

## **Revisión de la familia Phyllophoridae (Holothuroidea: Dendrochirotida) de las aguas mexicanas**

Carolina Olgún Jacobson<sup>1</sup>, Francisco Alonso Solís Marín<sup>2</sup> & Alfredo Laguarda-Figureas<sup>2</sup>

1. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Circuito Universitario s/n, Ciudad Universitaria, delegación Coyoacán, C.P. 04510. México, D.F.; cojacobso@gmail.com
2. Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), UNAM, delegación Coyoacán, C.P. 04510. México, D.F.; fasolis@cmar.unam.mx

Recibido 06-VI-2014.    Corregido 13-X-2014.    Aceptado 18-XI-2014.

**Abstract: Review of the Phyllophoridae family (Holothuroidea: Dendrochirotida) in Mexican waters.**

The fauna of the echinoderms of Mexico is represented by 643 species. Within these, 113 belong to the class Holothuroidea (sea cucumbers). The phyllophorids (Holothuroidea: Phyllophoridae) are characterized by the presence of more than 10 tentacles and a calcareous ring prolonged posteriorly with small pieces forming a mosaic-like appearance. Their cryptic habits have made them difficult to record during the many years of taxonomic studies regarding this group in Mexico. This paper aims to raise awareness of the state of knowledge on the diversity of the Phyllophoridae family in Mexican territorial waters. We present 16 species belonging to six genera, living in shallow (0 - 200 m) to deep (> 200 m) waters in the Mexican Pacific, Gulf of California, Mexican Caribbean and Gulf of Mexico. Within these, three new records are included. A taxonomic identification catalog was obtained for each species, providing information about external and internal morphology; the material was examined and recorded with information from type material and locality, all previous reports for Mexico, the geographic and bathymetric distribution as well as photographs taken with Scanning Electron Microscopy (SEM) of the shape and combination of the spicules. The work is complemented with a dichotomous key for identification. *Rev. Biol. Trop.* 63 (Suppl. 2): 77-85. Epub 2015 June 01.

**Key words:** diversity, echinoderms, spicules, scanning electron microscopy, Phyllophoridae, Mexico.

Existe una gran diversidad de equinodermos en México, reportándose más de 643 especies (equivalente al 11 % mundial) en nuestros mares territoriales; el estudio de los equinodermos en las aguas mexicanas comenzó en el siglo XIX. En la actualidad, México, posee un registro de 113 especies de holoturoideos (Solís-Marín et al., 2013); sin embargo, el estudio de la familia Phyllophoridae en México es escaso, ya que son organismos difíciles de localizar, de recolectar y de identificar por su tamaño y sus hábitos crípticos. Debido a estas características, a la fecha solo se han podido identificar 16 especies de esta familia en aguas mexicanas. En el Golfo de California, Solís-Marín et al. (2009) registraron seis especies de filofóridos; para el Pacífico

mexicano, Honey-Escandón et al. (2008) y para el Mar Caribe mexicano, Laguarda-Figuera et al. (2005) reportaron tres especies para cada zona, mientras que Durán-González et al. (2005) reportaron para Golfo de México solo una especie.

Para la identificación taxonómica de los holoturoideos a nivel de familia y género, se utilizan caracteres internos como: la forma del anillo calcáreo, el número y la forma de los canales pétreos, la forma y número de la(s) madreporita(s), el número y longitud de la(s) vesícula(s) de Poli y la disposición de los árboles respiratorios. Para la identificación a nivel de especie, el carácter más importante es la forma, disposición y tamaño de la combinación en las distintas formas de los depósitos

calcáreos, los cuales conforman el endoesqueleto de los holoturoideos. Son estructuras compuestas por carbonato de Calcio, con un tamaño de 20 – 600  $\mu\text{m}$  y pueden tener diversas formas, estas piezas son conocidas como espículas (Solís-Marín et al., 2009).

La familia Phyllophoridae consta de 20 géneros y 184 especies; son organismos que presentan un cuerpo en forma de “U”, sin testa, presentando un anillo calcáreo con prolongaciones posteriores y compuestas en pequeñas piezas a modo de mosaico, los tentáculos se encuentran bien ramificados, los pies ambulacrales pueden estar restringidos a los ambulacros o dispersos en toda la superficie corporal y sus espículas son pequeñas e inconspicuas (Östergren, 1907; Pawson, 1982; Thandar, 1990).

En el presente trabajo se realiza por primera vez un catálogo de identificación taxonómica de las especies pertenecientes a la familia Phyllophoridae que están distribuidas en aguas mexicanas y que se encuentran depositadas en la Colección Nacional de Equinodermos (CNE) “Dra. María Elena Caso Muñoz” (SEMARNAT: DFE.IN.035.0779) del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La consulta de la revisión bibliográfica fue realizada en la biblioteca especializada de la CNE del ICML y complementada con registros de bibliotecas de Los Angeles County Museum (LACM), Los Angeles, California, E.U.A. Para el registro de los ejemplares se consideró la literatura en aguas mexicanas y la observación de los ejemplares presentes en la CNE del ICML pertenecientes a la familia Phyllophoridae presentes en la CNE.

Para las muestras con Microscopía Electrónica de Barrido se procesaron de acuerdo al protocolo presente en Solís-Marín et al., (2009). Para el recubrimiento de oro de las muestras se utilizaron dos equipos: 1. Polaron SEM Coating System, Modelo 11HD (Departamento

de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, UNAM), donde se realizaron tres recubrimientos, el primero con una duración de tres minutos en una posición perpendicular a 2.4 kV (kilovolts), 5 Ma (miliamperes) y un vacío de  $10^{-1}$  mbar (milibares); el segundo y tercer recubrimiento se hicieron con una duración de un minuto teniendo una inclinación de  $60^\circ$  en el portamuestras, las condiciones de voltaje, amperaje y vacío fueron las mismas del primer recubrimiento, con el equipo 2. Crossington Sputter Coater 108auto (Laboratorio Nacional de Investigaciones en Nanociencias y Nanotecnología [LINAN]) en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) se realizó un solo recubrimiento con duración de 45 segundos en posición perpendicular a 40 mA y  $10^{-1}$  mbar.

Para el análisis fotográfico se utilizaron dos equipos: 1. MEB Zeiss DSM.950 (del Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, UNAM), el registro fotográfico se hizo por medio de placas Kodak 320 que fueron escaneadas y digitalizadas y 2. MEB FEI QUANTA 200 (del Laboratorio Nacional de Investigaciones en Nanociencias y Nanotecnología [LINAN] en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica [IPICYT]), éste registro fotográfico se realizó usando electrones secundarios. Las fotos elegidas se editaron del fondo con el programa Photoshop Cs5 y para armar las láminas se empleó el programa Illustrator Cs5.

La clave dicotómica se elaboró con la información de las espículas presentes en el tegumento, los pies ambulacrales, los tentáculos y el introverso, tomando en cuenta las diagnosis originales de cada especie.

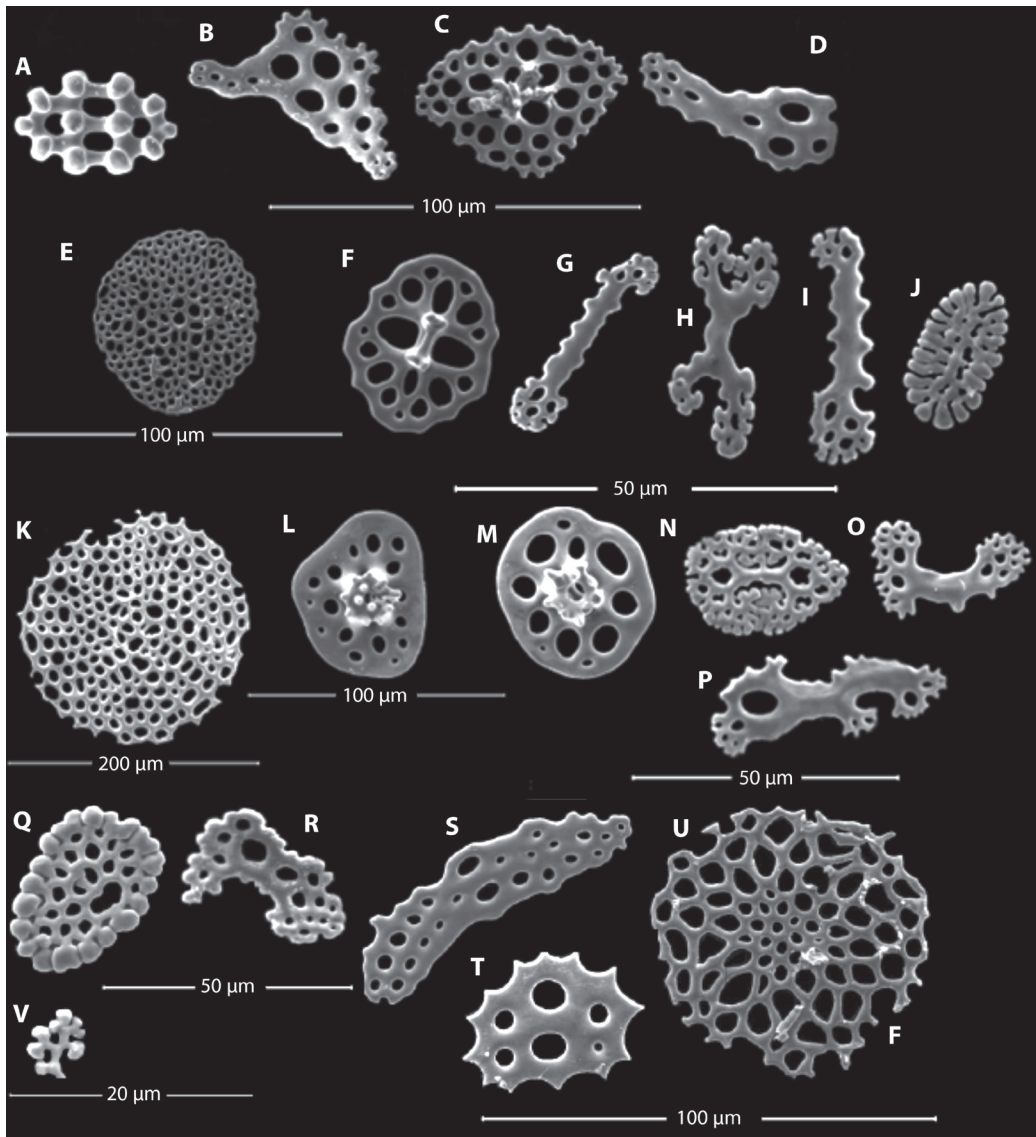
## RESULTADOS

El registro de especies de filofóridos para aguas mexicanas, según los registros de la CNE está formado por 16 especies, distribuidas en ocho géneros pertenecientes a la familia Phyllophoridae. Se presenta un catálogo taxonómico de identificación. En el Cuadro 1 se presenta la información obtenida.

Se obtuvo una clave dicotómica para la identificación de las especies de filofóridos tomando las espículas de los organismos como criterio taxonómico.

## CLAVE PARA IDENTIFICACIÓN DE LA FAMILIA PHYLLOPHORIDAE DE LAS AGUAS MEXICANAS

1. Espículas del tegumento en forma de botones . . . . . 2
- 1'. Espículas del tegumento en forma de tablas . . . . . 3
2. Espículas del tegumento en forma de botones con dos abollonaduras centrales y 10 periféricas, cuatro orificios al centro; los pies ambulacrales con placas perforadas placoidales; tentáculos con barrotes gruesos; introverso con tablas con múltiples perforaciones y presenta una espira con diferentes terminaciones en punta  
. . . . . *Allothyone mexicana* (Deichmann, 1946) (Fig. 1 A-D)
3. Espículas del tegumento en forma de tabla con borde ondulado con dos pilares que terminan en cuatro dientes y 13 - 19 orificios; los pies ambulacrales presentan placas perforadas; tentáculos con barrotes, algunos ramificados; introverso con rosetas y barrotes . . . . . *Massinium* sp. (Fig. 1 E-J)
- 3'. Espículas del tegumento en forma de tabla con borde espinoso . . . . . 4
4. Espículas del tegumento en forma de tabla con el borde espinoso, seis orificios; los pies ambulacrales con placas perforadas; tentáculos con barrotes gruesos y orificios a todo lo largo, rosetas con bordes abollonados; introverso con barrotes muy gruesos e irregulares y pocas rosetas . . . . . *Pentamera chierchiaie* (Ludwig, 1887) (Fig. 1 Q-V)
- 4'. Espículas del tegumento en forma de tabla con el borde espinoso, con 4 - 8 orificios y dos pilares; los pies ambulacrales con placas perforadas; tentáculos con rosetas y barrotes; introverso con rosetas  
. . . . . *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis* Ludwig, 1885 (Fig. 2 E-L)
5. Espículas del tegumento en forma de tabla con base cuadrada . . . . . 6
- 5'. Espículas del tegumento en forma de tabla con base ovalada . . . . . 7
6. Espículas del tegumento en forma de tabla con la base cuadrada u ovalada, ocho orificios y espira de dos pilares terminando en varios dientes; los pies ambulacrales con tablas de soporte con dos pilares que terminan en tres dientes.  
. . . . . *Pentamera chiloensis* (Ludwig, 1887) (Fig. 2 A-D)
7. Espículas del tegumento en forma de tabla con la base ovalada, cuatro orificios y dos pilares altos que terminan en puntas; los pies ambulacrales con placas perforadas . . . . . *Thyone fusus* (O. F. Müller, 1776) (Fig. 3 J-M)
- 7'. Espículas del tegumento en forma de tablas con la base ovalada, cuatro orificios y dos pilares que se unen en 3-5 puntas, presenta un asa por la parte inferior; los pies ambulacrales con tablas de soporte con dos pilares terminando en una espina curva (huso); tentáculos con rosetas. . . . . *Thyone parafusus* Deichmann, 1941 (Fig. 4 A-F)
- 8'. Espículas del tegumento en forma de tablas con la base en forma de rombo y con el borde grueso . . . . . 9
9. Espículas del tegumento en forma de tablas con el disco como rombo y de borde grueso, cuatro orificios, espira que termina en dientes pequeños, presenta una asa en la parte inferior; los pies ambulacrales con placas perforadas; tentáculos con barrotes y rosetas; introverso con placas perforadas . . . . . *Thyone pseudofusus* Deichmann, 1930 (Fig. 4 G-K)
- 9'. Espículas del tegumento en forma de tablas lisas con el disco como rombo y borde grueso, con 4 - 6 orificios; los pies ambulacrales con placas perforadas y barrotes gruesos perforados en los extremos; tentáculos con barrotes ramificados a los extremos; introverso con rosetas . . . . . *Thyone benti* Deichmann, 1937 (Fig. 3 A-E)
10. Espículas de los tentáculos con forma de barrotes ramificados y rosetas . . . . . 11
- 10'. Espículas de los pies ambulacrales en forma de tablas de soporte con dos pilares. . . . . 12
11. Espículas en los pies ambulacrales en forma de tablas alargadas; los tentáculos con barrotes ramificados y rosetas  
. . . . . *Athyonidium deichmannae* Domantay, 1961
- 11'. Espículas del tegumento en forma de tablas lisas, con 11 - 18 orificios y pilares que terminan en dientes; pies ambulacrales con placas perforadas; los tentáculos con barrotes ramificados y rosetas; introverso con barrotes gruesos y ramificados . . . . . *Neothyonidium* sp. (Fig. 1 K-P)
12. Espículas de tegumento en forma de bellotas; los pies ambulacrales con tablas de soporte y dos pilares que terminan en varios dientes . . . . . *Pentamera zacae* Deichmann, 1938
- 12'. Espículas del tegumento en forma de tablas irregulares con 4 - 19 orificios; pies ambulacrales con tablas de soporte y dos pilares que terminan en punta, también hay placas perforadas . . . . . *Thyone strangeri* Deichmann, 1941 (Fig. 4 L-P)



**Fig. 1.** *Allothylene mexicana*: A. Botón abollonado de la pared del cuerpo; B. Barrote placoidal de los pies ambulacrales; C. Tabla irregular con una espira de diferentes terminaciones del introverso; D. Barrote de los tentáculos; *Massinium* sp.: E. Placa perforada de los pies ambulacrales; F. Tablas con espira de dos pilares del tegumento; G. y H. Barrote sencillo y ramificado de los tentáculos; I. y J. Barrote y roseta del introverso; *Neothyonidium* sp.: K. Placa perforada de los pies ambulacrales; L. y M. Tablas con espira del tegumento; N. Roseta de los tentáculos; O. Barrote grueso del introverso; P. Barrote ramificado de los tentáculos; *Pentamera chierchiaie*: Q. Roseta de los tentáculos; R. Barrote grueso del introverso; S. Barrote con orificios a todo lo largo de los tentáculos; T. Tabla con borde espinoso del tegumento; U. Placa perforada de los pies ambulacrales; V. Roseta del introverso (fragmento).

**Fig. 1.** *Allothylene mexicana*: A. Body Wall knobbed button; B. Placoidal rod from tube feet; C. Irregular table with different endings of the spire from introvert; D. Rod from tentacles; *Massinium* sp.: E. Perforated plate from tube feet; F. Tables with two-pillared spire from body wall; G. and H. Simple and branched rod from tentacles; I. and J. Rod and rosette from introvert; *Neothyonidium* sp.: K. Perforated plate from tube feet; L. and M. Tables with spire from body wall; N. Rosette from tentacles; O. Thick rod from introvert; P. Branched rod from tentacles; *Pentamera chierchiaie*: Q. Rosette from tentacles; R. Thick rod from introvert; S. Rod with perforations from tentacles; T. Tables with dentate margin from body wall; U. Perforated plate from tube feet; V. R. Rosette from introvert (fragment).

13. Espículas del tegumento en forma de tablas con base de rombo, con cuatro orificios y pilares que forman una espira, también pueden ser de tabla de soporte con dos pilares que terminan en dientes; los pies ambulacrales con placas perforadas; tentáculos con barrotos irregulares; introverso con tablas ovaladas muy perforadas y dos pilares que terminan en dientes ..... *Thyone bidentata* **Deichmann, 1941** (Fig. 3 F-I)
- 13'. Espículas como placas alargadas, barrotos, botones u rosetas presentes en el tegumento ..... 14
14. Barrotos, botones u rosetas presentes en el tegumento; los pies ambulacrales con placas perforadas y barrotos; en el introverso hay tablas con cuatro orificios al centro y una aguja reducida. . . *Phyllophorus panningi* **Domantay, 1961**
- 14'. Placas alargadas y perforadas a todo lo largo en dos hileras en el tegumento, los pies ambulacrales con barrotos gruesos y perforados en los extremos; tentáculos con barrotos; introverso con rosetas. .... *Stolus cognatus* (**Lampert, 1885**) (Fig. 2 M-P)

#### CUADRO 1

Números de catálogo, distribución geográfica y número de figura de los filofóridos mexicanos

TABLE 1  
Catalog numbers, geographical distribution and figure number of mexicans phylloporids

Especie	Material examinado (número de ejemplares en paréntesis)	Distribución geográfica	Figura
<i>Allothyone mexicana</i> (Deichmann, 1946)	1 ejemplar: ICML-UNAM 5.67.1 (1)	GC	1A, B, C, D
<i>Athyonidium deichmannae</i> Domantay, 1961	Holotipo LACM 1034-40* (1)	GC	-
<i>Massinium</i> sp.	2 ejemplares: ICML-UNAM 8952 (2) 1 ejemplares: ICML-UNAM 9171 (1)	PMT	1 E, F, G, H, I, J
<i>Neothyonidium</i> sp.	10 ejemplares: ICML-UNAM 1586 (10)	PMT	1 K, L, M, N, O, P
<i>Pentamera chierchiae</i> (Ludwig, 1887)	26 ejemplares ICML-UNAM 5.57.20 (26) 1 ejemplar ICML-UNAM 5.57.43 (1)	GC y PMT	1 Q, R, S, T, U, V
<i>Pentamera chiloensis</i> (Ludwig, 1887)	1 ejemplar ICML-UNAM 5.58.0 (1)	GC	2 A, B, C, D
<i>Pentamera zacae</i> Deichmann, 1938	Ilustraciones de <i>P. zacae</i> tomado de Deichmann, 1938	PMT	-
<i>Phyllophorus panningi</i> Domantay, 1961	No se revisó material*	GC	-
<i>Phyllophorus (Urodemella) occidentalis</i> Ludwig, 1875	1 ejemplar ICML-UNAM 5.109.0 (1) 3 ejemplares ICML-UNAM 5.109.2 (3)	GM y MC	2 E, F, G, H, I, J, K, L
<i>Stolus cognatus</i> (Lampert, 1885)	1 ejemplar ICML-UNAM 5.105.1 (1) 1 ejemplar ICML-UNAM 5.105.2 (1)	MC	2 M, N, O, P, Q
<i>Thyone benti</i> Deichmann, 1937	1 ejemplar ICML-UNAM 5.65.0 (1)	GC	3 A, B, C, D, E
<i>Thyone bidentata</i> Deichmann, 1941	1 ejemplar ICML-UNAM 5.66.0 (1) 1 ejemplar ICML-UNAM 5.66.1 (1) 1 ejemplar ICML-UNAM 5.66.2 (1) 3 ejemplares ICML-UNAM CUC-05 (3)	GC y PMT	3 F, G, H, I,
<i>Thyone fusus</i> (O. F. Müller, 1776)	1 ejemplar ICML-UNAM 5.147.0 (1)	GM	3 J, K, L, M
<i>Thyone parafusus</i> Deichmann, 1941	2 ejemplares ICML-UNAM 5.84.0 (2) 1 ejemplar ICML-UNAM 5.84.1 (1)	GC y PMT	4 A, B, C, D, E, F
<i>Thyone psudofusus</i> Deichmann, 1930	1 ejemplar ICML-UNAM 5.112.0 (1)	MC	4 G, H, I, J, K
<i>Thyone strangeri</i> Deichmann, 1941	1 ejemplar ICML-UNAM 5.142.0 (1)	GC	4 L, M, N, O, P

GC: Golfo de California, PMT: Pacífico Mexicano Tropical, GM: Golfo de México, MC: Mar Caribe.

GC: Gulf of California, PMT: Mexican Tropical Pacific, GM: Gulf of Mexico, MC: Caribbean Sea.

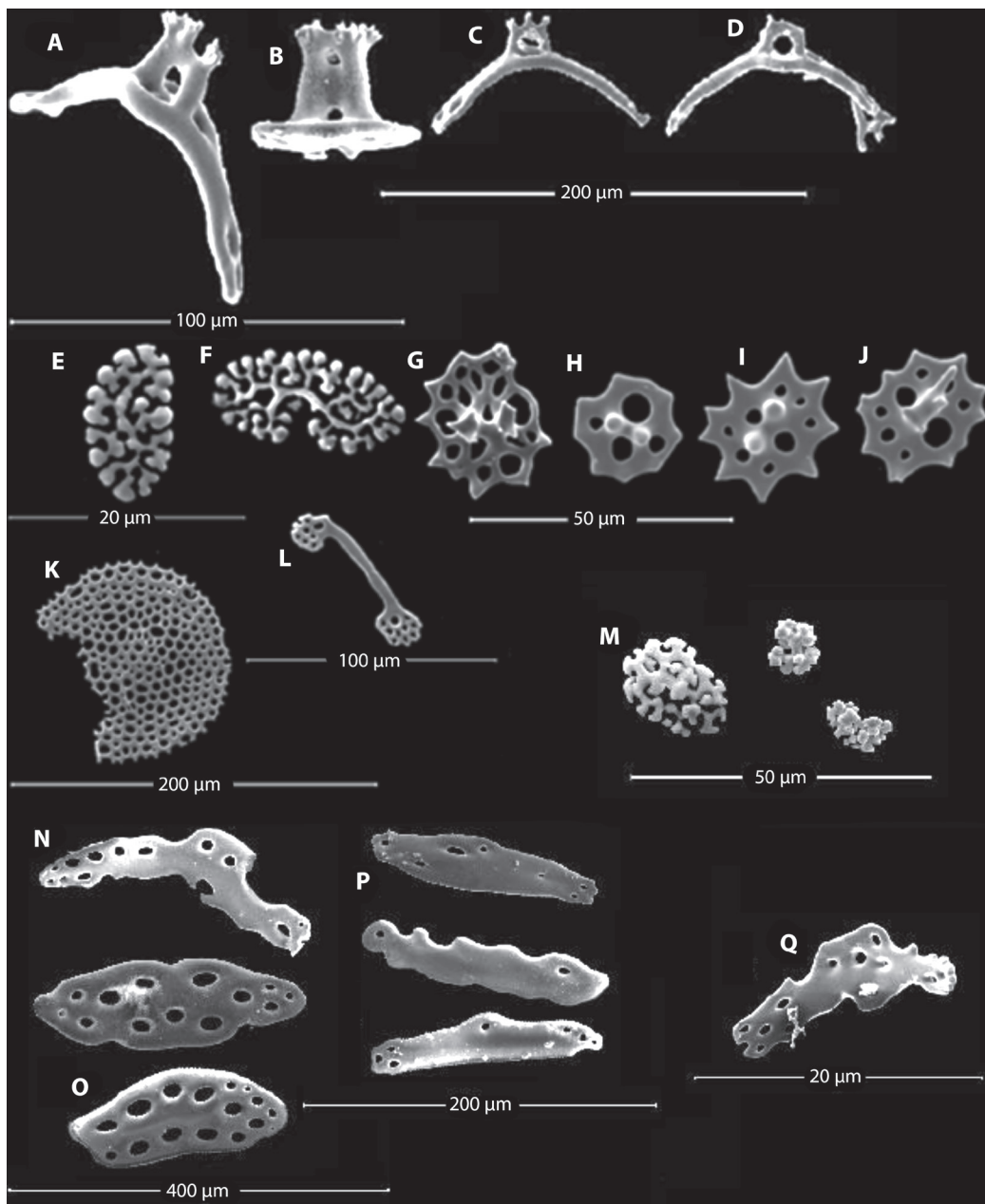
\*Material no observado físicamente.

#### DISCUSIÓN

El presente trabajo amplía el número de especies de filofóridos presentes en aguas mexicanas en contraposición con lo previamente reportado (Solís-Marín et al., 2009; Honey-Escandón et al., 2008; Laguarda-Figuera et

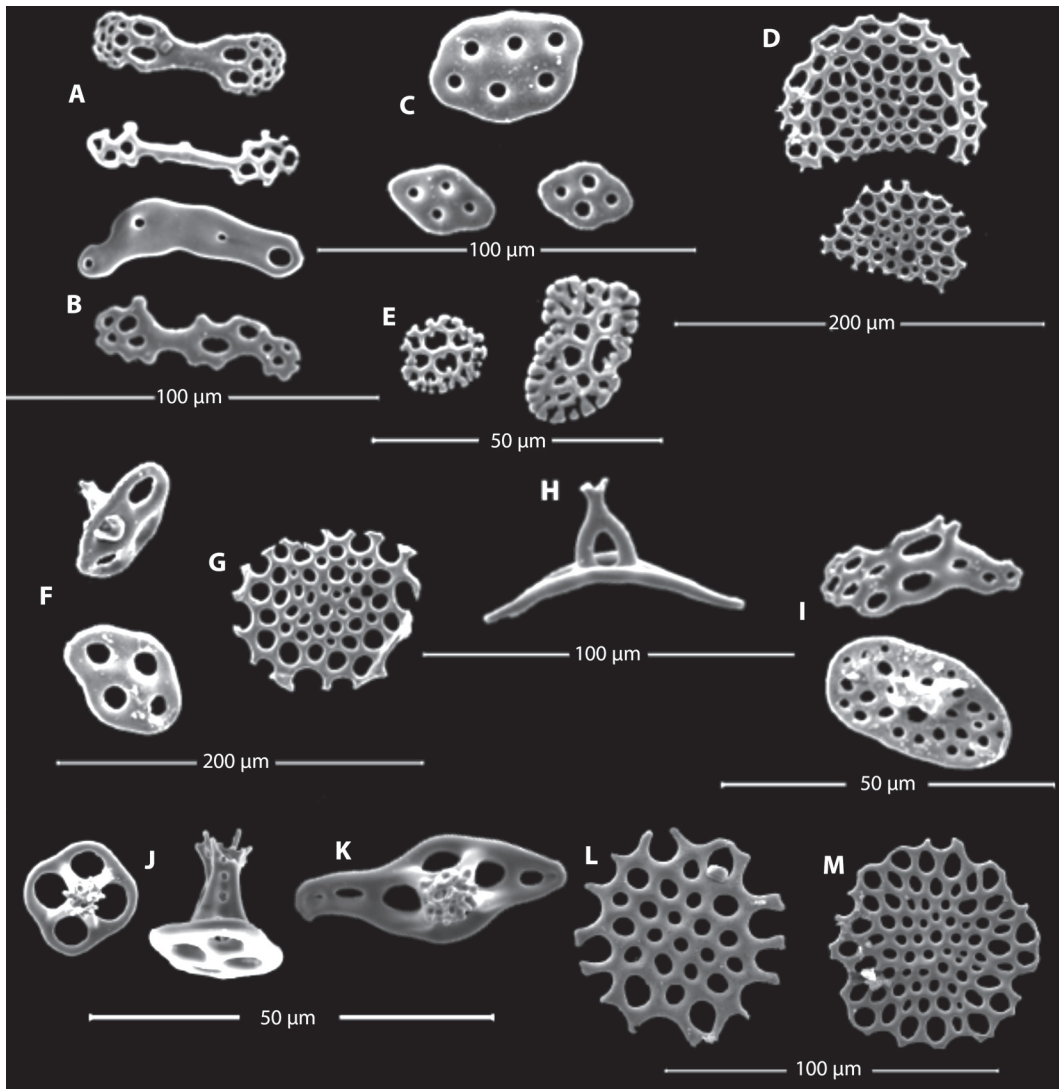
al., 2005; Durán-González et al., 2005). Se reconocen nueve especies en el Golfo de California, siendo el área más diversa de filofóridos en comparación con el resto de las zonas marinas de México, seis especies en el Pacífico Mexicano Tropical, cuatro especies en el Mar Caribe y una especie en el Golfo de México;



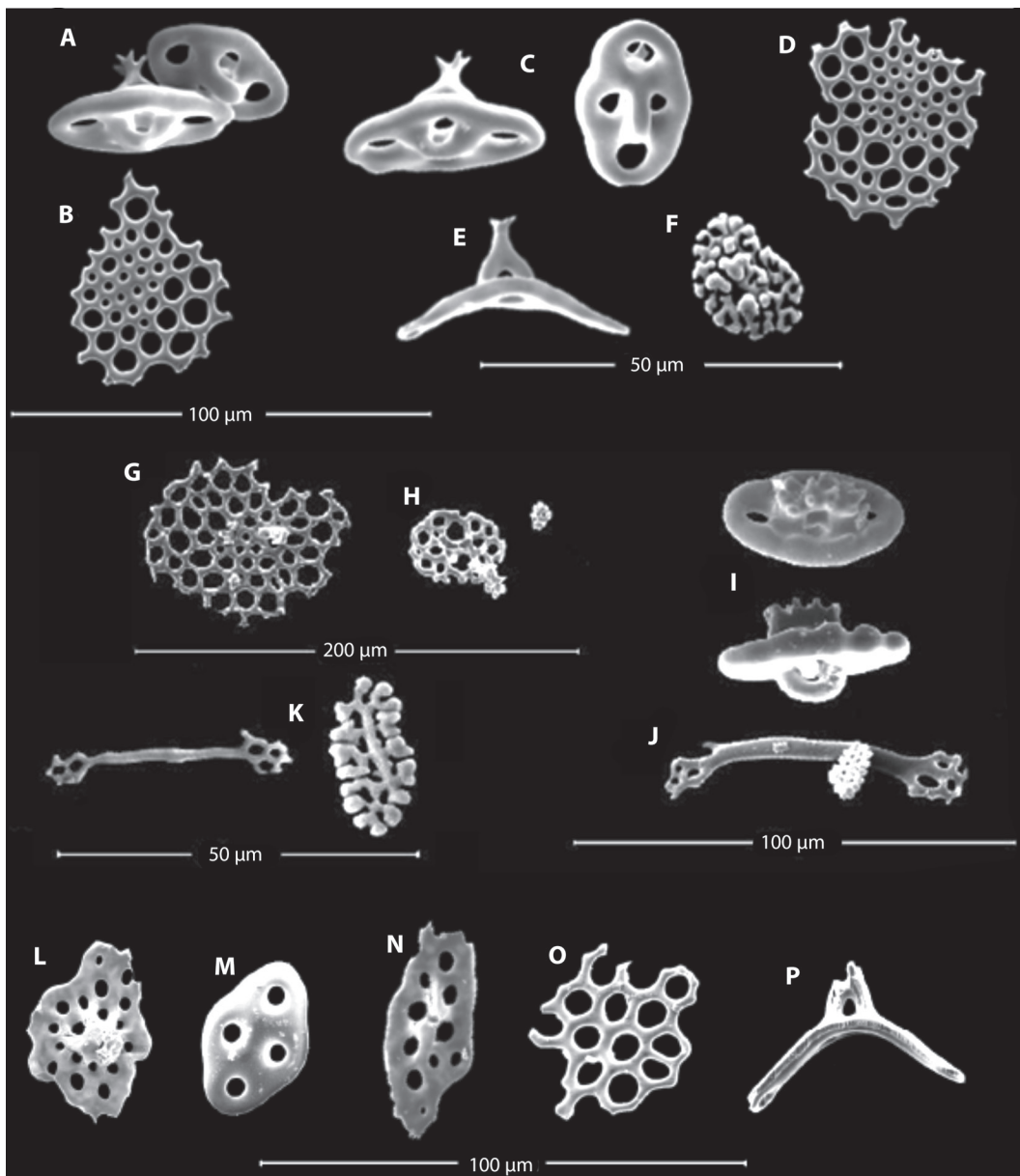


**Fig. 2.** *Pentamera chiloensis*: A., C., D. Tablas de soporte de los pies ambulacrales; B. Tabla con disco ovalado y espira dentada del tegumento; *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis*: E. Roseta del introverso; F. Roseta de los tentáculos; G. Tabla del introverso; H., I., J. Tablas con borde dentado del tegumento; K. Placa perforada de los pies ambulacrales; L. Barrote de los tentáculos; *Stolus cognatus*: M. Rosetas del introverso; N. y Q. Barrotes de los tentáculos; O. Placas alargadas del tegumento; P. Barrotes gruesos de los pies ambulacrales.

**Fig. 2.** *Pentamera chiloensis*: A., C., D., Supporting tables from tube feet; B. Table with oval disc and dentate spire from body wall; *Phyllophorus (Urodemella) occidentalis*: E. Rosette from introvert; F. Rosette from tentacles; G. Table from introvert; H., I., J. Tables with dentate margin from body wall; K. Perforated plate from tube feet; L. Rods from tentacles; *Stolus cognatus*: M. Rosettes from introvert; N. and Q. Rods from tentacles; O. Long plates from body wall; P. Thick rods from tube feet.



**Fig. 3.** *Thyone benti*: A; Barrotes de los tentáculos; B. Barrotes de los pies ambulacrales; C. Tablas del tegumento; D. Placas perforadas de los pies ambulacrales; E. Rosetas del introverso; *Thyone bidentata*: F. Tablas ovaladas del tegumento; G. Placa perforada de los pies ambulacrales; H. Tabla de soporte del tegumento; I. Barrote irregular de los tentáculos y tabla del introverso; *Thyone fusus*: J. y K. Tablas romboidales del tegumento; L. y M. Placas perforadas de los pies ambulacrales. **Fig. 3.** *Thyone benti*: A. Rods from tentacles; B. Rods form tube feet; C. Tables from body wall; D. Perforated plate from tube feet; E. Rosettes from introvert; *Thyone bidentata*: F. Table with oval disc form body wall; G. Perforated plate from tube feet; H. Supporting table from body wall; I. Irregular rod from tentacles and table from introvert; *Thyone fusus*: J. and K. Rhomboid tables from body wall; L. and M. Perforated plates from tube feet.



**Fig. 4.** *Thyone parafusus*: A. y C. Tablas con un asa en la parte inferior del tegumento; B., D., y E. Placas perforadas y tabla de soporte de los pies ambulacrales; F. Roseta de los tentáculos; *Thyone pseudofusus*: G. Placa perforada de los pies ambulacrales; H. Placa perforada y roseta del introverso; I. Tablas del tegumento; J. y K. Barrote y roseta de los tentáculos; *Thyone strangeri*: L., M., y N. Tablas irregulares del tegumento; O. Placa perforada de los pies ambulacrales; P. Tabla de soporte de los pies ambulacrales.

**Fig. 4.** *Thyone parafusus*: A. and C. Tables with a handle in inner surface from the body wall; B., D., and E. Perforated plates and supporting table from tube feet; F. Rosette from tentacles; *Thyone pseudofusus*: G. Perforated plate from tube feet; H. Perforated plate and rosette from introvert; I. Tables from body wall; J. and K. Rod and rosette from tentacles; *Thyone strangeri*: L., M., and N. Irregular tables from body wall; O. Perforated plate from tube feet; P. Supporting table from tube feet.



éste aumento en el número de registros de especies puede deberse al esfuerzo de muestreo y particularmente que el Golfo de California es el área con más especies reportadas, lo anterior puede atribuirse a que es una zona rica en nutrientes, muchas surgencias, corrientes y termohalinas. Existen especies que se encuentran en más de una región marina: como *Pentamera chierchiae* (localizada en el Golfo de California y en el Pacífico Mexicano Tropical), *Phyllophorus* (*Urodemella*) *occidentalis* (localizada en el Golfo de México y en el Mar Caribe), *Thyone bidentata* y *Thyone parafusus* (localizadas en el Golfo de California y en el Pacífico Mexicano Tropical).

Se obtuvo un nuevo reporte para el Caribe mexicano: *Phyllophorus* (*Urodemella*) *occidentalis* y dos nuevos registros para el Pacífico mexicano de los géneros *Massinium* y *Neothyonidium*.

## RESUMEN

La fauna de equinodermos de México está representada por 643 especies. Dentro de éstas, 113 pertenecen a la Clase Holothuroidea (pepinos de mar). Los filofóridos (Holothuroidea: Phyllophoridae) se distinguen por presentar más de 10 tentáculos y un anillo calcáreo con prolongaciones posteriores, formado por piezas pequeñas a manera de mosaico. Sus hábitos crípticos han hecho difícil su registro a través de muchos años en la historia de la taxonomía del grupo en México. El presente trabajo tiene como objetivo, informar el estado del conocimiento sobre la diversidad de pepinos de mar, de la familia Phyllophoridae, en las aguas territoriales mexicanas. Se presentan 16 especies, pertenecientes a seis géneros, habitantes tanto de las zonas someras (0 - 200 m) como de las profundas (> 200 m) del Pacífico mexicano, Golfo de California, Caribe mexicano y Golfo de México. Dentro de éstas, se incluyen tres nuevos registros para México. Se elaboró un catálogo taxonómico de identificación para cada especie, brindando información sobre la morfología externa e interna, el material examinado, el material y localidad tipo, los reportes previos para México, así como la distribución geográfica y batimétrica; además se incluyen las fotografías tomadas

con Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) de la forma y combinación de las espículas. El trabajo se complementa con una clave dicotómica para su identificación.

**Palabras clave:** diversidad, equinodermos, espículas, microscopía electrónica de barrido, Phyllophoridae, México.

## REFERENCIAS

- Durán-González, A., Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Buitrón-Sánchez, B. E., Ahear, C. G., & Torres-Vega, J. (2005). Equinodermos (Echinodermata) de las aguas mexicanas del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 53 (Supl. 3), 53-68.
- Honey-Escandón, M., Solís-Marín, F. A., & Laguarda-Figueras, A. (2008). Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 56 (Supl. 3), 57-73.
- Laguarda-Figueras, A., Solís-Marín, F. A., Durán-González, A., Ahear, C. G., Buitrón-Sánchez, B. E., & Torres-Vega, J. (2005). Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 53 (Supl. 3), 109-122.
- Östergren, H. (1907). Zur Phylogenie und Systematik der Seewalzen. *Särtryck ur Zoologiska Studier Tillägna-de Professor T. Tullberg*, 191, 215.
- Pawson, D. L. (1982). Holothuroidea. In Parker, S.P. (Ed.), *Synopsis and classification of living organisms* (pp. 813-818). New York: McGraw-Hill.
- Solís-Marín, F. A., Arriaga-Ochoa, J. A., Laguarda-Figueras, A., Frontana-Uribe, S. C., & Durán-González, A. (2009). *Holothuroideos (Echinodermata: Holothuroidea) del Golfo de California*. México D.F.: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM- CONABIO.
- Solís-Marín F. A., Honey-Escandón, M. B., Herrero-Pérezrul, M. D., Benítez-Villalobos, F., Díaz-Martínez, J. P., Buitrón-Sánchez, B. E., Palleiro-Nayar, J. S., & Durán-González, A. (2013). Echinoderms from Mexico: Biodiversity, distribution and current state of knowledge. In J. J. Alvarado, & F. A. Solís-Marín (Eds.), *Echinoderm research and Diversity in Latin America* (pp. 11-65). Berlin: Springer.
- Thandar, A. S., (1990). The phylloporid holothurians of southern Africa with the erection of a new genus. *South African Journal of Zoology*, 25, 207-223.

