

1995 b

REG. 087468127

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

BIOLOGÍA



"HOLOTURIAS (ECHINODERMATA: HOLOTHUROIDEA) DE LAS ISLAS MARIETAS, BAHÍA DE BANDERAS, JALISCO-NAYARIT, MÉXICO."

---

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

P R E S E N T A

**ANA CLAUDIA NEPOTE GONZÁLEZ**

**GUADALAJARA, JAL. MEXICO AGOSTO 1998**

---

M. C. ALFONSO ISLAS RODRIGUEZ  
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Y AMBIENTALES  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E.

Por este conducto me permito poner a su consideración mi anteproyecto de tesis titulado "Equinodermos de las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jal.-Nay." el cual se anexa, para que sea turnado al Comité de Titulación de esta dependencia para su revisión y en su caso aprobación.

Así mismo pongo a su consideración a la Biól. Rosa Ma. Chávez Dagostino como Director de tesis.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para reiterarle mi consideración más distinguida.

ATENTAMENTE

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. A 24 de Julio de 1995.

  
Rosa Ma. Chávez Dagostino  
Director

  
Ana Claudia Nepote González  
Pasante de Biología

---

EXCLUSIVO COMISION DE TESIS

SINODALES	FIRMA DE ENTERADO Y APROBADO	FECHA
1 <u>América Loza Llamas</u>		<u>8/08/95</u>
2 <u>Sandra Reyes Aguilar</u>		<u>7/08/95</u>
3 <u>Eduardo Juárez Carrillo</u>		<u>7/08/95</u>
Supl. <u>Ernesto Lopez Uriarte</u>		

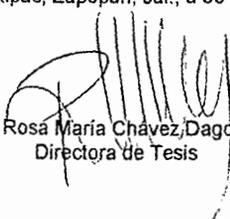
M .C. ALFONSO ISLAS RODRIGUEZ  
DIRECTOR DE LA DIVISION  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E

Por este conducto nos permitimos informarle que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la pasante Ana Claudia Nepote González código 087468127 con el título : "HOLOTURIAS (ECHINODERMATA : HOLOTHUROIDEA) DE LAS ISLAS MARIETAS, JALISCO-NAYARIT, MÉXICO, consideramos que reúne los méritos necesarios para su impresión y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

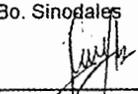
Sin otro particular agradezco de antemano la atención que se sirva dar a la presente y aprovecho la ocasión para enviarte un cordial saludo.

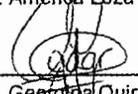
ATENTAMENTE

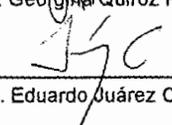
Las Agujas Nextipac, Zapopan, Jal., a 30 de Julio de 1998

  
Biol. Rosa María Chávez Dagostino  
Directora de Tesis

Vo.Bo. Sinodales

  
Biol. América Loza Llamas

  
Biol. Georgetal Quiroz Rocha

  
M.C. Eduardo Juárez Carrillo

A la memoria de Antonio y Leonila.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Maestro Juan Luis Cifuentes Lemus su valiosa amistad y orientación durante mi carrera, y por haber sido una de las principales causas por las cuales decidí ser bióloga.

De la misma manera estoy muy agradecida con Rosi Chavéz-Dagostino por el incondicional apoyo brindado durante el desarrollo de ésta tesis y por su gran amistad y hospitalidad.

A todo el personal del Centro Universitario de la Costa campus Puerto Vallarta de la Universidad de Guadalajara que me brindaron gran apoyo durante el trabajo de campo de ésta tesis.

A la Estación de Biología Marina y Pesquera "Dr. Enrique Beltrán" por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Muchas gracias a mis sinodales América Loza, Georgina Adriana Quiroz y Eduardo Juárez por sus observaciones que enriquecieron este trabajo y por el valioso tiempo que dedicaron a la revisión del documento final.

Quiero manifestar las gracias de manera muy especial al personal del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología por abrirme las puertas a la maravillosa historia de las exploraciones marinas en nuestro país y con ello a la equinodermología mexicana.

Mil gracias a Francisco Solís !!! por su inmensa paciencia, por su valioso apoyo brindado durante todo este tiempo, por todo lo compartido, por la amistad y por la magia.

Gracias a Tita, Sarita, Ricardo, Sandra, Emilio y Marco por su gran apoyo y por brindarme su amistad.

Muchas gracias a Roberto Moncada por compartirme sus ballenas y algunas noches de interminables pláticas, por haber hecho de mi estancia en la Cruz de Huanacaxtle algo muy padre. También agradezco a Sherman, de la Estación de Biología Marina y Pesquera por haber colaborado en el trabajo de campo.

Gracias a Pedro y a Martha por su grata compañía y colaboración durante las colectas de los organismos. A Pedro quiero agradecerle las experiencias que compartimos durante este tiempo y sus comentarios sobre mi tesis. A Martha gracias! por su valiosa amistad y sencillez.

Muchas gracias a José Luis Navarrete por ser nuestro padrino de generación y por ser un excelente científico y divulgador. Gracias a mis compañeros bolcheviques !!! a Mónica, Silvia, la Churras, Yalma, Claudia, Tito y Alexander por las porras.

Gracias a todas aquellas personas que me brindaron su hospitalidad durante mis estancias en la ciudad de México: familia Yañez-Nepote, Alexander, Tita, Annete, Regina y Paco, Mónica y Mauricio.

Gracias al "Pepin Photographer " (Davi Valanz) por haber contribuido con algunas de las fotografías de este trabajo.

Agradezco al personal del Centro de Cómputo del CUCBA, en especial a Martha y a Angélica por el apoyo y asesoría brindada en la edición de la tesis.

Muchas gracias a Martha G., por su ejemplo de trabajo, por su gran amor y constante apoyo.

Muchas gracias a Mario, por orientarme hacia el camino de la divulgación y el quehacer científico en México.

A Juan por todas sus historias y por su compañía.

Muchas gracias a Jorge, por su gran apoyo, increíble paciencia y comprensión, por todo el amor y por aliviarme tanto !!

Y finalmente a todos los que de alguna u otra manera tuvieron algo que ver durante el desarrollo de este trabajo, muchas gracias por todo !!

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
-BIENESTAR CENTRAL**

**“Holoturias (Echinodermata: Holothuroidea) de las Islas  
Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México”**

Tesista: Ana Claudia Nepote González

Directora de Tesis: Biol. Rosa María Chávez Dagostino.  
Universidad de Guadalajara

Asesor: M.C. Francisco A. Solís-Marín. Laboratorio de  
Sistemática y Ecología de Equinodermos, Instituto de Ciencias  
del Mar y Limnología, UNAM.

Agosto de 1998

## CONTENIDO

página

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
CONTENIDO	i
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	ii
INTRODUCCIÓN	1
Sinopsis taxonómica de la Clase Holothuroidea	3
ANTECEDENTES	8
OBJETIVOS	11
ÁREA DE ESTUDIO	12
MATERIALES Y MÉTODO	16
RESULTADOS	22
Sinopsis taxonómica de la Clase Holothuroidea de las Islas Marietas	22
Clave Dicotómica	23
Sistemática	25
Orden Aspidochirotida	25
Familia Holothuriidae	25
<i>Labidodemas americanum</i>	25
<i>Holothuria (Semperothuria) imitans</i>	28
<i>Holothuria (Halodeima) kefersteini</i>	31
<i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i>	34
<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i>	37
<i>Holothuria (Cystipus) rigida</i>	40
Familia Stichopodidae	43
<i>Isostichopus fuscus</i>	43
Orden Dendrochirotida	46
Familia Cucumariidae	46
<i>Pseudocnus californicus</i>	46
<i>Pattalus mollis</i>	50
Familia Sclerodactyliinidae	53
<i>Neothyone gibber</i>	53
Orden Apodida	56
Familia Chiridotidae	56
<i>Chiridota rigida</i>	56
DISCUSION	59
CONCLUSIONES	67

	página
GLOSARIO	68
LITERATURA CITADA	71
ANEXO	79

### INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Estaciones de muestreo establecidas en las Islas Marietas.	16
Cuadro 2. Representación de las holoturias de Islas Marietas en el Pacífico Mexicano.	59
Figura 1. Apariencia externa de una holoturia.	2
Figura 2. Tipos de espículas que presentan las holoturias en la pared corporal.	4
Figura 3. Formas adaptativas de las holoturias.	5
Figura 4. Tipos de tentáculos que distinguen a las holoturias.	6
Figura 5. Ubicación geográfica del área de estudio.	13
Figura 6. Coordenadas geográficas de los sitios de colecta.	17
Figura 7. Anatomía interna de una holoturia.	20
Figura 8. Vista dorsal y espículas de <i>Labidodemas americanum</i> .	27
Figura 9. Vista dorsal y espículas de <i>Holothuria (Semperothuria) imitans</i> .	30
Figura 10. Vista lateral y espículas de <i>Holothuria (Halodeima) kefersteini</i> .	33
Figura 11. Vista dorsal y espículas de <i>Holothuria (Thymiosycia) arenicola</i> .	36
Figura 12. Vista lateral y espículas de <i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> .	39
Figura 13. Vista dorsal y espículas de <i>Holothuria (Cystipus) rigida</i> .	42
Figura 14. Vista dorsal y espículas de <i>Isostichopus fuscus</i> .	45
Figura 15. Vista dorsal y espículas de <i>Pseudocnus californicus</i> .	49
Figura 16. Vista lateral y espículas de <i>Pattalus mollis</i> .	52
Figura 17. Vista dorsal y espículas de <i>Neothyone gibber</i> .	55
Figura 18. Vista lateral y espículas de <i>Chiridota rigida</i> .	58

## INTRODUCCIÓN

El Phylum Echinodermata (del griego *echinus* = espina, *dermatos* = piel) agrupa invertebrados exclusivamente marinos que presentan simetría pentámera, esqueleto interno de carbonato de calcio conformado principalmente por placas, y un sistema vascular acuífero compuesto por estructuras llamadas pies ambulacrales, dispuestas en diferentes partes del cuerpo (Hyman, 1955; Brusca y Brusca, 1990), éste último carácter lo distingue de todos los otros animales. Su intervalo de talla varía de pocos milímetros a más de 2 metros de largo (Hendler *et al.*, 1995). La superficie del cuerpo está dividida en 10 secciones generalmente, alternadas con pies ambulacrales, llamadas ambulacros y las otras secciones llamadas interambulacros (Hyman, *op cit.*).

El Phylum posee un linaje antiguo y existen aproximadamente 16 Clases extintas, con más de 13,000 especies fósiles descritas. Los primeros registros datan del Cámbrico inferior (aproximadamente hace 600 millones de años). Actualmente el grupo está conformado por más de 7,000 especies distribuidas en 6 Clases: Crinoidea (700 especies), Ophiuroidea (2,000 especies), Asteroidea (1,800 especies), Concentricycloidea (2 especies), Echinoidea (900 especies) y Holothuroidea (1,200 especies) (Hendler *et al.*, *op cit.*).

Los equinodermos ocupan un amplio espectro de hábitats oceánicos, desde las charcas de marea (a pocos centímetros de profundidad), hasta las grandes fosas abisales a más de 6,000 m de profundidad. Sus hábitos y hábitats son muy variados: las holoturias, las estrellas y los erizos de mar son conspicuos en zonas rocosas intermareales y arrecifales; los ofiuros habitan, generalmente, ocultos en cavidades, debajo de piedras o de coral; otros ofiuros y erizos irregulares cavan en el sedimento y pueden llegar a formar facies; en algunas zonas de mar profundo, las holoturias dominan en biomasa y abundancia con respecto a otros grupos de invertebrados, en algunos casos forman hasta el 90% de la biomasa presente (Zenkevitch, 1963). Los equinodermos son bentónicos, con excepción de algunas holoturias pelágicas y una especie simbiote de un pez teleosteo (*Rynkatropa pawsoni*).

A los organismos de la Clase Holothuroidea, se les conoce comúnmente como "holoturias" o "pepinos de mar". Las holoturias no muestran externamente la simetría pentámera típica de otros equinodermos, generalmente presentan simetría bilateral externa con un extremo terminal, su boca se encuentra rodeada por un círculo de tentáculos y el ano en el otro extremo; pueden ser diferenciados dorsoventralmente (Fig. 1). En contraste con otros equinodermos, el endoesqueleto

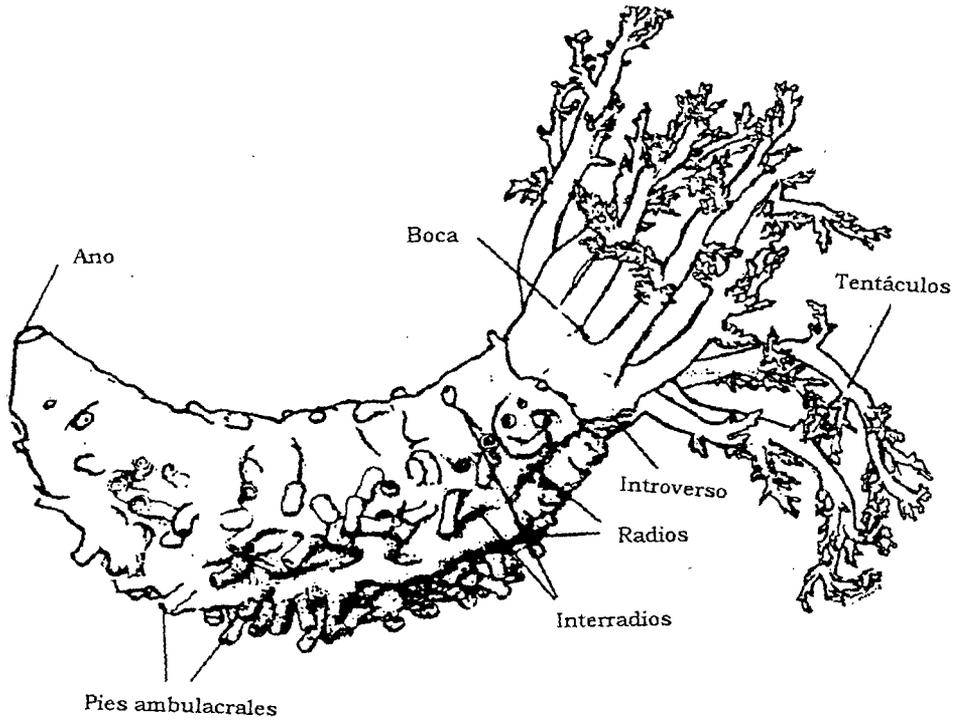


FIGURA 1. Apariencia externa de una holothuria (tomado de Hendler *et al.*, 1995).

está reducido a pequeños depósitos calcáreos conocidos como espículas, que están embebidas en la pared del cuerpo (Fig. 2) (Hyman, 1955 y Pawson, 1970). Además de la forma del cuerpo del organismo (Fig. 3) y de las espículas, la forma y número de tentáculos son caracteres de importancia taxonómica a nivel Orden (Fig. 4) (Pawson, 1970).

La Clase comprende 3 subclases (Dendrochirothacea, Aspidochirothacea y Apodacea), 6 órdenes y 25 familias (Pawson, 1982). A continuación se presenta la sinópsis taxonómica de la Clase Holothuroidea.

SISTEMÁTICA DE LA CLASE HOLOTHUROIDEA (según Pawson y Fell, 1965, y Pawson, op cit.).

PHYLLUM ECHINODERMATA de Brugiére, 1791

CLASE HOLOTHUROIDEA de Blainville, 1834

SUBCLASE ASPIDOCHIROTACEA Grube, 1840

ORDEN Aspidochirotida (Grube, 1840)

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894

Familia Stichopodidae (Haeckel, 1896)

Familia Synallactidae Ludwig, 1894

ORDEN Elasiopoda (Théel, 1879)

Familia Deimatidae Théel, 1886

Familia Laetmogonidae Ekman, 1926

Familia Elpidiidae (Théel, 1879)

Familia Pelagothuriidae (Ludwig, 1894)

Familia Psychropotidae Théel, 1882

SUBCLASE DENDROCHIROTACEA Grube, 1840

ORDEN Dendrochirotida Grube, 1840

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Familia Heterothyonidae (Pawson, 1971)

Familia Paracucumidae Pawson & Fell, 1965

Familia Phylloporidae Östergren, 1907

Familia Placothuriidae Pawson & Fell, 1965

Familia Psolidae Perrier, 1902

Familia Sclerodactylinidae Panning, 1949

ORDEN Dactylochirotida Pawson & Fell, 1965

Familia Ypsilothuriidae (Heding, 1942)

Familia Rhopalodinidae (Perrier, 1903)

Familia Vaneyellidae Pawson & Fell, 1965

SUBCLASE APODACEA Brandt, 1835

ORDEN MOLPADIDA Haeckel, 1896

Familia Caudinidae (Heding, 1931)

Familia Eupyrgidae (Deichmann, 1940)

Familia Gephyrothuridae (Deichmann, 1940)

Familia Molpadiidae (J. Müller, 1850)

ORDEN APODIDA Brandt, 1835

Familia Chiridotidae Östergren, 1898

Familia Myriotrochidae (Östergren, 1898)

Familia Synaptidae (Burnmeister, 1837)

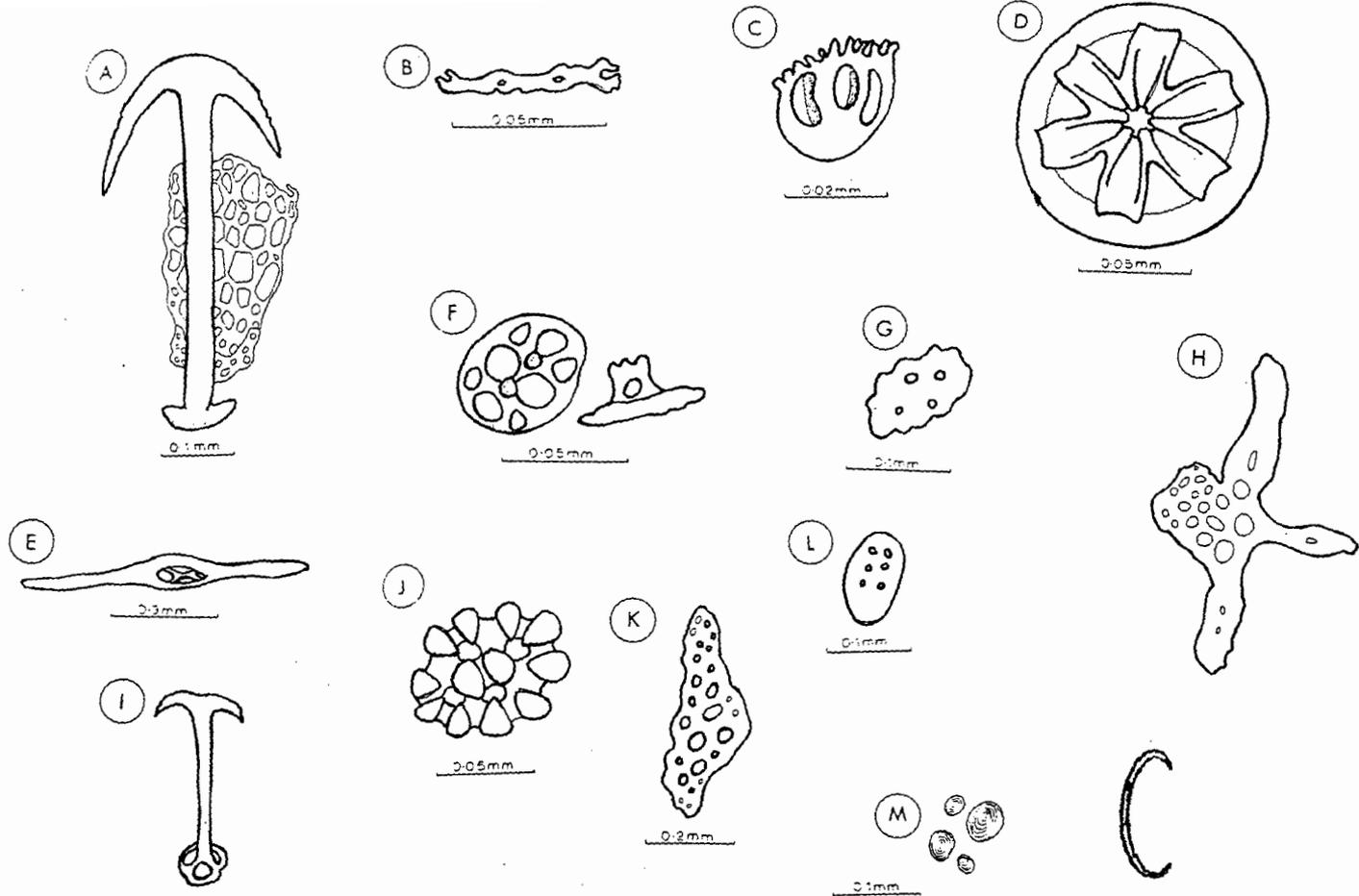


FIGURA 2. Tipos de espículas que presentan las holoturias en la pared corporal (modificado de Pawson, 1970). A) ancla, placa de anclas, B) barrote, C) copa, D) llanta o rueda, E) barrote, F) tabla, G) botón, H) placa de ancla de Molpadida, I) ancla, J) placa abollonada, K) placas lisas, L) botones, M) depósitos fosfáticos (Molpadida), N) barrote en forma de "c" (Stichopodidae).

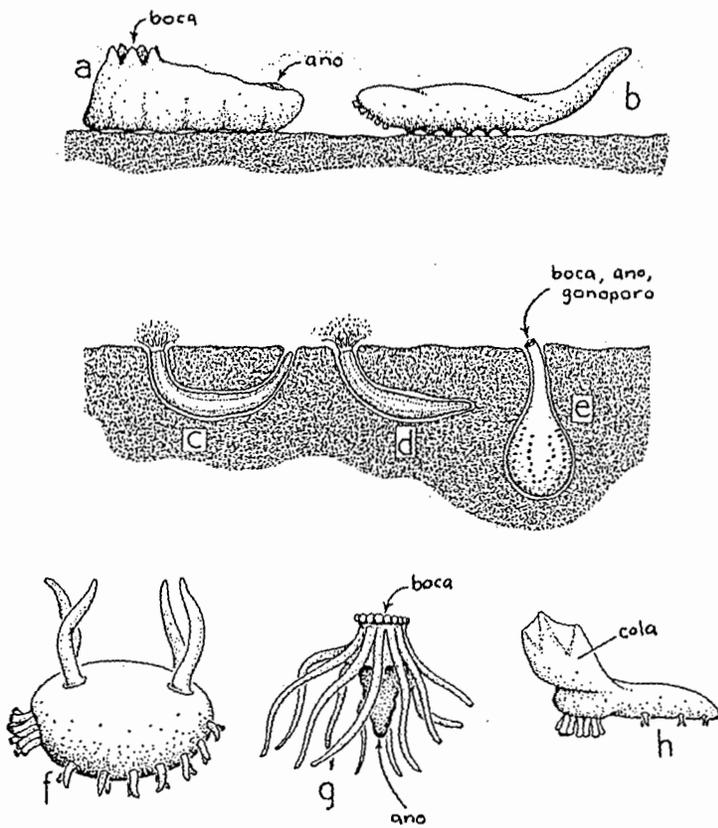


FIGURA 3. Formas adaptativas de las holoturias: a, c, e y f corresponden a dendroquirótidos; b, g y h son formas de elasiópodos y la letra d corresponde a un tipo de apodos.

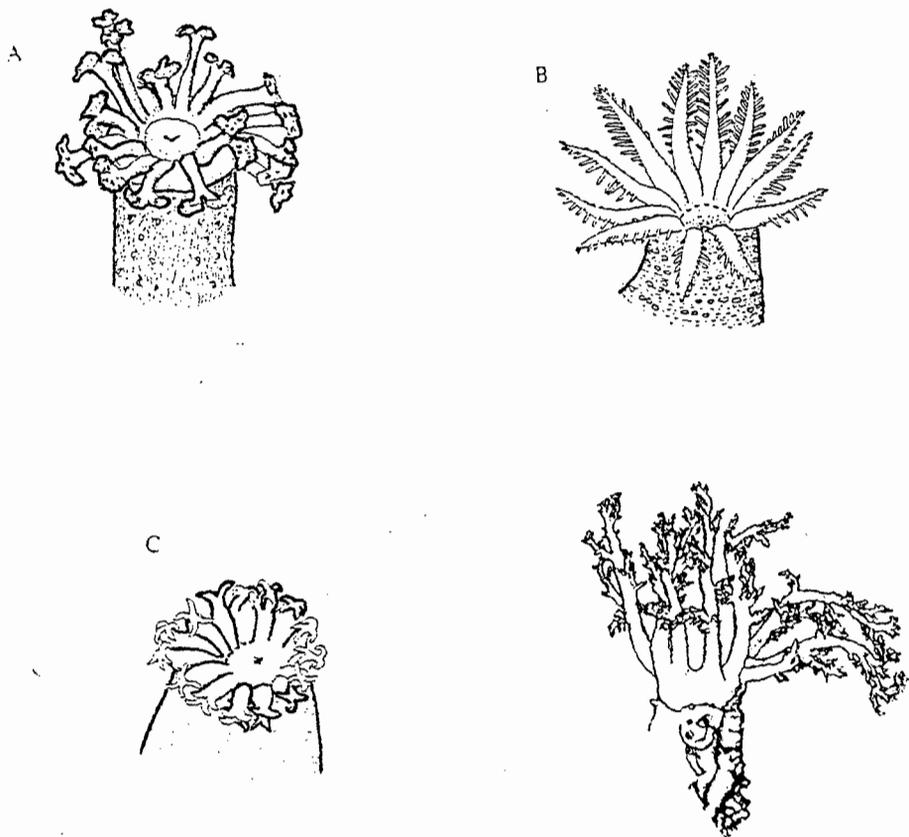


FIGURA 4. Tipos de tentáculos que distinguen a las holoturias: a peltados, b pinados, c digitados y d ramificados (modificado de Hendler et al., 1995).

Las holoturias son consideradas como organismos exitosos por encontrarse en todas las profundidades del océano distribuyéndose desde las regiones polares hasta los trópicos. Son especies ecológicamente significativas y cuando se encuentran en altas densidades se convierten en los principales removedores del sedimento marino (Gilliland, 1993). La importancia ecológica de muchos pepinos de mar está relacionada con la movilidad del sedimento y todos ellos, incluidos los filtroalimentadores y planctófagos, forman parte de un importante eslabón en la cadena trófica (Pérez-Ruzafa y Marcos Diego, 1985).

Desde hace mucho tiempo el hombre ha utilizado algunas especies de holoturias como alimento, en la región del Mediterráneo y en los países del lejano Oriente como China, Indonesia y Filipinas, donde una vez secas y ahumadas son consumidas bajo el nombre de Trèpang, al que se le atribuyen propiedades afrodisiacas. También son fuente importante de algunos fármacos que están en desarrollo actualmente, el compuesto químico extraído de ellas (holoturina) es empleado como base para medicamentos en el tratamiento del cáncer (Bakus, 1973).

El conocimiento taxonómico de esta Clase en nuestro país es reducido, hasta la fecha han sido reportadas poco más de 100 especies de holoturias en las costas de México (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1997), dichos reportes en su mayoría, se basan en colectas de expediciones extranjeras sin que exista un trabajo continuo sobre el grupo realizado por científicos mexicanos. Se considera que la diversidad de equinodermos en los mares mexicanos es muy alta, por esto es que se hace necesaria la realización de trabajos básicos de inventarios para todo el país. En el Pacífico mexicano las investigaciones hechas sobre la taxonomía de holoturoideos han sido muy locales, careciendo de un panorama que nos muestre la diversidad de estos organismos en las costas de México.

El presente trabajo contribuye al estudio taxonómico de la Clase Holothuroidea en la región de Bahía de Banderas, reuniendo datos sobre las holoturias de la zona, hasta ahora dispersos, proporcionando los primeros reportes de algunas especies para el Pacífico Centro de México y fortaleciendo la "equinodermología" en nuestro país, grupo clave en el estudio de la diversidad marina y costera de México. Este es el primer trabajo taxonómico para el Phylum en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.

## ANTECEDENTES

Las holoturias se conocen desde tiempos remotos como animales conspicuos de los litorales. El nombre común de "pepino de mar" aparentemente deriva de la descripción que hizo Plinio de un holoturoideo (*Cucumis marinus*). En 1734 Jacob Klein acuñó el término Echinodermata, quien a su vez, incluyó a los erizos de mar (Echinoidea). En el año de 1758, Linneo ubicó a algunos géneros de equinodermos como *Asterias*, *Echinus* y *Holothuria* en el grupo de los moluscos. En 1791 Brugière retomó el nombre de Echinodermata y lo consideró como uno de los 6 órdenes dentro de los *Vermes*, incorporando a las estrellas de mar. En 1817, Cuvier incluyó a la Clase Holothuroidea dentro del Phylum. En 1833 Jaeger publicó un tratado sobre la anatomía y sistemática sobre las holoturias, dando bases para estudios taxonómicos más acertados; Verrill en 1866, compiló una lista de equinodermos (incluyendo a la Clase Holothuroidea) de las costas de América Central, dando así el primer reporte para la Clase en las costas del Pacífico central de México (en Solís-Marín y Laguarda, 1997).

Ludwig (1894) hizo una relación histórica sobre los conocimientos de este grupo y su sistemática, la cual publicó en el volumen de Holothuroidea del libro Bronn's *Klassen und Ordnungen des Tierreichs* (en Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1997). Théel (1882, 1886a) describió nuevas especies de holoturoideos para las costas del Pacífico, en los reportes de las expediciones del buque *Challenger* (1873-1876). Posteriormente, expediciones científicas como las de los buques *Albatross* (1891-1911) *Blake*, *Siboga*, *Valdivia*, *Galathea*, *Velero*, aportaron avances sobre el conocimiento de este grupo para diferentes océanos del mundo, principalmente de zonas profundas (Booolootian, 1966). Estos trabajos conforman los primeros estudios taxonómicos que se hicieron con holoturias a nivel internacional, y en muchos de ellos se encuentran notas breves sobre algunas especies en costas mexicanas.

Las expediciones de la Sociedad Allan Hancock a bordo de *El Velero* (III y IV) durante 1932-1954 proporcionaron los primeros datos sistematizados sobre el grupo en las costas de México, los reportes fueron publicados por Deichmann (1930 y 1958), quien describió varias especies nuevas para las costas del Pacífico de México.

Caso (1954, 1955, 1957, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1968a, 1968b, 1971 y 1984) realizó estudios de tipo taxonómico, exclusivamente en las costas de México, aportando nuevos conocimientos sobre distribución, ecología y anatomía sobre los holoturoideos. Entre los trabajos de

Caso, se encuentra la descripción de *Holothuria portovallartensis* Caso, 1954 cuya localidad tipo es Puerto Vallarta, Jalisco, dentro de Bahía de Banderas.

El trabajo de Buitrón y Solís-Marín (1993) retoma los datos existentes sobre diversidad de equinodermos fósiles y recientes de México haciendo una compilación y ordenando los estudios realizados en nuestro país con este grupo, en él reportan 111 especies de holoturias para las costas mexicanas.

En lo que respecta a las costas occidentales de México, existen trabajos sobre holoturias como los de Caso (1954) que incluye además de la descripción de *H. portovallartensis*, el reporte de 5 especies de holoturias en Puerto Vallarta. Herrero-Pérezrul (1990), presentó un listado de 6 géneros y 11 especies de El Faro de Bucerías, Michoacán; representando los primeros registros para el estado.

El estudio más reciente sobre pepinos de mar dentro del área de estudio (incluyendo Islas Marietas, Costa Sur de Nayarit y Puerto Vallarta) es el de Nepote (1997), en el cual se reportan 15 especies para la Bahía de Banderas.

La zona de Bahía de Banderas ha sido objeto de diversos estudios enfocados a distintos propósitos. Gutiérrez-Estrada *et al.* (1993) estudiaron la textura, densidad y porosidad de los sedimentos en el área. Monzón *et al.* (1991) analizaron la estructura térmica de la bahía con datos tomados en 4 cruceros oceanográficos durante 1990 y 1991. Alatorre y Monzón (1992) hicieron un estudio estadístico y sedimentológico de la Bahía y la plataforma continental de Jalisco. Becerra (1995) realizó un estudio sobre el comportamiento espacio temporal de algunos parámetros físico-químicos durante primavera-otoño de 1991 dentro de la Bahía. Figueroa (1992) estudio la biomasa zooplanctónica en la costa de Jalisco durante 1990 y su relación con los parámetros físico-químicos, utilizando 45 estaciones establecidas mediante un crucero oceanográfico y encontró que la distribución de la biomasa zooplanctónica fue homogénea. Serviere-Zaragoza, *et al.* (1993) realizaron un trabajo sobre las macroalgas de la bahía, reportando 266 especies; Zaragoza, *et al.* (1993) realizaron un estudio sobre algas de la familia Gelidiaceae dentro de la bahía. Bernache (1993) identificó 17,390 individuos y determinó la composición específica, distribución y la abundancia de quetognatos. Sobre vertebrados terrestres de las Islas y áreas adyacentes a la zona de estudio se tienen los de Casas-Andreu (1992) que enlista a los reptiles y anfibios de la zona. Sobre mamíferos marinos, existe el trabajo de Ladrón de Guevara (1995) quien realizó un estudio poblacional de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).

Sobre invertebrados marinos de la zona, se tienen los trabajos de Juárez (1991) quien realizó colectas de larvas de peneidos en agosto de 1988 en la costas de Bahía de Banderas y sur de Jalisco. Shibya (1992) realizó una caracterización sistemática de los Euphausidos (Crustacea: Malacostraca) de las costas de Jalisco y Nayarit durante el verano y el otoño de 1990 determinando 5 especies pertenecientes a 2 géneros. Vázquez (1993) realizó un trabajo con el mismo grupo que Shibya (op cit.) en la plataforma continental del estado de Jalisco. Varela (1993) encontró 81 especies de poliquetos en la plataforma continental de Jalisco. Hendrickx (1993) trabajó con crustáceos decápodos; Medina-Rosas *et al.* (1995) sobre corales pétreos y equinodermos de las Islas Marietas; Carriquiry y Reyes-Bonilla (1997) sobre estructura de comunidades coralinas y distribución geográfica de corales de Nayarit.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar el listado taxonómico y la clave dicotómica de los holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) presentes en las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

Determinar los ejemplares de holoturias colectados para este estudio en las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.

Elaborar un listado taxonómico de las especies de holoturias encontradas en las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.

Elaborar una clave dicotómica de identificación de las especies de holoturoideos de Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.

Colaborar con la formación de la colección científica de macroinvertebrados de la Universidad de Guadalajara y enriquecer la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## AREA DE ESTUDIO

Las Islas Marietas son un conjunto de Islas pequeñas, islotes y rocas que se extienden 8 km. en dirección Este-Noreste y Oeste-Suroeste dentro de la Bahía de Banderas, la cual esta ubicada entre las coordenadas geográficas de los 20°46' N y 105°33' O (Punta Mita, límite Norte de la bahía en Nayarit); y los 20°24' N y 105°43' O (Cabo Corrientes, el límite sur en Jalisco) (Secretaría de Marina, 1987; Serviere-Zaragoza *et al.*, 1993) (Fig. 5).

Bahía de Banderas tiene una longitud de 48 km. de Este a Oeste y una amplitud de 30 km de Norte a Sur. La bahía se abre al Oeste y se expone a los vientos que soplan desde esta dirección. La porción Noreste es baja, plana y arenosa, allí desemboca el río Ameca; la porción Norte, Punta de Mita, es rocosa y no tiene aportes de agua dulce (Serviere-Zaragoza, *op cit.*). Las aguas de la porción Norte de la bahía (incluyendo las de las Islas Marietas) se consideran como someras, de tipo costero, encontrándose sobre la plataforma continental (Salinas y Bourillón, 1988). La profundidad máxima es de 1,436 m y se alcanza en la fosa localizada frente a las costas de Quimixto y Yelapa (Ladrón de Guevara, 1995). Esta región costera pertenece a una zona de transición entre el trópico y el subtropico, tiene una configuración oceanográfica complicada y dinámica, afectada por la confluencia de dos importantes sistemas de corrientes: la de California (de aguas frías y baja salinidad) que fluye hacia el sur desde Baja California, y la Norecuatorial (de aguas calientes y salinidad intermedia), que sube desde sureste. Además, tiene un aporte menor de aguas cálidas y de alta salinidad que vienen del Golfo de California. Estos fenómenos provocan cambios de salinidad, un gradiente de temperatura marcado y patrones locales de circulación estacional en la región (Alvarez y Gaitán, 1994).

El movimiento de la capa superficial de agua en esta región del Pacífico tropical oriental es en dirección norte o noroeste en los meses de junio a noviembre, y en dirección sur o suroeste en el resto del año (Wyrski, 1965). La temperatura media de las aguas que rodean las Islas Marietas fluctúa a lo largo del año: en el otoño de 29.7°C (septiembre con 30.41°C y octubre con 29.1°C); durante el invierno de 24.5°C (diciembre con 25.5°C y febrero con 23.8°C); y en la primavera de 26.6°C (marzo con 23°C, mayo con 28°C y junio con 28°C); (Moncada, datos no publicados). El clima de la llanura costera es cálido subhúmedo, con lluvias en verano y escasas durante el invierno (Casas-Andreu, 1992).

Geológicamente el área que rodea la bahía está constituida por unidades litológicas principalmente de rocas ígneas intrusivas del Mesozoico, por lo que los principales aportes

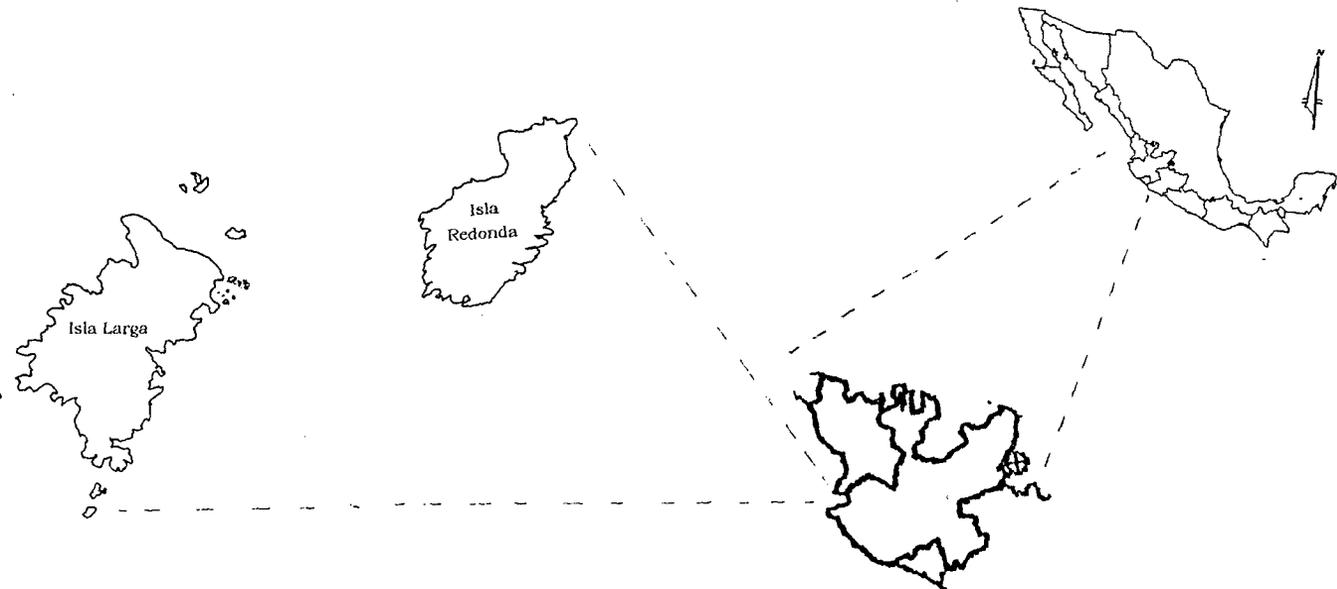


FIGURA 5. Ubicación geográfica del área de estudio: Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México.

proviene de este tipo de afloramientos, que se distribuyen en las cuencas hidrográficas que drenan hacia el Pacífico (Alvarez y Gaitán, 1994). La bahía está localizada entre dos regiones geográficas: la Llanura Costera Oriental del Golfo de California, y la Sierra Madre del Sur, (donde la zona costera es una llanura estrecha) donde se localizan acantilados altos y macizos montañosos (Becerra, 1995). Los ríos que desembocan en la bahía son el río Ameca, Cuale, Horcones, La Puerta, Tuito y Tabo. Tanto las Islas Marias como las Marietas, tienen una afinidad geológica de 75-100% con la franja continental que abarca de Sinaloa a Michoacán (Casas-Andreu, 1992). El tipo de sedimento que existe en el fondo marino rodeando a las Islas Marietas, está compuesto principalmente de roca y arena de diferente tamaño de grano, en las regiones no expuestas a la influencia del oleaje existen algunas colonias de coral.

Las Islas Marietas comprenden dos Islas: Isla Larga e Isla Redonda. También se incluye un par de islotes: Los Morros Cuates. La superficie terrestre que abarcan las Marietas es de 64 hectáreas (Curiel, 1997).

La isla ubicada más hacia el Este y cercana a Punta Mita (a 7.9 Km), así como la más alta del grupo es la isla Redonda, situada entre las coordenadas de los 20°42' N y los 105°35' O. Presenta acantilados en toda su orilla, tiene una altura máxima de 59 m.s.n.m. y aproximadamente 900 m de longitud. Al Oeste de la Isla Redonda y separada por un canal de casi 1 Km de ancho se encuentra la Isla Larga, la cual está a una distancia de 9.3 Km con dirección Sur-Suroeste de Punta de Mita; localizándose entre las coordenadas de los 20°41' N y los 105°36' O. Esta isla es más baja, angosta y aplanada, con una altura de 43 m.s.n.m. y una longitud aproximada de 1,852 m, presenta múltiples cuevas de diversos tamaños. Aproximadamente a 800 m al Suroeste de la Isla Larga se localizan un par de islotes, conocidos como Los Morros Cuates (Aguayo *et al*, 1988; Secretaría de Marina, 1979; Salinas y Bourillón, 1988 y Ladrón de Guevara, 1995).

Las Marietas están delimitadas por la isobata de los 20 m y en particular, la Isla Larga y la Isla Redonda por la isobata de los 10 m (Secretaría de Marina, 1957). La isobata de los 100 m se encuentra aproximadamente a 6 Km al Oeste de Los Morros Cuates y a 3.5 Km al Sur de la Isla Redonda (Ladrón de Guevara, 1995).

Las Islas Marietas no presentan cuerpos de agua dulce, el sustrato que domina es principalmente rocoso, con suelos muy someros (regosoles), cubiertos de pastizales y de "guámaras" (*Bromelia penguin*) en pequeñas porciones rocosas resguardadas. La vegetación está

formada por pastizales y algunas cactáceas, no existen formas arbóreas (Casas-Andreu, 1992), excepto por algunas palmeras introducidas en la Isla Larga.

Las Islas Marietas han sido propuestas como área natural prioritaria para la conservación en el occidente de México (Curiel, 1997). Se les da importancia por estar consideradas como el límite sur de influencia de las corrientes frías del Océano Pacífico, las cuales generan una riqueza pesquera que atrae durante el invierno a distintas especies de mamíferos marinos (ballena jorobada) y a poblaciones de aves marinas (pájaros bobos, gaviotas, pelícanos).

## MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo, se establecieron un total de 16 estaciones de muestreo distribuidas alrededor de las Islas (Cuadro 1), tratando de cubrir, en lo que fuera posible, los diferentes tipos de hábitats, sustrato y profundidad. La localización de los sitios de muestreo fue georreferenciada utilizando un geoposicionador Magellan System Company NAV 5000 D. (Fig. 6).

Cuadro 1. Estaciones de muestreo establecidas en las Islas Marietas, Nayarit.

<b>Isla Larga (IL)</b>	<b>Latitud Norte</b>	<b>Longitud Oeste</b>
Norte	20°42'230"	105°34'700"
Noroeste	20°42'333"	105°34'953"
Oeste	20°42'208"	105°35'204"
Suroeste	20°42'007"	105°35'450"
Sur	20°41'792"	105°35'461"
Sureste	20°41'547"	105°35'181"
Este	20°41'868"	105°34'900"
Noreste	20°41'986"	105°34'726"
<b>Isla Redonda (IR)</b>		
Norte	20°42'20"	105°33'500"
Noroeste	20°42'17"	105°33'590"
Oeste	20°42'12"	105°34'110"
Suroeste	20°42'08"	105°34'180"
Sur	20°41'800"	105°34'180"
Sureste	20°42'08"	105°33'180"
Este	20°42'04"	105°33'530"
Noreste	20°42'17"	105°33'460"

El período de muestreo comprendió de julio de 1995 a mayo de 1996. Para la recolecta de organismos, se utilizó buceo autónomo (SCUBA). En total se realizaron 23 inmersiones para un total de 8 horas y 18 minutos de esfuerzo.

A los sitios de muestreo se llegó a bordo de una embarcación tipo panga con motor fuera de borda de 75 HP, facilitado por la Estación de Biología Marina y Pesquera "Dr. Enrique Beltrán" de La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, del Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAP.

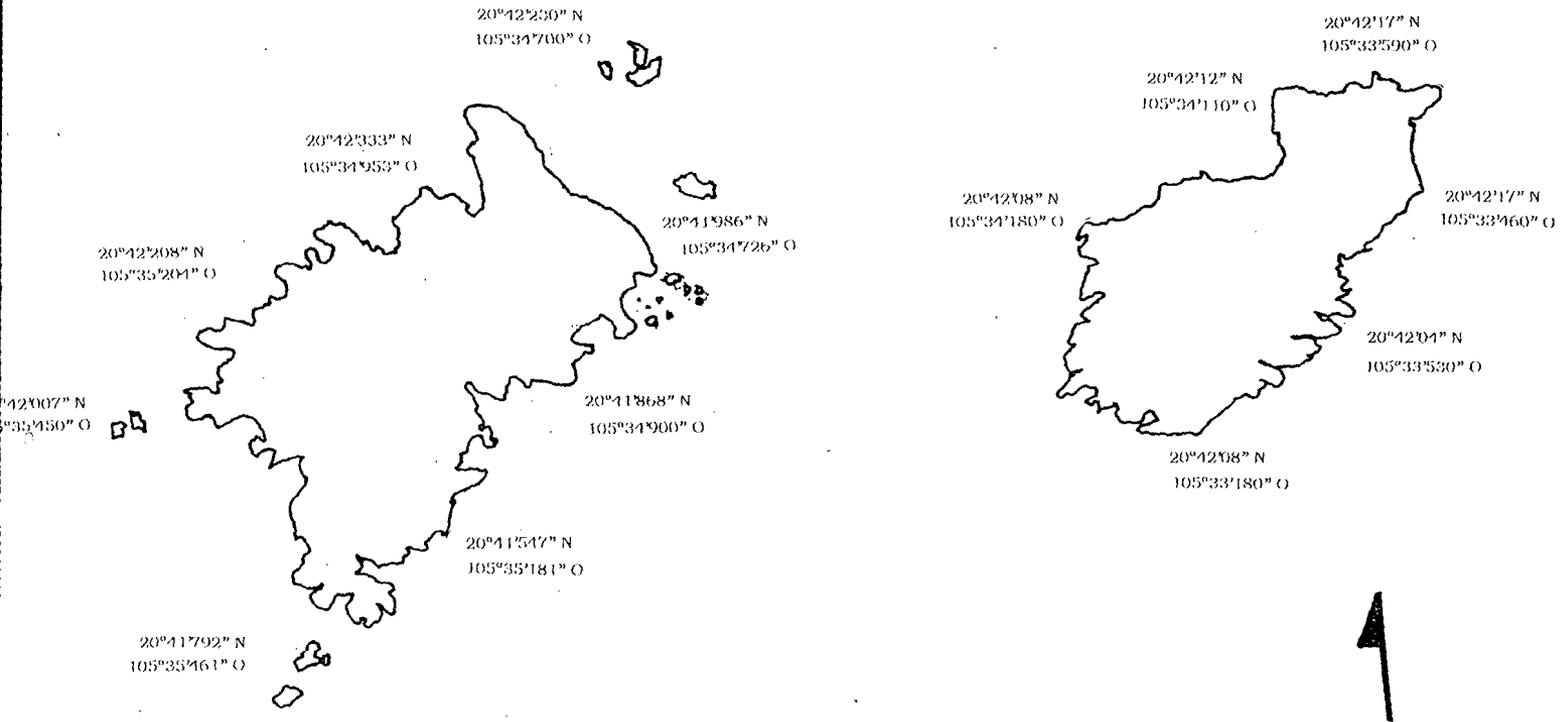


FIGURA 6. Coordenadas geográficas de los sitios de colecta en las Islas Marietas, Bahía de Banderas, México.

La recolecta de los organismos se realizó a profundidades de hasta 20 m, dada la accesibilidad a las zonas de muestreo. En cada inmersión se localizaron los organismos conspicuos, y posteriormente se realizaron búsquedas en lugares rocosos o coralinos y sustrato arenoso. Las colectas fueron representativas, es decir, no se recolectó todo lo que se encontraba para evitar un posible daño a la población muestreada. Los individuos recolectados fueron depositados en bolsas de plástico. Posteriormente en la embarcación, se llenaron las etiquetas de campo con los datos de recolecta (número de recolecta, fecha, sitio, profundidad, colector y características generales del sitio) y se introdujeron en la bolsa de plástico. Las bolsas con ejemplares colectados fueron depositadas en contenedores de plástico procurando mantenerlos en un sitio con sombra dentro de la embarcación, evitando así la contracción y la evisceración de los ejemplares.

Una vez en el laboratorio de la Estación de Biología, los organismos fueron sometidos a un tratamiento de narcotización utilizando cristales de Hidrato de Cloral disueltos en agua de mar. Posteriormente, fueron fijados utilizando alcohol de 96° diluido al 70%. En este proceso se inyectó alcohol de 96° a las holoturias de tallas mayores a 100 mm, a través de la boca y en algunos casos, a través del ano. Los tentáculos fueron impregnados con ácido acético o vinagre de cocina con el fin de que se conservara su forma original con el paso del tiempo. Después de esto, los organismos se conservaron en alcohol al 70% colocándolos en frascos transparentes de plástico etiquetados con los datos completos.

Se evitó el uso de formol (a cualquier concentración) debido a que destruye estructuras de la piel y disuelve las espículas calcáreas, elementos básicos en la determinación taxonómica de los ejemplares (Pawson, 1970 y Cutress, 1996).

Como principal caracter en la determinación se empleó la observación de las espículas de la pared corporal de las holoturias siguiendo la técnica descrita por Pawson (1970):

1. Con unas tijeras, se hizo una serie de cortes en la dermis del ejemplar (dorsal anterior, media y posterior; ventral anterior, media y posterior; y tentáculos). El tamaño de los cortes va en relación a la cantidad de espículas que se quiera obtener, por lo general se recomienda hacerlos de tamaño pequeño (5 X 5 mm).

2. Para disolver el tejido conectivo de la dermis y liberar las espículas inmersas en éste, los cortes se colocaron en un vidrio de reloj o en placas de Mazzini y fueron inmersos en Cloro comercial (Cloralax).

3. Se mantuvieron durante algunos minutos (según el espesor de la piel), posteriormente, con ayuda de una pipeta Pasteur se tomó muestra de las espículas que se precipitaron al fondo del vidrio de reloj y fueron colocadas en un portaobjetos. No se recomienda la utilización de cubreobjetos, ya que pueden romper las espículas de la muestra.

4. Se observaron con un microscopio compuesto marca Zeiss, modelo Winkel 305765. La primera observación se realizó con ayuda del aumento 10X para la localización más rápida de la muestra, posteriormente se utilizó el aumento 40X para la observación más detallada.

Los caracteres externos observados fueron: forma del cuerpo, longitud, superficie corporal (lisa, ornamentación, color, entre otros), tentáculos (número y forma), posición de la boca y el ano y presencia o ausencia de pies ambulacrales; para la toma de medidas se utilizó un verniere.

Para describir los caracteres internos se realizó un corte longitudinal en el costado derecho del cuerpo del organismo, con tijeras o bisturí, según el grosor de la piel, colocando a la holoturia sobre su superficie ventral (con la parte anterior hacia adelante), haciendo el corte del lado derecho, desde la corona tentacular hasta casi llegar al ano. A través de este corte, se observaron elementos de identificación como el anillo calcáreo (forma, desarrollo de procesos), madreporita(s), vesícula(s) de Poli, presencia o ausencia de árboles respiratorios, túbulos de Cuvier, músculos retractores, ámpulas tentaculares, número y disposición de los penachos de gónadas, entre otros (Fig. 7). Para las observaciones anteriores se utilizó una lámpara de luz marca Zeiss.

Con base en estas observaciones se logró determinar las especies a las que pertenecen los ejemplares utilizando las claves y descripciones de H. L. Clark (1907), Deichmann (1937, 1938, 1941, 1958); Caso (1964), Rowe (1969); Clark y Rowe (1971), y Pawson (1970, 1977).

Para la realización de la clave taxonómica se siguieron los criterios de Caso (op cit.), Deichmann (1941 y 1958), Pawson (1970), Rowe (op cit.) y Clark y Rowe (op cit.). El orden sistemático seguido para la elaboración del listado sistemático es el propuesto por Pawson (op cit.).

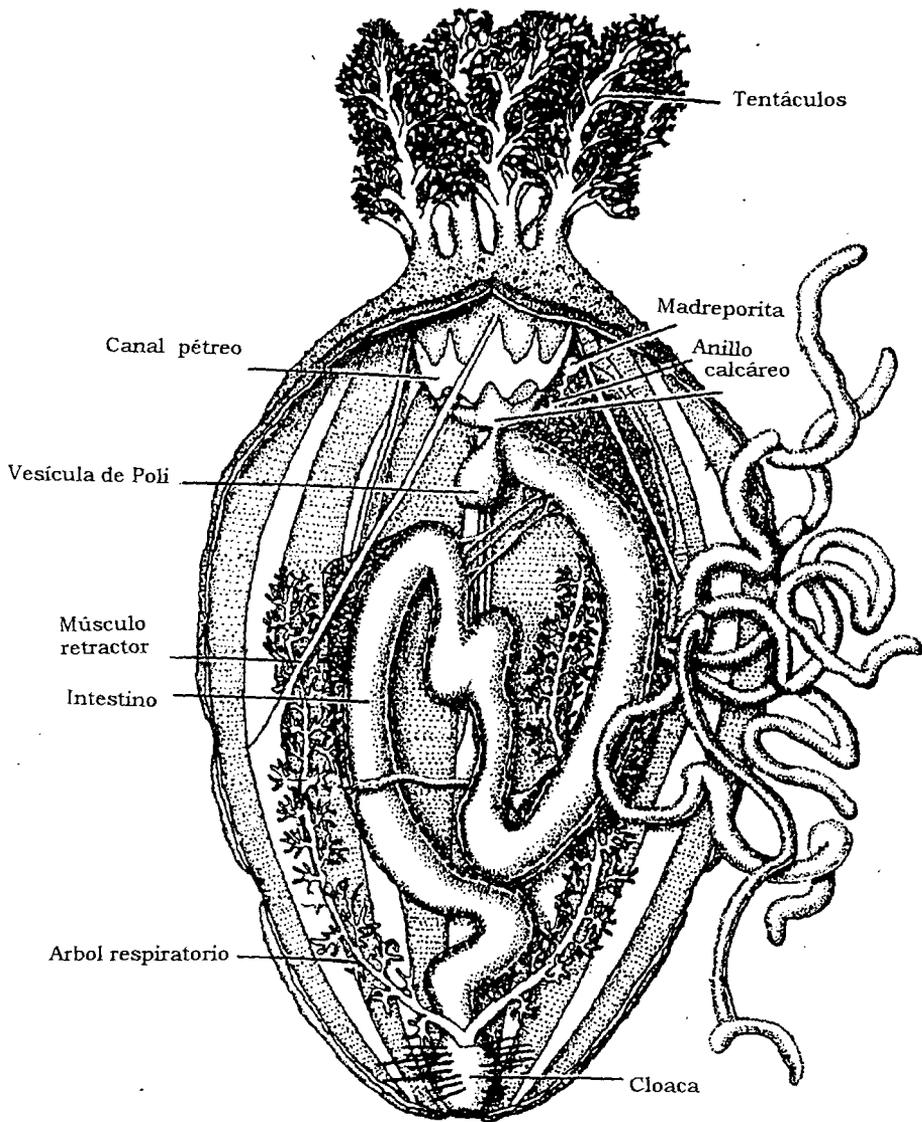


FIGURA 7. Anatomía interna de una holoturia (tomado de Pawson, 1970).

Los organismos fueron fotografiados en el laboratorio de "Microcine" de la Facultad de Ciencias, de la UNAM y las fotografías de espículas en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos del ICMyL de la UNAM, utilizando un fotomicroscopio Olympus modelo BH-2.

Con el fin de obtener el listado más completo y actualizado sobre la diversidad de las holoturias reportadas en el Pacífico Mexicano y poder hacer una comparación con las especies encontradas en las Islas Marietas, fueron consultados los catálogos de la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México; y la del Smithsonian Institution of Washington, D. C., E. U. A. y los trabajos de Caso, 1961; Deichmann, 1937, 1941, 1958, 1963 y Maluf, 1988.

El material estudiado fue depositado en la Colección Zoológica de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales del CUCBA, Universidad de Guadalajara y en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos del ICMyL, UNAM. En la sección de resultados, dentro del material estudiado, se menciona el número de catálogo correspondiente a cada ejemplar o lote de ejemplares depositados en dicha colección [p. e. ICMyL-UNAM 5.42.1 (NAY)].

## RESULTADOS

Se recolectaron un total de 36 individuos pertenecientes a 3 órdenes, 5 familias, 7 géneros y 11 especies.

A continuación se presenta la sinopsis taxonómica del material estudiado (arreglo sistemático propuesto por Pawson (1970 y 1982))

Phylum Echinodermata de Brugiére, 1791

Clase Holothuroidea de Blainville, 1834

Subclase Aspidochirotea Grube, 1840

Orden Aspidochirotida Grube, 1840

Familia Holothuriidae Ludwig, 1894

*Labiodemas americanum* Deichmann, 1938

*Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875

*Holothuria (Halodeima) kefersteini* (Selenka, 1867)

*Holothuria (Thymiosycia) arenicola* (Semper, 1868)

*Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskaal, 1775)

*Holothuria (Cystipus) rigida* (Selenka, 1867)

Familia Stichopodidae (Haeckel, 1896)

*Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1886)

Subclase Dendrochirotea Grube, 1840

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

*Pseudocnus californicus* (Semper, 1868)

*Pattalus mollis* Selenka, 1868

Familia Sclerodactylinidae Panning, 1949

*Neothyone gibber* (Selenka, 1867)

Subclase Apodacea Brandt, 1835

Orden Apodida Brandt, 1835

Familia Chiridotidae Östergren, 1898

*Chiridota rigida* Semper, 1868

**CLAVE PARA LAS ESPECIES DE HOLOTUROIDEOS DE LAS ISLAS MARIETAS, BAHIA DE BANDERAS, JALISCO-NAYARIT, MÉXICO.**

1. Pies ambulacrales ausentes, pared corporal delgada más o menos translúcida con superficie lisa o rugosa; espículas de la pared corporal en forma de ruedas con 6 perforaciones, barrotes en forma de "C" ; 12 tentáculos con bases cortas; papilas escasas en el interrradio. Talla pequeña (menos de 100 mm) ..... **Chiridota rigida**
- 1'. Pies ambulacrales presentes; pared corporal más o menos delgada y muscular; espículas en forma de tablas, placas perforadas, botones, canastas, barrotes y rosetas en la pared corporal ..... 2
2. De 10 a 30 tentáculos muy ramificados (Orden **DENDROCHIROTIDA**) ..... 3
- 2'. De 15 a 30 tentáculos en forma de escudo (Orden **ASPIDOCCHIROTIDA**) ..... 5
3. Cuerpo cilíndrico o fusiforme; 10 tentáculos; pies ambulacrales restringidos a la parte dorsal, retráctiles, dispuestos en hileras regulares; anillo calcáreo simple; espículas de la pared corporal en forma de placas grandes lisas y botones abollonados. Tentáculos de igual tamaño..... **Pseudocnus californicus**
- 3'. Cuerpo cilíndrico ó en forma de "U" ..... 4
4. De 10 a 20, pies ambulacrales escasos, algunos con tendencia a agruparse en los radios; anillo calcáreo compuesto; espículas de la pared corporal en forma de botones abollonados, tablas de cúspide espinosa y canastas ..... **Neothyone gibber**
- 4'. 10 tentáculos, pies ambulacrales abundantes en la superficie ventral; espículas de la pared corporal en forma de botones abollonados, espículas de tentáculos y pies ambulacrales de tablas perforadas, en ocasiones pueden estar ausentes o ser escasas. Piel gruesa, suave al tacto, de coloración rojiza. Habitan en sustrato rocoso ..... **Pattalus mollis**
5. Superficie dorsal rugosa con numerosos pies ambulacrales; gónadas dispuestas en 1 solo penacho del lado izquierdo del mesenterio dorsal; espículas de la pared corporal en forma de tablas y botones, generalmente barrotes o rosetas (Familia **Holothuriidae**) ..... 6
- 5'. Superficie dorsal con ornamentaciones desarrolladas; gónadas dispuestas en 2 penachos, uno a cada lado del mesenterio dorsal; costados del cuerpo más o menos gruesos; espículas de la pared corporal en forma de tablas con una corona de pequeñas espinas en la cúspide, la base de las tablas circular; barrotes con extremos ramificados y cuerpos en forma de "C" ..... **Isostichopus fuscus**
6. Piel gelatinosa, suave. Cuerpo cilíndrico o vermiforme, con pies ambulacrales restringidos al ambulacro y no muy numerosos, pies dorsales papiliformes; anillo calcáreo más o menos robusto. Espículas de la pared corporal en forma de tablas dispersas, no numerosas, presencia de botones, barrotes y rosetas. Tablas con 4 hoyos centrales, espira a veces reducida a 4 abollonaduras ..... **Labidodemas americanum**

- 6'. Piel no gelatinosa, rugosa. Cuerpo cilíndrico a aplanado, con superficie dorsal arqueada, con pies ambulacrales restringidos a los ambulacros, la superficie ventral es aplanada; superficie dorsal arqueada con papilas cónicas sensoriales. Espículas de la pared corporal en forma de tablas y botones, cuerpos en forma de "C" (*Holothuria*) ..... 7
7. Forma del cuerpo cilíndrica, aplanada dorsoventralmente; espículas de la pared corporal en forma de tablas, barrotes presentes exclusivamente en los pies ambulacrales y tentáculos. Ausencia de rosetas..... *Holothuria (Semperothuria) imitans*
- 7'. Forma del cuerpo cilíndrica. Espículas en forma de tablas, barrotes y botones. Presencia de rosetas ..... 8
8. Pies ambulacrales numerosos dispuestos en 3 hileras en la superficie ventral formando un tipo de "suela"; papilas pequeñas irregularmente dispuestas en la superficie dorsal; pared corporal gruesa. Espículas de la pared corporal en forma de tablas con disco central reducido, ausencia o presencia de rosetas ..... *Holothuria (Halodeima) kefersteini*
- 8'. Pies ambulacrales escasos dispuestos en el área ventral, sin formar un tipo de "suela" ..... 9
9. Piel no muy gruesa, áspera; pies ambulacrales distribuidos en áreas ventrales y papilas pequeñas dispersas dorsalmente. Forma delgada de talla media, espículas de la pared corporal en forma de botones abollonados de diversos tamaños ..... *Holothuria (Cystipus) rigida*
- 9'. Piel delgada, áspera; pies ambulacrales distribuidos en áreas ventrales, con o sin papilas pequeñas dispersas dorsalmente..... 10
10. Espículas abundantes en forma de tablas robustas, base de las tablas de forma cuadrada, con 8 a 10 hoyos periféricos, botones regulares o irregulares con 3 o más pares de hoyos grandes ..... *Holothuria (Thymiosycia) impatiens*
- 10'. Espículas abundantes en forma de tablas robustas, la base de las tablas de forma redondeada con 4 hoyos periféricos esquinados de tamaño irregular con 2 pares de hoyos grandes..... *Holothuria (Thymiosycia) arenicola*

## SISTEMATICA

Clase Holothuroidea Blainville, 1834  
Subclase Aspidochirota Grube, 1840  
Orden Aspidochirota (Grube, 1840)

Diagnosis (*fide* Pawson, 1982): "tentáculos en forma de escudo (de 15 a 30). Árboles respiratorios presentes. Pared corporal gruesa. Músculos retractores en 5 bandas dobles. Gónadas en 1 y/o 2 penachos. En este Orden, se encuentran las formas más grandes de las holoturias. Cada una de las familias de este Orden se pueden distinguir por la estructura gonadal y por la presencia o ausencia de ámpulas tentaculares. Se pueden llegar a encontrar en altas densidades, expuestos en la zona intermareal de ambientes tropicales". Este Orden está formado por 3 familias: Holothuriidae, Stichopodidae y Synallactidae.

### Familia Holothuriidae Ludwig, 1894

Diagnosis (*fide* Deichmann, 1941): "pared corporal gruesa, superficie dorsal rugosa con numerosos pies ambulacrales. Gónadas en 1 sólo penacho ubicado al lado izquierdo del mesenterio. Ámpulas tentaculares largas y delgadas. Túbulos de Cuvier presentes en algunas especies. Espículas en forma de tablas y botones, a veces barrotos o rosetas. Formas de aguas someras tropicales, habitan en arrecifes de coral. Son consumidores y removedores de sedimento". Comprende 5 géneros y 166 especies.

### *Labiodemas americanum* Deichmann, 1938

(Fig. 8)

*Labiodemas americanum* Deichmann, 1938: 363; 1958: 286-287.

Diagnosis (*fide* Deichmann, 1958): "espículas en forma de tablas con cuatro hoyos centrales, un círculo de 10 hoyos marginales algunos irregulares, y algunos tienen dientes marginales; en ocasiones la espira está reducida a 4 protuberancias. Pies ambulacrales cilíndricos largos en la región ventral, con una placa terminal y algunas placas pequeñas con 4 o 5 hoyos, posiblemente representando tablas reducidas; los apéndices dorsales son papiliformes y aparentemente carecen de placas terminales, tienen una placa pequeña en las paredes del cuerpo, similares a las que

están en los pies ambulacrales ventrales. Piel suave, café dorado a verde, apéndices en su mayoría café oscuro”.

**Tipo:** Museum of Comparative Zoology. Universidad de Harvard, E.U.A.

**Localidad tipo:** Costa Rica, Jasper Island.

**Descripción:** ejemplares de forma delgada y cilíndrica, miden entre 50 y 70 mm de largo total. No existe una diferencia marcada entre la superficie ventral y dorsal. La piel es muy delgada y suave al tacto. La boca y el ano son terminales, están dispuestos en cada extremo del cuerpo. Se presentan aproximadamente 17 tentáculos, peltados, translúcidos y frágiles. Los pies ambulacrales son largos y están distribuidos en hileras a lo largo del cuerpo y podrían considerarse como ornamentaciones. El anillo calcáreo es delicado con los interradios elongados como listones, los radios terminan en pico. Presenta ámpulas tentaculares y árboles respiratorios. No se pudo observar el tubo digestivo dado que el ejemplar evisceró al momento de la recolecta. Las espículas se presentan en forma de tablas robustas con espinas grandes en el ápice de la espira baja, algunos botones deformados. La coloración de los ejemplares en alcohol es amarilla con los pies ambulacrales de color café oscuro; cuando vivos, los ejemplares son de color verde oscuro.

**Distribución batimétrica:** esta es una especie intermareal (Maluf, 1988), en las Islas Marietas esta especie fue recolectada a los 12 m.

**Distribución geográfica:** especie del Pacífico Oriental, es conocida para las Islas Galápagos, Costa Rica y la Isla de Espíritu Santo en el Golfo de California y en la Bahía de La Paz. También es característica de la región Panámica. En las Islas Marietas su distribución se restringe a la Isla Redonda.

**Comentarios:** fueron recolectados 2 organismos en la Isla Redonda a 13 m de profundidad. La recolecta de *Labidodemas americanum* representa el primer registro para la región. Se colectó en cavidades rocosas sobre sustrato arenoso.

**Material examinado:** 2 ejemplares: uno de la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. Un ejemplar ICMYL-UNAM 5.42.1. (NAY).

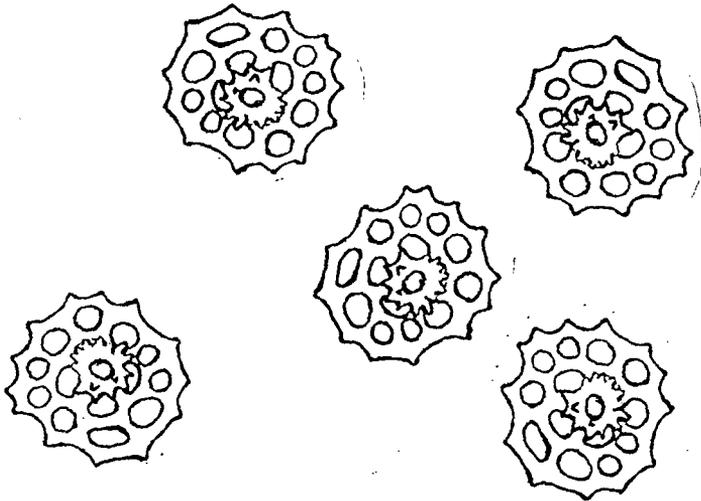
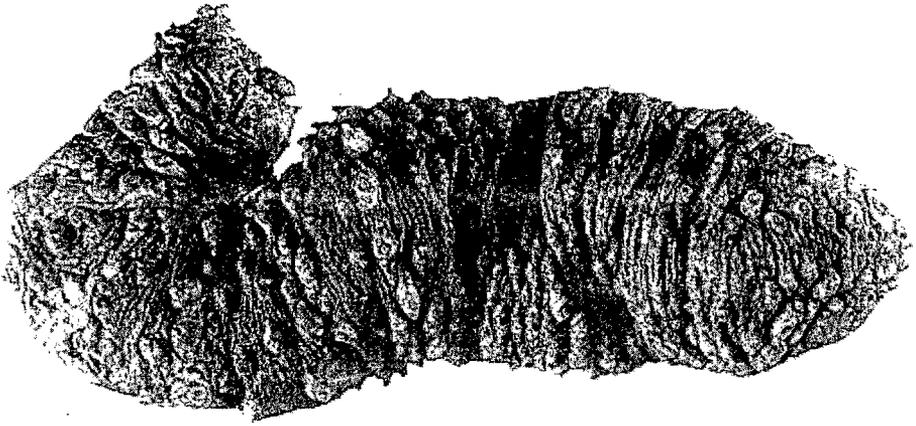


Figura 8. A. Vista dorsal de *Labidodemas americanum* Deichmann, 1938. B. Espículas en forma de tablas con espinas en el ápice de la espira.

*Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875

(Fig. 9)

*Holothuria imitans*.- Ludwig, 1875: 109; Théel, 1886: 208; 1886a: 7; Panning, 1934: 39; Cherbonnier, 1951: 18.

*Holothuria languens*.- Deichmann, 1930: 64; 1938: 367.

*Semperothuria imitans*.- Deichmann, 1958: 305-306.

*Holothuria imitans* variedad *polymorpha*.- Caso, 1962: 310-315; 1966: 267-268.

*Holothuria (Semperothuria) imitans*.- Rowe, 1969: 135.

**Diagnosis** (*fide* Deichmann, 1958): "cuerpo de 100 mm de longitud, de color café-púrpura y un área de color pálido que se puede distinguir alrededor de la base de los apéndices y unos puntitos o manchas más oscuros. Tablas predominantemente con una base plana y pilares paralelos en la espira; en el ápice de la espira hay una cruz de Malta formada por 8 espinas. En los pies ambulacrales, las tablas tienen bordes redondeados, que van de lisos a espinosos, poseen grupos de espinas irregulares en la cúspide, por arriba de la cruz de Malta. Pies ambulacrales con placas grandes terminales, con algunas placas perforadas alrededor de los bordes y algunos barotes curvados, con o sin terminaciones perforadas, algunas veces presentan proyecciones laterales que forman hoyos marginales. Barotes similares en los apéndices dorsales con las placas reducidas o ausentes".

**Tipo:** posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958)

**Localidad tipo:** Samoa, Islas Polinesias.

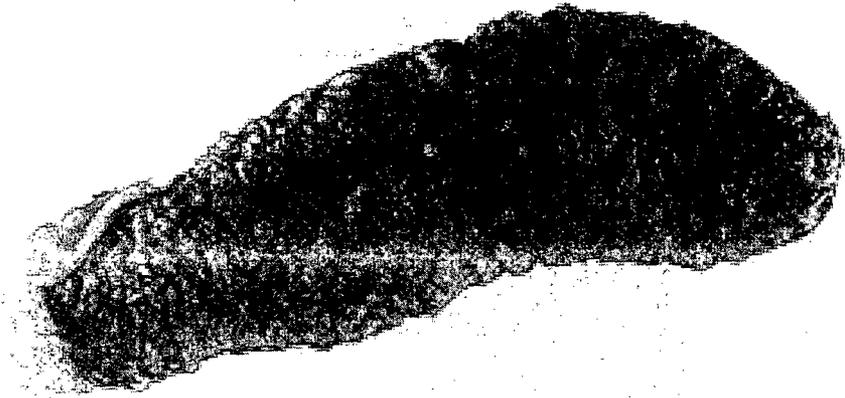
**Descripción:** ejemplar de forma delgada y alargada, que mide entre 70 y 80 mm. El ano y la boca están en posición terminal. La superficie dorsal es rugosa con manchas oscuras y escasos podios. Presenta 20 tentáculos pinados. Pies ambulacrales escasos, pero en la parte ventral son evidentes. Anillo calcáreo pequeño en relación con el resto del cuerpo, frágil y sin procesos posteriores. Bandas musculares simples. Arboles respiratorios recorren toda la cavidad celómica. Posee túbulos de Cuvier. 2 vesículas de Poli, no se pudieron observar las gónadas. Espículas en forma de tablas con la base plana y pilares paralelos en la espira. Tablas con disco espinoso liso cerca de los apéndices y presentan grupos de espinas irregulares en el ápice. La coloración es rosada a oscura, pálida con manchas.

**Distribución batimétrica:** de 0 a 20 m de profundidad, característica de aguas someras (Maluf, 1988). En las Islas Marietas esta especie fue colectada a los 10 m.

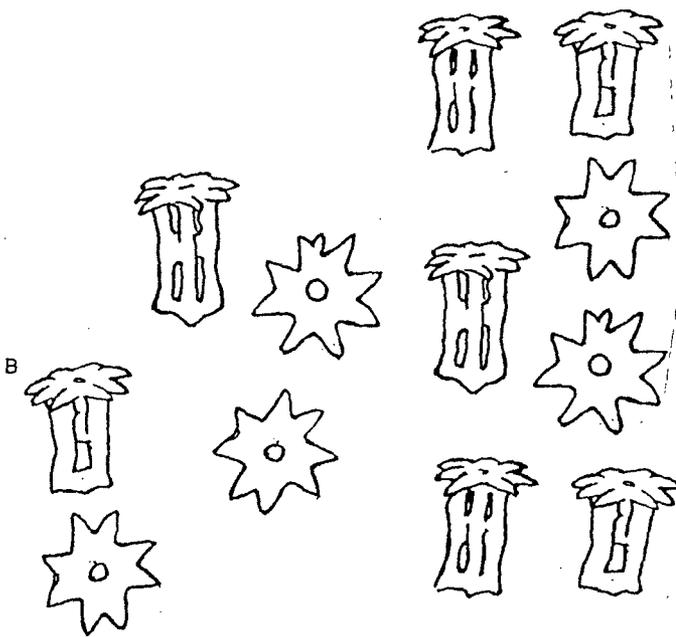
**Distribución geográfica:** reportado para Guaymas, Sonora, México, hasta las Islas Galápagos en Ecuador; es una especie distribuida en el Indo-Pacífico.

**Comentarios:** el ejemplar colectado presenta una coloración rosada-oscura con manchas. La boca tiene una corona tentacular de color pálido. La superficie ventral es de color pálido y son evidentes los pies ambulacrales. Presenta órganos de Cuvier. Se recolectó asociada a sedimentos arenosos en Isla Larga.

**Material examinado:** 1 ejemplar depositado en la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara, Jalisco.



A



B

Figura 9. A. Vista dorsal de *Holothuria (Semperothuria) imitans* Ludwig, 1875..

B. Espículas en forma de tablas con disco espinoso liso.

*Holothuria (Halodeima) kefersteini* (Selenka, 1867)

(Fig. 10)

*Stichopus kefersteini*.- Selenka, 1867:318; Clark, H. L., 1922: 46; Boone, 1933: 156.

*Holothuria inornata*.- Semper, 1868: 252; Deichmann, 1938: 365; Panning, 1934: 33.

*Ludwigothuria kefersteini*.- Deichmann, 1958: 312-314.

*Holothuria (Halodeima) kefersteini*.- Rowe, 1969: 138.

**Diagnosis** (fide Deichmann, 1958): "holoturias de talla grande, de 200 mm o más de longitud. Poseen veinte tentáculos peltados. Pies cilíndricos ventrales no muy cercanos unos de otros, en la superficie dorsal están dispuestos en hileras que varían en número de 4 a 6. Presentan verrugas pequeñas, cada una con una pequeña papila, las cuales están dispersas entre los pies ambulacrales. Internamente existen pequeños y numerosos canales pétreos, y de tres a cuatro vesículas de Poli. Las espículas se presentan como tablas con disco pequeño o reducido, a menudo con pocas espinas marginales; espiras bien desarrolladas con un "travesaño" y ocho dientes laterales. Pueden encontrarse espículas en forma de placas pequeñas y perforadas que poseen de 2 a 4 hoyos centrales".

**Tipo:** Museum of Comparative Zoology. Universidad de Harvard, E.U.A.

**Localidad tipo:** Mazatlán, México.

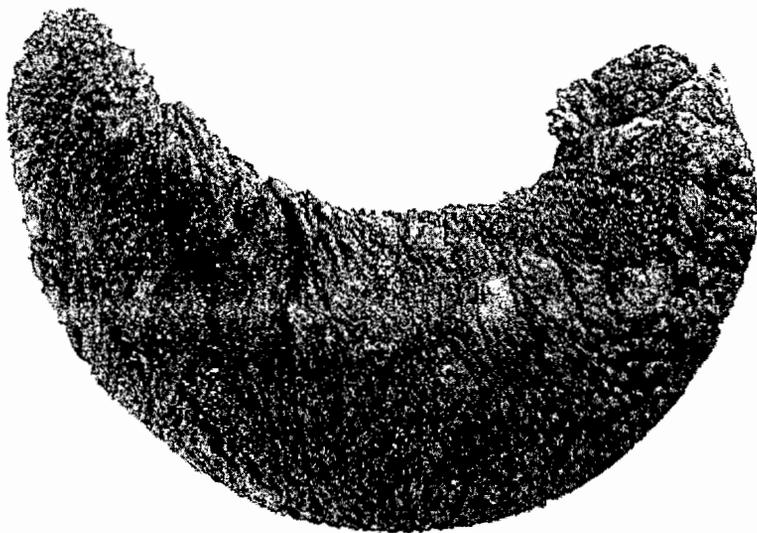
**Descripción:** ejemplares de forma robusta y ancha, su talla varía de 80 a 120 mm. La piel de esta especie es rugosa, dura y gruesa. Poseen algunas "verrugas" pequeñas en la piel del lado dorsal, de coloración rojiza. La superficie ventral presenta abundantes pies ambulacrales. La boca y el ano están en posición terminal. Tienen 20 tentáculos de forma digitada. El anillo calcáreo no presenta prolongaciones posteriores, las placas radiales son grandes y tienen los extremos romos. Se pudieron observar 15 madreporitas con canales pétreos cortos. Los músculos longitudinales no están divididos y presentan los bordes libres. El árbol respiratorio corre a lo largo de toda la cavidad celómica. Presenta una vesícula de Poli. Gónadas en un sólo penacho localizado del lado izquierdo del mesenterio dorsal. La coloración del ejemplar varía de tinto a verde olivo con diminutas manchas negras y verrugas de color rojo-pardo de donde salen pequeñas papilas. Espículas en forma de tablas con disco pequeño o reducido, pocas espinas marginales en el ápice, espiras bien desarrolladas, placas pequeñas perforadas con hoyos centrales de 2 a 4 y algunos más pequeños que otros.

**Distribución batimétrica:** de 0 a 27 m de profundidad (Maluf, 1988), en las Islas Marietas fue colectada a los 6 m de profundidad en la Isla Redonda.

**Distribución geográfica:** desde Puerto Escondido, Baja California Sur, hasta Ecuador. Es común en las Islas Galápagos, en isla de Cocos y en el Archipiélago Revillagigedo, isla Clarión e isla Socorro. Se ha colectado en Perú, Ecuador, Panamá y Costa Rica; así como también a lo largo de las costas del Pacífico de México: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero.

**Comentarios:** en las Islas Marietas, esta especie fue recolectada sobre sustrato arenoso, en las bases de las rocas y en huecos formados por éstas.

**Material examinado:** 3 ejemplares: 1 ejemplar de la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. 2 ejemplares ICMYL-UNAM 5.77.39. (NAY).



A

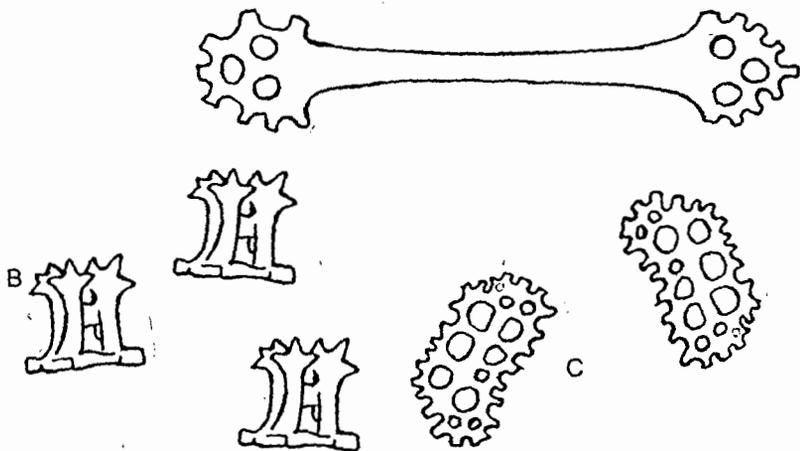


FIGURA 10. A. Vista lateral de *Holothuria (Halodeima) kefersteini* (Selenka, 1867). B. Espículas de tablas con disco pequeño, espinas marginales en el ápice; C. placas y barrotes perforados.

*Holothuria (Thymiosycia) arenicola* (Semper, 1868)

(Fig. 11)

*Holothuria (Sporadipus) arenicola*.- Semper, 1868: 81.

*Holothuria maculata*.- Brandt, 1835: 46.

*Holothuria humilis*.- Selenka, 1867: 339.

*Holothuria subdivita*.- Selenka, 1867: 338.

*Holothuria arenicola*.- Semper, 1868: 81; Caso, 1961: 346-349; Hendler *et al.*, 1995: 297-299.

*Holothuria sp.*-. Rathbun, 1878: 141.

*Holothuria rathbuni*.- Lampert, 1885: 73.

*Holothuria densipedes*.- Clark, H. L., 1901: 257.

*Holothuria (Holothuria) arenicola*.- Panning, 1935: 88.

*Holothuria monsuní*.- Heding, 1939: 217.

*Brandothuria arenicola*.- Deichmann, 1958: 391.

*Holothuria (Thymiosycia) arenicola*.- Rowe, 1969: 147.

**Diagnosis** (*vide* Deichmann, 1958): "cuerpo delgado y alargado en forma de huso, su longitud varía entre los 100 y 160 mm. Pies ambulacrales dispersos en distintas bandas, en la región ventral son cilíndricos, mientras que en el dorso son papiliformes con discos pequeños. Presentan túbulos de Cuvier, aparentemente pequeños. Espículas en forma de tablas con 4 a 8 hoyos marginales y espinas bajas en la cúspide de las torres de las tablas, con algunos pilares convergiendo en la cúspide. Botones pequeños, lisos con 6 hoyos. El color en esta especie varía de blanco a gris. Algunos individuos están cubiertos por un pigmento rojizo".

**Tipo:** posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

**Localidad tipo:** Bohol, Filipinas (Deichmann, 1958).

**Descripción:** holoturia de forma delgada, elongada, subcilíndrica, que mide 76 mm aproximadamente. El lado dorsal y el ventral son semejantes en apariencia. La piel es delgada y suave en la parte centro dorsal, áspera en los extremos. Con el extremo anterior más delgado que el posterior, éste último es truncado y ancho. Boca en posición ventral y ano terminal en posición ventral. Pies ambulacrales pequeños, cilíndricos, escasos y distribuidos sobre todo el organismo, son más numerosos en los flancos y parte dorsal del espécimen, están dispuestos sobre pequeñas verrugas en las partes anterior y posterior. 20 tentáculos peltados; ámpulas tentaculares pequeñas.

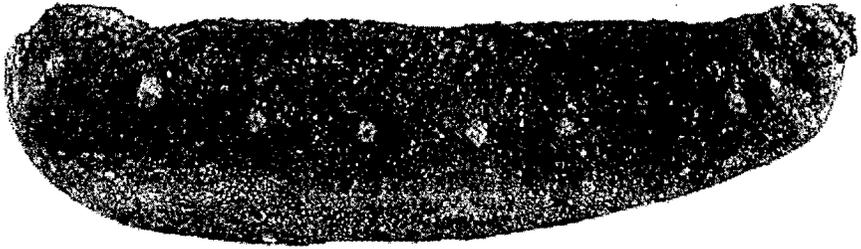
Anillo calcáreo bajo, sin proyecciones anteriores. 1 vesícula de Poli. 1 canal pétreo, 1 madreporita; árboles respiratorios largos y delgados, la "rete *mirabile*" pequeña, gónadas en un sólo penacho, los túbulos corren posteriormente hacia la tercer asa intestinal. Túbulos de Cuvier muy pequeños (probablemente atrofiados); curso del intestino no muy marcado, dorsalmente cambia del lado izquierdo al derecho de la banda muscular, después este corre a lo largo del lado bajo de la banda muscular dorsal izquierda; existe una tercera asa intestinal unida en la parte media ventral de la banda muscular sin tocarla. Espículas de la pared corporal en forma de tablas y botones. Las tablas tienen una base de forma circular a cuadrada perforada por 4 u 8 hoyos marginales y 4 centrales. La espira de la tabla posee 4 columnas cortas con cúspides ornamentadas con 12 espinas terminales pequeñas. Los botones son de 2 tipos, un tipo de botón posee 2 líneas paralelas de 3 hoyos elongados, y otro tipo más largo que posee distintos tipos de hoyos muy próximos entre sí. La coloración en vida de este espécimen fue café claro, con 2 hileras longitudinales, paralelas, dorsales de manchas oscuras, circulares, pequeñas. El color de los tentáculos del ejemplar en vivo fue transparente amarillento con pequeñas manchas de color café.

**Distribución batimétrica:** de la zona intermareal a los 9 m (Maluf, 1988), en las Islas Marietas esta especie fue colectada a los 7 m de profundidad.

**Distribución geográfica:** circuntropical. Esta especie es muy común en las Indias Occidentales, en Bermuda y Hawai. En la región Panámica ha sido encontrada desde el Golfo de California hasta Ecuador a los 30° N (Deichmann, 1958; Caso, 1961; Solís-Marín *et al.*, 1997). Esta especie es abundante en las Islas Marietas, se recolectó en Isla Larga sobre sustrato arenoso.

**Comentarios:** esta especie siempre se encontró asociada a sustratos arenosos, posee hábitos excavadores (Hendler *et al.*, 1995). Habitan en zonas someras y en algunas ocasiones ocultos en el sedimento. Es común en las Islas Marietas, generalmente habita enterrada varios centímetros debajo del sedimento.

**Material examinado:** 1 ejemplar, ICMYL-UNAM 5.11.69 (NAY).



A

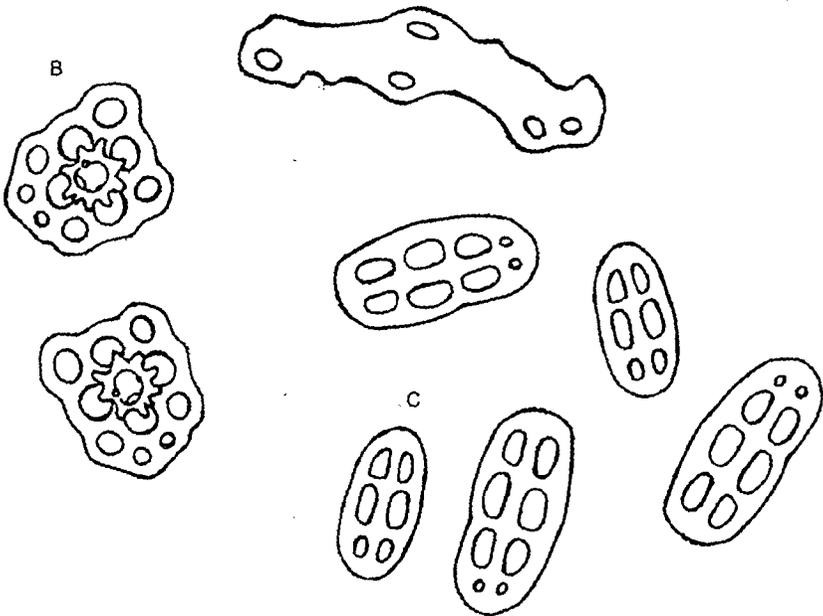


FIGURA 11. A. Vista dorsal de *Holothuria (Thymiosycia) arenicola* (Semper, 1868). B. Espiculas en forma de tablas, C. Espiculas en forma de botones.

*Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskaal, 1775)

(Fig.12)

*Fistularia impatiens*.- Forskaal, 1775: 121.

*Holothuria impatiens*.- Linnaeus, de. 13 por Gmelin, 1791: 3142.

*Holothuria fulva*.- Quoy & Gaimard, 1883: 135.

*Trepang impatiens*.- Jäger, 1883: 25.

*Holothuria (Camarosoma) impatiens*.- Brandt, 1835: 53.

*Sporadipus impatiens*.- Grube, 1840: 35-37.

*Holothuria botellus*.- Selenka, 1867: 335.

*Brandothuria impatiens*.- Deichmann, 1958: 293.

*Holothuria (Thymiosycia) impatiens*.- Rowe, 1969: 146.

*Holothuria impatiens*.- Deichmann, 1930: 64-65; Caso, 1961: 342-345; Hendler *et al.*, 1995: 299-300.

**Diagnosis** (*fide* Deichmann, 1958): "cuerpo de talla mediana, de 150 mm de longitud aproximadamente, extremo anterior alargado, el cuerpo presenta forma de botella con cuello largo. Veinte tentáculos medianos, del mismo tamaño. Pies ambulacrales dispuestos en distintas hileras, ventralmente son largos, con papilas en el dorso, distribuidas regularmente y dispuestas en protuberancias redondas y pequeñas. Piel áspera al tacto. El color es variable, se presentan distintos tonos de gris con manchas café oscuro y pequeñas manchas claras. Internamente presentan túbulos de Cuvier que suelen ser delgados. Las espículas son en forma de tablas perforadas, con 8 hoyos tan largos como el hoyo central; las espiras son cortas con 1 o 2 vigas y una corona de dientes cortos en el ápice".

**Tipo:** perdido (Deichmann, 1958).

**Localidad tipo:** Mar rojo (Deichmann, *op cit.*).

**Descripción:** ejemplares de forma delgada, elongada, con la parte anterior más estrecha que la posterior. Su talla varía entre 80 y 100 mm. La piel es delgada, rugosa y muy arrugada. Ano terminal, boca dirigida hacia el lado ventral, está rodeada por 20 tentáculos de talla media y por un reducido collar de papilas rodeando los tentáculos. Los pies ambulacrales están distribuidos en la superficie ventral, algunos están en verrugas cónicas que tienden a formar hileras longitudinales a lo largo de los flancos laterales, en la superficie dorsal son más cortas que en la superficie ventral,

las papilas son abundantes en la superficie dorsal. El anillo calcáreo esta compuesto por piezas radiales cuadradas y por piezas interradales pequeñas y frágiles, los bordes son ondulados. Ampulas tentaculares medianas. Una madreporita de forma oval con perforaciones, cubierta por una membrana transparente, el canal pétreo está libre. Presenta de 1 a 2 vesículas de Poli. La primera asa intestinal esta dirigida hacia el lado izquierdo del mesenterio, la segunda asa corre por el lado derecho del mismo. Bandas musculares anchas, longitudinales, divididas, con bordes no libres. Organos de Cuvier largos y transversales. Arboles respiratorios largos, delgados y recorren todo el interior del cuerpo. Gónadas en la parte media del cuerpo en túbulos delgados cafés. Espículas representadas por tablas y botones. Las tablas poseen un disco cuadrado con 8 hoyos periféricos largos, que varían de circulares a oblongos y uno central. Se presentan algunos más pequeños cerca del margen. Espira corta con numerosas espinas pequeñas. Botones grandes, planos y lisos con 3-4 pares de hoyos grandes, 4 elongados. Los individuos presentan en la piel, pequeñas verrugas de color café-amarillento, algunas más oscuras que otras. La coloración de los ejemplares es verde olivo con algunas manchas en la superficie dorsal. gris moteado y café.

**Distribución batimétrica:** 0.5 - 27 m. (Maluf, 1988).

**Distribución geográfica:** desde Rocas Alijos, frente a Bahía Magdalena, Baja California Sur, hasta Bahía Santa Elena en Ecuador (Hendler, 1996). Especie de distribución circuntropical, ha sido reportada en la mayoría de las regiones tropicales del mundo, como en el Atlántico, en Florida, en las Islas Bahamas, México, Belice, Panamá, Colombia y Venezuela.

**Comentarios:** se observó que el cuerpo de esta holoturia es cilíndrico, delgado en los extremos (ano y boca), piel totalmente lisa con pies ambulacrales en ejemplares vivos. Colectado en Isla Redonda en la estación noreste a una profundidad de 10 m. La especie está asociada a sedimentos y comparte hábitat con *Holoturia arenicola*.

**Material examinado:** 8 ejemplares: 2 de la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. 6 ejemplares ICMYL-UNAM 5.10.125. (NAY); ICMYL-UNAM 5.10.126. (NAY); ICMYL-UNAM 5.10.127 (NAY).

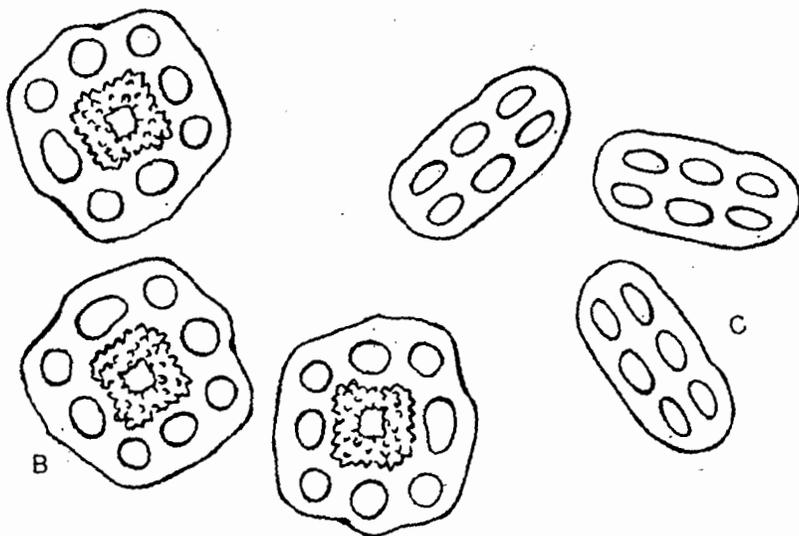


FIGURA 12. A. Vista lateral de *Holothuria (Thymiosycia) impatiens* (Forskaal, 1775). B. Espículas en forma de tablas con disco cuadrado y 8 hoyos periféricos; C. Botones planos y lisos.

*Holothuria (Cystipus) rigida* (Selenka, 1867)

(Fig.13)

*Stichopus rigidus*.- Selenka, 1867: 317.

*Holothuria rigida*.- Deichmann, 1930: 56; Steinbeck & Ricketts, 1941: 410.

*Holothuria fossor*.- Panning, 1935: 106.

*Holothuria fossor*.- Deichmann, 1926: 18.

*Cystipus pleuripus*.- Haacke, 1880: 47.

*Holothuria pluripus*.- Ludwig, 1883: 174.

*Mülleria aegyptiana*.- Helfer, 1912: 330.

*Holothuria (Microthele) aegyptiana*.- Panning, 1928: 137.

*Fossothuria rigida* (Selenka) forma typica, atypica.- Deichmann, 1958: 321-322.

*Holothuria (Cystipus) rigida*.- Rowe, 1969: 154-157.

**Diagnosis** (*vide* Deichmann, 1958): "holoturias de talla mediana, de 60 a 150 mm de longitud. Cuerpo aplanado dorsoventralmente con extremos romos, boca dispuesta ventralmente rodeada de veinte tentáculos peltados, el ano es terminal. Piel rígida al tacto. Pedicelos pequeños en el vientre completamente retráctiles, papilas pequeñas dorsalmente. Anatomía interna sin describir. Las espículas se presentan en forma de tabla con bordes abollonados y espiras bajas con numerosos dientes que están conectados con proyecciones del margen del disco. Coloración de los organismos en vivo de blanco a gris ó café oscuro. Espículas de la capa externa de la piel: tablas con bordes abollonados y una espira baja con numerosos dientes romos, conectados con proyecciones del margen del disco que da como resultado una masa hemisférica reticulada. Otra capa de espículas con abundantes botones regulares abollonados, dorsalmente cortos con 3 pares de hoyos, ventralmente más grandes con 6-12 pares de hoyos. Pies ventrales con placa terminal aplanada, con barrotes o placas con pocos hoyos en las terminaciones y a través de los lados de la parte central. Papilas dorsales sin placa terminal y placas o barrotes similares".

**Tipo:** Museum of Comparative Zoology, Universidad de Harvard, E. U. A.

**Localidad tipo:** Zanzibar, Tanzania.

**Descripción:** ejemplar de forma delgada, elongada y con los extremos terminales angostos. Su talla es de 102.5 mm. Regiones ventrales y dorsales diferenciadas; la región ventral posee abundantes pies ambulacrales; la superficie dorsal posee una menor cantidad de pies ambulacrales

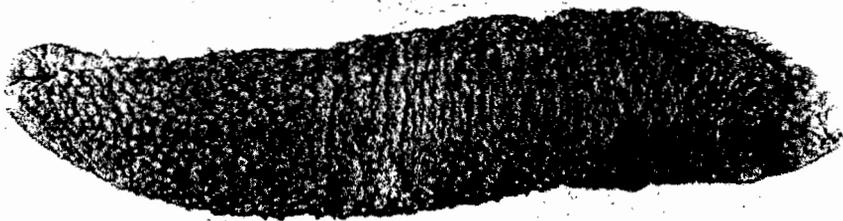
que el lado ventral, sin embargo, están distribuidos en todo el cuerpo. La piel es muy dura y rugosa. La boca esta orientada hacia la superficie ventral y el ano es terminal. Los pies ambulacrales están distribuidos en todo el cuerpo. Presenta 20 tentáculos digitados de color café. Anillo calcáreo corto, sin prolongaciones posteriores, piezas radiales más anchas y gruesas que las interradales. Primer asa intestinal unida al lado derecho del mesenterio; la segunda asa intestinal corre al lado izquierdo del mesenterio. Bandas musculares simples no divididas. Presenta ámpulas tentaculares cortas, translúcidas y amarillentas. No se pudo observar vesículas de Poli. Presenta árboles respiratorios que corren a todo lo largo del ejemplar, las gónadas están situadas en la parte posterior derecha del celoma. Espículas en forma de tablas, con bases redondeadas y abollonadas, con 4 a 6 hoyos marginales y un asa central. El color de esta especie es amarillo con bandas cafés en el dorso y amarillo oscuro en la superficie ventral.

**Distribución batimétrica:** de la zona intermareal a los 20 m de profundidad (Maluf, 1988).

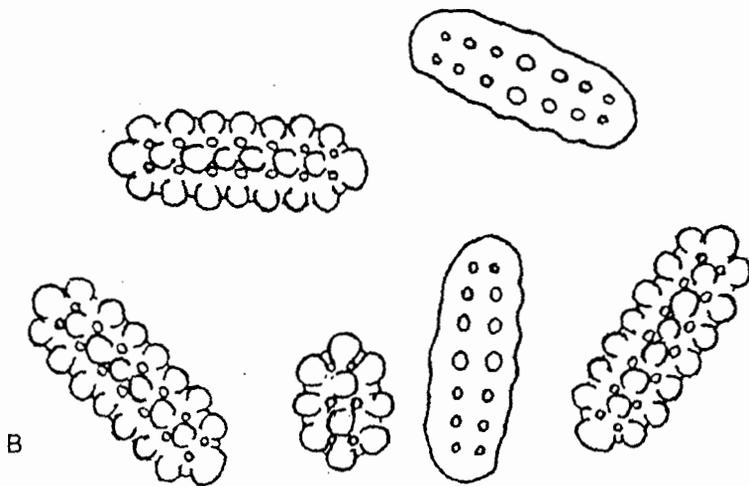
**Distribución geográfica:** desde Puerto Peñasco, Sonora, México, hasta Islas Galápagos, Ecuador. Esta especie es de distribución circuntropical y se presenta desde la costa este de África hasta la región Panámica.

**Comentarios:** se recolectó un solo ejemplar en la Isla Larga, éste presenta una coloración amarilla ya fijado. La piel es dura, rugosa y con podios distribuidos en todo el cuerpo, el cual es alargado, con manchas cafés en toda la piel.

**Material examinado:** ICMyl-UNAM 5.35.5. (NAY).



A



B

FIGURA 13. A. Vista dorsal de *Holothuria (Cystipus) rigida* (Selenka, 1867). B. Espículas en forma de tablas con bases redondeadas y abollonadas.

## Familia Stichopodidae (Haeckel, 1896)

Diagnosis (*fide* Clark, 1922): "la forma del cuerpo está caracterizada por poseer una superficie ventral plana, en la cual, el ambulacro de la región media es ancho. 20 tentáculos peltados. Papilas presentes en el ambulacro dorsal y especialmente a lo largo de la región lateroventral, en todas las especies de la familia, en el sentido estricto, se presentan barrotes en los pies, papilas y tentáculos. Espículas de la pared corporal que incluyen cuerpos en forma de "C", más robustos que los del género *Astichopus*. En los géneros *Thelenota* y *Astichopus* las vesículas de Poli se presentan ramificadas. El canal madreporico está siempre incrustado en el mesenterio dorsal; la madreporita está más o menos libre y siempre sola". Las especies de ésta familia se distribuyen en aguas someras tropicales del Pacífico y del Océano Indico en aguas templadas. Comprende 6 géneros y 35 especies.

### *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1886)

(Fig. 14)

*Stichopus fuscus*.- Ludwig, 1875: 97; Théel, 1886a: 5; 1898: 5; Clark, H. L., 1910: 350; Deichmann, 1937: 163; 1938: 363; Caso, 1961: 353-357; 1967: 175-181.

*Stichopus badionotus*.- Selenka, 1867: 316; Clark, H. L., 1922: 55.

*Isostichopus fuscus*.- Deichmann, 1958: 280-281.

**Diagnosis** (*fide* Deichmann, 1958): "holoturias grandes con bordes delgados, papilas laterales y verrugas en la parte dorsal. Suela ventral bien desarrollada, con tres bandas de pies ambulacrales cilíndricos. Espículas en una capa densa de tablas bajas y con un disco circular con 8 a 12 hoyos pequeños, cúspide con pequeñas espinas; cuerpos en forma de "C" presentes en diferente cantidad y tamaño. Pies ambulacrales con placas terminales grandes y largas, placas con numerosos hoyos; en los apéndices dorsales hay barrotes curvados más pequeños o placas. Tablas tan anchas como altas".

**Tipo:** posiblemente en Alemania (Deichmann, 1958).

**Localidad tipo:** "Patagonia" localidad probablemente equivocada, Ludwig en 1898 (en Deichmann, *op cit.*) reportó que la localidad tipo era Ecuador.

**Descripción:** holoturias de formas grandes y robustas. Su longitud varía de 130 a 200 mm. La superficie dorsal es arqueada y el color que presenta es pardo oscuro con papilas claras, romas, la mayoría de ellas contraídas. Los flancos del cuerpo son anchos y también están provistos de papilas que limitan la superficie dorsal y la ventral. La superficie ventral es plana y presenta abundantes pies ambulacrales dispuestos en 3 hileras. La piel es muy lisa al tacto. La boca y el ano están orientados hacia la superficie ventral. La boca esta rodeada por 20 tentáculos peltados. Presenta una vesícula de Poli grande en forma de saco con un pedúnculo estrecho y corto. Posee 1 gónada en la parte anterior derecha y formada por pequeños hilos ramificados de color pardo amarillento. La primer asa intestinal esta situada en la parte media del celoma y ocupa la mayor parte del espacio en el cuerpo. Arboles respiratorios muy desarrollados. Espículas en forma de tablas con 4 hoyos centrales rodeados por 4-10 más pequeños, placas perforadas, bastones y cuerpos en forma de "C". Tablas con base circular a cuadrangular. Espiras cuadradas bajas y provistas de espinas muy pequeñas en su ápice. Placas perforadas granulosas y lisas. El color de los ejemplares varia de verde oscuro, café a café pálido.

**Distribución batimétrica:** de la zona intermareal a los 30 m de profundidad.

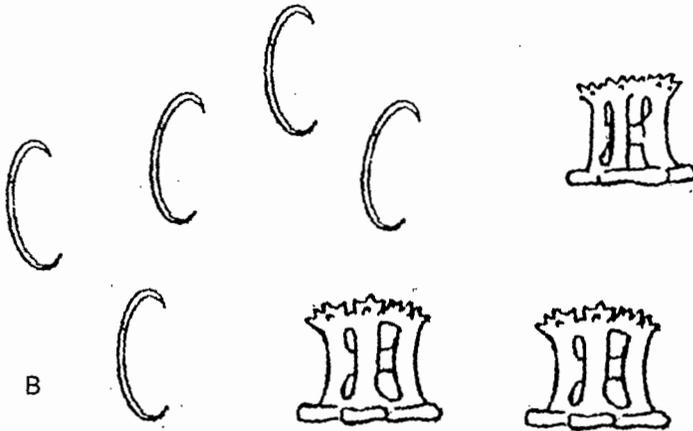
**Distribución geográfica:** especie del Pacífico Oriental. Es común desde el Alto Golfo de California, México, hasta Ecuador; se ha reportado para las costas tropicales de América, en las Islas Galápagos, Archipiélago de las Revillagigedo e Isla de Cocos. En las Islas Marietas la especie se reportó en Isla Larga, en Isla redonda, desde los 5 hasta los 25 m de profundidad.

**Comentarios:** aunque solo se recolectó un ejemplar (dados los problemas de sobreexplotación de la especie) se pudieron observar muchos individuos grandes y conspicuos. Viven generalmente sobre substratos rocosos y/o arenosos. En las Islas Marietas no es tan abundante la especie, pero es muy común. Fue observada tanto en la Isla Redonda como en la Isla Larga. Esta especie ha sido explotada como especie comestible y en otros estados de México representa una importante pesquería (clandestina).

**Material examinado:** 1 ejemplar, ICMYL-UNAM 5.13.55. (NAY).



A



B

FIGURA 14. A. Vista dorsal de *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1886). B. Espículas en forma de tablas con base circular a cuadrangular, y bastones en forma de "C".

Subclase Dendrochirotea Grube, 1840

Orden Dendrochirotida Grube, 1840

Diagnosis (*Fide* Pawson, 1982; Deichmann, 1941): "tentáculos muy ramificados de 10 a 30; los ventrales suelen ser más pequeños. Pies ambulacrales en los ambulacros o entre los interambulacros, pies terminales modificados en papilas (a veces). Anillo calcáreo simple a complejo. Vesículas de Poli presentes. Músculos retractores y árboles respiratorios bien desarrollados. Gónadas en 2 penachos. Espículas en forma de tablas, copas, botones o placas. Formas sedentarias asociadas a sustratos duros o blandos, enterrados con la parte anterior y la posterior dirigida hacia arriba presentando los tentáculos extendidos. Los miembros de éste orden no presentan larvas planctotróficas, sino que son lecitotróficos". A este Orden pertenecen las siguientes familias: Cucumariidae, Heterothyonidae, Paracucumariidae, Phylloporidae, Placothuriidae, Psolidae y Sclerodactylinidae.

Familia Cucumariidae Ludwig, 1894

Diagnosis (*fide* Caso, 1961): "cuerpo más o menos cilíndrico o fusiforme a veces muy curvado; sin suela ventral claramente definida. Boca y ano en posición terminal. 10 tentáculos ramificados. Ampulas tentaculares rudimentarias, a veces faltan. Pies ambulacrales limitados a los radios o dispersos y extendidos sobre los interradios. Mesenterio del intestino posterior a la izquierda del interradio ventral. Músculos longitudinales simples. Organos respiratorios bien desarrollados. Organos de Cuvier raros. Gónadas dispuestas en penachos al lado izquierdo y derecho del mesenterio. Espículas representadas por barrotos y placas abollonadas".

*Pseudocnus californicus* (Semper, 1868)

(Fig. 15)

*Cucumaria californica*.- Semper, 1868: 235; Lampert, 1885: 147; Théel, 1886:109; 1886:8; Edwards, 1910: 601; Deichmann, 1941: 79-80; Caso, 1957: 309; 1961: 359.

*Pseudocnus californicus*.- Panning, 1962: 75-77.

**Diagnosis** (*fide* Deichmann, 1941): "holoturias de talla mediana (100 mm) con tentáculos suaves y arborescentes de igual tamaño. Piel suave y resbalosa al tacto. Pies ambulacrales largos, suaves y

retráctiles, restringidos a los ambulacros. Anillo calcáreo simple. Espículas en forma de placas abollonadas, oblongas; botones con 4 hoyos, frecuentemente reducidos o ausentes. Una placa terminal y barrotos a menudo reducidos. La coloración de esta especie varía de oscuro a gris, los tentáculos parecen estar pigmentados”.

**Holotipo:** posiblemente en Alemania (Deichmann, 1941).

**Localidad tipo:** Mazatlán, México (Deichmann, op cit.).

**Descripción:** especie de forma robusta, de talla media entre los 20 y 100 mm. La piel que presenta es lisa al tacto y arrugada visiblemente. La boca y el ano se encuentran en posición terminal. Presentan 10 tentáculos dendríticos muy ramificados, 2 de ellos, en lado ventral son de talla más pequeña que los demás. Los pies ambulacrales están dispuestos en 3 hileras a lo largo de la superficie ventral, y en la superficie dorsal son más escasos y se disponen en 2 hileras longitudinales. El anillo calcáreo no presenta prolongaciones posteriores, sus extremos son romos. 148 madreporitas de forma globosa y de talla pequeña, canales pétreos cortos. 2 penachos de gónadas, localizadas en la parte posterior del celoma. Árboles respiratorios que corren hasta la mitad del cuerpo partiendo de la cloaca. Las espículas son en forma de botones grandes, ondulados y abollonados con hoyos que varían en tamaño, con superficie lisas. La coloración de la especie varía de oscuro a morado.

**Distribución batimétrica:** de la zona intermareal a los 190 m de profundidad (Maluf, 1988). En las Islas Marietas se distribuye de los 3 a los 20 m de profundidad.

**Distribución geográfica:** desde el Golfo de California en México, hasta las costas de Perú. Es una especie característica de la región Panámica.

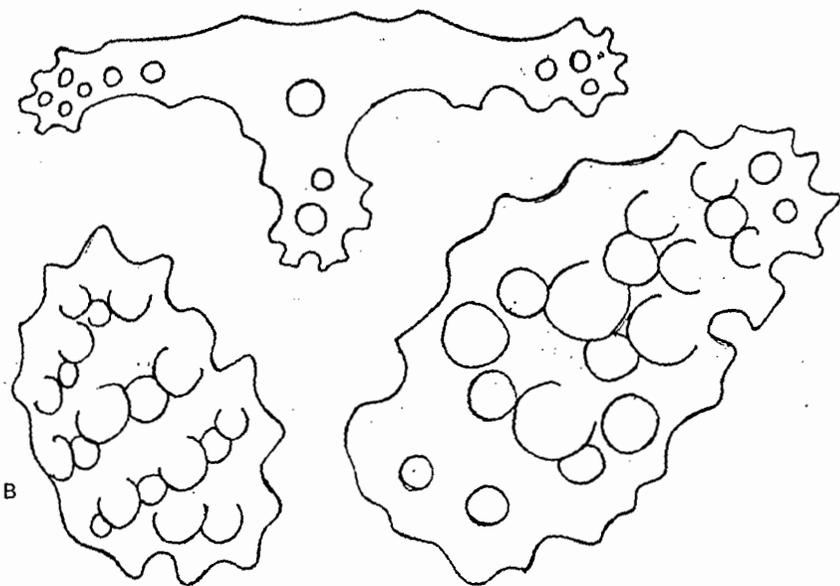
**Comentarios:** esta es una de las especies más comunes en las Islas Marietas, se pudo observar que esta especie habita en hoquedades de rocas y en recovecos, y pueden presentarse en altas densidades. La coloración de los organismos varía de morado a negro cuando están vivos, los tentáculos dendríticos siempre están extendidos. *P. californicus* fue recolectado en la Isla Larga sobre rocas y en recovecos a 8 m de profundidad.

**Material examinado:** 11 ejemplares. 4 ejemplares depositados en la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. 7 ejemplares

ICMyL-UNAM 5.76.89. (NAY); ICMyl-UNAM 5.76.90. (NAY); ICMyl-UNAM 5-76.91. (NAY); ICMyl-UNAM 5.76.92. (NAY); ICMyl-UNAM 5.76.93. (NAY).



A



B

FIGURA 15. A. Vista dorsal de *Pseudocnus californicus* (Semper, 1868). B.

Espículas en forma de botones abollonados.

*Pattalus mollis* (Selenka, 1868)

(Fig. 16)

- Holothuria peruviana*.- Lesson, 1830-1832: 124; Deichmann, 1952: 1-7.  
*Trepang peruviana*.- Jäger, 1833: 25; Brandt, 1835: 57.  
*Anaperus carolinus*.- Troschel, 1846 en Müller, 1846: 62.  
*Anaperus peruanus*.- Troschel, 1846 en Müller, 1846: 61-62; Verrill, 1867: 322; Müller, 1854: fig. 9.  
*Pattalus peruviana*.- Verrill, 1867: 376.  
*Pattalus peruvianus*.- Verrill, 1867.  
*Thyone peruana*.- Selenka, 1867: 355-356; Semper, 1868: 242; Lampert, 1885: 160; Théel, 1886: 140; Deichmann, 1936: 65.  
*Thyone carolina*.- Selenka, 1867: 356.  
*Thyone tenella*.- Selenka, 1867: 354.  
*Anaperus mollis*.- Selenka, 1868.  
*Phyllophorus molle*.- Ludwig, 1889-1892.  
*Thyonidium peruanum*.- Semper, 1868: 67.  
*Thyonidium molle*.- Semper, 1868: 243; Ludwig, 1874: 4; 1883: 163; 1887: 25; Lampert, 1885: 174; Théel, 1886: 114.  
*Phyllophorus peruvianus*.- Clark, H. L., 1910.  
*Anaperus peruviana*.- Deichmann, 1941: 120-122; 1952: 5-7.  
*Pattalus mollis*.- Selenka, 1868: 113; Deichmann, 1941: 130-131; Heding & Panning, 1954.

**Diagnosis** (*vide* Deichmann, 1941): "holoturias grandes con numerosos pies ambulacrales, especialmente en la parte ventral, en el dorso están más dispersos y son papiiliformes. Los tentáculos son de igual tamaño y arborescentes. El anillo calcáreo es firme, simple con un diente anterior largo en las placas radiales y un proceso mas corto que el anterior, y mas delicado, en forma de corazón, en las placas interradales. El margen posterior del anillo esta levemente ondulado. Internamente presenta una vesícula de Poli, un canal pétreo anterior. Las espículas en individuos viejos parecen estar ausentes. Cuando se presentan son barrotes irregulares y placas alrededor del área anal y en las papilas. La coloración varía de rojizo oscuro a café. El pigmento rojizo se disuelve gradualmente en alcohol".

**Tipo:** Berlín, Alemania (Deichmann, 1941).

**Localidad tipo:** Payta, Perú (Deichmann, 1952).

**Descripción:** ejemplares de forma aplanada y ancha, existe una distinción notable entre la región dorsal y la ventral, presenta un surco que corre en medio y a lo largo de la región dorsal. La talla varía de 70 a 100 mm. La piel es dura, gruesa y firme. La boca y el ano están dirigidos hacia la región dorsal; en la parte anterior, rodeando la boca, se encuentran unos pliegues que forma un

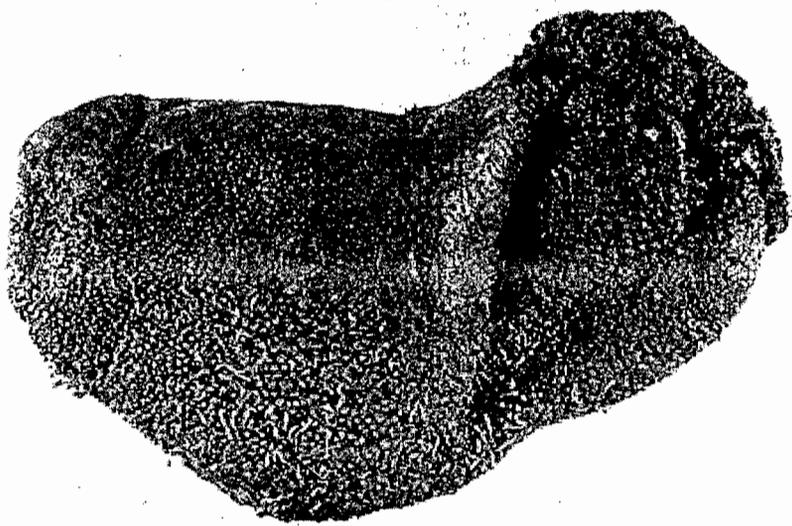
cono bien definido, este cono se forma debido a la inserción interna de los músculos longitudinales por debajo del anillo calcáreo. Los pies ambulacrales están uniformemente distribuidos de manera abundante en toda la zona ventral y en ella se pueden encontrar restos de arena o pedazos de conchas, arena, etc. Los tentáculos son dendríticos y generalmente son 10 con 2 más pequeños; la coloración de la base de los tentáculos es de color rojo claro y las ramas son más oscuras. El anillo calcáreo es robusto, bajo y sin procesos posteriores largos, las terminaciones de las placas del anillo son romas. Presenta 5 vesículas de Poli grandes, opacas, en forma de gota, que salen de 2 penachos. No se observaron madreporitas. Árboles respiratorios delgados que corren a todo lo largo del cuerpo. Bandas musculares simples, no divididas. Las gónadas llenan toda la cavidad celómica (posiblemente estos ejemplares se encontraban en su etapa reproductiva). El tracto digestivo es más grueso comparado con otras especies. Espículas en forma de botones abollonados con hoyos de diversos tamaños. Espículas de los tentáculos en forma de tablas delgadas y alargadas con muchos hoyos a lo largo de ella. El color varía de café a rojizo. La especie cuando esta viva presenta un color rojo más brillante.

**Distribución batimétrica:** desde la zona intermareal a los 46 m (Maluf, 1988). En las Islas Marietas desde los 4 a los 10 m.

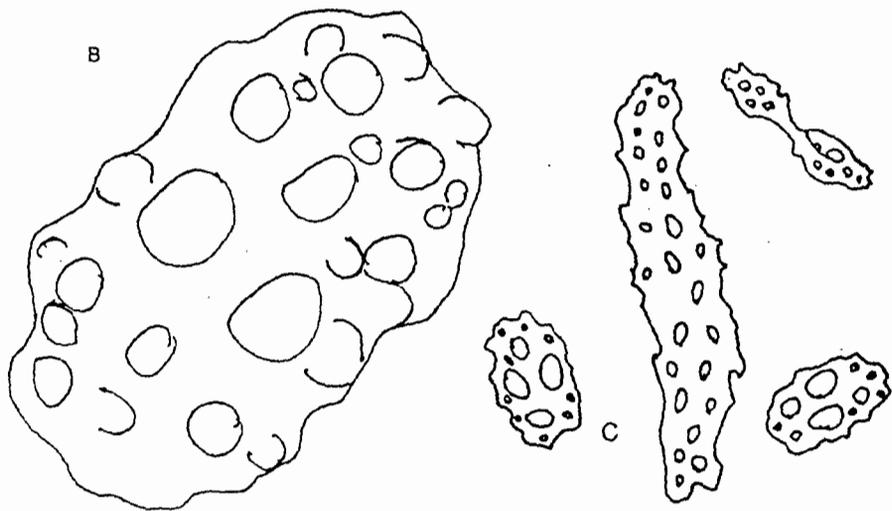
**Distribución geográfica:** desde Perú a Chile (Maluf, op cit.).

**Comentarios:** esta especie esta representada por formas atractivas de color variado (anaranjado, rojizo, café) las cuales viven adheridas fuertemente a substratos rocosos por medio de abundantes pies ambulacrales dispersos a lo largo de la parte ventral. Prefieren cavidades y huecos entre las rocas. Cuando se les puede observar vivos mantienen sus tentáculos dendríticos extendidos hacia el medio del cual capturan alimento. A simple vista es fácil distinguir la parte dorsal de la ventral, la boca esta dirigida hacia arriba y tienen un surco en medio y a lo largo de la superficie dorsal. Los ejemplares fueron colectados en la Isla Larga en la estación noreste.

**Material examinado:** 4 ejemplares: 2 ejemplares depositados en la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. 2 ejemplares ICMYL-UNAM 5.8.0. (NAY); ICMYL-UNAM 5.8.1. (NAY).



A



B

C

FIGURA 16. A. Vista lateral de *Pattalus mollis* (Selenka, 1868). B. Espículas en forma de botones abollonados con hoyos de diversos tamaños; C. tablas delgadas y alargadas.

Familia Sclerodactylidae Panning, 1949

**Diagnosis** (fide Clark, 1907): "de 10 a 20 tentáculos. Anillo calcáreo complejo, corto, tubular o no tubular, con procesos pareados o no pareados que pueden ser divididos o enteros pero los elementos del anillo son compactos. Pies ambulacrales generalmente dispersos, pero en algunas ocasiones pueden estar restringidos a los ambulacros". La familia esta bien representada con 20 géneros y 84 especies distribuidas en el Hemisferio Norte, en aguas someras y zona batial.

*Neothyone gibber* (Selenka 1867)

(Fig. 17)

*Stolus gibber*.- Selenka, 1867: 356.

*Thyone gibber*.- Semper, 1868: 66; Théel, 1886: 139; Deichmann, 1936: 64; 1921: 205; 1938: 376.

*Thyone similis*.- Ludwig, 1887: 23; Deichmann, 1936: 64.

*Neothyone gibber*.- Deichmann, 1941: 109-111.

**Diagnosis** (fide Deichmann, 1941): "holoturias de talla mediana, con el cuerpo contraído y los extremos orales y anales curvados hacia arriba. Anillo calcáreo delicado con prolongaciones posteriores bien desarrolladas en los radios, interradios estrechos. Canal pétreo dorsal simple, generalmente varias vesículas de Poli. La coloración varía de grisácea a oscura, en el extremo oral y en el introverso la coloración generalmente va de morada a negra. Las espículas son grandes, en forma de botones abollonados con 4 hoyos; las dos abollonaduras en el centro del botón están unidos a una asa en ambos lados de la espícula. La capa externa de botones posee generalmente un diente distintivo bien desarrollado en el lado externo del asa. Pies ambulacrales con grandes placas terminales y numerosas tablas sólidas, con cúspides ornamentadas con un número variable de dientes en el ápice. Los tentáculos presentan placas perforadas que desaparecen en individuos viejos; además barrotes más delicados en sus extremos, también se pueden observar rosetas".

**Tipo:** Museum of Comparative Zoology. Universidad de Harvard, E.U.A.

**Localidad tipo:** Panamá.

**Descripción:** ejemplares de 40 a 60 mm, en forma de "U", no se puede distinguir fácilmente la región ventral y dorsal. La piel es rígida y dura al tacto. La boca y el ano son terminales con los

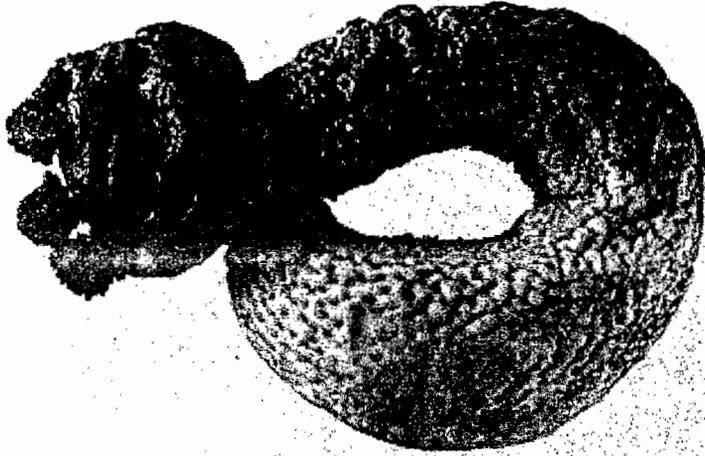
extremos redondeados. Presenta abundantes pies ambulacrales que se distribuyen indistintamente por todo el cuerpo. El anillo calcáreo presenta placas radiales algo robustas y placas interradales con procesos posteriores largos y muy finos. Se lograron identificar 5 madreporitas de forma circular con los canales pétreos libres y delgados. Los músculos longitudinales son delgados y están divididos en 2. Los árboles respiratorios son muy finos y corren a lo largo de todo el cuerpo. Las espículas se presentan en forma de botones abollonados o hundidos, las 2 abollonaduras que están en el centro del botón están unidos por una asa a ambos lados de la espícula. La capa externa de botones presentan dientes desarrollados en la asa al lado externo. El color de los ejemplares varía de claro a rosado o blanco.

**Distribución batimétrica:** desde la zona intermareal a los 73 m (Maluf, 1988).

**Distribución geográfica:** de Isla Socorro, México (Archipiélago de Revillagigedo) hasta Isla Lobos Afuera, Perú. Especie de la región Panámica, aunque Deichmann (1941) la reporta más al norte a partir de Acapulco, Guerrero, México.

**Comentarios:** uno de los ejemplares presentó el introverso eyectado debido al estrés a que fue sometido al momento de la recolecta.

**Material examinado:** 2 ejemplares: 1 ejemplar depositado en la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. 1 ejemplar ICMYL-UNAM 5.79.6. (NAY).



A

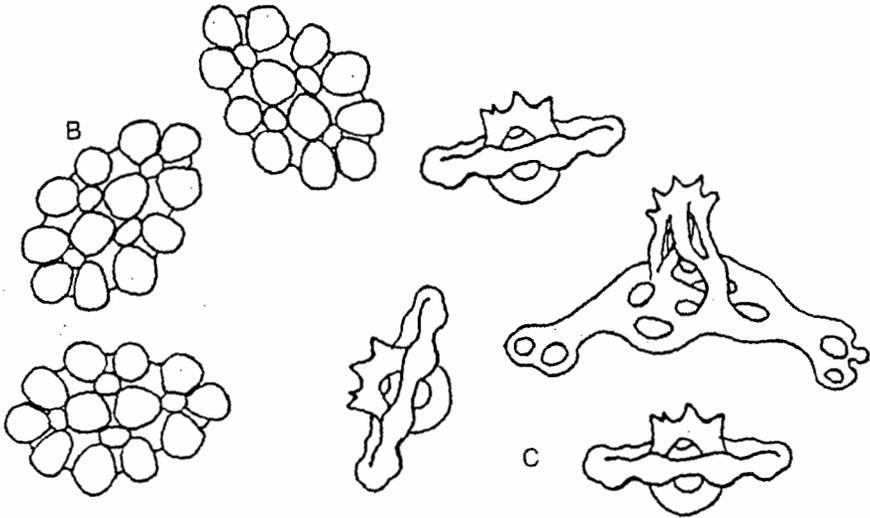


FIGURA 17. A. Vista dorsal de *Neothyone gibber* (Selenka, 1867). B. Espículas en forma de botones abollonados; C. botones con dientes desarrollados y asa.

Subclase Apodacea Brandt, 1835

Orden Apodida Brandt, 1835

Diagnosis (*fide* Clark, 1907): "holoturias más o menos cilíndricas elongadas con una boca terminal, sin árboles respiratorios, tentáculos rodeando la boca, ya sean simples, pinados o digitados, sin pedicelos, ni papilas, músculos de la pared del cuerpo circulares. Organos sensitivos situados detrás de los nervios radiales, cerca de el anillo nervioso; pequeños embudos ciliados, los cuales, aparentemente tienen una función de excreción, generalmente se encuentran en la cavidad del cuerpo o cerca del mesenterio. Espículas en forma de anclas y placas de anclas, ruedas o cuerpos sigmoides". Las familias Synaptidae y Chiridotidae se distribuyen ampliamente en latitudes tropicales y templadas en aguas someras; la familia Myriotrochidae se distribuye en las aguas profundas del Atlántico y del Pacífico.

FAMILIA CHIRIDOTIDAE Oestergren, 1898

Diagnosis (*fide* Clark, H. L. 1907): "tentáculos pecto-digitados, con base corta, ensanchados en su parte distal, cada tentáculo posee de 3 a 10 dígitos en cada lado. Canal pétreo simple. Espículas en forma de rueda con 6 radios, o cuerpos en forma de "C", o ambos, a veces acompañados por barrotes anchos y cortos, curvados o rectos, gránulos miliares ovales; son raros los barrotes curvados de talla pequeña. Sexos aparentemente separados en muchas especies, o quizá en todas".

*Chiridota rigida* Semper, 1868

(Fig. 18)

*Chiridota rigida*.- Semper, 1868: 18; Ludwig, 1892b.

*Chiridota liberata*.- Sluiter, 1888: 212; Ludwig, 1892b.

*Chiridota amboinensis*.- Ludwig, 1888: 819; 1892b.

*Chiridota hawaiiensis*.- Fisher, 1907: 731.

Diagnosis (*fide* Clark, H. L. 1946 y Fisher, 1907): "color más o menos brillante. De 10 a 20 tentáculos peltados, digitados. Espículas en grupos de ruedas encerrados en la pared corporal;

también se presentan barrotos más o menos curvos. Las ruedas poseen 6 rayos. Los organismos de esta especie son hermafroditas, viven en la arena bajo fragmentos de roca”.

**Tipo:** United States National Museum, Washington, D. C.

**Localidad tipo:** Bohol, Filipinas (Semper, 1868).

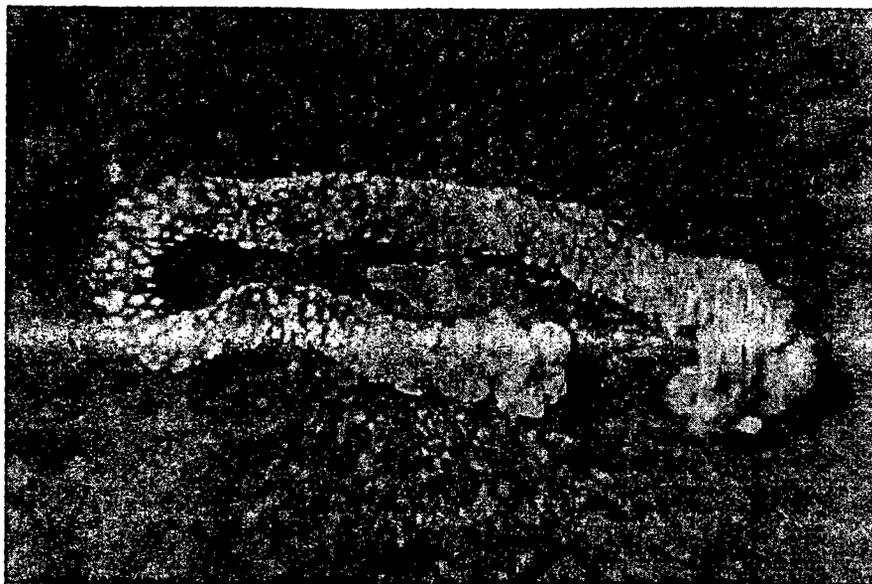
**Descripción:** holoturias pequeñas, de cuerpo cilíndrico y forma muy delgada y larga, la talla varía alrededor de los 33.6 mm. La piel es muy delgada y translúcida. Tentáculos de 8 a 10. Presenta papilas blancas en la superficie del cuerpo; la coloración del cuerpo varía de blanco claro a rosado. Anillo calcáreo con 2 placas radiales perforadas. Canal madreporico simple. De 11 a 12 pequeñas vesículas de Poli, 4 son más grandes que las demás. Espículas en forma de ruedas dispuestas en diferentes capas. Tentáculos con 5 pares de dígitos.

**Distribución batimétrica:** colectado a 10 m de profundidad.

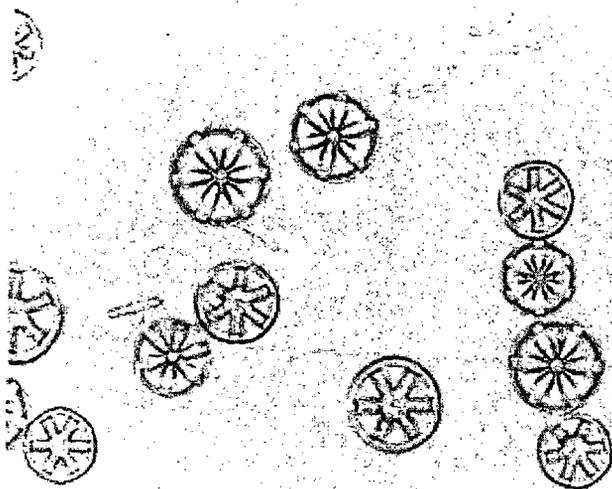
**Distribución geográfica:** reportada para Bohol, Filipinas (Semper); Bahía de Batavia, Lucipara y Binongka, D.E.I. (Sluiter); Rotuma y China Traits, Nueva Guinea y en las Islas Hawai (Fisher) (tomado de H.L. Clark, 1907). Se ha reportado para el Indo Pacífico y para África (Thandar y Rowe, 1989). En las Islas Marietas, la especie se recolectó en Isla Redonda e Isla Larga.

**Comentarios:** en las Islas Marietas fueron colectados dos ejemplares únicamente. Son formas muy delgadas (más que un dedo) y largas. La piel es delgada y de color claro con diversas manchas pequeñas blancas distribuidas al azar a lo largo del cuerpo. Uno de los ejemplares tiene podios largos y delgados. No existe diferencia entre el dorso y el vientre. La especie se presenta alrededor de arrecifes coralinos, entre arena y trozos de coral muerto.

**Material examinado:** 2 ejemplares. 1 ejemplar depositado en la Colección Científica de Invertebrados del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. 1 ejemplar ICMYL-UNAM 5.74.7. (NAY).



A



B

FIGURA 18. A. Vista lateral de *Chiridota rigida* Semper, 1868. B. Espículas en forma de ruedas características.

## DISCUSION

La Clase Holothuroidea actualmente está compuesta por 25 familias, 199 géneros y 1,408 especies distribuidas a nivel mundial. Sin embargo, Maluf (1988) proporciona datos de la riqueza de holoturias en el Pacífico Central Oriental, zona comprendida entre Punta Concepción, California y la cordillera de Nazca al sur de Perú (34°30'N hasta los 18° Sur) en esta región se registran 18 familias, 66 géneros y 150 especies. Para el Pacífico de México la Clase esta representada por 16 familias, 55 géneros y 104 especies, a diferencia de las 100 especies reportadas por Buitrón y Solís-Marín (1993). Comparando los datos del pacífico de México con los obtenidos en las Marietas tenemos los porcentajes de representación en el cuadro 2.

Cuadro 2. Representación de las holoturias de Islas Marietas en el Pacífico Mexicano.

	Islas Marietas	Pacífico de México	Representatividad en %
Ordenes	3	6	50
Familias	5	16	31.2
Géneros	7	55	12.7
Especies	11	104	10.5

En las Islas Marietas el Orden Aspidochirotida fue el más representativo con 7 especies, del Orden Dendrochirotida se registraron 3 especies y el Orden Apodida tuvo 1 representante. La familia con mayor número de especies fue Holothuriidae con 6: *Labidodemas americanum*, *Holothuria (Semperothuria) imitans*, *H. (Halodeima) kefersteini*, *H. (Thymiosycia) arenicola*, *H. (Thymiosycia) impatiens* y *H. (Cystipus) rigida*.

*L. americanum* en particular es una especie taxonómicamente estable, pues fue descrita por primera vez en 1938 y desde entonces no ha sido modificada. En las Islas Marietas se encontró que fue una especie rara debido a que fue colectada una sola vez, Herrero-Pérezruil (1990) colectó esta misma especie en el Faro de Bucerías, Michoacán y únicamente encontró un solo individuo. Esto probablemente se debe a que la especie puede tener hábitos nocturnos, sin embargo no existe información en la literatura sobre los hábitos. Es una especie de distribución panámica y ha sido reportada para otras localidades: Mazatlán, Bahía de La Paz y Michoacán. El reporte más al norte de esta especie es Isla Espíritu Santo en el Golfo de California y la localidad extrema al sur son las Islas Galapagos. *L. americanum* habita entre rocas, Maluf (1988) la reporta como una

especie intramareal, pero en las Islas Marietas fue recolectada a los 12 metros de profundidad. El color de esta especie es muy variable, en los ejemplares de las colectas de Hancock reportan los apéndices ventrales casi blancos; en los 2 ejemplares colectados en las Islas Marietas tenemos que los apéndices son de color café oscuro, contrastando con el amarillo que caracteriza al resto del cuerpo.

El género *Holothuria* ha sido bien estudiado, Rowe (1969) realizó por vez primera una revisión de éste género y distinguió 17 taxas supraespecíficos en base a la complejidad de las espículas. En las Islas Marietas encontramos que este vasto género está representado por 5 especies, de las cuales *H. imitans* es una forma muy común y ampliamente distribuida en todo el Pacífico mexicano y en las Islas Marietas está asociada a sedimentos arenosos. Caso (1962 y 1966) trabajó con esta especie y describió una variedad de esta especie que la llamó *H. imitans* variedad *polymorpha*, actualmente está descartado este trabajo, en México la especie ha sido reportada en Isla Clarión e Isla Cocos. *H. (Halodeima) kefersteini* está representada por individuos de talla media a diferencia de los que reportó Deichmann (1958) como especímenes inmaduros pequeños. Semper (1868) describió a los ejemplares de esta especie de 200 mm. de largo, muy semejante a los encontrados en las Islas Marietas. En la descripción de Deichmann (*op cit.*) se señala que el anillo calcáreo de *H. kefersteini* presenta procesos posteriores largos a diferencia de las observaciones hechas con los ejemplares recolectados en Islas Marietas donde se encontró que el anillo calcáreo no presenta procesos posteriores.

Steinbeck y Ricketts (1941) durante sus exploraciones por el Golfo de California, reportan a *H. (Thymiosycia) impatiens* como la segunda especie de holoturia más común encontrada a lo largo del Golfo, seguida de *H. (Thymiosycia) arenicola*; mientras que las expediciones de *El Velero* probaron que esta última es muy común en la región Panámica, teniendo a las Islas Galápagos como un sitio óptimo. Actualmente ambas especies son de distribución circuntropical y es común encontrarlas compartiendo hábitat. Caso (1961) realizó una descripción de *H. (Thymiosycia) arenicola* muy similar a lo encontrado en las Islas Marietas. *H. (Thymiosycia) impatiens* es una especie estable pues desde 1886 año en que Forskaal la redescubrió no ha sufrido modificaciones. Deichmann (1958) señala que la especie es de hábitos arenosos y presenta botones y tablas como espículas con discos bien desarrollados, coincidiendo con los datos de Islas Marietas. Herrero-Pérezrul (1990) reportó esta especie en el Faro de Bucerías, en la costa de Michoacán; los ejemplares que encontró fueron de color grisáceo y pardo claro a diferencia de los encontrados en Marietas de color verde olivo, gris y café; lo que señala la gran variación de coloración que comúnmente se observan en las holoturias. Herrero-Pérezrul (*op cit.*) señala que ésta especie

puede presentar de 1 a 4 vesículas de Poli y una madreporita pequeña de color pardo con manchas oscuras; en el ejemplar de las Islas Marietas se encontró la presencia de 2 vesículas de Poli y una madreporita oval con perforaciones (no manchas) y envuelta en una membrana transparente. Los datos de la forma de espículas no varían mucho en los trabajos realizados con esta especie. La recolecta de *H. (Thymiosycia) impatiens* se ha realizado siempre cercana a rocas.

Caso (1961) menciona que esta especie vive en todos los mares cálidos junto con *Actinopyga parvula* y *Holothuria atra*, ninguna de estas especies fue reportada para las Islas Marietas. Maluf (1988) reportó el rango de distribución extremo norte el estado de Sonora y su límite Sur es Ecuador.

La quinta especie que representa al género *Holothuria* en las Islas Marietas es *H. (Cystipus) rigida* aunque únicamente se recolectó un solo ejemplar representa un reporte nuevo para el área. Deichmann (1958) describió formas de esta especie, pero Rowe (1969) la ordeno como una especie dentro del subgénero *Cystipus* y desde entonces no ha sido modificada. En el pacífico mexicano esta especie ha sido reportada en las costas de Sonora.

La familia Stichopodidae es caracterizada en las Islas Marietas por *Isostichopus fuscus*, especie de holoturia ampliamente conocida en México por ser una especie comercial y también ha sido explotada de manera clandestina por nacionales y extranjeros que la recolectan de las costas de México. En las Islas Marietas esta especie fue observada constantemente alrededor de las Islas, sin embargo solamente se recolectó un ejemplar, debido a la estabilidad y conocimiento que existe sobre esta especie. *I. fuscus* fue objeto de estudio de Caso (1966) quien realizó una vasta descripción de la especie debido a lo común que es, Herrero-Pérezruí (1990 y 1994) reportó esta especie en las costas de Michoacán y posteriormente realizó un estudio sobre sus hábitos reproductivos, Castro (1993) observó que en los ejemplares recolectados en las costas de Guerrero existían parásitos de eulmídeos en los tentáculos de *I. fuscus* y algunos ofiuroideos juveniles (*Ophiactis savigny*) adheridos a la zona ventral. La abundancia de población en *I. fuscus* de las costas de Guerrero es muy baja y notó que la especie tiene preferencia por ocupar sustratos de tipo rocoso y cantos rodados. Comparando los resultados obtenidos por Castro (*op cit.*) en las Islas Marietas no se observó ninguna relación con otro organismo, sin embargo se notó la preferencia de ésta especie por hábitats rocosos debido posiblemente a la presencia de algas adheridas a dicho sustrato y los hábitos microfago sedimentívoro de *I. fuscus*.

El rango batimétrico de *I. fuscus* varía de la zoa intermareal a los 40 m de profundidad, rango en el cual se mantuvo la especie en las Islas Marietas. En las costas de Baja California, donde esta

especie ha sido explotada llegan hasta los 30 m de profundidad en rocas y arrecifes para poder capturarla (Castro, *op cit.*).

Las holoturias que corresponden al Orden Aspidochirotida se les ha asociado con aguas claras tropicales, mientras que los del Orden Dendrochirotida se les asocia a latitudes boreales (Cutress, 1996). Posiblemente esto sea cierto dado que el último orden está representado en las Islas Marietas por 2 especies: *Pseudocnus californicus* y *Pattalus mollis*.

*Pseudocnus californicus* es una de las especies más comunes de holoturias que se observaron en las Islas Marietas, formando colonias compuestas por numerosos individuos que habitan preferentemente sustrato rocoso. Steinbeck y Ricketts (1941) reportaron esta especie en la Bahía de Los Angeles en el Golfo de California como muy abundante bajo rocas de la zona intermareal. En las Islas Marietas esta especie fue vista desde los 3 m a los 15 m de profundidad. La especie fue descrita por primera vez en 1868 por Semper como *Cucumaria californica*, y con ese nombre aparece en muchas publicaciones, no es sino hasta 1962 cuando Panning la redescubrió como *Pseudocnus californicus*. Herrero-Pérezrul (1990) encontró la especie en el Faro de Bucerías, Michoacán y en su trabajo menciona que el anillo calcáreo está poco calcificado y es muy flexible, lo reporta sin prolongaciones posteriores y las piezas interradales poco cuadradas. Sin embargo en los ejemplares revisados para las Islas Marietas se observó un anillo calcáreo con prolongaciones posteriores largas y se obtuvo un registro de 148 madreporitas de forma globosa y pequeñas, este dato no se encontró en la literatura revisada. La especie es caracterizada por poseer espículas abollonadas como lo señalan Caso (1961) y Herrero-Pérezrul (*op cit.*). Caso (*op cit.*) señala a esta especie como de aguas superficiales o profundas, después de revisar la literatura y con lo encontrado en las Islas Marietas se piensa que en general esta especie es característica de aguas someras.

La especie *Pattalus mollis* es común en las Islas, es muy fácil de detectar pues prefiere sustratos rocosos y recovecos desde donde mantiene la mayor parte del tiempo los tentáculos extendidos hacia el medio marino. *P. mollis* fue descrita por primera vez por Lesson en 1830 como *Holothuria peruviana* nombre que le fue asignado por ser una especie común en las costas de Perú y Chile. Posterior al trabajo de Lesson le sigue un amplio dilema de sinonimías que hasta la fecha aún no ha sido solucionado. Esta especie de dendroquírotido ha cambiado de géneros: de ser una *Holothuria* pasó a ser un *Trepang*, después *Anaperus*, *Pattalus*, *Thyone*, *Phyllophorus*, *Thyonidium*, *Anaperus* nuevamente debido al trabajo de Deichmann (1941) quien la renombró como *Pattalus mollis* nuevamente. En resumen esta especie ha sido muy inestable taxonómicamente hablando y

lleva más de 130 años sin que su nombre científico sea estable. Hasta ahora, los datos de *P. mollis* son escasos y están dispersos en trabajos de anteriores a nuestro siglo (ver sinonimia).

Un elemento característico de esta especie que fue observado en las Islas Marietas, es el surco que corre en medio y a lo largo de la región dorsal; este carácter esencial de la especie no es mencionado por algún autor anterior a esta fecha. La información sobre la forma y el tipo de espículas es pobre y muy frecuentemente se menciona que en ejemplares adultos puede ser que las espículas se hayan perdido. Durante el proceso de extracción de espículas en el presente trabajo fue complicado observar las espículas, pero al fin se obtuvieron y se observó que las espículas son características del orden Dendrochirotida, más la combinación de las mismas es peculiar.

Deichmann (1941) menciona que en algunos casos la especie se encuentra en las mismas localidades que *Athyonidium chilensis*, pero que *P. mollis* se encuentra expuesta sobre rocas mientras que *A. chilensis* vive enterrada en arena con los tentáculos extendidos sobre la superficie. En el caso de Islas Marietas, *A. chilensis* no fue reportada.

La distribución de *P. mollis* se reporta para las costas de América del sur, particularmente para Perú y Chile, no se conoce sobre algún trabajo que hable sobre su distribución en las costas de México, sin embargo en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" de la UNAM ejemplares similares han sido colectados en las costas de Guerrero, por lo que se puede decir que esta especie es compartida por Guerrero e Islas Marietas.

Maluf (1988) reporta a *Pattalus mollis* en Chile, viviendo desde la zona intramareal hasta los 46 m de profundidad; mientras que en Islas Marietas se observó en el intervalo de los 6 a los 15 m.

De la familia Sclerodactylinidae, que según Pawson (1982) es común en el hemisferio Norte en aguas someras y zona batial, se encontró un solo representante en las Islas Marietas. *Neothyone gibber* fue descrita en 1867 por Selenka como *Stolus gibber*, sin embargo en 1936 Deichmann modificó el nombre y lo incluyó en el género *Thyone*, 5 años más tarde la renombró como ahora se le conoce. La distribución geográfica de *N. gibber* fue reportada por Deichmann (1941) desde la Bahía Zihuatanejo hasta Costa Rica, sin embargo Maluf (*op cit.*) la reporta desde Isla Socorro hasta Isla Lobos Afuera en Perú. Con el reporte de *N. gibber* en las Islas Marietas el rango de distribución de esta especie se amplía.

Del orden de los Apodos el único ejemplar que fue encontrado en las Islas Marietas fue uno que corresponde a *Chiridota rigida*, esta especie es fácilmente diferenciada por las espículas que presenta en forma de ruedas con 6 rayos. Sin embargo es muy difícil de encontrar debido a su tamaño que es de pocos milímetros (de 30 a 50). La primera descripción de esta especie fue

realizada por Semper en 1868, posteriormente Fisher (1907) la describió como *Chiridota hawaiiensis* y H.L. Clark (1946) la reestablece como *Ch. rigida*. Esta especie es de distribución Indo-pacífica y es reportada por Thandar y Rowe (1989) en la costa Sur de Africa. En el trabajo de Maluf (1988) sobre las holoturias del Pacífico Central Este no se menciona *Chiridota rigida*. En México esta especie únicamente ha sido colectada en Mazatlán y en Islas Marietas, lo que representa un nuevo reporte de la especie para las zona.

### Taxonomía

Aunque la mayoría de los caracteres externos son básicos y esenciales en la descripción de las especies (Rowe, 1969) la extrema variabilidad los hace poco prácticos en la mayoría de los casos. La talla de una holoturia por ejemplo, esta dada por la longitud total que va desde la boca hasta el ano, debido a las contracciones y expansiones del organismo que sufre bajo condiciones de estrés y manejo este caracter es poco empleado para la determinación de especies. El color que puede llegar a presentar una especie dada es también un caracter muy inestable debido a su gran variación dada por los hábitos de los organismos de cubrirse el cuerpo con algas o arena (Oestergren, 1898) o por el hábitat en el que se presentan las especies.

Pawson y Fell (1965) realizaron una revisión del Orden Dendrochirotida e incluyeron como caracteres de gran importancia a la forma de los tentáculos, la forma del anillo calcáreo y la distribución de los pedicelos. Otro caracter taxonómico interno empleado en muchos trabajos es la presencia de los túbulos de Cuvier que se restringe a formas de aguas tropicales y puede estar relacionado con la predación a la que están expuestos los organismos.

Gilliland (1993) señala que el anillo calcáreo ha sido empleado particularmente para distinguir órdenes y familias de holoturias, siendo las espículas calcáreas el elemento básico para la descripción específica. El tamaño de las espículas tiende a ser menor a 1 mm y se presentan en una amplia variedad de morfotipos que son identificadas por nombres comunes como: anclas, placas, bastones, botones y tablas. Más de una de estas formas puede encontrarse en una sola especie, y esto puede variar a su vez con la edad de cada individuo. Dependiendo de la especie, las espículas pueden constituir del 3% al 70% del peso seco de la pared corporal de una holoturia (Hendler, *et al.* 1995)

Por lo anterior, en el desarrollo de este trabajo los caracteres más representativos utilizados en la determinación de especies fueron las espículas calcáreas, la forma y tipo de tentáculos, la

presencia o ausencia de pies ambulacrales así como su disposición y algunos caracteres de anatomía interna como el anillo calcáreo, madreporitas y árboles respiratorios.

Distribución

Maluf (1988) en una monografía sobre las especies de holoturias reportadas para el Pacífico Central Este, reporta un total de 150 especies holoturias. Este trabajo es relevante por ser el primero en reunir la información existente sobre holoturias de esta vasta región.

La distribución de las holoturias se basa principalmente en 3 zonas: circuntropical, panámica e indo-pacífica. México, por estar ubicado en una región de transición biogeográfica, se ve influenciado por las corrientes que vienen de mares del Norte y de sudamérica, y es común encontrar especies provenientes de estas 3 regiones geográficas.

En las Islas Marietas la composición de especies esta representada de la siguiente manera:

CIRCUNTROPICAL	PANAMICA	INDO-PACIFICA
<i>Holothuria imitans</i>	<i>Isostichopus fuscus</i>	<i>Chiridota rigida</i>
<i>Holothuria impatiens</i>	<i>Labidodemas americanum</i>	
<i>Holothuria arenicola</i>	<i>Pattalus mollis</i>	
<i>Holothuria rigida</i>	<i>Pseudocnus californicus</i>	
	<i>Neothyone gibber</i>	
	<i>Holothuria keferstenin</i>	

Según Clark (1945) y Bakus (1973) hay más de 1,200 especies de holoturias y la más alta diversidad es caracterizada por especies de regiones someras. La distribución de las holoturias esta dada en parte, por sus hábitos. Las formas que representan al orden Aspidochirotida, el 24% de la Clase Holothuroidea, son característicos de lugares de aguas claras y tropicales, además representan las especies más dinámicas dentro de las holoturias por su hábito de excavar bajo la arena. En cambio, los representantes del orden Dendrochirotida, el 39% de la Clase, no son muy comunes en arrecifes y lugares tropicales, debido a sus hábitos planctófagos o filtroalimentadores, estas formas prefieren habitats donde la presencia de plancton sea suficiente.

La diversidad de holoturias en costas mexicanas no se considera totalmente conocida (Herrero-Pérezrul, 1994). El trabajo de Buitrón y Solís-Marín (1993) es el más reciente y en él se reportan 111 especies de holoturias para las costas de todo el país, pero para el pacífico de México reportan 55 géneros y 85 especies de holoturias. Herrero-Pérezrul (1990) en el Faro de Bucerías, Michoacán reporta 5 géneros y 11 especies de holoturias, de los cuales 4 son compartidas con la fauna encontrada en Islas Marietas: *Holothuria impatiens*, *Labidodemas americanum*, *Isostichopus fuscus* y *Pseudocnus californicus*. Solís-Marín (et al., 1997) reportaron un total de 27 holoturias para la región de Bahía de la Paz, Baja California Sur, México atribuyen que el número dado, hasta ahora el más amplio en el pacífico de México, es el resultado de un gran esfuerzo de muestreo que comenzó con las expediciones extranjeras de años anteriores, además de ser un sitio en el cual se han realizado muchos trabajos taxonómicos.

Nepote (1997) en un trabajo sobre holoturias de Bahía de Banderas señala que las localidades que han sido muestreadas en la región son Puerto Vallarta, Punta Mita e Islas Marietas; teniendo un total de 15 especies de holoturias conocidas para toda la bahía, siendo la localidad con más riqueza de especies las Islas Marietas. Con esto tenemos que las Islas representan un lugar favorable para el desarrollo de poblaciones de holoturias dada la variedad de sustratos que se puede encontrar desde arena, rocas, corales, algas, etc. Además, las Islas Marietas están influenciadas por la corriente proveniente de California y representan la entrada a la Bahía por lo que posiblemente las larvas transportadas por dicha corriente puedan establecerse de manera favorable en el sitio. En las Islas existen sitios totalmente expuestos al oleaje y sitios donde no existen corrientes fuertes dominando las aguas tranquilas. Por lo que tanto aspidochirotidos como dendrochirotidos pueden elegir el tipo de hábitat que les favorezca.

## CONCLUSIONES

Se recolectó un total de 36 organismos, pertenecientes a 3 Ordenes, 5 Familias, 7 Géneros y 11 especies. La composición de la fauna es esencialmente Panámica de aguas someras, con la presencia de 2 especies circuntropicales y 1 elemento de distribución Indo Pacífica.

Se reporta por primera vez, para la zona de estudio a las especies: *Labidodemas americanum*, *Holothuria (Cystipus) rigida*, *Holothuria (Thymiosycia) arenicola*, *Pattalus mollis*, *Neothyone gibber* y *Chiridota rigida*.

Las especies de holoturoideos más características de las Islas Marietas son: *Holothuria (Thymiosycia) arenicola*, *Holothuria (Thymiosycia) impatiens*, *Isostichopus fuscus* y *Pseudocnus californicus*.

Los caracteres morfológicos, tanto externos como internos, que fueron empleados en la elaboración de la clave taxonómica para las especies de holoturoideos de las Islas Marietas fueron: tipo de tentáculos, tipo y combinación de espículas calcáreas, presencia o ausencia de pies ambulacrales, número y disposición de las gónadas.

Se contribuyó a la formación de la Colección Científica de macroinvertebrados de la Universidad de Guadalajara aportando ejemplares y por ende, nuevos registros a la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La taxonomía de la Clase Holothuroidea no está bien definida y aún existe confusión sobre la identidad de muchas especies, lo que ha conllevado a que haya ciertos errores en la identificación de especies y existan gran cantidad de sinonimias. El trabajo taxonómico sobre el grupo en nuestro país es todavía insuficiente debido a que no se ha cubierto la totalidad de las playas de las costas del Pacífico.

Es necesario un mayor esfuerzo de investigación en la sistemática y la taxonomía de este grupo para conocer la fauna que habita las costas del occidente de México y fortalecer una colección científica regional que nos proporcione datos básicos para el conocimiento de la biología de diversos grupos de invertebrados como son los equinodermos.

## GLOSARIO

**Ambulacro.**- región del cuerpo de las holoturias en donde se presentan los pies ambulacrales. Generalmente tienen 5 ambulacros.

**Anillo calcáreo.**- estructura interna compuesta por placas sólidas de calcita que rodean al esófago y forma un punto de inserción de los músculos longitudinales y cuando están presentes, de los músculos retractores.

**Apéndices.**- cualquiera de los siguientes elementos: pie ambulacral, espina o tentáculo. En ocasiones los pies ambulacrales pueden estar modificados formando una papila sin ventosa.

**Apodo.**- que carece de pies ambulacrales

**Arboles respiratorios.**- órganos respiratorios de las holoturias unidos a la cloaca.

**Autoevisceración.**- expulsión del tracto digestivo y órganos asociados a través del ano; en algunas especies el extremo anterior del cuerpo se revienta y el anillo calcáreo y órganos asociados son expulsados. Se cree que es un mecanismo de defensa.

**Autotomía.**- proceso de automutilación que implica la pérdida de una porción del cuerpo. Algunas veces como defensa, otras como parte normal del proceso de reproducción sexual.

**Calcita.**- el mineral formado de  $\text{CaCO}_3$  y que constituye el esqueleto de cualquier equinodermo.

**Canal pétreo.**- un conducto unido a la madreporita que la conecta con el anillo del sistema vascular acuífero.

**Cavidad celómica.**- espacio en el cuerpo de un animal que está delimitado por un tejido peritoneal. El celoma más grande de los equinodermos es la cavidad del cuerpo que separa el tracto digestivo y la pared corporal.

**Cloaca.**- la parte posterior del intestino; provista de aberturas de respiratorios y tubulos de cuvier cuando estos están presentes.

**Dendritico.**- ramificado

**Digitado.**- relativo a dedo, estructuras digitadas aplicado a cierto tipo de tentáculos en los pepinos.

**Espículas.**- elementos pequeños microscópicos que componen el esqueleto y están inmersos en el integumento. Comúnmente se encuentran en la pared corporal de las holoturias.

**Interambulacro.**- sector oral o aboral del cuerpo localizado entre dos ambulacros (un interrradio)

**Interrradio.**- se refiere a los sectores interambulacrales del cuerpo.

**Introverso.**- presente en las holoturias del orden Dendrochirotida, es la región anterior del cuerpo que incluye tentáculos y estructuras asociadas. Puede ser retraído por la acción de músculos retractores.

**Madreporita.**- placa con numerosas perforaciones que está conectada al anillo vascular acuífero por un canal petreo. La presentan todos los equinodermos y en las holoturias es interna.

**Mesenterio.**- membrana compuesta de tejido peritoneal que cubre la cavidad del cuerpo y conecta las vísceras a la pared corporal.

**Papila.**- pies ambulacrales dorsales especializados y sin ventosa

**Pies ambulacrales.**- extensiones en forma de dedo del sistema vascular acuífero que sobresale hacia las entradas en el esqueleto o entre los elementos del esqueleto. Músculos y nervios en la base de los pies ambulacrales que controlan los movimientos, ventosas musculares en el ápice funcionan en la adhesión a objetos. Pies ambulacrales especializados son utilizados para locomoción, alimentación, excavación, respiración y funciones combinadas.

**Peltado.**- en forma de placa, usado para describir los tentáculos de algunas holoturias.

**Pinados.**- término utilizados para describir a los tentáculos con numerosos digitos.

**Planctófago.**- el modo de desarrollo de una larva libre nadadora que se alimenta de partículas. Esta larva crece utilizando nutrientes obtenidos del plancton.

**Roseta.**- espículas microscópicas de algunas holoturias.

**Ruedas.**- tipo de espícula de algunos Apodos.

**Simetría bilateral.**- un patrón de simetría basada sobre un eje anterior-posterior, donde el lado izquierdo del cuerpo es una imagen idéntica de lado derecho.

**Suela.**- en algunas holoturias, la parte ventral plana del cuerpo, cubierta con o rodeada por pies ambulacrales.

**Tentáculos.**- estructuras alimentadoras en forma altamente modificadas de pies ambulacrales en un anillo rodeando la boca.

**Túbulos de Cuvier.**- estructuras defensivas de algunos pepinos que se encuentran en el ano como fibras pegajosas que se enredan en los predadores.

**Ventral.**- con la boca y el ano en extremos opuestos del cuerpo cilíndrico, la superficie ventral es la de más abajo y esta en contacto con el sustrato.

**Vesícula de Poli.**- sacos llenos de fluido unidos al anillo vascular acuífero. Son depósitos que contiene líquido cuando hay una contracción de los pies ambulacrales.

## LITERATURA CITADA

- Alatorre Z.M.A. y C.O. Monzón. 1992. Caracter estadístico y sedimentológico de Bahía de Banderas y plataforma continental de Jalisco. (resumen) Mem. del IX congreso Nal. de Oceanografía, Boca del Río, Veracruz.
- Alvarez, A., A.D. y J. Gaitán M. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano: geología. En: De la Lanza, G. y C. Cáceres (eds.). Lagunas costeras y el litoral mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 13-74.
- Anónimo, 1957. Carta Geográfica San Blas 13 Q(III).
- Bakus, G. J. 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. Chapter 10. In *Biology and Geology of Coral Reefs*, 2(1): 326-367.
- Bernache, J.L. 1993. Quetognatos de la Plataforma Continental de Jalisco y Colima 1988. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 81.
- Booolootian, R. (ed.) 1966. *Physiology of Echinodermata*. Wiley Interscience, New York.
- Brusca, R.C. y Brusca, G.J. 1990. *Invertebrates*. Sinaver Assoc. Inc. Pub. Massachussets. 922 pp.
- Buitrón, B.E. y F.A. Solís Marín (1993). La biodiversidad en los equinodermos fósiles y recientes de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Vol. esp. (XLIV) Diversidad Biológica en México. 209-231.
- Carriquiry, J.D. y H. Reyes-Bonilla. 1997. Estructura de la comunidad y distribución geográfica de los arrecifes coralinos de Nayarit, Pacífico de México. *Ciencias Marinas*. 23(2) : 227-248.
- Casas-Andreu, G. 1992. Anfibios y reptiles de las Islas Mariás y otras Islas adyacentes a la costa de Nayarit, México. Aspectos sobre su biogeografía y conservación. 63. *Zoología*. (4) : 95-112.
- Caso, M.E. 1954. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México. Algunas especies de holoturoideos litorales y descripción de una nueva especie *Holothuria portovallartensis*. 25 :417-442.

\_\_\_\_\_. 1955. Contribución al conocimiento de los holothuroideos de México. II. Algunas especies de holothuroideos litorales de la costa atlántica mexicana, 26 : 501-525.

\_\_\_\_\_. 1957. Contribución al conocimiento de los holoturoideos de México III. Algunas especies de holoturoideos litorales de la costa pacífica mexicana. 28 :309-338.

\_\_\_\_\_. 1963. Contribución al conocimiento de holothuroideos de México. Descripción de una n.sp. *Holothuria* de un nuevo subgénero (*Paraholothuria* n. sg.). 34 :367-380.

\_\_\_\_\_. 1964. Contribución al conocimiento de los Holothuroideos de México. Descripción de un nuevo subgénero del género *Microthele* y una nueva especie : *Microthele (Paramicrothele) zihuatanensis*. 35 :105-114.

\_\_\_\_\_. 1965. Contribución al conocimiento de los Holothuroideos de Zihuatanejo y de la Isla de Ixtapa (Primera parte). 36 :253-291.

\_\_\_\_\_. 1966. Contribución al estudio de los Holothuroideos de México. Morfología interna y ecología de *Stichopus fuscus* Ludwig. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 37 (1-2): 175-182.

\_\_\_\_\_. 1968. Contribución al estudio de los Holothuroideos de México. La familia Psolidae. Descripción de una nueva especie del género *Psolus*. *Psolus conchae* sp. nov. 39. Ci. Mar. Limnol. (1) :1-19.

\_\_\_\_\_. 1968a. Contribución al estudio de los Holothuroideos de México. Ecología y morfología de *Holothuria glaberrima* Selenka. 39.Ci. Mar Limnol. (1) : 21-29.

\_\_\_\_\_. 1971. Contribución al estudio de los Holothuroideos de México. Morfología externa e interna y ecología de *Holothuria grisea* Selenka. 42. Ci. Mar Limnol. (1) : 31-40.

Clark, H. L. 1907. The Apodous Holothurians. A Monograph of the Synaptidae and Molpadiidae, including a Report on the representatives of these families in the Collections of the United National Museum. Smith. Contrib. Know. 35 (1723): 231 pp.

Clark, H.L. 1922. The Holothuroidea of the genus *Stichopus*. Bull. Mus. Comp. Zoology. 65(3): 39-73 pp.

Clark, A.M. & F. W. Rowe. 1971. Monograph of shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. London: Trustees of the British Museum (Natural History). 238 pp.

Curiel, B. A. 1997. Áreas Naturales Prioritarias para la conservación en la región II. Universidad de Guadalajara. Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Universidad de Guadalajara (ediciones). 183-184 pp.

Cutress, B. 1996. Changes in dermal ossicles during somatic growth in caribbean littoral sea cucumbers (Echinoidea ; Holothuroidea : Aspidochirotida). Bulletin of Marine Science. 58(1) : 44-116.

Deichmann, E. 1930. The Holothurians of the Western part of the Atlantic Ocean. Bull. of the Museum of Comparative Zoology. Harvard College. Vol. LXXI no. 3.U.S.A.

Deichmann, E. 1937. Holothurians from the Gulf of California, the West Coast of Baja California and Clarion Island No. IX. In: The Templeton Crocker Expedition. Zoologica. 22(2):161-176.

\_\_\_\_\_. 1938. Holothurians from the western coasts of Lower California and Central America, and from Galapagos Islands No. XVI In. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. Zool. 23(4):361-387.

\_\_\_\_\_. 1941. The Holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932 to 1938. Part I. Dendrochirota. Univ. South Ca. Publications. Allan Hancock Pacific Expeditions. 8 (3) :

\_\_\_\_\_. 1947. Shallow water holothurians from Cabo de Hornos and adjacent waters. Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" tomo XLII num 8 : 325-352.

\_\_\_\_\_.- 1952. The Rediscovery of the Holothurian *Holothuria peruviana* Lesson. American Museum NOVITATES. Pub. by the American Museum of Natural History. N.Y. 1553: 1-7.

\_\_\_\_\_. 1958. The Holothuroidea collected by the Velero III and IV during the years 1932 to 1954. Part. II Aspidochirota. The Univ. of Southern Calif. Press. 11(2): 348 pp.

\_\_\_\_\_. 1963. The holothurians of Clipperton island in the eastern tropical Pacific. *BREVORIA*. Museum of Comparative Zoology. Cambridge, Mass. 179 : 1-5.

Figueroa, M.A. 1989. Variación espacio temporal de la biomasa zooplanctónica en la costa de Jalisco, verano y otoño 1990 y su relación con parámetros físico-químicos. Tesis de Licenciatura. 79 pp.

Fisher, W. K. 1907. The Holothurians of the Hawaiian Islands. *Proceedings of the United States National Museum*. 32: 637-744.

Gilliland, P.M. 1993. The skeletal morphology systematics and evolution history of Holothurians. *Special papers in Palaeontology* No. 47. The Palaeontological Association, London. 147 pp.

Gutiérrez-Estrada, M.; A. Castro del Río; A. Galaviz-Solís ; M. Zayas-Esquer y C. Green-Ruiz. 1989. Textura, densidad y porosidad de los sedimentos de Bahía de Banderas y su área oceánica adyacente. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM*. 16(2) : 331-352.

Hendler, G.; J. E. Miller, D.L. Pawson y P.M. Kier. 1995. *Sea Stars, Sea Urchins and Allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean*. Smithsonian Institution Press. U.S.A. 383 pp.

Hendler, G. 1996. Echinodermata collected at Rocas Alijos. 319-338. In: Schmieder Robert W. (ed.). 1996. *Rocas Alijos. Scientific results from the Cordell Expeditions*. *Monographie Biologicae*, Kluwer Acad. Publishers, London. 75: 481 pp.

Hendrickx, M.E. 1993. Decápodos crustáceos del Pacífico Mexicano. *En Biodiversidad Marina y Costera de México*. Salazar-Vallejo, S.I. y N.E. González. (eds). 475-485.

Herrero-Pérezrul, D. 1990. Pepinos de mar (Echinodermata: Holothuroidea) de "El Faro de Bucerías", Michoacán, México. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 70.

Herrero-Pérezrul, D. 1994. Estudio comparativo de *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) y *Neothyone gibbosa* Deichmann, 1941 (Echinodermata: Holothuroidea) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Inst. Pol. Nal. CICIMAR. 88 pp.

Hyman, L. 1955. The Invertebrates: Echinodermata. McGraw-Hill. Vol 4: 763.

Juárez Carrillo, E. 1991. Contribución al conocimiento de las larvas de la superfamilia Penaeoidea (Crustacea: Decapoda) de las costas de Jalisco y Colima. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 92 pp.

Ladrón de Guevara, P. 1995. La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781) en la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. (Cetacea: Balaenopteridae) Tesis de Licenciatura. UNAM.

Ludwig, H. 1894. The Holothuroidea. Reports on an exploration off the west coast of México, Central and South America, and off Galapagos Islands, in Charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross" during 1891, Lieut. Commander Z.L. Tanner, U.S.N. Commanding. Mem. of the Mus. Comp. Zool. at Harvard Coll. Cambridge, U.S.A. 17(3): 1-183 pp.

Maluf, L. I. 1988. Composition and Distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Tech. Rep. 2. Nat. Hist. Museum of Los Angeles. 242.

Medina-Rosas, P.; A. C. Nepote y R. M. Chávez-Dagostino. 1995. Estudio Preliminar de corales pétreos y equinodermos de las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Programa y Resúmenes. XIII Congreso Nacional de Zoología. Sociedad Mexicana de Zoología, Museo de Historia Natural "Manuel Martínez Solórzano" y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 82.

Monzón C.O., A. Martínez y V. Davydova. 1991. Estructura térmica de Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit. México. Congreso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Salvador-Bahía. Vol. 1 (resumen).

Mora, A. 1996. Distribución y abundancia de *Isostichopus fuscus* (Ludwig, 1875) (Echinodermata: Holothuroidea) en Zihuatanejo, Guerrero, México. Tesis Profesional. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 45 pp.

Nepote, A. C. 1997. Sistemática de los holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Estudios Preliminares. Memorias. XIV Congreso Nacional de Zoología. p. 92.

Östergren, H. 1898. Das system der Synaptiden (Vorläufige Mitteilung). Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-ADademiens Förhandlingar, 60: 11-120.

Panning, A. 1962. Bemerkungen über die Holothurien-Familie Cucumariidae (Ordnung Dendrochirota). Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. Band 60 s. 57-80.

Pawson D. L. and Fell, B. H. 1965. A revised classification of the Dendrochirote holothurians. Brevioria. 214: 7 pp.

Pawson, D. 1970. The Marine Fauna of New Zealand: Sea Cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) N.Z. Oceanographic Institute. Memoir no. 52. Bull. 201. 65 pp.

Pawson, D. L. 1977. Marine flora and fauna of the Northeastern United States. Echinodermata: Holothuroidea. NOAA Technical Reports. Circular 405. 15 pp.

Pawson, D. 1982. Holothuroidea. En Synopsis and classification of living organisms. Sybil P. Parker (ed.) McGraw-Hill. New York. 813-818.

Perez-Ruzafa y C.M. Diego. 1985. Técnicas de recolección y estudio en la Clase Holothuroidea. I.Generalidades, sistemática, ecología, biología y comportamiento. Anales de Biología. Universidad de Murcia. 3: 13-35.

Rowe, F.W. 1969. A review of the family Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida). Bull. of the British Museum Zool. No. 4 (18). London. 170 pp.

Salinas-Sacaría Mario A. y L.F. Bourillón-Moreno, 1998. Taxonomía, Diversidad y Distribución de los cetáceos en la Bahía de Banderas, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.

Secretaría de Marina. 1979. Derrotero de las costas sobre el Océano Pacífico de México, América Central y Colombia. Dirección General de Oceanografía. No. 102. México. 349 pp.

Secretaría de Marina, 1987. Islas Mexicanas. Régimen Jurídico y Catálogo. Secretaría de Marina. 154 pp.

Serviere-Zaragoza, E., J. González-González y D. Rodríguez-Vargas. 1993. Ficoflora de la región de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit en Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). CONABIO y CIQRO, México. 475-485 pp.

Shibya S. C. 1992. Caracterización sistemática de los Euphausidos (Crustacea: Malacostraca) de Bahía de Banderas, Jalisco y Nayarit, en el verano y otoño de 1990. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 85 pp.

Solis-Marín, F. A. y Laguarda Figueras A. 1997. Historia de la sistemática de los equinodermos: de Ostrakoderma a Echinodermata. Quetzal, Universidad Mich., de San Nicolás de Hidalgo, Fac. De Biología, 7:13-15.

Steinbeck, J. and E. F. Ricketts, 1941. Sea of Cortez: a leisurely journal of travel and research. New York. U.S.A. 598 pp.

Thandar, A.S. and F.W.E. Rowe. 1989. New species and new records of apodous holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) from Southern Africa. Zoologica Scripta, Africa.18(1): 145-155.

Theél, 1886. Report on the results of dredging by the United States Coast survey steamer "Blake" XXX. Report on the Holothurians. Bulletin of the Museum of Comparative Arts and Sciences 1(2) :251-322.

Varela H. J. 1993. Anélidos poliquetos de la plataforma continental de Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 113 pp.

Vazquez C. R. 1993. Euphausidos (Crustacea: Malacostraca) de la Plataforma continental del estado de Jalisco en verano y otoño de 1990. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara.

Wyrski, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Boletín IX (5): 279-304.

Zaragoza, E.; D.R. Vargas, y J.G. González. 1993. Gelidiaceae (Rhodophyta) in Banderas Bay, western pacific, México. XIV International Seaweed Symposium Memories. Chapman, A.R.O. ; M.T. Brown y M. Lahaye (eds.) 45-50.

Zenkevitch, L. 1963. Biology of the seas of the U.S.S.R. Allen and Unwin, London. 955.

## ANEXO

BIÓL. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA  
RESPONSABLE DE LA COLECCIÓN CIENTÍFICA DE INVERTEBRADOS  
CENTRO DE ESTUDIOS EN ZOOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA Y ZOOLOGÍA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E

A través de este conducto me permito donar 13 ejemplares de holoturias (Echinodermata: Holothuroidea) que fueron colectados en las Islas Marietas, Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México; como parte del trabajo de campo que realice en mi tesis de licenciatura.

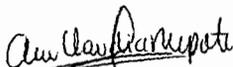
A continuación se enlistan los ejemplares donados:

<i>Labiodemas americanum</i> Deichmann, 1938	1 ejemplar
<i>Holothuria imitans</i> Ludwig, 1875	1 ejemplar
<i>Holothuria (Halodeima) kefersteini</i> (Selenka, 1867)	1 ejemplar
<i>Holothuria (Thymiosycia) impatiens</i> (Forskaal, 1775)	2 ejemplares
<i>Pseudocnus californicus</i> (Semper, 1868)	4 ejemplares
<i>Pattalus mollis</i> Selenka, 1868	2 ejemplares
<i>Neothyone gibber</i> (Selenka, 1867)	1 ejemplar
<i>Chiridota rigida</i> Semper, 1868	1 ejemplar

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., a 3 Julio de 1998



P. De Biol. Ana Claudia Nepote González  
División de Ciencias Biológicas y Ambientales  
Universidad de Guadalajara

Recibi  
3/01/98