sodio (cloro comercial); C. Dilución de la muestra, lista para observación en el microscopio óptico (modificada de Samyn et al., 2006).

Preparación de las espículas para MEB

Para la toma de fotografías de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) se corroboró que hubiera espículas en los porta objetos (**Figura 11-4**); posteriormente se colocó en un recipiente de cristal de fondo cóncavo (de 2.5 cm x 2.5 cm de lado) para cada una de las muestras extraídas, posteriormente se deshidrató la muestra, en esa etapa del proceso se llevó a cabo mediante un tren de deshidratación con concentraciones graduales de alcohol etílico (70%, 80%, 90% y 100%). Sobre el portamuestra, después de quitar el exceso de agua destilada, se añadió gradualmente gotas de alcohol con una concentración de 70%, se dejó reposar la muestra por un par de minutos y después se extrajo el exceso de alcohol; este proceso se repitió simultáneamente hasta que se alcanzó el nivel más alto de concentración de alcohol (100%). Finalmente después de eliminar el exceso del alcohol con la mayor concentración, la muestra se dejó reposar hasta que todo el alcohol se evaporó por completo y sólo quedaron las espículas precipitadas en el fondo del portamuestra. Una vez secas las muestras, se procedió a montar las espículas: se colocó una lámina adherente de carbón sobre una base metálica del tamaño adecuado según el modelo del MEB que se utilizó, con ayuda de un pincel de cerdas finas (o de una sola cerda preferentemente), se colocaron las espículas de forma que no quedarán encimadas para tomar las fotografías. Se recubrió las espículas con oro: la base metálica con la muestra se colocó en un ionizador Quorum Q15OR ES para recubrir la muestra

con una capa delgada de oro (20µm de deposición) (Solís-Marín et al., 2009). Para observar y tomar fotografías de MEB: se realizó con un Microscopio S-2460N Hitachi, (se fotografiaron las espículas que estuvieran completas o con la menor cantidad de daño o alteración), en el Laboratorio Nacional de la Biodiversidad (I) del Instituto de Biología de la UNAM, el cual está a cargo de la M. en C. María Berenit Mendoza Garfias. Una vez obtenidas las fotografías de MEB, se editaron usando el programa Adobe Photoshop CS6 portable y se realizaron las láminas correspondientes a cada especie.

Toma de fotografías

Se tomaron fotografías de la morfología externa y el anillo calcáreo de los ejemplares completos correspondientes a cada una de las especies de la familia Cucumariidae, utilizando dos técnicas dependiendo el tamaño del organismo (Figura 12):

- Los ejemplares de tamaño “mediano y grande” (mayor de 4 cm) se colocaron en la mesa de copiado con captura digital (con una cámara Canon EOS 18 MP) se tomaron las fotografías.
- Los ejemplares de tamaño “pequeño” (menores de 4 cm) se procedió a tomar las fotografías con la misma cámara digital, solamente que estos se colocaron en el Microscopio Estereoscópico Marca Zeiss Stemi SV6.

Una vez obtenidas las fotografías de la morfología externa e interna y el anillo calcáreo, se editó cada fotografía usando el programa Adobe Photoshop CS6 portable para posteriormente realizar las láminas correspondientes a cada especie.

Todo esto se logró en colaboración con la M.F.P Ana Isabel Bieler Antolín en el Laboratorio de Microcine, Facultad de Ciencias, UNAM.



Figura 12. Toma de fotografía de un ejemplar.



6.3 Trabajo de gabinete

Sinopsis taxonómica de las especies de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894

A partir de la revisión de los ejemplares se generó el listado taxonómico de la familia Cucumariidae en el cual los nombres latinos de los taxones se acompañan de la autoridad taxonómica. La organización general de la sinopsis taxonómica fue basada en los criterios de Pawson y Fell (1965) y Smirnov (2012).

Registro de identificación taxonómica

Se realizó un registro de identificación taxonómica con láminas para cada una de las especies de la familia Cucumariidae depositadas en la CNE.

Cada lámina incluye la siguiente información:

- **Nombre científico y autoridad taxonómica actualmente válidos.**
- **Sinonimias** (cada uno de los diferentes nombres que la especie ha recibido a lo largo del tiempo. El listado de sinonimias para cada especie se obtuvo de la literatura revisada).
- **Diagnosis.** Con base en la publicación de la descripción original de la especie o a partir de otra publicación que hace referencia a la descripción original, cuando no se contaba con la primera. La cual se conformó con la información que presenta cada una de las sinonimias que se citan en el presente trabajo para una especie y a partir de los caracteres morfológicos observados por los diferentes autores y que fueron sumándose, la mayoría de los cuales fueron identificados en los ejemplares revisados.
- **Descripción de los ejemplares revisados.**
- **Referencias de identificación,** referencia(s) bibliográfica(s) a partir de la cual(es) se logró(ar) identificar y corroborar estos ejemplares.
- **Material examinado,** corresponde al número de ejemplares revisados por especie, a los números de catálogo asignados dentro de la colección, para los cuales se realizó un anexo agregando esta información.
- **Material tipo,** hace referencia al museo o colección en donde se encuentra depositado el material que corresponde a la serie tipo (el material tipo es el material empleado por el autor original para la descripción de una especie).
- **Localidad tipo** (el lugar de donde fue colectado el material de la descripción original).
- **Distribución geográfica y batimétrica** (lugar y profundidad donde se encuentra distribuida la especie).
- **Comentario(s)** sobre el material, distribución y bibliografía revisados.
- **Fotografías de la morfología externa e interna** que evidencian algunas de las principales características.
- **Fotografías obtenidas con Microscopía Electrónica de Barrido (M.E.B.)** de las espículas.
- **Mapa de distribución** (para conocer la distribución de cada especie depositada en la C.N.E).

En la sección de "material tipo", se utilizó las siguientes abreviaturas para indicar las colecciones científicas internacionales, referenciadas en la literatura donde se encuentran depositados los ejemplares:

- **CAS.** California Academic of Science, San Francisco, California, U.S.A.
- **ICML-UNAM.** Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz", del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.



- **AHF.** Allan Hancock Foundation, Los Ángeles, California, U.S.A. (ahora en LACM).
- **LACM.** Los Ángeles County Museum, Los Ángeles, California, U.S.A.
- **MCZ.** Museum of Comparative Zoology, Harvard University, U.S.A.
- **MNHNP.** Muséum National d' Histoire Naturelle, Paris, Francia.
- **NHMUK.** British Museum of Natural History, Londres, Inglaterra.
- **USNM.** United States National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A.
- **ZMH.** Zoological Museum of Hamburg, Alemania.

Elaboración de mapas

Se obtuvieron datos de la distribución geográfica de los ejemplares pertenecientes a la familia Cucumariidae depositados en la CNE. Se revisó y verificó las coordenadas (se cuidó que estuvieran dentro de la zona del mar u océano), para evitar que los puntos en los mapas estuvieran referenciados en tierra. Esto se realizó con el programa de coordenadas geográficas de Google Maps (<http://www.coordenadas-gps.com>) (Figura 13).

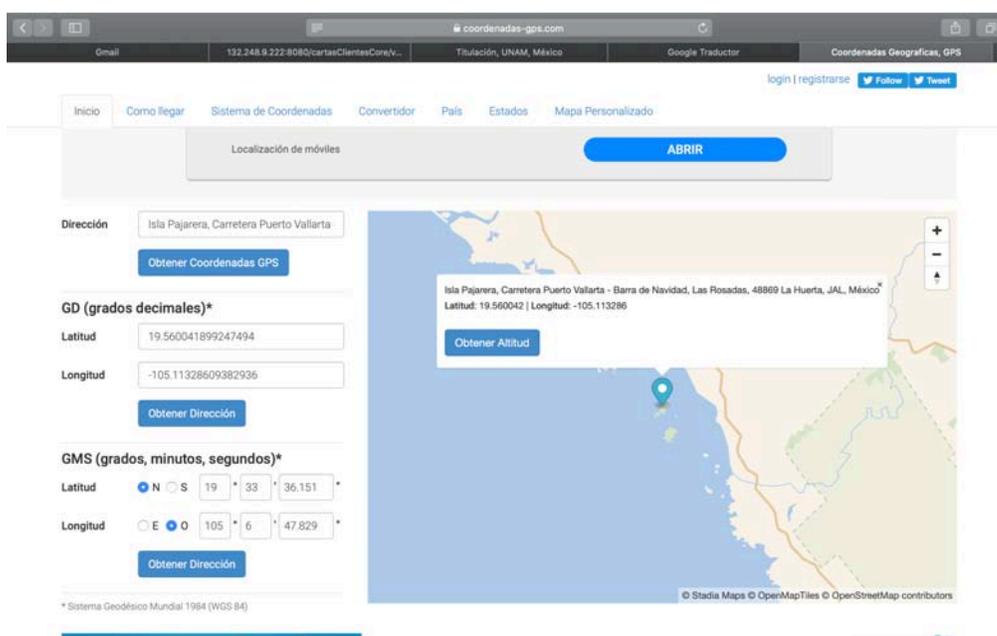


Figura 13. Método de verificación de coordenadas de los ejemplares.

Programa Mapa Digital de México del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Las coordenadas verificadas fueron convertidas a modo decimal, después se generaron archivos con formato de texto (.txt) para para cada una de las especies pertenecientes a la familia Cucumariidae depositadas en la CNE, posteriormente analizarlos en el programa Mapa Digital de México (INEGI, 2017) (Figura 14).



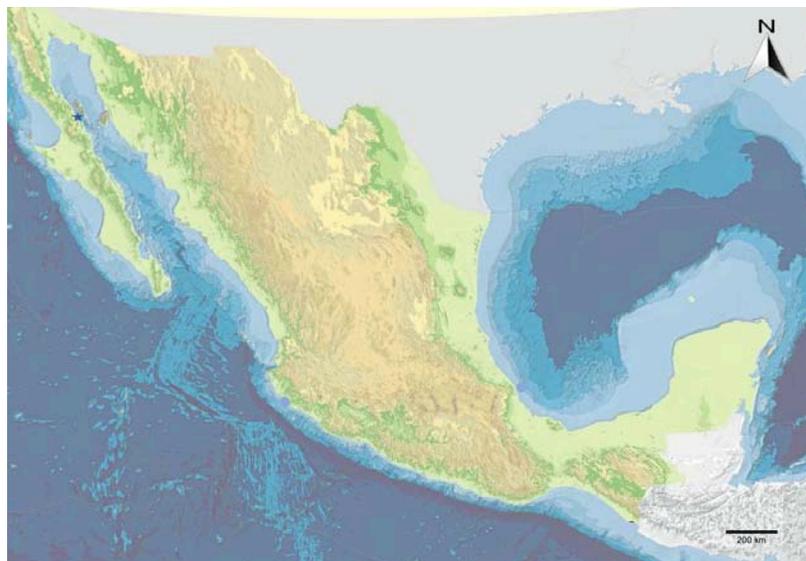


Figura 14. Programa Mapa Digital de México

Programa ArcGis.

Las coordenadas verificadas fueron convertidas a modo decimal, después se generaron archivos con formato de texto (.txt) para cada una de las especies pertenecientes a la familia Cucumariidae depositadas en la CNE.

Algunos mapas de las especies se obtuvieron con el apoyo brindado por la M. en C. Andrea Alejandra Caballero Ochoa y la M. en C. Carolina Martin Cao-Romero.

Elaboración de la clave taxonómica dicotómica

Con la obtención de los caracteres diagnósticos para cada especie perteneciente a la familia Cucumariidae depositadas en la C.N.E se creó una clave taxonómica dicotómica, basada en las siguientes claves taxonómicas dicotómicas: Deichmann (1941, 1954); Panning (1949, 1962); Pawson y Fell (1965); Solís-Marín et al. (2009) y Borrero-Pérez et al. (2012).

Adicional a esta información se incluyeron:

- (Anexo 1) Glosario de términos.
- (Anexo 2) Abreviaturas.



7 RESULTADOS

En este trabajo se revisaron 3,528 ejemplares resguardados en la CNE, ICML, UNAM y se identificó un total de 22 especies pertenecientes a la familia Cucumariidae incluidas en: una familia, dos subfamilias y nueve géneros. Se presentan cinco nuevos registros geográficos para las costas de México pertenecientes a la familia Cucumariidae que corresponden a las especies:

- *Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864)
- *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941
- *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907)
- *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868)
- *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901)

Tales registros se indican en la sinopsis taxonómica con la abreviatura "N.R." (nuevo registro).

Se amplia la distribución batimétrica de dos especies:

- *Cucumaria piperata* Stimpson, 1864 (108 m).
- *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938 (100 m).

De las 22 especies identificadas, dos son tratadas como morfos potencialmente nuevos para la ciencia perteneciente a los géneros *Cucumaria* y *Pseudocnus*.

El intervalo de distribución batimétrica de los ejemplares analizados en este trabajo varió de 0 a 4,082.33 m.



SINOPSIS TAXONÓMICA DE LA FAMILIA CUCUMARIIDAE LUDWIG, 1894

Elaborada siguiendo los criterios de Pawson y Fell (1965), Smirnov (2012) y Miller et al., (2017).

Phylum Echinodermata de Brugière, 1791

Subphylum Echinozoa Pawson & Fell 1965

Clase Holothuroidea Selenka, 1867

Subclase Actinopoda Ludwig, 1891

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Suborden Cucumariina Smirnov 2012

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894**Subfamilia Colochirinae Panning, 1949****Género *Aslia* Rowe, 1970**

Aslia pygmaea (Théel, 1886)

Género *Euthyonacta* Deichmann, 1954

Euthyonacta solida (Deichmann, 1930)

Género *Leptopentacta* H. L. Clark, 1938

Leptopentacta deichmannae Domantay, 1953

Leptopentacta nina Deichmann, 1941 N.R.

Leptopentacta nova Deichmann, 1941

Leptopentacta panamica Deichmann, 1941

Género *Parathyone* Deichmann, 1957

Parathyone suspecta (Ludwig, 1875)

Género *Pentacta* Goldfuss, 1820

Pentacta nipponensis H. L. Clark, 1938

Género *Thyonella* Verrill, 1872

Thyonella gemmata Pourtalès, 1851

Thyonella mexicana (Deichmann, 1941)

Thyonella pervicax (Théel, 1886)

Subfamilia Cucumariinae Ludwig, 1894**Género *Cucumaria* de Blainville, 1830**

Cucumaria californica Semper, 1868

Cucumaria crax Deichmann, 1941

Cucumaria flamma Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999

Cucumaria piperata Stimpson, 1864 N.R.

Cucumaria n. sp.

Género *Hemioedema* Hérouard, 1929

Hemioedema spectabilis (Ludwig, 1882)

Género *Pseudocnus* Panning, 1949

Pseudocnus californicus (Semper, 1868)

Pseudocnus curatus (Cowles, 1907) N.R.

Pseudocnus dubiosus (Semper, 1868) N.R.

Pseudocnus lubricus (H. L. Clark, 1901) N.R.

Pseudocnus n. sp.



REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE LA FAMILIA CUCUMARIIDAE
DEPOSITADAS EN LA COLECCIÓN NACIONAL DE EQUINODERMOS "DRA. MARÍA ELENA CASO MUÑOZ",
ICML, UNAM.

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Subfamilia Colochirinae Panning, 1949

Género *Aslia* Rowe, 1970

Ludwigia Panning, 1949: 431.

Aslia Rowe, 1970: 685; A. M. Clark, 1971: 202.

Diagnosis (modificada de Rowe, 1970): Organismos con cuerpo elongado, cilíndrico a cuadrangular, con una longitud de hasta 11 cm. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. Los pies ambulacrales más o menos restringidos a las áreas ambulacrales, en filas irregulares triples o incluso cuádruples a lo largo de tres ambulacros ventrales (trivium) y en filas dobles a lo largo de cada uno de los dos ambulacros dorsales (bivium). Anillo calcáreo a veces con bifurcación posterior de las placas radiales, las placas ventral radiales y las interradales adyacentes se fusionan sólidamente entre sí. Las espículas de la pared del cuerpo comprenden botones abollonados con cuatro perforaciones y la capa más superficial de la pared del cuerpo con canastas.

Especie tipo: *Aslia lefevrii* (Barrois, 1882), designada por Rowe (1970).

Referencias de identificación: Rowe, 1970: 685.

Aslia pygmaea (Théel, 1886)

(Láms. 1-3, mapa 1)

Colochirus pygmaeus Théel, 1886: 83; Ludwig, 1892: 349; Ekman, 1918: 32.

Pentacta pygmaeus.- Deichmann, 1930: 180; Tommasi, 1969: 14.

Pentacta pygmaea.- H. L. Clark, 1933: 116; Engel, 1939: 11; Deichmann, 1954: 399; 1963: 10; Martínez de Rodríguez & Herminson, 1975: 194.

Aslia pygmaea.- Pawson et al., 2010: 15-17; Miranda et al., 2012: 141.

Diagnosis (modificada de Pawson et al., 2010): Organismos con una longitud entre 3 y 7 cm. Pies ambulacrales densos y conspicuos confinados a los cinco radios. Boca oculta por cinco valvas orales prominentes. Pared del cuerpo rígida, con espículas de tipo botones (de aproximadamente 45 y 80 μm de diámetro) con 10 nodos; canastas cóncavas alrededor de 45 a 55 μm de diámetro.

Descripción: Ejemplares con cuerpo cilíndrico (**Lámina 1 A-B**). De 4.5 a 6 cm de longitud. Boca y ano terminales (**Lámina 1 A**). Boca rodeada por cinco valvas. Con 10 tentáculos (contraídos) (**Lámina 1 A, C**). Una vesícula de Poli. Anillo calcáreo simple (**Lámina 1 D**), con prolongaciones posteriores, las piezas radiales e interradales ventrales están fusionadas. Pies ambulacrales en dos filas con forma de zigzag en las zonas ambulacrales (**Lámina 1 A-B**). Las espículas de la pared del cuerpo comprenden botones abollonados con cuatro perforaciones, algunos botones lisos con cuatro perforaciones (**Lámina 2 B**), también canastas semi profundas (**Lámina 2 A**). Espículas de la pared del cuerpo consta de barrotes irradiados, perforados (**Lámina 3 A**); el introverso hay



botones abollonados de tres a cinco perforaciones (**Lámina 3 B**) y en los tentáculos comprende barrotes con perforaciones (**Lámina 3 C**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 180; 1954: 399, fig. 67; Tommasi, 1969: 14, fig. 20; Martínez de Rodríguez y Herminson, 1975: 194, láms. 5, figs. 1-3; Pawson *et al.*, 2010: 15-17, fig. 9.

Material examinado: Cinco ejemplares (**tabla 1**).

Tabla 1. Ejemplares revisados de *Aslia pygmaea* (Théel, 1886).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NUMÉRO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.83.0	21-ene-1957	Playa Norte, Veracruz, México.	21° 1' 37.277" N	97° 19' 51.494" W	2
ICML-UNAM 5.83.1	26-nov-1973	Bajos de Caracoles, Ciudad Del Carmen, Campeche, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.83.2	25-abr-1985	Este de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 47' 19.43" W	1
ICML-UNAM 5.83.3	25-abr-1985	Este de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 47' 19.43" W	1

Material tipo: Holotipo, NHM 1886.10.2.83.

Localidad tipo: Bahía, Brasil (Deichmann, 1954).

Distribución geográfica: Florida, Golfo de México, Caribe y Brasil (costa noreste) (Deichmann, 1930; Pawson *et al.*, 2010; Miranda *et al.*, 2012). Veracruz, Campeche y Quintana Roo (**ver mapa 1**).

Distribución batimétrica: De 0 a 37 m (Pawson *et al.*, 2010).

Comentarios: Pawson *et al.*, (2010) reubicaron esta especie en el género *Aslia* Rowe, 1970 debido a que posee espículas con forma de botones abollonados con cuatro perforaciones y canastas.



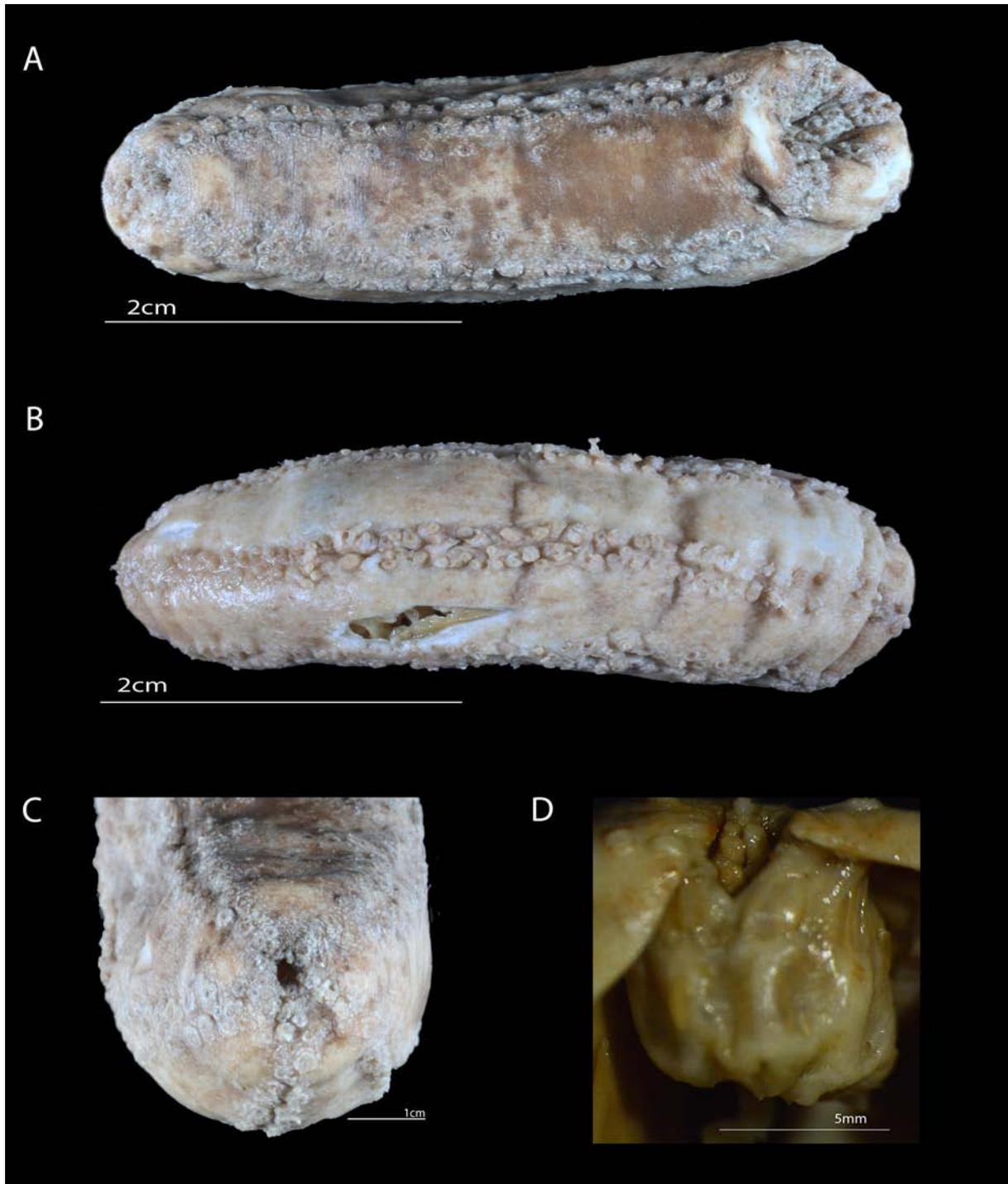


Lámina 1. *Aslia pygmaea* (Théel, 1886). ICML-UNAM 4979. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Anillo calcáreo. Fotografías (A-C) A.I.B.A.



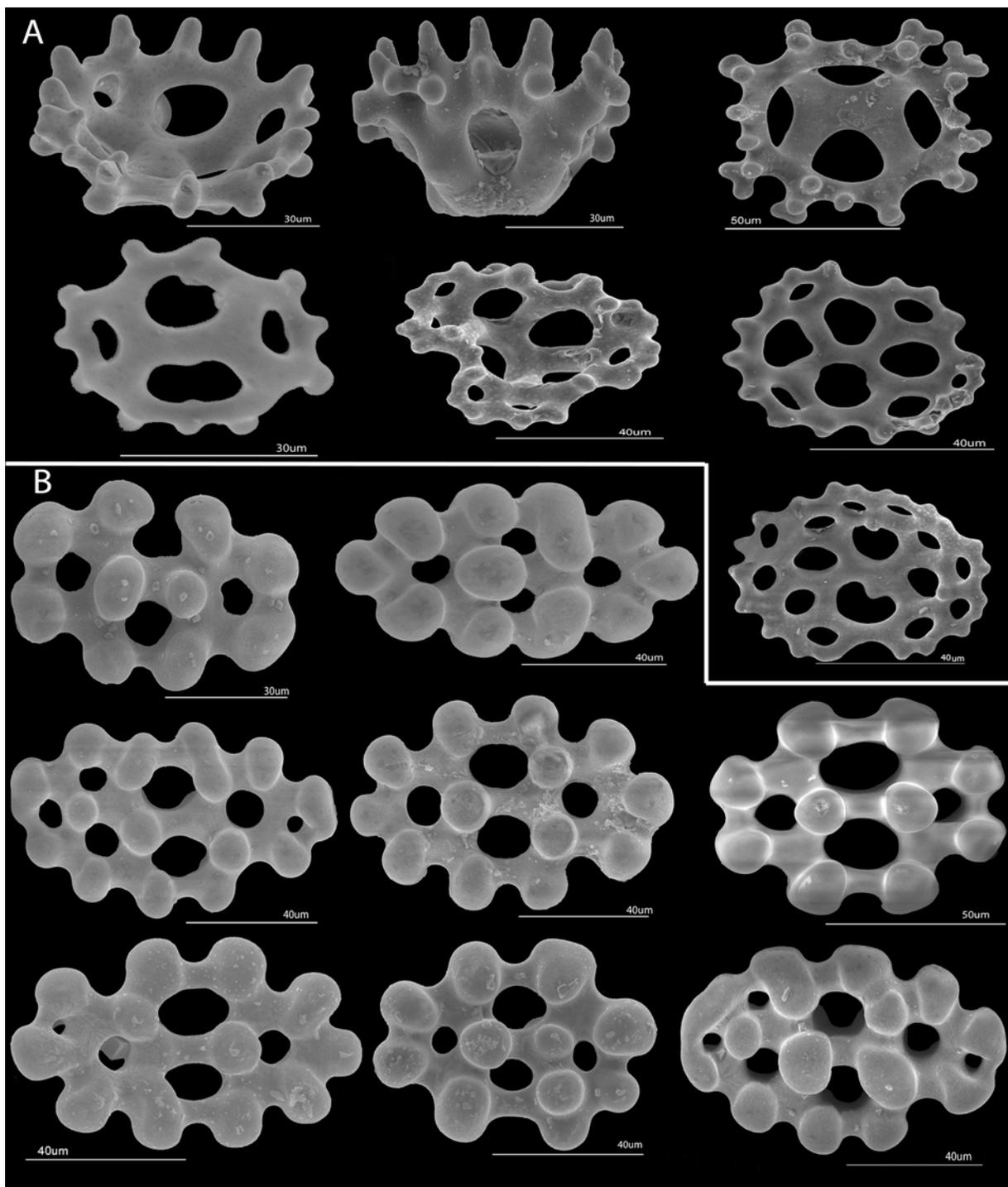


Lámina 2. *Aslia pygmaea* (Théel, 1886). ICML-UNAM 4979. A. Espiculas con forma de canasta de la pared del cuerpo (zona ventral); B. Espiculas con forma de botones abollonados de la pared del cuerpo (zona dorsal).



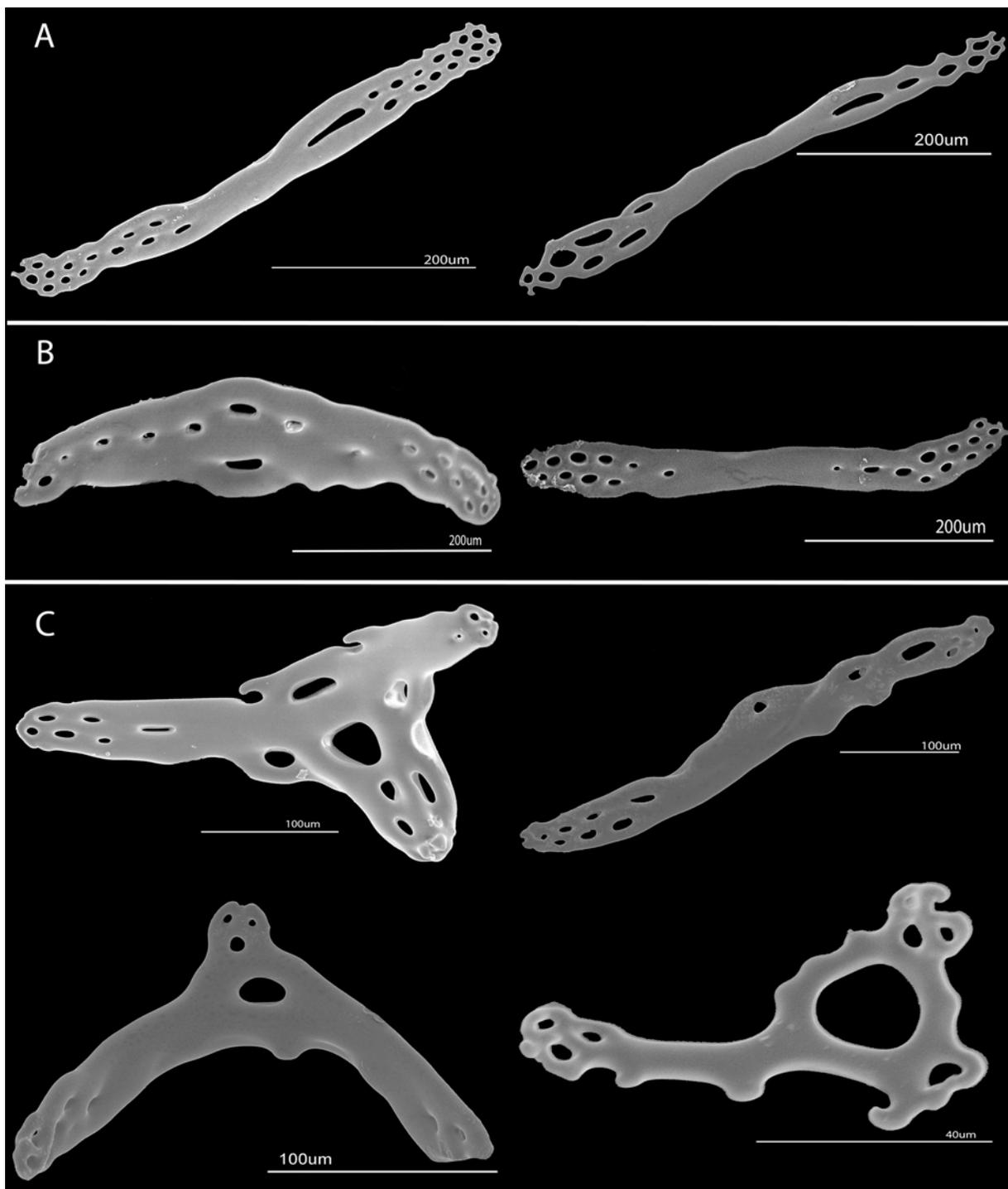
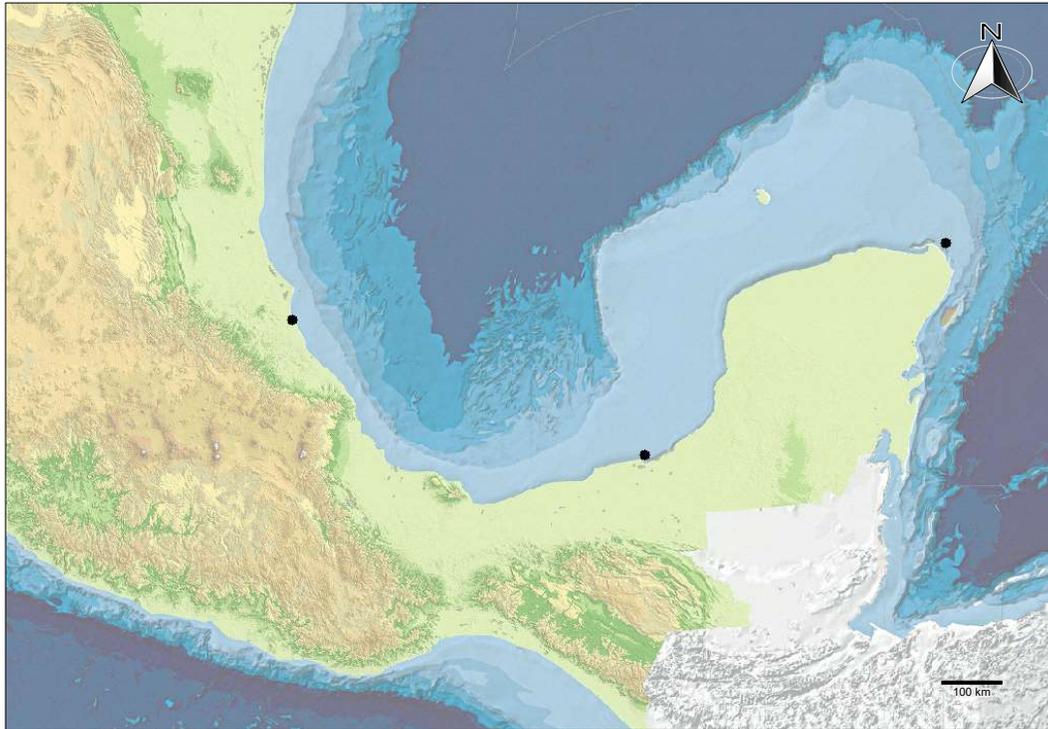


Lámina 3. *Aslia pygmaea* (Théel, 1886). ICML-UNAM 4979. A. Espículas con forma de barrotos de la pared del cuerpo; B. Espículas con forma de barrotos del introverso; C. Espículas con forma de barrotos trirradiados de los tentáculos.





Mapa 1. *Aslia pygmaea* (Théel, 1886). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Género *Euthyonacta* Deichmann, 1954

Euthyonacta Deichmann, 1954: 399; Miller & Pawson, 1984: 16.

Diagnosis (modificada de Miller y Pawson, 1984): Organismos robustos, con la piel gruesa. Cuerpo con forma de barril, con cinco valvas orales. Anillo calcáreo simple. Pies ambulacrales distribuidos de manera uniforme sobre el cuerpo, siendo papiliformes en la zona dorsal y en las extremidades. Espículas de la capa más externa de la piel con forma de canastas profundas, de diferentes tamaños, con una corona de espinas en el borde. Los botones en la capa interna de la piel varían en tamaño. Los pies ambulacrales poseen placas terminales, barrotes, a menudo trirradiados. Introverso con rosetas y pequeños botones casi lisos. Tentáculos con barrotes perforados, fuertes, que disminuyen de tamaño a lo largo de la longitud del tentáculo.

Especie tipo: *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930), designada por Deichmann (1954).

Referencias de identificación: Deichmann 1954: 399; Miller y Pawson, 1984: 16.

Euthyonacta solida (Deichmann, 1930)

(Láms. 4-6, mapa 2)

Thyone solida Deichmann, 1930: 172-173; Caso, 1961: 364-365.

Ludwigia solida.- Panning, 1949: 431.

Euthyonacta solida Deichmann, 1954: 399; Caso, 1955: 521-524; Miller & Pawson, 1984: 15-17; Pawson et al., 2009: 1200; 2010: 14.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1954 y Pawson et al., 2010): Organismos grandes, de piel gruesa, cuerpo con forma de barril, cinco valvas orales prominentes. Anillo calcáreo simple. Pies ambulacrales dispersos uniformemente sobre el cuerpo (más papiliforme en el dorso y en los extremos). Espículas con forma de canastas profundas, 40-60 μm de diámetro, con una corona de dientes; capa interior de los botones con perforaciones regularmente de tamaños que van de 55 a 100 μm de longitud. En los pies ambulacrales aparentemente no hay placas perforadas, ni placa terminal, aunque poseen barrotes. Introverso con rosetas y botones pequeños, con superficie lisa. Tentáculos con barrotes perforados, los cuales disminuyen de tamaño conforme se aproximan a las puntas distales de los tentáculos.

Descripción: Ejemplares entre 6.6 y 11 cm de longitud; con cuerpo ovalado, robusto (**Lámina 4 A-B**), con una ligera curvatura al llegar a la región anal (**Lámina 4 D**). Con 10 tentáculos poco contraídos (**Lámina 4 C**). Anillo calcáreo simple, las piezas radiales e interradales están fusionadas (**Lámina 4 E**). Una vesícula de poli muy grande con forma de globo. Dos canales petróos y dos madreporitas, una más grande que la otra. Los músculos retractores, que ocupan aproximadamente 1/3 del cuerpo, son gruesos; músculos longitudinales, pero delgados. Gónadas no divididas. Grandes árboles respiratorios con ramas cortas. Piel gruesa, pies ambulacrales en dos filas dispersos uniformemente sobre todo el cuerpo, aunque en mayor abundancia y más grande en la región dorsal (**Lámina 4 A**) y más pequeños en la región ventral (**Lámina 4 B**). Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados con cuatro perforaciones (**Lámina 5 A**), también botones lisos (**Lámina 5 B**), además de canastas semi profundas con cuatro o más perforaciones, con una corona de dientes (**Lámina 5 C**); en el introverso con botones abollonados con más de cuatro perforaciones (**Lámina 6 A**) y en los tentáculos presenta barrotes curvados, perforados (**Lámina 6 B**).



Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 172-173, lám. 15, figs. 11-17, lám. 16, figs. 1-2; Caso, 1955: 521-524, lám. 8; 1961: 364-365, lám. 19, figs. 1-6; Miller y Pawson, 1984: 15-17; Pawson et al., 2010: 14, fig. 8.

Material examinado: 38 ejemplares (tabla 2).

Tabla 2. Ejemplares revisados de *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.39.0	3-may-1939	Playa Norte, Veracruz, México.	21° 1' 37.277" N	97° 19' 51.494" W	2
ICML-UNAM 5.39.1	25-abr-1985	Bajos de Caracoles, Ciudad Del Carmen, Campeche, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.39.2	26-abr-1985	Este de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 47' 19.43" W	1
ICML-UNAM 5.39.3	13-ago-1988	Este de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 47' 19.43" W	1
ICML-UNAM 5.39.4	26-abr-1985	Este de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.39.5	25-abr-1985	Norte de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 47' 19.43" W	3
ICML-UNAM 5.39.6	26-abr-1985	Norte de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 48' W	1
ICML-UNAM 5.39.7	26-abr-1985	Norte de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	21° 29' 29.889" N	86° 56' 5" W	5

Material tipo: Holotipo, USNM E16253 (Miller y Pawson, 1984); Paratipo, USNM E2662.

Localidad tipo: Golfo de México (29° 16' 30" N, 85° 32' 00" W) (Deichmann, 1930).

Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida, Golfo de México, Veracruz, Mar Caribe y Venezuela (Miller y Pawson, 1984; Solís-Marín et al., 2013). Veracruz, Campeche y Quintana Roo (ver mapa 2).

Distribución batimétrica: De 1.5 a 183 m (Solís-Marín et al., 2013).

Comentarios: Habita sobre sustrato conformado por conchas rotas (Pawson et al., 2010).



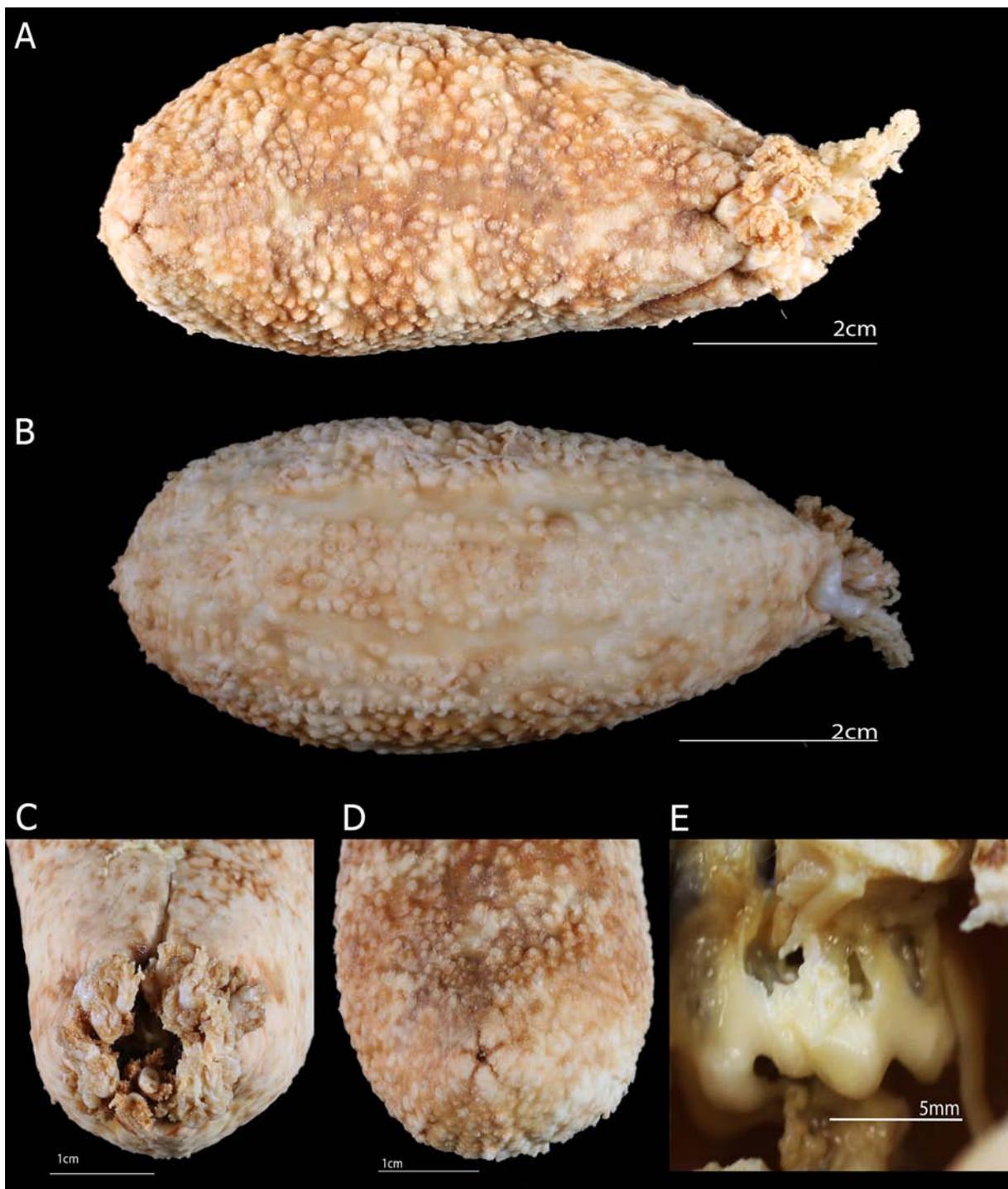


Lámina 4. *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930). ICML-UNAM 4996. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Tentáculos; D. Ano; E. Anillo calcáreo. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



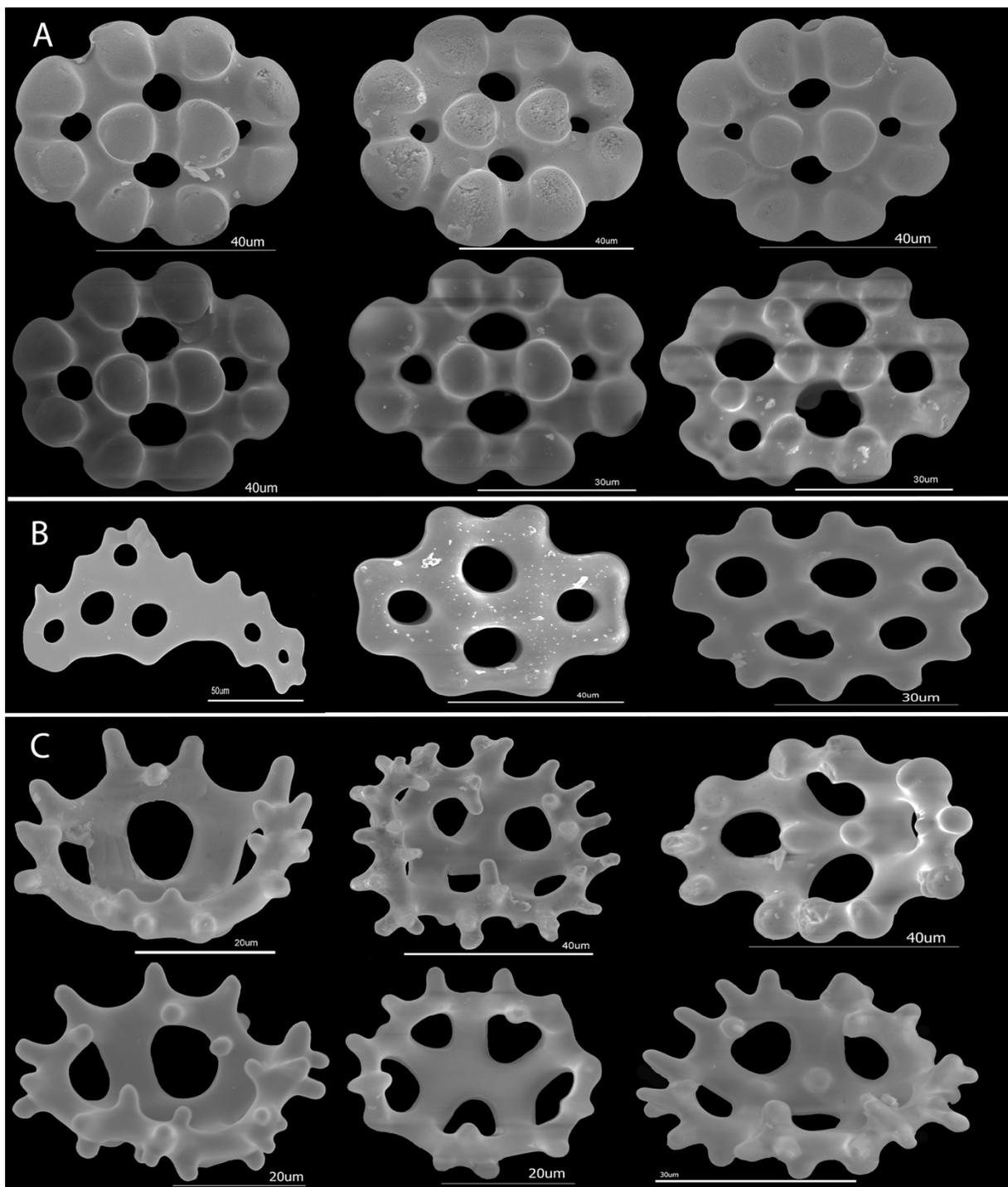


Lámina 5. *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930). ICML-UNAM 4996. A. Espículas con forma de botones abollonados de la región anterior del cuerpo (zona dorsal); B. Espículas con forma de botones lisos de la pared del cuerpo (zona dorsal y ventral); C. Espículas con forma de canastas de la pared del cuerpo.



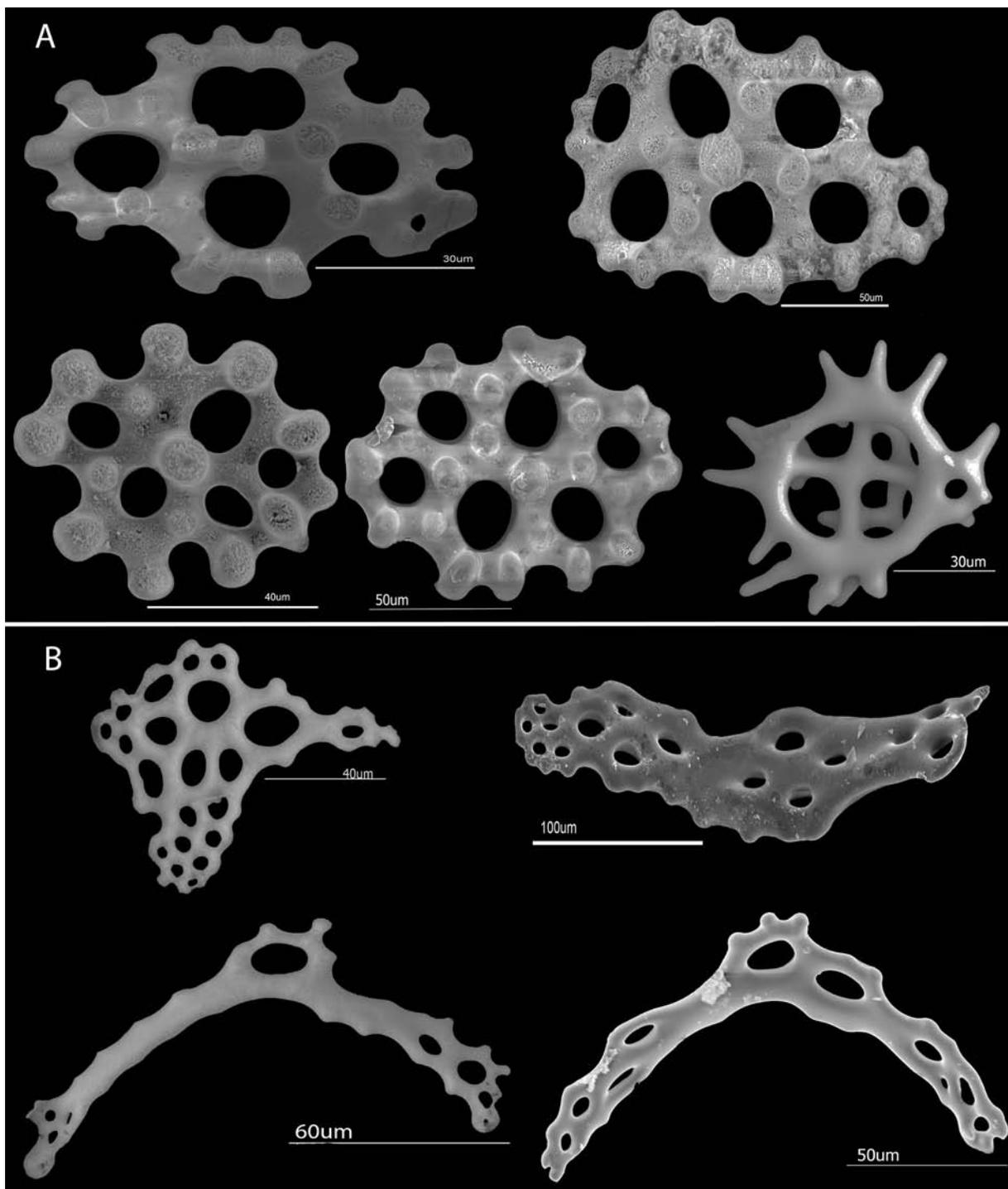
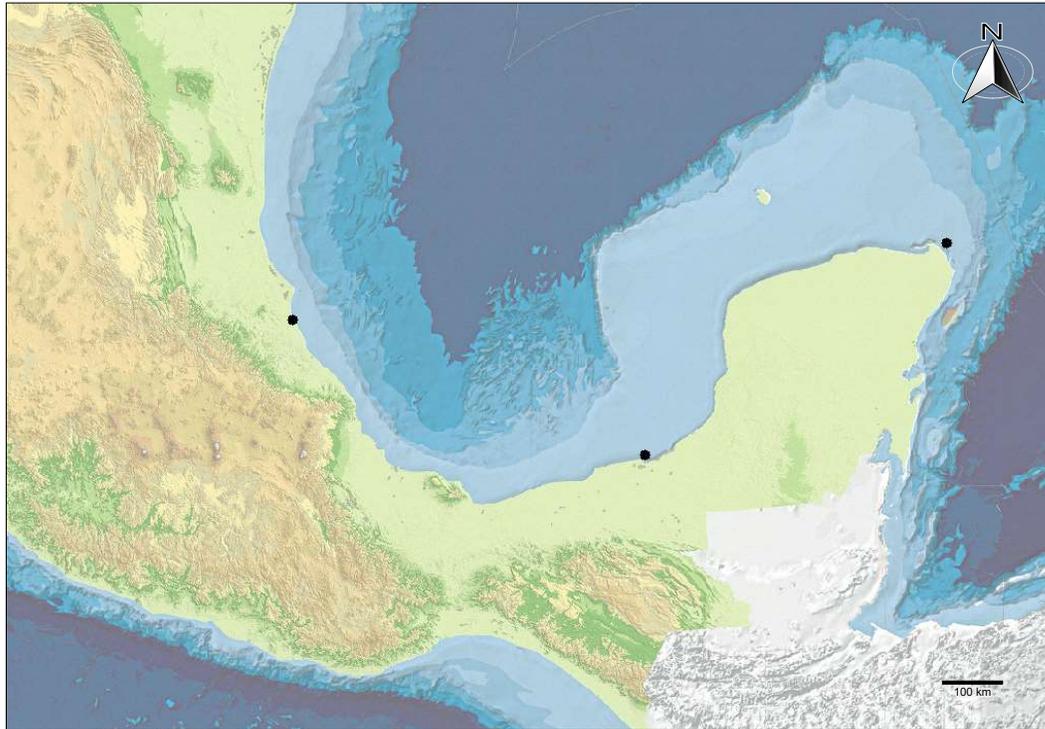


Lámina 6. *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930). ICML-UNAM 4996. A. Espículas con forma de botones abollonados del introverso; B. Espículas con forma de barrotes curvados de los tentáculos.





Mapa 2. *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Género *Leptopentacta* H. L. Clark, 1938

Leptopentacta H. L. Clark, 1938: 453; Deichmann, 1941: 453; Panning, 1949: 436; 1966: 56; A. M. Clark & Liao, 1995: 475-476.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1941; A. M. Clark y Liao, 1995): Organismos con la forma del cuerpo alargado, delgados, más o menos curvados, de sección transversal pentagonal; pared del cuerpo dura, inflexible, que aparece claramente reticulada debido a la agregación de las espículas. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños o faltantes. Anillo calcáreo simple, con prolongaciones posteriores cortas. Los músculos retractores cortos, con los músculos longitudinales débilmente desarrollados. Las gónadas con pocos tubos en cada mechón, están unidos cerca de la parte media del cuerpo. Pies ambulacrales rígidos, relativamente pocos, en filas irregulares a lo largo de las áreas ambulatorias, dispuestos en filas individuales bien espaciados o con forma de "zigzag". En los extremos (anal y oral) los pies ambulacrales son papiliformes y dispersos, a menudo formando cinco valvas. Espículas que incluyen tres formas: cuerpos reticulados, canastas pequeñas y botones abollonados con cuatro y placas lenticuladas grandes; en los tentáculos presenta espículas de tipo barrotes perforados y placas perforadas, algunas veces también rosetas y barrotes mas pequeños.

Especie tipo: *Leptopentacta grisea* H. L. Clark, 1938, designada por H. L. Clark (1938).

Referencias de identificación: H. L. Clark, 1938: 453; Deichmann, 1941: 92-93; Panning, 1949: 436; 1966: 56; A. M. Clark y Liao, 1995: 477-478.

Leptopentacta deichmannae Domantay, 1953 (*nomen nudum*)

(Láms. 7-9, mapa 3)

Leptopentacta deichmannae Domantay, 1953:140; 1958: 93, 194; González et al., 2002: 122-123; Borrero-Pérez et al., 2012: 155-156.

Diagnosis (modificada de Domantay, 1958 y Borrero-Pérez et al., 2012): Organismos delgados, de talla pequeña, pueden alcanzar una longitud de 5 cm. Cuerpo con 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 presenta apéndices cónicos prominentes. Espículas con forma de 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 con forma de disco, perforadas con el borde liso; también presenta canastas pequeñas y espículas con forma de matraz. Los apéndices cónicos son conspicuos y poco numerosos en relación con las demás especies de su género.

Descripción: Ejemplares con cuerpo fusiforme, con forma de "U" (Lámina 7 C), de 2.3 cm de longitud, con pies ambulacrales restringidos a las zonas ambulacrales, con forma de apéndices cónicos (Lámina 7 A-B). Anillo calcáreo pequeño con prolongaciones posteriores en las piezas radiales (Lámina 7 D). Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones lisos con cuatro perforaciones centrales algunos con más de cuatro perforaciones (Lámina 8 y 9 A), con forma de matraz (Lámina 9 B) y placas imbricadas (Lámina 9 C).

Referencias de identificación: Domantay, 1953: 140; 1958: 193-194; González et al., 2002: 122-123, fig. 30; Borrero-Pérez et al., 2012: 155-156.

Material examinado: Dos ejemplares (tabla 3).



Tabla 3. Ejemplares revisados de *Leptopentacta deichmannae* Domantay, 1953.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.110.0	3-jul-1966	Norte de San Antero, Mar Caribe, Golfo de Morrosquillo, Colombia.	9° 31' 12" N	75° 41' 06" W	2

Material tipo: Holotipo, LACM E.1939-177.5, paratipo LACM E.1939-174.6.

Localidad tipo: Florida (Domantay, 1958).

Distribución geográfica: Desde Florida, Cuba hasta Colombia (Domantay, 1958; González et al., 2002; Alvarado y Solís-Marín, 2013). Norte de San Antero, Mar Caribe, Golfo de Morrosquillo, Colombia (ver mapa 3).

Distribución batimétrica: De 0 a 37 m (Domantay, 1958).

Comentarios: Esta especie se mantiene como *nomen nudum* dado que en el trabajo de Domantay (1953) solo se menciona su nombre en un listado y no hay alguna descripción de la misma, lo mismo se puede constatar en la página electrónica WoRMS (<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=529223>). La apariencia general externa de *Leptopentacta deichmannae* se diferencia de *L. Nova* Deichmann, 1941 por el número y forma de los apéndices, los cuales en esta última especie son más numerosos y puntiagudos, también por la presencia de canastas con forma de matraz características de *L. deichmannae* (Borrero-Pérez et al., 2012).



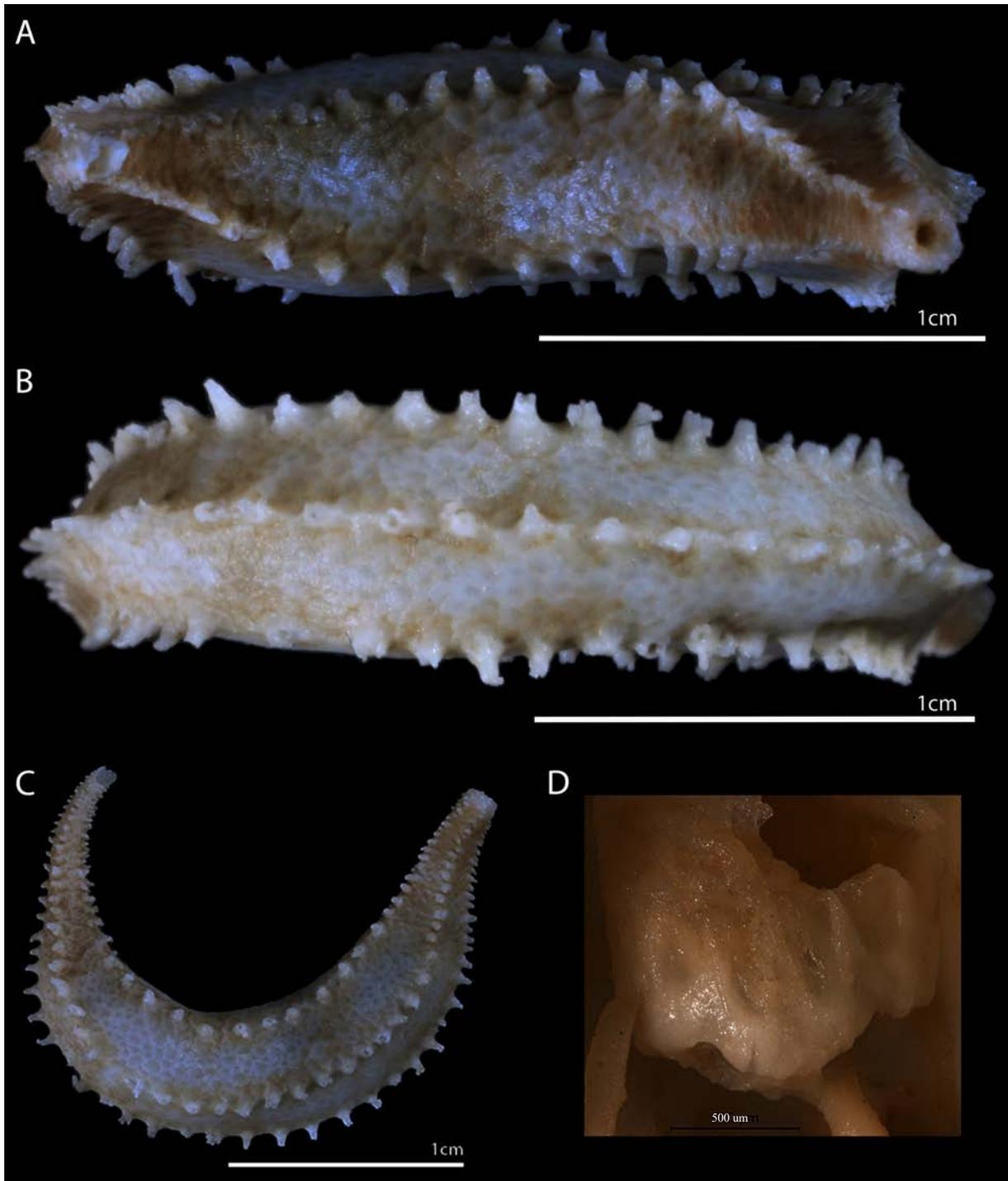


Lámina 7. *Leptopentacta deichmannae* Domantay, 1953. ICML-UNAM 7747. A. Vista ventral; B. Vista dorsal; C. Vista lateral derecha; D. Anillo calcáreo. Fotografías A.I.B.A. (A-C); F.A.S.M (D).



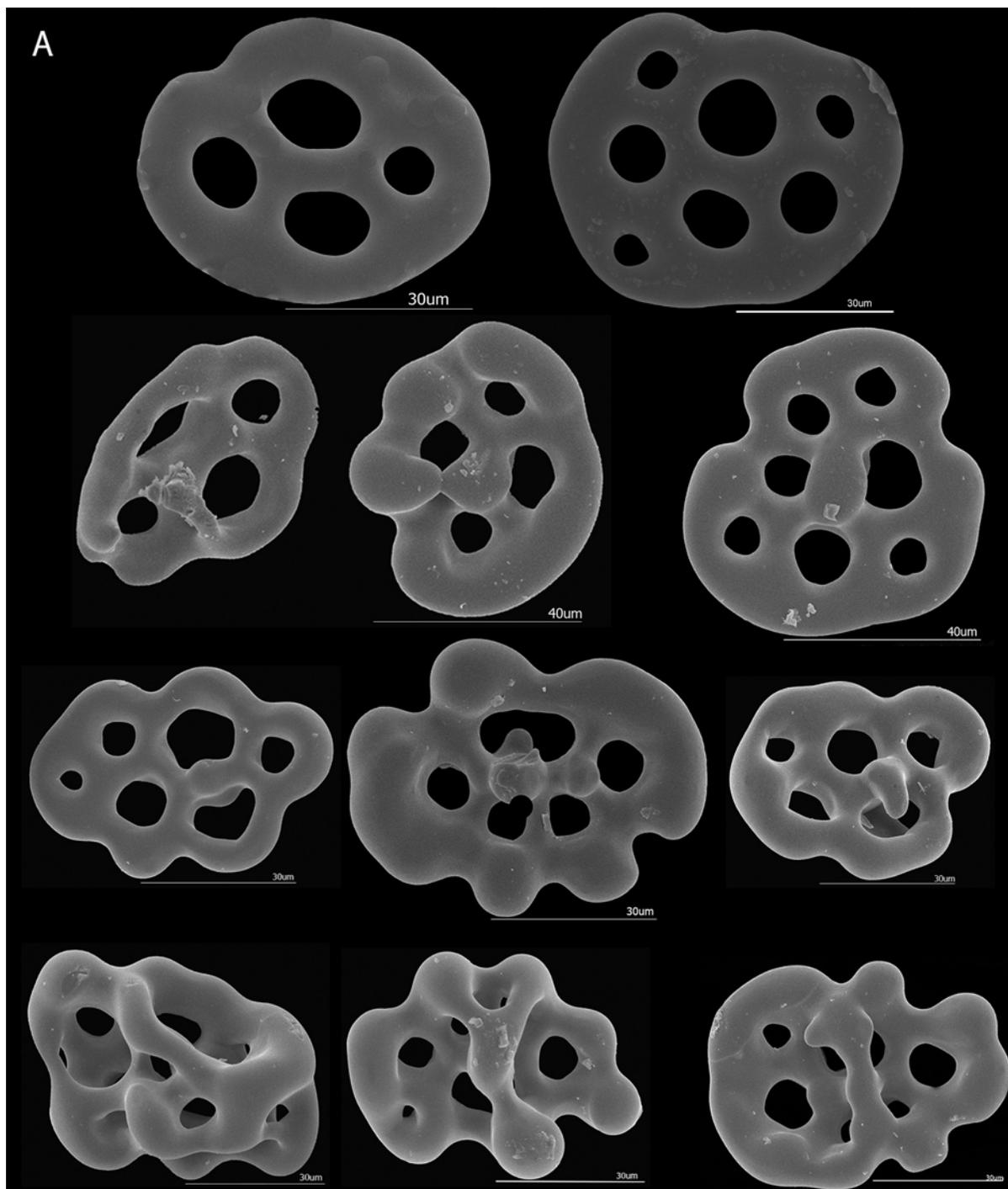


Lámina 8. *Leptopentacta deichmannae* Domantay, 1953. ICML-UNAM 7747. Espículas con forma de placas perforadas de la pared del cuerpo.



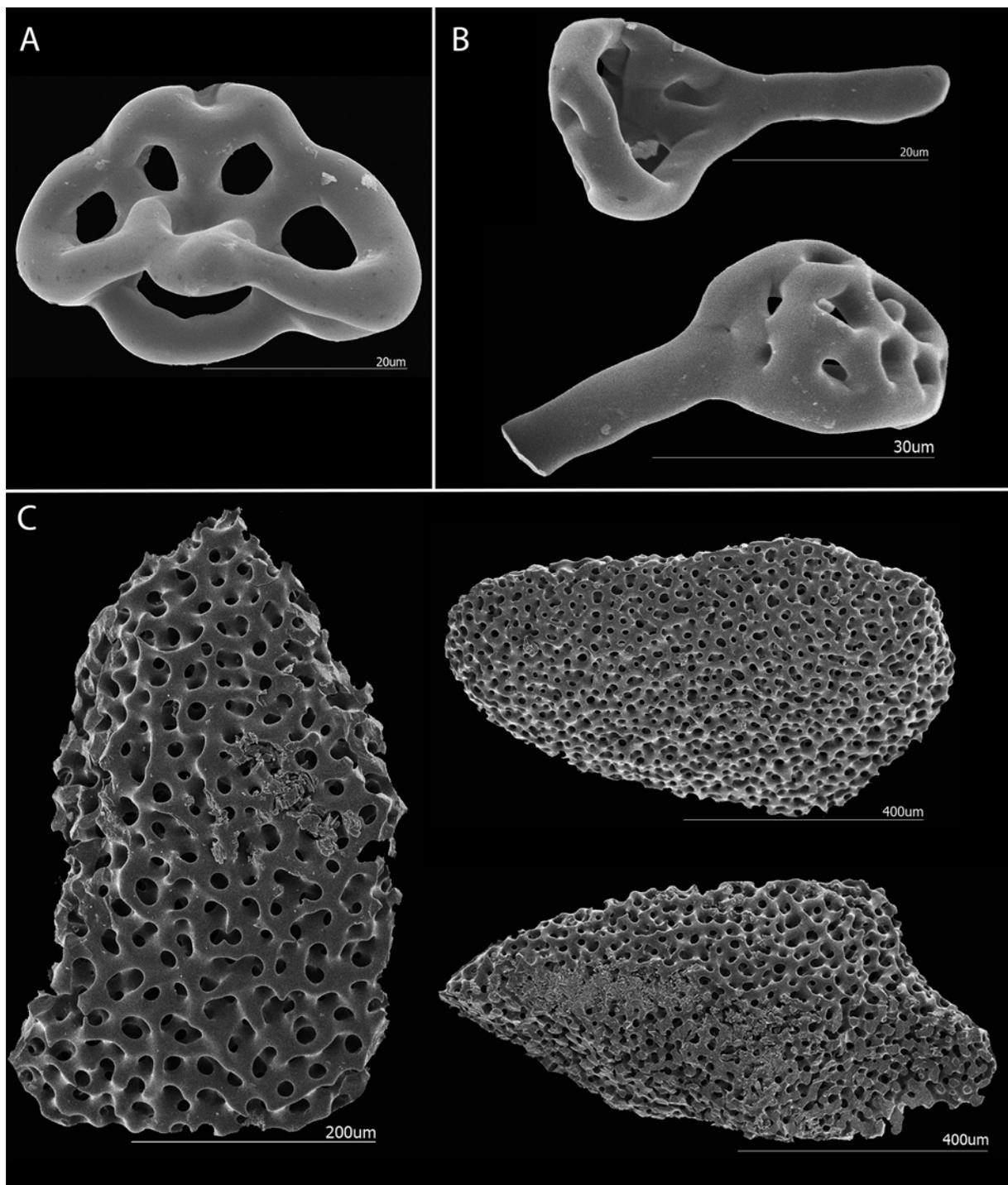


Lámina 9. *Leptopentacta deichmannae* Domantay, 1953. ICML-UNAM 7747.A. Espículas con forma de botón abollonado de la pared del cuerpo; B. Espículas con forma de matraz; C. Espículas con forma de placas imbricadas de la pared del cuerpo. Fotografías D.M.S.A.





Mapa 3. *Leptopentacta deichmannae* Domantay, 1953. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Leptopentacta nina Deichmann, 1941 N.R.

(Láms. 10-12, mapa 4)

Leptopentacta nina Deichmann, 1941: 97-98.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1941): Organismos con forma pequeña, el ejemplar tipo mide 1.2 cm. Con los tentáculos contraídos. Cuerpo curvado, delgado; la piel es rígida. Pies ambulacrales cilíndricos, retráctiles, restringidos a los ambulacros (el ejemplar tipo tiene unos 25 pies ambulacrales en las filas ventrales y considerablemente menos en la dorsal). Anillo calcáreo con distintas prolongaciones posteriores en las piezas radiales y dientes largos, profundamente surcado en las radiales e interradales. Espículas con forma una capa externa de placas cóncavas, a menudo con un retículo delicado a través de la superficie hueca; una capa interna de botones irregulares y placas más grandes con superficie abollonada, a veces transformados en grandes cuerpos convexos. Pies ambulacrales aparentemente sin placa terminal; pared del cuerpo con barrotes de soporte cortos, anchos y perforados. Introverso y tentáculos no examinados.

Descripción: Ejemplares con cuerpo con forma de "trapecio alargado", con el extremo anterior cuadrado y el posterior afilado (Lámina 10 A-B). Piel rígida y áspera, con surcos en toda la pared del cuerpo. Zona anal con estructuras en forma de "dientes anales (Lámina 10 C)". Anillo calcáreo simple con 10 piezas (Lámina 4 D). El *bivium* y el *trivium* están bien diferenciados, con papilas (*bivium*) (Lámina 10 A) y ventosas (*trivium*) (Lámina 10 B). Árboles respiratorios presentes. Espículas de la pared del cuerpo de tipos: botones lisos (Lámina 11 A) y botones abollonados (Lámina 11 B-C). Sin placas terminales en los pies ambulacrales. En el introverso y tentáculos presentan barrotes curvados, algunos trirradiados (Lámina 12 A-B).

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 97-98, lám. 15, figs. 1-12.

Material examinado: 26 ejemplares (tabla 4).

Tabla 4. Ejemplares revisados de *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 2379	24-abr-1981	A 93 m de Punta Piaxtla, Sinaloa, México.	23° 40' 13.227" N	106° 51' 27.583" W	7
ICML-UNAM 3320	16-ene-1982	A 37 m de Punta Piaxtla, Sinaloa, México	23° 40' 53.677" N	106° 49' 47.471" W	9
ICML-UNAM 3640	11-may-1982	Estero Tastiola, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 3641	09-may-1982	Rocas Consag, Golfo de California, México.	31° 7' 0.12" N	114° 29' 59.879" W	1
ICML-UNAM 3643	05-may-1985	Punta Arbolada, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 3932	02-mar-1934	Bahía Petatlán, Guerrero, México.	17° 34' 0.12" N	101° 30' 00" W	1
ICML-UNAM 4469	12-mar-1985	Punta Arbolada, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 5435	11-mar-1985	Punta Mita, Nayarit, México.	Sin datos	Sin datos	1

Material tipo: Holotipo AHF No. 28 (Deichmann, 1941), ahora en LACM.

Localidad tipo: Cabo San Francisco, Ecuador, Estación 850-38 (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Cabo San Francisco, Ecuador (Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: 4.5 m (Deichmann, 1941).

Comentarios: Primer registro para aguas mexicanas en el Golfo de California, Sinaloa, Nayarit y Guerrero (ver mapa 4).



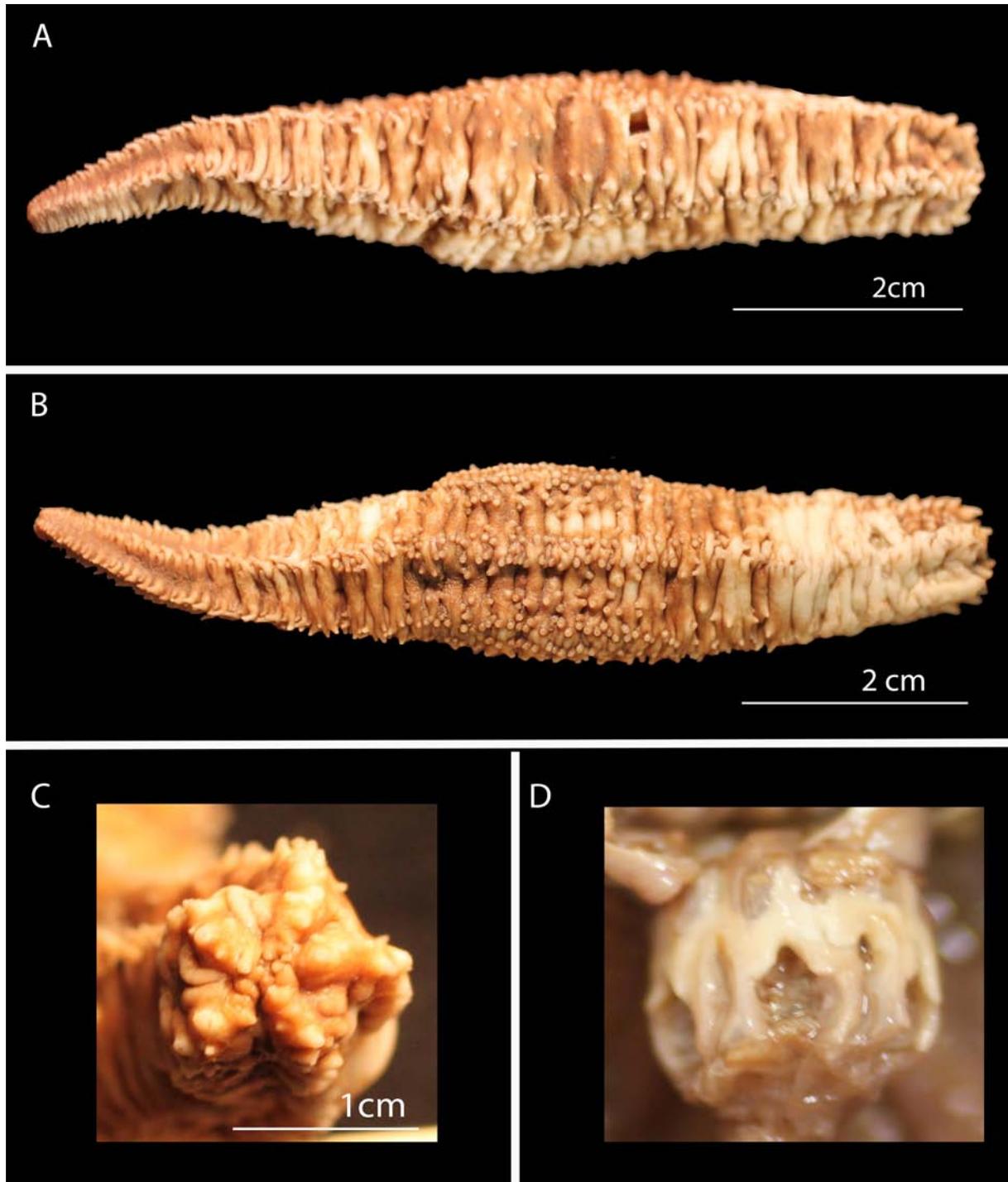


Lámina 10. *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941. ICML-UNAM. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Anillo calcáreo. Fotografías (A-C) A.I.B.A.



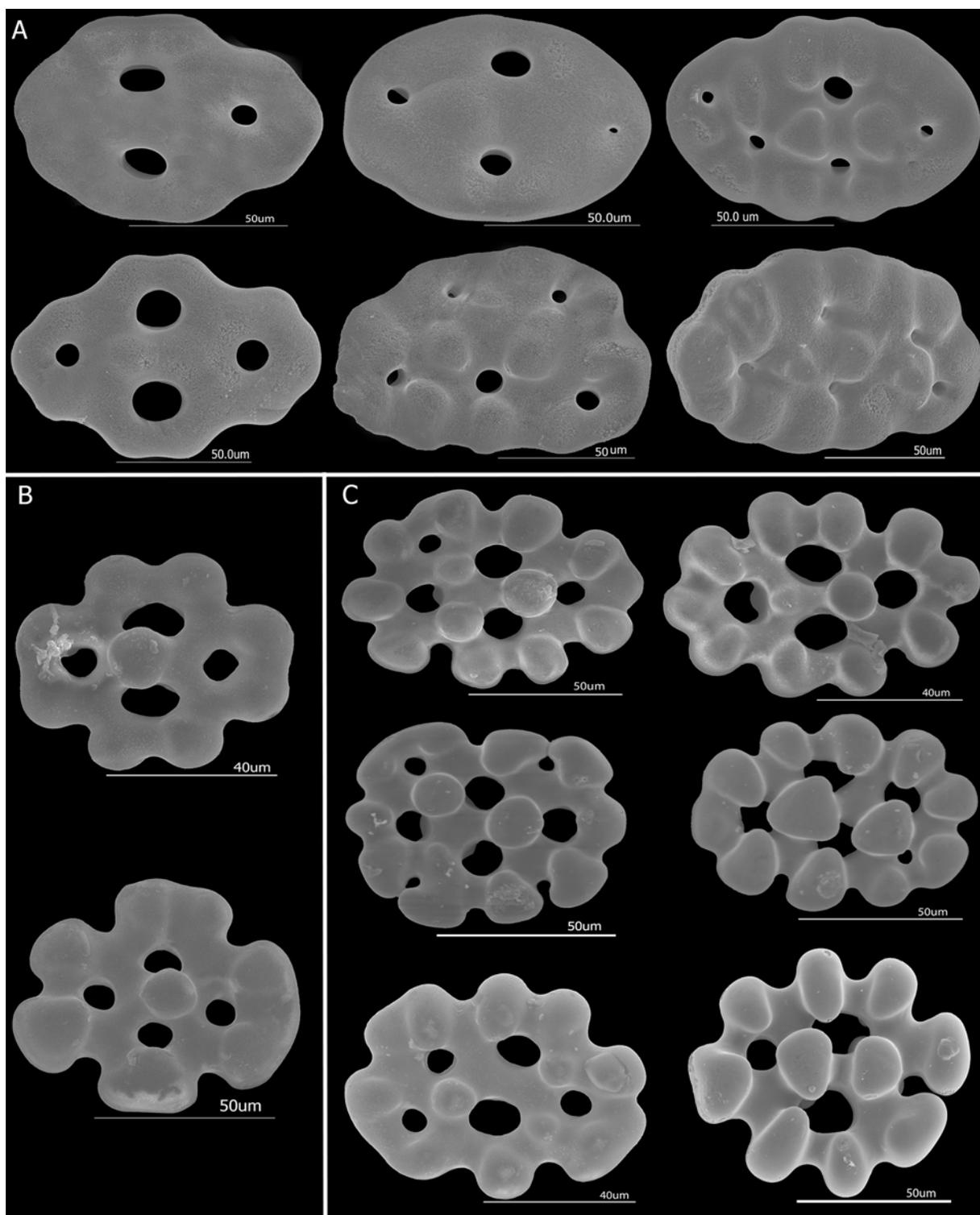


Lámina 11. *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941. ICML-UNAM. A. Botones lisos y abollonados de la zona ventral; B. Botones abollonados de la zona dorsal; C. Botones de los pies ambulacrales ventrales.



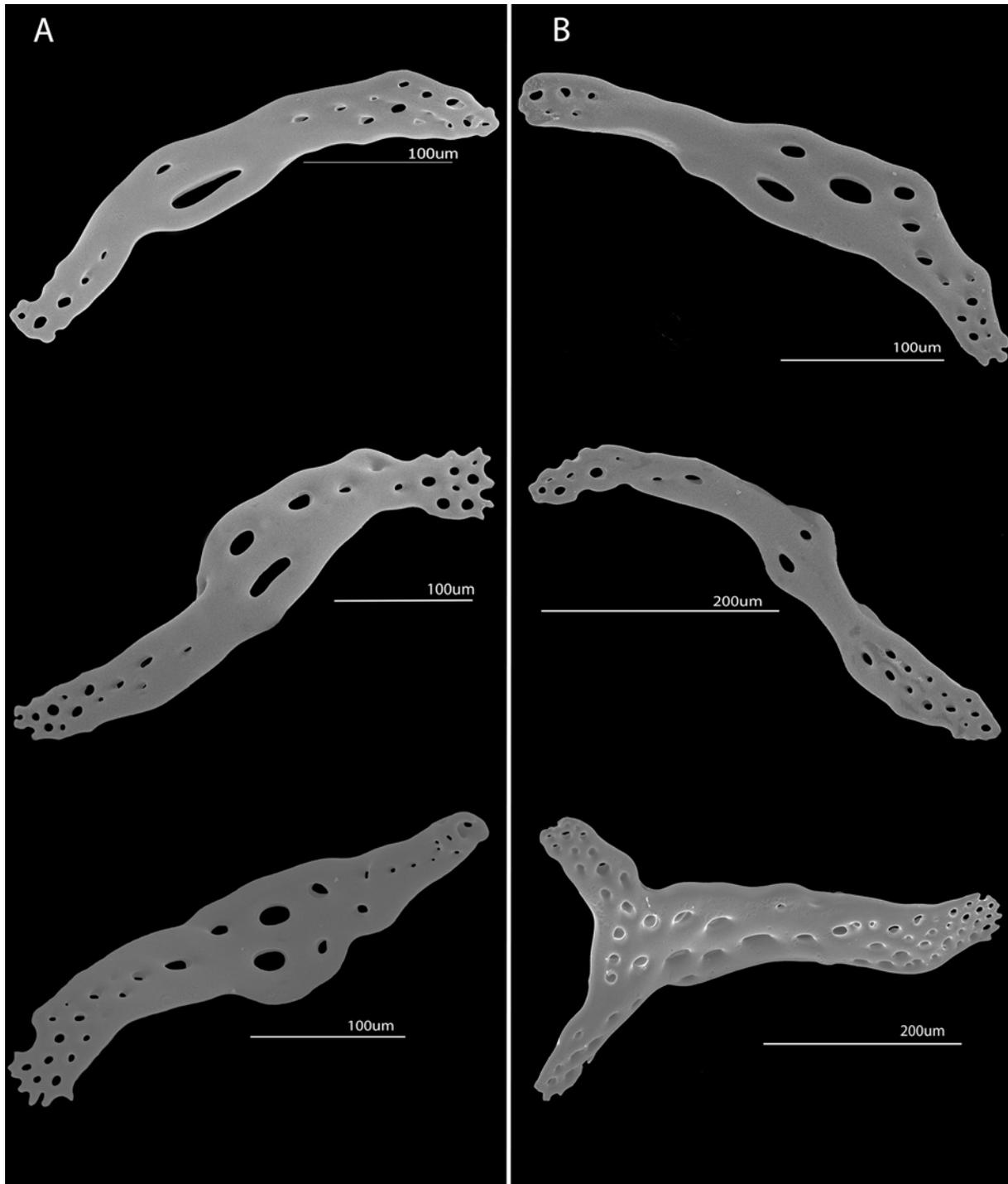
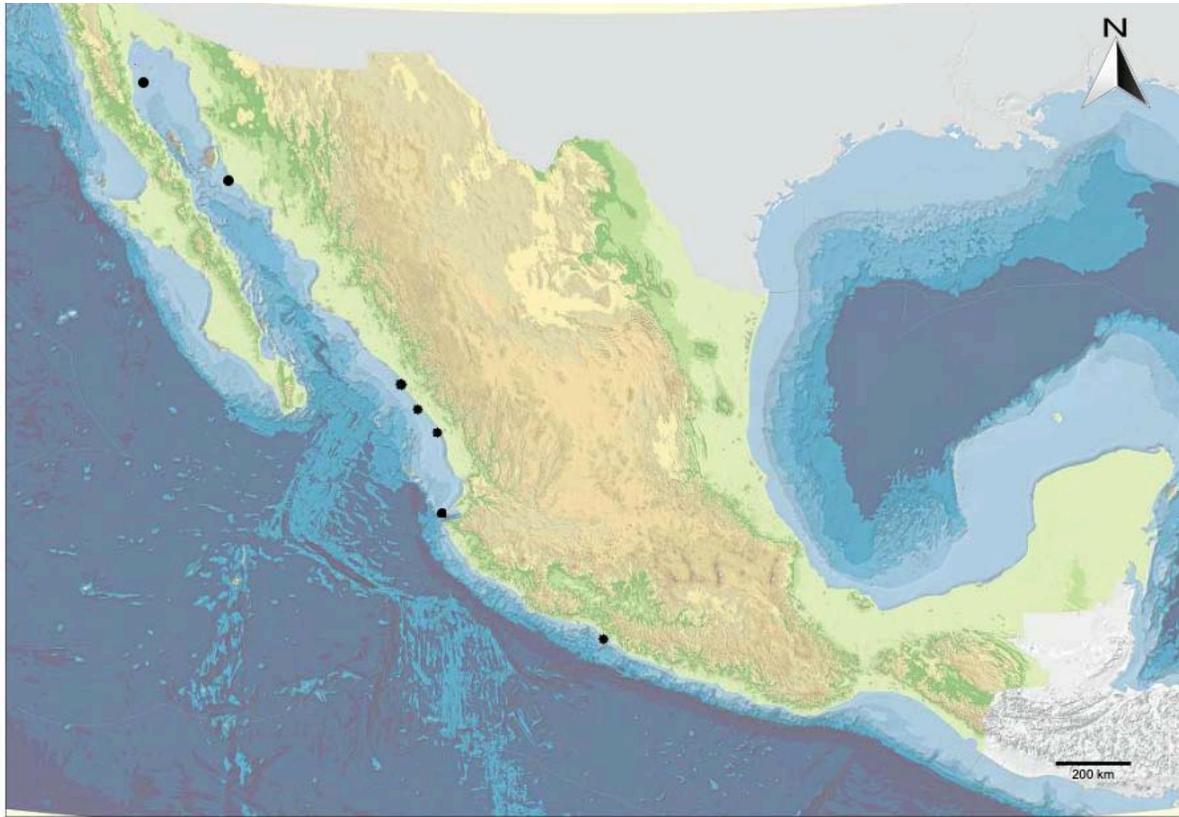


Lámina 12. *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941. ICML-UNAM. A. Barrotes perforados del introverso; B. Barrotes trirradiados perforados de los tentáculos.





Mapa 4. *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Leptopentacta nova Deichmann, 1941

(lám. 13, mapa 5)

Leptopentacta nova Deichmann, 1941: 95-96.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1941): Organismos con cuerpo delgado, ligeramente curvado; pared del cuerpo rígido. Pocos pies ambulacrales, con forma de protuberancias cónicas, bien espaciadas. Poseen de ocho a 10 pies ambulacrales ventrales, mientras que en la zona dorsal tienen cuatro pies por delante y uno o dos por detrás. Piel con grandes escamas con forma de adoquines. Tentáculos con forma de dedo (en la especie tipo mide 2 cm de longitud). Una sola vesícula de Poli de posición ventral. Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores. Espículas con forma de botones abollonados con cuatro perforaciones, placas perforadas con forma de "tomate" con cuatro o cinco perforaciones. Pies ambulacrales sin mesas de soporte; no hay placa terminal. Introverso con placas reticuladas y rosetas; tentáculos con barrotos perforados.

Descripción: Ejemplar con tamaño de 1.6 cm, con cuerpo ligeramente curvado (**Lámina 13 A-B**). La pared del cuerpo es rígida. Los pies ambulacrales presentan forma de pequeños apéndices cónicos espaciados (**Lámina 13 A**). Espículas con forma de botones abollonados con cuatro perforaciones y placas perforadas con cinco perforaciones (**Lámina 13 C-D**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 95-96, lám. 14, figs. 13-22.

Material examinado: Un ejemplar (**tabla 5**).

Tabla 5. Ejemplares revisados de *Leptopentacta nova* Deichmann, 1941.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.45.0	8-mar-1949	Bahía Magdalena, Baja California Sur, México.	24° 34' 59.999" N	112° 00' 00" W	1

Material tipo: Holotipo, AHF 364.1, ahora en LACM.

Localidad tipo: Bahía de Santa María, Baja California (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Desde Bahía de Santa María, B.C., hasta Bahía Magdalena, B.C.S. (Deichmann, 1941; Domantay, 1961) (**ver mapa 5**).

Distribución batimétrica: De 24 a 70 m (Deichmann, 1941).

Comentarios: El ejemplar es muy pequeño por lo cual no se pudo observar las espículas del introverso, de los tentáculos. No se pudo obtener una fotografía del anillo calcáreo, se anexa una imagen del mismo (**Figura 15**)



Figura 15. Anillo calcáreo de *Leptopentacta nova* (tomada de Deichmann, 1941).



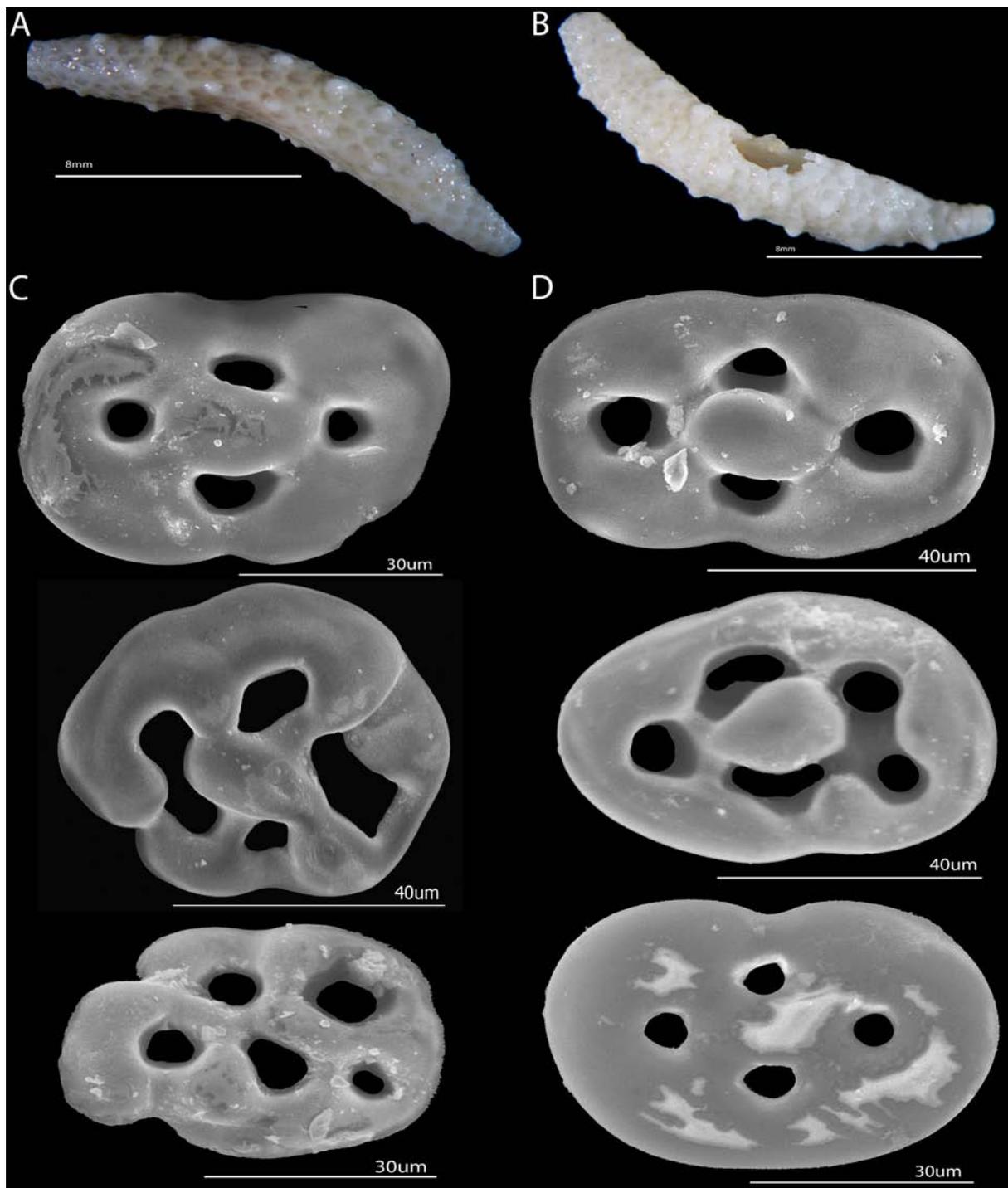
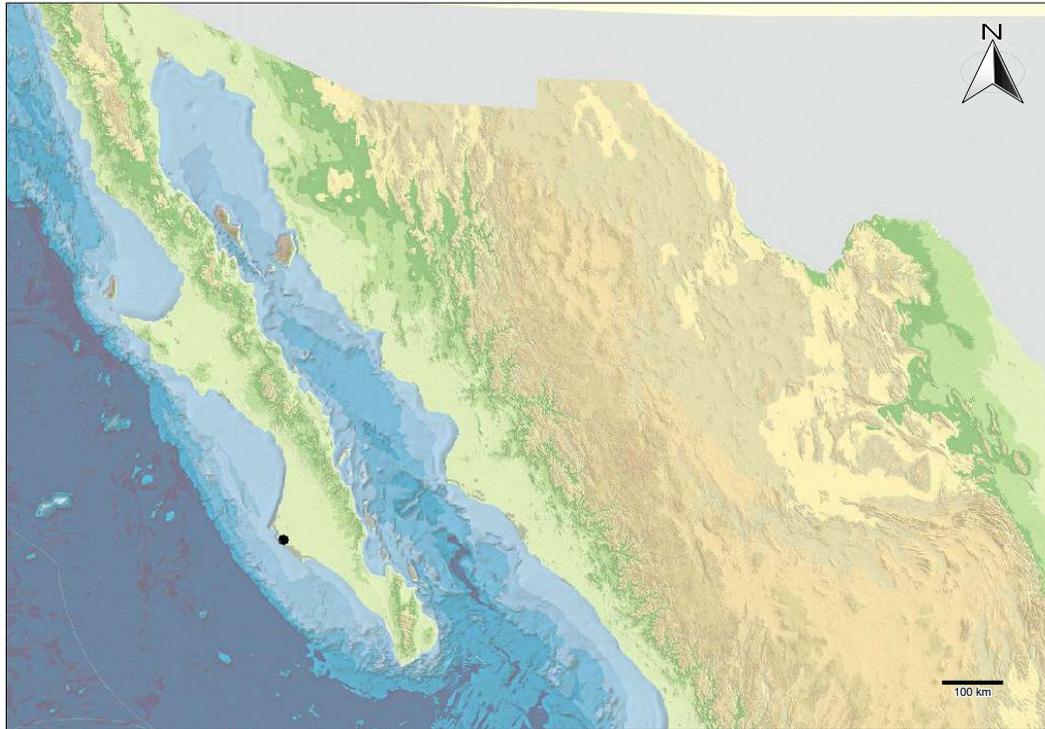


Lámina 13. *Leptopentacta nova* Deichmann, 1941. ICML-UNAM 3943. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Espículas con forma de botones lisos de la pared del cuerpo (zona dorsal); D. Espículas con forma de botones lisos de la pared del cuerpo (zona ventral). Fotografías (A-B) A.I.B.A.





Mapa 5. *Leptopentacta nova* Deichmann, 1941. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Leptopentacta panamica Deichmann, 1941

(Láms. 14-15, mapa 6)

Leptopentacta panamica Deichmann, 1941: 96, 162-163.

Diagnosís (modificada de Deichmann, 1941): Organismos delgados, con cuerpo curvado, ambulacros formando cinco valvas en los extremos del cuerpo. Pies ambulacrales en doble fila dispersas en la parte media de la zona ambulacral, hacia los extremos en filas individuales, formando cincofilas grandes en el introverso. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. La superficie de la piel es áspera a causa de las numerosas espículas que perforan la piel. Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores cortas. Espículas con forma de botones abollonados, con cuatro perforaciones y botones menos abollonados, con perforaciones más grandes y numerosos, también con forma de canastas de cuatro perforaciones con una capa interior ovoide y reticulada o con forma de cuerpos esféricos. Pies ambulacrales con numerosas placas perforadas, y el mismo tipo de espículas como en la pared del cuerpo. En los apéndices, aunque también dispersos en la piel, existen placas oblongas, con pequeñas perforaciones. El introverso presenta espículas con forma de rosetas y en los tentáculos con placas perforadas, barrotes curvados y rosetas.

Descripción: Ejemplares con cuerpo curvado, de 5.7 cm de largo; piel delgada, con pies ambulacrales en doble fila, dispersos en la parte media de los ambulacros e interambulacros, hacia los extremos disminuyen los pies ambulacrales (Lámina 14 A-D). Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores (Lámina 14 E). Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones lisos y abollonados, con cuatro o más perforaciones, también con canastas (Lámina 15 A); espículas del introverso con forma de botones y rosetas (Lámina 15 B-C) y en los tentáculos con forma de placas perforadas (Lámina 15 D).

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 96-97, lám. 14, figs. 6-12.

Material examinado: 11 ejemplares (tabla 6).

Tabla 6. Ejemplares revisados de *Leptopentacta panamica* Deichmann, 1941.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.44.0	4-mar-1934	Bahía Tenacatita, Jalisco, México.	19° 15' 18.308" N	104° 51' 8.948" W	1
ICML-UNAM 5.44.1	1°-sept-1993	Puerto Madero, Chiapas, México.	14° 42' 25" N	92° 23' 82" W	1
ICML-UNAM 1336	22-abr-1945	Macapule, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 2376	23-abr-1981	A 93 m de Teacapán, Sinaloa, México.	22° 32' 27.299" N	105° 49' 58.855" W	1
ICML-UNAM 2377	22-abr-1982	Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 04' 3" N	106° 22' 9" W	1
ICML-UNAM 6416	01-sep-1993	Puerto Madero, Chiapas, México.	14° 42' 25" N	92° 23' 82" W	1
ICML-UNAM 6524	14-ago-1989	Nayarit, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 7480	01-sep-1993	Puerto Madero, Chiapas, México.	14° 42' 25" N	92° 23' 82" W	1

Material tipo: Holotipo, LACM 27 (Deichmann, 1941); Paratipo, ICML-UNAM 3937.

Localidad tipo: Puerto Utria, Colombia (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Desde Bahía Tenacatita, Jalisco; Tangelunda, Oaxaca; Puerto Madero, Chiapas (México) (ver mapa 6); hasta Puerto Utria (Colombia) (Deichmann, 1941).

Distribución batimétrica: De 37 a 64 m (Deichmann, 1941).



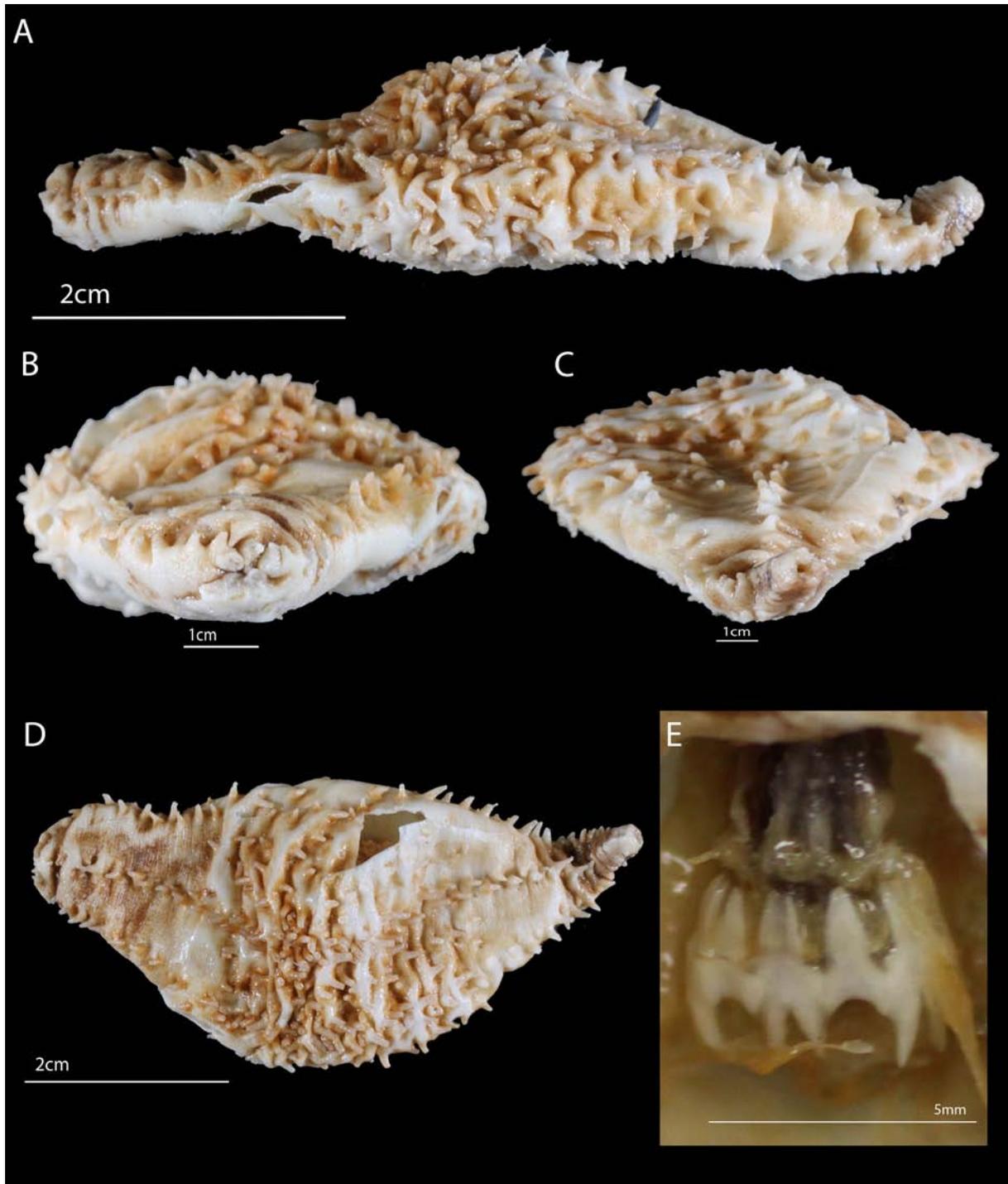


Lámina 13. *Leptopentacta panamica* Deichmann, 1941. ICML-UNAM 3937. A. Vista ventral; B. Tentáculos contraídos; C. Ano; D. Vista lateral izquierda; E. Anillo calcáreo. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



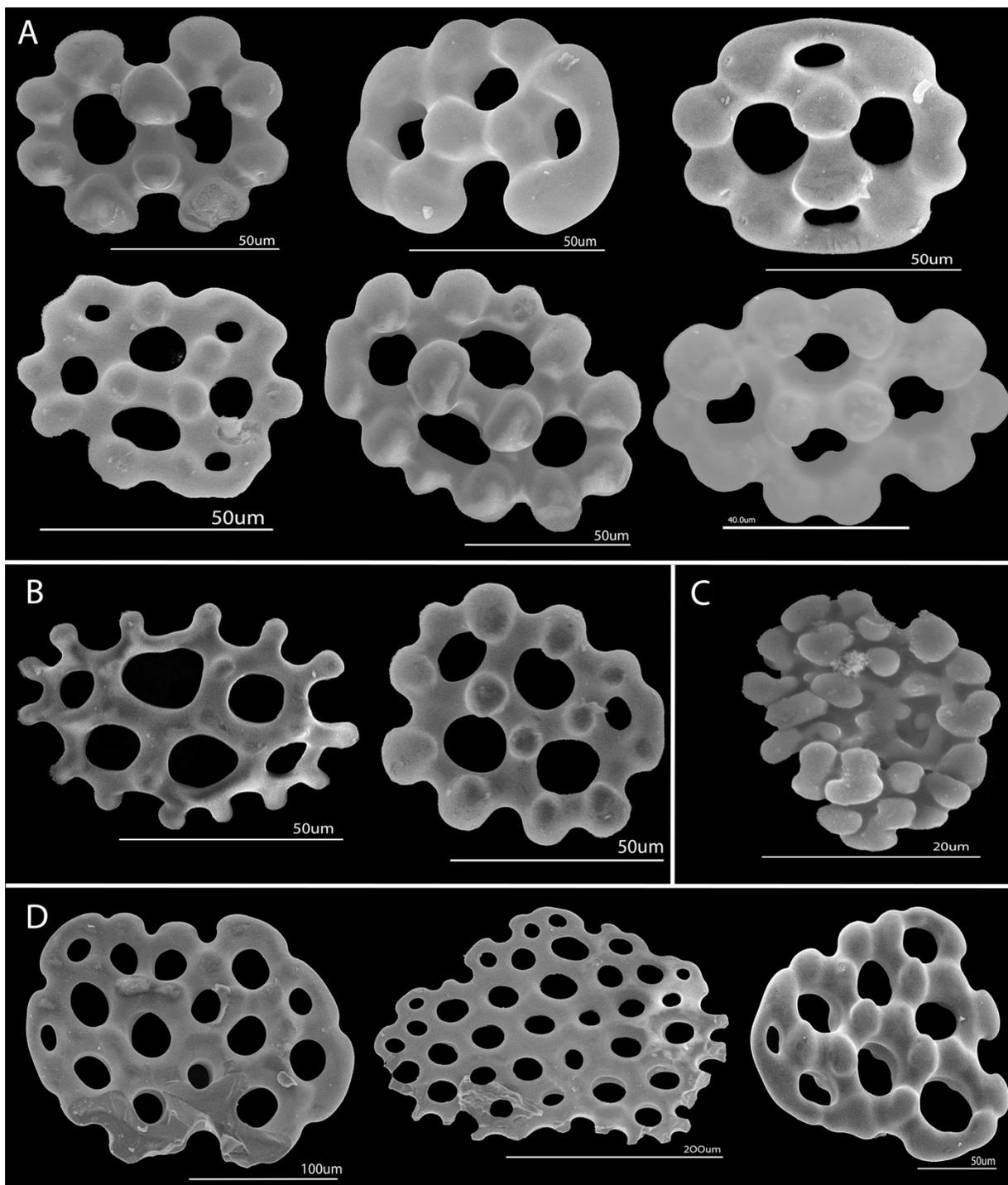
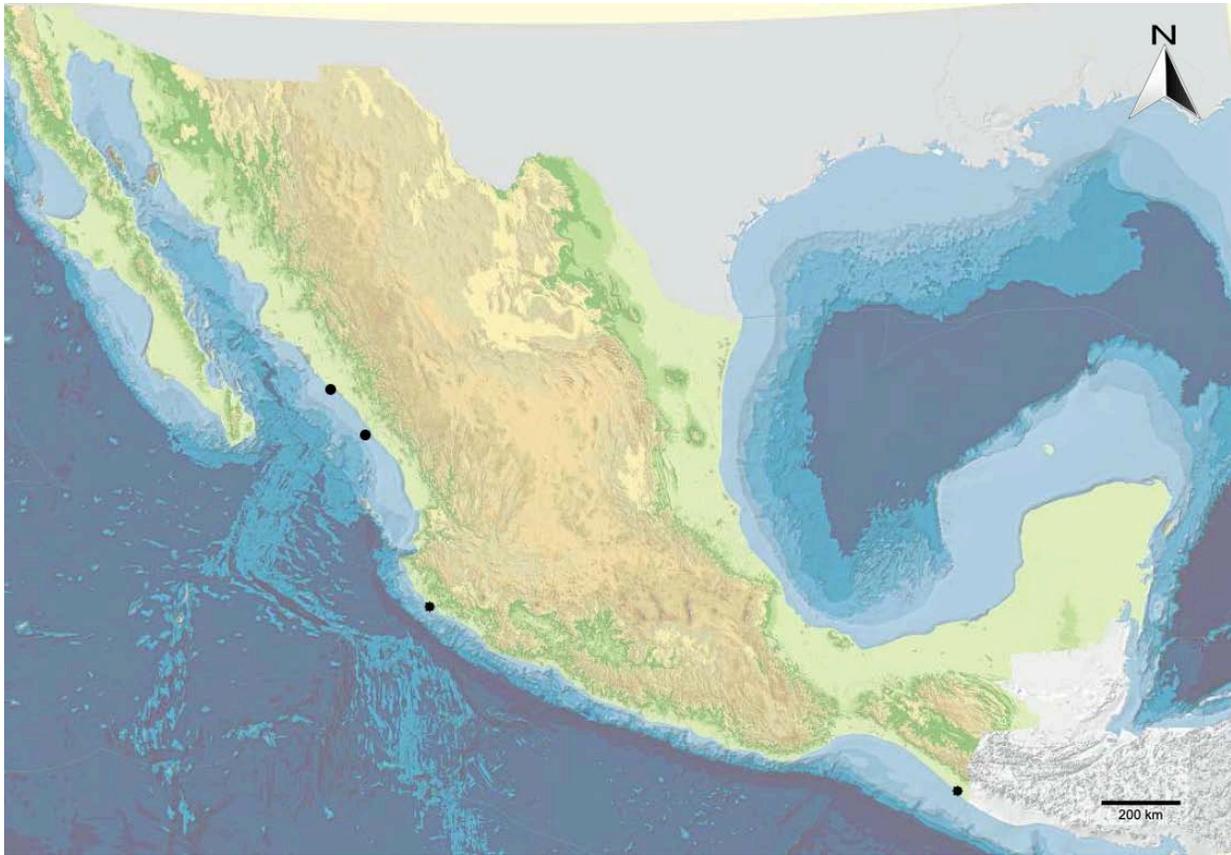


Lámina 14. *Leptopentacta panamica* Deichmann, 1941. ICML-UNAM 3937. A. Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados.; B. Botones abollonados del introverso; C. Espículas del introverso con forma de rosetas; D. Espículas de los tentáculos con forma de placas perforadas.





Mapa 6. *Leptopentacta panamica* Deichmann, 1941. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Género *Parathyone* Deichmann, 1957

Parathyone Deichmann, 1957: 16.

Diagnos (modificada de Deichmann 1957): Organismos con formas de tamaño mediano (10-15 cm de largo), con 10 tentáculos de igual tamaño. Los pies ambulacrales son gruesos, se extienden hacia la zona interambulacral. Anillo calcáreo simple. Espículas de la pared del cuerpo con forma de canastas y botones regulares, abollonados. Los pies ambulacrales presentan placas terminales, además de barrotes grandes y largos. Espículas del introverso con forma de rosetas.

Especie tipo: *Parathyone surinamensis* (Semper, 1868) designada por Deichmann (1957).

Referencias de identificación: Deichmann, 1957: 16.

Parathyone suspecta (Ludwig, 1875) (Láms. 16-18, mapa 6)

Thyone suspecta Ludwig, 1875: 16; Lampert, 1885:157; Théel, 1886: 133; Sluiter, 1910: 333; H. L. Clark, 1919: 63; Deichmann, 1926: 23; 1930: 175; H. L. Clark, 1933: 115; Pawson y Miller, 1981: 393.

Ocnus suspectus.- Pawson & Miller, 1984: 393; Hendler et al., 1995: 262; Laguarda-Figueras et al., 2001: 32-33; 2007: 19; Solís-Marín et al., 2007: 88-89; Godim et al., 2008: 154; 2011: 7; Borrero-Pérez et al., 2012: 157; Miranda et al., 2012: 141.

Parathyone suspecta.- H. L. Clark, 1933: 115; Deichmann, 1957: 16; 1963: 110.

Diagnos (modificada de Hendler et al., 1995): Organismos pequeños con cuerpo curvado en la parte ventral, con el ano y la boca en posición terminal dirigidos hacia arriba. La boca está rodeada por 10 tentáculos altamente ramificados, cortos, de igual tamaño. La pared del cuerpo es flexible y suave. Los pies ambulacrales están dispersos en las zonas ambulacrales e interambulacrales, más numerosos ventralmente. Espículas con forma de botones, canastas y barrotes perforados y estrechos; los botones presentan protuberancias y tiene cuatro perforaciones; las canastas son poco profundas con cuatro perforaciones que presentan una forma de tipo "anillo" que tiene aproximadamente 12 abollonaduras; también presenta barrotes con perforaciones.

Descripción: Ejemplares de tamaño mediano, con cuerpo con forma de barril (**Lámina 16 B**), algunos con cuerpo cilíndrico, con la boca y el ano terminal, dirigidos hacia arriba (**Lámina 16 A, C**). Cerca del extremo posterior se forma un "cono anal" (**Lámina 16 D**). Pared del cuerpo suave, algo áspera. Pies ambulacrales distribuidos a lo largo de toda la pared del cuerpo, aunque más abundantes en la parte ventral (**Lámina 16 A-B**). La boca está rodeada por 10 tentáculos muy ramificados, cortos e iguales. Anillo calcáreo simple (**Lámina 16 E**). Una vesícula de Poli. Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados (**Lámina 17 B**), canastas poco profundas (**Lámina 17 A**), barrotes perforados; los botones presentan protuberancias y tienen cuatro perforaciones; las canastas son poco profundas con cuatro perforaciones, con 10 abollonaduras y el borde dentado. Espículas del introverso con forma de botones (**Lámina 17 A**) y barrotes (**Lámina 18 A**); en los tentáculos espículas con forma de barrotes perforados y rosetas (**Lámina 18 B-C**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 175, lám. 16, figs. 3-4; 1963: 110; Pawson y Miller, 1984: 393; Hendler et al., 1995: 262-263, figs. 142, 178: E-J.; Laguarda-Figueras et al., 2001: 32-33; Solís-Marín et al., 2007: 88-89; Miranda et al., 2012: 141; Borrero-Pérez et al., 2012: 157.



Material examinado: 60 ejemplares (tabla 7).

Tabla 7. Ejemplares revisados de *Parathyone suspecta* (Ludwig, 1875).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LATITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.104.0	23-may-1997	Puerto Morelos, Quintana Roo (Frente a la Escuela Técnica Pesquera).	20° 50' 37.624" N	87° 52' 41.127" W	2
ICML-UNAM 5.104.1	19-may-1997	Puerto Morelos, Quintana Roo (Frente a la Escuela Técnica Pesquera).	20° 50' 37.624" N	87° 52' 41.127" W	1
ICML-UNAM 5.104.2	21-jul-1998	Isla Cozumel, Quintana Roo, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 5.104.4	05-jun-2004	Arrecife Hornos, Veracruz, México	19° 10' 60" N	96° 7' 0" W	3
ICML-UNAM 5.104.5	05-jun-2004	Arrecife Hornos, Veracruz, México.	19° 10' 60" N	96° 7' 0" W	4
ICML-UNAM 5.104.6	2-dic-1973	Playa Norte, Ciudad del Carmen, Campeche, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.104.7	31-jul-2009	Punta Piedra, Tulum, Mar Caribe, Quintana Roo, México.	20° 10' 17.3" N	87° 26' 53.2" W	1
ICML-UNAM S.N.C	15-dic-2014	La Galleguilla, Veracruz, México.	19° 13' 59.88" N	96° 7' 0.119" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	20-may-2012	Sin datos	19° 09' 06.3" N	96° 05' 34.0" W	43
ICML-UNAM S.N.C.	24-may-2012	Las Cuevas, Akumal, Quintana Roo, México	20° 23.072' N	87° 18.844' W	1
ICML-UNAM S.N.C.	27-may-2012	Bahía Akumal, Quintana Roo, México.	20° 23' 37.5" N	87° 18' 51.36" W	1

Material tipo: Wurzburg, Alemania (Deichmann, 1930).

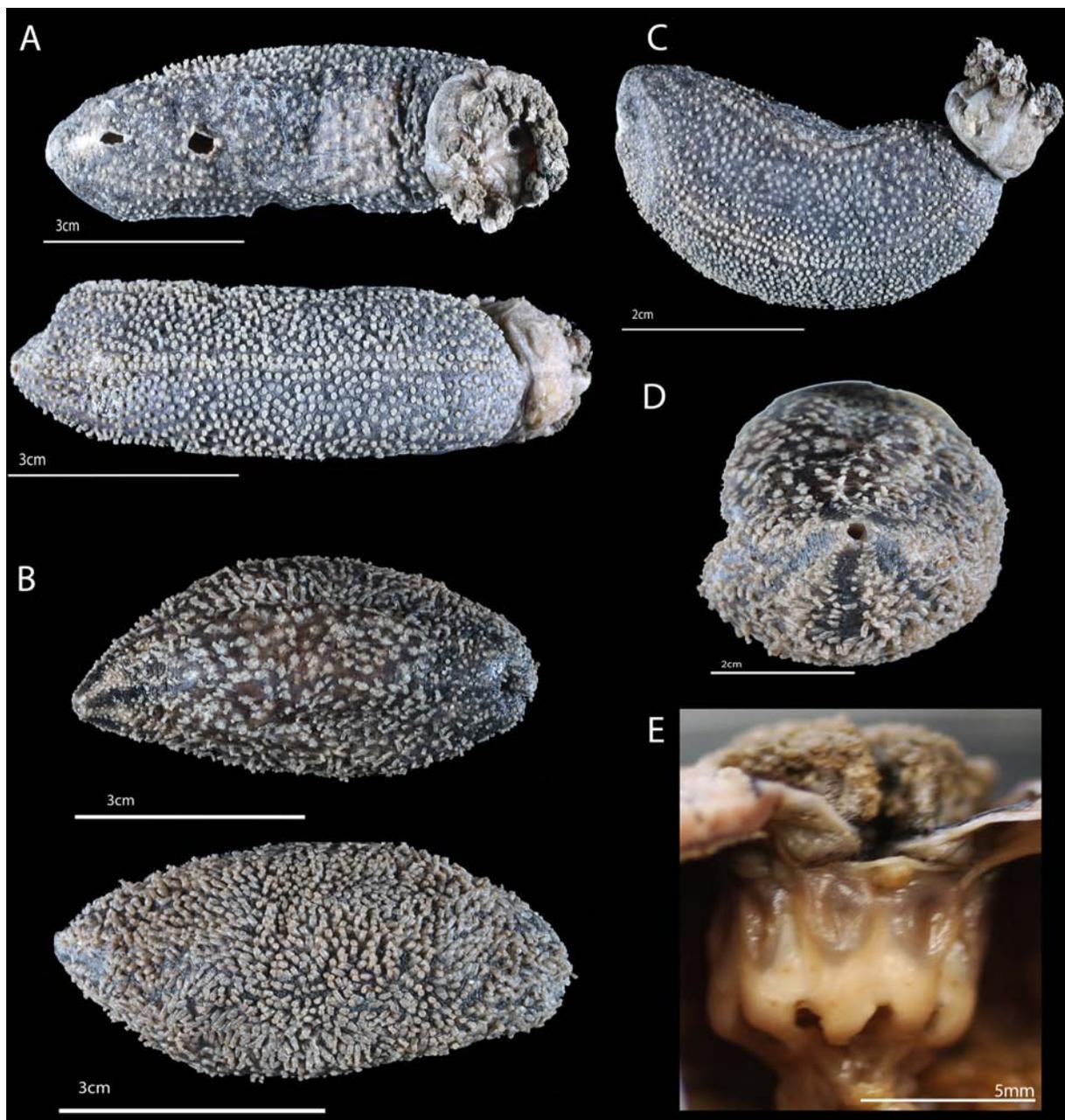
Localidad tipo: Barbados (Deichmann, 1930).

Distribución geográfica: Desde Florida (U.S.A.), Veracruz, Golfo de México, México, Belice, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Barbados, Panamá, Colombia, Venezuela, hasta Brasil (Deichmann, 1930, 1941; Hendler et al., 1995; Solís-Marín et al., 2013). Veracruz, Campeche y Quintana Roo (ver mapa 7).

Distribución batimétrica: De 0 a 1,874 m (Solís-Marín et al., 2013).

Comentarios: Entre rocas en la zona intermareal, en aguas someras también se le encuentra en zonas con pastos marinos (Hendler et al., 1995).





Lamina 16. *Parathyone suspecta* (Ludwig, 1875). ICML-UNAM 11087 A. Vista dorsal y ventral; C. Vista Lateral; E. Anillo calcáreo; ICML-UNAM S.N.C. B, Vista dorsal y ventral D. Ano. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



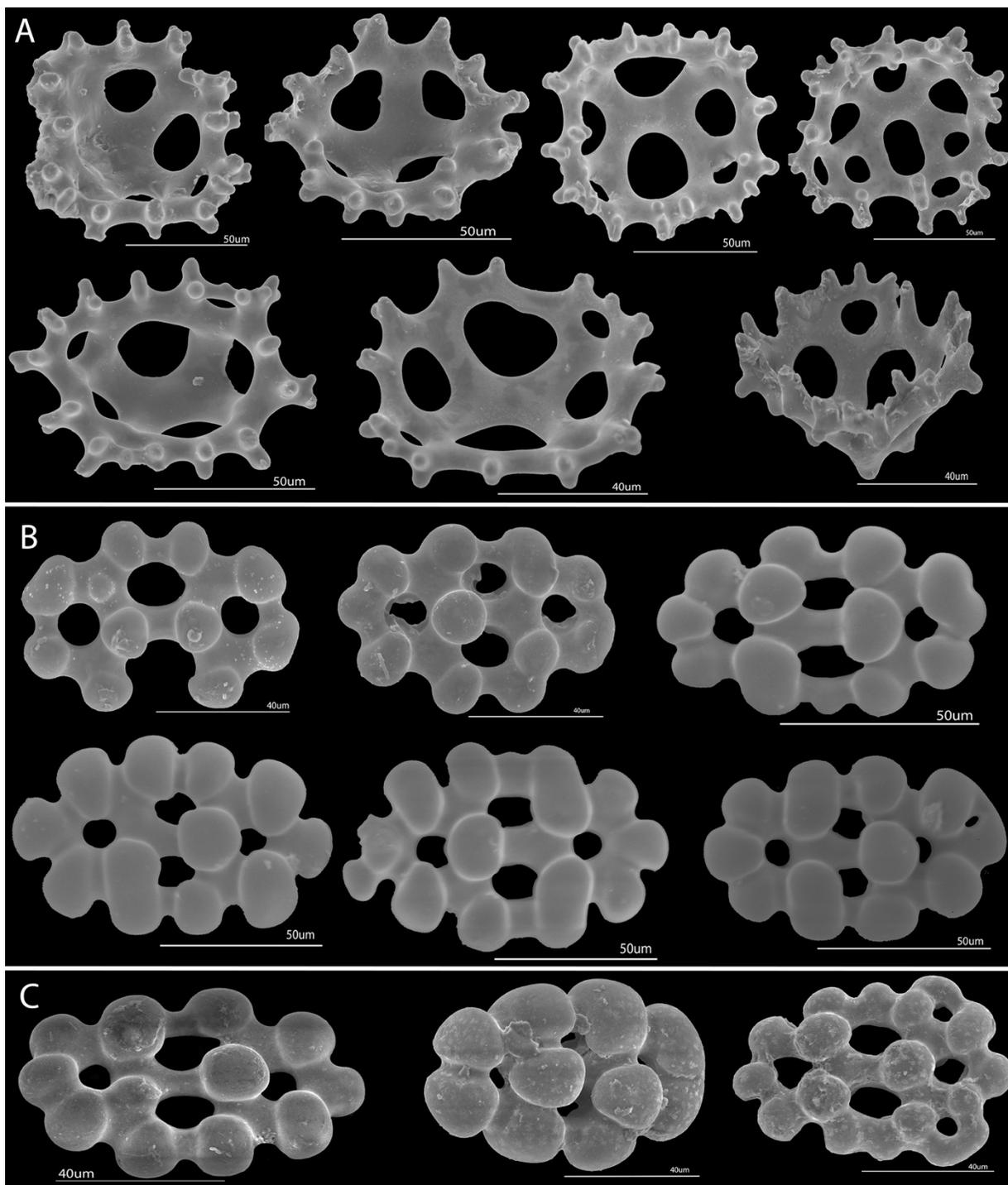


Lámina 17. *Parathyone suspecta* (Ludwig, 1875). S.N.C. A. Canastas de la pared del cuerpo; B. Botones de la pared del cuerpo; C. Botones del introverso.



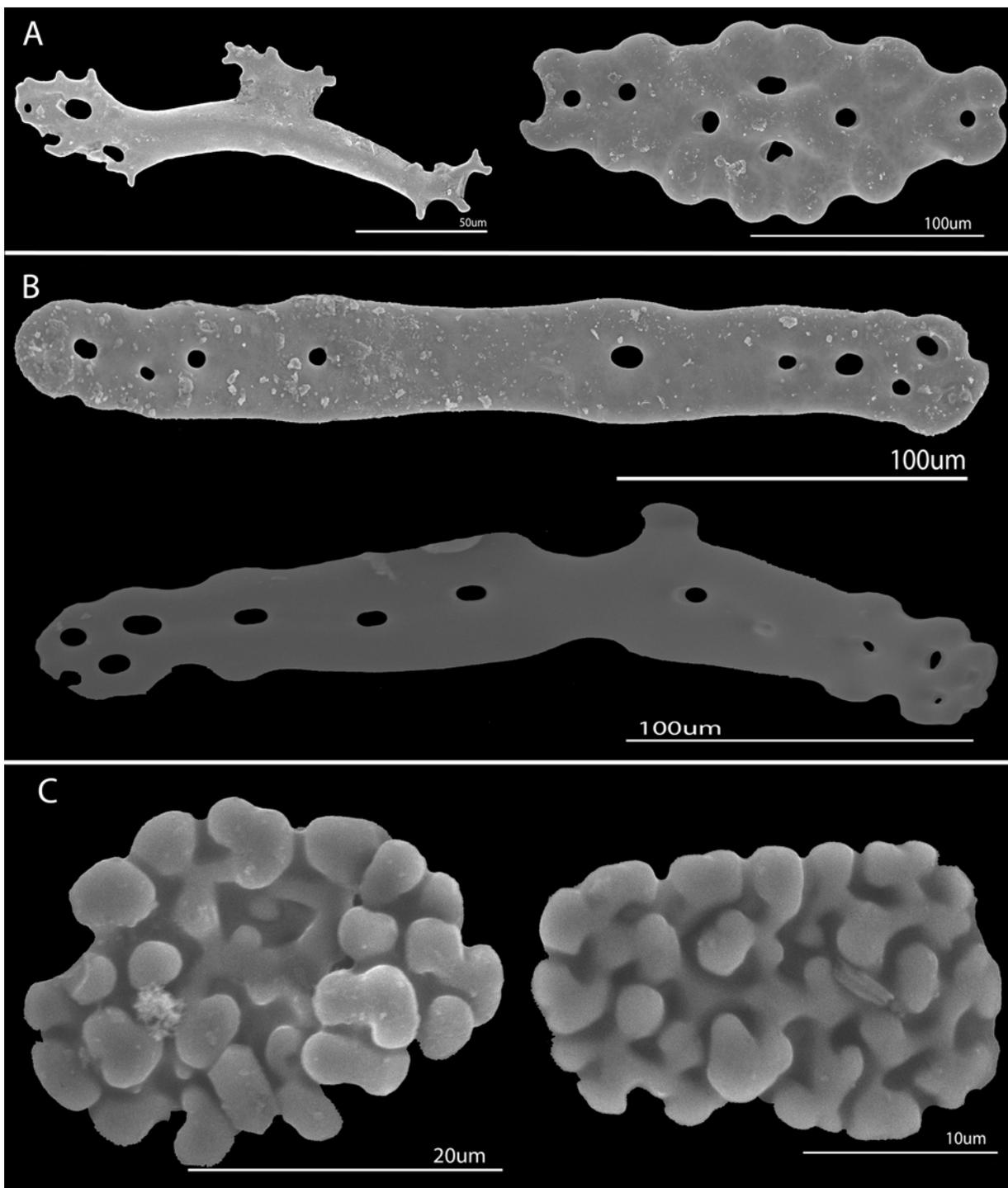
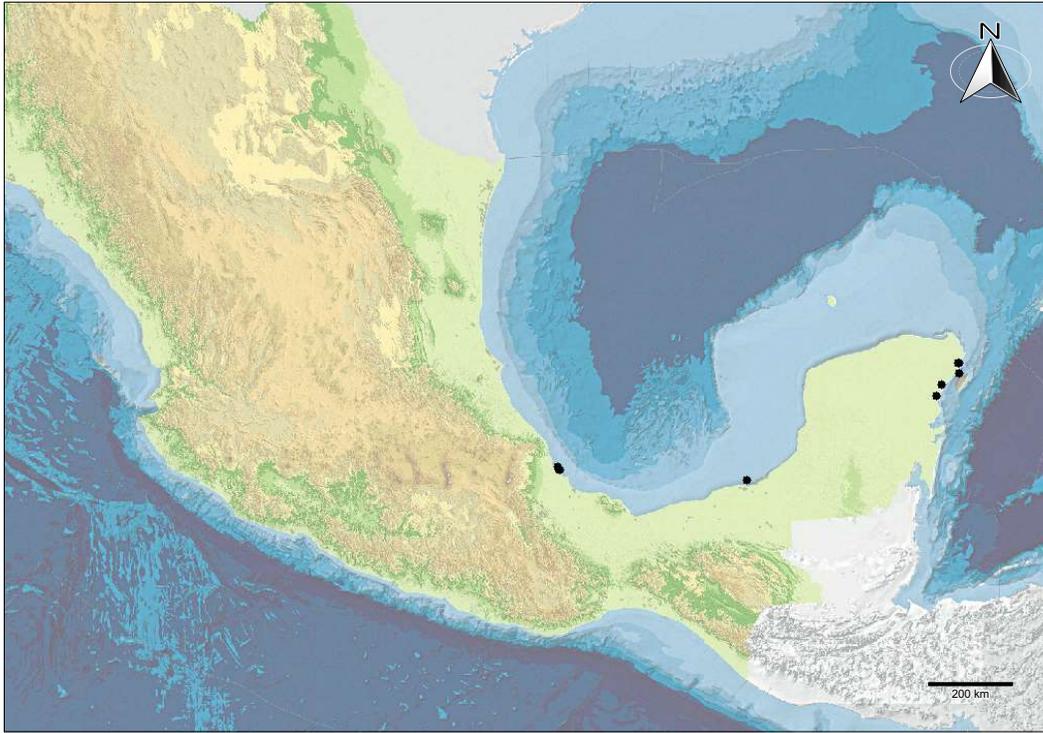


Lámina 18. *Parathyone suspecta* (Ludwig, 1875).S.N.C. A. Barrotes perforados del introverso; B. Barrotes lisos perforados de los tentáculos; C. Rosetas de los tentáculos.





Mapa 7. *Parathyone suspecta* (Ludwig, 1875). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Género *Pentacta* Goldfuss, 1820

Actinia Pallas, 1766: 152.

Pentacta Goldfuss, 1820: 177; H. L. Clark, 1923: 416; Deichmann, 1930: 179; 1941: 98; 1948: 351; Cherbonnier, 1952: 489; Ancona-Lopez, 1965: 315-316; Panning, 1971: 38; A. M. Clark & Rowe, 1971: 201; Thandar, 1991: 121 A. M. Clark & Liao, 1995: 477.

Colochirus Troschel, 1846: 64; Ludwig 1887: 1229; Sluiter, 1901: 97; Panning 1949: 439 (no *Colochirus* Panning, 1971).

Cercodemas Selenka, 1867: 343.

Diagnosis (modificada de Ancona-Lopez, 1965): Organismos con el cuerpo más o menos aplanado en el lado ventral con pies ambulacrales dispuestos en tres filas (*trivium*); lado dorsal con pies ambulacrales de diferentes tamaños, a veces con grandes papilas, frecuentemente dispersadas en los interambulacros. Alrededor de la base del introverso y del ano el ambulacro forma válvulas espesas. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. Piel rígida, llena de espículas. Anillo calcáreo simple, parte posterior ondulada pero nunca con prolongaciones posteriores. Espículas formadas por una capa externa de canastas o delicados cuerpos reticulados, una capa interna de botones abollonados, placas espesas o cuerpos reticulados. Pies ambulacrales aparentemente sin placas terminales; pared del cuerpo con espículas con forma de barrotes perforados o placas; papilas dorsales con placas de soporte.

Especie tipo: *Pentacta doliolum* (Pallas, 1766), designada por Goldfuss (1820).

Referencias de identificación: Ancona-Lopez, 1965: 315-316; Panning, 1971: 38; A. M. Clark y Liao, 1995: 477.

Pentacta nipponensis H. L. Clark, 1938 (Láms. 19-21, mapa 8)

Colochirus doliolum Mizukuri, 1912: 218; non *Pentacta doliolum* (Pallas, 1766).

Pentacta doliolum.- Chang, 1943: 6.

Pentacta nipponensis H. L. Clark, 1938: 446-447; A. M. Clark & Rowe, 1971: 180; Liao & A. M. Clark, 1995: 477.

Diagnosis (modificada de H. L. Clark, 1938): Organismos con cuerpo firme y fuerte con excesivos depósitos calcáreos con una longitud de 30 mm; La pared del cuerpo es dura con los depósitos calcáreos excesivamente abundantes, los pápulas proyectadas en la parte dorsal. Espículas de la pared del cuerpo con forma de placas, escamas grandes y la capa externa con "canastas" que parecen ser indistinguibles, botones gruesos de la capa intermedia son distintivos. Botones simples con cuatro perforaciones, con una gran perforación central y más pequeñas en el margen, normalmente con ocho, botones muy gruesos, grandes y sólidos en ambas superficies, pero no se vuelven irregulares, más o menos esféricas, cuerpos o elipsoides fenestrados.

Descripción: Ejemplares con pared del cuerpo grueso, de tres cm de longitud (Lámina 19 A-D). Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños (Lámina 19 D). Anillo calcáreo simple (Lámina 19 E). Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados (zona dorsal) (Lámina 20 A); botones lisos de la pared del cuerpo (zona ventral) (Lámina 20 B); botones fenestrado de la pared del cuerpo (zona dorsal) (Lámina 20 C); placas perforadas de los pies ambulacrales; barrotes perforados (Lámina 20 D); barrotes y rosetas en el introverso (Lámina 21 A-B); también con barrotes perforados en los tentáculos (Lámina 21 C).

Referencias de identificación: H. L. Clark, 1938: 446-447.

Material examinado: 11 ejemplares (tabla 8).



Tabla 8. Ejemplares revisados de *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.186.0	2-may-1989	Aoshima, Uozu, Toyama, Japón.	37° 30' N	138° 00' E	2
ICML-UNAM 5.186.1	9-sept-1994	Aoshima, Uozu, Toyama, Japón.	37° 30' N	138° 00' E	4
ICML-UNAM 5.186.2	5-oct-1994	Aoshima, Uozu, Toyama, Japón.	37° 30' N	138° 00' E	2
ICML-UNAM 5.186.3	15-oct-1994	Aoshima, Uozu, Toyama, Japón.	37° 30' N	138° 00' E	1

Material tipo: Holotipo, MCZ HOL-1739; Paratipo, MCZ HOL-1740 (H. L. Clark, 1938).

Localidad tipo: Misaki, Bahía de Sagami, Japón (H. L. Clark, 1938).

Distribución geográfica: Bahía de Sagami, Japón (H. L. Clark, 1938). Aoshima, Uozu, Toyama, Japón (ver mapa 8).

Distribución batimétrica: 7 m (H. L. Clark, 1938).

Comentarios: Ejemplares donados por el Dr. Kano del Acuario Uozu en Japón, con distribución batimétrica de 100 m.



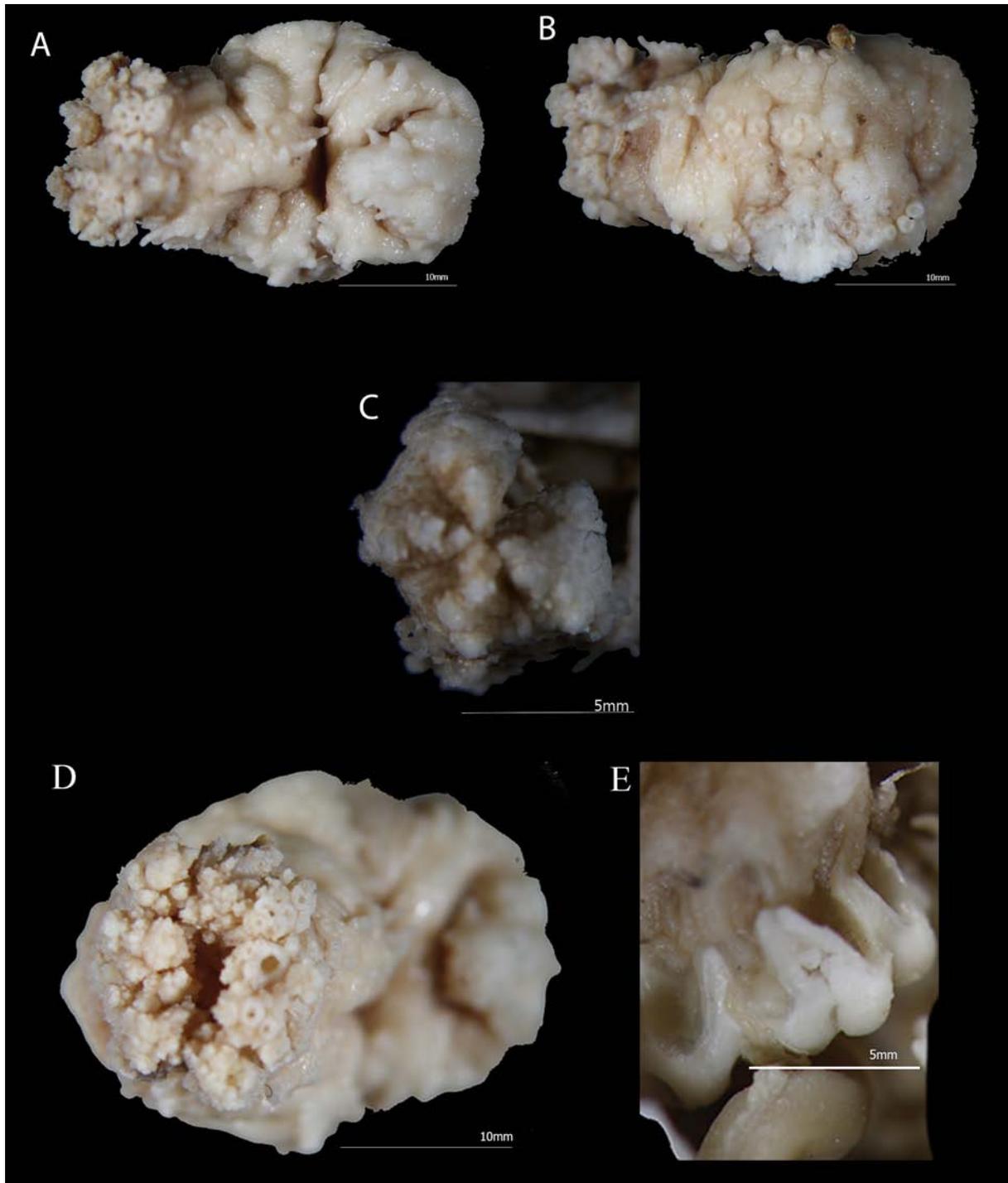


Lámina 19. *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938. ICML-UNAM 3778. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos; E. Anillo calcáreo. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



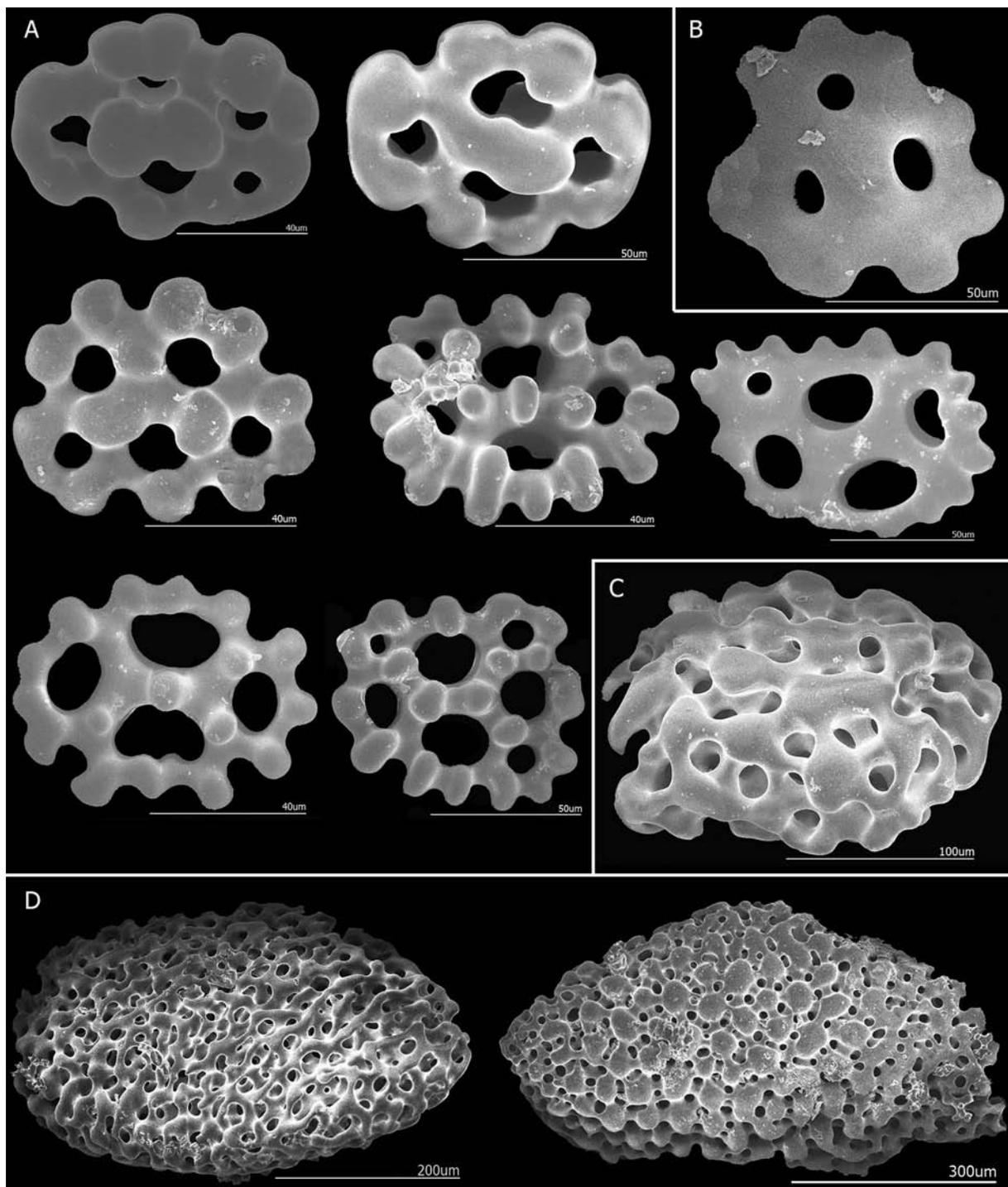


Lámina 20. *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938. ICML-UNAM 3778. A. Botones abollonados de la pared del cuerpo (dorsal); B. Boton liso de la pared del cuerpo (ventral); C. Boton fenestrado de la pared del cuerpo (dorsal). D. Placas perforadas de los pies ambulacrales.



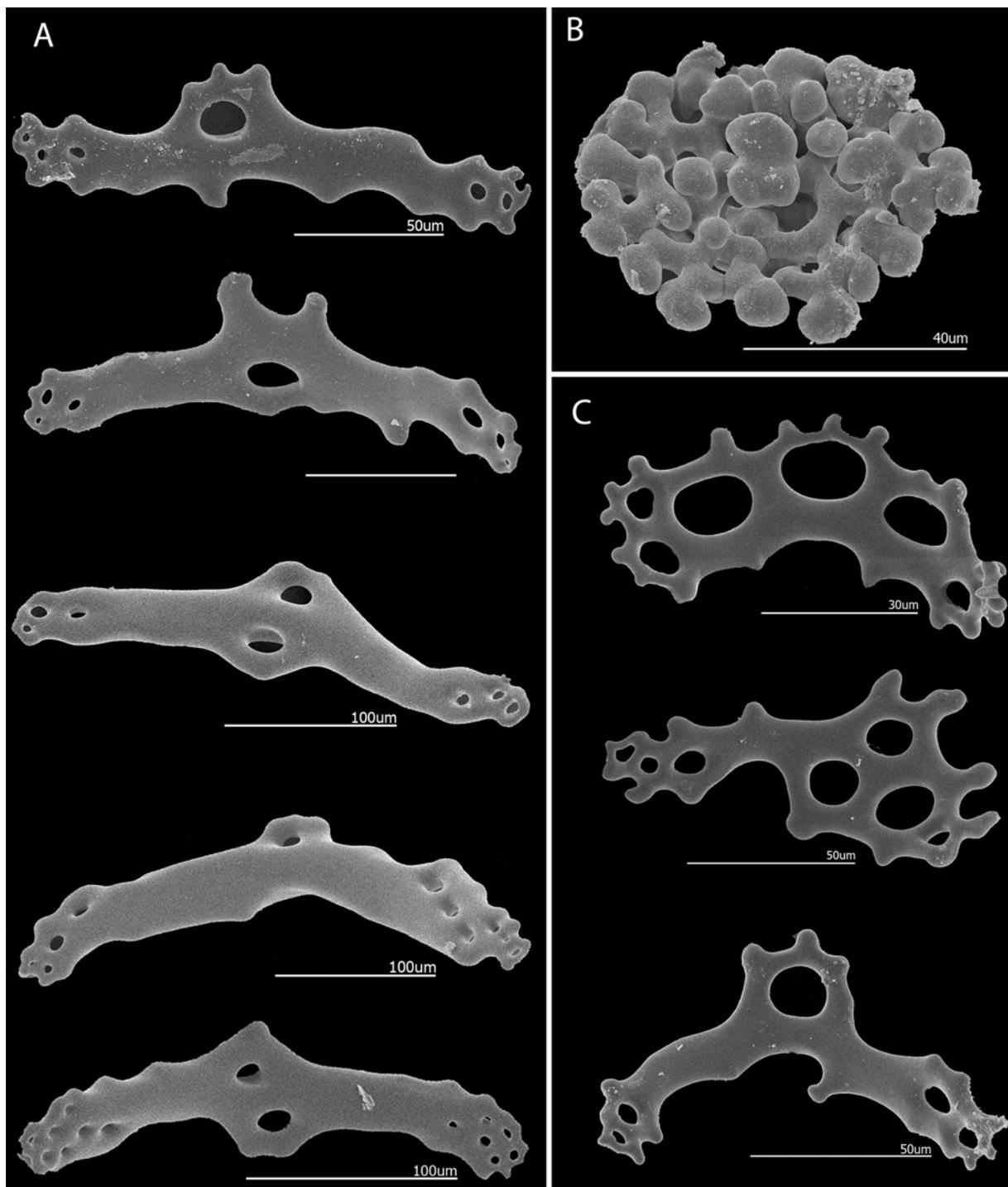
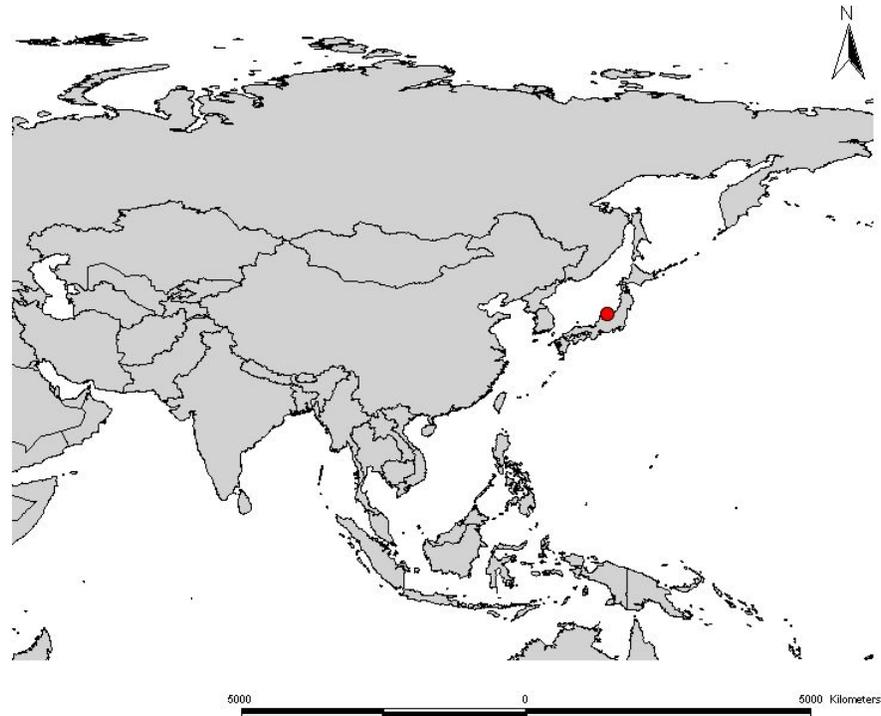


Lámina 21. *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938. ICML-UNAM 3778. A. Barrotes perforados del introverso; B. Roseta del introverso C. Barrotes perforados de los tentáculos.





Mapa 8. *Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Género *Thyonella* Verrill, 1872

Thyonacta Deichmann, 1941: 101; Panning, 1949: 436.

Parathyonacta Caso, 1984: 182-186.

Thyonella Verrill, 1872: 437; Deichmann, 1954: 398; Panning, 1971: 36.

Diagnosis (modificada de Deichmann 1941 y Panning 1971): Organismo con cuerpo cilíndrico a fusiforme. Boca con cinco valvas (orales y anales). Pies ambulacrales en filas dobles en las zonas ambulacrales, en menor número también en las zonas interradales. Los pies ambulacrales se asemejan a papilas cónicas. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. Anillo calcáreo compacto y complejo, el borde posterior en las placas radiales está ondulado o con procesos de bifurcación corto, con proyecciones posteriores cortas. Canal pétreo reducido, músculos retractores excepcionalmente cortos, unidos detrás del anillo calcáreo. Las espículas en la pared del cuerpo comprenden canastas parcialmente profundas o planas, placas con cuatro perforaciones, abollonadas en la parte media de la placa y en el borde. En la pared del cuerpo presenta barrotes y placas perforadas, en el introverso comprende rosetas. En los tentáculos presentan placas perforadas, barrotes estrechos con perforados que decrecen de tamaño hacia las puntas y rosetas.

Especie tipo: *Thyonella gemmata* (Portalès, 1851), designada por Verrill (1872).

Referencias de identificación: Verrill, 1872: 437; Deichmann, 1941: 101; 1954: 398; Panning, 1949: 436; 1971: 36; Caso, 1984: 182-186.

Thyonella gemmata (Portalès, 1851)

(Láms. 22-24, mapa 9)

Colochirus gemmatus Portalès, 1851: 11.

Thyonidium gemmata.- Selenka, 1867: 345.

Thyone gemmata.- Semper, 1868: 138; Théel, 1886: 138; Sluiter, 1910: 337; Deichmann, 1930: 177-178.

Ludwigia gemmata.- Panning, 1949: 432-433.

Thyonella gemmata.- Verrill, 1872:437; Deichmann, 1954: 398; Manwell & Baker, 1963: 40; Panning, 1971: 36; Pawson, 1977: 13; Miller & Pawson, 1984: 20; Hendler et al., 1995: 263-264; Pawson et al., 2009: 1200; 2009: 19; 2010: 19-20; Solís-Marín et al., 2013: 646.

Diagnosis (modificada de Hendler et al., 1995): Organismos de tamaño mediano que puede alcanzar una longitud de 15 cm. Cuerpo con forma de "U", el cuerpo se estrecha hacia la boca y más drásticamente hacia el cono anal. Pared del cuerpo relativamente gruesa, la piel es rígida y áspera, con una capa densa de espículas. Los pies ambulacrales son cilíndricos y se encuentran a lo largo de la parte media del cuerpo y las papilas cónicas cerca de los extremos. Los pies ambulacrales están dispuestos en dos filas a lo largo de las áreas ambulacrales y dispersos sobre las áreas interambulacrales, son más grandes y numerosos en la superficie ventral. La boca está rodeada de 10 tentáculos robustos, de los cuales los dos ventrales son los más pequeños. Alrededor del ano hay cinco placas calcáreas, una al final de cada ambulacro. Anterior a cada placa calcárea existe de una a cinco papilas cónicas. Las espículas de la pared del cuerpo constan de botones, canastas, barrotes y placas perforadas. Los botones irregulares, abollonados y de longitud variable. Las canastas pequeñas son superficiales y tienen de siete a nueve dientes marginales. En los pies ambulacrales se encuentran grandes placas perforadas y barrotes. En ambas regiones anterior y posterior, hay placas perforadas.



Descripción: Ejemplares con cuerpo ligeramente curvado; de 6 a 12 cm de longitud (**Lámina 22 A-B**). Pies ambulacrales dispuestos en dos filas en las zonas ambulacrales y en las zonas interambulacrales. Anillo calcáreo simple (**Lámina 22 C**). Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños (**Lámina 22 D**). El ano está rodeado de papilas cónicas (**Lámina 22 E**). Una vesícula de Poli. Árboles respiratorios presentes. Numerosos músculos retractores. Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones, canastas, barrotes y placas perforadas (**Láminas 23 A-C, 24 A**). Los botones, algunos son de tipo liso y otros abollonados, son irregulares y varían en tamaño. Las canastas son poco profundas, con cuatro perforaciones en el centro. Las espículas de los tentáculos son barrotes perforados y rosetas (**Lámina 24 B-C**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 177-178, lám. 17, figs. 1-3; Panning, 1949: 432-433, figs. 23-25; Hendler et al., 1995: 263-264, figs. 143, 179: A-D; Pawson et al., 2010: 19-20, fig. 12.

Material examinado: 23 ejemplares (**tabla 9**).

Tabla 9. Ejemplares revisados de *Thyonella gemmata* Pourtales, 1851.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.69.0	Jun-1960	Sea horse key cedar keys Florida, U.S.A.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.69.1	22-ago-1958	South Bay, Near Port Isabel, Texas, U.S.A.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 5.69.2	27-abr-1985	Noreste de Contoy, Quintana Roo, México.	21° 35' 10.465" N	86° 45' 17.687" W	1
ICML-UNAM 5.69.3	19-jul-1958	South Bay, Near Port Isabel, Texas, U.S.A.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.69.4	Jul-1962	a 1/2 Mi S. Shackleford Bank Beaufort, Carolina del Norte U.S.A.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.69.5	07-dic-1980	Boca de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche, México.	18° 38' 9.187" N	91° 51' 14.812" W	1
ICML-UNAM 5.69.6	16-abr-1993	Cayo Paraíso, Cuba.	22° 54' 16.867" N	83° 27' 6.343" W	1
ICML-UNAM 5.69.7	28-feb-2001	Punta Sur Barlovento de Isla Contoy, México.	21° 27' 51.65" N	86° 47' 06.49" W	3
ICML-UNAM 5.69.8	02-mar-2001	Muelle Contoy, Isla Contoy, México.	21° 31' 44.05" N	86° 48' 10.32" W	1
ICML-UNAM S.N.C	01-mar-1975	Laguna Madre, Golfo de México.	26° 00' N	95° 30' W	1
ICML-UNAM S.N.C	08-abr-1978	N. of New Causeway, Port Isabel, Golfo de México.	26° 05' " N	97° 05' " W	2
ICML-UNAM S.N.C	26-oct-1989	Padre Island National Seashore, Bird Island Basin, Texas, U.S.A.	26° 37' N	96° 26' W	4
ICML-UNAM S.N.C	20-feb-1990	Laguna Madre, Humble Chanavel, Nueces County.	27° 40' N	97° 00' W	2

Material tipo: Sintipo, MCZ HOL-369.

Localidad tipo: Sullivan Island, Carolina del Sur, U.S.A. (Deichmann, 1930).

Distribución geográfica: Desde Nueva Inglaterra hasta Florida, Texas a lo largo de la costa del Golfo de México al Caribe Mexicano, Cuba y Panamá (Hendler et al., 1995) (**ver mapa 9**).

Distribución batimétrica: De 0 a 64 m (Solís-Marín et al., 2013).

Comentarios: Se encuentran en ambientes arenosos con pastos marinos (*Thalassia*) (Hendler et al., 1995).



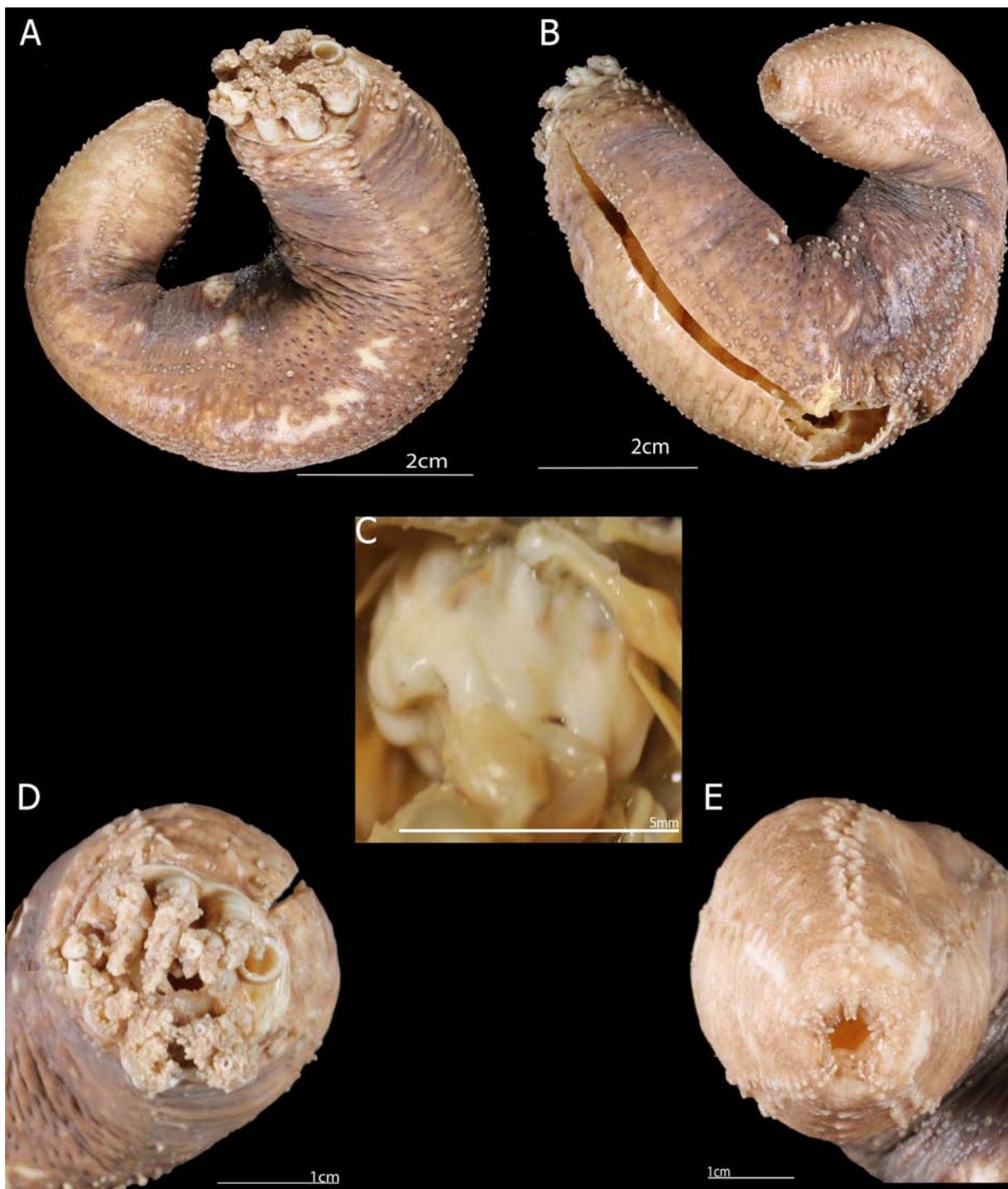


Lámina 22. *Thyonella gemmata* (Pourtalès, 1851). ICML-UNAM 3778. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Tentáculos; D. Ano; E. Anillo calcáreo. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



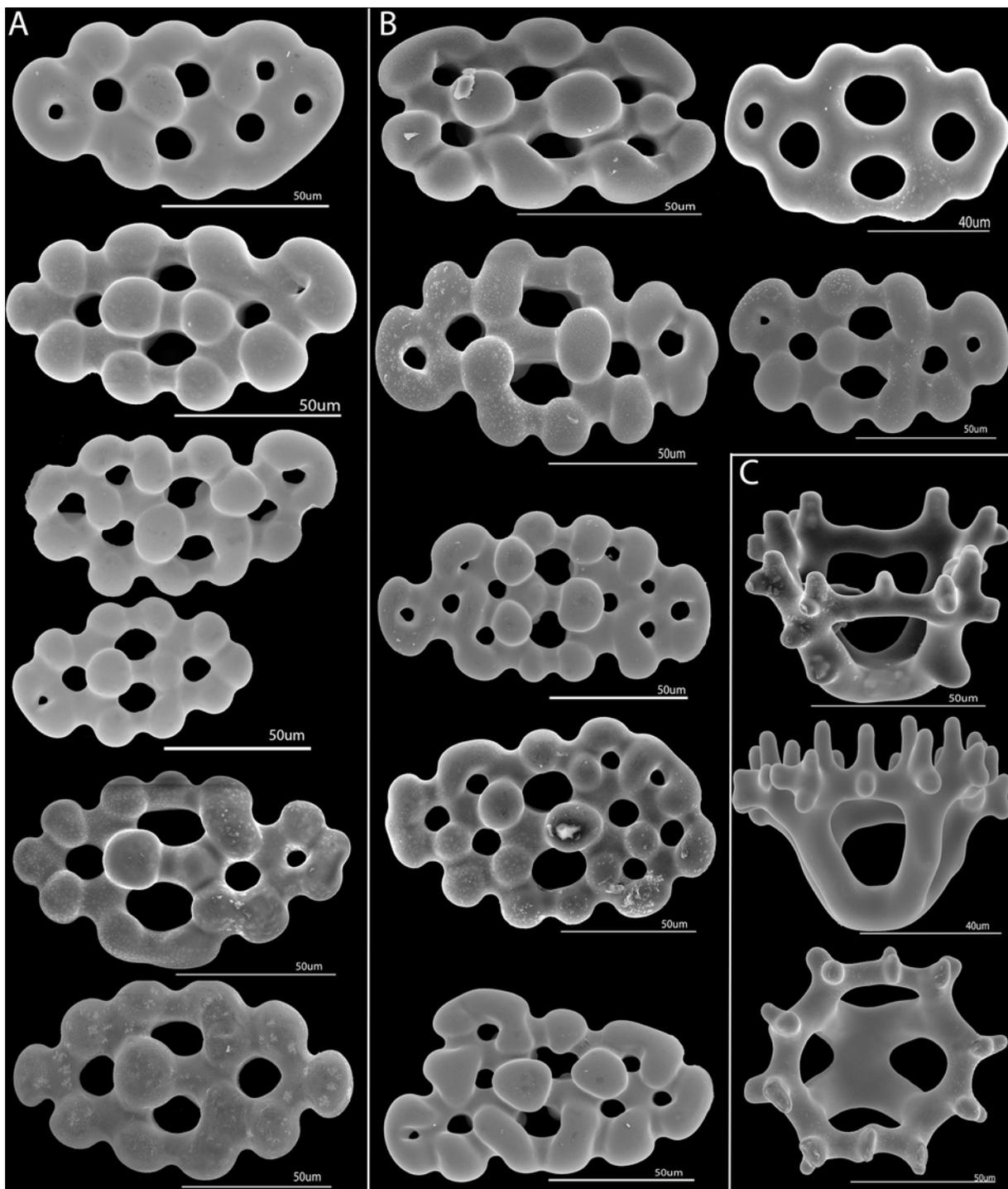


Lámina 23. *Thyonella gemmata* (Poutalès, 1851). ICML-UNAM 3778. A. Botones de la pared del cuerpo (dorsal); B. Botones de la pared del cuerpo (ventral); C. Canastas de la pared del cuerpo.



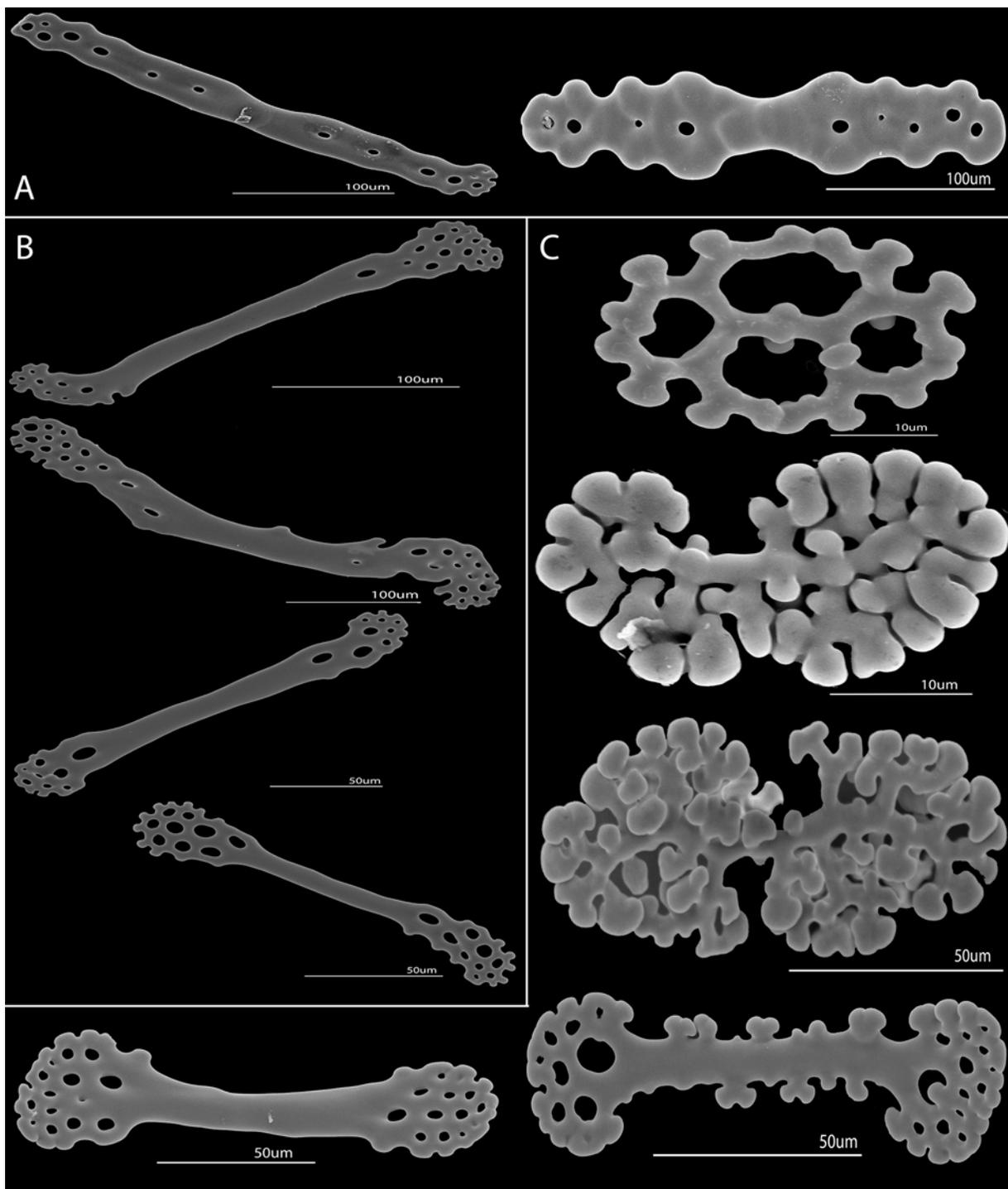
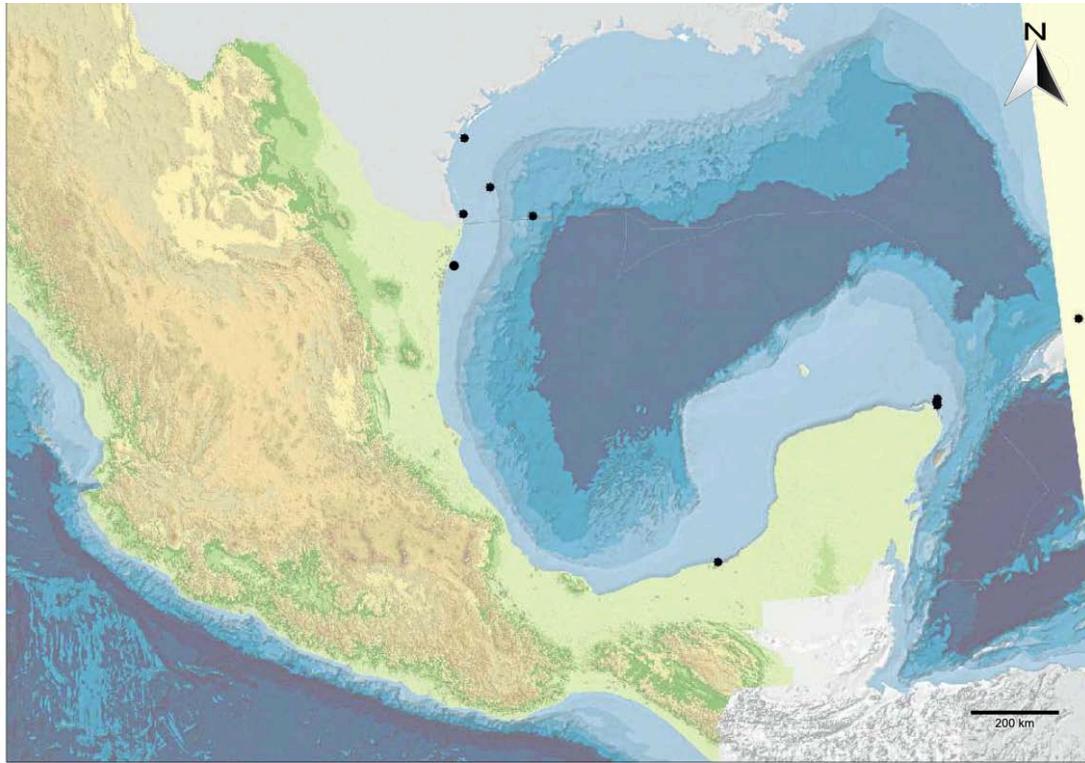


Lámina 24. *Thyonella gemmata* (Poutalès, 1851). ICML-UNAM 3778. A. Barrotes de los pies ambulacrales; B. Barrotes de los tentáculos; C. Rosetas y barrotes rosetados de los tentáculos.





Mapa 9. *Thyonella gemmata* (Pourtales, 1851). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



***Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941)**
(Láms. 25-28, mapa 10)

Thyonacta mexicana Deichmann, 1941: 101-102.

Parathyonacta bonifazuñoi Caso, 1984: 182-186.

Thyonella mexicana. - Panning, 1971: 36; Solís-Marín et al., 2009: 96-97.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1941): Organismos con cuerpo globoso, de 6 a 15 cm de longitud. Pies ambulacrales en cinco filas dobles en la zona ambulacral. Valvas orales y anales presentes. Pies ambulacrales numerosos, papiliformes y cónicos. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. Anillo calcáreo corto, con pequeñas proyecciones posteriores. Canal pétreo pequeño, con una madreporita redonda, adherido al mesenterio dorsal. Una vesícula de Poli grande y esférica. Músculos retractores muy cortos, unidos por detrás del anillo calcáreo. Espículas con forma de canastas y botones muy sólidos, de dos tipos, unos largos y otros fuertemente abollonados, otros más pequeños y menos abollonados, con un mayor número de perforaciones. Tentáculos con placas perforadas irregulares, barrotes de soporte y rosetas.

Descripción: Ejemplares de cuerpo curvado, globoso, con forma de barril; tamaño que varía entre 2.6 a 9.5 cm de longitud total, la boca y ano terminales (**Lámina 25 A-D**). Con 10 tentáculos casi del mismo tamaño, los dos ventrales son más pequeños contraídos (**Lámina 25 D**). Anillo calcáreo simple (**Lámina 25 E**). Pies ambulacrales dispuestos en las zonas ambulacrales. Una vesícula de Poli. Espículas con forma de botones de dos tipos, unos alargados, fuertemente abollonados y otros más pequeños, menos abollonados con un mayor número de perforaciones (**Lámina 26 A-D**). Espículas del introverso con barrotes perforados (**Lámina 27 A**). Tentáculos con placas perforadas, barrotes (**Lámina 27 B**), rosetas (**Lámina 28 A-B**) y con forma de anillo (**Lámina 28 C**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 101-102, lám. 17, figs. 1-13; Caso, 1984: 182-186; Solís-Marín et al., 2009: 96-97, lám. 23.

Material examinado: 328 ejemplares (**tabla 10**).

Tabla 10. Ejemplares revisados de *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.145.0	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	20
ICML-UNAM 5.145.1	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	21
ICML-UNAM 5.145.2	15-mar-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	20
ICML-UNAM 5.145.3	08-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 5.145.4	19-feb-1965	A 12 millas de las Encantadas, Baja California, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 5.145.5	3-ago-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	12
ICML-UNAM 5.145.6	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	22
ICML-UNAM 5.145.7	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	18
ICML-UNAM 5.145.8	3-ago-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	15
ICML-UNAM 5.145.9	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	14
ICML-UNAM 5.145.10	19-feb-1965	A 12 millas de las Encantadas, Baja California, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 5.145.11	09-may-1982	Rocas Consag, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 5.145.12	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	19
ICML-UNAM 5.145.13	3-ago-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	16
ICML-UNAM 5.145.14	15-mar-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	20
ICML-UNAM 5.145.15	8-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.145.16	16-mar-1985	Norte de Roca Consag, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.145.17	15-mar-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	19
ICML-UNAM 5.145.18	15-mar-1985	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	5
ICML-UNAM 5.53.0	16-ene-1982	A 40 brazas de Punta Piaxtla, Sinaloa, México.	23° 32' 6" N	106° 59' 0" W	82
ICML-UNAM 5.56.13	24-abr-1981	A 50 brazas de Punta Piaxtla, Sinaloa, México	Sin datos	Sin datos	6



ICML-UNAM 5.56.15	01-dic-1970	Acapulco, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 5.67.7	08-may-1982	Punta Willard, Golfo de California, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.189.0	25-ago-2011	San Juan de Alima, Coahuayana, Michoacán, México.	18° 34.465' N	103° 39.375' W	1
ICML-UNAM S.N.C.	19-ago-2011	Muelle, Caleta de Campos, Michoacán, México.	18° 04' 18.77" N	102° 45' 08.74" W	1

Material tipo: Holotipo, LACM 29 (Deichmann, 1941); Paratipos, USNM E 53223, USNM E 53285.

Localidad tipo: Bahía San Gabriel, Isla Espíritu Santo, México (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de California, hasta Panamá (Deichmann, 1941). Golfo de California, Sinaloa, Michoacán y Guerrero (ver mapa 10).

Distribución batimétrica: De 10 a 64 m (Deichmann, 1941; Solís-Marín et al., 2009).

Comentarios: Los ejemplares juveniles presentan cuerpo curvado y los adultos en forma de barril: esta especie se confunde comúnmente con *Allothyone mexicana* Deichmann, 1946, pero estas dos especies son claramente distinguibles dado el tipo de espículas que presentan en la pared del cuerpo y tentáculos.



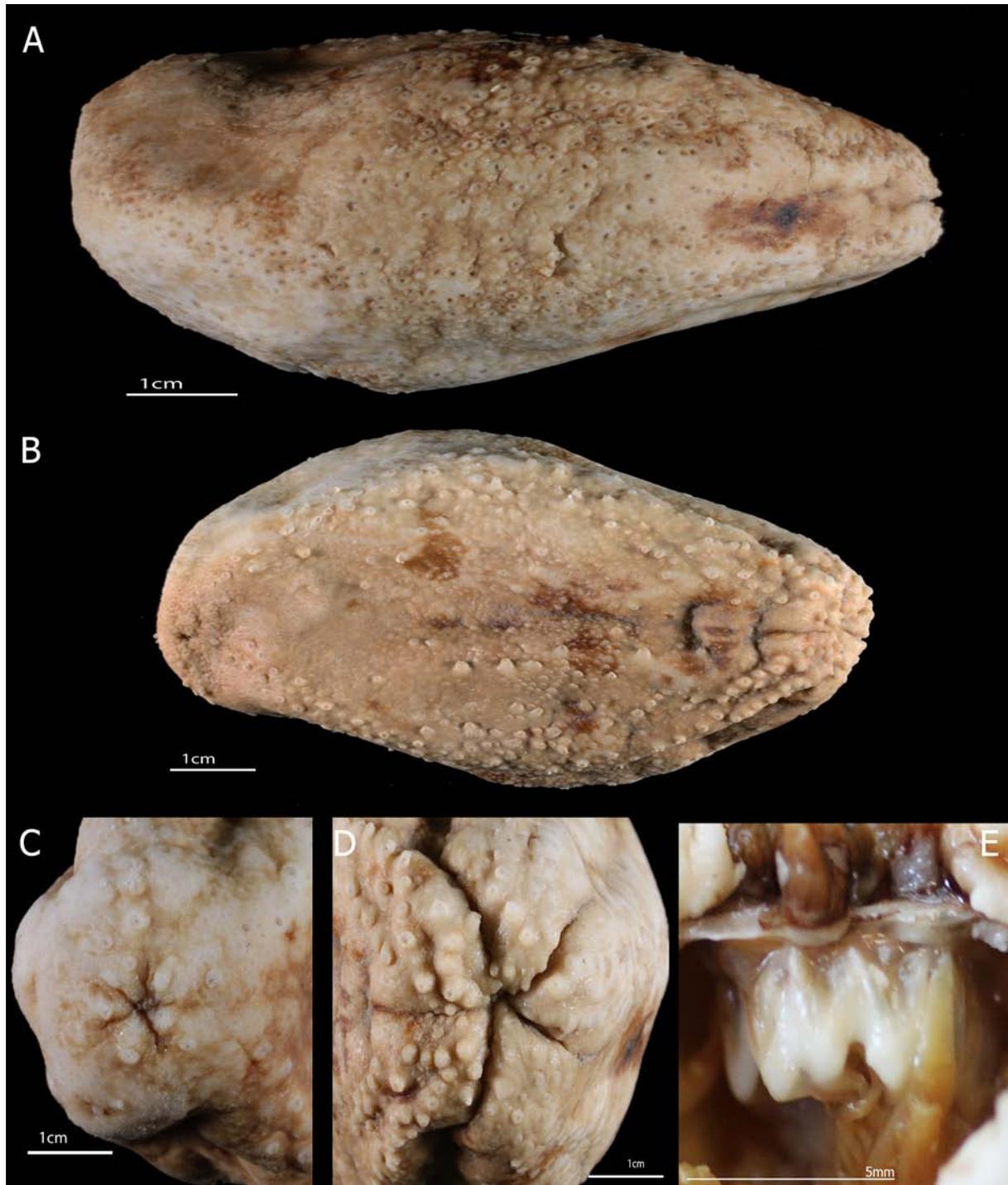


Lámina 25. *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941). ICML-UNAM 2379. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Ejemplar con los tentáculos contraídos; E. Anillo calcáreo. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



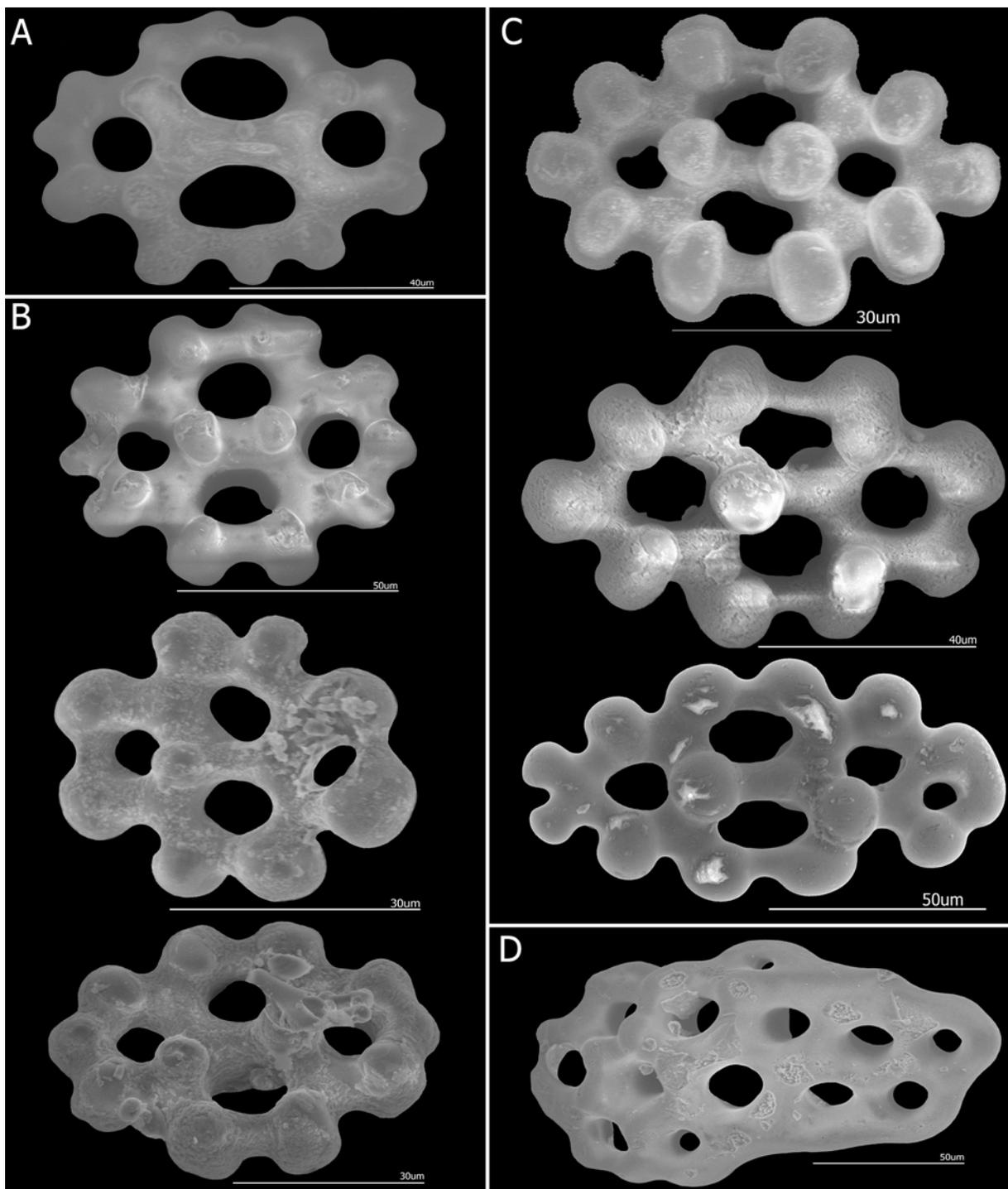


Lámina 26. *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941). ICML-UNAM 2379 A. Botón liso de la zona dorsal; B Botones abollonados de la zona dorsal; C. Botones abollonados de la zona ventral; D. Placa perforada.



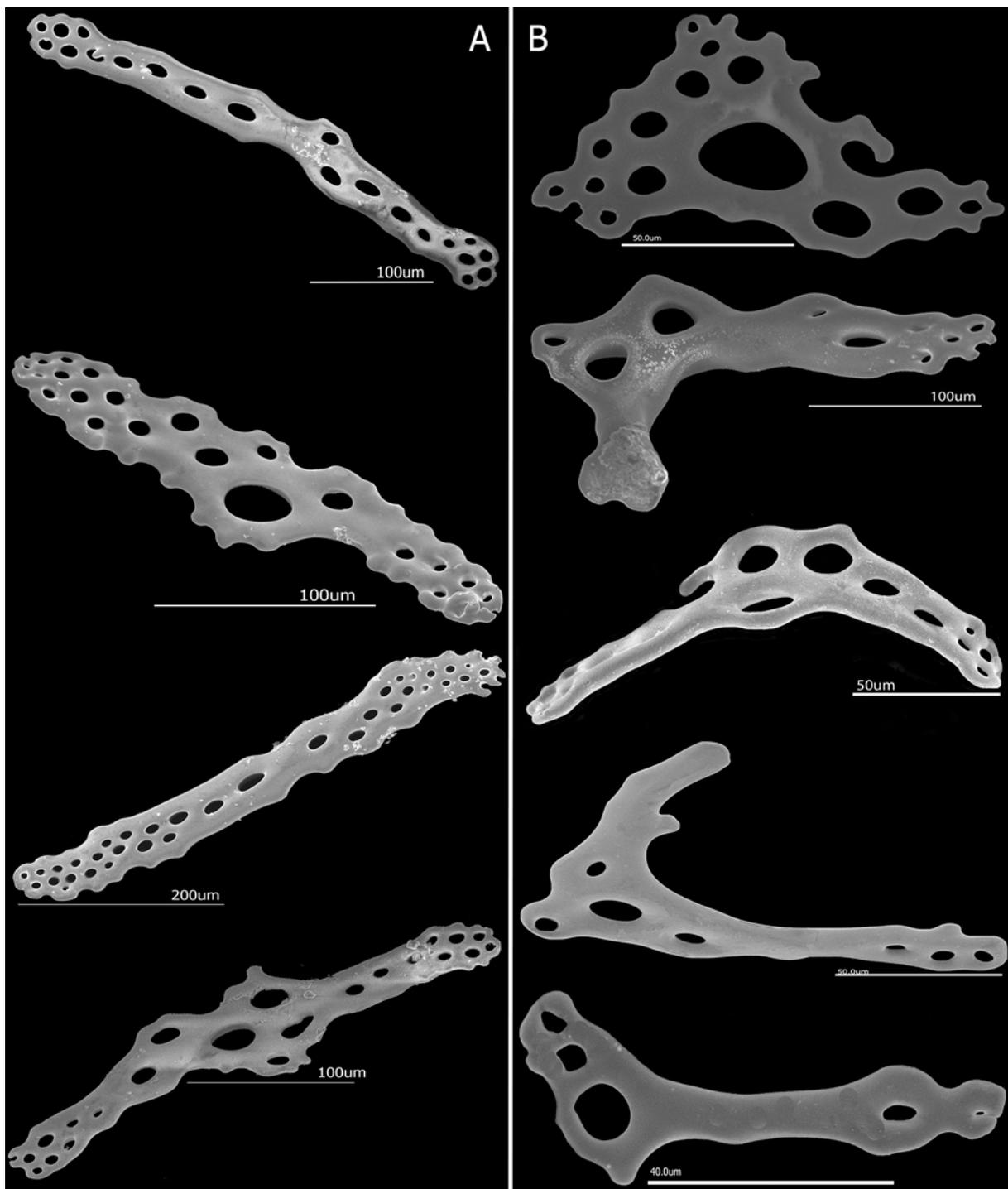


Lámina 27. *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941). ICML-UNAM 2379 A. Barrotes perforados del introverso; B. Barrotes de soporte perforados y curvados de los tentáculos.



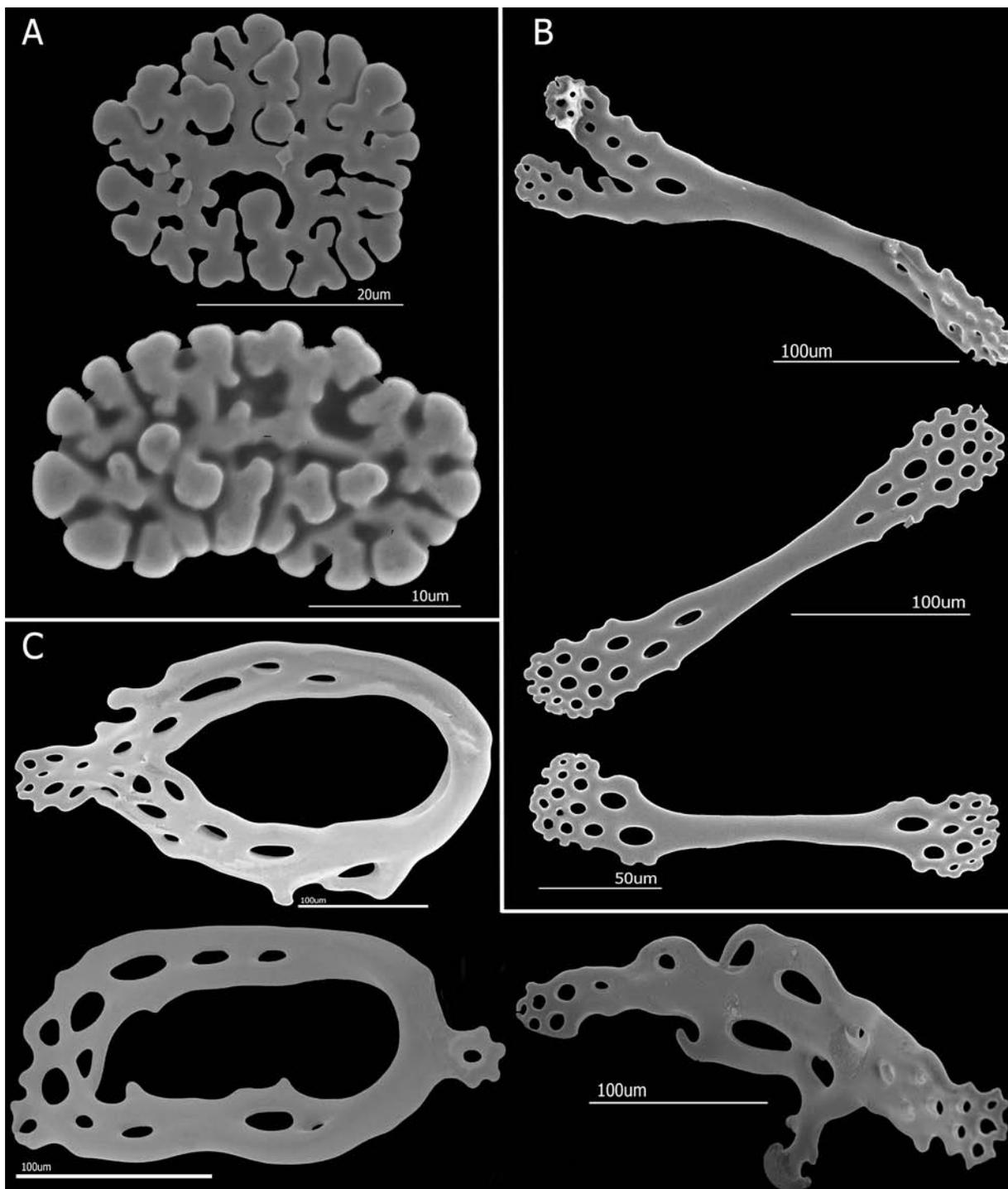
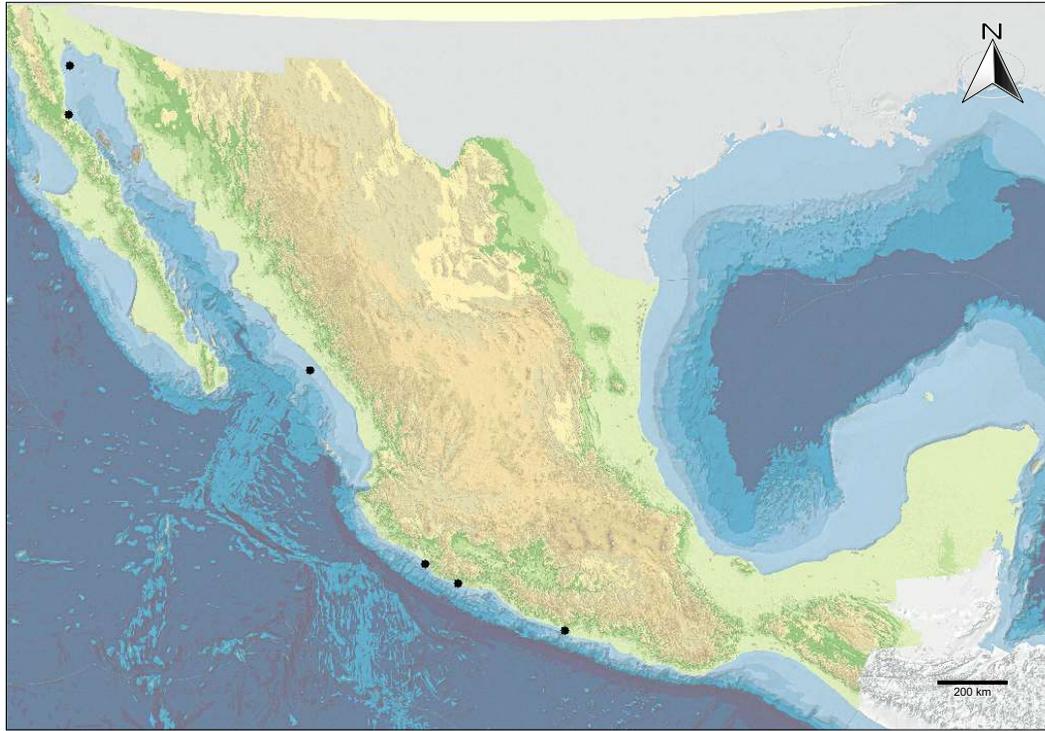


Lámina 28. *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941). ICML-UNAM 2379 A. Rosetas del introverso; B. Barrotes perforados de los tentáculos. C. Barrotes perforados con forma de "anillo" de los tentáculos.





Mapa 10. *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



***Thyonella pervicax* (Théel, 1886)**

(Láms. 29-31, mapa 11)

Thyone pervicax Théel, 1886: 93; Deichmann, 1930: 175-176; Tommasi, 1969: 13.*Thyonella pervicax*.- Deichmann, 1954: 399; Miller & Pawson, 1984: 23; Hendler et al., 1995: 264-265; Pawson, 1977: 13; Pawson et al., 2009: 1200; 2010: 20-21; Solís-Marín et al., 2013: 647.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1930): Organismos con longitud máxima de aproximadamente 7 cm. Cuerpo ligeramente curvo, con los extremos oral y anal romos. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. Anillo calcáreo con dientes anteriores largos y prolongaciones posteriores cortas. Una vesícula de Poli y el canal pétreo unido al mesenterio dorsal; estómago con músculo corto, árboles respiratorios lateralmente unidos; bandas musculares longitudinales unidas a los músculos retractores unidos desde el extremo oral. Órganos genitales situados cerca del centro del cuerpo, presentes como túbulos delgados. En los organismos de 7 cm de longitud, los pies son cónicos, uniformemente distribuidos, a menudo se retraen para formar papilas bajas. Piel rígida, atestada de espículas. Espículas con forma de botones con cuatro perforaciones de diferentes tamaños, una capa exterior de canastas. En los pies ambulacrales no presenta placa terminal, sólo barrotes perforados gruesos. En el introverso presenta botones. En los tentáculos presenta barrotes alargados perforados.

Descripción: Ejemplares de cuerpo alargado, los extremos anterior y posterior están afilados y curvados. De 3 a 8 cm de longitud, la pared del cuerpo es rígida y áspera (**Lámina 29 A-D**). La boca se encuentra rodeada por 10 tentáculos contraídos (**Lámina 29 C**). Pies ambulacrales en todo el cuerpo, más abundantes y con formacónica en la región ventral (**Lámina 29 B**). Anillo calcáreo simple, con 10 piezas (radiales e interradales), en las radiales presenta forma de "diente" anterior, y en la parte posterior presentan un surco prominente (**Lámina 29 E**). Presenta músculos retractores conectados con los músculos longitudinales. Árboles respiratorios presentes. Una vesícula de Poli. Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados, con cuatro a seis perforaciones, también con canastas poco profundas, con el borde "espinoso" (**Lámina 30 A-C**). Espículas del introverso presentan botones (**Lámina 31 A**); en los tentáculos presentan barrotes perforados (**Lámina 31 B**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1930: 175-176, lám. 16, figs. 9-12; 1954: 399, fig. 67, 12-20; Miller y Pawson, 1984: 23; Hendler et al., 1995: 264-265, figs. 144, 179: E-H; Pawson et al., 2010: 20-21, fig. 13.

Material examinado: 13 ejemplares (tabla 11).

Tabla 11. Ejemplares revisados de *Thyonella pervicax* (Théel, 1886).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.82.0	26-abr-1985	Noreste de la Isla Contoy, Quintana Roo, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.82.1	27-abr-1985	Noreste de Contoy, Quintana Roo, México.	Sin datos	Sin datos	5
ICML-UNAM 5.82.2	28-abr-1985	Al norte de Cabo Catoche, Quintana Roo, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 5.82.3	27-abr-1985	Noreste de Contoy, Quintana Roo, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 5.82.5	1956-1957	Sonda de Campeche, Campeche, México.	Sin datos	Sin datos	1

Material tipo: Holotipo, NHM1886.10.2.108.

Localidad tipo: Bahía, Brasil (Deichmann, 1930).



Distribución geográfica: Desde Massachusetts, hasta el este de Florida, Dry Tortugas, costa oeste de Texas (U.S.A.), Golfo de México, Panamá y Bahía (Brasil) (Hendler et al., 1995). Isla Contoy, Quintana Roo y Sonda de Campeche (ver mapa 11).

Distribución batimétrica: Desde 6 hasta 70 m (Hendler et al., 1995).

Comentarios: Especie común en el Golfo de México (Miller y Pawson, 1984). Se encuentran sobre sedimentos suaves y arenosos. Frente a la costa de Florida, esta especie se encuentra en la arena, cubierta con algas y pastos marinos (Hendler et al., 1995).



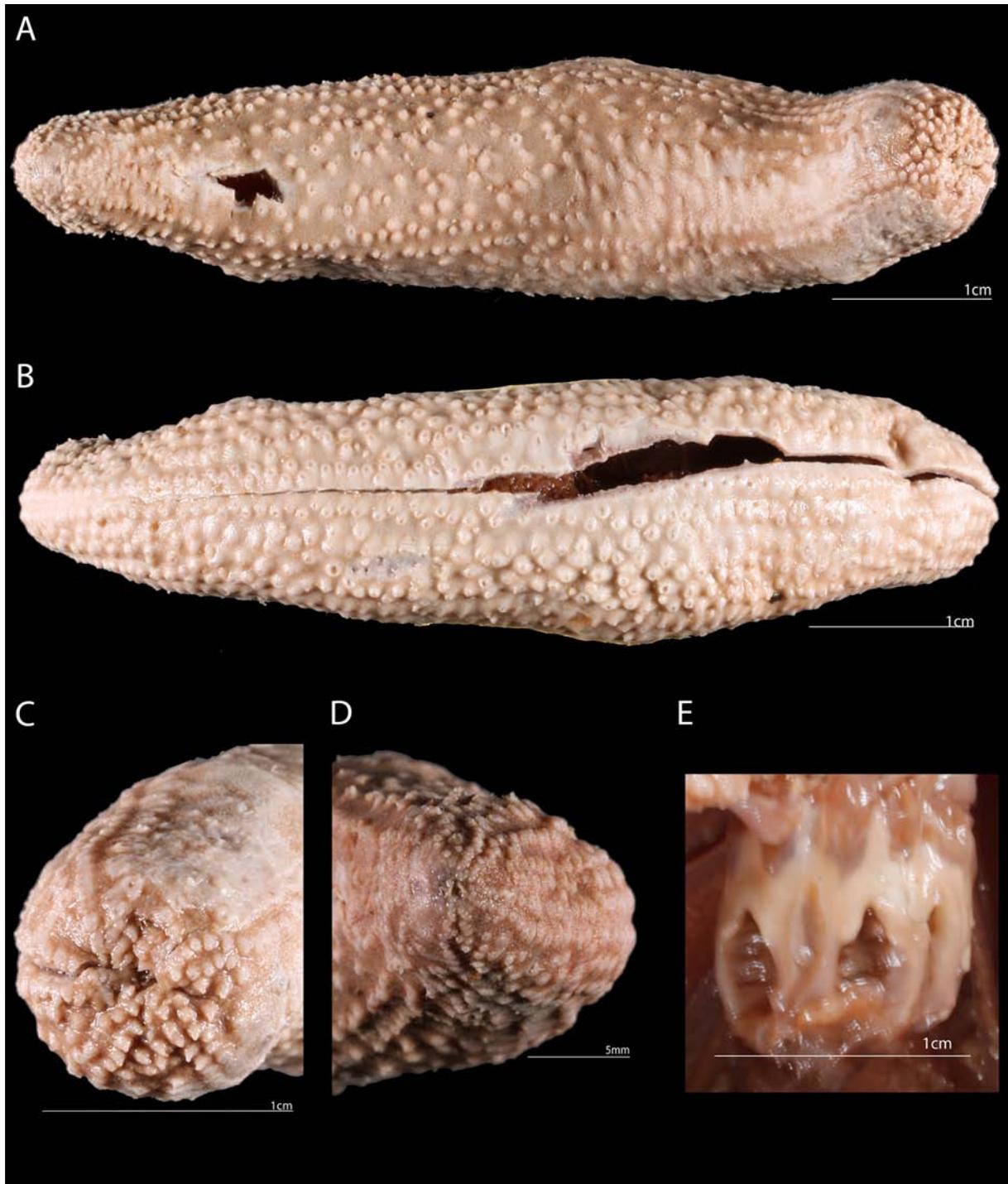


Lámina 29. *Thyonella pervicax* (Théel, 1886). ICML-UNAM 1397. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Tentáculos contraídos; D. Ano; E. Anillo calcáreo. Fotografías A.I.B.A.



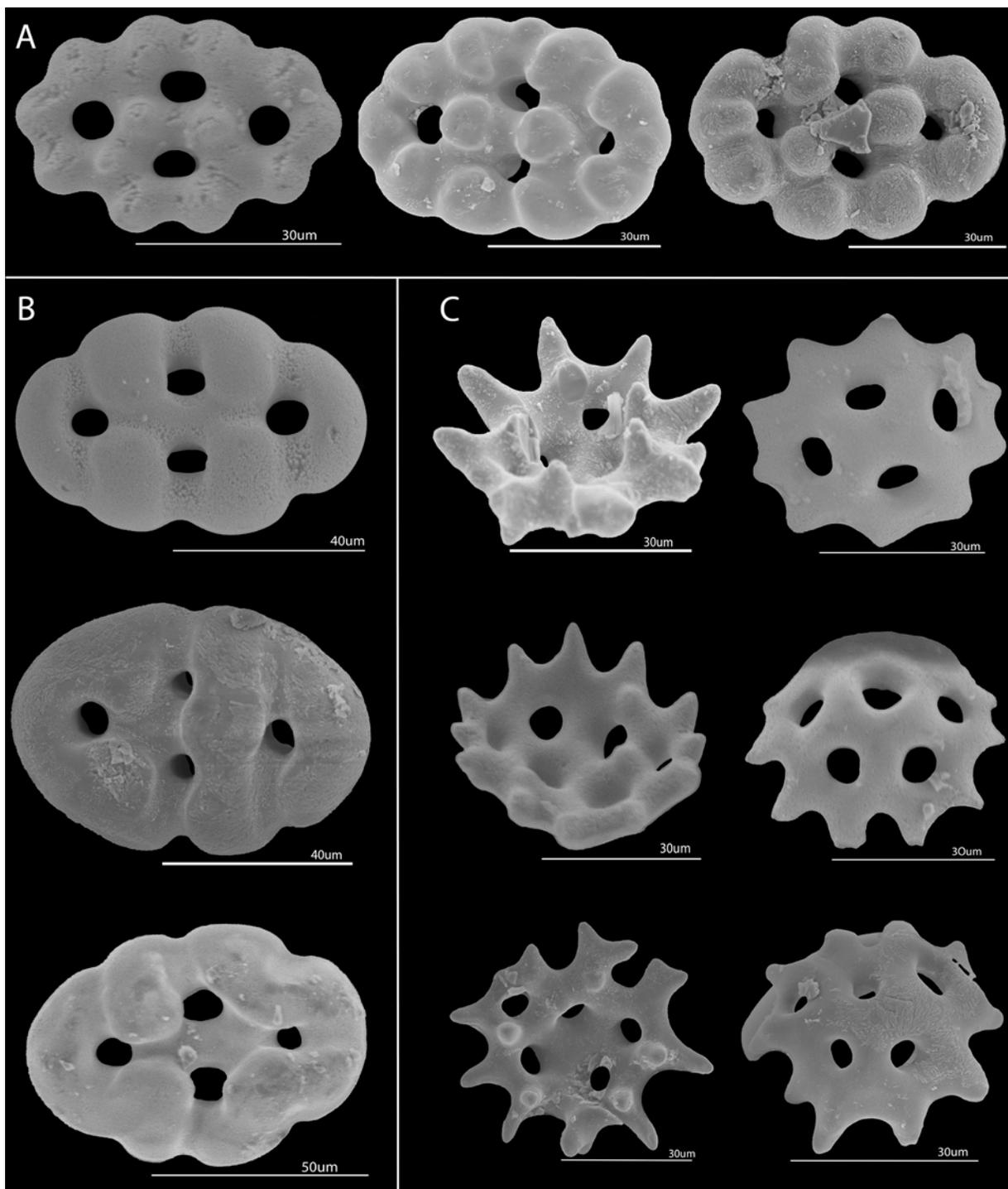


Lámina 30. *Thyonella pervicax* (Théel, 1886). ICML-UNAM 1397. A. Botones abollonados de la zona dorsal; Botones abollonados de la zona ventral; C. Canastas poco profundas de la pared del cuerpo.



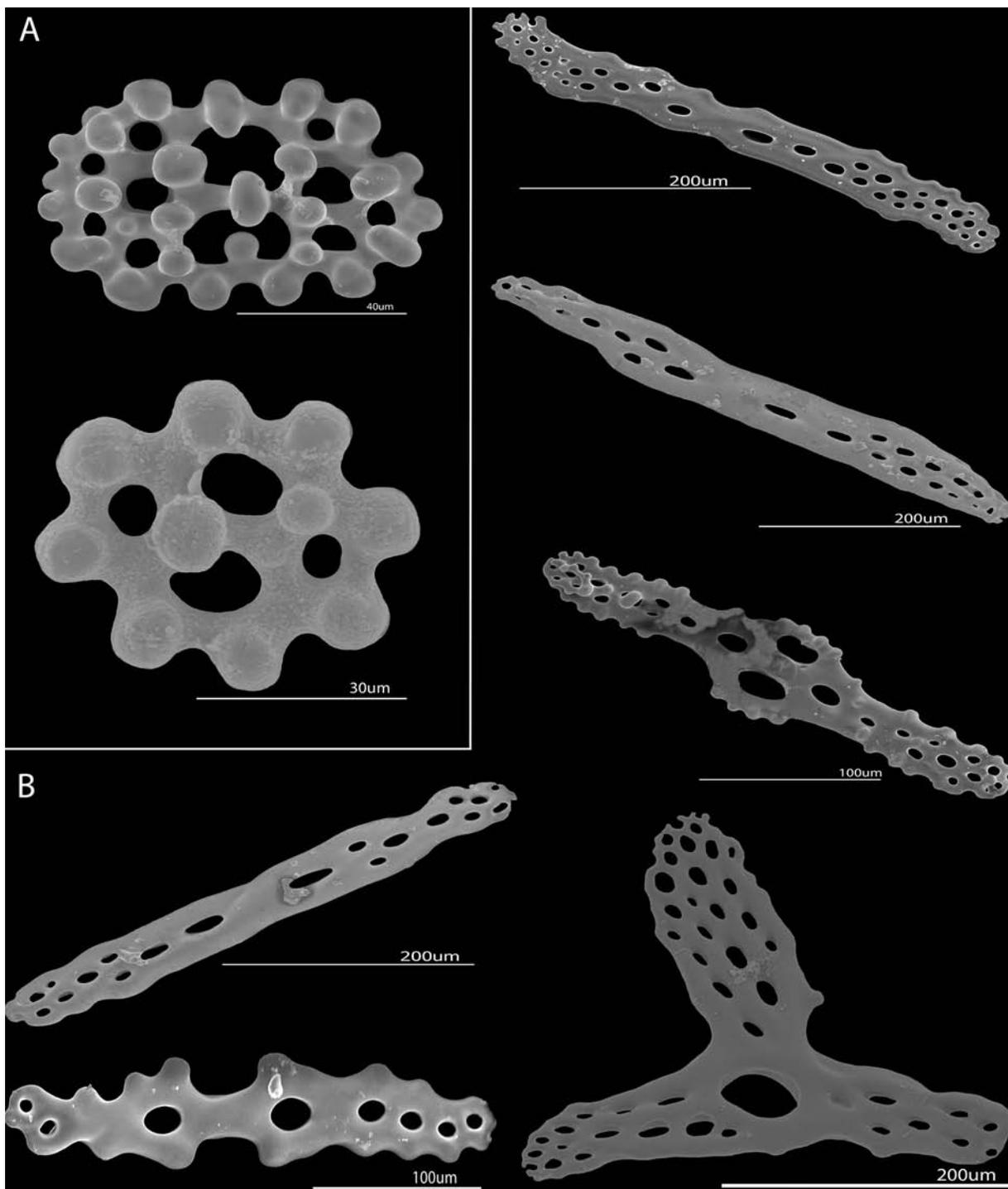
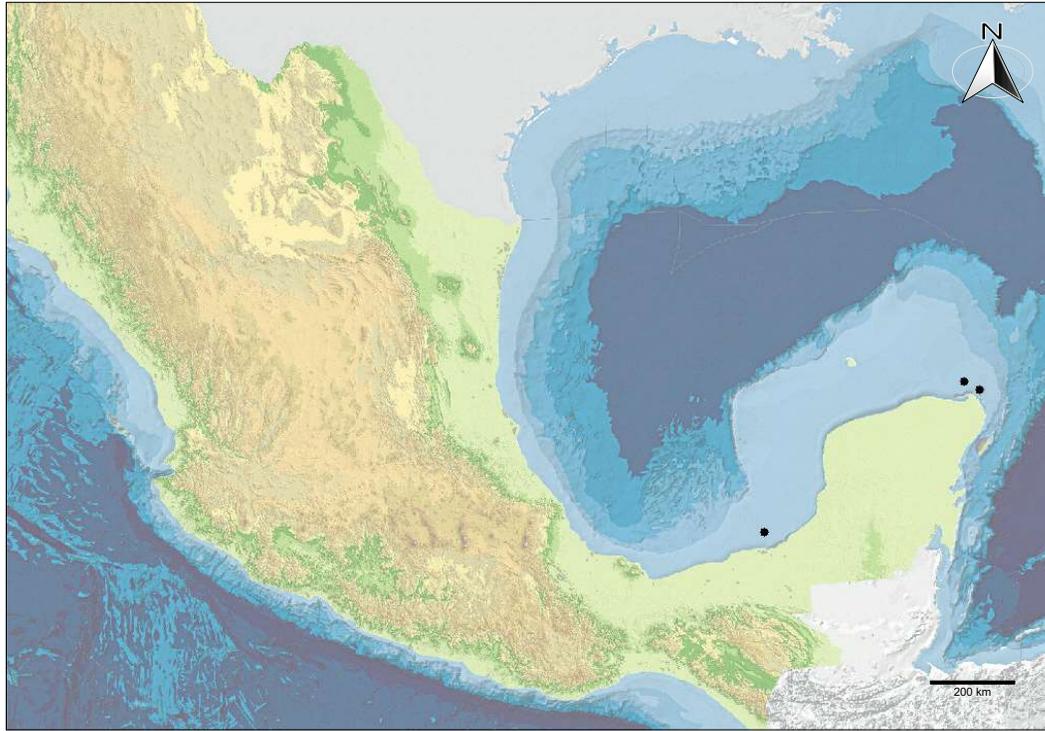


Lámina 31. *Thyonella pervicax* (Théel, 1886). ICML-UNAM 1397. A. Botones abollonados de la pared del introverso; B. Barrotes perforados de los tentáculos.





Mapa 11. *Thyonella pervicax* (Théel, 1886). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Subfamilia Cucumariinae Ludwig, 1894

Género *Cucumaria* de Blainville, 1830

Botryodactyla Ayres, 1851: 52-53.

Semperia Lampert, 1885: 153.

Cucumaria de Blainville, 1830: 173, 176; Théel, 1886: 99; Deichmann, 1941: 77-78; Caso, 1961: 359-366; Panning, 1949: 415; Madsen & Hansen, 1994: 18-19; Kirkendale & Lambert 1995: 543; Lambert, 1997: 473.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1941; Madsen y Hansen, 1994): Organismos con 10 tentáculos de igual tamaño. Cuerpo cilíndrico, con forma de barril. Pies ambulacrales grandes, suaves, dispuestos en cinco pares de bandas, algunos ejemplares también los presentan dispersos en los interambulacros, particularmente en la región dorsal con vestigios de una placa terminal o totalmente reducida, paredes soportadas por barrotes a menudo con ornamentaciones y solo en los radios. Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores. Espículas con forma de placas o botones abollonados o lisos, en algunos casos reducidos o espinas dispersas, a veces fusionadas a crestas. Región del introverso y tentáculos con placas y barrotes perforados.

Especie tipo: *Cucumaria frondosa* (Gunnerus, 1767), designada por H. L. Clark (1946).

Referencias de identificación: Théel, 1886: 99; Deichmann, 1941: 77-78; Caso, 1961: 359-366; Panning, 1949: 415; Madsen y Hansen, 1994: 18-19; Lambert, 1997:473.

Cucumaria californica Semper, 1868

(Láms. 32-34, mapas 12)

Cucumaria californica Semper, 1868: 235; Lampert, 1885: 147; Théel, 1886: 10; Edwards, 1907: 601; Deichmann, 1941: 79; Caso, 1957: 309-316; 1958: 309-316; 1961: 359-366.

Non Cucumaria californica.- Deichmann, 1938: 372-373.

Diagnosis (modificada de Semper, 1868 y Deichmann, 1941): Organismos con tamaño de aproximadamente 10 cm; cuerpo con forma de barril. Con 10 tentáculos del mismo tamaño, por lo general son oscuros. Anillo calcáreo simple. Un canal pétreo largo y delgado con una placa madreporica, con forma de botón pequeño y una gran vesícula de Poli. El esófago es muy grande, casi la mitad del tamaño de todo el cuerpo. Músculos retractores muy cortos y gruesos, se encuentran aproximadamente en la parte media del cuerpo. Piel suave y resbaladiza; pies grandes y suaves, completamente retráctiles, restringidos a las áreas ambulacrales. Espículas del cuerpo con forma de placas oblongas, abollonadas, barrotes espinosos y botones con cuatro perforaciones; con frecuencia las espículas se reducen o desaparecen con la edad. Espículas de los pies ambulacrales con un vestigio de placa terminal; tentáculos con placas o barrotes perforadas, en algunos totalmente reducidas.

Descripción: Ejemplares con cuerpo con forma de barril, ensanchado hacia la parte posterior; algunas veces ligeramente curvo, la boca y el ano son terminales (**Lámina 32 A-D**). Piel lisa y suave, algunas veces con pequeños plegamientos a lo largo del cuerpo. Pies ambulacrales que se restringen a la parte de los ambulacros, se distribuyen en hileras dobles (**Lámina 32 A-B**). Con 10 tentáculos del mismo tamaño, arborescentes (**Lámina 32 D**). Anillo calcáreo simple, delgado, formado por 10 piezas iguales. Canal pétreo delgado, placa madreporica pequeña. Con dos vesículas de Poli. Dos árboles respiratorios muy ramificados. Espículas de la pared del cuerpo como botones perforados, ligeramente abollonados, con el margen ondulado; las perforaciones suelen estar en toda la superficie del botón o siguiendo un arreglo de dos líneas, los botones pueden presentarse como placas



ovaladas, oblongas o ensanchados en el centro y mayormente alargados hacia los extremos en donde se presentan pequeñas perforaciones. Pies con vestigios de placas terminales (Lámina 33 A-C). Espículas del introverso y tentáculos con forma de placas o barrotes perforados, con margen dentado (Lámina 34 A-C).

Referencias de identificación: Semper, 1868: 235, lám. 39, fig. 16, lám. 40, fig. 10; Deichmann, 1941: 79, lám. 10, figs. 6-8; Caso, 1957: 309-316; láms. 1-2, fig. text. 1; 1961: 359-366, lám. 177: 18.

Material examinado: 112 ejemplares (tabla 12).

Tabla 12. Ejemplares revisados de *Cucumaria californica* Semper, 1868.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 6577	02-feb-1974	Bahía de Chamela, Jalisco, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 8844	22-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.713' N	105° 05.039' W	1
ICML-UNAM 8848	23-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.801' N	105° 06.593' W	1
ICML-UNAM 8852	24-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.751' N	105° 06.591' W	3
ICML-UNAM 8855	25-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.759' N	105° 06.559' W	1
ICML-UNAM 8868	13-may-2008	Estacahuite, Puerto Ángel, Oaxaca, México.	15° 40.153' N	96° 28.893' W	2
ICML-UNAM 8871	14-may-2008	Frente a la Playa Panteón, Oaxaca, México.	15° 39.898' N	96° 29.751' W	1
ICML-UNAM 8873	14-may-2008	La Mina, Oaxaca, México.	15° 40.433' N	96° 28.595' W	1
ICML-UNAM 8955	18-nov-2008	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 45.4" N	105° 06' 37.1" W	3
ICML-UNAM 8961	20-nov-2008	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 45.4" N	105° 06' 32.9" W	2
ICML-UNAM 9174	05-mar-2010	La Isla, Faro Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21.236' N	103° 31.056' W	1
ICML-UNAM 9365	17-ene-2010	El Peruano, Guaymas, Sonora, Golfo de California, México.	27° 54.501' N	110° 58.178' W	3
ICML-UNAM 9369	17-ene-2010	Chencho, Guaymas, Sonora, Golfo de California, México.	27° 54.331' N	110° 57.700' W	1
ICML-UNAM 9374	20-ene-2010	Cerritos, Mazatlán, Golfo de California.	23° 18.524' N	106° 29.584' W	19
ICML-UNAM 9375	21-ene-2010	Punta Sur de Isla Venados, Mazatlán, Golfo de California, Sinaloa, México.	23° 13' 22.60" N	106° 27' 49.81" W	3
ICML-UNAM 9379	21-ene-2010	Cerritos, Mazatlán, Golfo de California.	23° 18.524' N	106° 29.584' W	3
ICML-UNAM 9402	09-jul-2010	Caleta de Campos (en el rompeolas), Michoacán.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 9456	06-may-2011	Sureste de Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 9479	07-may-2011	Carrizalillo, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 9485	10-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.814' N	105° 06.532' W	1
ICML-UNAM 9488	11-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32.7' N	105° 06.58' W	1
ICML-UNAM 9492	12-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 749" N	105° 06' 562" W	1
ICML-UNAM 9496	13-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32.82' N	105° 06.54' W	1
ICML-UNAM 9957	17-ago-2011	Suroeste de Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 20' 49.63" N	103° 30' 39.37" W	1
ICML-UNAM 9992	18-ago-2011	El Zapote de Madero, Aquila, Michoacán, México.	18° 23.238' N	103° 31.723' W	1
ICML-UNAM 10108	09-ene-2012	El Zapote, Aquila, Michoacán, México.	18° 23' 13.55" N	103° 31' 44.12" W	10
ICML-UNAM 10150	10-ene-2012	La Isla frente al Faro Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 11" N	103° 31' 06.41" W	1
ICML-UNAM 10622	27-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Derecho), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 45" N	105° 06' 34.5" W	3
ICML-UNAM 10634	24-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Derecho), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 752" N	105° 06' 559" W	4
ICML-UNAM 10635	25-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Derecho), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 752" N	105° 06' 559" W	7
ICML-UNAM 10852	13-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.814' N	105° 06.532' W	4
ICML-UNAM 10896	15-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.814' N	105° 06.532' W	5
ICML-UNAM 10924	16-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32.814' N	105° 06.532' W	1



ICML-UNAM 11585	25-ene-2013	Cerritos, Mazatlán, Golfo de California, México.	23° 18.524' N	106° 29.58' W	7
ICML-UNAM 11611	31-ene-2013	Isla Pájaros, Guaymas, Golfo de California, México.	27° 54' 35.06" N	110° 52' 30.8" W	1
ICML-UNAM 11776	17-nov-2013	Isla Cocinas, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 45.6" N	105° 06' 34.3" W	4
ICML-UNAM 11794	18-nov-2013	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 45.4" N	105° 06' 35.59" W	6
ICML-UNAM 12111	13-nov-2014	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 48.8" N	105° 06' 32.05" W	3

Material tipo: El único material tipo fue depositado en el ZMH (Semper, 1868), actualmente se considera perdido (Samyn et al., 2013).

Localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Desde Alaska, Estados Unidos, Golfo de California; Panamá, Islas Galápagos, Ecuador; hasta Perú (Deichmann, 1941; Hooker et al., 2005; Solís-Marín et al., 2009). Costa oeste de México (Pacífico) (ver mapa 12).

Distribución batimétrica: De 0 a 30 m (Deichmann, 1941).

Comentarios: Esta especie ha tenido problemas taxonómicos debido a que el ejemplar tipo se encuentra perdido, comparte muchas características con las especies del género *Pseudocnus*, pero lo que distingue a este género es la presencia de placas o botones perforados sin prolongación tipo "piña" características de *Pseudocnus*.



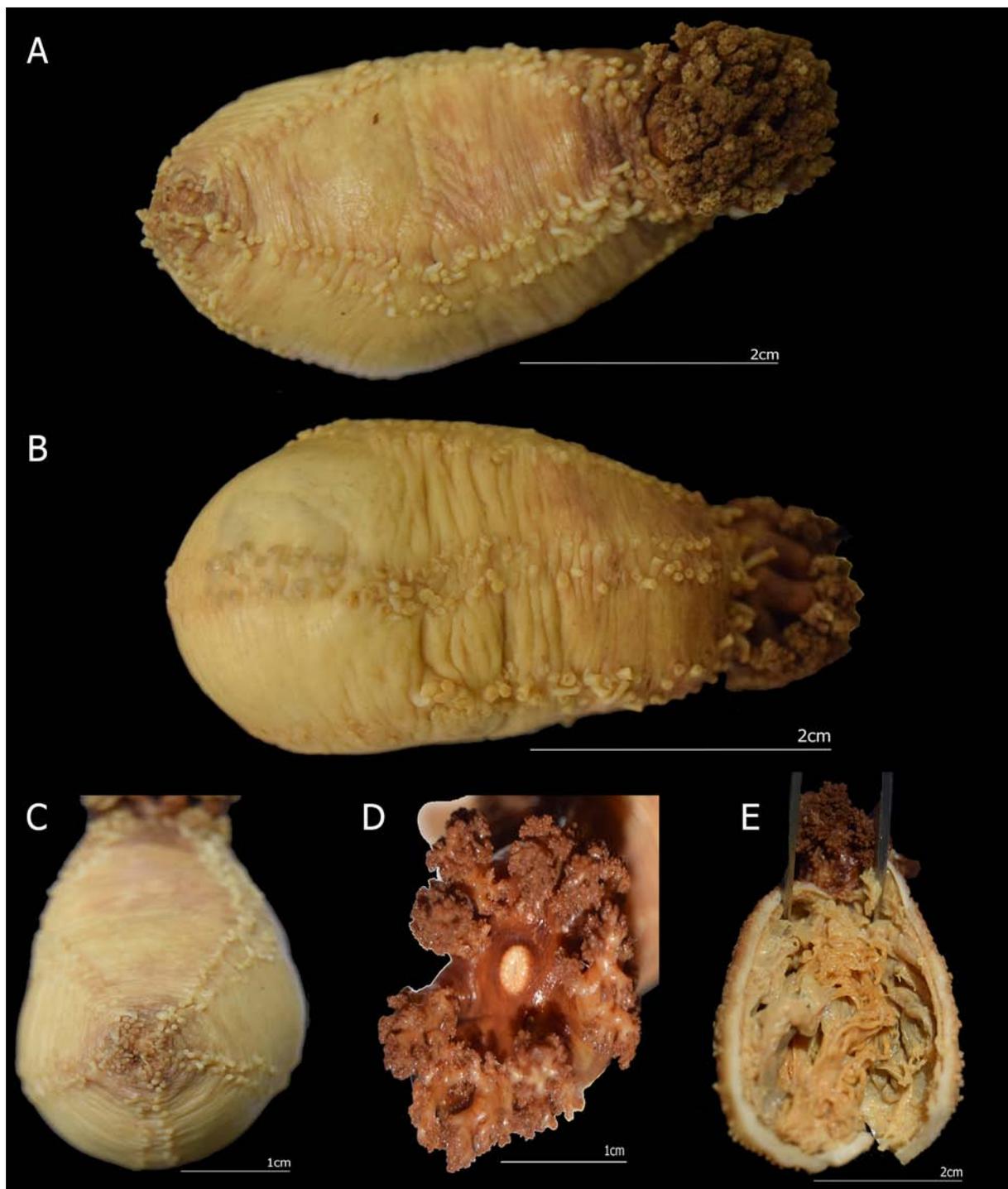


Lámina 32. *Cucumaria californica* Semper, 1868.ICML-UNAM. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos; E. Morfología interna. Fotografías D.M.S.A.



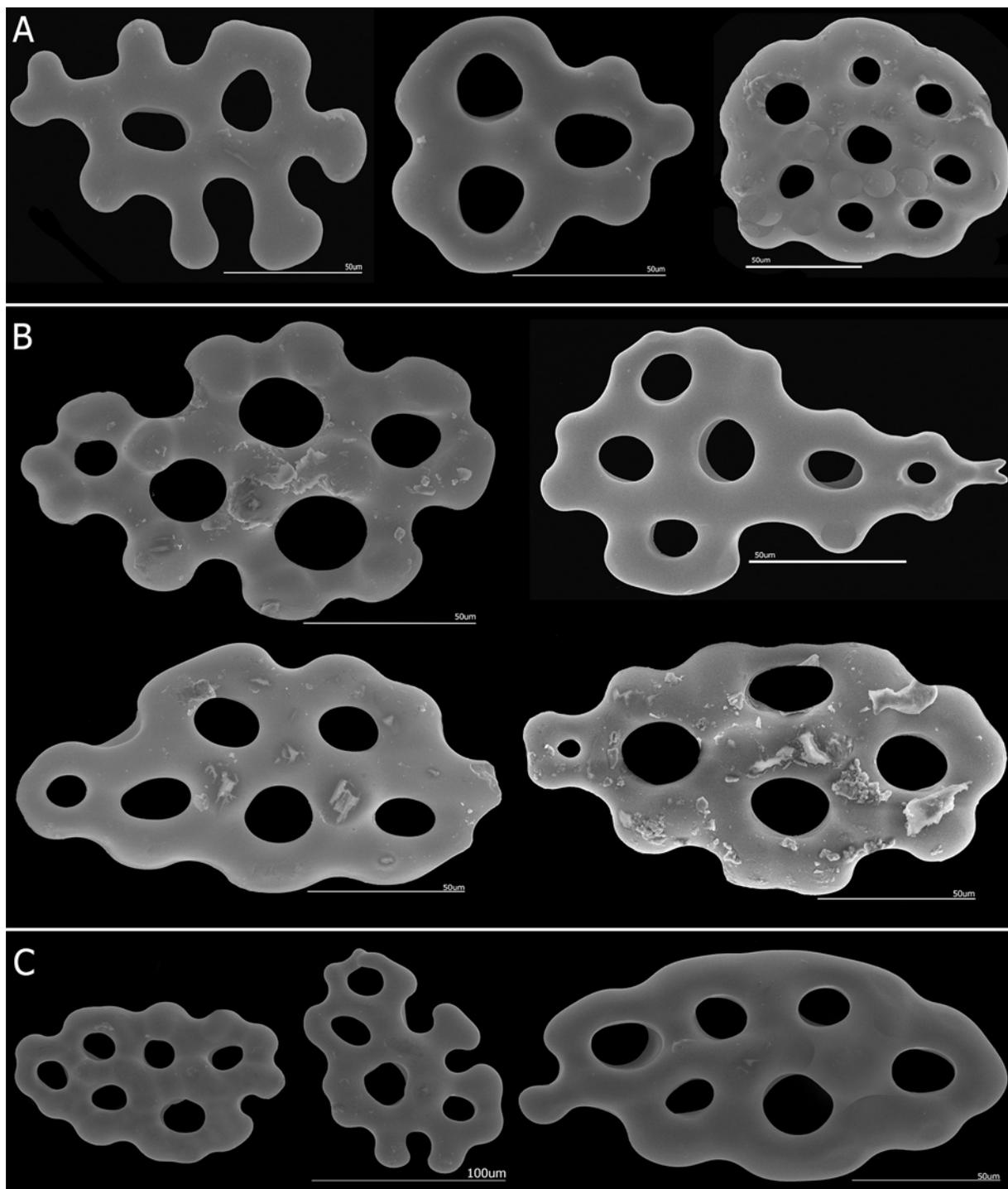


Lámina 33. *Cucumaria californica* Semper, 1868. ICML-UNAM 4469. A. Botones lisos y abollonados de la pared del cuerpo; B. Botones abollonados de la zona dorsal; C. Botones abollonados de los pies ambulacrales.



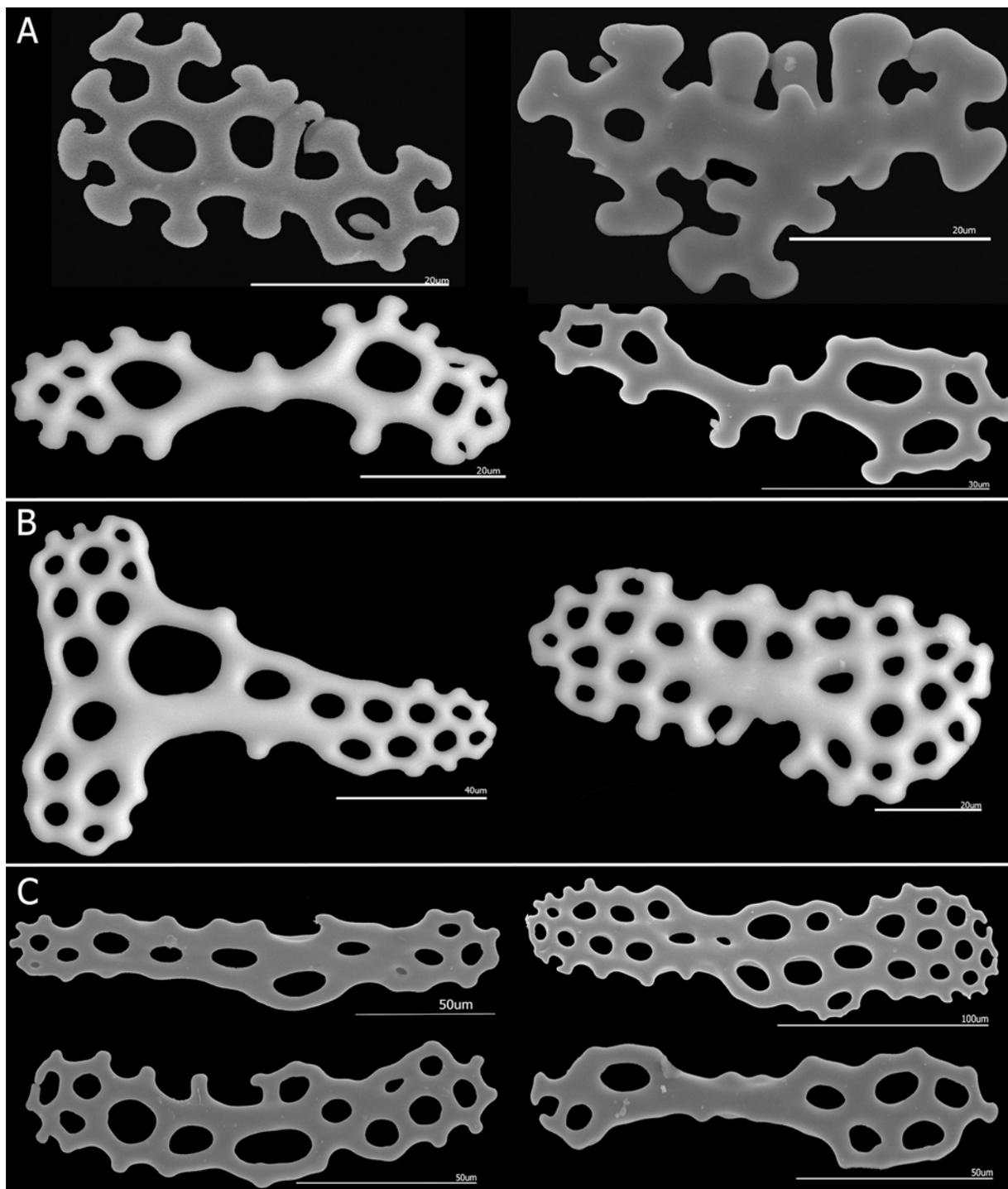
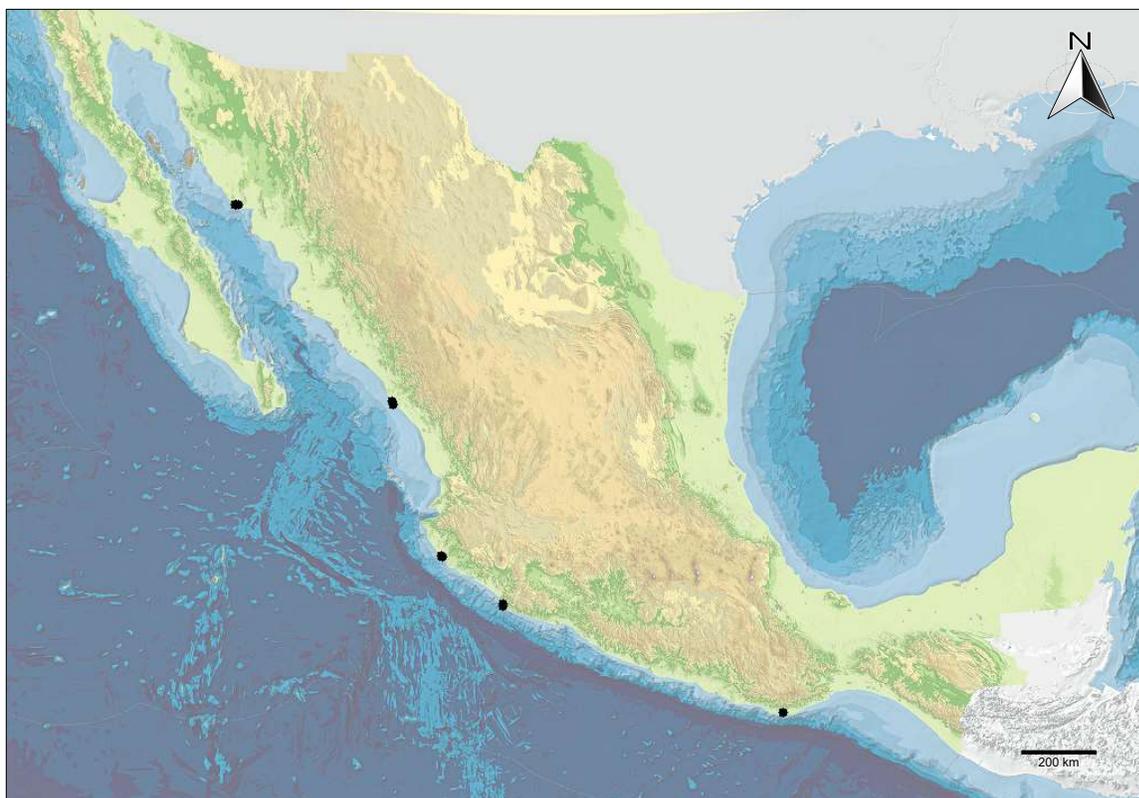


Lámina 34. *Cucumaria californica* (Semper, 1868). ICML-UNAM 4469. A. Barrotes perforados ligeramente rosetados del introverso; B. Barrote trirradiado perforado de los tentáculos; C. Barrotes perforados de los tentáculos.





Mapa 12. *Cucumaria californica* Semper, 1868. Mapas de distribución de los ejemplares revisados.



Cucumaria crax Deichmann, 1941

(Láms. 35-37, mapa 13)

Cucumaria crax Deichmann, 1941: 83; Solís-Marín et al., 2009: 86.

Diagnosis (modificada de Deichmann, 1941): Organismos con piel delgada y lisa; pies ambulacrales grandes, blandos, completamente contraídos, dispuestos en cinco bandas, aparentemente ausentes en los interambulacros. Tentáculos ramificados, del mismo tamaño. Anillo calcáreo pequeño, simple, ondulado en la parte posterior, radios con una incisión profunda; un solo canal pétreo adherido al mesenterio dorsal; dos vesículas de Poli. Músculos retractores cortos y gruesos, gónadas adheridas cerca de la parte media del cuerpo. Espículas, distribuidas en una capa, cuerpos grandes con forma de galleta, generalmente con cuatro a ocho perforaciones, con frecuencia incompletamente cerrados y margen abollonado. Pies con placas terminales rudimentarias y armada con tres barrotes. Introverso y tentáculos, respectivamente, con botones y numerosos barrotes delgados, con perforaciones en los extremos, bases de los tentáculos largas.

Descripción: Ejemplares con cuerpo alargado y con piel delgada. De 2 a 5 cm de longitud. Pies ambulacrales contraídos, dispuestos en cinco bandas en los interambulacros (**Lámina 35 A-C**). Con 10 tentáculos de igual tamaño, aunque algunos presentan los dos ventrales más pequeños (**Lámina 35 D**). Anillo calcáreo simple, con 10 piezas radiales e interradales divididas (**Lámina 35 E**). Con una vesícula de Poli. Los músculos retractores son cortos y gruesos. Espículas de la pared del cuerpo con forma de galleta, de cuatro a ocho perforaciones marginales, con frecuencia incompletamente cerrados y margen abollonado (**Lámina 36 A-B**). Espículas del introverso y tentáculos, respectivamente, con placas perforadas y numerosos barrotes delgados con perforaciones cercanos a los extremos (**Láminas 36 C y 37 A-C**).

Referencias de identificación: Deichmann, 1941: 83, lám. 10, figs. 1-5; Solís-Marín et al., 2009: 86, lám. 18.

Material examinado: 191 ejemplares (**tabla 13**).

Tabla 13. Ejemplares revisados de *Cucumaria crax* Deichmann, 1941.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.22.0	18-ago-1939	Bechers bay Santa Rosa Island, California, U.S.A.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.22.2	06-sep-1991	Costa Occidental, Baja California Sur, México.	26° 3' 31.1" N	112° 16' 45.788" W	157
ICML-UNAM 5.22.3	09-jul-1987	Costa Occidental, Baja California Sur, México.	26° 3' 31.1" N	112° 16' 45.788" W	25
ICML-UNAM 5.22.4	3-mayo-1888	Bahía Ballenas, Baja California, México.	26° 14' 00" N	113° 13' 00" W	8

Material tipo: Holotipo, LACM E.1934-157.16; Paratipo, LACM E.1934-157.17.

Localidad tipo: Punta Thurloe, Bahía Thurloe, Costa Este de Baja California (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Desde Bahía Bechers, Isla Santa Rosa, California, U.S.A., hasta Isla Ballenas, B.C.S. (Deichmann, 1941; Solís-Marín et al., 2009) (**ver mapa 13**).

Distribución batimétrica: De 2.5 a 88 m (Deichmann, 1941).



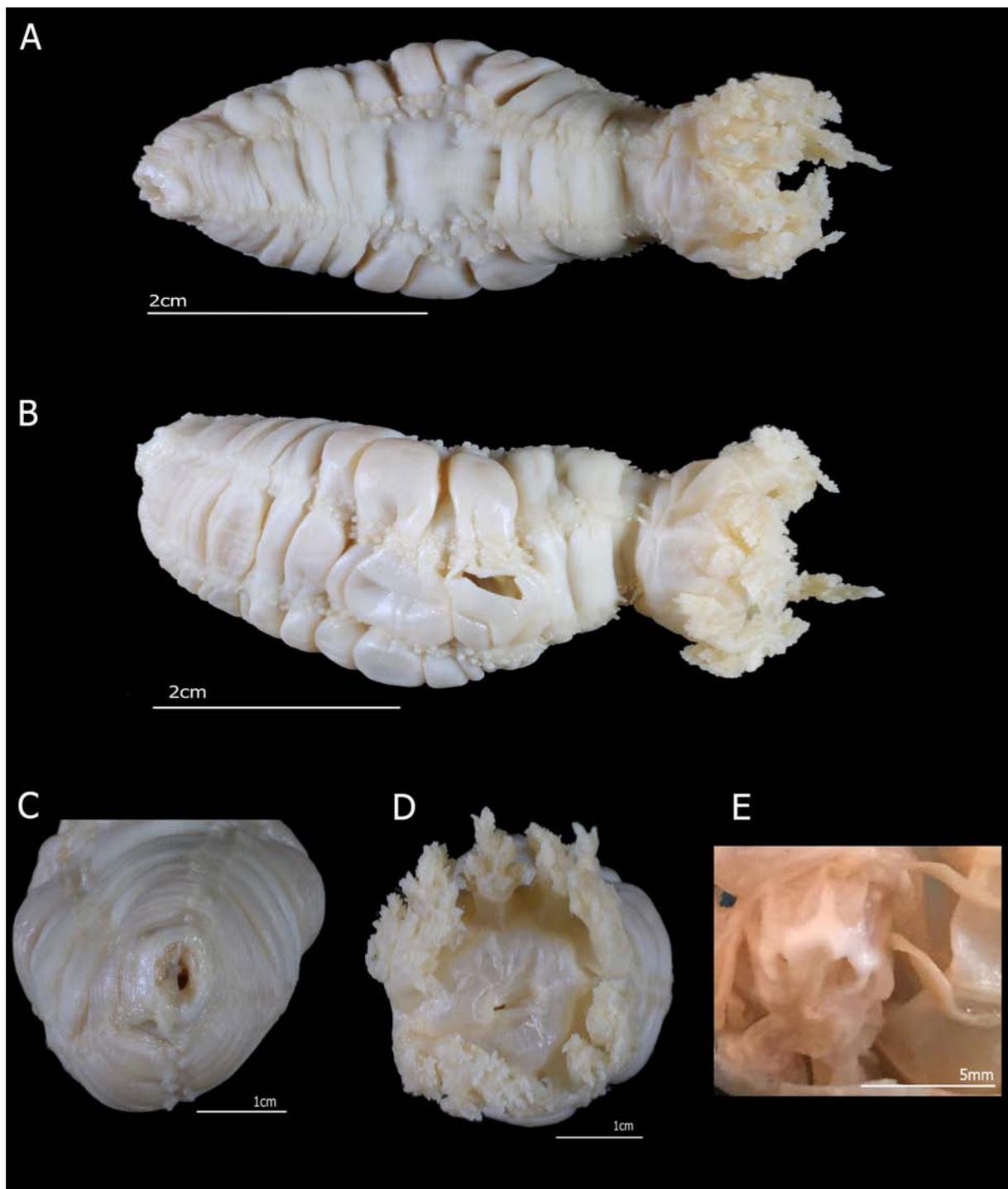


Lámina 35. *Cucumaria crax* Deichmann, 1941. ICML-UNAM 7223. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos; E. Anillo calcáreo. Fotografías A.I.B.A.



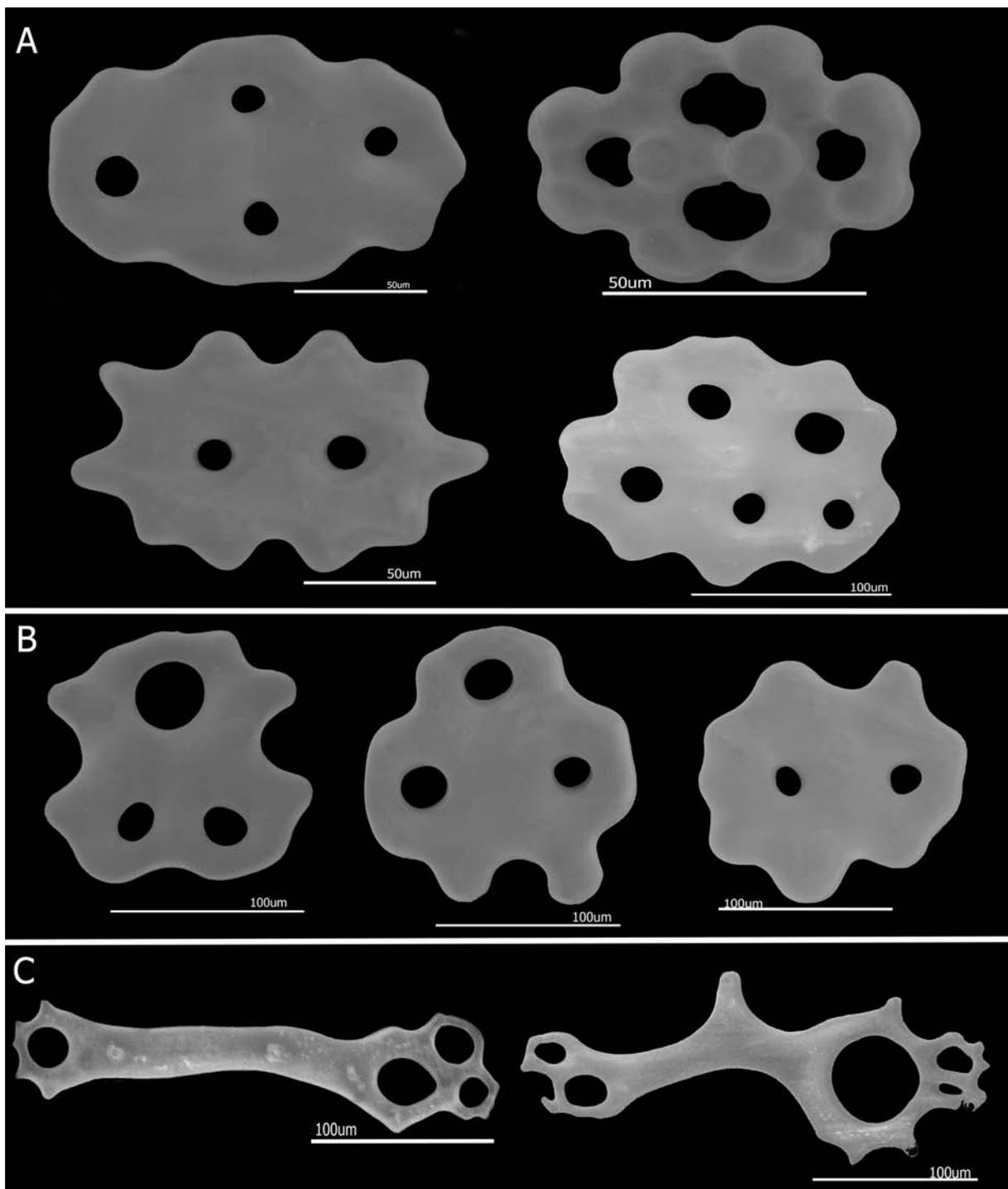


Lámina 36. *Cucumaria crax* Deichmann, 1941. ICML-UNAM7223. A. Botones lisos y abollonados de la zona dorsal; B. Botones lisos de la zona ventral; C. Barrotes perforados del introverso.



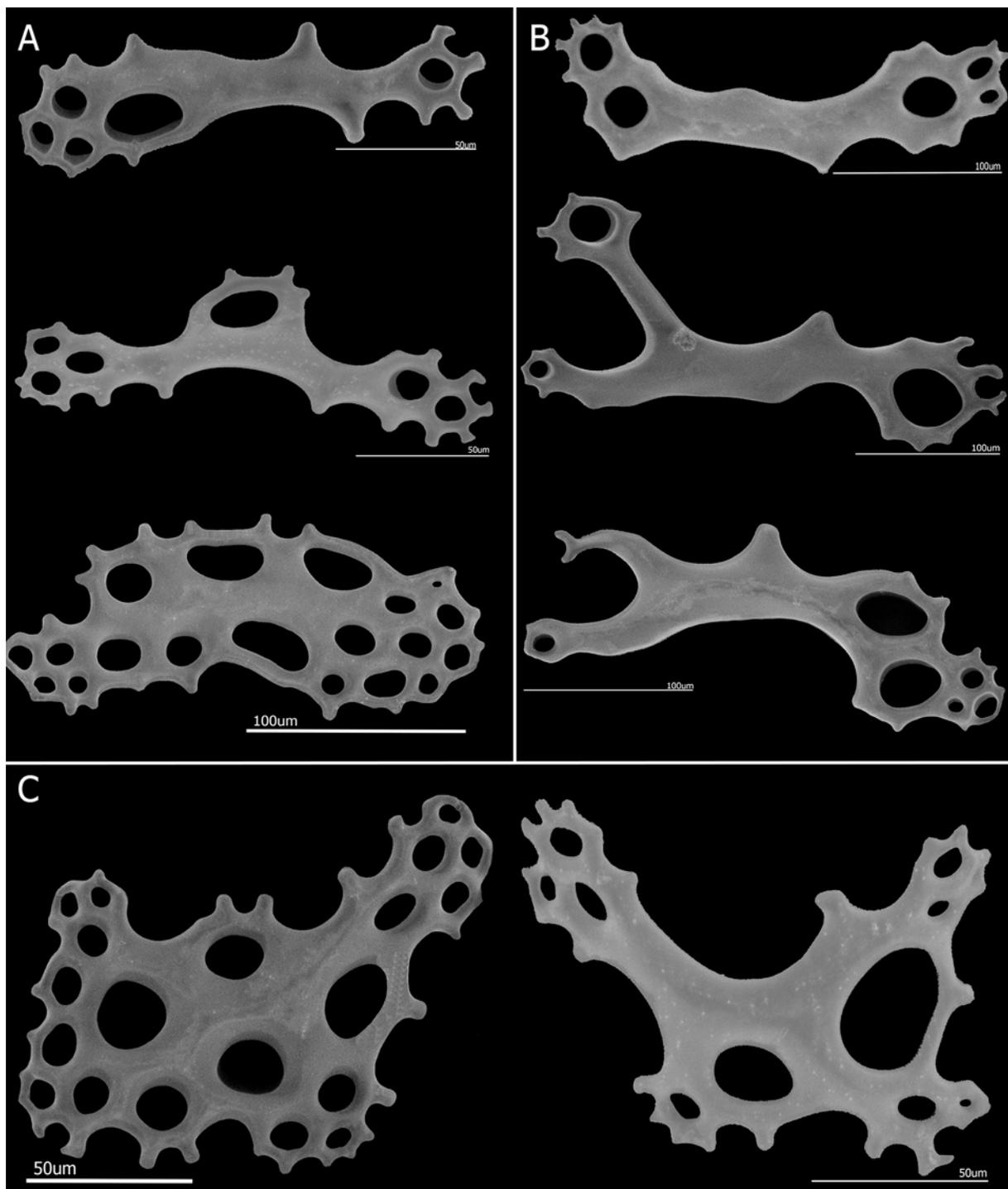
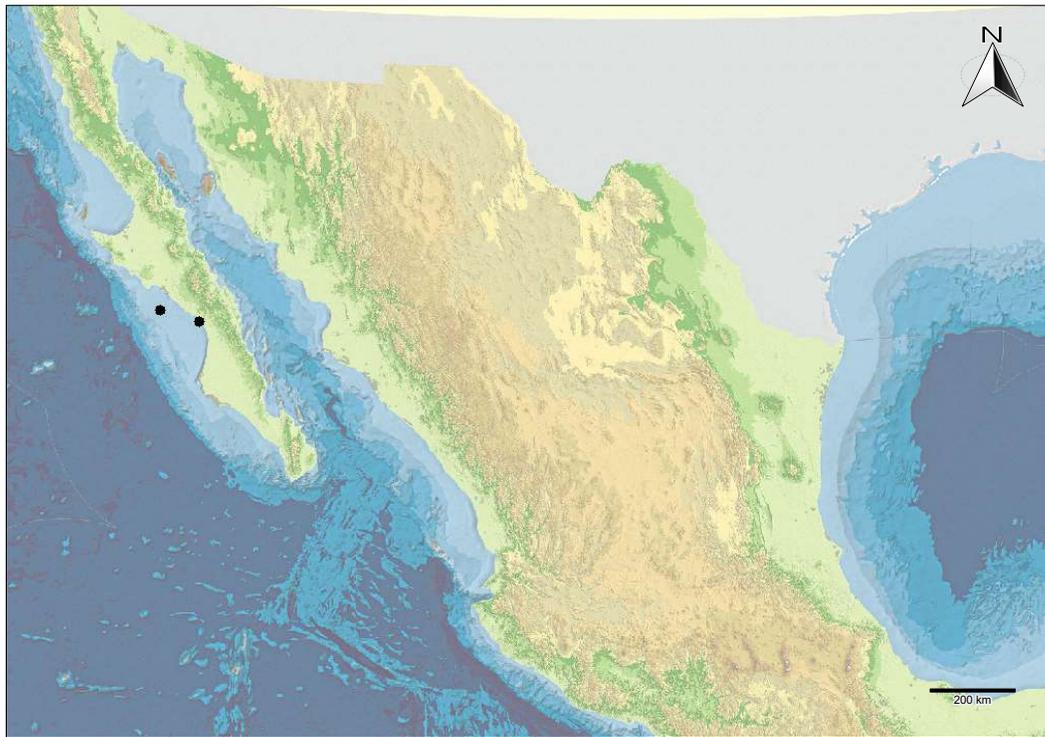


Lámina 37. *Cucumaria crax* Deichmann, 1941. ICML-UNAM 7223. A. Barrotes perforados del introverso; B. Barrotes perforados de los tentáculos; C. Placas perforadas de los tentáculos.





Mapa 13. *Cucumaria crax* Deichmann, 1941. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



***Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999**
(Láms. 38-40, mapa 14)

Cucumaria flamma Solís-Marín & Laguarda-Figueras, 1999: 779-784; Solís-Marín et al., 2009: 88.

Non Pattalus mollis. - Nepote, 1998: 50-52.

Diagnosis (modificada de Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 2009): Organismos de cuerpo curvado y tamaño mediano (5 a 15 cm); boca y ano en posición terminal, dirigidos hacia arriba. Con 10 tentáculos dendríticos de base gruesa, suave, con ramificaciones abundantes de color naranja, con manchas blancas. Anillo calcáreo simple, pequeño y muy sólido con proyecciones anteriores, piezas radiales e interradales casi del mismo tamaño. Una vesícula de Poli, cilíndrica y pequeña. Piel lisa y rígida. Un surco muy profundo y conspicuo en la superficie dorsal que se extiende desde la base de los tentáculos hasta el ano. Pies ambulacrales grandes, blandos, contraídos, particularmente abundantes en la superficie ventral, no se distribuyen en bandas, también se presentan en los interambulacros. Espículas de la piel ventral con forma de botones abollonados (110 – 150 μ m) y abundantes placas.

Descripción: Ejemplares de cuerpo sacciforme, ligeramente curvado en la parte posterior. Ano y boca terminales; boca dirigida hacia arriba (**Lámina 38 A-B**). Piel suave y lisa de intenso color rojo en la capa más externa, la capa de la epidermis es delgada. Pies ambulacrales largos, retráctiles con un gran disco suctor terminal, se distribuyen formando una suela ventral. Un surco muy evidente corre en la parte dorsal antero-posteriormente. Con 10 tentáculos muy ramificados, las ramificaciones surgen desde una base ancha, en color marrón ligeramente más oscuros que el resto del cuerpo (**Lámina 38 D**). Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores, de piezas radiales e interradales anchas (**Lámina 38 E**). Madreporita grande y visible, dos vesículas de Poli y dos árboles respiratorios muy ramificados. Espículas de la pared del cuerpo con forma de placas perforadas alargadas y lisas, también presenta botones perforados y abollonados, algunas veces con dos grandes perforaciones centrales. Espículas de la región ventral con forma de botones ligeramente abollonados y placas perforadas de la parte terminal de los pies ambulacrales lisas con forma de estrella (**Lámina 39 A-D**). Espículas del introverso y los tentáculos como barros perforados trirradiados y placas perforadas alargadas de margen dentado (**Lámina 40 A-C**).

Referencias de identificación: Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999: 779, figs. 1-4; Solís-Marín et al., 2009: 88, lám. 19.

Material examinado: 64 ejemplares (**tabla 14**).

Tabla 14. Ejemplares revisados de *Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999.

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.8.0	18-jun-1993	Playa La Pedregosa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37' 06" N	101° 31' 52" W	2
ICML-UNAM 5.8.1	10-ene-1995	Playa La Peruana, Morro Pulpito, Colima, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.8.2	22-nov-1981	Morro del Tigre, Bahía de Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' 04" N	101° 33' 07" W	1
ICML-UNAM 5.8.3	05-sep-1965	Playa las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37' 58.755" N	101° 33' 0.619" W	6
ICML-UNAM 5.8.4	17-jun-1980	Isla Cardones, Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 09" N	106° 24' 24" W	1
ICML-UNAM 5.8.5	19-mar-1992	Isla Venados, Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 15' 39" N	106° 28' 38" W	2



ICML-UNAM 5.8.6	22-mar-1982	Frente a Isla Cardones, Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 04" N	106° 24' 23" W	3
ICML-UNAM 5.8.8	25-ene-1983	Isla Cardones, Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 03" N	106° 24' 10" W	1
ICML-UNAM 5.8.9	24-ene-1983	Isla Pájaros, Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 15' 00" N	106° 28' 52" W	1
ICML-UNAM 5.8.11	20-may-1996	Islas Marietas (Isla Larga) Bahía de Banderas, Nayarit, México.	20° 41' 98" N	105° 34' 72" W	1
ICML-UNAM 5.8.12	21-mar-1996	Islas Marietas (Isla Redonda) Bahía de Banderas, Nayarit, México.	20° 42' 04" N	105° 33' 53" W	1
ICML-UNAM 5.8.13	13-jun-1999	Piedra Solitaria, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.8.14	27-feb-2000	Faro de Bucerías, Michoacán, México.	18° 21' 13" N	103° 31' 28" W	4
ICML-UNAM 5.8.15	07-may-2000	Faro de Bucerías, Michoacán, México.	18° 21' 5.4" N	103° 31' 22.1" W	6
ICML-UNAM 5.8.16	11-may-2004	Isla Lobos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 13' 49" N	106° 27' 43" W	1
ICML-UNAM 5.8.17	Sin datos	Isla Cocinas, Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 41" N	105° 06' 33" W	1
ICML-UNAM 5.8.18	26-may-2006	La Cagada, Acapulco, Guerrero, México.	16° 49.521' N	99° 55.122' W	1
ICML-UNAM 5.8.19	26-may-2006	Punta Guano, Caleta, Acapulco, Guerrero, México.	16° 49.521' N	99° 55.122' W	2
ICML-UNAM 5.8.20	22-nov-2007	Isla Cocinas, Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 42.353" N	105° 05' 4.352" W	1
ICML-UNAM 5.8.21	21-ene-2010	Punta Norte de Isla Venados, Mazatlán, Golfo de California, Sinaloa, México.	22° 14.266' N	106° 28.275' W	2
ICML-UNAM 5.8.22	23-ene-2010	Majahuitas, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	20° 30.402' N	105° 23.133' W	1
ICML-UNAM S.N.C.	25-ene-2011	Faro de Bucerías "El Barco", Michoacán, México.	18° 21' 13" N	103° 31' 28" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	08-ene-2012	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21.159' N	103° 31.312' W	10
ICML-UNAM S.N.C.	10-ene-2012	La Cueva del Pargo, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 04.59" N	103° 31' 28" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	27-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Derecho), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 45" N	105° 06' 34.5" W	2
ICML-UNAM S.N.C.	28-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Izquierdo), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 48.84" N	105° 06' 32.8" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	15-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 8' 42" N	105° 06' 32.399" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	17-nov-2013	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 45.6" N	105° 06' 34.3" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	18-nov-2013	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 45.796" N	105° 06' 33.911" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	20-nov-2013	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 48.42" N	105° 06' 31.98" W	1
ICML-UNAM S.N.C.	13-nov-2013	Isla Pajarera (parte externa) , México.	19° 33' 26.99" N	105° 06' 49.58" W	4
ICML-UNAM S.N.C.	14-nov-2013	Mamut, Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 57.5" N	105° 06' 50.3" W	1

Material tipo: Holotipo, USNM E48072; Paratipos, ICML-UNAM 5.8.4, ICML-UNAM 5.8.5, ICML-UNAM 5.8.6, ICML-UNAM 5.8.7, ICML-UNAM 5.8.8 (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999); Paratipos, CAS-IZ 102949.00; USNM E 47607, USNM E 47750, USNM E 48073.

Localidad tipo: Playa la Pedregosa, Zihuatanejo, Guerrero, México (17° 37' 06" N, 101° 31' 52" W) (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999).

Distribución geográfica: Desde el golfo de California, hasta Perú (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999; Solís-Marín et al., 2009; Alvarado y Solís-Marín, 2013). Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Michoacán (ver mapa 14).

Distribución batimétrica: De 6 a 33 m (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999).



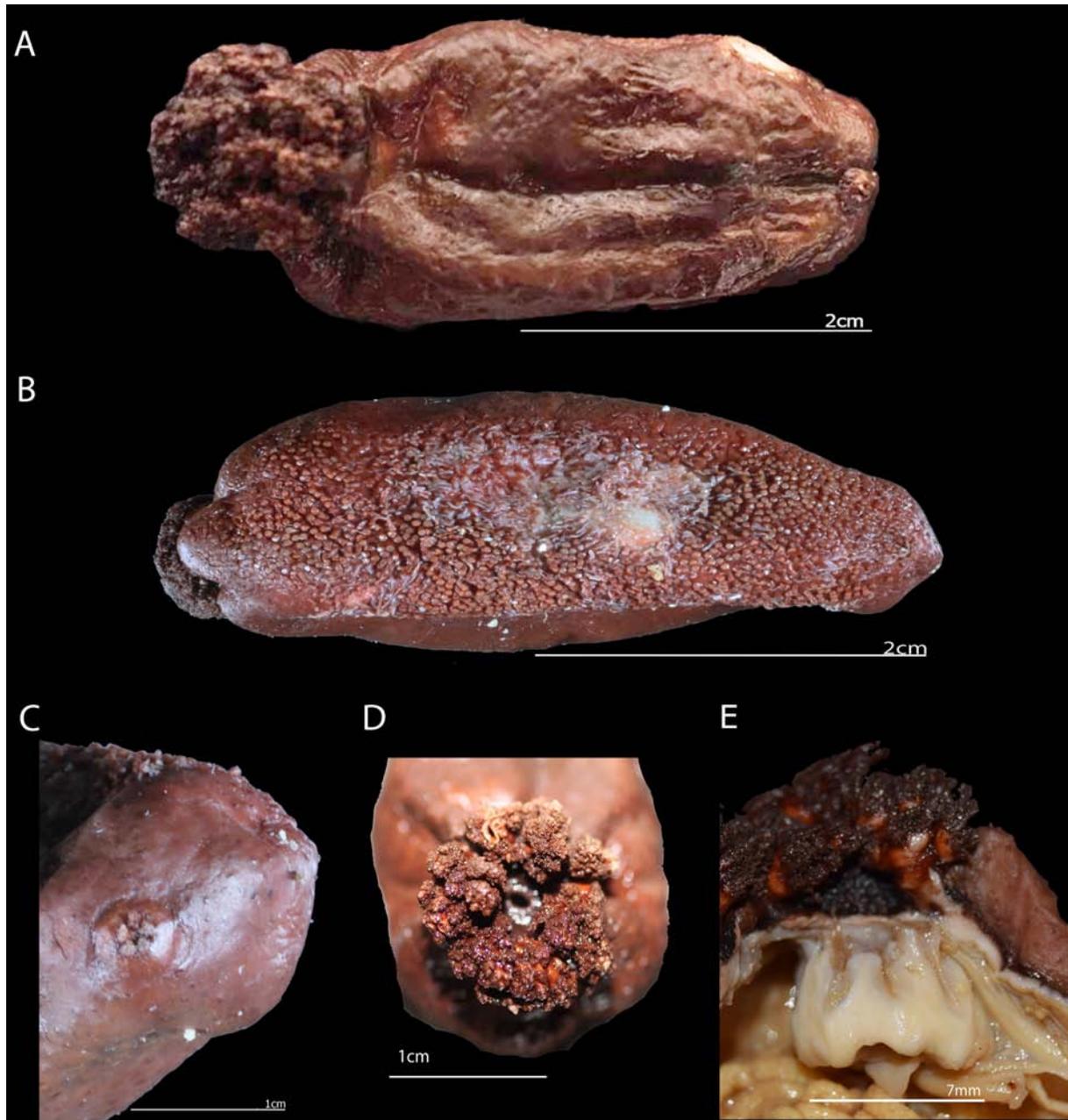


Lámina 38. *Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999. ICML-UNAM 11823. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos; E. Anillo calcáreo. Fotografías (A-D) A.I.B.A.



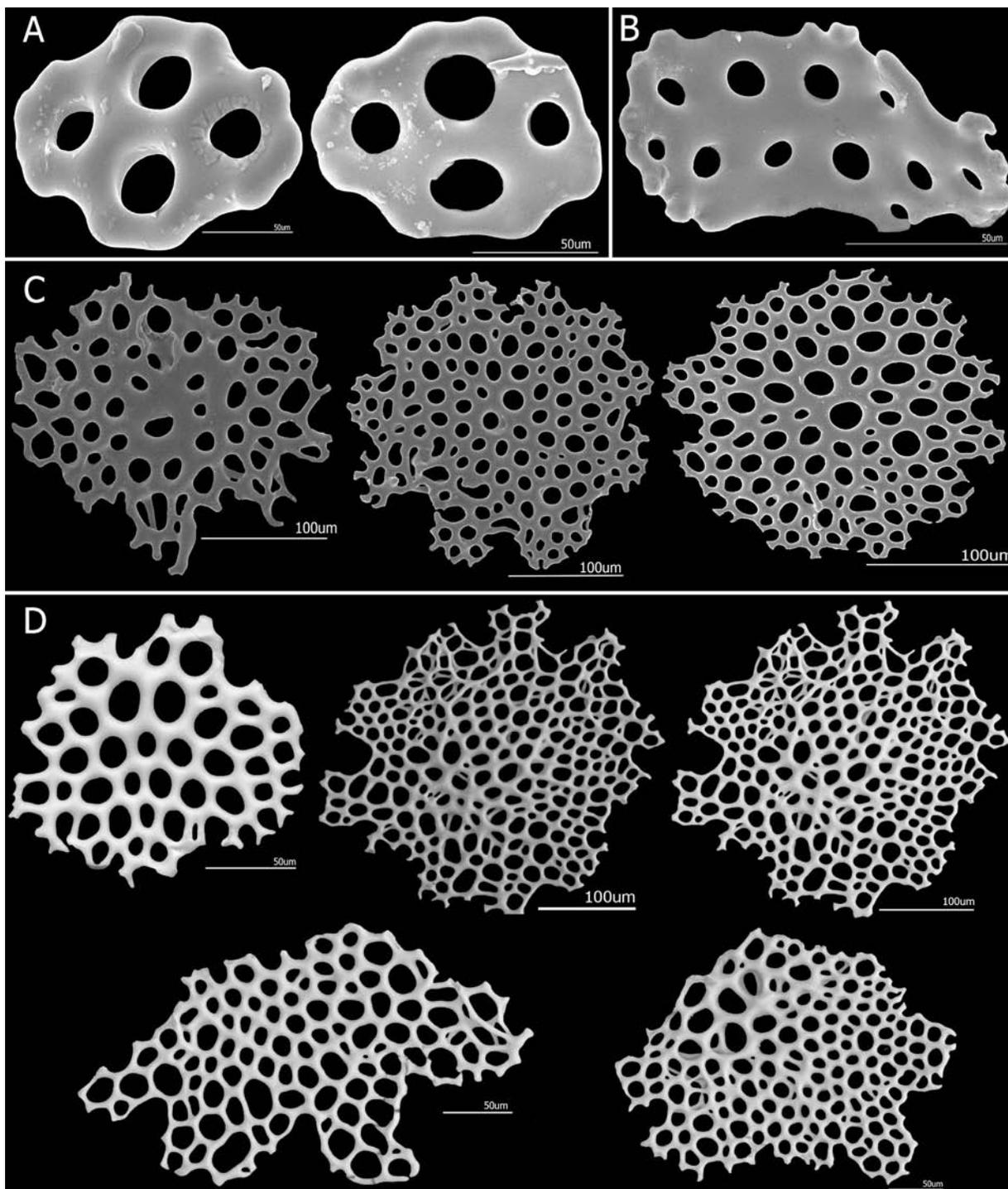


Lámina 39. *Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999. ICML-UNAM 11823. A. Botones lisos de la zona dorsal. B. Placa perforada de la zona dorsal; C. Placas perforadas de tipo "estrella" de la zona dorsal; D. Placas perforadas de tipo "estrella" de la zona ventral.



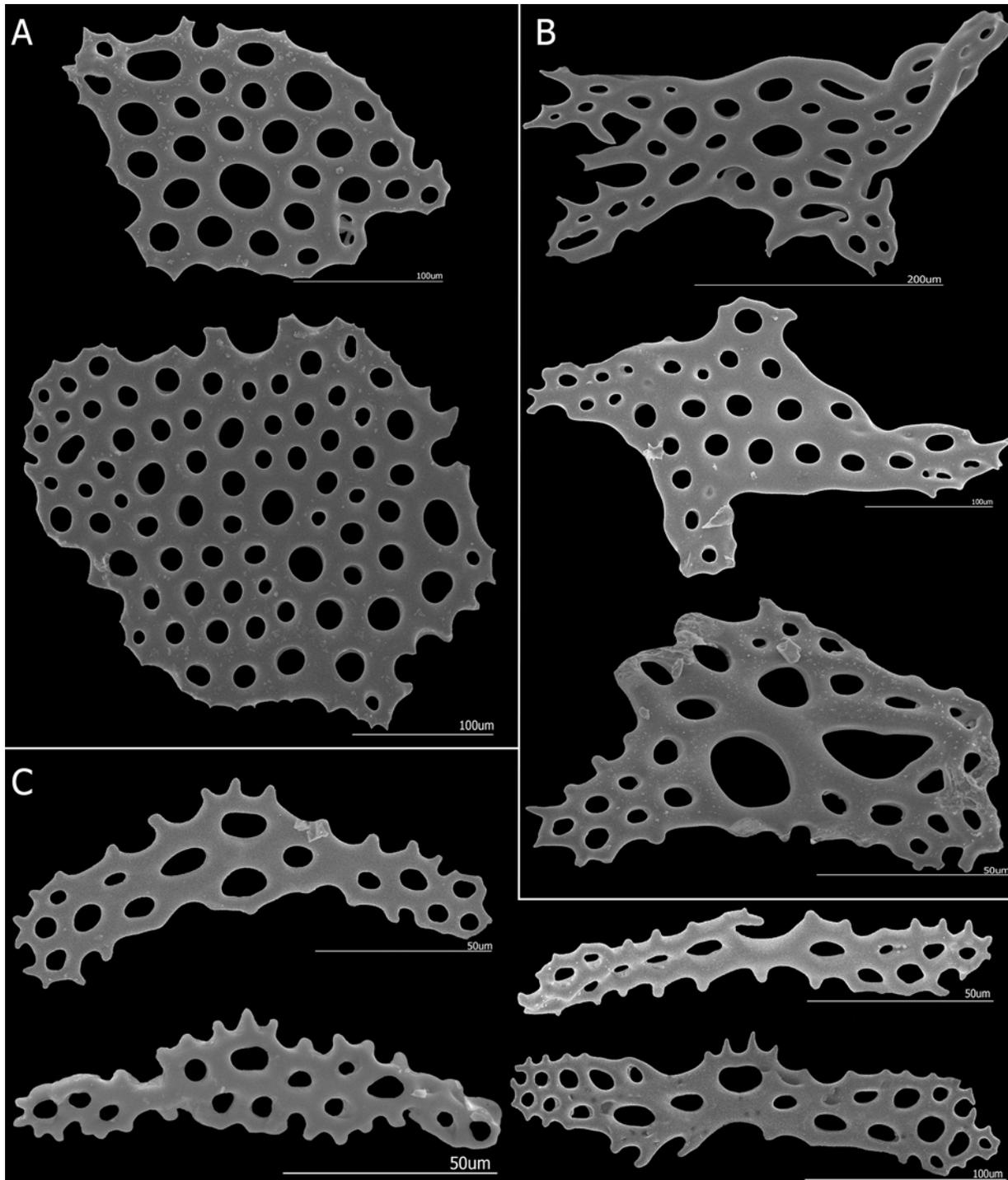
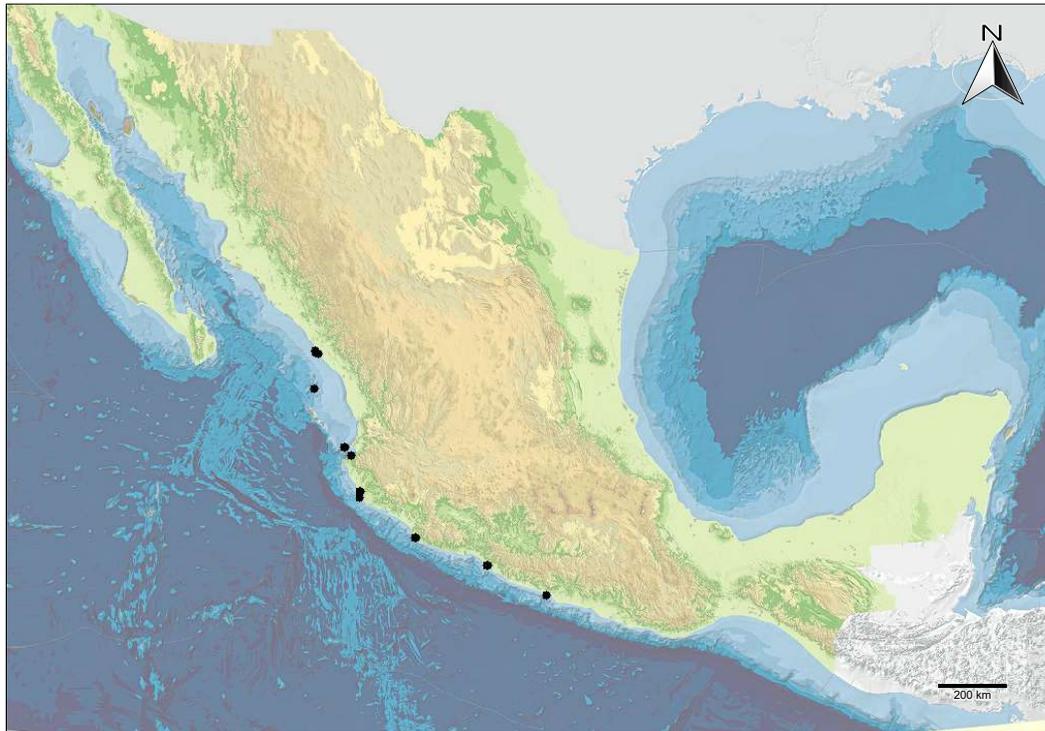


Lámina 40. *Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999. ICML-UNAM 11823. A-B. Placas perforadas del introverso; C. Barrotes perforados de los tentáculos.





Mapa 14. *Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Cucumaria piperata (Stimpson, 1864) N.R.

(Láms. 41-43, mapa 15)

Cladodactyla (Polyclados) nigricans Brandt, 1835: 244.*Pentacta piperata* Stimpson, 1864: 161.*Cucumaria nigricans*. - Lampert, 1885: 136.*Cucumaria fisheri* Wells, 1924: 113-117.*Cucumaria piperata*. - H. L. Clark, 1901: 171; 1924: 56; Deichmann, 1937: 169; Panning, 1951: 74-75; 1962: 77-78.

Diagnosis (modificada de Stimpson 1864 y Lampert 1885): Organismos con cuerpo ovalado, liso, de color amarillento y moteado de negro. Con 10 tentáculos ramificados. Anillo calcáreo perdido. Una vesícula de Poli y un canal pétreo. Los pies son pequeños, alternando en cinco filas, sin discos terminales. Espículas de las extremidades muy irregulares, en toda su superficie, pero sólo se encuentran en la piel del *bivium*.

Descripción: Ejemplares con cuerpo con forma de barril, en los extremos (anterior y posterior) esta moteado de negro (Lámina 41 A-C). Con 10 tentáculos, ramificados, los dos ventrales más pequeños (Lámina 41 D). Anillo calcáreo simple. Los pies en cinco filas, limitado a los ambulacros. Espículas de la pared del cuerpo con barrotes espinosos perforados, también botones lisos con borde dentado (Lámina 42 A-C). En el introverso y los tentáculos presenta barrotes alargados con perforaciones en los extremos (Lámina 43 A-B).

Referencias de Identificación: H. L. Clark, 1901: 171; 1923: 56; Deichmann 1937: 169; Panning, 1951: 74-75; 1962: 77-78.

Material examinado: 1,430 ejemplares (tabla 15).

Tabla 15. Ejemplares revisados de *Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.22.1	10-mar-1985	Bahía de Santa María, Golfo de California, México.	30° 49' 23.62" N	114° 41' 48.306" W	1,430

Material tipo: A.H.F. 515.1. (Se encuentra perdido según Deichmann, 1937), ahora en LACM.

Localidad tipo: Estrecho de Puget, Washington (U.S.A.) (Deichmann, 1937).

Distribución geográfica: Desde el Estrecho de Puget Washington (U.S.A.), hasta el sur de Baja California (Deichmann, 1937). Bahía de Santa María, B.C. (ver mapa 15).

Distribución batimétrica: De 0 a 82 m (Deichmann, 1937).

Comentarios: Se amplía su distribución batimétrica a su límite más profundo (108 m), así mismo, se amplía su distribución geográfica, hacia dentro del Golfo de California (Bahía de Santa María, B.C.).



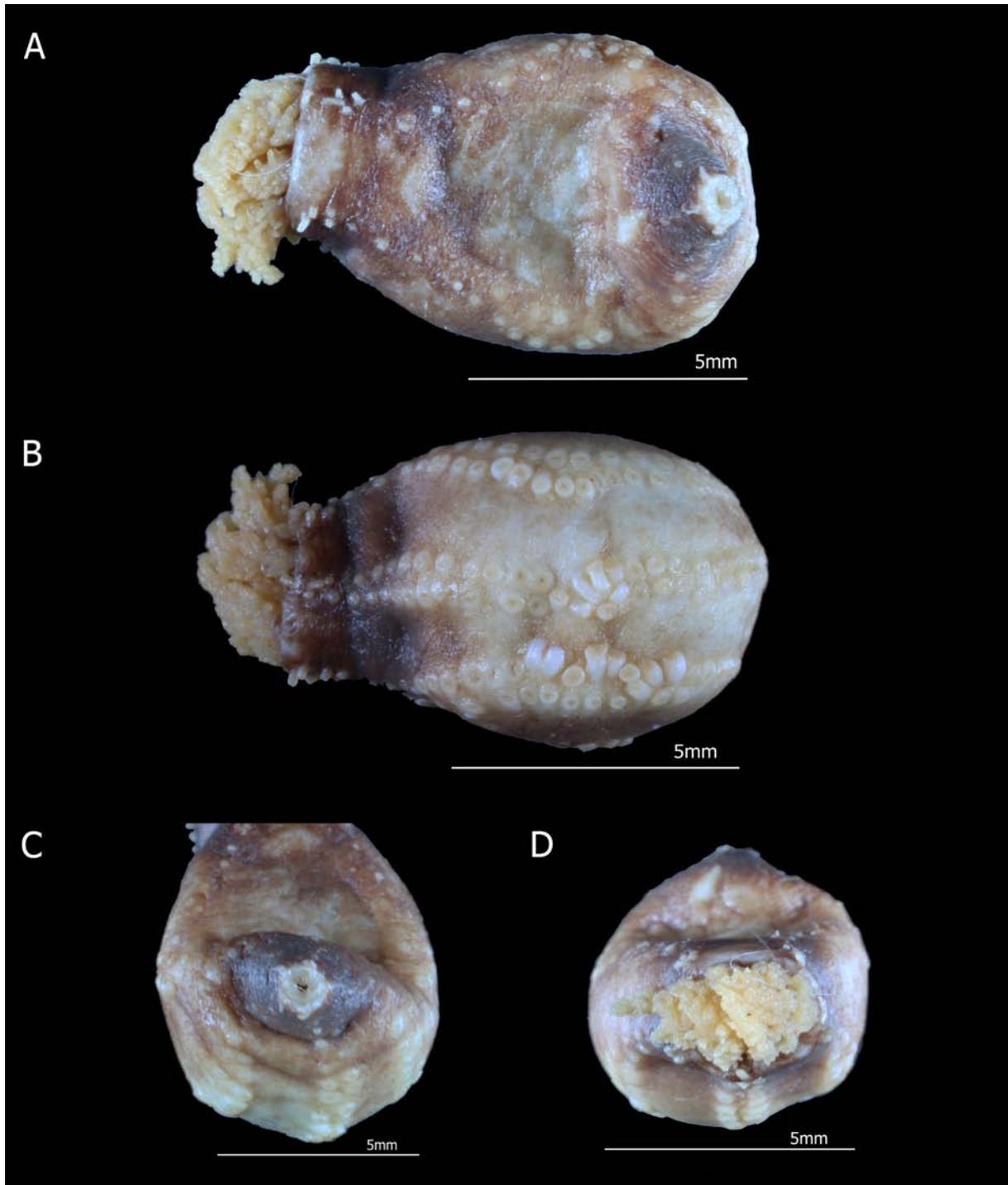


Lámina 41. *Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864). ICML-UNAM 4471. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos. Fotografías A.I.B.A.



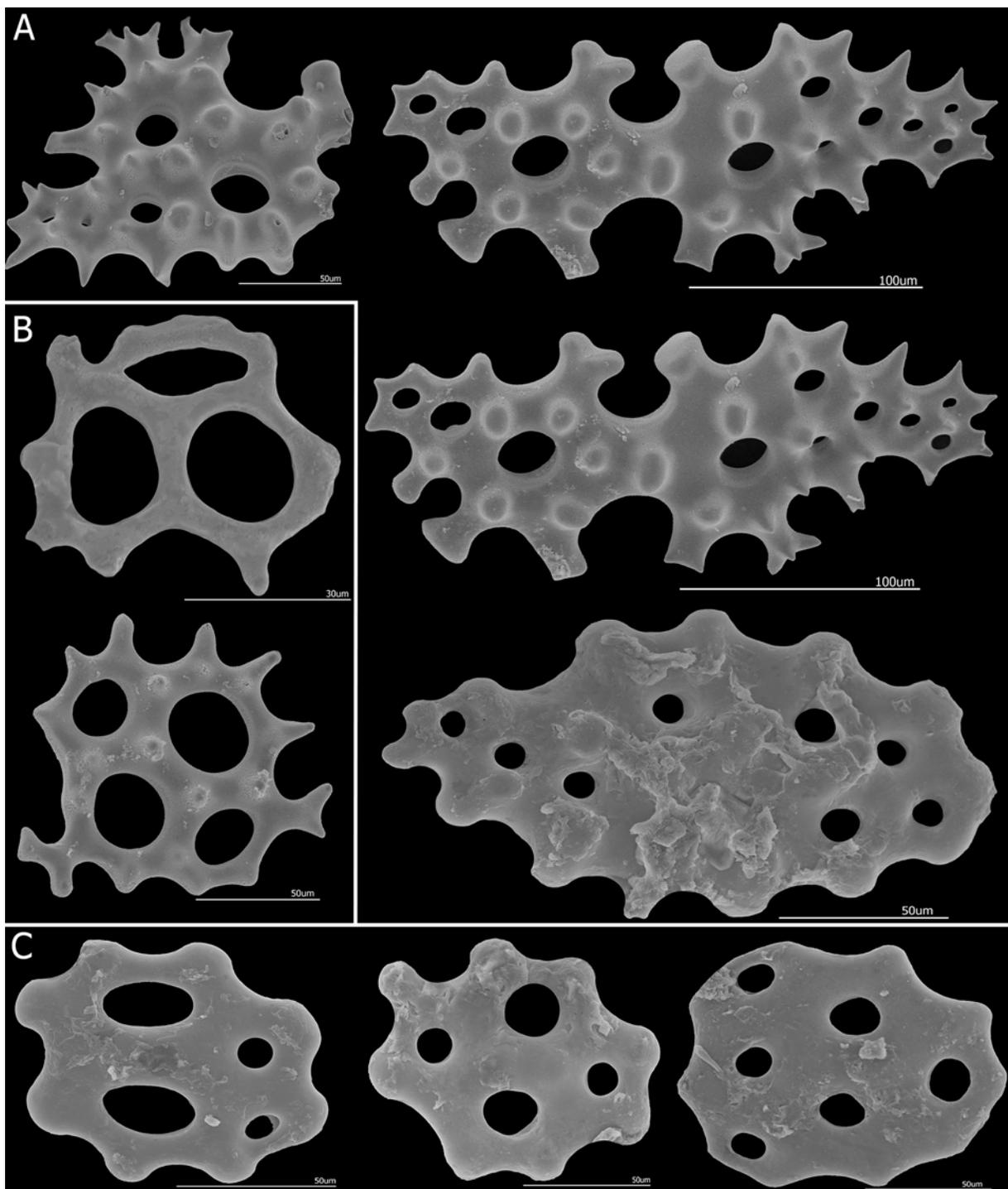


Lámina 42. *Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864). ICML-UNAM 4471. A. Barrotes espinosos perforados; B. Botones lisos con borde dentado; C. Botones irregulares lisos de la zona ventral.



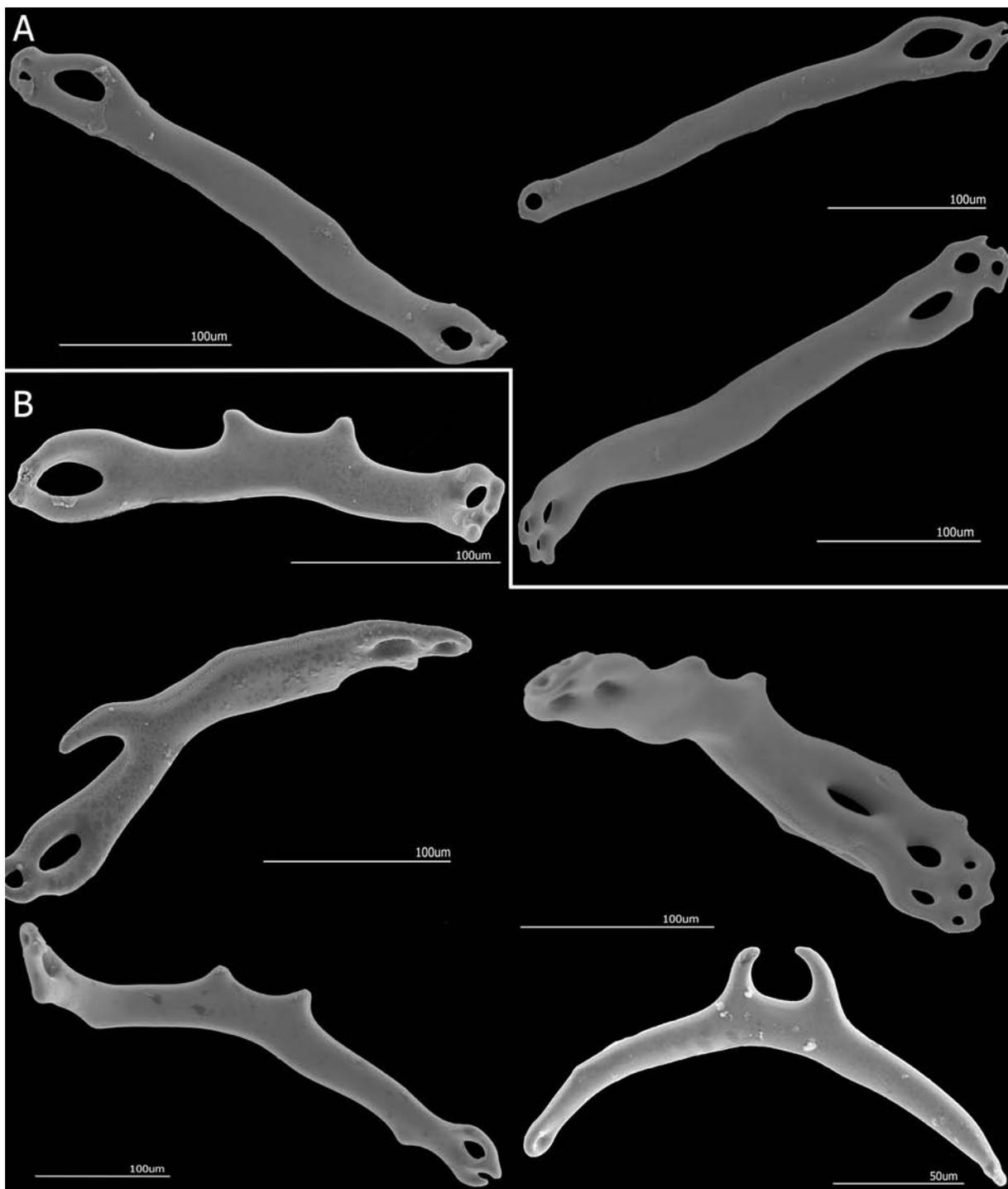
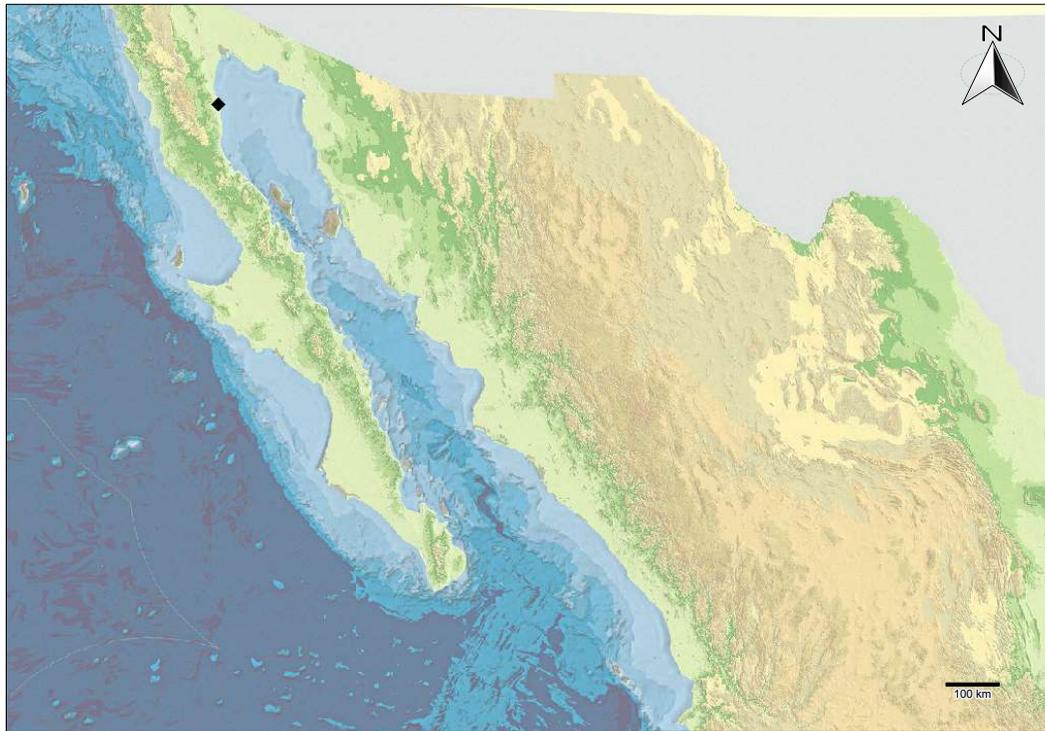


Lámina 43. *Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864). ICML-UNAM 4471. A. Barrotes lisos con perforaciones en los extremos del introverso; B. Barrotes perforados algunos curvados de los tentáculos.





Mapa 15. *Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Cucumaria n. sp.
(Láms. 44-46, mapa 16)

Diagnosis: Organismos pequeños de 20 a 50mm de longitud. Cuerpo muy comprimido, ligeramente curvado, con la boca y el ano en regiones terminales opuestas. Con 10 tentáculos dendríticos muy ramificados y compactos. Pies ambulacrales dispuestos exclusivamente sobre las bandas ambulacrales. Anillo calcáreo simple y compacto. Con una vesícula de Poli pequeña. Las espículas de la pared del cuerpo son en su mayoría botones con pequeñas perforaciones. En el introverso y los tentáculos en su mayoría se distribuyen espículas en forma de barrotes irregulares con los bordes aserrados y muchas perforaciones distribuidas irregularmente, las perforaciones más cercanas al borde de la espícula son de menor tamaño que las internas. Esta especie es muy parecida a *Cucumaria californica* Semper, 1868, pero los bordes de las espículas, tanto de los botones, como de los barrotes aserrados, poseen protuberancias agudas dispuestas por lo general en los bordes de la espícula; los botones presentan las características de las espículas presentes en las especies del género *Cucumaria*.

Descripción: Ejemplares pequeños de 2 a 5 cm de longitud. Cuerpo muy comprimido, ligeramente curvado, con la boca y el ano en posición terminal (**Lámina 44 A-D**). Con 10 tentáculos dendríticos compactos (**Lámina 44 D**). Pies ambulacrales dispuestos exclusivamente sobre las bandas ambulacrales. Anillo calcáreo simple (**Lámina 44 E**). Una vesícula de Poli, pequeña. Las espículas de la pared del cuerpo son en su mayoría placas irregulares con pequeñas perforaciones, algunos barrotes perforados (**Lámina 45 A-C**). En el introverso y los tentáculos existen espículas con forma de barrotes o tablas irregulares, con los bordes aserrados y muchas perforaciones distribuidas irregularmente (**Lámina 46 A-C**). Ejemplares de color blanco, café claro a oscuro, la región de la corona tentacular es ligeramente más oscura que el resto del cuerpo, de textura áspera.

Material examinado: Siete ejemplares (**tabla 16**).

Tabla 16. Ejemplares revisados de *Cucumaria n. sp.*

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.76.168	02-mar-2010	El Corralón, Caleta de Campos, Lázaro Cárdenas, Michoacán.	18° 03' 59.255" N	102° 44' 39.806" W	2
ICML-UNAM 5.76.174	28-nov-2009	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, Municipio La Huerta, Jalisco.	19° 32' 46.569" N	105° 6' 32.494" W	1
ICML-UNAM 5.182.22	02-feb-1974	Bahía de Chamela, Jalisco, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM S.N.C.	05-mar-2010	Frente al Faro de Bucerías, Mpio. Aquila, O. Pacífico, Michoacán.	18° 20.585' N	103° 30.503' W	1
ICML-UNAM S.N.C.	11-ene-2012	Este de la Cueva del Pargo, Mpio. Aquila, Michoacán.	18° 21' 01.79" N	103° 31' 23.07" W	2

Distribución geográfica: Desde Faro de Bucerías, Michoacán, hasta Bahía de Chamela, Jalisco (**ver mapa 16**).

Distribución batimétrica: De 0 a 25 m.

Comentarios: Parece estar relacionada a *Cucumaria californica* Semper, 1868 por su morfología externa y por la presencia de placas perforadas en los tentáculos, sin embargo, *Cucumaria n. sp.* presenta las espículas de la pared del cuerpo con forma de botones con bordes muy ondulados, con perforaciones grandes, mientras que en *Cucumaria californica* los bordes de los botones son más lisos y las perforaciones más pequeñas. Además de lo anterior, el número y tamaño de vesículas de Poli es distinta en ambas especies, *Cucumaria n. sp.* presenta solamente una pequeña vesícula de Poli mientras que *C. californica* posee dos vesículas grandes.



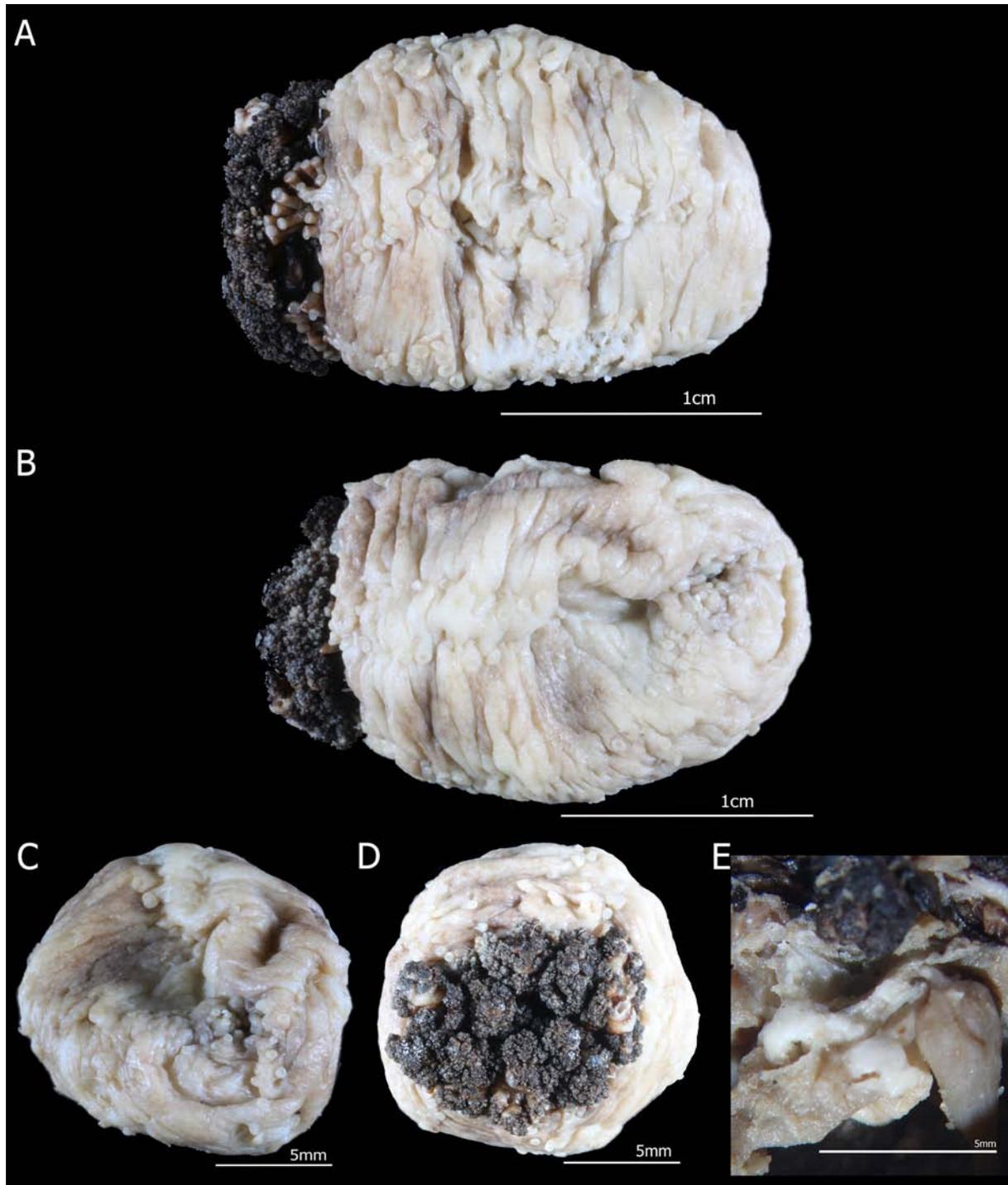


Lámina 44. *Cucumaria* n. sp. ICML-UNAM A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Vista lateral; C. Ano; D. Tentáculos; E. Anillo calcáreo. Fotografías. A.I.B.A.



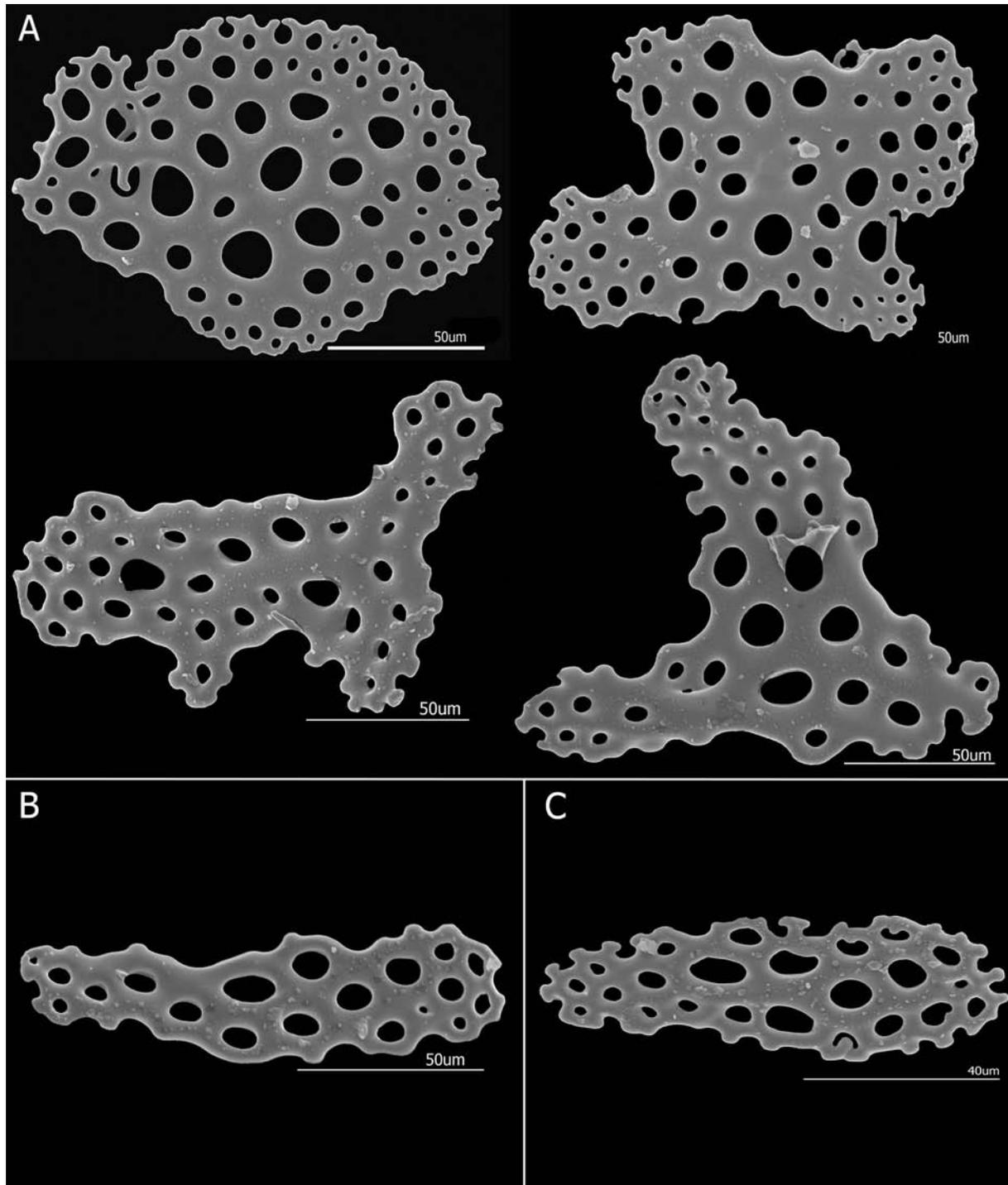


Lámina 45. *Cucumaria* n. sp. ICML-UNAM 9171. A. Placas perforadas irregulares de la zona dorsal; B. Barrote perforado de la zona dorsal; C. Barrote rosetado de la zona ventral.



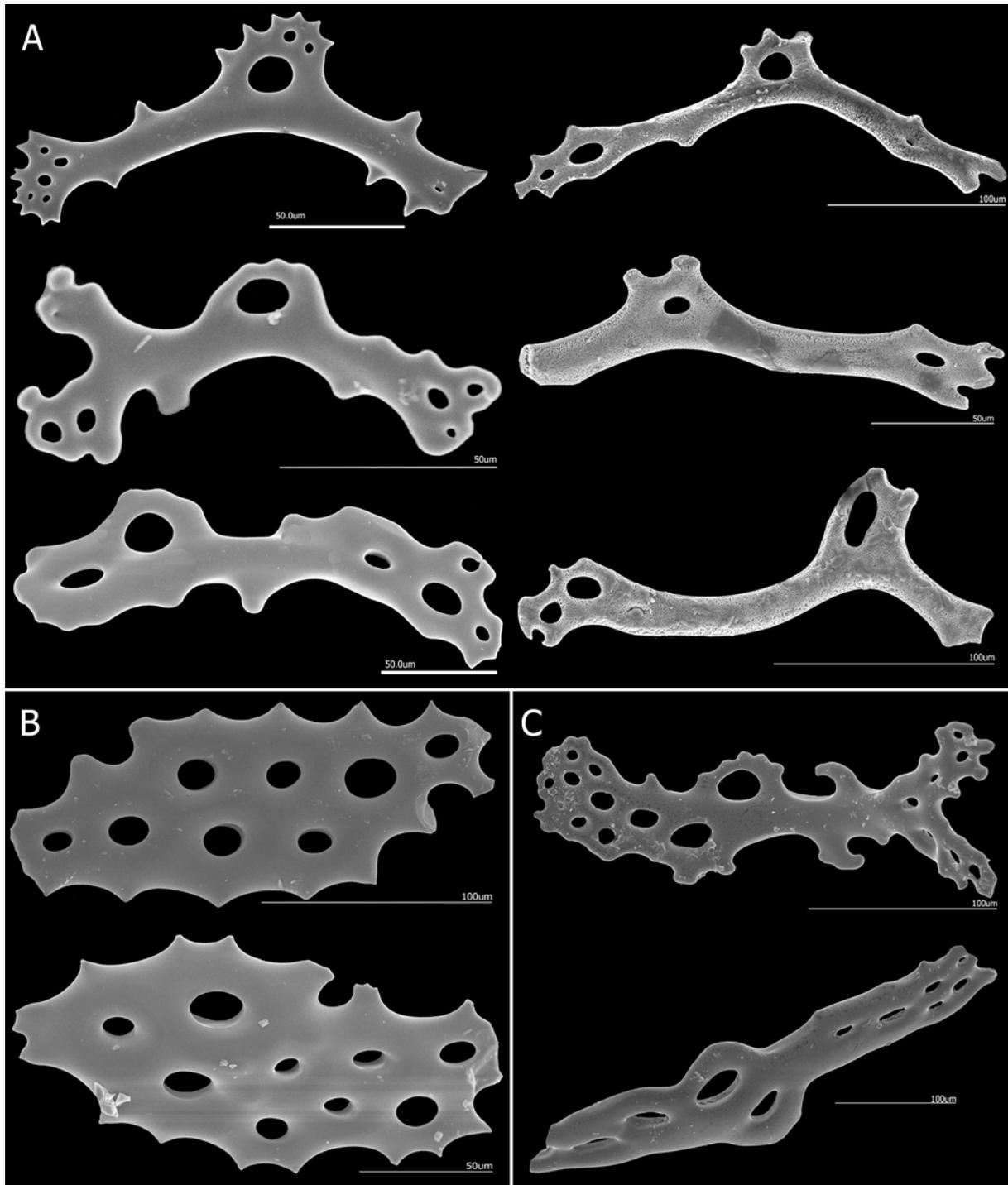
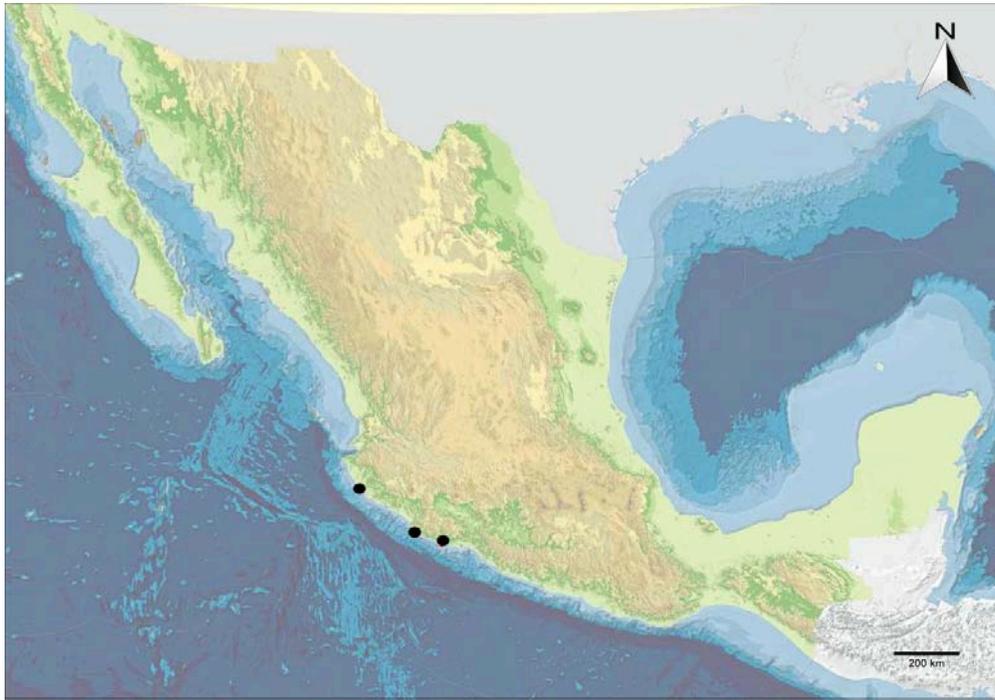


Lámina 46. *Cucumaria* n. sp. ICML-UNAM 9171. A. Barrotes perforados curvados de los tentáculos; B. Placas perforadas con el borde dentado; C. Barrotes perforados de los tentáculos.





Mapa 16. *Cucumaria n. sp.* Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Género *Hemioedema* Hérouard, 1929

Hemioedema Hérouard, 1929: 45-48; Cherbonnier, 1949: 589; 1958: 320-321; Panning, 1949: 1957: 32; 1971: 44.

Diagnosis (modificada de Cherbonnier, 1958): Organismos con cuerpo ovalado; región dorsal aplanada y ventral semiesférica. Regiones oral y anal elevadas en conos. Pies ambulacrales sobre toda la superficie del cuerpo, especialmente sobre los radios. Espículas con forma de botones, placas perforadas y barrotes.

Especie tipo: *Hemioedema gruvelli* Hérouard, 1929, designada por Hérouard (1929).

Referencias de identificación: *Hemioedema* Hérouard, 1929: 45-48; Cherbonnier, 1949: 589; 1958: 320-321; Panning, 1949: 414; 1957: 32; 1971: 44.

Hemioedema spectabilis (Ludwig, 1882)

(Láms. 47-48, mapa 17)

Thyone spectabilis Ludwig 1882: 162; Lampert, 1885: 158; Ludwig, 1898: 4; Perrier, 1904: 15; 1905: 32; Ekman, 1925:103; Deichmann, 1947: 335.

Thyone meridionalis Bell, 1883: 59.

Thyone cunninghami Bell, 1883: 60.

Psolidiella spectabilis.- Panning 1949:146.

Hemioedema spectabilis.- Panning, 1957:34; Tommasi, 1974:4; Hernández, 1981:161; Chludil et al., 2002: 860; Maier, 2008: 340; Brogger et al., 2013:386; Solís-Marín et al., 2013:587; Hernández, 2014: 55-59.

Diagnosis (modificada de Hernández, 2014): Organismos con cuerpo cilíndrico, hasta 6.3 cm de largo. Boca terminal, cinco papilas anales, ano terminal. Con 10 tentáculos dendríticos, los dos ventrales de menor tamaño. Pies ambulacrales por todo el cuerpo, mayor densidad ventralmente; pared del cuerpo suave. Anillo calcáreo simple, piezas radiales con procesos anteriores, piezas radiales e interradales iguales, unidas en la base. Una vesícula de Poli; madreporita globular, dorsal, canal pétreo de igual tamaño que las piezas radiales, unido al anillo calcáreo. Árboles respiratorios en dos troncos que alcanzan el anillo calcáreo, unidos al mesenterio dorsal. Gónada dicotómica con múltiples ramas; músculos longitudinales simples; músculos retractores que nacen desde la mitad del cuerpo, del doble de tamaño que los longitudinales, unidos a la región anterior de las piezas radiales. Esófago con pared muy muscular, intestino con giro a izquierda, unido al mesenterio izquierdo. Las espículas de la pared del cuerpo son barrotes de dos perforaciones, algunas similares a un "anteojo" (60-100 μ m). Placas terminales de los pies ambulacrales presentes (75-180 μ m) y barrotes (60-100 μ m). Tentáculos con barrotes curvos (75-160 μ m).

Descripción: Ejemplares con el cuerpo con forma cilíndrica. La boca y ano en posición terminal. Con cinco papilas anales (**Lámina 47 A-C**). Con 10 tentáculos dendríticos, los dos ventrales más pequeños (**Lámina 47 D**). Pies ambulacrales en las zonas ambulacrales. Anillo calcáreo simple, piezas radiales con prolongaciones anteriores, las piezas radiales e interradales están fusionadas (**Lámina 47 E**). Espículas de la pared del cuerpo con forma de barrotes con dos perforaciones y barrotes curvos sin perforaciones, algunas con forma de "antifaz". En los pies ambulacrales presenta placas perforadas y barrotes (**Lámina 48 A-B**). Tentáculos con barrotes curvos (**Lámina 48 C**).

Referencias de identificación: Bell, 1883: 59-60; Lampert, 1885: 158; Deichmann, 1947: 335; Panning, 1949: 146; 1957: 34; Solís-Marín et al., 2013: 587; Hernández, 2014: 55-59, figs. 25-27.



Material examinado: Un ejemplar (tabla 17).

Tabla 17. Ejemplares revisados de *Hemioedema spectabilis* (Ludwig, 1882).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 5.191.0	1-jul-2011	Bahía de San Antonio, Golfo de Matías, Océano Atlántico Sur, Argentina.	40° 56.5' N	65° 6.0' W	1

Material tipo: Posiblemente en Alemania (Deichmann, 1947).

Localidad tipo: Bahía Posesión, Estrecho de Magallanes, Chile (Deichmann, 1947).

Distribución geográfica: Desde Tierra del Fuego, hasta Río Negro, Argentina (Hernández, 2014). Golfo de San Matías, Argentina (ver mapa 17).

Distribución batimétrica: De 14 a 85 m (Deichmann, 1947).

Comentarios: Ejemplar donado por la Dra. Tamara Rubilar a la CNE, ICML, UNAM.



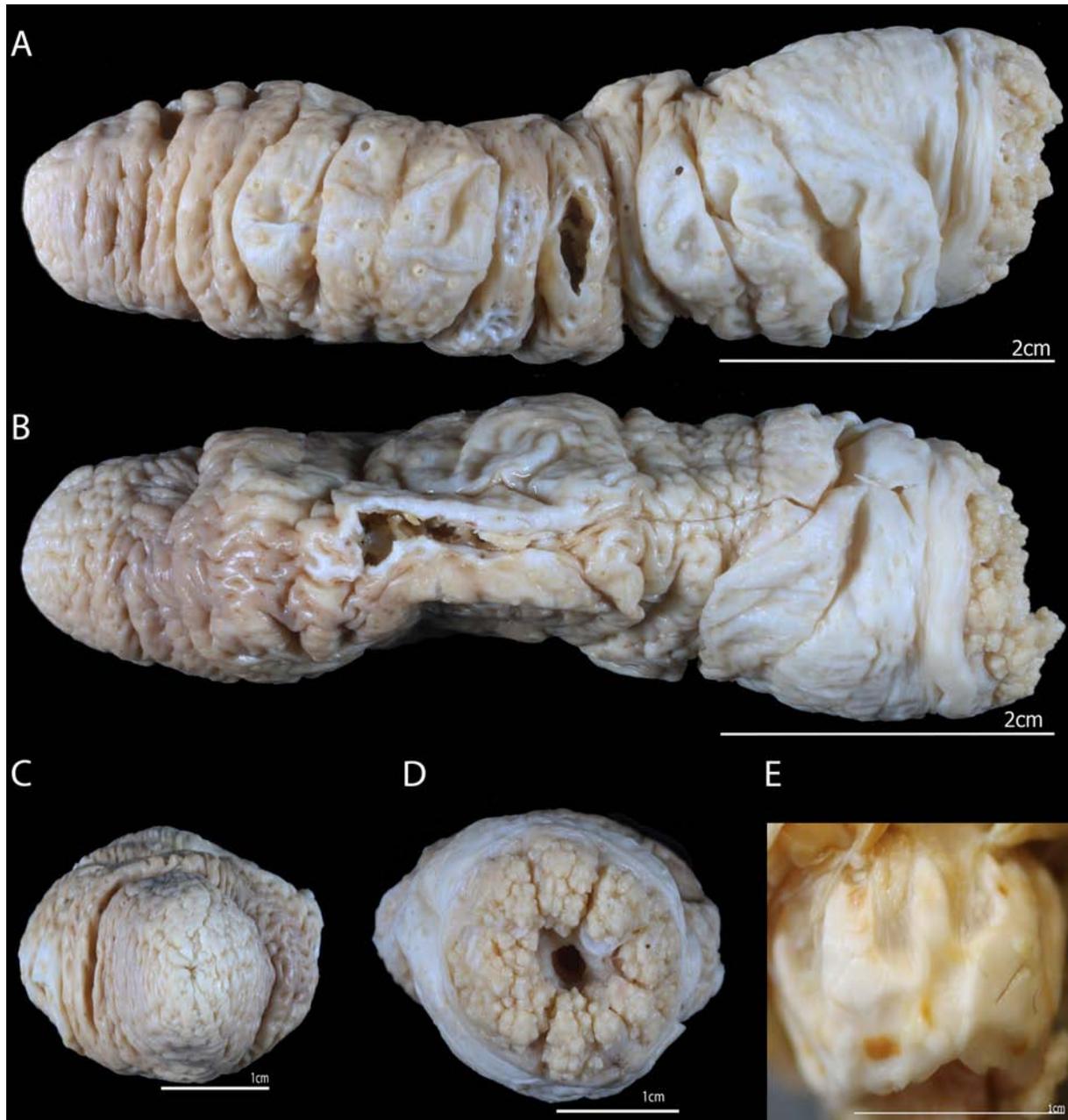


Lámina 47. *Hemioedema spectabilis* (Ludwig, 1892). ICML-UNAM 9553. A. Vista dorsal, B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos; E. Anillo calcáreo. (A-D) Fotografías A.I.B.A.



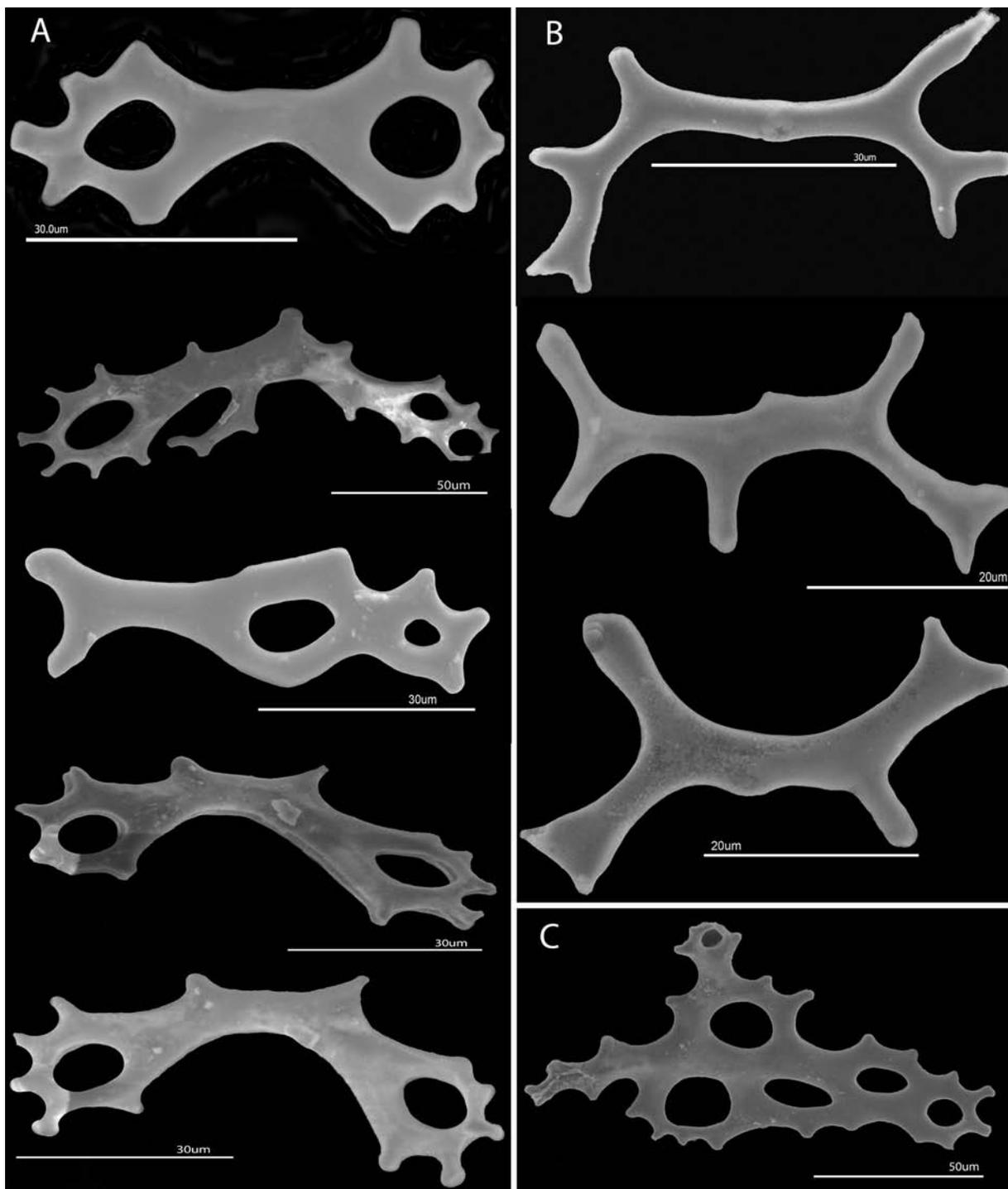


Lámina 48. *Hemioedema spectabilis* (Ludwig, 1892). ICML-UNAM 9553. A. Barrotes con perforación en los extremos de la pared del cuerpo; B. Barrotes irregulares de la pared del cuerpo; C. Barrote perforado trirradiado de los tentáculos.





Mapa 17. *Hemioedema spectabilis* (Ludwig, 1892). Mapa de distribución del ejemplar revisado.



Género *Pseudocnus* Panning, 1949

Cucumaria.- Panning, 1949: 422-425.

Pseudocnus Panning, 1949: 422-425; 1951: 73-80; 1962: 57-80; Thandar, 1987: 288-289; Lambert, 1998: 474; O'Loughlin & Alcock, 2000: 4; O'Loughlin et al., 2014: 42.

Diagnosis (modificada de Panning, 1962 y O'Loughlin et al., 2014): Organismos con 10 tentáculos dendríticos iguales. Pies ambulacrales presentes básicamente en las zonas ambulacrales, los más pequeños se encuentran dispersos en las zonas interambulacrales. Espículas de la pared del cuerpo de dos formas, botones abollonados típicamente regulares con forma con cuatro perforaciones y sin espinas marginales en un extremo, y placas de una sola capa con espinas en un extremo cónico. Tentáculos con placas perforadas, placas tipo "conos" y rosetas.

Especie tipo: *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868), designada por Panning (1962).

Referencias de identificación: Panning, 1949: 422-425; 1951: 73-80; 1962: 57-80; Thandar, 1987: 288-289; Lambert, 1998: 474; O'Loughlin y Alcock, 2000: 4; O'Loughlin et al., 2014: 42.

Pseudocnus californicus Panning, 1962

(Láms. 49-52, mapas 18-19)

Pseudocnus californicus Panning, 1962: 75-77; Van der Heiden & Hendricx, 1981: 74; Maluf, 1988: 155; Honey-Escandón et al., 2008: 67; Solís-Marín et al., 2009: 92-93; O'Loughlin et al., 2014: 46.

Diagnosis (modificada de Panning, 1962): Organismos de tamaño pequeño, fuertemente contraídos, muy distendidos, dorsalmente envueltos, por lo que el dorso se reduce fuertemente. Color marrón amarillento, parte ventral y en la zona dorsal media marrón oscuro. Con 10 tentáculos iguales. En el anillo calcáreo, la porción anular posterior es razonablemente fuerte; las secciones anteriores de las piezas radiales e interradales son estrechas y altas, en forma de columna lateral con márgenes laterales paralelos, delicadas y frágiles. Una vesícula de Poli grande, un canal pétreo. Los músculos retractores son gruesos y se ramifican de los músculos largos muy por delante.

Descripción: Ejemplares con cuerpo en forma de barril, ensanchado hacia la parte posterior; algunas veces ligeramente curvo. Ano y boca terminales. Piel lisa y suave, algunas veces con pequeños plegamientos a lo largo del cuerpo. Pies ambulacrales que se restringen a la parte de los ambulacros, se distribuyen en hileras dobles (**Lámina 49 A-B**). Con 10 tentáculos del mismo tamaño, arborescentes (**Lámina 49 C**). Anillo calcáreo simple, delgado, formado por 10 piezas iguales (**Lámina 49 D**). Canal pétreo delgado, placa madreporica pequeña. Con una vesícula de Poli. Dos árboles respiratorios muy ramificados, de diferente tamaño. Espículas de la pared del cuerpo como botones perforados, ligeramente abollonados, con el margen ondulado; las perforaciones suelen estar en toda la superficie del botón o siguiendo un arreglo de dos líneas, los botones pueden presentarse como placas ovaladas, oblongas o ensanchados en el centro y mayormente alargados hacia los extremos en donde se presentan pequeñas perforaciones (**Lámina 50 A-B**). Espículas de los tentáculos e introverso con forma de placas o barrotes perforados (**Lámina 51 A-C**).

Referencias de identificación: Panning, 1962: 75-77; Van der Heiden y Hendricx, 1981: 74; Maluf, 1988: 155; Honey-Escandón et al., 2008: 67; Solís-Marín et al., 2009: 92-93; O'Loughlin et al., 2014: 46.



Material examinado: 1,162 ejemplares (tabla 18).

Tabla 18. Ejemplares revisados de *Pseudocnus californicus* (Semper, 1868).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 9	09-jul-1964	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	5
ICML-UNAM 13	13-dic-1964	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 673	28-sep-1965	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	8
ICML-UNAM 708	26-sep-1965	Playa Carey, Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1316	03-mar-1970	Playa Norte, entre la Estación del ICML y la casa del Marino, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 25' W	2
ICML-UNAM 1318	11-abr-1957	Playa Puerto Cortez, Baja California, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 1334	22-ene-1941	Acapulco, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1403	04-ene-1957	Peñascos de Playa de Concha China, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	20° 35' 5.213" N	105° 14' 41.691" W	3
ICML-UNAM 1407	09-ene-1951	Peñascos de Playa de Concha China, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1430	03-ene-1963	Contramar, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37' N	101° 34' W	3
ICML-UNAM 1431	13-dic-1960	Contramar, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37' N	101° 34' W	1
ICML-UNAM 1435	10-ene-1949	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	4
ICML-UNAM 1436	10-ene-1949	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	3
ICML-UNAM 1437	01-jul-1949	Las Ropas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1440	07-ene-1949	Las Ropas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	2
ICML-UNAM 1441	01-jul-1949	Las Ropas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 1442	09-ene-1951	Playa de Concha China, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	20° 35' 12.126" N	105° 15' 0.814" W	1
ICML-UNAM 1445	Sin datos	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	2
ICML-UNAM 1447	27-dic-1951	El Almacén, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	3
ICML-UNAM 1448	07-ene-1949	Las Ropas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 37' W	2
ICML-UNAM 1451	Sin datos	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 1457	09-dic-1960	Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 1462	10-dic-1963	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	2
ICML-UNAM 1471	06-ene-1963	Contramar, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	43
ICML-UNAM 1472	10-ene-1963	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	71
ICML-UNAM 1473	06-ene-1963	Contramar, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1474	06-ene-1963	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1486	10-ene-1963	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 1519	29-abr-1969	Balandra, Baja California, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1588	05-mar-1970	Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 25' W	31
ICML-UNAM 1591	04-mar-1970	Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 26' W	12
ICML-UNAM 1596	03-mar-1970	Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 25' W	16
ICML-UNAM 1598	03-mar-1970	Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 1615	05-mar-1976	Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 54.314" N	106° 24' 43.383" W	38
ICML-UNAM 1616	04-mar-1970	Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' 39.9" N	106° 24' 48.2" W	37
ICML-UNAM 1618	02-mar-1970	R. Del Cañón, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	9
ICML-UNAM 1884	20-nov-2013	Isla Cocinas, Bahía de Chabela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	5
ICML-UNAM 1946	23-ago-1977	Entre Isla Cardones e Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 24' W	16
ICML-UNAM 1946	04-may-1979	Entre la Isla de la Piedra y la Isla de los Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 00" N	106° 24' 43" W	1
ICML-UNAM 1949	25-ago-1977	Isla de Piedra, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 2092	10-sep-1979	Lado Sur de la Isla Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	10
ICML-UNAM 2102	06-sep-1979	Isla Lobos e Isla Venados, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 13' N	106° 27' W	3
ICML-UNAM 2104	03-sep-1979	Entre la Isla de la Piedra y la Isla de los Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 2105	05-sep-1979	Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' 39.9" N	106° 24' 48.2" W	9
ICML-UNAM 2109	05-sep-1979	Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 24' W	2
ICML-UNAM 2112	07-sep-1979	Isla del Venado lado hacia Isla Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	18
ICML-UNAM 2113	03-sep-1979	Entre la Isla de la Piedra y la Isla de los Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 2123	05-sep-1979	Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 2133	10-sep-1970	Ensenada Norte de la Isla de Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 2134	04-sep-1979	Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' 39.9" N	106° 24' 48.2" W	1
ICML-UNAM 2233	18-jun-1980	Próxima de la Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 6.134" N	106° 24' 30.25" W	2
ICML-UNAM 2234	17-jun-1980	Cerca de la Isla Cardones, aproximadamente a unos 30 m de distancia, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 2236	18-jun-1980	Próxima a la Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 24' W	3
ICML-UNAM 2237	23-jun-1980	A 20 m del hermano del norte, frente a la Estación Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 2239	23-jun-1980	A 20 m del hermano del norte, frente a la Estación Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	4



ICML-UNAM 3328	18-mar-1982	Ensenada de la Isla de Pájaros al S. E., Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 15' 27.771" N	106° 28' 26.56" W	25
ICML-UNAM 3333	18-mar-1982	Parte Norte de la Isla de Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	8
ICML-UNAM 3335	22-mar-1982	A 100 m al Oeste de la Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	13
ICML-UNAM 3336	18-mar-1982	Parte Norte de la Isla de Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 15' 52.153" N	106° 28' 44.174" W	10
ICML-UNAM 3341	20-mar-1982	Próxima de la Isla Cardones lado este, aproximadamente a unos 60 m de distancia, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	41
ICML-UNAM 3342	22-mar-1982	A 100 m al Oeste de la Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	40
ICML-UNAM 3347	23-mar-1982	Al Este de la Isla de Chivos a 80 m De la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 3349	23-mar-1982	Parte Este de la Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 24' W	4
ICML-UNAM 3352	22-mar-1982	A 100 m al Oeste de la Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' 43" N	106° 24' 25" W	1
ICML-UNAM 3356	22-mar-1982	A 100 m al Oeste de la Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' 44.421" N	106° 24' 23.259" W	13
ICML-UNAM 3359	20-mar-1982	Próxima de la Isla Cardones, aproximadamente a unos 60 m de distancia, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 3361	22-mar-1982	A 100 m al Oeste de la Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' 44.421" N	106° 24' 23.259" W	3
ICML-UNAM 3729	13-20-jul-1939	La Aguada, Acapulco, Guerrero, México.	16° 51' N	99° 52' W	3
ICML-UNAM 3736	20-oct-1940	Rocas del Vigía, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' N	106° 25' W	3
ICML-UNAM 3763	07-ene-1949	Playa Las Rocas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	8
ICML-UNAM 3795	10-ene-1963	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	27
ICML-UNAM 3798	25-ene-1983	Parte Oeste de Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 3799	25-ene-1983	Al S.E. de la Isla de Chivos a 80 m de la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 3803	19-oct-1994	Punta Perico, La Paz, Baja California Sur, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 3804	24-ene-1983	Este de la Isla Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 13' 59.261" N	106° 27' 46.46" W	2
ICML-UNAM 3809	25-ene-1983	Parte Oeste de Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 24' W	8
ICML-UNAM 3821	25-ene-1983	Al S.E. de la Isla de Chivos a 80 m De la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	5
ICML-UNAM 3823	25-ene-1983	Al S.E. de la Isla de Chivos a 80 m De la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 3826	25-ene-1983	Al S.E. de la Isla de Chivos a 80 m De la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	6
ICML-UNAM 3832	25-ene-1983	Al S.E. de la Isla de Chivos a 80 m De la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 3834	25-ene-1983	80 m Al S.E. De la Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 12' N	106° 26' W	12
ICML-UNAM 3835	25-ene-1983	Parte Oeste de Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 4' 43.844" N	106° 17' 59.772" W	19
ICML-UNAM 3837	25-ene-1983	Isla del Venado S.O de la Isla, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	11
ICML-UNAM 3850	24-ene-1983	Noroeste de la Isla de los Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 15' 45.624" N	106° 28' 44.174" W	9
ICML-UNAM 3851	25-ene-1983	Parte Oeste de Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 4111	14-nov-2014	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México	19° 32' 45.885" N	105° 06' 33.974" W	19
ICML-UNAM 4118	17-nov-1984	Próxima a la Isla Chivos, entre estación 6 y 7, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 4126	17-nov-1984	Próxima a la Isla Chivos, entre estación 6 y 7, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 4128	14-nov-1984	Próxima de la Isla Cardones, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 4134	14-nov-1984	Próxima a la Isla de la Piedra, aprox. A 30 m Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 4135	16-nov-1984	Este de la Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 6.134" N	106° 24' 30.25" W	18
ICML-UNAM 5440	10-mar-1985	Bahía Santa María, Sinaloa, México.	25° 00' 24.411" N	108° 02' 37.386" W	9
ICML-UNAM 5686	14-oct-1995	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 5687	14-oct-1995	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 5986	20-may-1996	Bahía Banderas, Islas Marietas, Nayarit, México.	20° 41' 868" N	105° 34' 900" W	1
ICML-UNAM 5991	19-may-1996	Bahía Banderas, Islas Marietas, Nayarit, México.	20° 42' 17" N	105° 33' 460" W	2
ICML-UNAM 6012	21-may-1996	Bahía Banderas, Islas Marietas, Nayarit, México.	20° 42' 04" N	105° 33' 530" W	2
ICML-UNAM 6054	21-oct-1995	Bahía Banderas, Islas Marietas, Nayarit, México.	20° 41' 868" N	105° 34' 900" W	1
ICML-UNAM 6060	21-oct-1995	Bahía Banderas, Islas Marietas, Nayarit, México.	20° 41' 986" N	105° 34' 726" W	1
ICML-UNAM 6169	24-ene-1983	Este de la Isla Pájaros, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM 6172	25-nov-1995	Santa Rosalia, Baja California Sur, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6239	14-may-1994	San Hipólito, Baja California Sur, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 6281	20-may-1995	Coral del Mangle, Punta Mita, Nayarit, México.	20° 45'	106° 30' W	2
ICML-UNAM 6294	20-may-1995	Coral del Mangle, Punta Mita, Nayarit, México.	20° 49' 6.351" N	105° 28' 43.807" W	1
ICML-UNAM 6415	13-nov-1970	Puerto Libertad, Sonora, México.	Sin datos	Sin datos	7
ICML-UNAM 6433	08-nov-1994	La Mina, Oaxaca, México.	15° 40' 27" N	96° 28' 06" W	2
ICML-UNAM 6460	27-nov-1969	Estación de Biología Pesquera, Mazatlán, Sinaloa, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6462	mar-1970	Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 10' N	106° 25' W	8
ICML-UNAM 6495	oct-1981	Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	2
ICML-UNAM 6534	12-dic-1964	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	2
ICML-UNAM 6541	01-jul-1963	Contramar, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37' N	101° 34' W	1



ICML-UNAM 6544	09-oct-1977	Puerto Márquez, Acapulco, Guerrero, México.	16° 48' 0.907" N	99° 50' 12.24" W	1
ICML-UNAM 6546	07-ene-1963	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' 9.718" N	101° 33' 3.88" W	1
ICML-UNAM 6547	12-dic-1962	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	1
ICML-UNAM 6548	27-dic-1951	El Almacén, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	3
ICML-UNAM 6590	02-feb-1974	Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 35' N	105° 37' W	1
ICML-UNAM 6599	21-nov-1969	Playa Madera, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	7
ICML-UNAM 6605	19-dic-1991	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6607	18-dic-1991	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 4.9" N	103° 31' 21.9" W	1
ICML-UNAM 6615	09-ene-1963	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	3
ICML-UNAM 6630	oct-1981	El Manzanillo, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37' N	101° 31' W	36
ICML-UNAM 6634	11-dic-1964	Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 6638	02-dic-1964	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	4
ICML-UNAM 6647	13-dic-1944	Isla de Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6650	06-ene-1951	Peñascos próximos a Playa de Concha China, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	20° 35' 10.313" N	105° 14' 43.989" W	5
ICML-UNAM 6655	13-dic-1951	Playa Costa China, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6695	Dic-1951	Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	18
ICML-UNAM 6749	18-mar-1994	Playa Incendio, Manzanillo, Colima, México.	19° 6' 31.585" N	104° 21' 13.406" W	1
ICML-UNAM 6749	18-mar-1994	Playa Incendio, Manzanillo, Colima, México.	19° 6' 31.585" N	104° 21' 13.406" W	1
ICML-UNAM 6750	17-mar-1994	Morro Grande, Manzanillo, Colima, México.	19° 6' 31.585" N	104° 21' 13.406" W	1
ICML-UNAM 6753	11-nov-1993	Piedra Pelicano, Manzanillo, Colima, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6754	18-mar-1994	Playa Incendio, Manzanillo, Colima, México.	19° 6' 31.585" N	104° 21' 13.406" W	2
ICML-UNAM 6768	15-mar-1994	Peña Blanca, Manzanillo, Colima, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 6889	10-ene-1995	La Peruana, Morro Pulpito, Colima, México.	Sin datos	Sin datos	4
ICML-UNAM 7207	1888	Isla Santa Margarita, Baja California, México.	Sin datos	Sin datos	3
ICML-UNAM 7256	13-feb-1995	Isla Larga, Islas Marietas, Nayarit, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 7615	10-dic-1998	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41" N	105° 06' 33" W	3
ICML-UNAM 7616	10-dic-1998	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41" N	105° 06' 33" W	1
ICML-UNAM 7625	11-dic-1998	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41" N	105° 06' 33" W	2
ICML-UNAM 7632	22-jun-1998	La Bocana, Baja California Sur, México.	26° 45.21' N	113° 41.13' W	2
ICML-UNAM 7643	08-nov-1995	La Mina, Oaxaca, México.	15° 40.433' N	96° 28.595' W	1
ICML-UNAM 7758	06-jun-1999	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	1
ICML-UNAM 7774	Sin Datos	Zihuatanejo, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 7859	07-may-2000	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 5.4" N	103° 31' 22.1" W	5
ICML-UNAM 7862	08-may-2000	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 4.9" N	103° 31' 21.9" W	4
ICML-UNAM 8086	23-ene-2004	Parque Nacional Marino Ballenas, Sur de Costa Rica.	9° 8' 44.328" N	83° 44' 51.126" W	1
ICML-UNAM 8092	may-1999	Isla Lobos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 13' 49" N	106° 27' 43" W	1
ICML-UNAM 8107	04-jun-2002	Careyerros, Punta de Mita, Nayarit, México.	20° 47' 13" N	105° 71' 13" W	2
ICML-UNAM 8173	23-nov-2004	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 11" N	105° 06' 33" W	8
ICML-UNAM 8504	26-may-2006	La Cañada, Acapulco, Guerrero, México.	16° 49.521' N	99° 55.122' W	1
ICML-UNAM 8509	25-may-2006	Palmitas, Acapulco, Guerrero, México.	16° 49.420' N	99° 54.733' W	4
ICML-UNAM 8513	02-feb-1965	Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	10
ICML-UNAM 8612	abr-2004	Bahía Salinas, Guanacaste, Costa Rica.	11° 2' 56.475" N	85° 41' 45.576" W	1
ICML-UNAM 8613	09-abr-2005	Bajo Rojo, Bahía Cuajiniquíl, Guanacaste, Costa Rica.	10° 56' 52.704" N	85° 42' 9.697" W	1
ICML-UNAM 8638	01-oct-2005	Playa El Zapote, Aquila, Michoacán, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 8641	27-jul-2006	El Jardín, Acapulco, Guerrero, México.	16° 49.438' N	99° 54.976' W	5
ICML-UNAM 8852	24-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 39" N	105° 06' 59" W	3
ICML-UNAM 8855	25-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32.759' N	105° 06.559' W	3
ICML-UNAM 8858	26-nov-2007	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32.759' N	105° 06.559' W	2
ICML-UNAM 8871	14-may-2008	Frente a la Playa Panteón, Puerto Ángel, Oaxaca, México.	15° 39' 52.25" N	96° 29' 39.03" W	1
ICML-UNAM 8872	14-may-2008	Frente a Estacahuite, Puerto Ángel, Oaxaca, México.	15° 40.049' N	96° 28.877' W	1
ICML-UNAM 8878	26-nov-2009	Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 24' N	101° 35' W	17
ICML-UNAM 8880	17-may-2008	Pretil, Playa Las Gatas, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 37.370' N	101° 33.187' W	1
ICML-UNAM 8955	18-nov-2008	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 47.41" N	105° 06' 33.699" W	6
ICML-UNAM 8959	19-nov-2008	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	6
ICML-UNAM 8961	20-nov-2008	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 45.586" N	105° 06' 33.001" W	2
ICML-UNAM 8997	08-may-2000	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 4.9" N	103° 31' 21.9" W	3
ICML-UNAM 9167	04-mar-2010	Mexcalhuacán, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	18° 02.944' N	102° 39.551' W	11
ICML-UNAM 9171	05-mar-2010	Frente al Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 20.585' N	103° 30.503' W	1
ICML-UNAM 9174	05-mar-2010	La Isla, Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21.236' N	103° 31.056' W	4
ICML-UNAM 9183	17-may-2008	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	17° 37.370' N	101° 33.187' W	2
ICML-UNAM 9186	27-nov-2009	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 47.41" N	105° 06' 33.699" W	1
ICML-UNAM 9188	28-nov-2009	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 47.41" N	105° 06' 33.699" W	5
ICML-UNAM 9374	14-jul-2010	Canal de Tepalcates, Manzanillo, Colima, México.	19° 0' 15.699" N	104° 15' 26.580" W	1
ICML-UNAM 9382	20-ene-2010	Cerritos, Mazatlán, Golfo de California, México.	23° 18.524' N	106° 29.584' W	1
ICML-UNAM 9417	23-ene-2010	Majahuitas, Puerto Vallarta, Jalisco, México.	20° 30.402' N	105° 23.133' W	17



ICML-UNAM 9460	11-jul-2010	Caletilla, Cercana a Caleta de Campos, Michoacán, México.	18° 03' 25.95" N	102° 42' 00.71" W	2
ICML-UNAM 9485	06-may-2011	La Isla (a un lado) de Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21.236' N	103° 31.056' W	4
ICML-UNAM 9488	13-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	4
ICML-UNAM 9492	10-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	1
ICML-UNAM 9496	12-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	2
ICML-UNAM 9949	11-nov-2010	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	2
ICML-UNAM 9977	17-ago-2011	Lado protegido de la Isla, Faro de Bucerías, Michoacán, México.	18° 21.236' N	103° 31.056' W	19
ICML-UNAM 10041	18-ago-2011	Lado protegido de la Isla, Faro de Bucerías, Michoacán, México.	18° 21.236' N	103° 31.056' W	6
ICML-UNAM 10067	23-feb-2007	Isla María Madre, México.	21° 33.23' N	106° 31.79' W	2
ICML-UNAM 10095	08-ene-2012	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21.210' N	103° 31.063' W	22
ICML-UNAM 10125	08-ene-2012	Faro de Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21.259' N	103° 31.312' W	1
ICML-UNAM 10147	10-ene-2012	La Cueva del Pargo, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 04.59" N	103° 31' 19.53" W	1
ICML-UNAM 10600	10-ene-2012	La Isla frente al Faro Bucerías, Aquila, Michoacán, México.	18° 21' 11" N	103° 31' 06.41" W	3
ICML-UNAM 10613	24-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Derecho), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 46.715" N	105° 06' 32.868" W	7
ICML-UNAM 10633	25-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Derecho), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 46.715" N	105° 06' 32.868" W	1
ICML-UNAM 10857	28-nov-2011	Isla Cocinas (Lado Izquierdo), Bahía de Chamela, Jalisco, México.	19° 32' 51.217" N	105° 06' 44.706" W	1
ICML-UNAM 10874	16-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41.195" N	105° 06' 32.405" W	4
ICML-UNAM 10898	15-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41.195" N	105° 06' 32.405" W	6
ICML-UNAM 10921	14-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41.195" N	105° 06' 32.405" W	4
ICML-UNAM 11246	13-nov-2012	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 41.195" N	105° 06' 32.405" W	2
ICML-UNAM 11311	14-mar-2011	La Manzanillita, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	18° 01' 16.128" N	102° 30' 34.348" W	4
ICML-UNAM 11390	24-feb-2013	Las Peñas, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	18° 01' 13.116" N	102° 30' 0.649" W	1
ICML-UNAM 11412	24-feb-2013	Las Peñas, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	18° 01' 12.473" N	102° 30' 01.17" W	8
ICML-UNAM 11426	24-feb-2013	Las Peñas, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	18° 01' 11.95" N	102° 30' 01.25" W	9
ICML-UNAM 11803	24-feb-2013	Las Peñas, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.	18° 01' 10.70" N	102° 30' 01.60" W	3
ICML-UNAM 11837	18-nov-2013	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 45.885" N	105° 06' 33.974" W	2
ICML-UNAM 11908	12-nov-2013	Isla Colorada, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 23.9" N	105° 5' 31.9" W	4
ICML-UNAM 11958	13-nov-2013	Isla Pajarera (parte externa), Jalisco, México.	19° 33' 27.7" N	105° 7' 0.6" W	2
ICML-UNAM 12114	14-nov-2013	Isla Pajarera (Nte), Jalisco, México.	19° 33' 44.3" N	105° 6' 42.2" W	3
ICML-UNAM 12133	13-nov-2014	Isla Cocinas, Bahía de Chamela, La Huerta, Jalisco, México.	19° 32' 48.488" N	105° 06' 31.828" W	2

Material tipo: A.H.F. No. Cat. 280, 31 (Panning, 1962), ahora en LACM.

Localidad tipo: Bahía de Los Ángeles, Baja California, México (Panning, 1962).

Distribución geográfica: Golfo de California, México (Panning, 1962). Desde Costa Rica hasta la costa Occidental de la Península de Baja California (ver mapas 18 y 19).

Distribución batimétrica: Zona intermareal (Panning, 1962).

Comentarios: Esta especie se distingue de *Cucumaria californica* Semper, 1868 por la presencia de botones perforados con prolongación tipo "piña" características del género *Pseudocnus*.



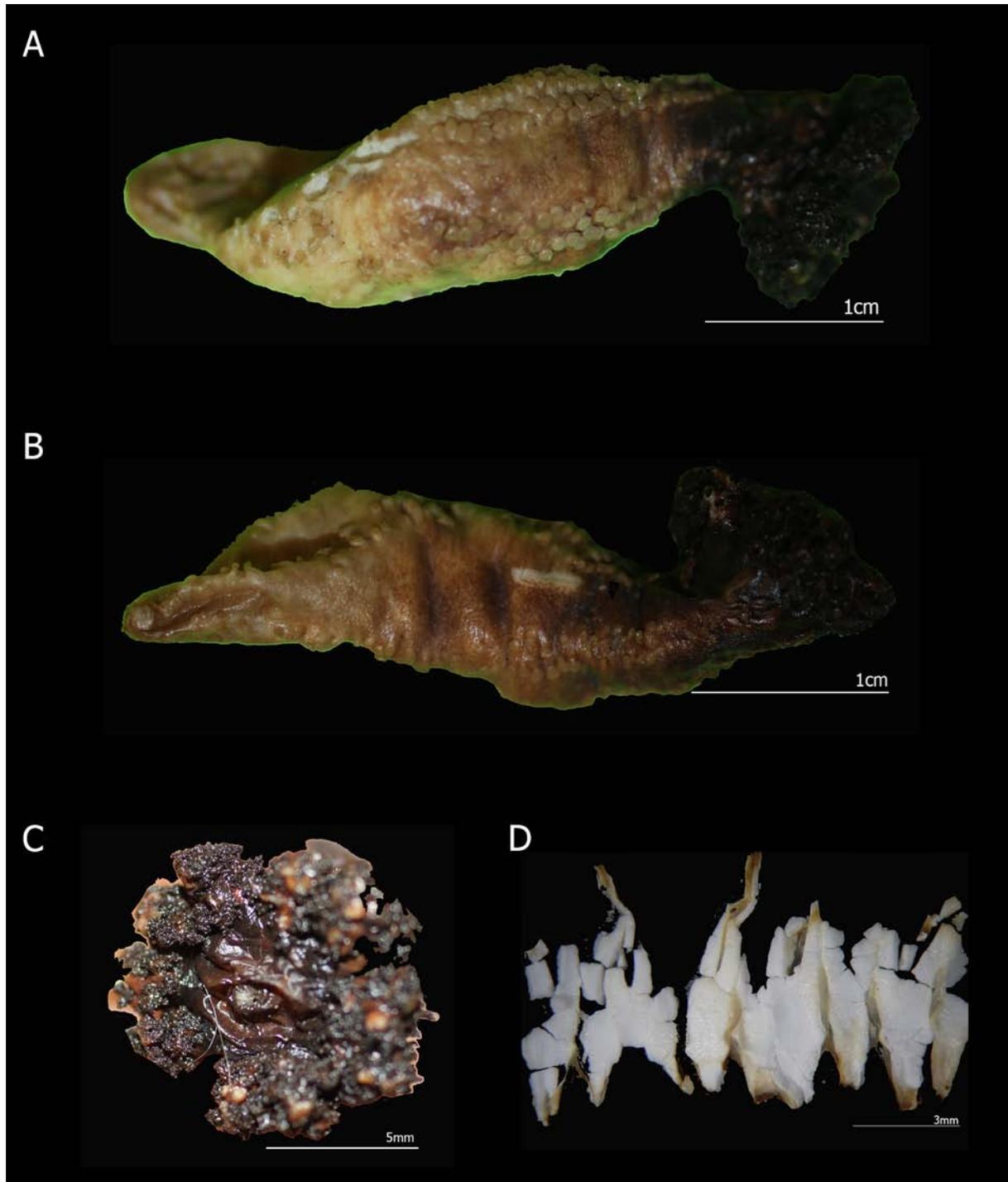


Lámina 49. *Pseudocnus californicus* ICML-UNAM 10874 A.Vista ventral; B. Vista dorsal; C. Tentáculos; D. Anillo calcáreo. Fotografías D.M.S.A.



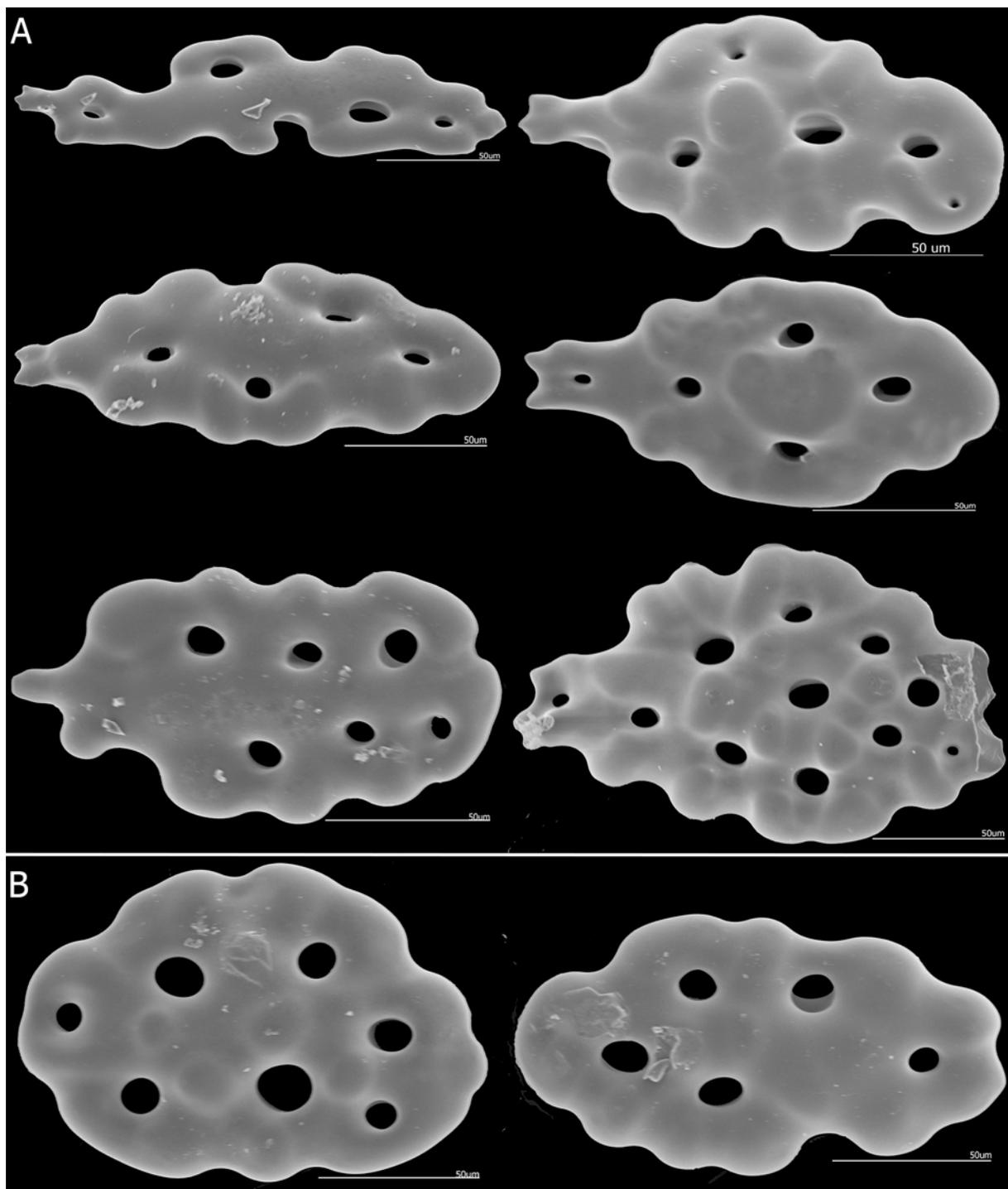


Lámina 50. *Pseudocnus californicus* (Semper, 1868). ICML-UNAM 10874. A. Botones abollonados con prolongación con forma tipo "piña" de la zona dorsal; B. Botones abollonados de la zona ventral.



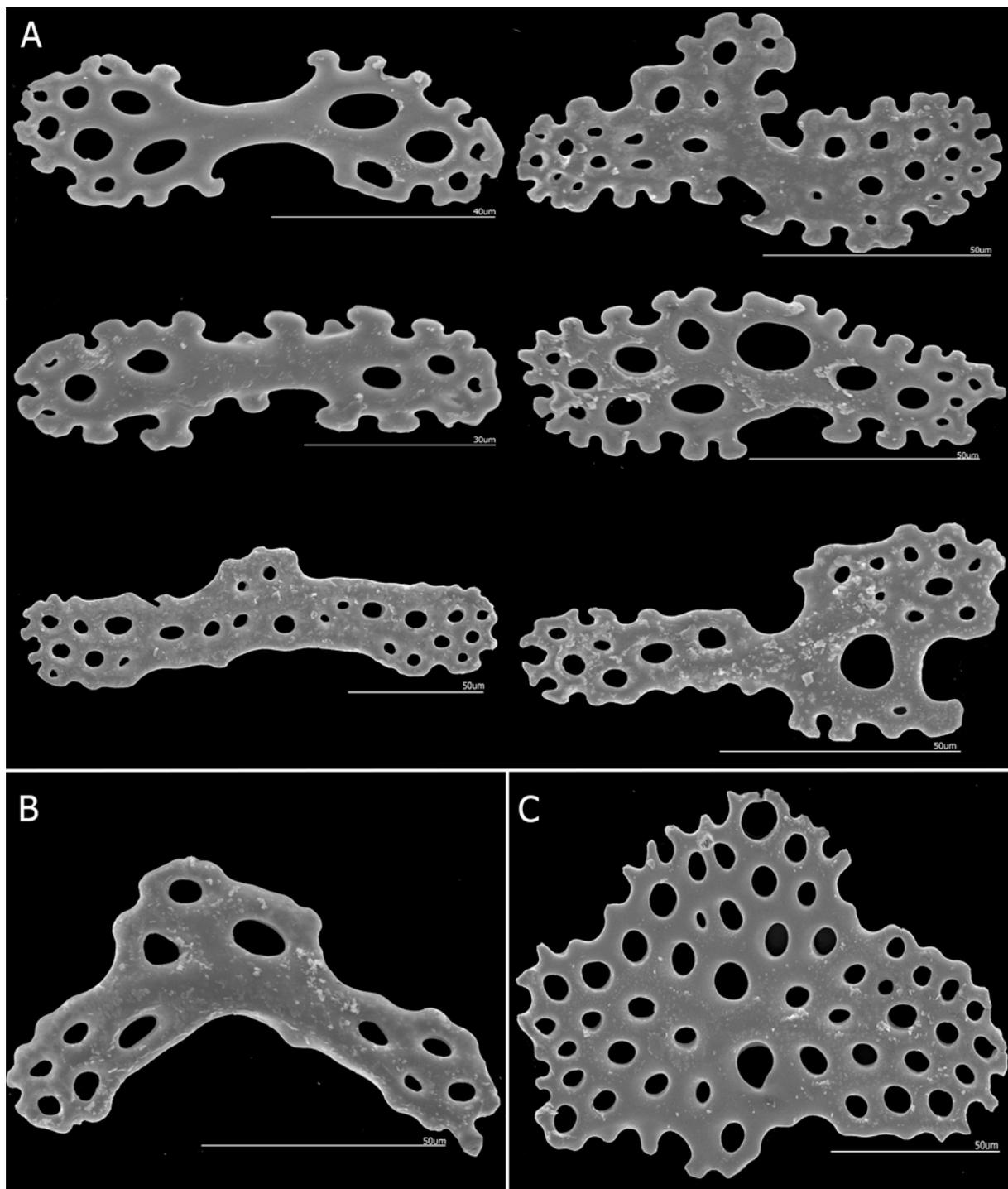
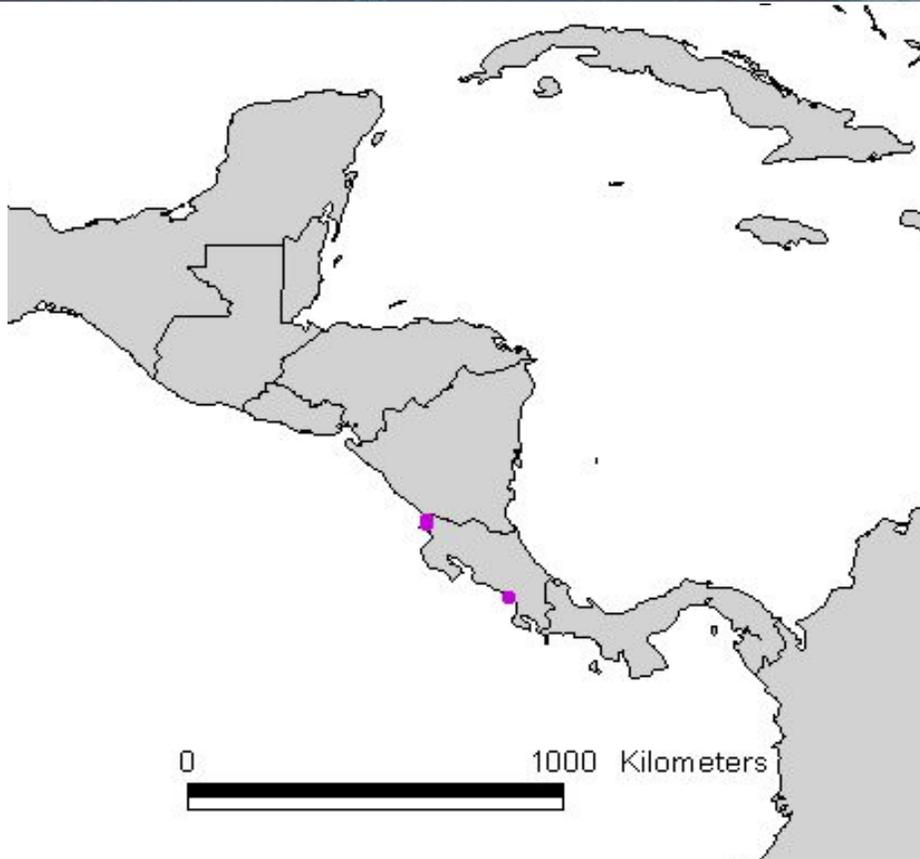
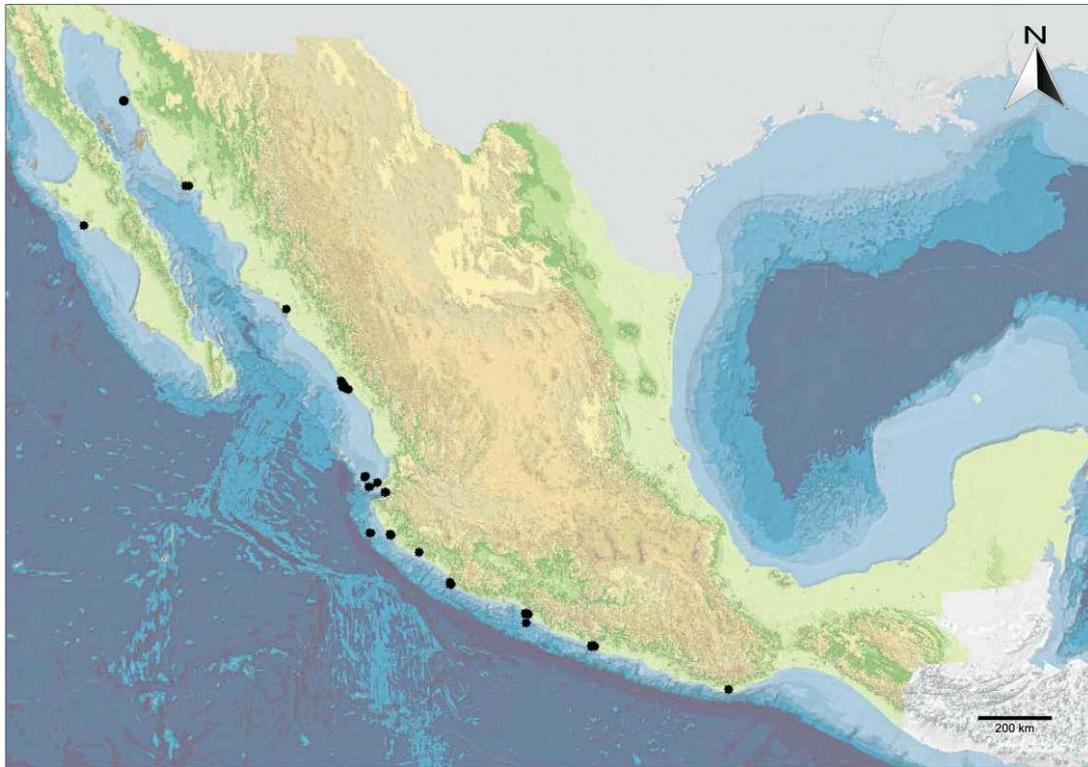


Lámina 51. *Pseudocnus californicus* (Semper, 1868). ICML-UNAM 10874. A. Barrotes rosetados de los tentáculos; B. Barrote perforado curvado del introverso; C. Placa perforada del introverso.





Mapas 18-19. *Pseudocnus californicus* (Semper, 1868). Mapas de distribución de los ejemplares revisados.



***Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907) N.R.**

(Láms. 52-54, mapa 20)

Cucumaria curata Cowles, 1907: 8; Panning, 1949: 416; Lampert, 1995: 438; Bergen, 1996: 21; Arndt, 1996: 434-435.*Pseudocnus curatus*.- Lambert, 1997: 74-77; Lambert 1998: 474; O'Loughlin et al., 2014: 46

Diagnosis (modificada de Mjobo, 2016): Organismos con cuerpo cilíndrico. La boca y el ano son terminales. La piel es dura. Pies ambulacrales numerosos ventralmente (tanto en la zona ambulacral como en la zona interambulacral). Con 10 tentáculos, de igual tamaño. Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones. Espículas de la pared del cuerpo con forma de placas y botones redondos. Los pies ambulacrales poseen barrotes simples. Los tentáculos poseen barrotes rectos o curvados, sin rosetas.

Descripción: Ejemplares con cuerpo cilíndrico (**Lámina 52 A-C**). Con 10 tentáculos ramificados (**Lámina 52 D**). Los pies ambulacrales están contraídos. Las espículas de la pared del cuerpo con forma de placas abollonadas multiperforadas de la zona dorsal y ventral, también presenta placas perforadas lisas (**Lámina 53 A-B**). Las espículas del introverso barrotes perforados, algunos trirradiados (**Láminas 53 C y 54 A**) y presenta barrotes curvos con perforaciones en los tentáculos (**Lámina 54 B-C**).

Referencias de Identificación: Panning, 1949: 416; Lampert, 1985: 438; Lambert, 1997: 74-77.

Material examinado: Cuatro ejemplares (**tabla 19**).

Tabla 19. Ejemplares revisados de *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM S.N.C.	abr-1948	Acapulco, Guerrero, México.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 5.76.25	27-dic-1951	El Almacén, Zihuatanejo, Guerrero, México.	17° 38' N	101° 33' W	3

Material tipo: MCZ, HOL-178, Topotipo.

Localidad tipo: Cypress Point, Pacific Grove, California, U.S.A. (Cowles, 1907).

Distribución geográfica: Desde el norte de Alaska, Isla Dundas, Islas Gnarled de Vancouver en la región de Victoria, Canadá; costa Sur de California, Monterey, Malpaso Creek, U.S.A., hasta el norte de Baja California, México (Lambert, 1997). Acapulco, Guerrero, México (**ver mapa 20**).

Distribución batimétrica: De 0 a 20 m (Lambert, 1997).

Comentarios: Se amplía su distribución geográfica hasta su límite más sureño: Acapulco, Guerrero, México.



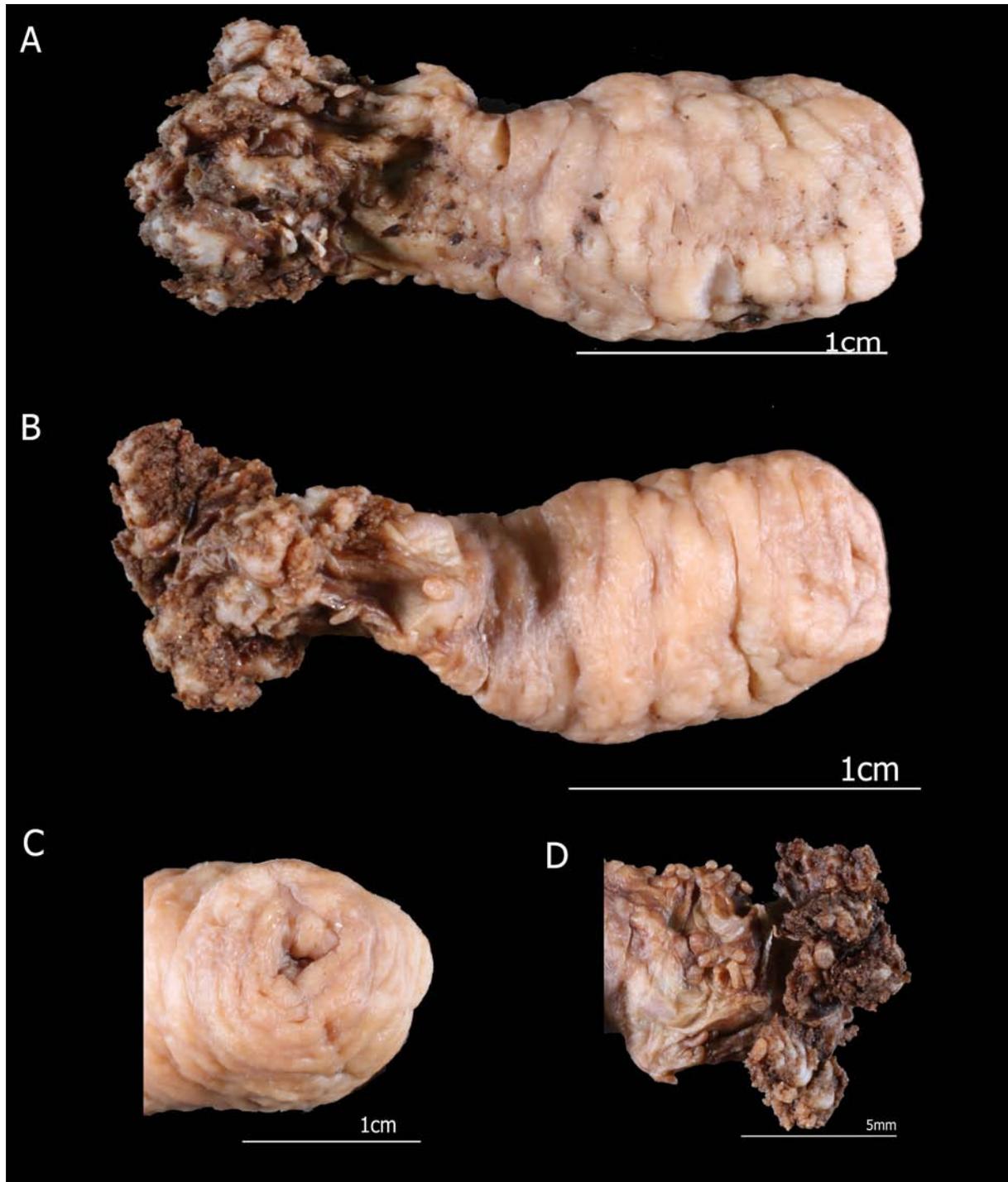


Lámina 52. *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907). ICML-UNAM 132 A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Ano; D. Tentáculos. Fotografías A.I.B.A.



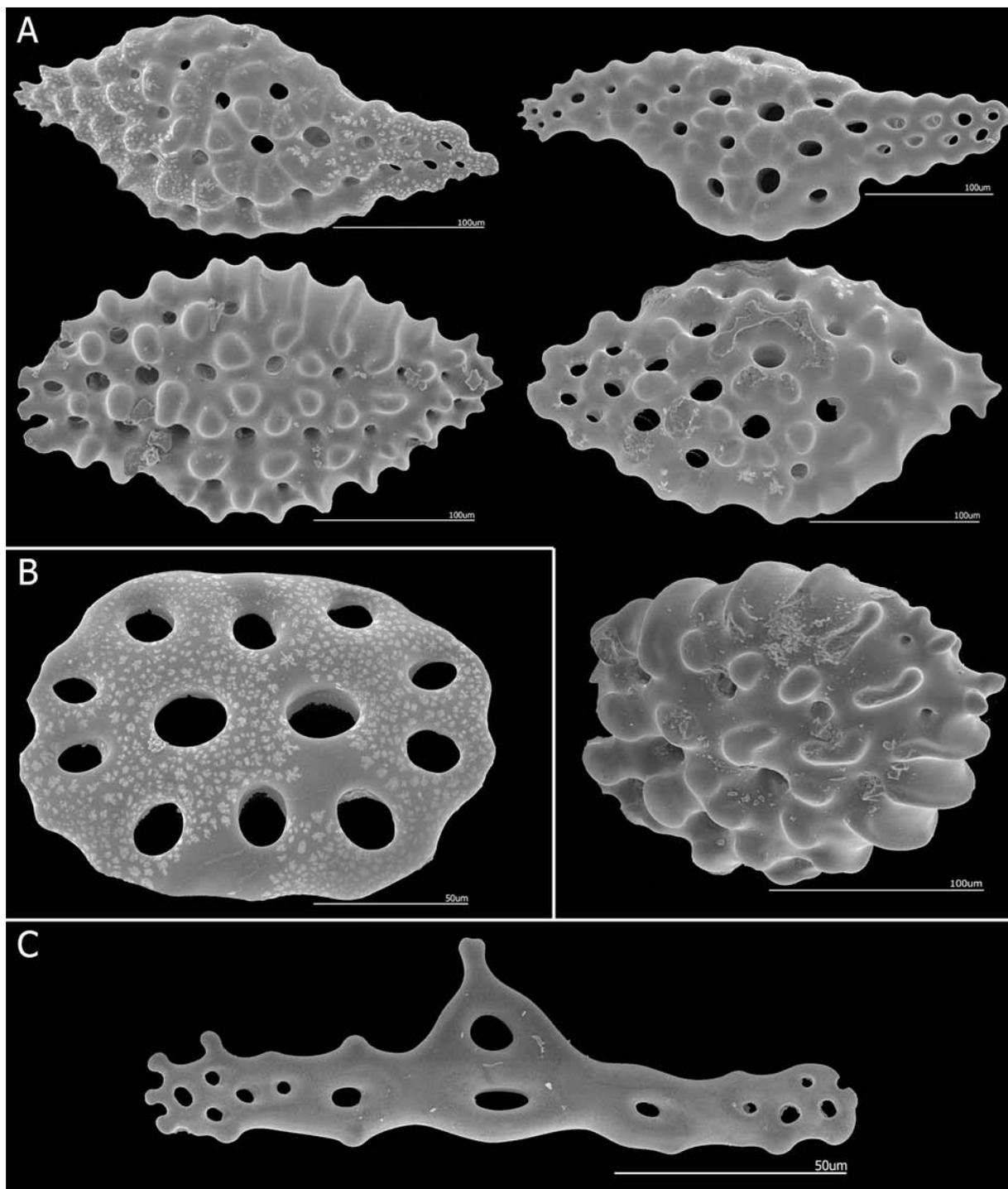


Lámina 53. *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907). ICML-UNAM 132 A. Placas abollonadas multiperforadas de la zona dorsal y ventral; B. Placa perforada lisa de la zona ventral; C. Barrote perforado trirradiado del introverso.



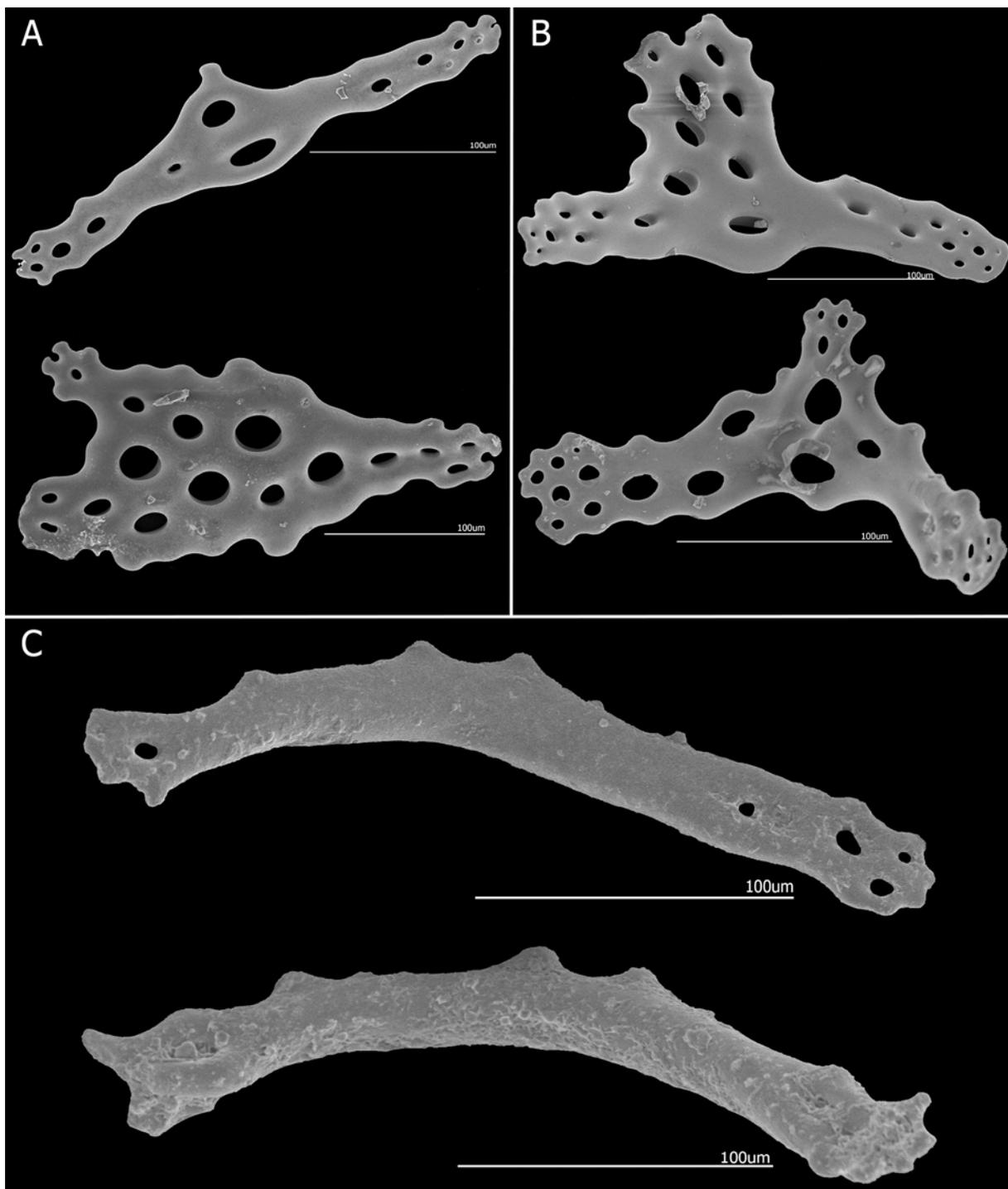


Lámina 54. *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907). ICML-UNAM 132 A. Barrotes perforados del introverso; B. Barrotes perforados trirradiados de los tentáculos; C. Barrotes curvos con perforaciones de los tentáculos.





Mapa 20. *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Pseudocnus dubiosus (Semper, 1868) N.R.
(Láms. 55-57, mapa 21)

Cucumaria dubiosa Semper, 1868: 238; Deichmann, 1941: 81.
Pseudocnus dubiosus dubiosa.- Panning, 1951: 73.
Pseudocnus dubiosus dubiosus.- Panning, 1962: 59-60.
Pseudocnus dubiosus.- Pawson, 1964: 457-459; O'Loughlin et al., 2014: 46.
Non *Pseudocnus dubiosus*.- Panning, 1949: 424.

Diagnosís (modificada de Pawson, 1964): Organismos de tamaño mediano, con una longitud hasta 100 mm. Los pies ambulacrales presentan cinco bandas, más numerosas en el ambulacro dorsal. Con tentáculos ramificados y de tamaño desigual. Anillo calcáreo simple. Espículas de la pared del cuerpo con numerosas placas abollonadas (de una longitud promedio de 0.12 mm) con un extremo denticulado, y botones abollonados con cuatro perforaciones (0.9 mm de longitud promedio). Pies ambulacrales con placas terminales rudimentarias, y numerosos barrotes de soporte perforados, en su mayoría trirradiados. Introverso y tentáculos presentan placas perforadas y barrotes.

Descripción: Ejemplares con cuerpo cilíndrico (Lámina 55 A, D). Anillo calcáreo simple (Lámina 55 B). Con los tentáculos ramificados (Lámina 55 C). Dos vesículas de Poli. Pies ambulacrales retraídos, solo en las zonas ambulacrales. Espículas de la zona dorsal con forma de placas abollonadas con una prolongación, en la parte ventral hay presencia de botones abollonados (Lámina 56 A-B); en el introverso presenta barrotes perforados curvados (Lámina 57 A) y en los tentáculos presenta barrotes perforados irregulares, algunos trirradiados (Lámina 57 B).

Referencias de Identificación: Semper, 1868: 238, lám. 39, fig. 19; Deichmann, 1941: 81, lám. 11, fig. 1-2; Panning, 1951: 73; 1962: 59-60; Pawson, 1964: 20.

Material examinado: 34 ejemplares (tabla 20).

Tabla 20. Ejemplares revisados de *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 2103	10-sep-1979	Lado Sur de la Isla Pájaros, Mazatlán, Sinaloa.	Sin datos	Sin datos	21
ICML-UNAM 2129	07-sep-1979	Isla del Venado lado hacia Isla Pájaros, Mazatlán, Sinaloa.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 3122	10-oct-1981	En el cuello entre Isla Venados y La Isla Lobos, Mazatlán, Sinaloa.	Sin datos	Sin datos	1
ICML-UNAM 3806	25-ene-1983	Al S.E. de la Isla de Chivos a 80 mts. De la Isla de Chivos, Mazatlán, Sinaloa.	Sin datos	Sin datos	7
ICML-UNAM 3807	25-ene-1983	Parte Oeste de Cardones, Mazatlán, Sinaloa..	Sin datos	Sin datos	2
ICML-UNAM S.N.C	25-ene-2016	Puerto Vallarta, Jalisco.	Sin datos	Sin datos	2

Material tipo: Se considera perdido (Samyn et al., 2013).

Localidad tipo: Perú (Deichmann, 1941).

Distribución geográfica: Desde Costa Rica, Perú hasta las costas de América del Sur, incluyendo las Islas Malvinas (Deichmann, 1941). Mazatlan, Sinaloa; Puerto Vallarta, Jalisco, México (ver mapa 21).

Distribución batimétrica: De 0 a 100 m (Pawson, 1964).

Comentarios: Se amplía su distribución geográfica hasta su límite más norteño: Mazatlan Sinaloa, México.



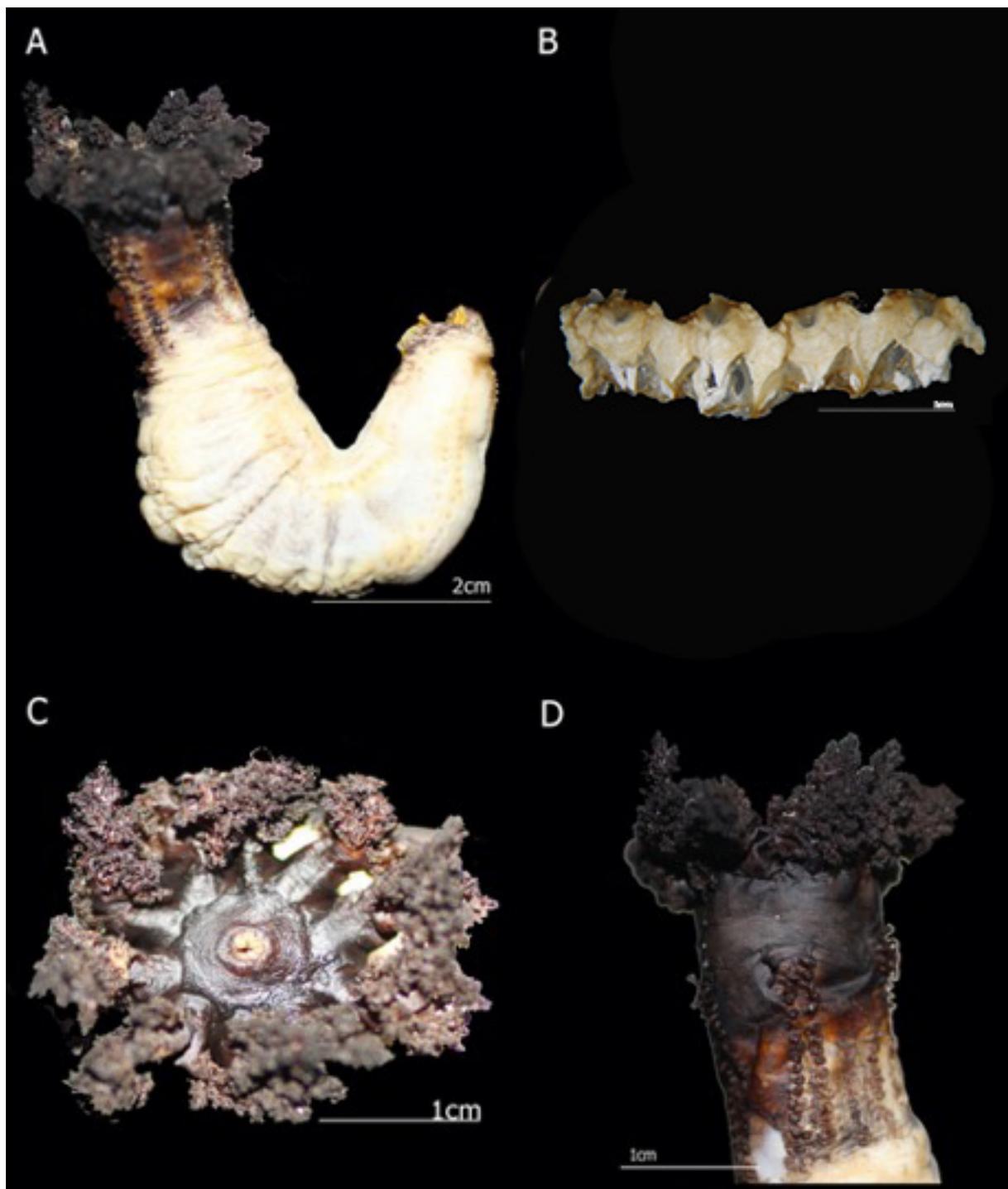


Lámina 55. *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868). ICML-UNAM 1413. A. Vista lateral izquierda; B. Anillo calcáreo; C. Tentáculos; D. Vista del introverso y tentáculos. Fotografías D.M.S.A.



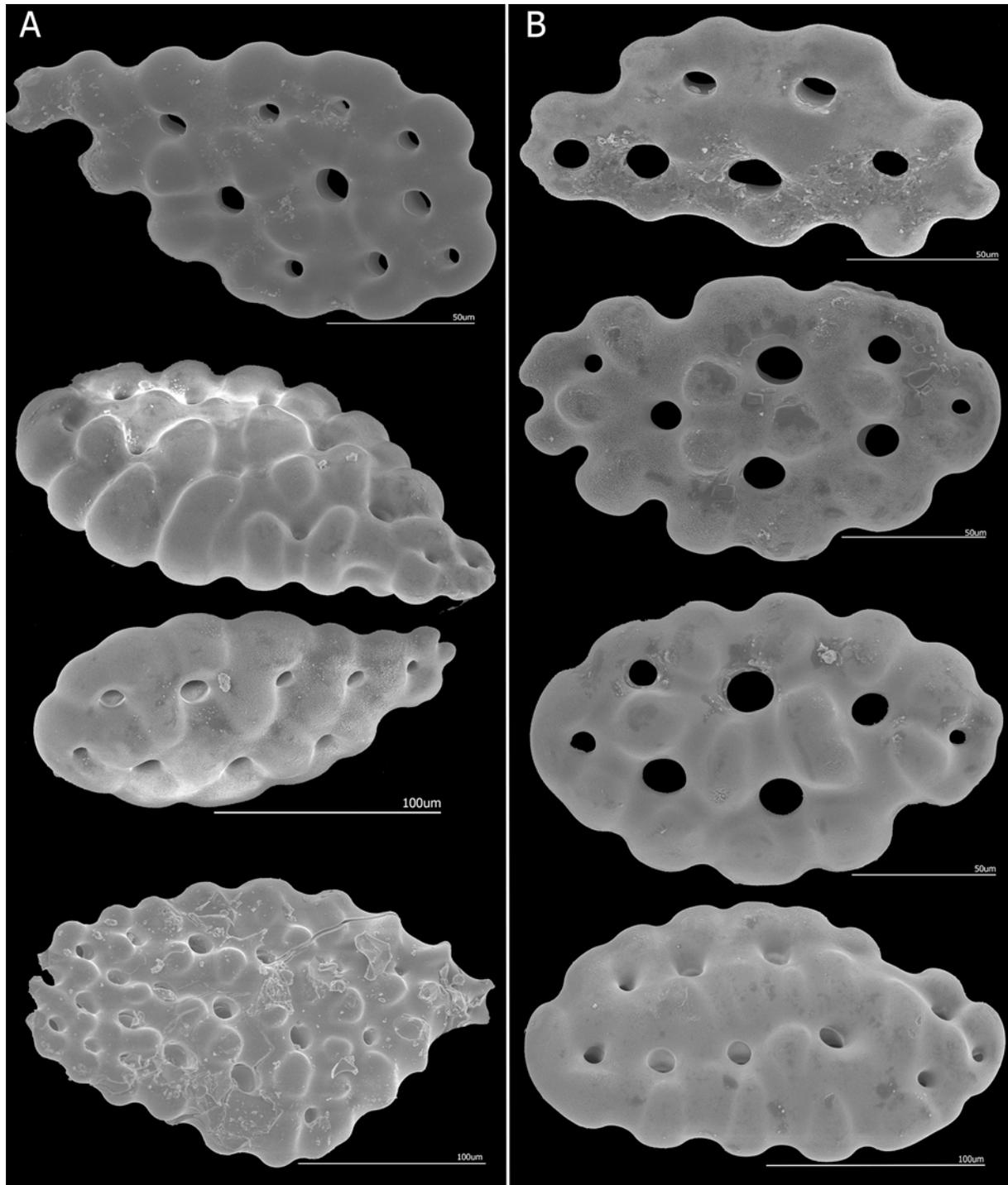


Lámina 56. *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868). ICML-UNAM 1413 A. Placas abollonadas con prolongación de la zona dorsal. B. Placas abollonadas de la zona ventral.



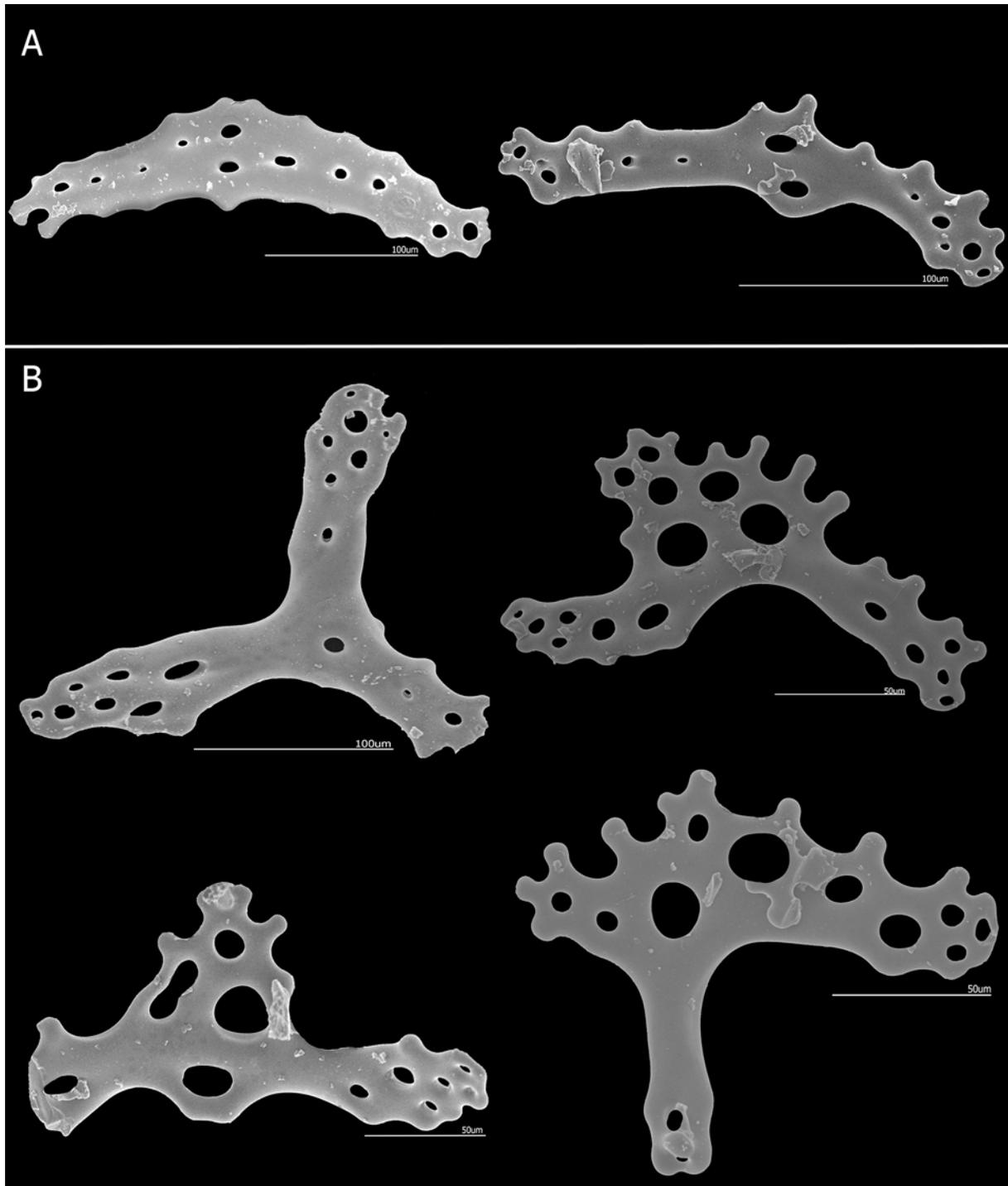
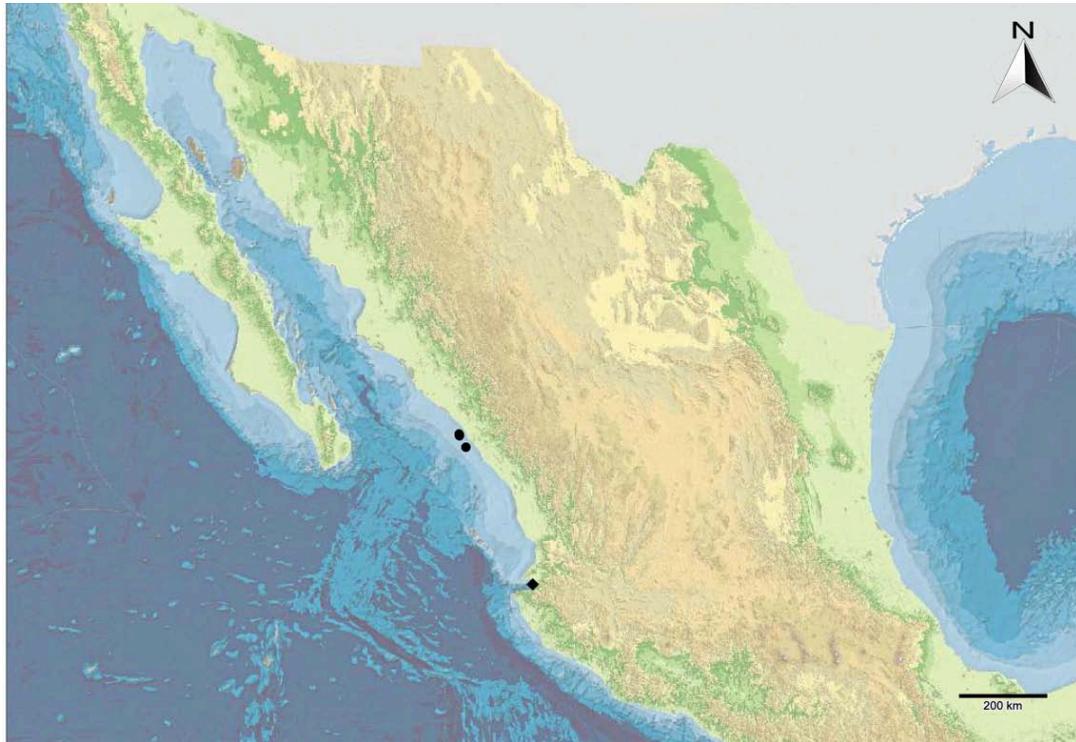


Lámina 57. *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868). ICML-UNAM 1413. A. Barrotes perforados curvados del introverso; B. Barrotes perforados curvados trirradiados de los tentáculos.



Mapa 21. *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



***Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901) N.R.**

(Láms. 58-59, mapa 22)

Cucumaria fisheri astigmata Wells, 1924: 114.
Stereoderma fisheri Panning, 1949: 422; Cherbonnier, 1951: 42-43.
Cucumaria lubrica H. L. Clark, 1901: 334-335; Cherbonnier, 1951: 41-42.
Pseudocnus astigmatus Lambert, 1990: 913-920.
Pseudocnus lubricus.- Lambert, 1997: 78; O'Loughlin et al., 2014: 46.

Diagnosis (modificada de Lambert, 1997): Organismos de 4 cm de longitud. Con 10 tentáculos de igual tamaño. Los pies ambulacrales en la zona ventral bien desarrollado en dos filas, con algunos dispersos entre las filas. En la zona dorsal, los pies ambulacrales están dispersos y se extienden hacia arriba en un ángulo desde el cuerpo que generalmente está firmemente sujeto al sustrato. Espículas de la pared del cuerpo que varían desde botones gruesos, abollonados, con cuatro perforaciones hasta placas abollonadas más grandes, algunos son alargados y bastante gruesos con un mango espinoso en un extremo, a menudo denominados espículas de tipo "cono de pino". Espículas de los pies ambulacrales con barrotes trirradiados.

Descripción: Ejemplares con cuerpo cilíndrico, de extremo posterior aguzado (Lámina 58 A, B, D); con 10 tentáculos (Lámina 58 C). Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores. Los pies ambulacrales están dispuestos en la zona ambulacral e interambulacral. Espículas de la pared del cuerpo con forma de placas abollonadas con una prolongación tipo "cono" (Lámina 59 A). En los pies ambulacrales las espículas presentan forma de barrotes irregulares trirradiados (Lámina 59 B). Espículas de los tentáculos con forma de barrotes perforados (Lámina 59 C).

Referencias de Identificación: H. L. Clark, 1901: 334, lám. 4, figs. 21-28; Panning, 1949: 422; Cherbonnier, 1951: 41-43; Lambert, 1990: 914-920; Lambert, 1997: 78; O'Loughlin et al., 2014: 46.

Material examinado: Cuatro ejemplares (tabla 21).

Tabla 21. Ejemplares revisados de *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901).

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 4111	16-nov-1984	Este de la Isla Chivos, Mazatlán, Sinaloa, México.	23° 11' 6.134" N	106° 24' 30.25" W	4

Material tipo: Holotipos, USNM E 1196, CAS-IZ 21555, CAS-IZ 15222, CAS-IZ21554, CAS-IZ 1200 (Lambert, 1990); Sintipo, MCZ, HOL-202.

Localidad tipo: Cabrillo Point, Pacific Grove, Monterey, California, U.S.A. (Lambert, 1990).

Distribución geográfica: Desde British Columbia, Canadá hasta California, U.S.A. (Lambert, 1990). Mazatlán, Sinaloa, México (ver mapa 22).

Distribución batimétrica: De 0 a 82 m (Lambert, 1990).

Comentarios: Se amplía su distribución geográfica hasta su límite más sureño: Mazatlán, Sinaloa, México.



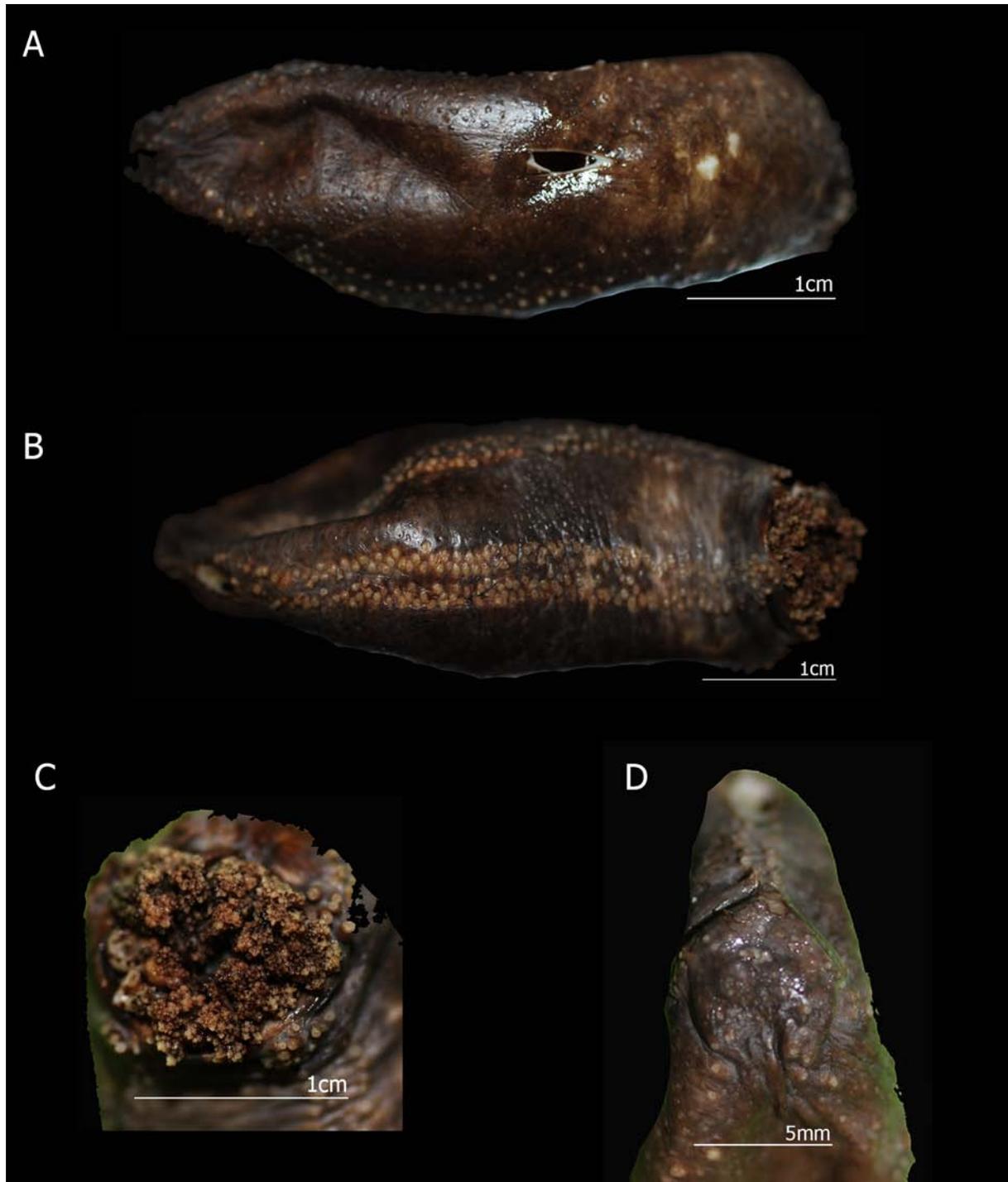


Lámina 58. *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901). ICML-UNAM 4111. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Tentáculos; D. Parte posterior del ejemplar. Fotografías D.M.S.A.



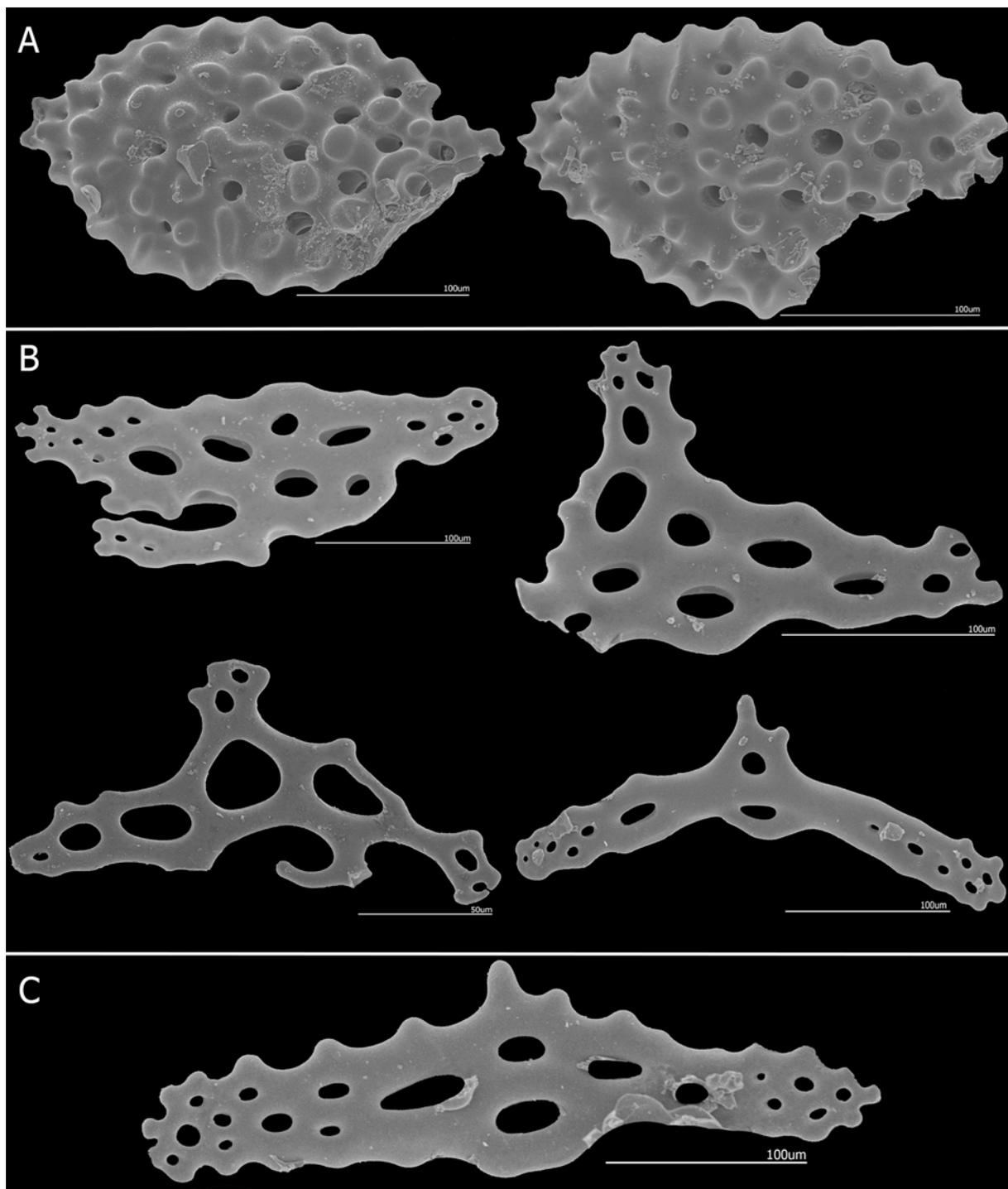
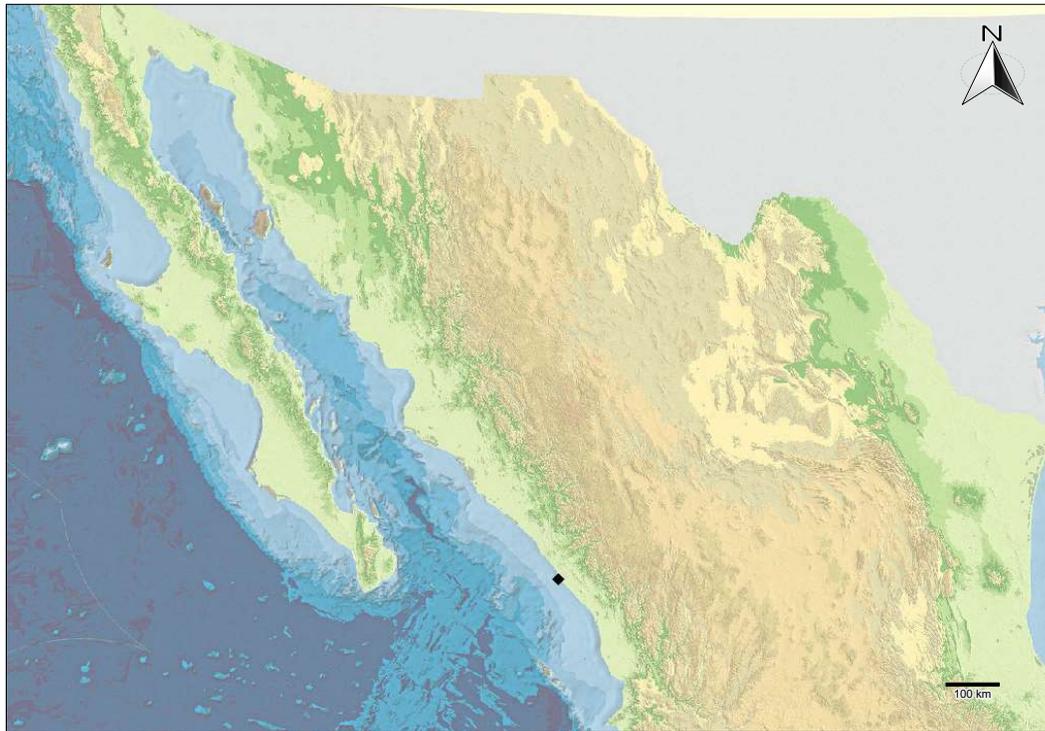


Lámina 59. *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901). ICML-UNAM 4111. A. Placas abollonadas con prolongación tipo "cono" de la zona ventral; B. Barrotes trirradiados de la zona dorsal; C. Barrote perforado de los tentáculos.





Mapa 22. *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901). Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



Pseudocnus n. sp.
(Láms. 60-62, mapa 23)

Diagnosís: Organismos de tamaño mediano. Los pies ambulacrales presentan cinco bandas, más numerosas en los ambulacros ventrales. Con 10 tentáculos ramificados, contraídos. Anillo calcáreo simple. Espículas de la pared del cuerpo con numerosas placas abollonadas tipo "abeto" y barrotes perforados trirradiados. Pies ambulacrales con placas terminales rudimentarias, y numerosos barrotes perforados, en su mayoría trirradiados. Introverso y tentáculos presentan placas perforadas y barrotes con el borde dentado.

Descripción: Ejemplares con cuerpo cilíndrico (**Lámina 60 A-B, D**). Con 10 tentáculos algunos ejemplares los presentan contraídos (**Lámina 60 C**). Anillo calcáreo simple, sin prolongaciones posteriores (**Lámina 60 E**). Con una vesícula de Poli. Los pies ambulacrales están dispuestos en la zona ambulacral. Espículas de la pared del cuerpo con placas perforadas con extensión de tipo "abeto" y barrotes espinosos trirradiados (**Lámina 61 A-C**). Espículas del introverso y tentáculos con barrotes, placas perforadas (**Lámina 62 A-C**).

Material examinado: Cinco ejemplares (**tabla 22**).

Tabla 22. Ejemplares revisados de *Pseudocnus n. sp.*

NÚMERO DE CATÁLOGO	FECHA DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	NÚMERO DE EJEMPLARES
ICML-UNAM 18341	28-sept-2016	La Ventana, Bahía de los Angeles, Baja California, México.	28° 59' 44.50" N	113° 30' 05.59" W	5

Material tipo: Holotipo ICML-UNAM 18341.

Localidad tipo: La Ventana, Bahía de Los Ángeles, Baja California, Mexico (**ver mapa 23**).

Distribución batimétrica: 2 m.

Comentarios: Esta especie está relacionada a *Pseudocnus dubiosus* Semper, 1868, pero a diferencia de ésta, presenta caracteres morfológicos muy diferentes: la pared corporal dorsal es lisa, así como la forma de las espículas de la pared con forma de placas perforadas con extensión en forma de "abeto" y placas perforadas en los tentáculos.



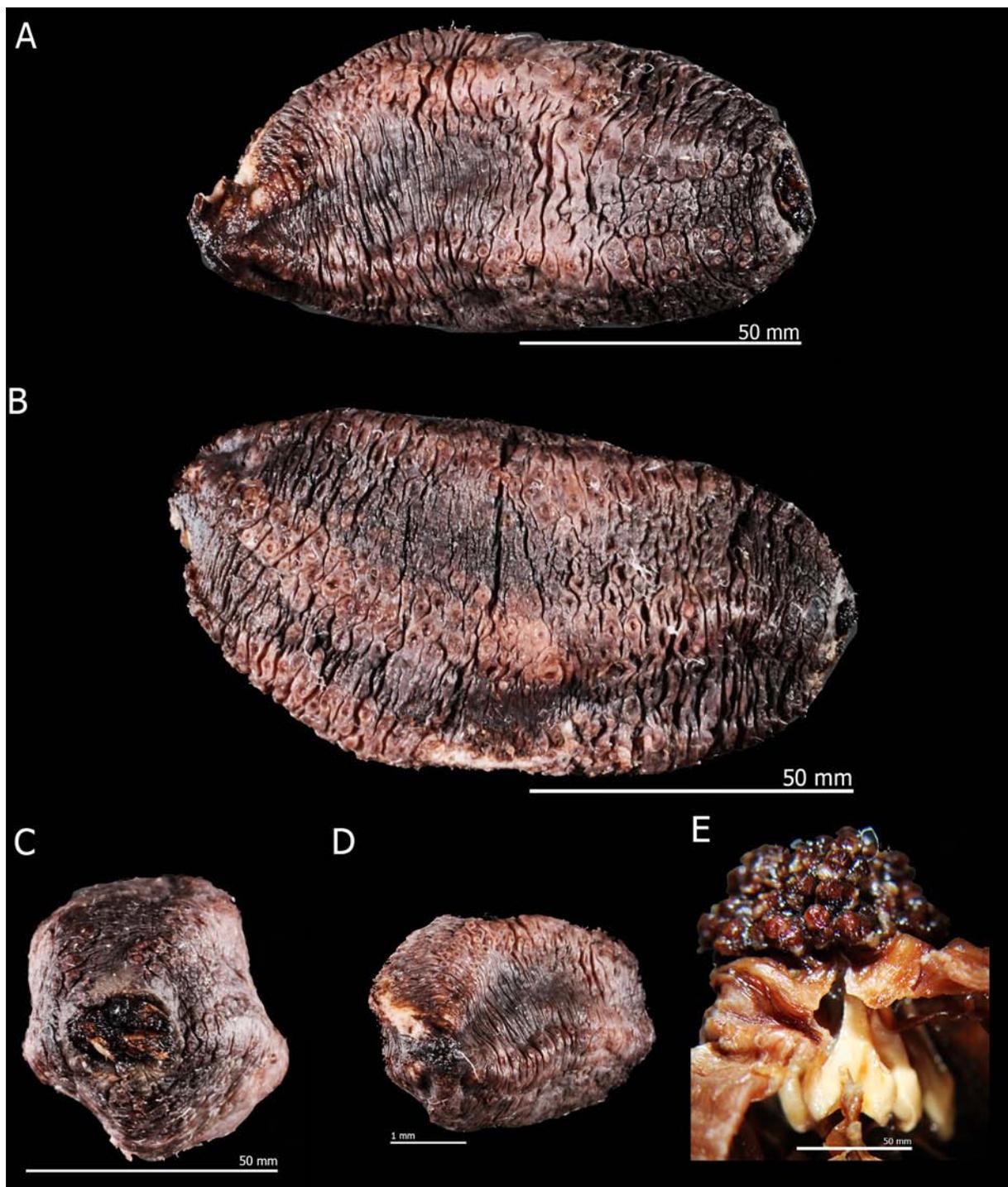


Lámina 60. *Pseudocnus* n. sp. ICML-UNAM 18341. A. Vista dorsal; B. Vista ventral; C. Tentáculos; D. Ano; E. Anillo calcáreo. Fotografías A.I.B.A.



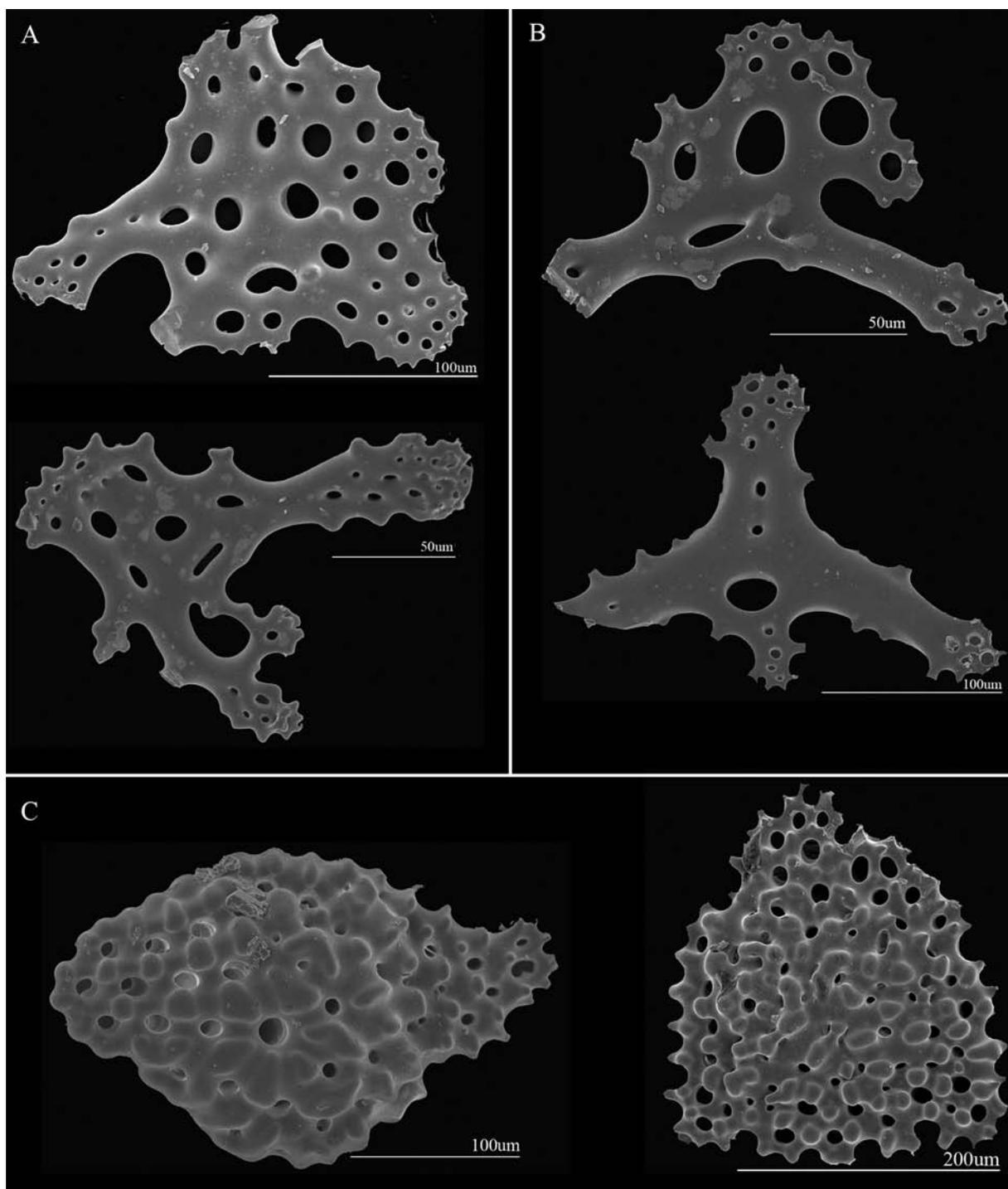


Lámina 61. *Pseudocnus* n. sp. ICML-UNAM 18341. A. Barrotes trirradiados curvados de la zona dorsal; B. Barrotes trirradiados curvados de la zona ventral; C. Barrote perforado de los tentáculos; C. Placas abollonadas con prolongación tipo "cono" de la zona ventral.



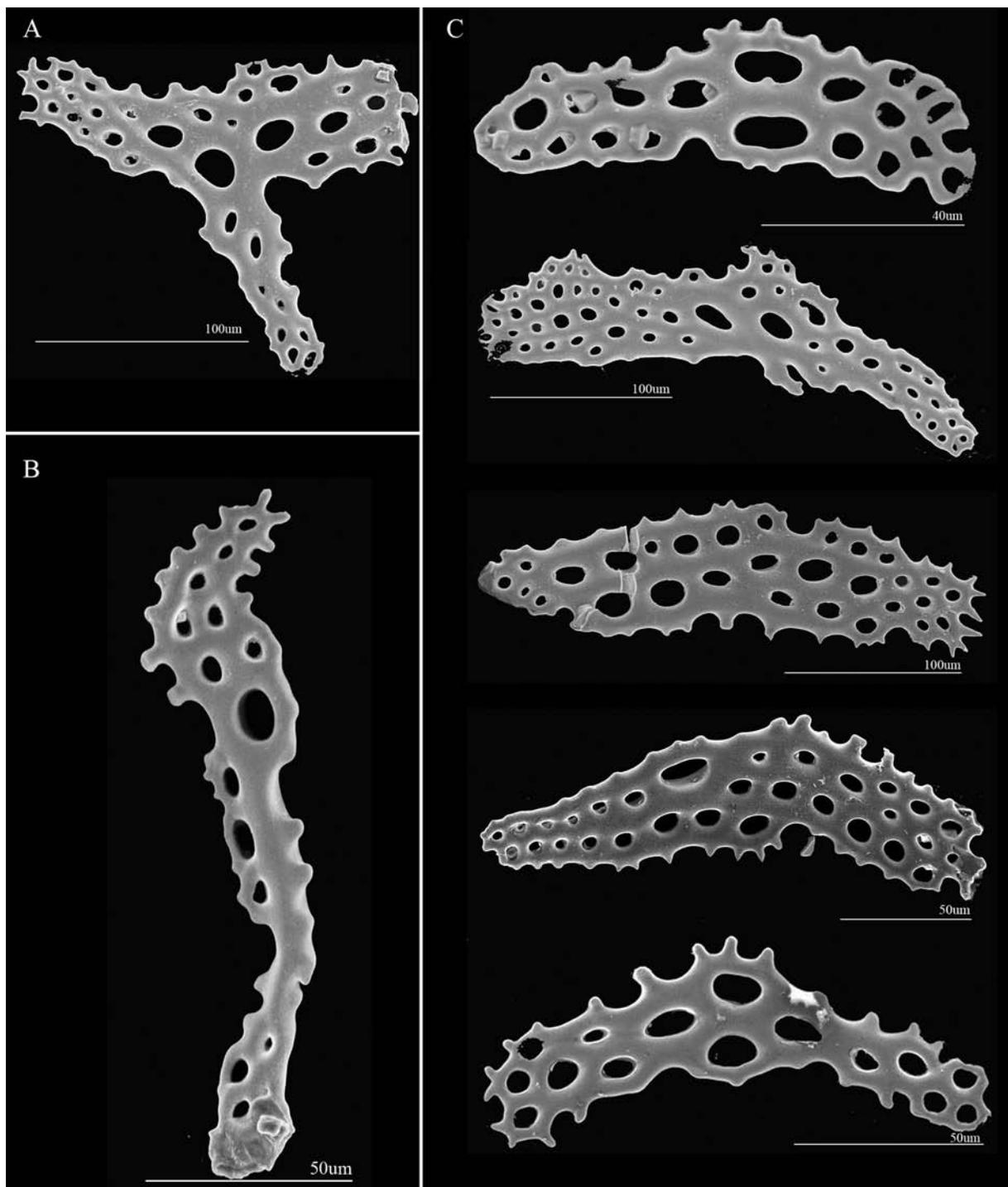
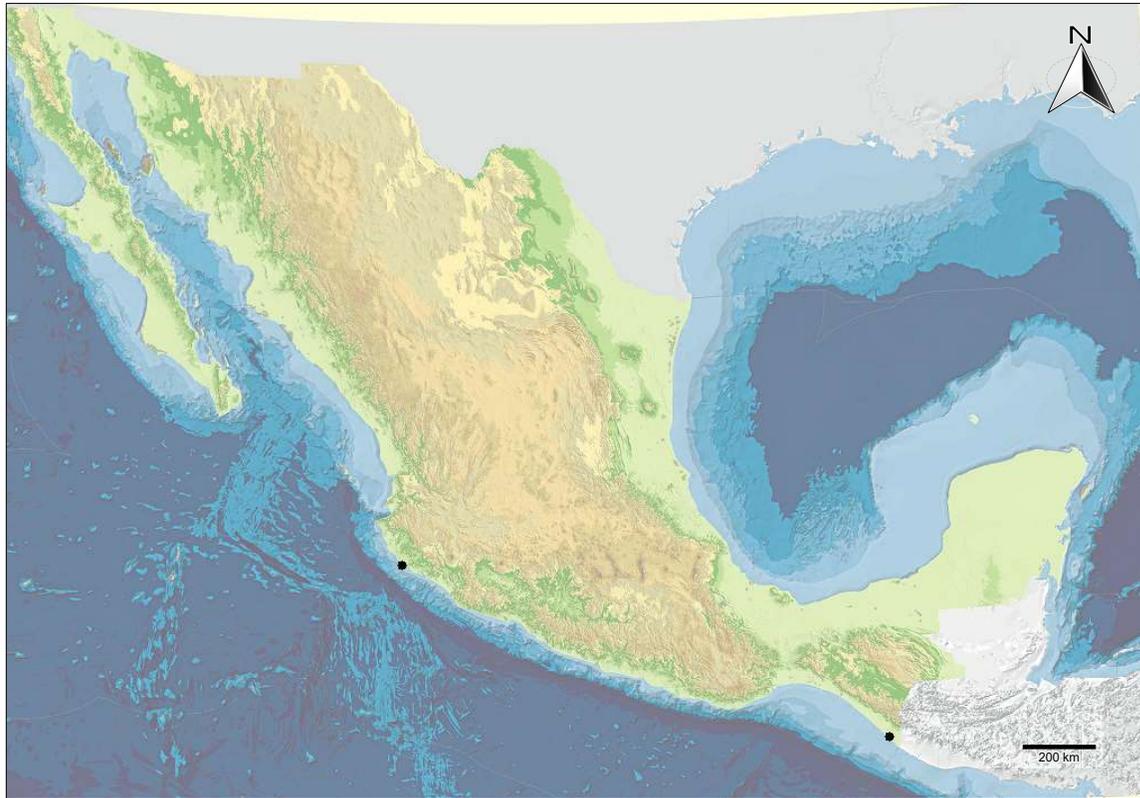


Lámina 62. *Pseudocnus* n. sp. ICML-UNAM 18341. A. Barrote trirradiado del introverso; B. Barrote perforado del introverso; C. Barrote perforado curvado con borde dentado de los tentáculos.





Mapa 23. *Pseudocnus* n. sp. Mapa de distribución de los ejemplares revisados.



**CLAVE TAXONÓMICA DE IDENTIFICACIÓN PARA LOS EJEMPLARES DE LA FAMILIA CUCUMARIIDAE
DEPOSITADOS EN LA CNE, ICML, UNAM.**

Clave taxonómica de identificación para las subfamilias pertenecientes a la familia Cucumariidae

1. Espículas de la pared del cuerpo con forma de canastas. Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores.....**Colochirinae.**
1'. Espículas de la pared del cuerpo nunca con forma de canastas. Anillo calcáreo sin prolongaciones posteriores.....**Cucumariinae.**

Clave taxonómica de identificación para los géneros de la subfamilia Colochirinae

1. Ejemplares con cuerpo elongado. Pies ambulacrales exclusivamente en zonas ambulacrales. Espículas del introverso sin rosetas. Pies ambulacrales con forma de papilas. Anillo calcáreo con prolongaciones posteriores cortas en las piezas radiales.....**Género Aslia Rowe, 1970.** Las espículas de la pared del cuerpo presentan botones abollonados, algunos botones lisos, también con canastas semi profundas, barrotes irradiados, perforados, en el introverso hay botones abollonados con tres o cinco perforaciones y en los tentáculos existen barrotes perforados en los extremos.....**Aslia pygmaea (Théel, 1886).**
- 1'. Ejemplares con cuerpo con forma de barril o de "U". Pies ambulacrales en zonas ambulacrales e interambulacrales. Espículas del introverso con rosetas.....**2**
2. Ejemplares con cuerpo con forma cilíndrica. Cinco valvas orales y anales. Espículas de la pared del cuerpo con canastas poco profundas, placas perforadas; en el introverso presenta rosetas; en los tentáculos con barrotes estrechos y perforados.....**Género Thyonella Verrill, 1872.**
- 2'. Pies ambulacrales con forma de papilas cónicas.....**3**
3. Cuerpo con forma de "U". Boca con valvas orales. Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados, placas perforadas, cuerpos reticulados. Espículas del introverso y los tentáculos con forma de barrotes perforados y rosetas.....**Género Leptopentacta H. L. Clark, 1938.**
- 3'. Cuerpo con forma de barril.....**4**
4. Ejemplares con pared del cuerpo delgada y con placas terminales en los pies ambulacrales.....**Género Parathyone (Deichmann, 1957).** Las espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados, canastas poco profundas, barrotes perforados; introverso con rosetas y canastas poco profundas. Los tentáculos con barrotes perforados y rosetas.....**Parathyone suspecta (Deichmann, 1957).**
- 4' Ejemplares con pared del cuerpo gruesa y sin placas terminales en los pies ambulacrales.....**5**
5. Ejemplares con cuerpo con forma de barril. Cinco valvas orales. Espículas de la pared del cuerpo con canastas profundas, placas perforadas; en el introverso presenta rosetas.....**Género Euthyonacta Deichmann, 1954.** Espículas de la pared del cuerpo con botones abollonados con cuatro perforaciones, también botones lisos,



además de canastas semi profundas con 4 o más perforaciones con una corona de dientes a además de barrotes lisos perforados; en el introverso se encuentran espículas con forma de botones abollonados con más de cuatro perforaciones; en los tentáculos presenta barrotes curvado.....*Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930).

5'. Ejemplares con cuerpo con gruesa, con el lado ventral más o menos aplanado con pies ambulacrales dispuestos en tres filas; lado dorsal con pies ambulacrales de diferentes tamaños, a veces con grandes papilas, frecuentemente dispersadas en los interambulacros. Espículas formadas por una capa externa de canastas o delicados cuerpos reticulados, una capa interna de botones abollonados, placas espesas o cuerpos reticulados.....**Género *Pentacta* Goldfuss, 1820.** Ejemplares con pared del cuerpo grueso, de tres cm de longitud. Con 10 tentáculos, los dos ventrales más pequeños. Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados; botones fenestrados, placas perforadas de los pies ambulacrales; barrotes perforados y rosetas en el introverso; también con barrotes perforados en los tentáculos.....*Pentacta nipponensis* H. L. Clark, 1938.

Clave taxonómica de identificación para las especies del género *Leptopentacta* H. L. Clark, 1938

1. Espículas externas que consisten en pequeños botones en forma de galleta con cuatro o cinco perforaciones, a menudo un lado prolongado en un diente afilado. Pies ambulacrales pocos, dispersos, con cinco o seis en los ambulacros dorsales y de ocho a diez en los ventrales.....*Leptopentacta nova* Deichmann, 1941.

1'. Espículas con cuerpos reticulados o placas huecas. Pies ambulacrales con barrotes o placas de soporte, en algunas especies también con placa terminal.....2

2. Espículas con forma de placas imbricadas y canastas con forma de matraz.....*Leptopentacta deichmannae* Domantay, 1953.

2'. Espículas externas que consisten en rosetas. Pies bastante numerosos, aunque dispuestos en filas individuales.....3

3. Espículas de la pared del cuerpo con botones abollonados o lisos, placas perforadas, rosetas en el introverso y los tentáculos.....*Leptopentacta panamica* Deichmann, 1941.

3'. Espículas externas grandes placas cóncavas con una cantidad variable de barrotes reticulados. Capa interior con botones ligeramente irregulares y placa reticulada grande. Pies ambulacrales. con placas de soporte lisas o abollonadas con un número variable de perforaciones.....*Leptopentacta nina* Deichmann, 1941.

Clave taxonómica de identificación para las especies del género *Thyonella* Verrill, 1872

1. Ejemplares con pared del cuerpo gruesa con cuerpo con forma globosa. Espículas con forma de canasta y botones de dos tipos, unos largos y otros fuertemente abollonados y otros más pequeños menos abollonados con un mayor número de perforaciones. Tentáculos con placas perforadas, barrotes y rosetas.....*Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941).

1'. Ejemplares con pared del cuerpo delgada con cuerpo con forma de cilíndrica y la forma terminal en "U"2



2. Espículas de la pared del cuerpo son de tipo botones, canastas, barrotes y placas perforadas. Los botones algunos de tipo lisos y otros abollonados son irregulares y varían en tamaño; las canastas son poco profundas con cuatro perforaciones en el centro. Las espículas del introverso y los tentáculos presentan barrotes perforados y rosetas.....*Thyonella gemmata* (Pourtalès, 1851).

2'. Ejemplares con cuerpo con forma, en los extremos anterior y posterior están afilados y curvados tipo "U". Espículas de la pared del cuerpo con forma de botones abollonados, numerosos, con perforaciones de cuatro a seis, canastas poco profundas, con el borde "espinoso"; en el introverso presentan botones, no rosetas y en los tentáculos presentan barrotes perforados. No hay placa terminal en los pies ambulacrales.....*Thyonella pervicax* (Théel, 1886).

Clave taxonómica de identificación para los géneros de la subfamilia Cucumariinae

1. Espículas con forma de botones abollonados o lisos y placas perforadas.....2

1'. Espículas con forma de botones, placas y barrotes. Cuerpo ovalado. Pies ambulacrales sobre toda la superficie del cuerpo, especialmente sobre las zonas ambulacrales.....**Género *Hemioedema* Hérouard, 1929.** Espículas de la pared del cuerpo con barrotes con dos perforaciones o barrotes curvados sin perforaciones, algunas parecidas a un "antifaz". Introverso y tentáculos con barrotes curvos.....*Hemioedema spectabilis* (Ludwig, 1882).

2. Cuerpo con forma de barril o sacciforme. Espículas con forma de placas perforadas o botones, abollonados o lisos, a menudo reducidos con borde liso. Con 10 tentáculos del mismo tamaño, o los ventrales más pequeños.....**Género *Cucumaria* de Blainville, 1830.**

2'. Cuerpo con forma cilíndrica o alargada. Tentáculos del mismo tamaño. Espículas con forma de botones abollonados o lisos con espinas, botones con prolongaciones posteriores con forma de "piña" y placas perforadas con bordes espinosos y prolongaciones tipo "piña".....**Género *Pseudocnus* Panning, 1949.**

Clave taxonómica de identificación para las especies del género *Cucumaria* de Blainville, 1830.

1. Cuerpo con forma de barril, pies ambulacrales dispuestos en hileras dobles sobre las zonas ambulacrales.....2

1'. Cuerpo sacciforme, ligeramente curvo, sobre el dorso se presenta un surco prominente. Pies ambulacrales formando una suela ventral. Espículas con forma de placas perforadas abollonadas o lisas y botones perforados, con prominentes abollonaduras sobre la superficie, algunas veces con dos grandes perforaciones centrales.....*Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999.

2. Espículas con forma de botones perforados, ligeramente abollonados, o con forma de placas oblongas lisas o abollonadas, con perforaciones.....3

2'. Espículas con forma de galleta, de cuatro a ocho perforaciones marginales.....*Cucumaria crax* Deichmann, 1941.

3. Espículas con botones con bordes aserrados.....4



3'. Espículas con forma de botones lisos, algunos abollonados.....*Cucumaria californica* Semper, 1868.

4. Espículas con forma de barrotos espinosos perforados, también lisos con borde dentado.....*Cucumaria piperata* (Stimpson, 1864).

4'. Espículas con forma de barrotos perforados y tablas irregulares.....*Cucumaria* n. sp.

Clave taxonómica de identificación para las especies del género *Pseudocnus* Panning, 1949.

1. Ejemplares con cuerpo con forma cilíndrica.....2

1'. Ejemplares con cuerpo con forma alargada, espículas con forma de botones perforados con prolongación bifurcada.....*Pseudocnus californicus* Panning, 1962.

2. Espículas con forma de placas y barrotos perforados3

2'. Espículas con forma de placas perforadas lisas.....*Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907).

3. Espículas con forma de tipo placas perforadas con terminación de "cono o abeto".....4

3'. Espículas con forma de barrotos perforados curvados.....*Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901).

4. Espículas con forma de barrotos trirradiados.....*Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868).

4'. Espículas con forma de barrotos espinosos trirradiados.....*Pseudocnus* n. sp.



8 DISCUSIÓN

En total se examinaron 3,528 ejemplares de la familia Cucumariidae (correspondiendo al 3% del total de ejemplares de equinodermos depositados en la CNE) correspondientes a 22 especies, los lotes de *Cucumaria californica* (con 112 ejemplares) y *Pseudocnus californicus* (1,162) son los que presentaron mayor número de ejemplares.

Hasta el trabajo de Solís-Marín et al., (2017), se reportaban para el litoral mexicano un total de 13 especies incluidas dentro de la familia Cucumariidae. En el presente trabajo, se incrementa el número a 19, es decir que el listado faunístico se incrementó un 32 % en la riqueza de especies pertenecientes a la familia Cucumariidae.

Dentro de los primeros trabajos en los que se reportan especies de esta familia para el litoral mexicano, se encuentra el de Caso (1961), donde reporta tres especies pertenecientes a la familia Cucumariidae para aguas del Pacífico mexicano: *Cucumaria californica* Semper, 1868, *Euthyonacta solida* (Deichmann, 1930) y *Trachythyone peruana* (Semper, 1868); sin embargo, al momento de revisar los ejemplares identificados anteriormente bajo el nombre de *Trachythyone peruana* (Semper, 1868) depositados en la CNE, se constató que la configuración de espículas (botones ligeramente irregulares y placas reticuladas grandes [Lám. 11 figs. A-C]) así como la morfología, tanto externa como interna, corresponden a caracteres morfológicos de *Leptopentacta nina* reportada por Deichmann (1941) para aguas ecuatorianas. Al considerar que los registros de los ejemplares identificados como *T. peruana* (Semper, 1868) para México realizados por Caso (1961), corresponden a ejemplares mal determinados, y si consideramos que fueran los únicos ejemplares que validan su distribución en dichas latitudes, *T. peruana* (Semper, 1868) no tendría una distribución dentro de los límites del litoral mexicano. El material previamente mencionado, corresponde a los primeros registros de *L. nina* Deichmann, 1941 para el litoral mexicano.

Referente a los registros de *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941), es importante mencionar que los ejemplares de tallas menores (2.6 cm) (juveniles) presentan una forma del cuerpo curvada mientras que en los de mayor tamaño (9.5 cm) (adultos) presentan una forma de barril; el por lo que en algunas de las determinaciones taxonómicas de juveniles se ha llegado a confundir identificándolos como de *Allothyone mexicana* Deichmann, 1946; sin embargo, al momento de comparar la morfología de las espículas de la pared corporal y de los tentáculos, es posible diferenciar entre ambas especies por la presencia de tablas en la pared del cuerpo y placas perforadas en tentáculos de ejemplares de *Allothyone mexicana* Deichmann, 1946; mientras que en ejemplares de *Thyonella mexicana* esta variación espicular (tablas) no está presente en la pared corporal ni en tentáculos. Dentro del material examinado de *T. mexicana* (Deichmann, 1941) se encontró una forma nueva de espícula presente en los tentáculos que corresponde a barrotes fusionados en los extremos dando un aspecto de "anillo", esto último no es mencionado por Deichmann (1941). En cuanto a la distribución geográfica, todos los registros pertenecientes a *A. mexicana* Deichmann, 1946 se encuentran en Golfo de México; en contraste, los de *T. mexicana* (Deichmann, 1941) se distribuyen en el Pacífico mexicano incluyendo el área del golfo de California.

En el trabajo de Caso (1984), se presenta una lista comparativa de caracteres morfológicos entre *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941) y *Parathyonacta bonifaznui* Caso 1984, no obstante, se revisaron estos caracteres, incluyendo las espículas, pero se encontraron diferencias entre las especies; la primer diferencia es el tamaño de los organismos, pues los ejemplares colectados por la Dra. Caso se encontraron en estado juvenil, y los caracteres solo varían en tamaño en relación con las descripciones de *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941),



En el trabajo de Solís-Marín et al. (2009) reportan ocho especies pertenecientes a la familia Cucumariidae para aguas del golfo de California, que tiene una distribución geográfica amplia en el Pacífico Oriental Tropical. De acuerdo a la clasificación propuesta por Smirnov (2012) solo son válidas cinco especies para la familia Cucumariidae (*Cucumaria crax* Deichmann, 1941, *Cucumaria flamma* Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1999, *Pseudocnus californicus* Panning, 1962, *Thyonella mexicana* (Deichmann, 1941) y *Trachythyone peruana* (Semper, 1868). En el mismo trabajo se identificó un lote con 1,430 ejemplares con el nombre de *Cucumaria crax*; sin embargo, en el presente estudio se revisó dicho lote y se pudo constatar que la combinación de espículas que se encontraron no corresponde a *C. crax*; al momento de comparar la combinación espículas con la literatura especializada coinciden con la morfología de las espículas de *Cucumaria piperata* Stimpson, 1864 de acuerdo a lo presentado en el trabajo de Lambert (1997).

Honey-Escandón et al. (2008), así como Solís-Marín et al. (2009) reportaron a *Pseudocnus californicus* Panning, 1962 como sinónima de *Cucumaria californica* Semper, 1868. En el presente trabajo se hizo una revisión de los ejemplares depositados en la CNE; se logró encontrar diferencias entre estas dos especies debido a la combinación de espículas de la pared corporal; son placas abollonadas de tipo "cono", características del género *Pseudocnus*, así como la forma del cuerpo (cilindro), mientras que otros ejemplares revisados presentan el cuerpo con forma de barril y la combinación de espículas de la pared corporal son botones lisos y abollonados típicos del género *Cucumaria*.

Referente a los registros de *Parathyone suspecta*, Deichmann (1957) y Massin (1993) mencionan que la diferencia entre el género *Parathyone* y *Ocnus* se encuentra en el tamaño de los tentáculos y en la distribución de los pies ambulacrales. Cuando se realizó la observación de las espículas de los tentáculos en los ejemplares examinados, se encontró además de barrotos perforados, la presencia de rosetas.

Referente a las nuevos morfos propuestos como especies nuevas, estos se distinguen claramente de las ya descritas. En el caso de *Pseudocnus* n. sp. está relacionada a *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868), pero se diferencia de ésta por presentar la pared corporal dorsal lisa, así como la forma de las espículas de la pared con forma de placas perforadas con extensión en forma de "abeto" y placas perforadas en los tentáculos. La pared corporal en *P. dubiosus* (Semper, 1868) es más gruesa y las espículas son pequeñas y en forma de cono, así como las espículas de los tentáculos son barrotos trirradiados.

La nueva especie que se propone: *Cucumaria* n. sp. parece estar relacionada a *Cucumaria californica* Semper, 1868 dada su morfología externa y por la presencia de placas perforadas en los tentáculos, sin embargo, *Cucumaria* n. sp. presenta las espículas de la pared del cuerpo con forma de botones con bordes muy ondulados, con perforaciones grandes, mientras que en *C. californica* Semper, 1868 los bordes de los botones son más lisos y las perforaciones más pequeñas. Además el número y tamaño de vesículas de Poli es distinta en ambas especies, *Cucumaria* n. sp. presenta solamente una pequeña vesícula de Poli mientras que *C. californica* Semper, 1868 posee dos vesículas grandes. La zona de distribución batimétrica de *Cucumaria* n. sp es de 0 a 20 m, mientras que para *C. californica* Semper, 1868 es de 0 y hasta los 30 m.

Es importante mencionar que en la nueva clasificación (Miller et al., 2017) no hay categorías lineanas suficientes para nombrar cada taxón aquí descrito; por tal motivo no se asignó alguna categoría taxonómica a los taxones: *Pneumonophora* y *Neolothuriida*; a partir de esto se aplicó dicha clasificación hasta el nivel de orden. En cuestión de las categorías taxonómicas de suborden y familia, el presente trabajo se basó en la clasificación propuesta por Smirnov (2012) quien utiliza caracteres morfológicos al igual que en el presente trabajo.



Proponer especies nuevas determina un papel esencial para aumentar el conocimiento de la diversidad biológica que podemos encontrar en el área y así incrementar la riqueza específica a nivel mundial (Samyn et al., 2010). En el presente trabajo se proponen dos especies nuevas, dado que no se encontraron morfos parecidos en lo reportado en la literatura; en general el estatus de nueva especie se propone con base a la forma y combinación de las espículas (Solís-Marín et al., 2009). Los trabajos de taxonomía para la clase Holothuroidea, basados en caracteres morfológicos, son importantes debido a que representan la base para muchos trabajos de Ecología, Biogeografía, Sistemática, Ontogenia, adaptaciones morfológicas de las especies y aprovechamiento económico de las mismas. El empleo de caracteres morfológicos son de mucha ayuda cuando se busca esclarecer o dar a conocer relaciones evolutivas de las especies y su clasificación (Honey-Escandón, 2012).

9 CONCLUSIONES

Se presenta por primera vez un registro taxonómico de todas las especies pertenecientes a la familia Cucumariidae depositadas en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz", del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México

Se generó una clave de identificación taxonómica de las especies pertenecientes a esta familia que se encuentran depositadas en la CNE, construida a partir de caracteres externos e internos.

Se realizó por primera vez un registro fotográfico de los ejemplares pertenecientes a la familia Cucumariidae; también se realizó Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) de las espículas, así como mapas de distribución de cada una de las especies de esta familia.

A partir de la revisión de 3,528 ejemplares resguardados en la (CNE) "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz", del ICML de la UNAM. Se hallaron 22 especies, de la familia Cucumariidae incluidas en 9 géneros y dos subfamilias. Tales especies tienen distribución batimétrica que va de 0 hasta 4,082.2 m.

Se presentan cinco nuevos registros que corresponden a las especies: *Cucumaria piperata* Stimpson, 1864; *Leptopentacta nina* Deichmann, 1941; *Pseudocnus curatus* (Cowles, 1907); *Pseudocnus dubiosus* (Semper, 1868) y *Pseudocnus lubricus* (H. L. Clark, 1901).

Se identificaron dos morfos que se proponen como especies nuevas, las cuales son: *Cucumaria* n. sp. y *Pseudocnus* n. sp.

Se recomienda realizar una revisión a fondo de las especies del género *Cucumaria* y *Pseudocnus* para poder esclarecer los caracteres morfológicos diagnósticos de cada uno de estos géneros.

Se recomienda hacer estudios de taxonomía integrativa para las especies de la familia Cucumariidae.



10 ANEXOS

10.1 GLOSARIO

Abollonado: Embotaduras pequeñas sobre la superficie de los botones o el disco de las torres.

Ambulacro o radio: Son cinco secciones de la pared del cuerpo que corren longitudinalmente, cada una incluye los músculos longitudinales, un nervio y un canal del sistema vascular acuífero, en algunos casos su disposición es la misma que sigue la distribución de los pies ambulacrales o papilas en el cuerpo del animal. También son conocidos como zonas ambulacrales o radios.

Ano: Extremidad posterior del intestino, cuya ubicación puede ser terminal, sub dorsal o dorsal.

Árboles respiratorios: Estructuras ramificadas que inician en la parte anterior de la cloaca y se localizan en la porción derecha del celoma, a la izquierda del tubo digestivo. Tienen como función el intercambio de gases.

Bivium: Parte dorsal de un holoturoideo, comprende dos radios y tres interradios.

Canal pétreo: Tubo que se extiende desde la parte dorsal del anillo vascular acuífero y termina en una placa madreporica (o madreporita) generalmente calcificada. También llamado canal hidroporo.

Cloaca: Bolsa anal que se abre en su extremo anterior al intestino.

Dientes calcáreos: Papilas calcificadas que algunas veces se encuentran rodeando el ano.

Espículas (u osículos): Corpúsculos calcáreos embebidos en la pared del cuerpo, pies ambulacrales, papilas, tentáculos, y algunos órganos internos. Las principales formas son:

- **Ancla:** Espícula con forma típica de ánora, típica entre los Apodos.
- **Barrotes:** Pueden ser lisos, espinosos, simples o ramificados, comunes en las papilas, pies ambulacrales y tentáculos.
- **Botón:** Placa de redonda a ovalada, perforada, de superficie lisa o abollonada.
- **Canasta:** Aproximadamente medio cuerpo esférico, perforada, hueca, de borde liso o dentado.
- **Cuerpo sigmoideo:** Cuerpo tridimensional con forma de "S" torcida que se presenta en el orden Apodida.
- **Elipsoide fenestrado:** Botón transformado tridimensionalmente, a menudo con forma de esfera perforada, con o sin trabéculas y anastomosis internas.
- **Ganchos sigmoides:** Espícula con forma de barrotes con las puntas curvadas. Presente en algunas especies del orden Apodida.
- **Gránulos calcáreos:** Minúsculos granos calcáreos a menudo sobre la pared del cuerpo de algunas especies de la familia Stichopodidae.
- **Placa de anclaje:** En los Apodos, es una placa multiperforada que sostiene al ancla. Placa perforada: placa multiperforada, enrejada, de diversas formas: trirradiadas, triangulares, alargadas u ovaladas. Un



tipo de placa perforada amplia y redonda se encuentra en los pies ambulacrales y da soporte al disco suctor (o ventosa) de estos, también mencionado por algunos autores como disco calcáreo.

- **Placas oblongas:** Placas generalmente perforadas que son más largas que anchas.
- **Roseta:** Espícula muy rizada; los rizos en la espícula crean perforaciones en toda su superficie o en la periferia, de borde festoneado.
- **Rueda:** Cuerpo circular de al menos seis rayos, localizados en las verrugas de especies del orden Apodida.
- **Torre:** Espícula con forma de pequeña torre formada por una base que sostiene a la espira; la base puede ser amplia circular, cuadrada, ovalada, con forma de cruz o estar reducida a espinas que se proyectan a partir de la espira, perforada, lisa o abollonada; la espira puede ser de forma y tamaño variable.

Gónadas: Mechón de tubos ramificados o no ramificados, llenos de productos sexuales, situados en un lado solamente o a ambos lados del interrradio dorsal.

Interambulacro o interrradio: Una de las cinco zonas entre los ambulacros o radios; esta zona está desnuda (sin pies) o con pies ambulacrales o papilas dispersas (zona dorsal).

Introverso: Parte invaginable de la pared del cuerpo que se ubica por debajo de la corona de tentáculos y permite la inversión de ésta. Presente en el orden Dendrochirotida.

Madreporita: Estructura del Sistema Vascolar Acuifero a manera de rejilla que permite el intercambio gaseoso mediante el paso de agua de mar, es sostenida por un canal pétreo y en especies de la clase Holothuroidea, a diferencia de las otras clases del phylum, no comunica al exterior (Pawson, 2007; Solís-Marín et al., 2013).

Mesenterio: Delicada membrana que soporta al intestino.

Músculo longitudinal: Uno de cinco músculos radiales que corren desde la boca hasta el ano. Músculo retractor: dentro de los dendrochirotidos, músculo que conecta cada pieza radial de la corona calcárea al músculo longitudinal correspondiente. Los cinco músculos presentes en una holoturia permiten la retracción del introverso y los tentáculos.

Papila: Pie ambulacral modificado sin ventosa ni disco calcáreo. Las papilas generalmente se ubican en las partes dorsal y/o laterales del animal.

Peristoma: Área tegumentaria situada entre la boca y la base de los tentáculos.

Pies ambulacrales (también llamados podios): Tubos cilíndricos que salen del pared del cuerpo y terminan en una ventosa sostenida o no por un disco calcáreo.

Sistema Vascolar Acuifero (SVA): Se constituye por un canal anular que rodea al esófago y conecta con uno o varios canales pétreos y con cinco canales radiales que sostienen a los pies ambulacrales. El canal anular también da origen a sacos ciegos denominados vesículas de Poli y cuerpos de Tiedman (Brusca y Brusca, 2005). Los canales pétreos mantienen comunicación al exterior a través de la madreporita.



Suela: Superficie ventral (*trivium*) que se distingue externamente al estar ocupada por múltiples líneas de pies ambulacrales.

Tentáculos: Podios modificados que rodean la boca en número y forma variable. La forma que estos presentan establece los diferentes órdenes dentro de la clase Holothuroidea.

Trivium: Parte ventral que comprende tres ambulacros y dos interambulacros.

Túbulos de Cuvier: Túbulos insertados en la base de los árboles respiratorios de ciertos órdenes (Holothuriida, Persiculida y Synallactida); estos son usados por algunas holoturias como estructuras de defensa al ser expulsados por el ano como túbulos pegajosos y son posteriormente regenerados.

Vesículas de Poli: Vesículas suspendidas del anillo acuífero en la cual se almacena el exceso de fluido.

*Los términos arriba descritos están basados en la información que presenta el trabajo de Samyn *et al.*, (2006).

10.2 ABREVIATURAS

A.I.B.A. Ana Isabel Bieler Antolín.

CNE. Colección Nacional de Equinodermos.

C.A.C.V. Carlos Andrés Conejeros Vargas

D.M.S.A. Daniel Melquizedec Sánchez Alonzo.

F.A.S.M. Francisco Alonso Solís Marín.

ICML. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

M. en C. Maestro (a) en Ciencias.

MEB. Microscopía Electrónica de Barrido.

M.F.P. Maestra en Fotografía Profesional.

N.R. Nuevo Registro.

S.N.C. Sin Número de Catalogo.

S.V.A. Sistema Vasculare Acuífero.

U.K. United Kingdom.

UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.

U.S.A. United State of América.



11 LITERATURA

Arndt, A., Marquez, C., Lambert, P., y Smith, M. J. (1996). Molecular phylogeny of eastern Pacific sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) based on mitochondrial DNA sequence. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 6(3), 425-437.

Arnone, M. I., Byrne, M., y Martinez, P. (2015). Echinodermata. En: *Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates*, 6 (pp. 1-58). Springer, Vienna.

Bell, F. J. (1883). Studies in the Holothuroidea. II. Descriptions of new species. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 58-62.

Bergen, M. (1996). Class Holothuroidea. *Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and the Western Santa Barbara Channel*, 14: 195-250.

Borrero-Pérez, G. H., Benavides-Serrato, M., y Díaz-Sánchez, C. M. (2012). Equinodermos del Caribe colombiano II: Echinoidea y Holothuroidea. *Serie de Publicaciones Especiales de Invemar*, 30: 250.

Brusca, R. C., Moore, W., y Shuster, S. M. (2016). *Invertebrates* (p. 1104). Sunderland, MA: Sinauer Associates.

Caso, M. E. (1955). Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. II. Algunas especies de los holoturoideos litorales de la costa Atlántica Mexicana. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, 26(2): 501-525.

Caso, M. E. (1961). *Los Equinodermos de México*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Caso, M. E. (1984). Descripción de un género nuevo y una nueva especie de holothuroideo. *Parathyonacta* gen. nov. y *Parathyonacta bonifaznuñoi* sp. nov.; colectada en la campaña oceanográfica SIPCO III a bordo del Buque Oceanográfico "El Puma". *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Nacional Autónoma de México, 11(1): 181-210.

Cherbonnier, G. (1949). Note sur une holothurie nouvelle des côtes du Sénégal: *Hemioedema gorensis* n. sp. *Bulletin du Muséum*, 21(5): 585-589.

Cherbonnier, G. (1951). Les Holothuries de Lesson. 1er Note. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*. Paris. Serie 2, 23(3): 295-301.

Cherbonnier, G. (1951a). Les Holothuries de Lesson. (2a note). *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*. Paris. Serie 2, 23(4): 396-401.

Clark, A. M. (1971). Monograph of shallow-water Indo-West Pacific echinoderms. *British Museum (Natural History), Publications*, 690: 1-238.

Clark, A. M., y Liao, Y. L. (1995). *The echinoderms of southern China*. Science Press Beijing, 614p.

Clark, H. L. (1901). Echinoderms from Puget Sound: Observations made on the Echinoderms collected by the parties from Columbia University, in Puget Sound in 1896 and 1897. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, 29(15): 323-337.



- Clark, H. L. (1923). XII. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species: supplementary report. Scientific results of the Expedition to the Gulf of California in charge of C. H. Townsend, by the U. S. Fisheries Steamship "Albatross" in 1911. Commander G. H. Burrage, U. S. N. Commanding. *Bulletin and Memories of the American Museum of Natural History*, 48(6): 147-163.
- Clark, H. L. (1938). Echinoderms from Australia, an account of collections made in 1929 and 1932. *Memoirs of the Museum or Comparative Zoology at Harvard College*, 55: 1-596.
- CONABIO. (2016). Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones.
- Conejeros C. (2015). *Taxonomía y distribución de los equinodermos (Echinodermata) de las costas de Michoacán, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cowles, R. P. (1907). *Cucumaria curata* sp. nov. *Johns Hopkins University Circular*, 195: 8-9.
- De Blainville, H. M. D. (1830). Zoophytes. *Dictionnaire des Sciences naturelles, dans lequel on traite méthodiquement des différents êtres de la nature*, 60: 1-546.
- Deichmann, E. (1930). The Holothurians of the western part of the Atlantic Ocean. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 71(3): 41-226.
- Deichmann, E. (1937). The Templeton Crocker Expedition. IX. Holothurians from the Gulf of California, the West Coast of Lower California and Clarion Island. *Zoologica*, 22(10): 161-176.
- Deichmann, E. (1941). The Holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932 to 1938. Part I. Dendrochirota. *The University of Southern California Publications, Allan Hancock Pacific Expeditions*, 8(3): 61-195.
- Deichmann, E. (1954). The holothurians of the Gulf of Mexico. Pp. 381-410. In P. S. Galtsoff (coord.). 1954. Gulf of Mexico, its origin, waters, and marine life. *Fishery Bulletin of the Fish and Wildlife Service*, 55(89): 381-410.
- de
Deichmann, E. (1957). The littoral holothurians of the Bahama Islands. *American Museum Novitates*, (1821): 1-20.
- Deichmann, E. (1963). Shallow water holothurians known from the Caribbean waters. *Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean Islands*, 14(63): 100-118.
- Domantay, J. S. (1953). A brief summary of the Pacific and Atlantic Holothuroidea of the Allan Hancock Foundation Collections. *The Philippine Journal of Science*, 82(2): 133-140.
- Domantay, J. S. (1958). Some Holothurians from Florida in the collection of the Allan Hancock Foundation. *The Agra University Journal of Research (Science)*, 7(2): 181-202.
- Ekman, S. (1925). Holothurien. *Further zoological results of the Swedish Antarctic Expedition 1901-1903*, 1(6): 1-194.
- González, D. N., Solano, O. D., y Navas, G. (2002). Equinodermos colectados por la expedición CIOH-INVEMAR-SMITHSONIAN desde Cartagena hasta el Golfo de Urabá, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 31: 85-132.
- Grube, A. E. (1840). Aktinien Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeers. Königsberg, 92p.



Hendler, G., Miller, J. E., Pawson, D. L. y Kier, P. M. (1995). Sea Stars, sea urchins & Allies: Echinoderms of Florida & the Caribbean. *Smithsonian Institute Press*, 390p.

Hérouard, E. (1929). Holothuries de la côte atlantique du Maroc et de Mauritanie. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 9: 36-70.

Honey-Escandón, M. B. I., Solís-Marín, F. A., y Laguarda-Figueras, A. (2008). Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 56(3): 57-73.

Honey-Escandón, M. B. I. (2012). Revisión filogenética del subgénero *Selenkothuria* Deichmann, 1958 (Aspidochirotida: Holothuriidae). Tesis de Doctorado en Ciencias del Mar y Limnología, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

Hooker, Y., Solís-Marín, F. A., y Lleellish, M. (2005). Equinodermos de las Islas Lobos de Afuera (Lambayeque, Perú). *Revista Peruana de Biología*, 12(1): 77-82.

Hyman, L. H. (1955). The Invertebrates. Echinodermata. The Coelomate Bilateria. *Mc. Graw. Hill. New York*, 763p.

Kerr, A. M., y Kim, J. (2001). Phylogeny of Holothuroidea (Echinodermata) inferred from morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 133(1): 63-81.

Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Durán-González, A., Pliego, P. H., y García, R. D. V. (2001). Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Caribe Mexicano: Puerto Morelos. *Avicennia*, 14: 7-46.

Lambert, P. (1990). A new combination and synonymy for two subspecies of *Cucumaria fisheri* Wells (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103(4): 913-921.

Lambert, P. (1995). Collections, Research Paper and Special Projects. Sea cucumbers. Taxing Problems. Curator. Invertebrate Zoology. *The Royal British Columbia Museum*, 6p.

Lambert, P. 1997. Handbook of Sea Cucumbers of British Columbia, Southeast Alaska and Puget Sound. *Royal British Columbia Museum UBC Press, Vancouver*, 166p.

Lampert, K. 1885. Die Seewalzen-Holothuroidea: Eine systematische Monographie mit Bestimmungs- und Verbreitungs-Tabellen. Reisen mi Archipel der Philippinen von Dr. C. Semper. II. *Wissenschaftliche Resultate* 4(3): 1- 310.

Llorente-Bousquets, J., y Ocegueda, S. (2008). Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. (pp. 283-322). Conabio, México.

Ludwig, H. (1875). Beitrage zur kenntniss der holothurien. *Arbeiten Zoologische Zootomischen Institut Würzburg*, 2(2): 77-120.

Ludwig, H. L. (1894). The Holothuroidea. Reports on an exploration off the west Coast of Mexico, Central and South America, and off Galapagos Island, in Charge of Alexander Agassiz. by the U.S. Fish Commision Steamer "Albatross" during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N. Comanding. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Cambridge, U.S.A.* 17(3): 1-183.

Madsen, F. J. y Hansen, B. (1994). Echinodermata Holothuroidea. Marine Invertebrates of Scandinavia No. 9. *Scandinavian University Press*, 141p.



- Martínez, M. I. (2014). Diversidad de Dendrochirotida en el Mar Argentino (Echinodermata: Holothuroidea); aspectos taxonómicos, filogenéticos, ecológicos y biogeográficos. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Miller, J. E. y Pawson, D. L. (1984). Holothurians (Echinodermata: Holothuroidea). *Memoirs of the Hourglass Cruises. Florida Department of Natural Resources, Marine Research Laboratory*, 22(1):1-79.
- Miller, A. K., Kerr, A. M., Paulay, G., Reich, M., Wilson, N. G., Carvajal, J. I., y Rouse, G. W. (2017). Molecular phylogeny of extant Holothuroidea (Echinodermata). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 111: 110-131.
- Miranda, A. L. S., Lima, M. L. F., Sovierzoski, H. H., y Correia, M. D. (2012) Inventory of the Echinodermata collection from the Universidade Federal de Alagoas. *Biota Neotropical*, 12(2): 135-146.
- Mortensen, T. (1927). Handbook of the Echinoderms of the British Isles. *Oxford University Press*, 471p.
- Nepote-González, A. C. (1998). Holoturias (Echinodermata: Holothuroidea) de las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- O'Loughlin, P. M. y Alcock, N. (2000). The New Zealand Cucumariidae (Echinodermata, Holothuroidea). *Memoirs of Museum Victoria*, 58(1): 1-24.
- O'Loughlin, P. M., Paulay, G., Davey, N., y Michonneau, F. (2011). The Antarctic region as a marine biodiversity hotspot for echinoderms: diversity and diversification of sea cucumbers. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 58(1-2): 264-275.
- O'Loughlin, P. M., Mackenzie, M., Paulay, G., y Vandenspiegel, D. (2014). Four new species and a new genus of Antarctic sea cucumbers with taxonomic reviews of *Cladodactyla*, *Pseudocnus*, *Paracucumidae* and *Parathyonidium* (Echinodermata: Holothuroidea: Dendrochirotida). *Memoirs of Museum Victoria*, 72: 31-61.
- Pallas, P. S. (1766). *Actinia doliolum*. *Miscellanea zoologica, Hagoee* 3(1): 152-156.
- Panning, A. (1949). Versuch einer Neuordnung der Familie Cucumariidae (Holothuroidea, Dendrochirota). *Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik, ökologie und Geographie der Tiere*, 78(4): 404-470.
- Panning, A. (1951). Über *Pseudocnus leonins* (Semper) und verwandte Arten. *Zoologischer Anzeiger Bd*, 146(3/4): 73-80.
- Panning, A. (1962). Bemerkungen über die Holothurien-Familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota) 3 Teil. Die Gattung *Pseudocnus* (Panning 1949). *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 60: 57-80.
- Panning, A. (1966). Bemerkungen über die holothurian familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota). 5. Die gattungen *Heterothyone* Panning 1949 und *Leptopentacta* H L Clark 1938. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 63: 51-69.
- Panning, A. (1971). Bemerkungen über die Holothurien-Familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota). 6. Teil. Die Gattungen um *Ocnus* Forbes 1841 und um *Pentacta* Goldfuss 1820. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 67: 29-51.



- Pawson, D. L. (1963). The Holothurian Fauna of Cook Strait, New Zealand. *Zoololy Publications from Victoria University of Wellington*, (36): 1-38.
- Pawson, D. L. (1964). The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. *Pacific Science*, 18(4): 453-470.
- Pawson, D. L. (1970). Class Holothuroidea. Morphology and Systematic Characters, 18-20p.
- Pawson, D. L. (1982). Holothuroidea. Pp. 813-818. En: S. P. Parker (ed.). Synopsis and classification of living organisms, vol. 2. New York, E.U.A.: McGraw-Hill. McGraw-Hill, New York, 1232p.
- Pawson, D. L. (2007). Phylum Echinodermata. *Zootaxa*, 1668: 749-764.
- Pawson D. L., y Fell, H. B. (1965). A revised classification of the dendrochirote holothurians. *Breviora*, 214: 1-7.
- Pawson, D. L., y Miller, J. E. (1981). Western Atlantic sea cucumbers 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., Pawson, D. J., y King, R. (2010). A taxonomic guide to the echinodermata of the South Atlantic Bight, USA. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa*, 2449: 1-48.
- Ramírez, J. M. C. (2007). Biblioteca "Dra. María Elena Caso Muñoz". Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rowe, F. (1970). A Note on the British Species of Cucumarians, Involving the Erection of Two New Nominal Genera. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 50(3): 683-687.
- Ruppert, E. E., y Barnes, R. D. (1996). Zoología de los Invertebrados. México. McGraw-Hill, Interamericana, 1114p.
- Samyn, Y., Vandenspiegel, D. y Massin, C. (2006). Taxonomie des holothuries des Comores. *AbcTaxa*, 1: 1-130.
- Samyn, Y., Smirnov, A., y Massin, C. (2013). Carl Gottfried Semper (1832–1893) and the location of his type specimens of sea cucumbers. *Archives of natural history*, 40(2): 324-339.
- Semper, C. (1868). Reisen im Archipel der Philippinen. II. Wissenschaftliche Resultate. *Vil. I, Holothurien*, 288p.
- Sewell, M. A., Tyler, P. A., Young, C. M., y Conand, C. (1997). Ovarian Development in the Class Holothuroidea: a Reassessment of the "Tubule Recruitment Model". *The Biological Bulletin*, 192(1): 17-26.
- Sibuet, M., y Olu, K. (1998). Biogeography, biodiversity and fluid dependence of deep-sea cold-seep communities at active and passive margins. *Deep-Sea Research (Part II, Topical Studies in Oceanography)*, 45(1): 517-567.
- Smirnov, A. V. (2012). System of the Class Holothuroidea. *Paleontological Journal*, 46(8): 793–832.
- Solís-Marín, F. A., y Laguarda-Figueras, A. (1999). *Cucumaria flamma*, a new species of sea cucumber from the central eastern Pacific (Echinodermata: Holothuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 112(4): 778-786.
- Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Ahearn, C., Cobarrubias O., y Torres-Vega, J. (2005). Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical*, 5(supl. 3): 123-137.



Solis-Marín, F. A., y Laguarda-Figueras, A. 2007. Cap. 11. Equinodermos. En: L. M. Mejía-Ortíz (Ed.). *Biodiversidad Acuática de la Isla Cozumel* (pp. 187-214). Universidad de Quintana Roo, México.

Solis-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., Vázquez-Gutiérrez, F., Mejía, L., y Yáñez, G. (2010). Echinoderm fauna of anchialine caves in Cozumel Island, Mexico. En *Echinoderms Durham: Proceedings of the 12th International Echinoderm Conference*.

Solis-Marín, F. A. y Laguarda-Figueras, A. (2011). Crinoideos, estrellas, ofiuros, erizos y pepinos de mar (Echinodermata). Pp. 225-234. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). 2011. *La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. CONABIO. Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Universidad Veracruzana. Instituto de Ecología, A.C. 679 pp.

Solis-Marín, F. A., Arriaga-Ochoa J. A., Frontana-Uribe, S. C., y Durán-González, A. (2009). *Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California*. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F. Jiménez Editores e Impresores, S. A. de C. V. 117p.

Solis-Marín, F. A., Laguarda-Figueras A., y Honey-Escandón, M. (2013). Biodiversidad de equinodermos (Echinodermata) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl, 85: 441-449.

Solis-Marín, F. A., Caballero-Ochoa, A. A., Frontana-Uribe, S. C., Laguarda-Figueras, A., y Durán González, A. (2017). Catálogo de autoridades taxonómicas de los equinodermos de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Informe final, SNIB-CONABIO, proyecto No. Z002. México, D.F.

Solis-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., Honey-Escandón, M., López Luján, L., Zúñiga-Arellano, B., Caballero Ochoa, A. A., Conejeros Vargas, C. A., Martín-Cao-Romero, C., Durán-González, A., y Diupotex Chong Ma. E. (2018). Equinodermos (Echinodermata) de México: Estado actual del conocimiento de su biodiversidad, biogeografía, estudios bioquímicos y nuevos descubrimientos arqueozoológicos. *Revista Biología y Sociedad*, 2: 6-21.

Thandar, A. S. (1987). The status of some southern Africa nominal species of *Cucumaria* (s. e.) referable to a new genus and their ecological isolation. *South African Journal of Zoology*, 22(4): 287-296.

Thandar, A. S., y Samyn, Y. (2004). Taxonomy of the monotypic genus *Koehleria* Cherbonnier, 1988 (Echinodermata: Holothuroidea: Cucumariidae). *Zootaxa*, 652(1): 1-11.

Théel, H. (1886). Part II.- Report on the Holothuroidea, dredged by the H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Pl. XVI. *Zoology*, 14(2): 1-290.

Théel, H. (1886). Report on the Holothuroidea. Reports on the Results of dredging, under the Supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78), in the Caribbean Sea (1879-80), and along the Eastern Coast of the United States during the Summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer "Blake", Lieut Commander, C. D. Sigsbee, U. S. N., and Commander J. R. Bartlett, U. S. N., Commanding. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 13(1): 1-20.

Tommasi, L. R. (1969). Lista dos Holothuroidea Recentes do Brasil. *Contribuicoes Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo*, (15): 1-29.



Van der Heiden, A. M., y Hendrickx, M. E. (1981). Inventario de la fauna marina y costera del Sur de Sinaloa, México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán, Sinaloa. Universidad Nacional Autónoma de México: 1-71p.

Verrill, A. E. (1872). Brief contributions to Zoology from the Museum of Yale Collage. On Radiata from the coast of North-America. *The American Journal of Science and Arts*, 2(19): 3.

Bases de datos revisadas (Colecciones científicas)

California Academic of Science Dataset: Collection specimens. Resource: Specimens.
http://researcharchive.calacademy.org/research/izg/iz_coll_db/index.asp?xAction=Search&RecStyle=Brief&Page=1&OrderBy=CatNum&Phylum=Echinodermata&Family=Cucumariidae&PageStyle=Multiple

Revisado: 07 Jul 2017.

Natural History Museum. Dataset: Collection specimens. Resource: Specimens.
<http://dx.doi.org/10.5519/0002965> Revisado: 06 Jul 2017.

Smithsonian National Museum of Natural History Dataset: Collection specimens. Resource: Specimens.
<http://collections.nmnh.si.edu/search/iz/> Revisado: 06 Jul 2017.

World Register of Marine Species: WoRMS (2020). Cucumariidae Ludwig, 1894. Accessed at:
<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123187> Revisado: 09 Feb 2020.

Yale Peabody Museum of Natural History Dataset: Collection specimens. Resource: Specimens.
<http://collections.peabody.yale.edu/search/Search/Results?join=AND&bool0%5B%5D=AND&lookfor0%5B%5D=Cucumariidae&type0%5B%5D=AllFields&filter%5B%5D=%7Ecollection%3A%22Invertebrate+Zoology%22> Revisado: 07 Jul 2017.

