



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Briozoos (Bryozoa) asociados a
equinodermos (Echinodermata)
del talud continental del sur del
Golfo de México**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

**FÉLIX ALBERTO BELLO
VICTORINO**



**DIRECTOR DE TESIS:
BIOL. ARMANDO SOSA YAÑEZ
CIUDAD DE MÉXICO, 2019**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno

Bello

Victorino

Félix Alberto

7471408121

Universidad Nacional Autónoma de

México

Facultad de Ciencias

Biología

311103409

2. Datos del tutor

Biól.

Armando

Sosa

Yañez

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Francisco Alonso

Solís

Marín

4. Datos del sinodal 2

Dr.

Laura Elena

Sanvicente

Añorve

5. Datos del sinodal 3

M. en C.

Elia

Lemus

Santana

6. Datos del sinodal 4

Dr.

Gerardo

Rivas

Lechuga

7. Datos del trabajo escrito

Briozoos (Bryozoa) asociados a equinodermos (Echinodermata) del talud continental del sur del Golfo de México.

119 p.

2019

Existen tantos átomos en una sola molécula de tu ADN como existen estrellas en una galaxia promedio. Somos, cada uno de nosotros, un pequeño universo.

-Neil de Grasse Tyson

AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Ciencias, por haberme formado como biólogo, por brindarme tantas oportunidades, experiencias, herramientas y conocimientos a lo largo de estos años.

Al Instituto de Ciencias del Mar y al Laboratorio de Equinodermos, por brindarme un espacio para realizar mi tesis; a la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. Ma. Elena Caso Muñoz”, por prestarme el material biológico presentado en este trabajo y al Doctor Francisco Solís, por recibirme en su laboratorio y apoyarme con las correcciones de esta tesis. También agradezco a la Maestra en Ciencias Alicia Durán, por facilitarme los datos obtenidos de los equinodermos y los cruceros.

Al Biólogo. Armando Sosa, por el apoyo y paciencia para enseñarme lo increíbles que son los briozoos, compartir conmigo los conocimientos para entender a estos animales y brindarme la literatura utilizada en esta tesis.

A la Doctora Laura Sanvicente, al Doctor Gerardo Rivas y a la Maestra en Ciencias Elia Lemus, por revisar mi tesis y ayudarme a mejorar este trabajo. También agradezco a la Maestra Elia Lemus por ayudarme en la elaboración de mis mapas.

Al Doctor Leandro Vieira y a la Doctora Judith Winston, grandes briozoólogos a quienes tuve el honor de conocer, les agradezco por orientarme en la parte taxonómica de este trabajo y por regalarme un poco de su tiempo, y al proyecto Biodiversidad Marina de Yucatán, por darme la oportunidad de acercarme más a los briozoos en tres ocasiones y darme la oportunidad de conocer a los doctores Vieira y Winston.

A la Maestra en Ciencias Berenit Mendoza y al Instituto de Biología, por el apoyo en la toma de fotografías de microscopía electrónica.

A mis colegas briozoólogos, con quienes he compartido buenos momentos y hemos intercambiado ideas, sobre todo en el curso de briozoos en Sisal en el año 2017.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mis padres Angel Bello Nava y Dora Victorino Aviléz, por haberme apoyado en todo momento durante tantos años, por haber creído en mi, por la paciencia que han tenido conmigo, por ser unos padres ejemplares, por todos los consejos y momentos increíbles a su lado. Gracias por seguir a mi lado a pesar de estar separados por varios kilómetros y por seguir impulsándome a ser una mejor persona. Y sobre todo, gracias por todos los sacrificios que han hecho para que sus dos hijos sigan saliendo adelante. A mi hermano Miguel Angel Bello Victorino, por tantos buenos momentos, por el apoyo que me has dado a lo largo de tantos años y por cuidarme a pesar de ser mi hermano menor. Aunque no te lo diga seguido, sabes que eres muy importante para mi y siempre contarás con mi apoyo, así como yo he contado con el tuyo por más de 22 años. A mi novia Erika Chamorro Ramírez, por todo el amor, comprensión y apoyo, gracias por ayudarme a ser una mejor persona, por ser mi mejor amiga y por estar a mi lado en todo momento. Fuiste una parte muy importante en esta tesis por tus consejos, tantas pláticas interminables y tantos recuerdos inolvidables. Las palabras no me alcanzarán para expresar tanto agradecimiento. Este trabajo es gracias a ustedes. Los amo.

A Alyair Martínez Victorino, por tanto apoyo, por ser mi roomie, primo y hermano mayor con quien tuve la suerte de compartir varias experiencias, por estar al pendiente de mi, por tantas pláticas interesantes y triviales. Gracias por estar conmigo en momentos difíciles y por considerarme un amigo así como lo hago yo.

A mis tíos Gloria Bello, Horacio Maldonado, a mis primos Luis y Monse Maldonado, por recibirme en su casa con los brazos abiertos hace 10 años y ser parte de mi formación como persona. Gracias por creer en mi y apoyarme desde tercero de secundaria. A mis tías Margarita y Concepción Victorino, por apoyarme a pesar de la distancia, por ser una parte muy importante para mi y por todo el cariño que me han dado. A mi familia, que ha estado conmigo, a todos mis tíos, primos y sobrinos que tanto aprecio y que han creído en mi. A todos ustedes, muchas gracias.

A mi primo Arturo Bello, a mi tío Bernandino Victorino y mis abuelitos Carlos Victorino, Margarita Aviléz, Isauro Bello y Elvira Nava, que hoy no están conmigo pero que aportaron muchas cosas en mi formación como persona. Sé que les daría gusto verme el día de hoy.

A mi mejor amigo Giancarlo Navarrete, que nunca me ha dejado solo, que ha estado conmigo en las buenas y en las malas, a quien considero como un hermano y un gran amigo desde hace siete años. Solo tú sabes que tan importante has sido para mi, gracias por todo y por muchos años más de amistad.

A mis amigos de la facultad, gracias por tantos buenos momentos, pláticas, consejos y risas, principalmente a Alejandro Luna, Said Quiroz, Daniela Ortíz Fernanda Tovar,

Al mis amigos del museo Universum de las salas Universo y Agua, por ayudarme a mejorar mi expresión en público, por escucharme y por tantos momentos increíbles.

CONTENIDO

1.- RESUMEN	11
2.- INTRODUCCIÓN	12
3.- OBJETIVOS	16
4.- ANTECEDENTES	17
5.- ÁREA DE ESTUDIO	19
6.- MATERIAL Y MÉTODO	22
6.1.- Material examinado para obtención de datos	22
6.2.- Trabajo de laboratorio.....	22
6.3.- Trabajo de gabinete	23
6.4.- Análisis biogeográfico.....	24
6.5 Elaboración de clave taxonómica.....	26
7.- RESULTADOS	27
7.1.- Sinopsis taxonómica	28
7.2.- Clave dicotómica	31
7.3.- Catálogo de especies	35
7.3.- Análisis cladístico de distribuciones y endemismo	86
8.- DISCUSIÓN	88
8.1.- Discusión taxonómica.....	88
8.2.- Análisis biogeográfico.....	97
9.- CONCLUSIONES	100
10.- ANEXOS	101
ANEXO 1. Regionalización del Golfo de México.....	101
ANEXO 2. Datos de las campañas oceanográficas	102
ANEXO 3. Ejemplares secos de equinodermos revisados	103
ANEXO 4. Ejemplares húmedos de equinodermos revisados	104
ANEXO 5. Especies de equinodermos revisados.	105
ANEXO 6. Variación morfológica en los kenozooides de <i>Parellisina curvirostris raibauti</i>	106
ANEXO 7. Variación morfológica en las avicularias de <i>Chaperiopsis</i> sp.	106
ANEXO 8. Comparación morfológica de las avicularias de <i>Reptadeonella hastingsae</i>	107
ANEXO 9. Comparación morfológica de las ovocélulas de los géneros <i>Celleporina</i> , <i>Turbicellepora</i> y <i>Cellepora</i>	107
11.- LITERATURA CITADA	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de estaciones de muestreo.....	21
Figura 2. Medición de zooides.....	24
Figura 3. Ecorregiones de América.....	25
Figura 4. Distribución de <i>Parellisina tenuissima</i>	36
Figura 5. Colonia de <i>Parellisina tenuissima</i>	37
Figura 6. Distribución de <i>Parellisina curvirostris raibauti</i>	39
Figura 7. Colonia de <i>Parellisina curvirostris raibauti</i>	40
Figura 8. Distribución de <i>Akatopora leucocypha</i>	42
Figura 9. Colonia de <i>Akatopora leucocypha</i>	43
Figura 10. Distribución de <i>Chaperiopsis</i> sp.....	45
Figura 11. Colonia de <i>Chaperiopsis</i> sp.....	46
Figura 12. Distribución del Género sp. 1.....	48
Figura 13. Colonia del Género sp.1.....	49
Figura 14. Distribución de <i>Cribralia</i> sp.....	51
Figura 15. Colonia de <i>Cribralia</i> sp.....	52
Figura 16. Distribución de <i>Triporula</i> sp.....	54
Figura 17. Colonia de <i>Triporula</i> sp.....	55
Figura 18. Distribución de <i>Reptadeonella hastingsae</i>	57
Figura 19. Colonia de <i>Reptadeonella hastingsae</i>	58
Figura 20. Distribución de <i>Parasmittina spathulata</i>	60

Figura 21. Colonia de <i>Parasmittina spathulata</i>	61
Figura 22. Distribución de <i>Gemelliporida aculeata</i>	63
Figura 23. Colonia de <i>Gemelliporida aculeata</i>	64
Figura 24. Distribución de <i>Microporella sp.</i>	66
Figura 25. Colonia de <i>Microporella sp.</i>	67
Figura 26. Distribución de <i>Buffonellaria sp. 1</i>	69
Figura 27. Colonia de <i>Buffonellaria sp.1</i>	70
Figura 28. Distribución de <i>Buffonellaria sp. 2</i>	72
Figura 29. Colonia de <i>Buffonellaria sp. 2</i>	73
Figura 30. Distribución de <i>Buffonellaria sp. 3</i>	75
Figura 31. Colonia de <i>Buffonellaria sp. 3</i>	76
Figura 32. Distribución del Género <i>sp. 2</i>	78
Figura 33. Colonia de Género <i>sp. 2</i>	79
Figura 34. Distribución de <i>Stephanollona sp.</i>	81
Figura 35. Colonia de <i>Stephanollona sp.</i>	82
Figura 36. Distribución de <i>Plesiochasma cleidostomum</i>	84
Figura 37. Colonia de <i>Plesiochasma cleidostomum</i>	85
Figura 38. Cladograma de áreas obtenido a partir del análisis CADE.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Familias de briozoos encontradas.....	27
Tabla 2. Dimensiones en mm de <i>Parellisina tenuissima</i>	36
Tabla 3. Dimensiones en mm de <i>Parellisina curvirostris raibauti</i>	39
Tabla 4. Dimensiones en mm de <i>Akatopora leucocypha</i>	42
Tabla 5. Dimensiones en mm de <i>Chaperiopsis</i> sp.....	45
Tabla 6. Dimensiones en mm de Género sp.1.....	48
Tabla 7. Dimensiones en mm de <i>Cribrilaria</i> sp.....	51
Tabla 8. Dimensiones en mm de <i>Triporula</i> sp.....	54
Tabla 9. Dimensiones en mm de <i>Reptadeonella hastingsae</i>	57
Tabla 10. Dimensiones en mm de <i>Parasmittina spathulata</i>	60
Tabla 11. Dimensiones en mm de <i>Gemelliporidra aculeata</i>	63
Tabla 12. Dimensiones en mm de <i>Microporella</i> sp.....	66
Tabla 13. Dimensiones en mm de <i>Buffonellaria</i> sp.1.....	69
Tabla 14. Dimensiones en mm de <i>Buffonellaria</i> sp. 2.....	72
Tabla 15. Dimensiones en mm de <i>Buffonellaria</i> sp. 3.....	75
Tabla 16. Dimensiones en mm de Género sp. 2.....	77
Tabla 17. Dimensiones en mm de <i>Stephanollona</i> sp.....	81
Tabla 18. Dimensiones en mm de <i>Plesiocleidochasma cleidostomum</i>	84
Tabla 19. Matriz de datos obtenida a partir del análisis de presencia.....	86

1.- RESUMEN

En México el estudio de los briozoos marinos es escaso y si se revisan los trabajos publicados para el Golfo de México son pocos, existiendo aún menos registros para agua profundas, con solo 13 especies. Una de las posibles causas es que los sustratos duros son un factor limitante a estas profundidades y su presencia regula la abundancia de muchas especies. Sin embargo, existen estructuras como las testas y espinas de algunos erizos de mar u organismos con esqueletos calcáreos que fungen como sustrato para los briozoos.

El objetivo del este estudio es analizar la taxonomía y distribución de los briozoos marinos asociados a testas y espinas de erizos de mar recolectados en aguas por debajo de los 200 m depositados en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Se examinaron un total de 221 erizos (testas y / o espinas) de estos, se registraron briozoos sobre 38 erizos de la familia Cidariidae y 12 testas de erizos irregulares recolectados entre 200 y 500 m. Se encontraron 17 especies de briozoos, de las cuales se dan a conocer cinco nuevos registros para nuestro país: *Parellisina tenuissima*, *Parellisina curvirostris*, *Akatopora leucocypha*, *Reptadeonella hastingsae* y *Gemelliporidra aculeata*. Se realizó una descripción, un mapa de distribución y una lámina de fotografías de microscopía electrónica de barrido para cada taxón, así como una clave dicotómica taxonómica para cada una de las especies descritas en el presente trabajo y pertenecientes a los géneros: *Akatopora*, *Parellisina*, *Chaperiopsis*, *Microporella*, *Cribrilaria*, *Triporula*, *Reptadeonella*, *Parasmittina*, *Gemelliporidra*, *Microporella*, *Buffonellaria*, *Plesiocleidochasma* y *Stephanollona*.

Finalmente se realizó un Análisis Cladístico de Distribución y Endemismo (CADE) con ayuda de una matriz de presencia/ausencia analizada en el programa TNT, para comparar la ecorregión del sur del Golfo de México con las ecorregiones del océano Atlántico pertenecientes a América; utilizando como punto de comparación los géneros encontrados en este trabajo y los registros de briozoos de las demás ecorregiones para más de 200 m de profundidad, se determinó una mayor afinidad entre las ecorregiones sur del Golfo de México y Caribe.

2.- INTRODUCCIÓN

Es ampliamente sabido que nuestro país ocupa el cuarto o quinto lugar del mundo en cuanto a diversidad biológica y ecológica. Por ello, México es considerado un país privilegiado, ya que la gran biodiversidad que se encuentra en su territorio se ve expresada en diversos ecosistemas (terrestres y acuáticos) donde coexisten muchas especies (CONABIO, 2012).

Dentro de la gran variedad de grupos taxonómicos que existen en nuestro país se encuentran los briozoos: animales en su mayoría coloniales y sésiles que presentan un exoesqueleto de quitina o de carbonato de calcio y habitan en aguas marinas y continentales. Las colonias (también llamadas zoarios) pueden presentar varias formas de crecimiento: incrustante, estolonífero, arborescente o masivo (Fernández-Álamo y Rivas, 2007). Están compuestas por individuos microscópicos llamados zooides, los cuales están formados por un exoesqueleto llamado zoecio y por una parte blanda llamada pólipos, en este se encuentra una corona de tentáculos ciliados llamada lofóforo, que permite a los organismos la captación de materia orgánica suspendida y el intercambio gaseoso (Hayward y Ryland, 1979).

El phylum Bryozoa se divide en tres clases: Phylactolaemata, Stenolaemata y Gymnolaemata. La primera es exclusiva de aguas continentales y presenta un lofóforo en forma de herradura en la mayoría de las especies, con zoocios quitinosos y con la pared del cuerpo incompleta entre los zooides (Hayward y Ryland, 1979). En el grupo de los Estenolemados se encuentran cinco órdenes, siendo Cyclostomata el único con especies recientes (Ostrovsky, 2013); en este orden hay únicamente especies marinas que se caracterizan por tener zoocios tubulares calcificados, con orificios distales y carecer de un opérculo (Brusca *et al.*, 2016).

En la clase Gymnolaemata se encuentran organismos marinos y de aguas continentales con un lofóforo circular y colonias quitinosas o calcáreas. La clase se divide en dos órdenes: Cheilostomata con zoocios calcáreos y Ctenostomata con quitinosos (Woollacott, 1977). Dentro de los quilostomados se dividen en siete

subordenes: Inovicellata, Scruparina, Malacostegina, Belluloporina, Tendrina, Thalamoporellina y Flustrina. En el suborden Flustrina están presentes organismos que tienen un ascóforo y no presentan una membrana sobre la pared frontal, la cual puede ser suave, rugosa o compuesta por numerosos poros (Ostrovsky, 2013).

Muchas especies de la clase Gymnolaemata presentan polimorfismo en los zooides de la misma colonia, éstos pueden ser autozoides que se encargan de la alimentar a la colonia y heterozoides, los cuales son zooides polimórficos con diferentes funciones (Brusca *et al.*, 2016), por ejemplo: las avicularias generan movimiento del agua con el movimiento de su opérculo, los kenozooides son zooides sin pólipo, generalmente sin un orificio primario y los gonozooides están modificados para incubar larvas (Hayward y Ryland, 1979; Fernández-Álamo y Rivas, 2007).

Los zoarios tienden a fijarse en sustratos duros para tener una mayor estabilidad en su ambiente, ya que les proporcionan una superficie de asentamiento para la ancéstrula (primer organismo que se forma al asentarse la larva cifonauta [planctotrófica] o coronaria [lecitotrófica]), que produce rápidamente al resto de la colonia (Hayward, 1981). Muchas veces la ancéstrula se asienta en un organismo y al formar a la colonia de briozoos se genera una interacción biótica llamada epibiosis, la cual se da entre un basibionte (especie que tiene la función de sustrato) y un epibionte (especie que crece sobre una superficie viva) (Wahl, 1989; Wahl *et al.*, 1997;).

Diversos organismos pueden ser basibiontes, un ejemplo son los erizos de mar (Echinodermata: Echinoidea), los cuales juegan un papel importante en las relaciones tróficas de muchas comunidades marinas, ya que puede encontrarse una gran cantidad de epibiontes sobre sus espinas cuando están vivos o testas una vez que el erizo ha muerto (Salazar-López, 1983). Las espinas de los erizos cidaroides permiten la fijación de algunos organismos, ya que las fases juveniles presentan espinas cubiertas de una epidermis ciliada que desaparece cuando se diferencia la corteza, la cual es una capa extra, delgada y sólida que porta

ornamentaciones y proyecciones (Hyman, 1955). Una vez que los individuos alcanzan la madurez, la epidermis desaparece, permitiendo así la fijación de algunos organismos como protozoos, poríferos, cnidarios, nemátodos, moluscos, anélidos, crustáceos, otros equinodermos y briozoos (McPherson, 1968; Salazar-López, 1983).

Se pueden encontrar colonias de briozoos sobre sustratos duros y organismos calcáreos, en ambientes marinos someros y profundos, sin embargo en los ambientes profundos se encuentra un mayor número de colonias arborescentes que en los someros, ya que son colonias frágiles y tienden a fragmentarse con facilidad al estar expuestas al oleaje, mientras que las colonias incrustantes están mejor representadas en aguas someras intermareales o submareales. Se han descrito una gran cantidad de familias y géneros de aguas profundas, principalmente del orden Cheilostomata (Hayward, 1981). Debido a que es complicado y poco probable de recolectar una colonia completa, predominan especies de colonias pequeñas y frágiles, pues éstas se rompen al extraerlas en las redes y dragas (Gage y Tyler, 1991).

Los ambientes de grandes profundidades son aquellos que tienen una profundidad mayor a los 200 m, es decir, desde el talud continental hasta las trincheras oceánicas (Pfeng *et al.*, 2014). El talud continental es el declive hacia las grandes profundidades del océano, se aprecia como una ladera con una pendiente entre los 3° y 5° y se extiende a partir del borde de la plataforma continental, hasta el comienzo de una falda continental, o hasta el punto donde hay una disminución general de la pendiente (a cientos o miles de metros de profundidad) (CONABIO, 2007). A estas profundidades se presentan bajas temperaturas, altas presiones, carencia de luz solar y la dependencia de otros ecosistemas para sostener a los organismos (Pfeng *et al.*, 2014).

Conocer la distribución espacial de los organismos es una parte importante en el estudio de los seres vivos. La Biogeografía, es una ciencia cuyos objetivos principales son comprender y describir los patrones de distribución geográfica de las especies a partir de diversos análisis (Morrone, 2000). Uno de esos análisis es

el Análisis Cladístico de Distribuciones y Endemismo (CADE) (Porzecanski y Cracraft, 2005).

El CADE es muy similar al PAE (Análisis de Parsimonia de endemismos), ambos son métodos comparativos de biogeografía histórica que toman como base la distribución de los taxones y han sido aplicado por diferentes autores para establecer relaciones entre diferentes unidades geográficas (Caballero-Ochoa, 2011). El CADE se diferencia del PAE en no establecer como prerrequisito que las áreas a analizar sean áreas de endemismo; además en la matriz de datos se codifica la distribución de los niveles jerárquicos más inclusivos, por ejemplo géneros o familias. Este análisis se puede aplicar para comparar el talud continental del Golfo de México con el talud continental del océano Atlántico correspondiente al continente americano, con la finalidad de conocer la relación entre éstas áreas en cuanto a la composición de briozoos (Porzecanski y Cracraft, 2005).

Para el Golfo de México se han registrado 274 especies de briozoos, de las cuales 240 pertenecen a la clase Cheilostomata. Se ha realizado una mayor cantidad de estudios sobre diversidad de briozoos en la parte noreste del Golfo de México, en las aguas de Florida y en el sureste del Golfo de México en aguas del oeste de Cuba (ver anexo 1 para conocer la regionalización usada en este trabajo); mientras que la zona menos estudiada del Golfo de México es la zona perteneciente a aguas mexicanas en los estados de Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas (Winston y Maturo, 2009; Winston, 2016). Por tal motivo se realizó este primer estudio enfocado al conocimiento en la diversidad y distribución de los briozoos marinos asociados a equinodermos que se encuentran en el talud continental, por debajo de los 200 m de profundidad.

3.- OBJETIVOS

General

- Analizar la taxonomía y distribución de briozoos marinos asociados a equinodermos presentes en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso” de 200 a 500 m de profundidad en el sur del Golfo de México.

Particulares

- Describir las especies de briozoos asociadas a espinas y testas de erizos de mar en un intervalo batimétrico de 200 a 500 m.
- Elaborar herramientas para la identificación de briozoos: una clave taxonómica dicotómica de especies y un registro fotográfico de las especies encontradas.
- Determinar la distribución de las especies y géneros de briozoos marinos para el sur del Golfo de México asociados a equinodermos.
- Analizar la similitud de las ecorregiones del sur del Golfo de México y su relación con las otras ecorregiones del oeste del océano Atlántico en cuanto a briozoos del talud continental mediante un análisis biogeográfico.

4.- ANTECEDENTES

Se ha realizado poca investigación sobre los organismos epibiontes de los erizos de mar: en 1983, Salazar Vallejo y Lopez Muraira realizaron el primer estudio de la epifauna asociada a un equinodermo, donde registraron más de 20 especies pertenecientes a protozoos, poríferos, cnidarios, nemátodos, briozoos, anélidos, crustáceos, equinodermos y moluscos epibiontes de las espinas de *Hesperocidaris asteriscus* Clark, 1948. para el estado de Sonora, México, con respecto a los briozoos no mencionaron el número ni que especies se encontraban sobre los organismos.

Keammerer (2008) realizó un estudio de la epifauna que se encontraba en *Cidaris blakei* (A. Agassiz, 1878) y *Stylocidaris lineata* Mortensen, 1910 en las Bahamas, registrando epibiontes pertenecientes a los siguientes grupos: protozoos (foraminíferos), poríferos cnidarios (hidrozoos, zoantarios y anémonas), anélidos (poliquetos), crustáceos (cirripedios), briozoos, y moluscos (gasterópodos).

Sosa-Yañez et al., (2015) realizaron un estudio sobre las especies de briozoos encontradas en las espinas de *Hesperocidaris asteriscus* y sobre las espinas y testas de erizos muertos de la especie *Eucidaris thouarsii* (Agassiz y Desor, 1846) de las costas del océano Pacífico de México, reportando un nuevo género *Abditoporella* Sosa-Yañez, Vieira y Solís-Marín, 2015, una nueva especie *Abditoporella dimorpha* Sosa-Yañez, Vieira y Solís-Marín, 2015 y una nueva combinación *Abditoporella turrita* Osburn, 1952.

El estudio de la diversidad de briozoos que habitan en aguas profundas es menor a los estudios de ambientes someros (Hayward, 1981), de los trabajos más destacados se encuentran los siguientes:

En 2008, Kaiser y colaboradores realizaron un estudio de macrofauna epibentónica del sur de las Islas Sandwich (sur del océano Atlántico), donde registraron 12 especies de briozoos del talud, entre 294 y 305 m de profundidad.

Barnes en 2008 realizó un estudio de riqueza de especies de briozoos, anélidos, braquiópodos, cordados, cniarios, moluscos y esponjas en el talud de las Islas Aurora, en el Atlántico sur; mencionando la existencia de 20 especies de briozoos de 1496 a 1576 m de profundidad.

Barnes y Kuklinski en 2010 realizaron una comparación entre briozoos de la plataforma continental, el talud y las zonas abisales de la Antártida, registrando 32 especies del talud.

Kaiser y colaboradores en 2011 realizaron un estudio de la composición faunística, riqueza y afinidad de organismos del talud de la Antártida, registrando 33 especies de briozoos.

Denisenko en 2016 describió dos nuevas especies del género *Turbicellepora* Denisenko, 2016, al suroeste de Groenlandia, entre 886 y 932 m de profundidad.

Algunos trabajos registran briozoos para el talud del norte del Golfo de México como los realizados por Parker y Currar (1956) y Ludwick y Walton (1957), sin embargo, solamente registraron la presencia de briozoos y se mencionaron algunos géneros (*Mamillopora* Smitt, 1873, *Tremogasterina* Canu, 1911, *Smittina* Norman, 1903 y *Schizoporella* Hincks, 1877). Pequegnat y colaboradores en 1980 realizaron un estudio de aspectos ecológicos de la fauna del norte del Golfo de México, en este trabajo registraron 82 especies de briozoos de mar profundo, sin embargo no se realizó una descripción de las especies.

Para el Golfo de México se tienen registradas 79 especies y 63 géneros en el talud continental, de las cuales 56 especies se comparten entre el talud y en la plataforma continental y 23 especies se encuentran únicamente en el talud (Winston y Maturo, 2009).

La parte del Golfo de México que le corresponde a nuestro país tiene registradas 36 especies y 26 géneros: los géneros que presentan un mayor número de especies son el género *Parasmittina* Osburn, 1952 con seis especies,

el género *Celleporaria* Lamouroux, 1821 con tres especies y los géneros, *Plesiocleidochasma* Duvergier, 1920, *Schizoporella* y *Stylopoma* Levinsen, 1909 con dos especies cada género. Sin embargo, de esas 36 especies, solo 13 especies se encuentran en el talud continental (Canu y Bassler, 1928; Kornicker *et al.*, 1959; Winston y Maturo, 2009 y García-González, 2018). Hayward (1981) menciona que la fauna de briozoos de aguas profundas es poco conocida y en ella se encuentra un gran número de especies no descritas.

5.- ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del presente trabajo fue el talud continental del sur del Golfo de México, entre las latitudes 18.99° y 23.82° norte y longitudes 87.64° y 95.5° oeste, frente a los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán (figura 1), entre los 200 y los 500 m de profundidad, con una salinidad aproximada de 36.5 (Pica-Granados y Pineda-López, 1991).

La circulación de las masas de agua del Golfo de México está relacionada con la influencia de las aguas cálidas y salinas, provenientes del Mar Caribe que entran a través del estrecho de Yucatán y salen por el de Florida. Una de las corrientes más importantes es la Corriente de Lazo, que migra hacia el norte del Golfo de México y genera remolinos anticiclónicos (en sentido de las manecillas del reloj) y ciclónicos (en sentido opuesto a las manecillas del reloj) que migran hacia el interior del Golfo de México, los cuales constituyen un mecanismo muy importante mediante el cual ingresan y se dispersan las masas de agua del Golfo de México (Pica-Granados y Pineda-López, 1991; Vidal-Lorandi y Vidal-Lorandi, 1997; Martínez-López y Parés-Sierra, 1998).

Los giros anticiclónicos representan zonas de hundimiento que llegan a tener una influencia hasta los 1200 m de profundidad, mientras que los giros ciclónicos representan zonas de surgencia (Pica-Granados y Pineda-López, 1991). La colisión de estos remolinos contra el talud occidental del Golfo es determinante en la distribución de las propiedades fisicoquímicas de las masas de agua (Vidal-Lorandi y Vidal-Lorandi, 1997).

Otro sistema importante es la Corriente de Yucatán, la cual entra al Golfo de México por la Península de Yucatán y circula hacia el oeste, alcanzando los 200 m de profundidad y siendo más cálida que la Corriente de Lazo (Vidal-Lorandi y Vidal-Lorandi, 1997).

Los sedimentos encontrados en el talud del sur del Golfo de México son limos arenosos terrígenos, lodos terrígenos, arenas gruesas terrígenas, arenas carbonatadas y arenas limosas carbonatadas. El porcentaje de carbonatos en el talud del sur del Golfo de México no es constante, pues frente al estado de Veracruz varía entre menos del 25 y el 50%, frente al estado de Tabasco se encuentran porcentajes entre 25 y 50%, mientras que frente a los estados de Campeche y Yucatán se encuentran en porcentajes mayores al 75 (Pica-Granados y Pineda-López, 1991).

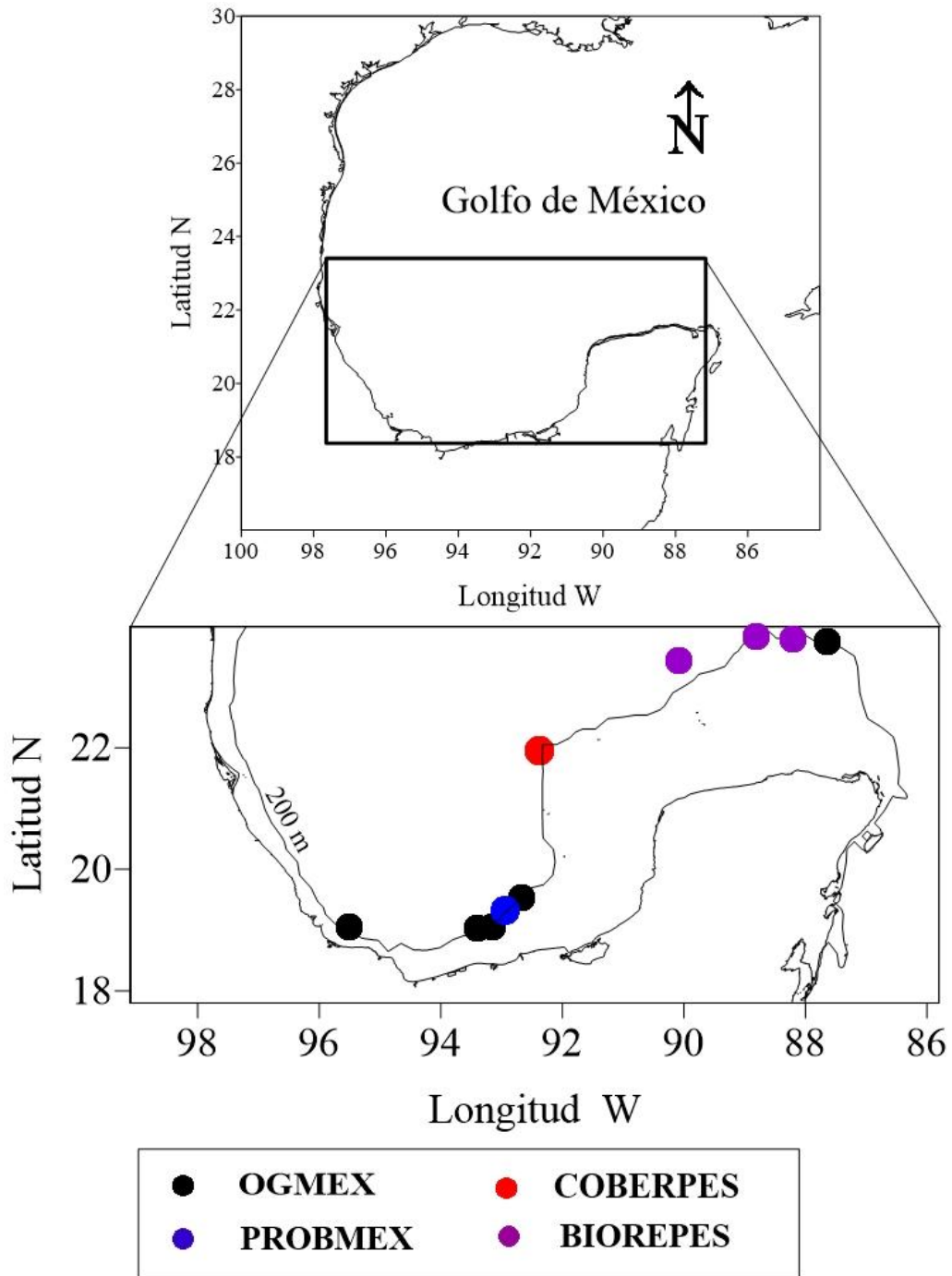


Figura 1. Localización de estaciones de muestreo realizadas durante las diferentes campañas oceanográficas, sur del Golfo de México (ver datos de las campañas oceanográficas en el anexo 2).

6.- MATERIAL Y MÉTODO

6.1.- Material examinado para obtención de datos

Se analizaron muestras de erizos de 10 sitios de muestreo de las campañas oceanográficas OGMEX, PROBMEX, COBERPES y BIOREPES (figura 1 y anexos 3 y 4).

6.2.- Trabajo de laboratorio

Se buscaron ejemplares de erizos regulares e irregulares (Clase Echinoidea) de 200 a 500 m de profundidad de la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M. Se revisó un total de 221 erizos pertenecientes a ocho especies (cinco de erizos irregulares: *Plethotaenia spatangoides* (A. Agassiz, 1883), *Hypselaster limicolus* (A. Agassiz, 1878), *Brissopsis alta* Mortensen, 1907, *Echinolampas depressa* Gray, 1851, y *Conolampas sigsbei* (A. Agassiz, 1878) y tres de erizos regulares: *Stylocidaris lineata*, *Stereocidaris ingolfiana* Mortensen, 1903 y *Cidaris abyssicola* (A. Agassiz, 1869), de los cuales, 106 ejemplares se encontraban preservados en seco y 115 en alcohol al 70%. De los 221 ejemplares revisados, 73 pertenecían a testas de erizos irregulares y 148 a erizos de mar de la familia Cidariidae recolectados de 200 a 357 m de profundidad. Posteriormente se tomaron los datos de coordenadas, fecha de recolección, expedición, estación y profundidad para las especies en las que se encontraron colonias de briozoos.

Para la limpieza de los zoarios fueron extraídas 24 colonias de los equinoideos y fueron depositadas por un lapso de aproximadamente cinco minutos en una solución de hipoclorito de sodio (cloro comercial) al 25%, previamente calentada casi hasta el punto de ebullición en una parrilla eléctrica. Posteriormente fueron extraídos de la solución y lavados en agua para quitar el exceso de cloro. Se hizo un segundo lavado con agua para eliminar completamente el cloro que pudiera quedar en las colonias y se trasladaron a alcohol etílico al 70%, después se dejaron secar a temperatura ambiente.

Después de limpiar las colonias, fueron llevadas al laboratorio de Microscopía Electrónica en el Instituto de Biología de la UNAM, donde fueron

montadas y preparadas para la toma de fotografías de microscopía electrónica de barrido (MEB) por la M. en C. María Berenit Mendoza Garfias, utilizando un microscopio Hitachi S-2460N. Posterior a la toma de fotografías se hizo la identificación y descripción de las colonias de briozoos con ayuda de literatura especializada (Canu y Bassler, 1928; Winston, 2005; Winston *et al.*, 2014; Winston, 2016).

6.3.- Trabajo de gabinete

Se realizaron mediciones en las colonias de briozoos con ayuda del software Image J y se realizaron tablas con las diferentes medidas morfométricas del zoecio que se abreviaron de la siguiente forma: Lz: largo del zooide, Az: ancho del zooide, Lop: Largo del opesio, Aop: Ancho del opesio, Lo: Largo del orificio, Ao: Ancho del orificio, Lk: Largo del kenozooide, Ak: Ancho del kenozooide, Lav: Largo de la avicularia, Aav: Ancho de la avicularia, Lav1: Largo de la primer avicularia, Aav1: Ancho de la primer avicularia, Lav2: Largo de la segunda avicularia, Aav2: Ancho de la segunda avicularia, Lov: Largo de la ovocélula y Aov: Ancho de la ovocélula (figura 2). Para todas esas mediciones se tomó en cuenta el número de organismos o estructuras medidas (N), la media en milímetros (mm) la desviación estándar (Desv. Est.) y los valores máximos (Max.) y mínimos (Min.).

Una vez identificados los organismos se realizó una clave dicotómica de especies y una lámina para cada taxón con la siguiente información: nombre de la especie, material examinado, descripción de la colonia, distribución geográfica, distribución batimétrica, observaciones, una tabla con las medidas de las partes de los zoarios y una lámina con fotografías de microscopía electrónica de barrido. También se realizó un mapa de distribución de los taxones encontrados utilizando el programa Surfer 8.

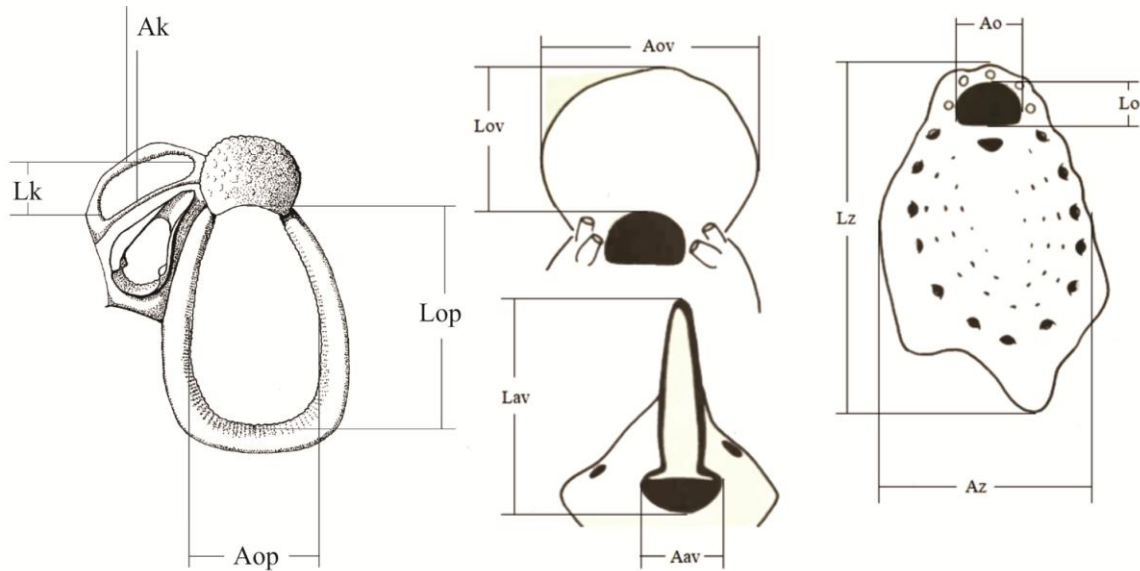


Figura 2. Medición de zooides. Se midieron los zooides de esta manera para obtener el largo y ancho de los zooides (Lz y Az), el largo y ancho del orificio (Lo y Ao), el largo y ancho de la ovocélula (Lov y Aov), el largo y ancho de la avicularia (Lav y Aav), el largo y ancho del opesio (Lop y Aop) y el largo y ancho del kenozooides (Lk y Ak) (imágenes modificadas de Cook, 1985; Bishop y Househam, 1987).

6.4.- Análisis biogeográfico

Divisiones biogeográficas

Para este análisis, las divisiones biogeográficas establecidas fueron las ecorregiones correspondientes al Atlántico americano según Spalding *et al.* (2007) (figura 3). Se usaron las ecorregiones 43 (Norte del Golfo de México), 65 (Caribe cubano), 69 (Sur del Golfo de México), 70 (Florida), 180 (Sureste de Brasil), 181 (Río Grande Brasil), 183 (Costa de Uruguay), 185 (Patagonia Argentina), 186 (Islas Malvinas), 187 (Sur de Chile), 219 (Islas Sandwich del sur) y 220 (Sur de Georgia) debido a que en la parte del talud de esas ecorregiones fueron encontrados los géneros y especies registrados en este estudio y son compartidos con el sur del Golfo de México: *Cribrilaria* Canu y Bassler, 1929, *Chaperiopsis* Uttley, 1949, *Triporella* Canu y Bassler, 1927, *Stephanollona* Soule, Soule y Chaney, 1991, *Microporella* Hincks, 1877, *Parasmittina*, *Plesiocleidochasma*, *Parellisina* Osburn, 1940, *Buffonellaria* Ryland, 1963, *Reptadeonella* Busk, 1884 y *Gemelliporida* Canu y Bassler, 1927; *Parellisina curvirostris* (Hincks, 1862),

Reptadeonella hastingsae Cheetham y Sandberg, 1964 y *Plesiocleidochasma cleidostomum* (Smitt, 1873). Las coordenadas de los organismos usados en el análisis biogeográfico fueron obtenidas a través del Ocean Biogeographic Information System (OBIS), la colección zoológica de invertebrados del Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian, la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. Ma. Elena Caso Muñoz” y de Bryozoans (Ectoprocta) of the Gulf of Mexico.en: Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota (Winston y Maturo, 2009).

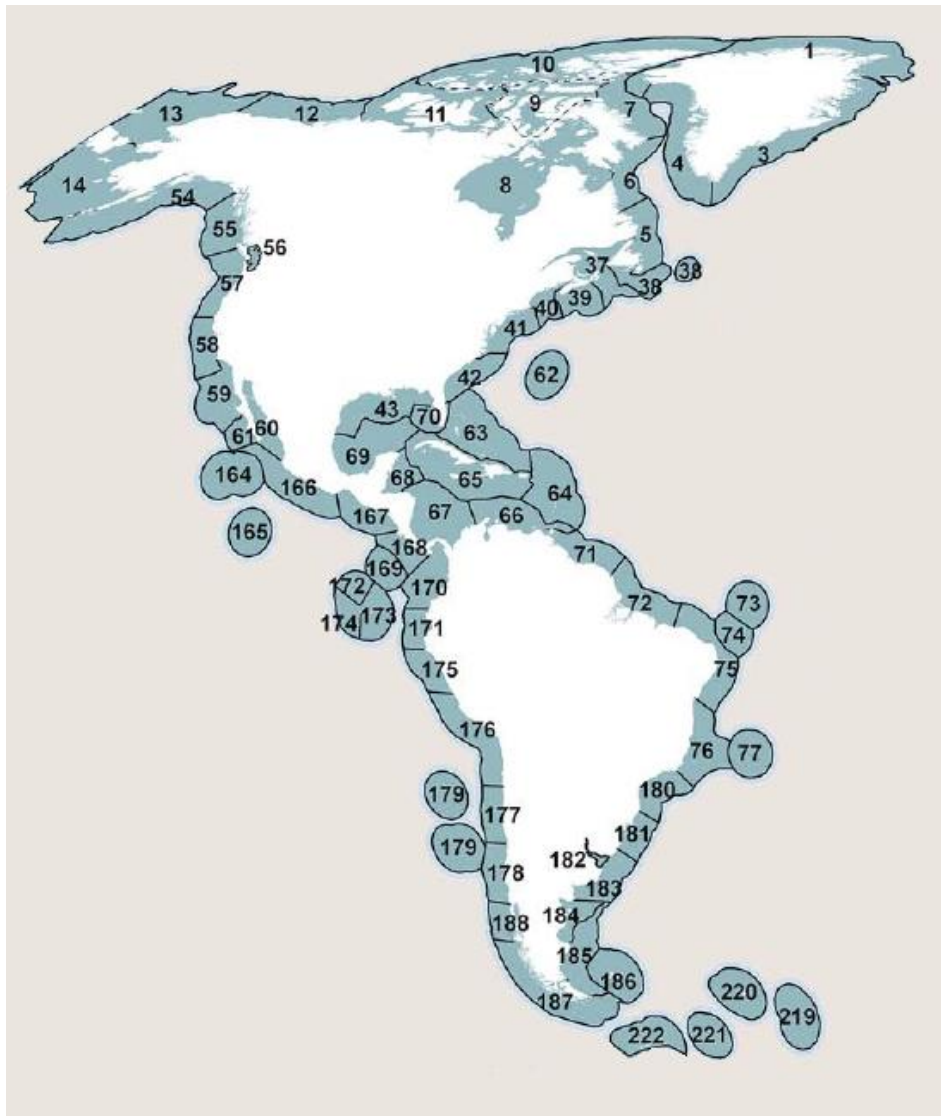


Figura 3. Ecorregiones de América. Las que conciernen a este estudio son: 43) Norte del Golfo de México, 65) Caribe cubano, 69) Sur del Golfo de México, 70) Florida, 180) Sureste de Brasil, 181) Río Grande Brasil, 183) Costa de Uruguay, 185) Patagonia Argentina, 186) Islas Malvinas, 187) Sur de Chile, 219) Islas Sandwich del sur y 220) Sur de Georgia (Modificada de Spalding *et al.*, 2007).

Análisis Cladístico de Distribuciones y Endemismo (CADE)

El análisis se realizó construyendo una matriz de presencia/ausencia, registrando los taxones (columnas) y las ecorregiones (filas), siendo codificadas las presencias con "1" y las ausencias con "0"; enraizando el cladograma con un área hipotética que fue codificada con "0". Los datos de la matriz fueron analizados con el programa TNT mediante un análisis de parsimonia (según el método propuesto por Goloboff *et al.*, (2008) y un remodelado basado en Jackknife con eliminación de caracteres independientes, del cual se obtuvo un cladograma de áreas basado en las ecorregiones.

6.5 Elaboración de clave taxonómica

Se elaboró una clave taxonómica dicotómica basada en las especies presentes en el talud continental del Golfo de México, se seleccionaron los siguientes caracteres para su elaboración:

- a) Forma de la pared frontal
- b) Presencia y forma de las ovocélulas
- c) Presencia y forma de los kenozooides
- d) Número de espinas orales
- e) Número, forma y ubicación de las avicularias
- f) Ancho del criptocisto
- g) Ornamentación de la pared frontal
- h) Forma del orificio primario
- i) Ornamentación y textura del orificio primario
- j) Forma de crecimiento de las colonias

7.- RESULTADOS

Se encontraron 186 colonias de 200 a 305 m de profundidad pertenecientes a 17 taxa de briozoos de 12 familias y un suborden, de los cuales siete fueron identificados a nivel específico (tabla 1) sobre 144 espinas de 38 erizos regulares: *Stylocidaris lineata* y *Cidaris abissicola* y sobre 12 testas de erizos muertos: *Plethotaenia spatangoides*, *Brisopsis alta*, *Brisopsis atlántica* y *Conolampas sigsbei* (ver anexos 3 y 4 para ver los datos recopilados de las especies de erizos preservados en seco y en alcohol al 70% y el anexo 5 para observar la morfología de las especies de estos erizos).

Tabla 1. Familias de briozoos registradas sobre los diferentes sustratos (equinodermos) en el sur del Golfo de México.

Familias de Briozoos	Sustrato (especies de equinodermos)	Localidades	Profundidad (m)
Calloporidae	<i>Plethotaenia spatangoides</i>	Río San Pedro, Campeche	226
	<i>Conolampas sigsbei</i>	Río Lagarto, Banco Campeche, Yucatán	214
Antroporidae	<i>Stylocidaris lineata</i>	Frontera, Tabasco	264
	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
	<i>Cidaris abyssicola</i>	Alvadar (Río Papaloapan), Veracruz.	229
Chaperiidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Microporidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Cribrilinidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Exechonellidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Adeonidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Smittinidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Schizoporellidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Microporellidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Phidoloporidae	<i>Echinolampas depressa</i>	Banco Campeche, Veracruz	207
Celleporidae	<i>Conolampas sigsbei</i>	Río Lagarto, Banco Campeche, Yucatán	215
	<i>Plethotaenia spatangoides</i>	Progreso, Banco Campeche, Yucatán	305
	<i>Cidaris abyssicola</i>	Alvadar (Río Papaloapan), Veracruz.	229
	<i>Brissopsis alta</i>	Laguna Tupilco, Tabasco	200
	<i>Plethotaenia spatangoides</i>	Frontera, Tabasco	264

7.1.- Sinopsis taxonómica

Clasificación tomada de Bock y Gordon (2013).

CLASE GYMNOLAEMATA Allmann, 1856

Orden Cheilostomatida Busk, 1852

Suborden Frustrina Smitt, 1868

Superfamilia Calloporoidea Norman, 1903

Familia Calloporidae Norman, 1903

Género *Parellisina* Osburn, 1940

Parellisina tenuissima (Canu y Bassler, 1928)

Parellisina curvirostris raibauti (Hicks, 1862)

Familia Antroporidae Vigneaux, 1949

Género *Akatopora* Davis, 1934

Akatopora leucocypha (Marcus, 1937)

Familia Chaperiidae Jullien, 1888

Género *Chaperiopsis* Uttley, 1949

Chaperiopsis sp.

Superfamilia Microporoidea Gray, 1848

Familia Microporidae Gray, 1848

Género sp.1

Superfamilia Cribilinoidea Hincks, 1879

Familia Cribilinoidea Hincks, 1879

Género *Cribilaria* Canu y Bassler, 1929

Cribrilaria sp.

Superfamilia Arachnopusioidea Jullien, 1888

Familia Exechonellidae Harmer, 1957

Género *Triporula* Canu y Bassler, 1927

Triporula sp.

Superfamilia Adeonoidea Busk, 1884

Familia Adeonidae Busk, 1884

Género *Reptadeonella* Busk, 1884

Reptadeonella hastingsae Cheetham y Sandberg, 1964

Superfamilia Smittinoidea Levinsen, 1909

Familia Smittinidae Levinsen, 1909

Género *Parasmittina* Osburn, 1952

Parasmittina spathulata (Smitt, 1873)

Superfamilia Schizoporelloidea Jullien, 1883

Familia Schizoporellidae Jullien, 1883

Género *Gemelliporidra* Canu y Bassler, 1927

Gemelliporidra aculeata Canu y Bassler, 1928

Familia Microporellidae Hincks, 1879

Género *Microporella* Hincks, 1877

Microporella sp.

Superfamilia Celleporoidea Johnston, 1838

Familia Celleporidae Johnston, 1838

Género *Buffonellaria* Ryland, 1963

Buffonellaria sp.1

Buffonellaria sp. 2

Buffonellaria sp. 3

Género sp. 2

Familia Phidoloporidae Gabb y Horn, 1862

Género *Stephanollona* Soule, Soule y Chaney, 1991

Stephanollona sp.

Género *Plesiocleidochasma* Duvergier, 1920

Plesiocleidochasma cleidostomum (Smitt, 1873)

7.2.- Clave dicotómica

- 1.- Los zocios presentan una pared frontal muy reducida (menor a 200 μm), presentan opesio y una membrana que lo cubre.....2
- 1'.- Los zocios presentan una pared o escudo frontal calcificado en su totalidad5
- 2.- Los zocios no presentan ovocélulas ni espinas, los kenozooides son pequeños y triangulares, presentan un orificio pequeño con una franja gruesa de criptocisto rodeándolo, avicularias redondas o triangulares con un orificio más grande que el de los kenozooides y con poco criptocisto (menor a 10 μm).....**Akatopora leucocypha**
- 2'.- Los zocios presentan ovocélulas y espinas en la parte distal.....3
- 3.- kenozooides distales a las avicularias, los zocios presentan un par de espinas vestigiales4
- 3'.- kenozooides ausente, tienen de cuatro a cinco espinas en la parte distal y una avicularia en forma de triángulo o redonda distalmente de las espinas.....**Chaperiopsis sp.**
- 4.- Los zocios presentan un criptocisto muy reducido (menor a 10 μm), los kenozooides tienen forma de medio círculo rodeados de gimnocisto y presentan una gran proyección hacia la parte proximal, las avicularias presentan un rostro alargado (entre 190 y 170 μm) y presentan una franja de gimnocisto (menor de 15 μm) en la base de la avicularia.....**Parellisina curvirostris raibauti**
- 4'.- Los zocios presentan un criptocisto reducido (entre 35 y 20 μm), los kenozooides son triangulares rodeados de gimnocisto y presentan una pequeña proyección hacia la parte proximal (menor a 80 μm), las avicularias tienen forma de garra y presentan una franja de criptocisto en la base de la avicularia (mayor a 20 μm).....**Parellisina tenuissima**

5.- Pared frontal formada por la fusión de costillas, con poros entre las costillas y con cuatro o cinco espinas orales.....	<i>Cribrilaria sp.</i>
5´.- Pared frontal sin costillas.....	6
6.- Pared frontal con poros en toda la pared frontal.....	7
6´.- Pared frontal con poros aereolares.....	10
7.- Avicularias interzoidales en la parte distal del orificio primario, con un par de opesiolulos en los extremos de los zoecios, un pequeño tubérculo (menor a 70 µm) distal a cada opesiolulo y una ovocélula porosa.....	Microporidae: Género sp. 1
7´.- Avicularias adventicias.....	8
8.- Presentan tres avicularias por zooide, dos laterales al orificio primario en forma de gota y una circular en la parte distal del orificio, con poros grandes (mayores a 40 µm) y septulares con ornamentaciones.....	<i>Triporula sp.</i>
8´.- Presentan una avicularia por zooide.....	9
9.- Orificio primario es redondo con un par de cóndilos y un sinus, las avicularias mide dos terceras partes del zoecio.....	<i>Gemelliporidra aculeata</i>
9´. - Orificio primario tiene forma de "D", con una avicularia en forma de gota a un costado del orificio, presentan un ascóforo.....	<i>Microporella sp.</i>
10.- Pared frontal granulada.....	11
10´.- Pared frontal lisa y solo hay poros en las esquinas que conectan a los zoecios entre sí.....	12

- 11.- Orificio primario circular con un par de condilos y una lyrula, presentan un orificio secundario circular y generalmente presentan un par de avicularias adventicias alargadas (70 μm) en forma de espátula.....***Parasmittina spathulata***
- 11'.-Orificio primario es elíptico con un peristoma alargado (mayor a 40 μm), con avicularias adventicias y suborales en forma de gota y un espiramen elíptico que se encuentra proximalmente a las avicularias.....***Reptadeonella hastingsae***
- 12.- Los zoecios presentan espinas orales.....13
- 12'.- Los zoecios no presentan espinas orales.....14
- 13.- El orificio primario tiene un margen distal dentado, siete espinas orales y avicularias ovaladas y alargadas (entre 120 y 200 μm) en forma de espátula.....***Stephanollona sp.***
- 13'.- El orificio primario tiene un margen distal liso, de cuatro a cinco espinas orales y avicularias ovaladas y pequeñas (menores a 100 μm).....***Plesiochasma cleidostomum***
- 14.- Colonias con un crecimiento unilaminar.....15
- 14'.- Colonias con crecimiento masivo, creciendo un zooide sobre otro, con un orificio primario redondo con un sinus en forma de "V", un orificio secundario redondo y una avicularia en la parte interna del peristoma**Celleporidae: Género sp. 2**
- 15.- Zooides con una o dos avicularias adventicias.....16
- 15'.- Zooides con tres o cuatro avicularias adventicias de dos tipos: las orales son redondas y se encuentran a un costado del orificio primario, las frontales son alargadas (menores a 50 μm) y se encuentran en la pared frontal, además presentan un anillo de calcificación que rodea parcialmente al orificio primario***Buffonellaria sp. 3***

16.- Las colonias tienen un crecimiento lateral, los zoecios presentan un anillo peristomial que rodea parcialmente al orificio primario y una ovocélula globosa con una tábula que cubre casi toda la ovocélula.....**Buffonellaria sp. 1**

16´.- Las colonias tienen un crecimiento en espiral y carecen de un anillo de calcificación alrededor del orificio primario.....**Buffonellaria sp. 2**

7.3.- Catálogo de especies

Superfamilia Calloporoidea Norman, 1903

Familia Calloporidae Norman, 1903

Género *Parellisina* Osburn, 1940

***Parellisina tenuissima* (Canu y Bassler, 1928)**

Material examinado. Una colonia: Río Lagarto, Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.821° N / 88.223° W) a 214 m de profundidad (figura 4), sustrato: *Conolampas sigsbei*.

Descripción. Colonia incrustante y unilaminar. Zooides ovalados con un gimnocisto pequeño y un criptocisto delgado que rodea al opesio. Se presentan dos espinas vestigiales en la parte distal del zoecio. Las avicularias son interzooidales con forma de garra, presentan un par de condilos y una franja de criptocisto en el rostro de la avicularia, se encuentran orientadas hacia la parte distal izquierda. El kenozooide es triangular sin bordes bien definidos, rodeado de gimnocisto y siempre se encuentra en la parte proximal de la avicularia. La ovocélula es redonda y globosa, con una superficie granulada y se encuentra entre las dos espinas vestigiales (tabla 2, figura 5).

Distribución geográfica. Golfo de México (Canu y Bassler, 1928).

Distribución batimétrica. 58-214 m (Winston y Maturo, 2009).

Tabla 2.- Dimensiones en mm de *Parellisina tenuissima*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	44	0.743	0.065	0.6	0.89
Az	44	0.446	0.042	0.37	0.56
Lop	44	0.603	0.049	0.46	0.71
Aop	44	0.356	0.039	0.29	0.45
Lov	42	0.135	0.014	0.11	0.17
Aov	42	0.173	0.014	0.14	0.19
Lk	7	0.25	0.017	0.23	0.27
Ak	7	0.222	0.017	0.19	0.24
Lav	7	0.257	0.028	0.22	0.3
Aav	7	0.117	0.011	0.1	0.13

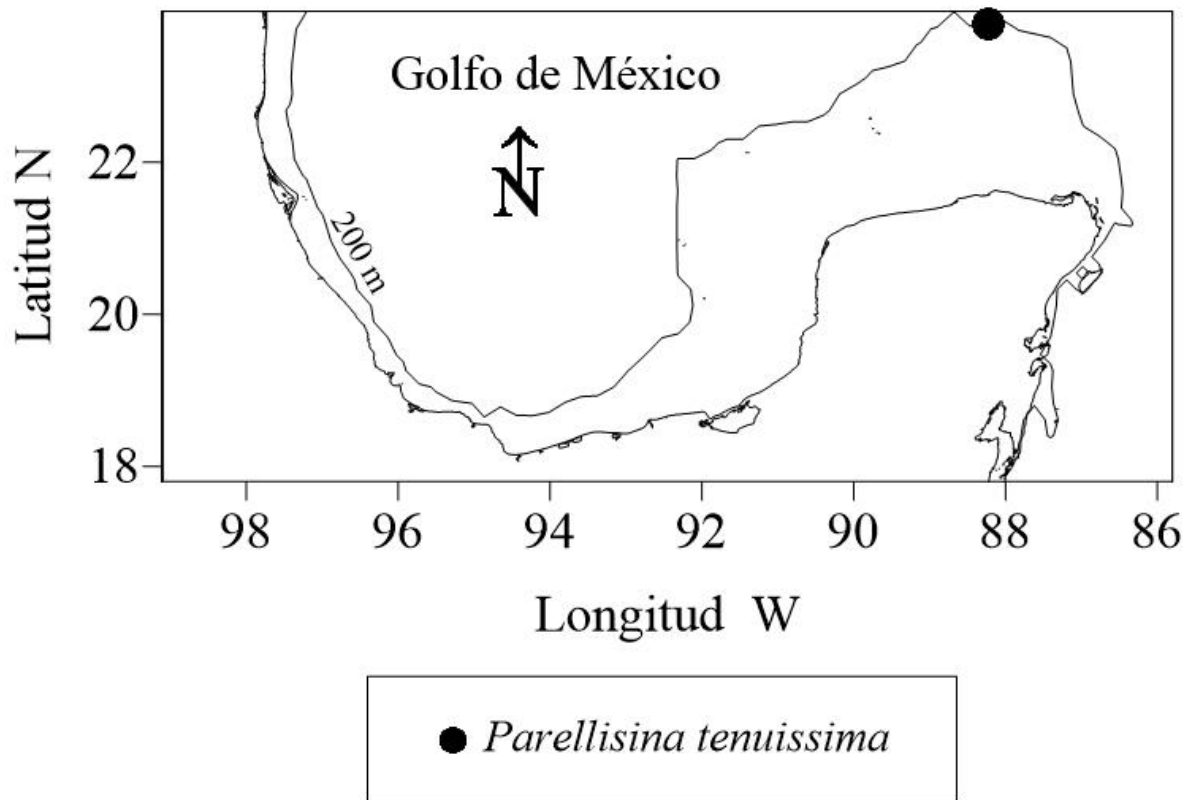


Figura 4. Distribución de *Parellisina tenuissima* (familia Calloporidae), sur del Golfo de México.

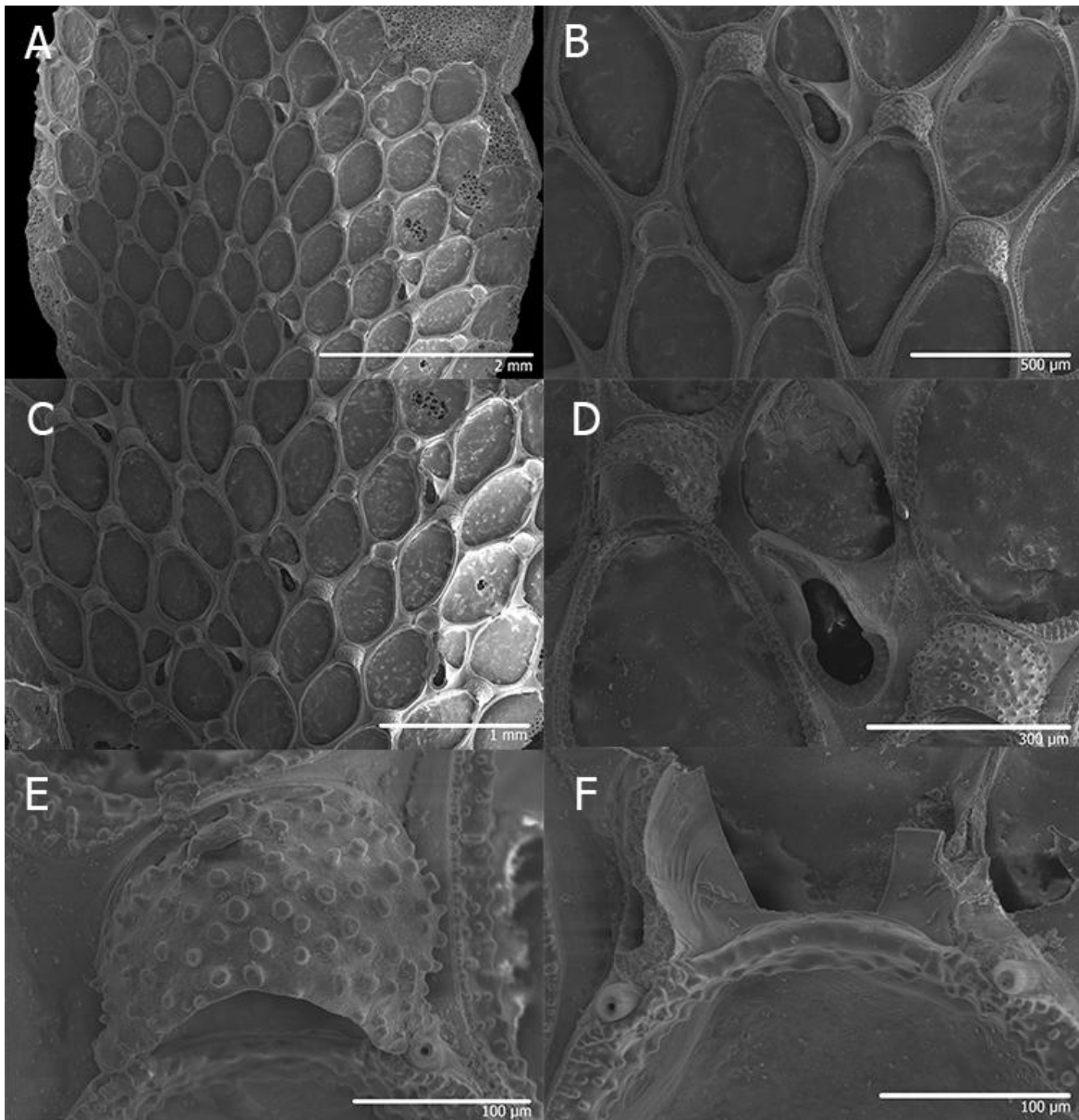


Figura 5. Colonia de *Parellisina tenuissima*. A: Colonia de *Parellisina tenuissima*. B: Avicularia interzoidal con kenozooide, ambos entre autozooides. C: Colonia con autozooides, kenozooides y avicularias. D: Acercamiento de una avicularia y un kenozooide. E: Ovocélula granulada. F: Par de espinas en la parte distal de un autozooides.

***Parellisina curvirostris raibauti* (Hicks, 1862)**

Material examinado. Una colonia: Río San Pedro, Campeche, Golfo de México (21.952° N / 92.385° W) a 226 m de profundidad (figura 6), sustrato: *Plethotaenia spatangoides*.

Descripción. Colonia incrustante y unilaminar. Zooides ovalados con un criptocisto muy reducido y rodeado por un gimnocisto, el cual conecta a los zooides; algunos zooides presentan dos espinas vestigiales en la parte distal del zoecio. Las avicularias son interzooidales, con un rostro alargado, se encuentran orientadas hacia la parte distal izquierda y presentan una franja de gimnocisto en la base de la avicularia con un par de condilos. El kenozooide tiene forma de medio círculo o triangular, rodeado de gimnocisto, presenta una gran proyección hacia la parte proximal y siempre va acompañado de una avicularia en la parte proximal. Presenta ovocélula hiperstomial (tabla 3, figura 7).

Distribución geográfica. Cabo Hatteras hasta Florida, Golfo de México y mar Caribe (Canu y Bassler, 1928 y Cheetham y Sandberg, 1964).

Distribución batimétrica. 58-368 m (Winston y Maturo 2009).

Observaciones. Solamente presentaron ovocélulas los zooides que se encuentran en la periferia de la colonia, sin embargo éstas se encontraban rotas.

Tabla 3.- Dimensiones en mm de *Parellisina curvirostris raibauti*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	25	0.575	0.073	0.42	0.7
Az	25	0.436	0.061	0.3	0.56
Lov	7	0.102	0.011	0.09	0.12
Aov	7	0.191	0.021	0.18	0.22
Lk	10	0.166	0.015	0.14	0.19
Ak	10	0.079	0.017	0.04	0.1
Lav	10	0.263	0.028	0.21	0.3
Aav	10	0.103	0.013	0.08	0.12

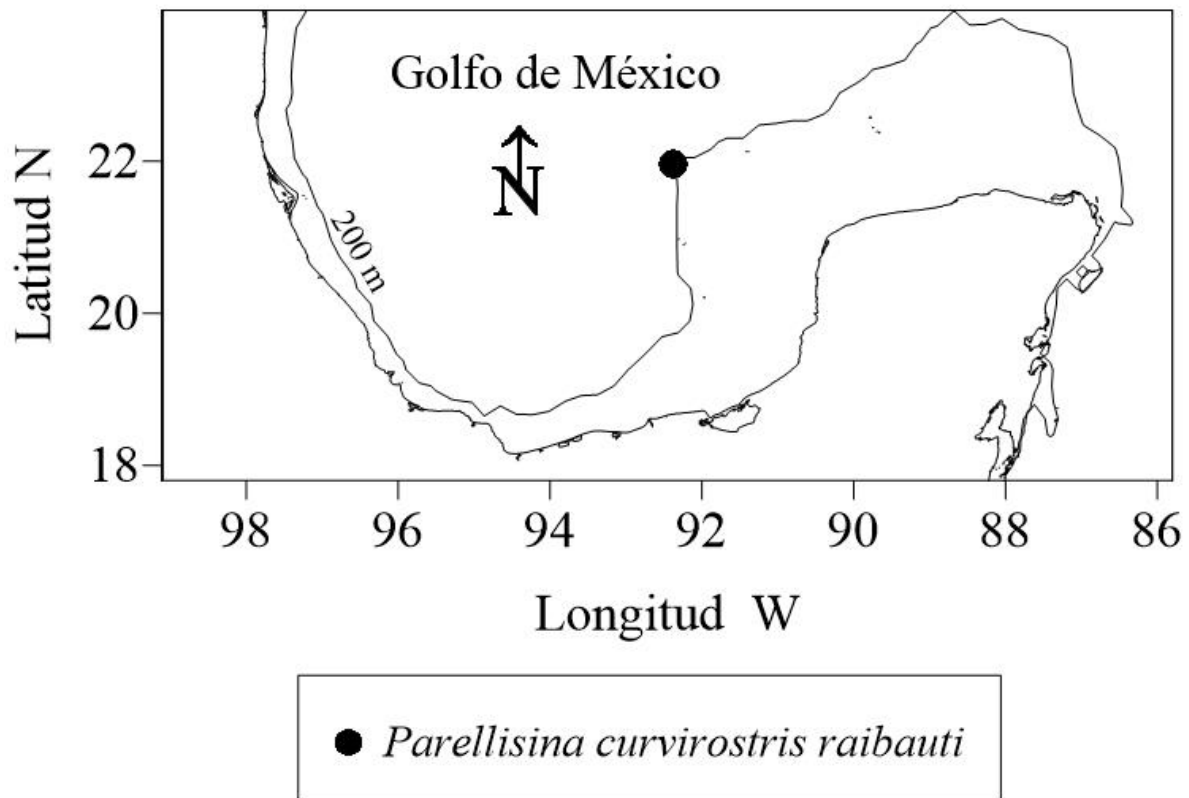


Figura 6. Distribución de *Parellisina curvirostris raibauti* (familia Calloporidae), sur del Golfo de México.

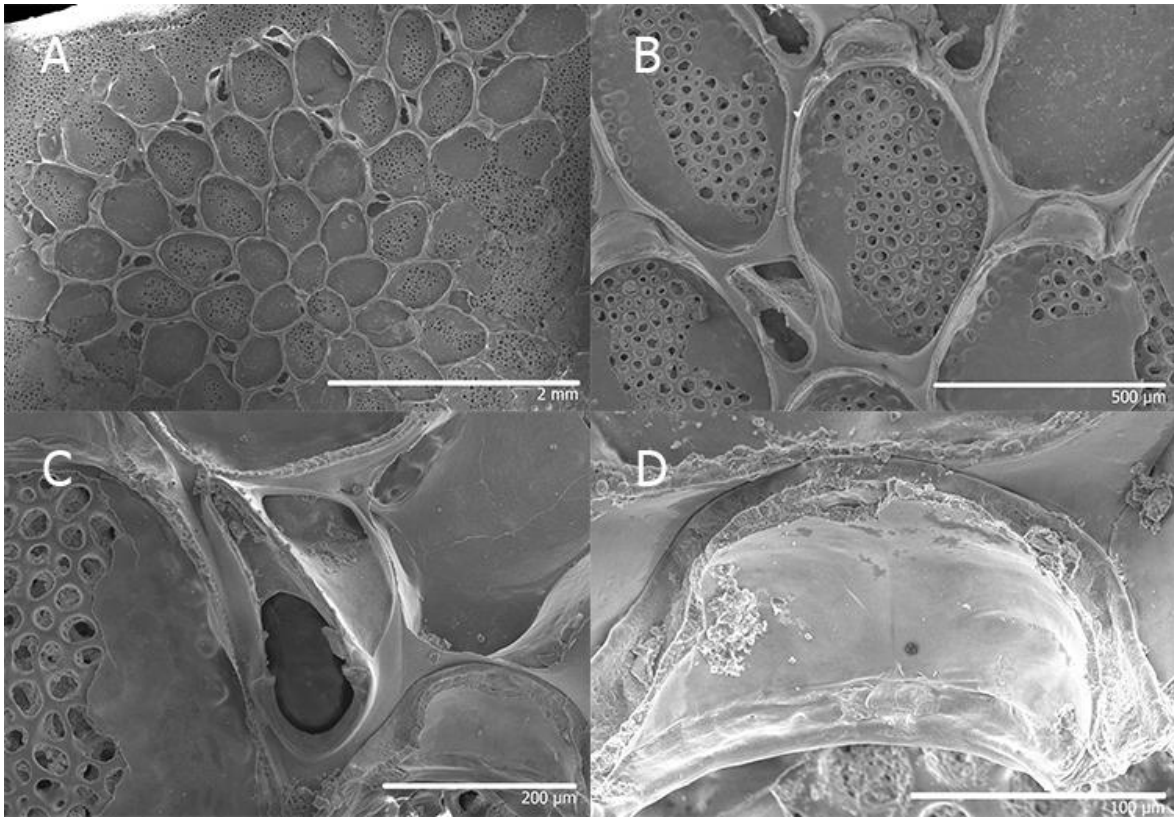


Figura 7. Colonia de *Parellisina curvirostris raibauti*. A: Colonia unilaminar. B: Autozooide con marca de la ovocélula. C: Acercamiento a una avicularia interzoidal con un kenozooide. D: Marca de la ovocélula.

Familia Antroporidae Vigneaux, 1949

Género *Akatopora* Davis, 1934

***Akatopora leucocypha* (Marcus, 1937)**

Material examinado. 169 colonias: Frontera, Tabasco, Golfo de México (19.952° N / 92.7335° W) a 264 m de profundidad, sustrato: *Stylocidaris lineata*. Laguna Tupilco, Tabasco, Golfo de México (19.005° N / 93.183° W) a 229 m de profundidad, sustrato: *Stylocidaris lineata*. Laguna Tupilco, Tabasco, Golfo de México (19.005° N / 93.183° W) a 229 m de profundidad, sustrato: *Cidaris abyssicola*. Laguna Tupilco, Tabasco, Golfo de México (19.002° N / 93.183° W) a 226 m de profundidad, sustrato: *Stylocidaris lineata*. Golfo de México (19.329° N / 92.863° W) a 296 m de profundidad, sustrato: *Cidaris abyssicola*. Laguna Tupilco, Tabasco, Golfo de México (19.329.005° N / 93.183° W) a 229 m de profundidad, sustrato: *Cidaris abyssicola*. Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207 m de profundidad (figura 8), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonias incrustantes. Los autozooides son ovalados con un criptocisto granuloso que rodea al opesio, el cual está cubierto por una membrana frontal color beige. Las avicularias son interzoidales, triangulares con un opesio ovalado y rodeado por un criptocisto. Los kenozooides se encuentran entre los autozooides, son triangulares, presentan un opesio mucho más reducido que el de las avicularias y una mayor cantidad de criptocisto rodeando a este (tabla 4, figura 9).

Distribución geográfica. Desde Cabo Hatteras, Estados Unidos hasta Sao Paulo, Brasil; Caribe y Golfo de México (Winston, 2016).

Distribución batimétrica. 1-296 m (Shier, 1964 y Winston, 2016).

Observaciones. Las colonias presentaron un alto grado de calcificación, lo que complica la distinción entre avicularias y kenozooides, sin embargo, se distingue el kenozooide de la avicularia por presentar un criptocisto de menor tamaño.

Tabla 4.- Dimensiones en mm de *Akatopora leucocypha*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	22	0.461	0.076	0.36	0.65
Az	22	0.31	0.039	0.24	0.35
Lop	22	0.334	0.080	0.2	0.53
Aop	22	0.203	0.052	0.12	0.31
Lk	10	0.136	0.018	0.11	0.16
Ak	10	0.115	0.015	0.09	0.14
Lav	11	0.15	0.024	0.11	0.19
Aav	11	0.102	0.012	0.09	0.12

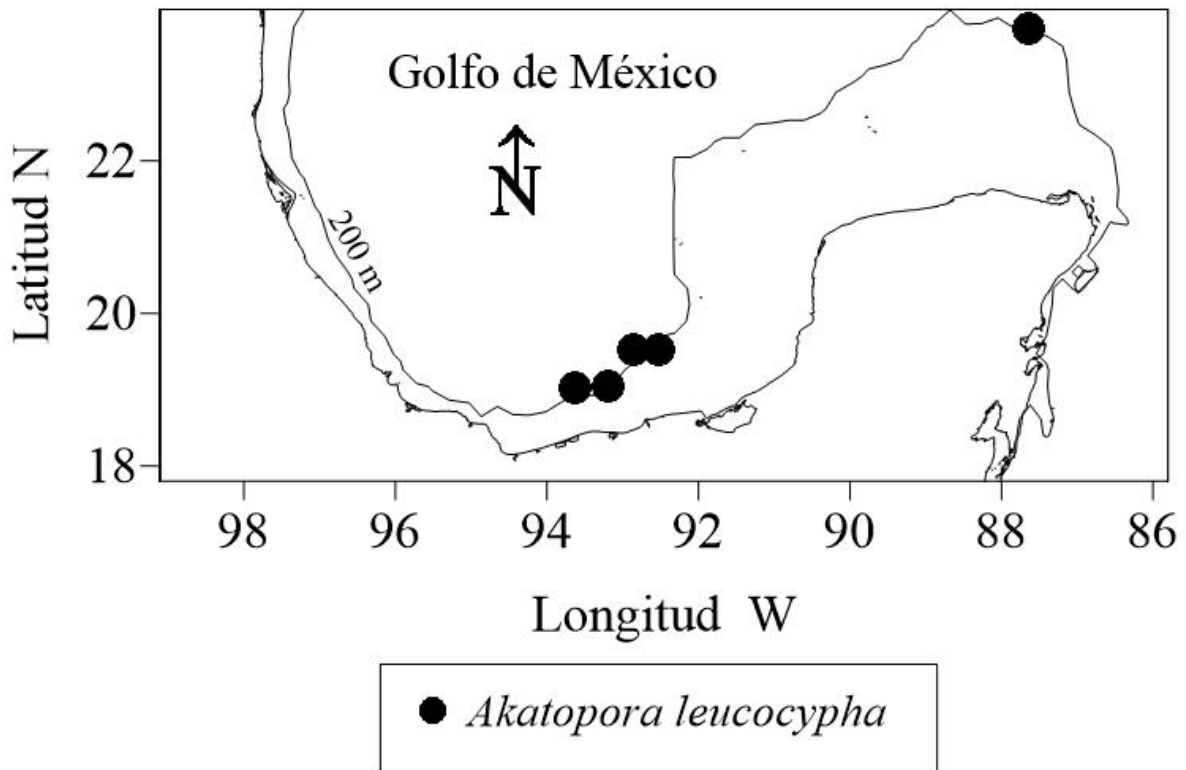


Figura 8.- Distribución de *Akatopora leucocypha* (familia Antroporidae), sur del Golfo de México.

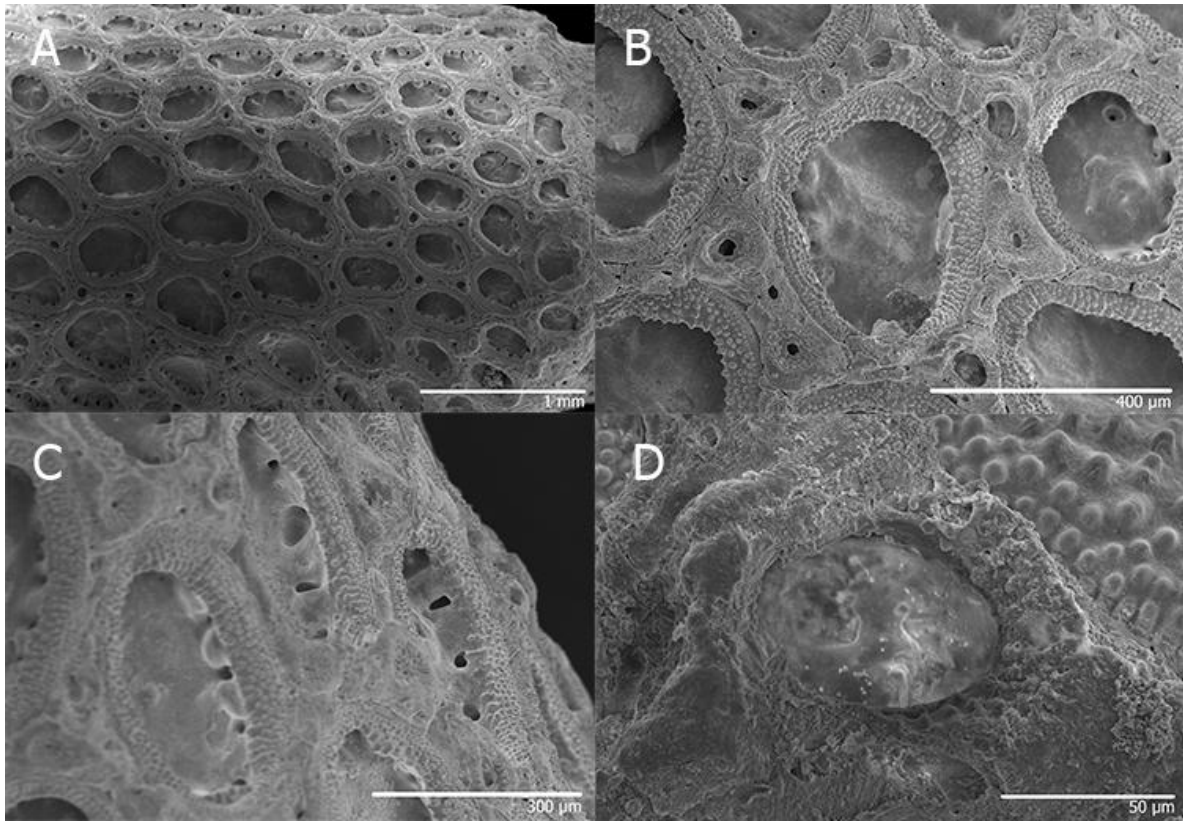


Figura 9.- Colonia de *Akatopora leucocypha*. A: Colonia unilaminar. B: Autozooide con kenozooides y avicularia. C: Vista interna de las paredes laterales de un autozooide. D: Acercamiento de una avicularia.

Familia Chaperiidae Jullien, 1888

Género *Chaperiopsis* Uttley, 1949

***Chaperiopsis* sp.**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207 m de profundidad (figura 10), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante y unilaminar. Los zooides son redondos y bien delimitados entre sí. Presenta un gimnocisto muy reducido que se encuentra rodeando al opesio y un criptocisto muy extenso, con una superficie cóncava en cada zoecio. El opesio es circular, se encuentra justo al centro del criptocisto y no presenta ornamentaciones. Los zoecios presentan cuatro espinas en la parte distal si presentan ovocélula o cinco espinas en la parte distal si presentan una avicularia. Presenta dos tipos de avicularias: sésiles con forma de gota (si presentan rostro), orientadas hacia la parte distal de los zooides, cuando no presentan rostro tienen forma de medio círculo con un opesio redondo y pequeño; el otro tipo de avicularia se encuentra en la parte proximal de los zoecios, es pedunculada, ovalada, hiperstomial y presenta una pequeña calcificación donde ésta se encuentra. Presentan ovocélulas hiperstomiales (tabla 5, figura 11).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 207 m.

Observaciones. Los zoecios de esta colonia presentan ovocélulas, sin embargo sólo se observaron las marcas porque se encontraron rotas y por lo tanto no se pudo llevar a cabo la descripción.

Tabla 5.- Dimensiones en mm de *Chaperiopsis* sp.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	5	0.47	0.045	0.44	0.55
Az	5	0.512	0.035	0.46	0.56
Lo	5	0.282	0.034	0.21	0.31
Ao	7	0.268	0.022	0.24	0.3
Lov	7	0.232	0.021	0.21	0.26
Aov	5	0.278	0.019	0.25	0.3
Lav	1	0.13	0	0.13	0.13
Aav	1	0.08	0	0.08	0.08

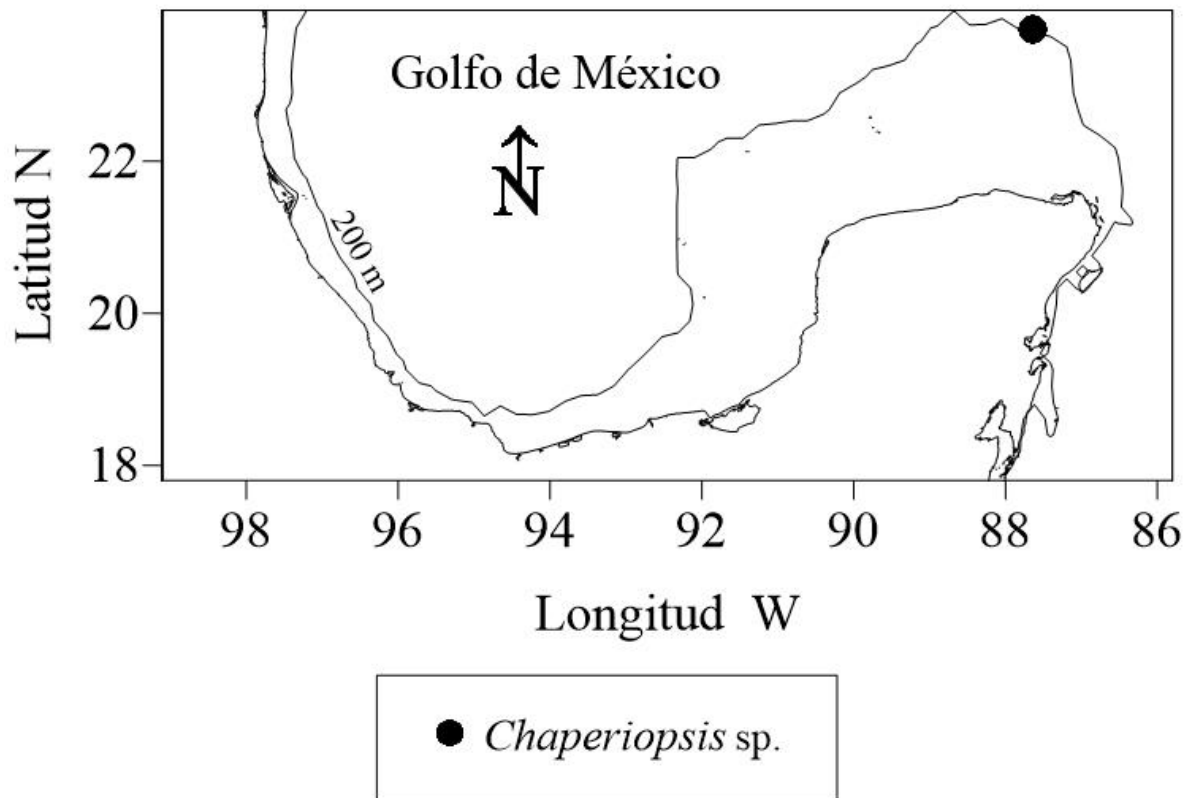


Figura 10.- Distribución de *Chaperiopsis* sp. (familia Chaperiidae) sur del Golfo de México.

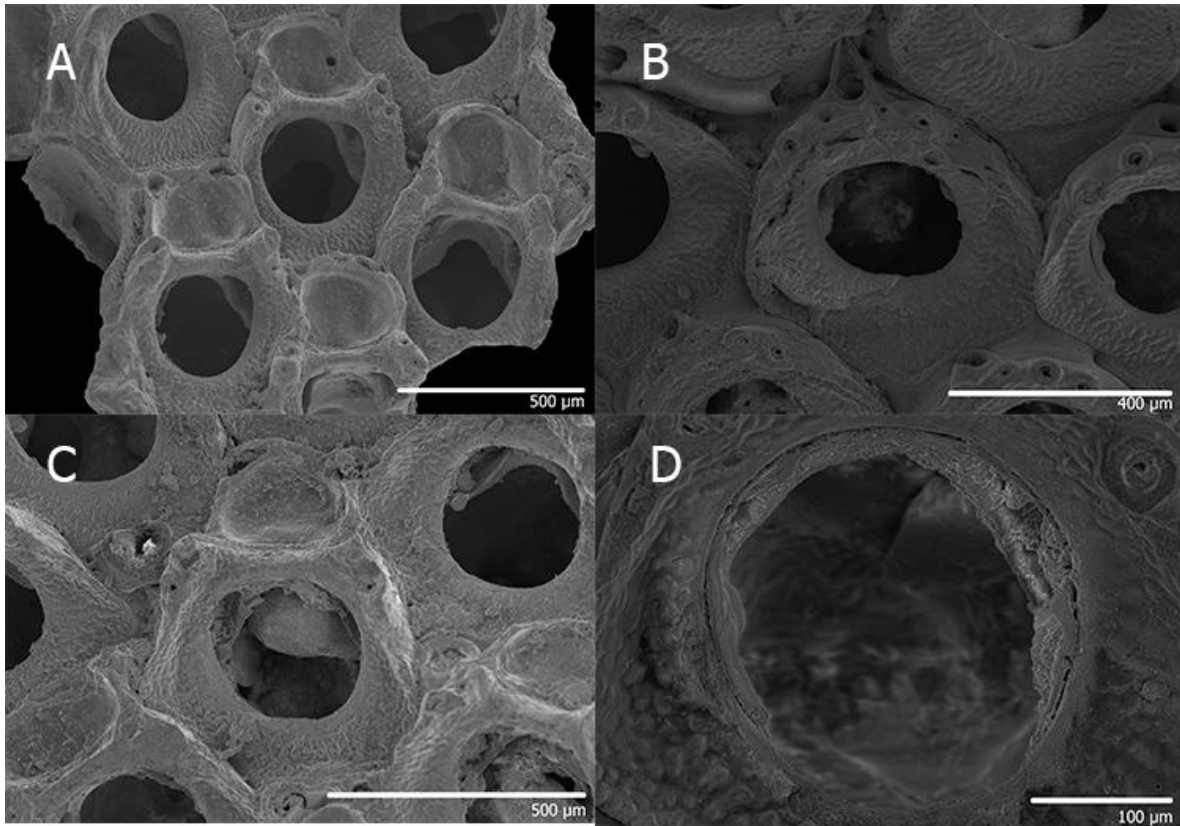


Figura 11. Colonia de *Chaperiopsis* sp. A: Colonia con pocos autozooides. B: Autozooide con avicularia en la parte distal. C: Autozooide con la marca de la ovocélula. D: Acercamiento al orificio primario.

Superfamilia Microporoidea Gray, 1848

Familia Microporidae Gray, 1848

Género sp. 1

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207 m de profundidad (figura 12), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante y unilaminar. Los zooides son irregulares, algunos hexagonales. Presenta un criptocisto muy extenso que cubre casi todo el opesio, con 35 - 50 poros ornamentados con algunos dientes y un gimnocisto muy reducido; los opesiólulos son ovalados y se encuentran inmersos a los costados del zoocio, algunas veces se presenta un pequeño tubérculo en la parte distal de cada uno, a un costado del orificio. El orificio tiene forma de "D" y presenta una ligera calcificación que lo rodea. Presenta avicularias interzooidales que se encuentran en la parte distal de los zooides, tienen forma ovalada, están rodeadas por gimnocisto y orientadas en forma diagonal hacia la parte distal. Presenta ovocélulas hiperstomiales redondas y ligeramente aplanadas, con una calcificación que las delimita de los zoocios, además presenta gránulos en la pared y poros (tabla 6, figura 13).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 207 m.

Observaciones. La colonia se encontró un poco dañada, con algunos zooides rotos.

Tabla 6.- Dimensiones en mm de Género sp. 1.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	22	0.589	0.061	0.49	0.69
Az	22	0.500	0.072	0.36	0.65
Lop	19	0.073	0.01	0.06	0.09
Aop	19	0.142	0.017	0.11	0.18
Lov	8	0.208	0.023	0.18	0.25
Aov	8	0.28	0.018	0.26	0.32
Lav	6	0.138	0.016	0.12	0.16
Aav	6	0.078	0.013	0.06	0.09

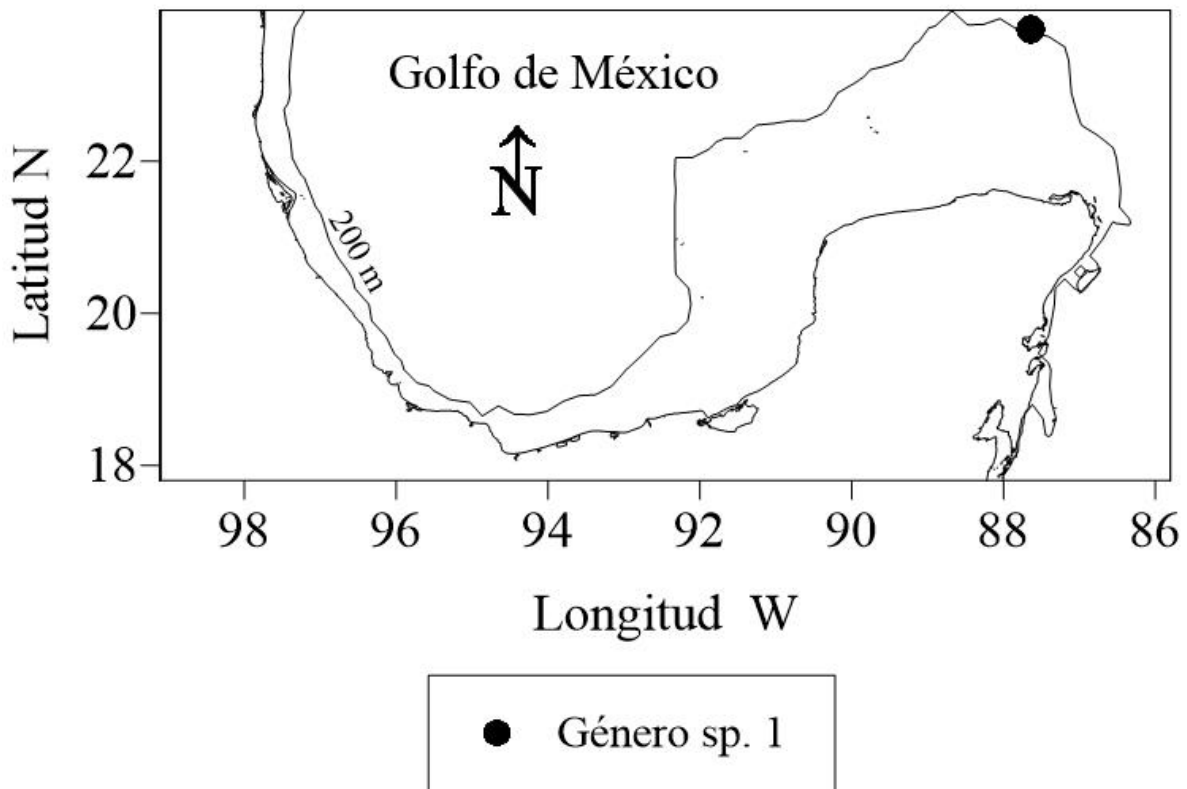


Figura 12.- Distribución del Género sp. 1. (familia Microporidae), sur del Golfo de México.

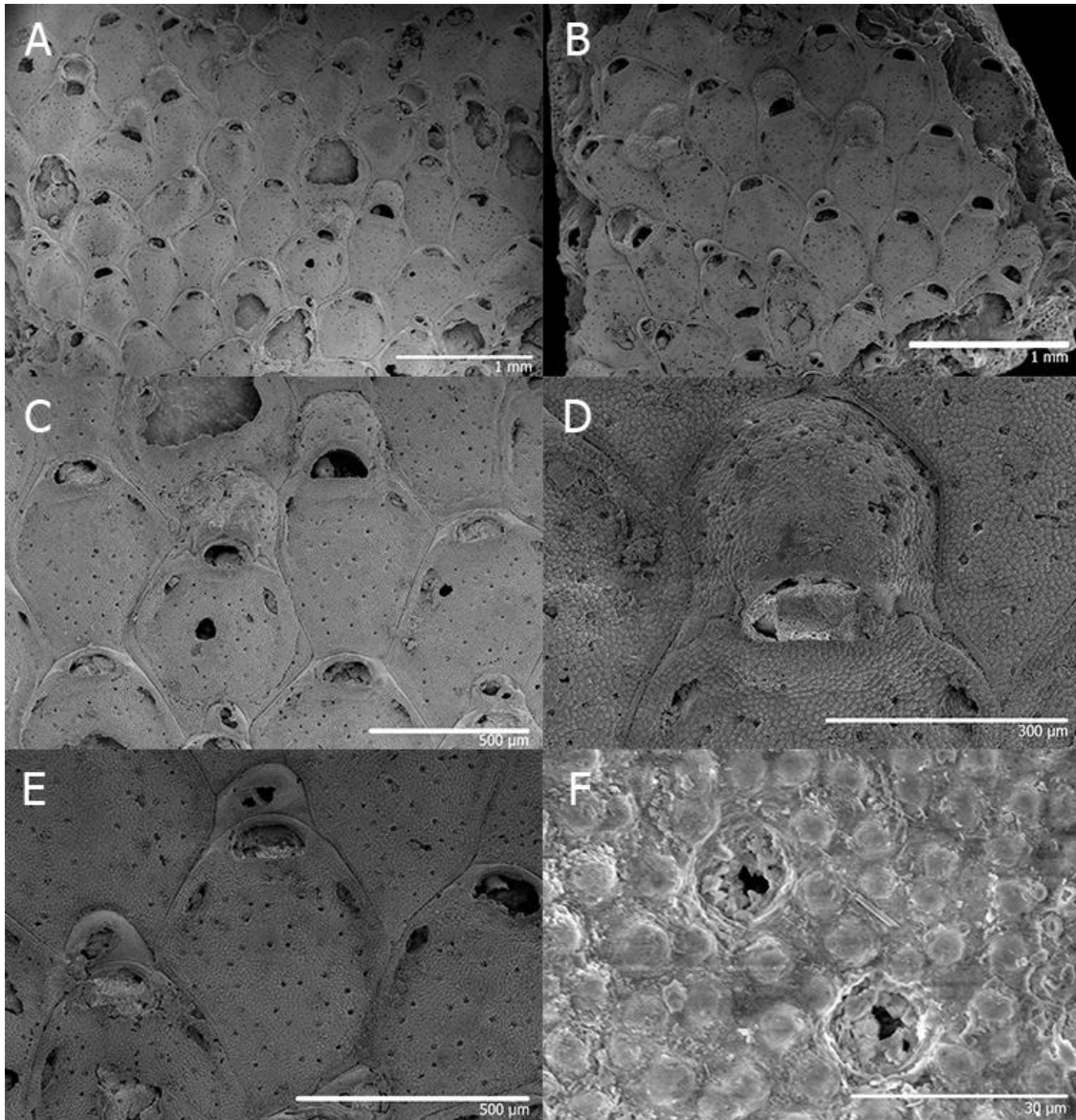


Figura 13. Colonia de Género sp. 1. A y B: Dos colonias diferentes de Género sp. 1. C: Acercamiento dos heterozoides con ovocélula. D: Acercamiento al opesio y a la ovocélula. E: Autozoide con avicularia en la parte distal. F: Poros con ornamentaciones de la pared frontal.

Superfamilia Cribrilinoidea Hincks, 1879

Familia Cribrilinidae Hincks, 1879

Género *Cribrilaria* Canu y Bassler, 1929

***Cribrilaria* sp.**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207 m de profundidad (figura 14), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia pequeña e incrustante. Los zooides tienen forma ovalada. El escudo frontal está formado por nueve pares de costillas, con cinco o seis poros intercostales; presenta un gimnocisto que sobre sale ligeramente del escudo frontal haciendo más grande al zooides. El orificio primario es semicircular, presenta cinco espinas orales o cuatro cuando el individuo presenta ovocélula. Las avicularias son interzoooidales, aunque se pueden extender hasta estar sobre un individuo. Presenta ovocélulas hiperstomiales sin poros creciendo sobre el zooides distal (tipo A) (tabla 7, figura 15).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 207 m.

Observaciones. La colonia se encontraba muy dañada. Se observa la presencia de ovocélulas hiperstomiales, sin embargo no en condiciones para hacer una descripción detallada. Sólo se encontró una avicularia para esta colonia. No se pudo observar el poro sub-oral que se forma por la fusión de las primeras espinas.

Tabla 7.- Dimensiones en mm de *Cribrilaria* sp.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	9	0.435	0.041	0.4	0.53
Az	9	0.313	0.029	0.32	0.38
Lo	9	0.056	0.005	0.06	0.06
Ao	9	0.091	0.008	0.1	0.09
Lov	6	0.188	0.017	0.16	0.21
Aov	6	0.203	0.005	0.2	0.2
Lav	1	0.31	0	0.31	0.31
Aav	1	0.09	0	0.09	0.09

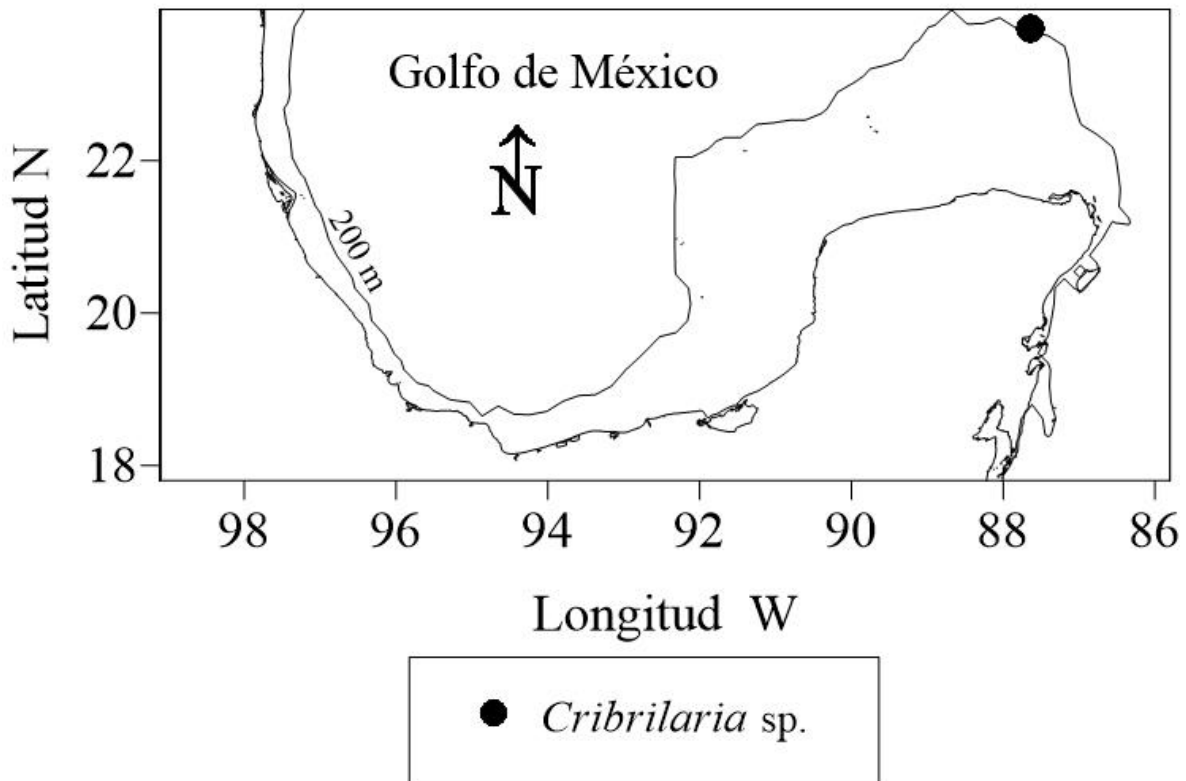


Figura 14.- Distribución de *Cribrilaria* sp. (familia Cribilinidae), sur del Golfo de México.

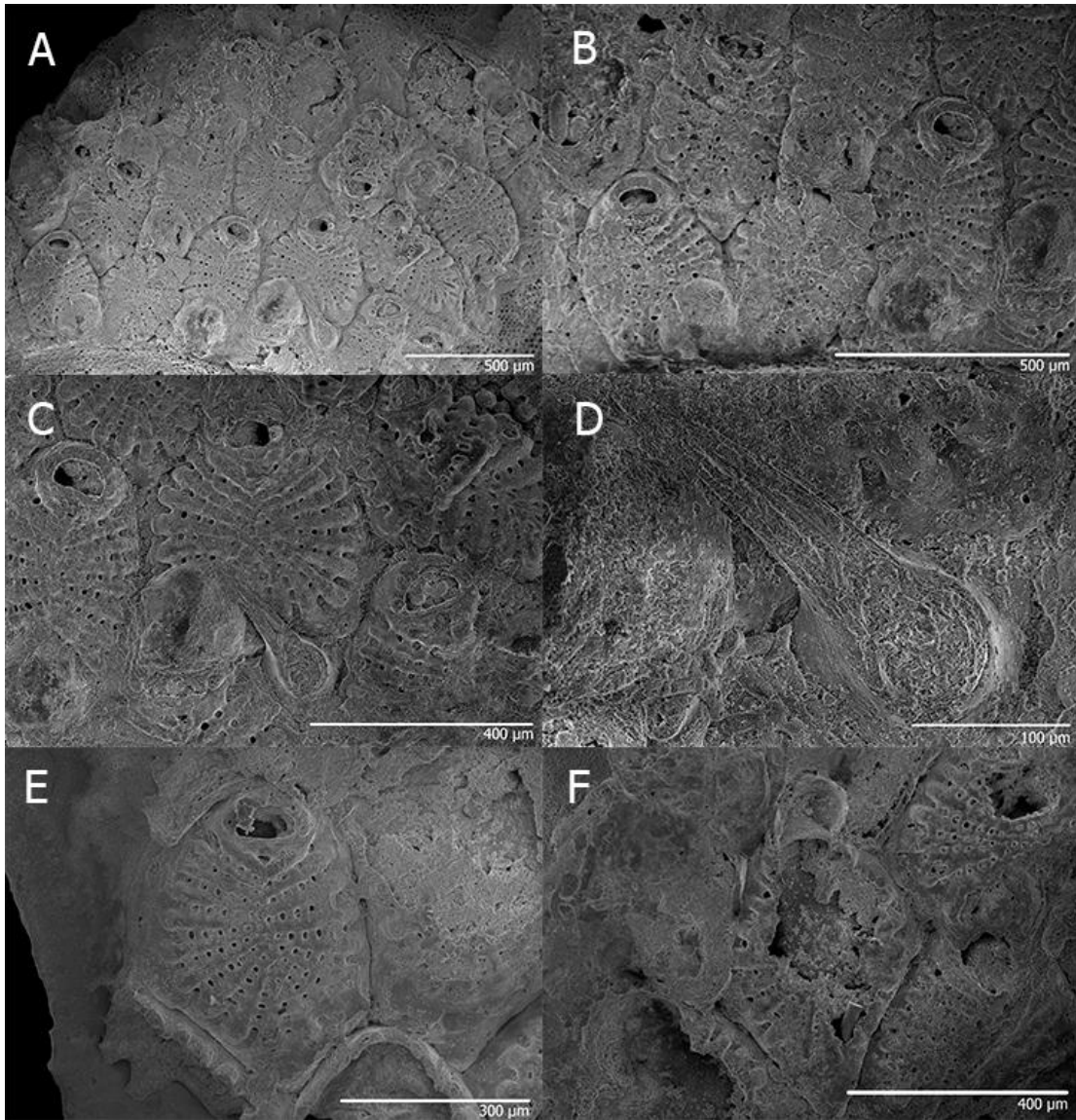


Figura 15. Colonia de *Cribilaria* sp. A: Colonia unilaminar. B: Acercamiento a un par de autozoides. C: Autozoides y avicularia. D: Acercamiento a una avicularia. E: Autozooide con un escudo frontal en buen estado. F: Autozooide con una marca de la ovocélula.

Superfamilia Arachnopusioidea Jullien, 1888

Familia Exechonellidae Harmer, 1957

Género *Triporula* Canu y Bassler, 1927

***Triporula* sp.**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207m de profundidad (figura 16), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante y bilaminar. Zooides en forma de rombo. Pared frontal con siete a 11 poros septulares de gran tamaño que se encuentran rodeados de una parte calcificada y lisa, los poros presentan de cinco a ocho pequeños dientes separados entre sí. El orificio secundario es casi redondo, más ancho que largo, con una ligera calcificación en la parte proximal. Presentan tres avicularias adventicias: dos se encuentran a los costados del orificio y la otra en la parte distal del orificio secundario; las avicularias laterales son en forma de gota y están orientadas hacia la parte distal del zoocio, la avicularia distal puede ser circular o en forma de gota orientada hacia la parte proximal y se encuentra justo en medio del orificio primario, todas las avicularias presentan una ligera calcificación en los bordes. Este género no presenta ovocélulas (tabla 8, figura 17).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 207 m.

Observaciones. La colonia se encontró un poco dañada y por lo tanto varias avicularias estaban ligeramente rotas.

Tabla 8.- Dimensiones en mm de *Triporula* sp.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	14	0.442	0.048	0.34	0.5
Wz	14	0.372	0.039	0.32	0.43
Lo	16	0.086	0.018	0.06	0.13
Wo	16	0.106	0.012	0.09	0.13
Lav	21	0.111	0.044	0.04	0.16
Wav	21	0.069	0.017	0.04	0.09

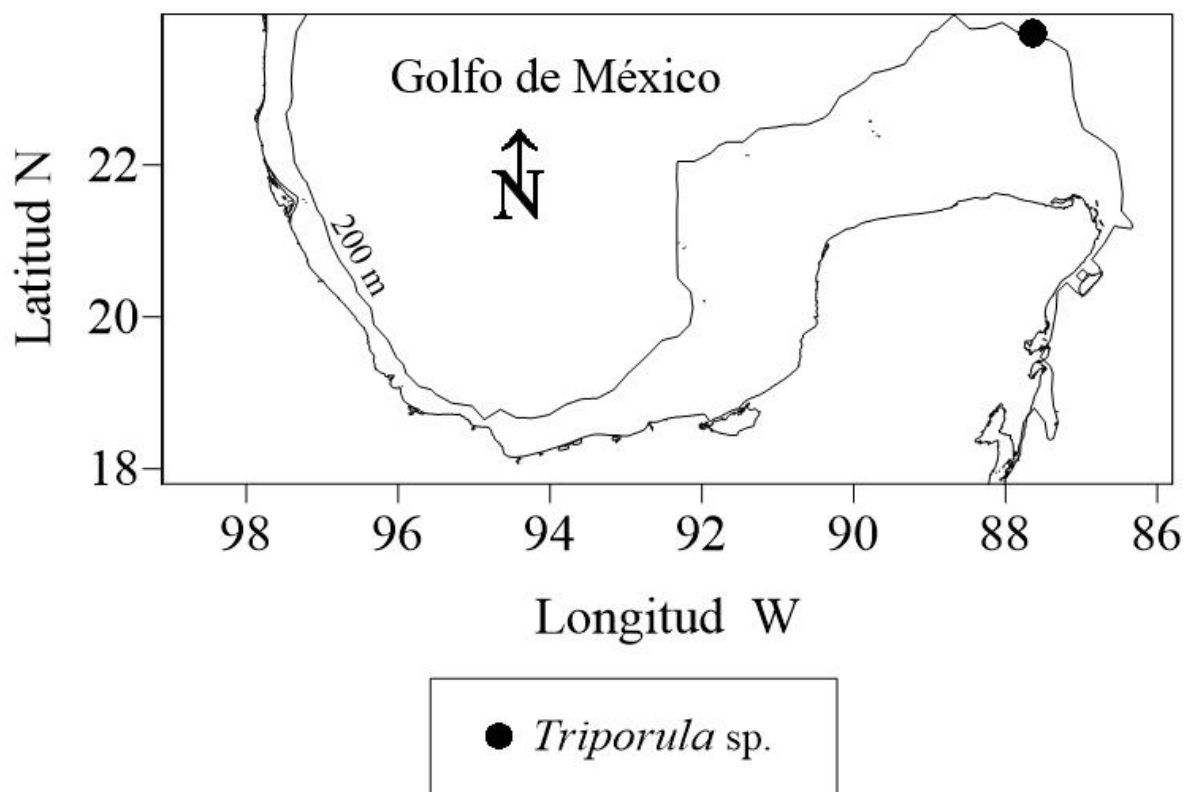


Figura 16.- Distribución de *Triporula* sp. (familia Exechonellidae) y *Reptadeonella hastingsae* (familia Adeonidae), sur del Golfo de México.

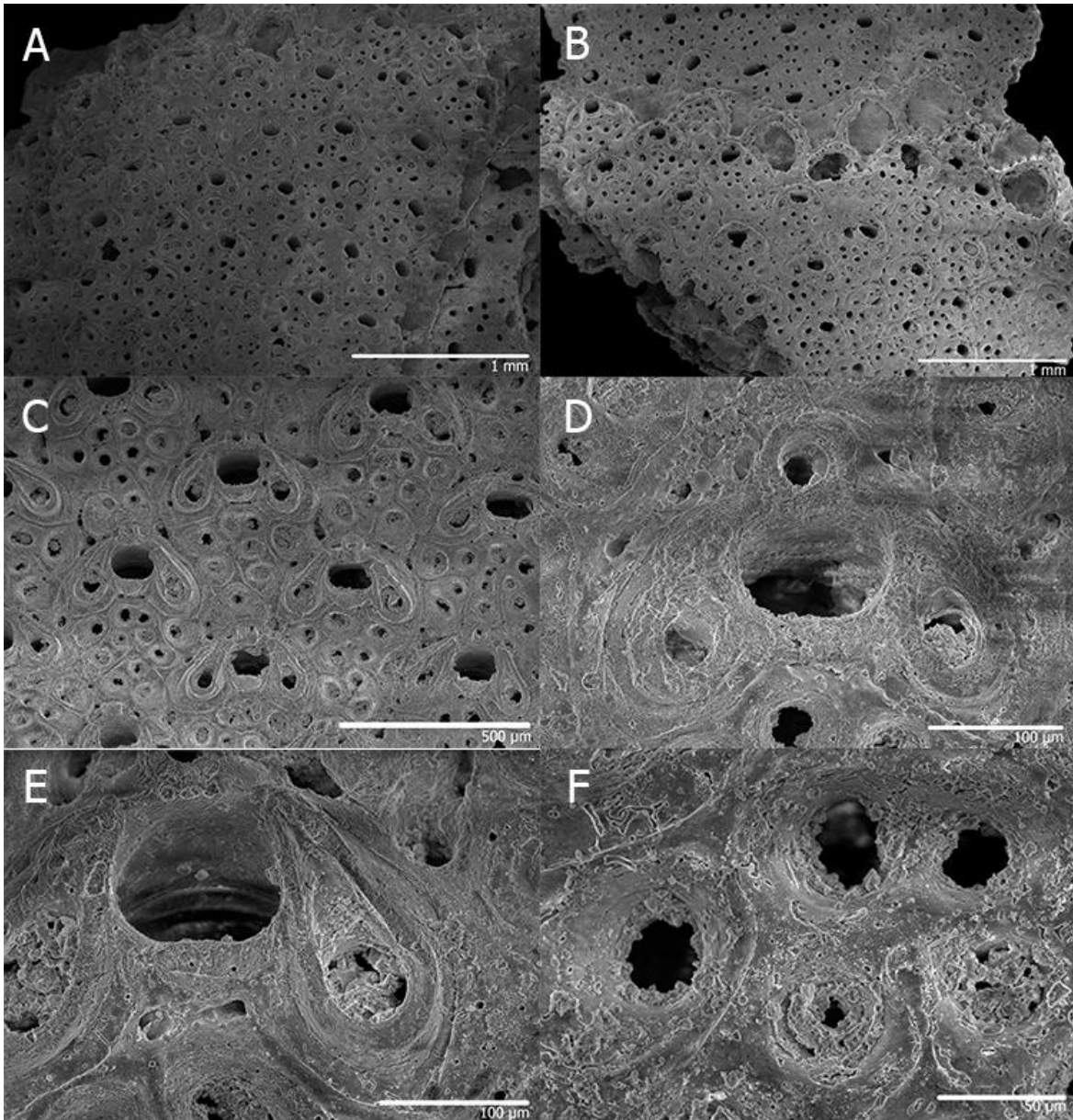


Figura 17. Colonia de *Triporula* sp. A y B: Colonias completas. C: Autozooides con tres avicularias adventicias cada uno. D: Orificio primario y las tres avicularias del autozooides. D: Acercamiento a una avicularia. F: Acercamiento a los poros con ornamentaciones de la pared frontal.

Superfamilia Adeonoidea Busk, 1884

Familia Adeonidae Busk, 1884

Género *Reptadeonella* Busk, 1884

***Reptadeonella hastingsae* Cheetham y Sandberg, 1964**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207m de profundidad (figura 18), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante. Los zooides tienen forma hexagonal y alargada, con una pared granulada y se encuentran delimitados por una pequeña línea de calcificación. La pared frontal es granulosa con una o dos hileras de poros areolares aproximadamente de la mitad del tamaño del espiramen, con un poro a cada lado de la avicularia. Orificio secundario elíptico, más ancho que largo con un peristoma muy calcificado. Entre el orificio secundario y el espiramen se presenta una avicularia adventicia, con forma de gota y es suboral en cada zoecio de la colonia. El espiramen es elíptico, más ancho que largo, se encuentra en el centro de los zoecios. No se lograron diferenciar gonozooides (tabla 9, figura 19).

Distribución geográfica. Florida, Golfo de México y Mar Caribe (Winston y Maturo 2009; Winston, 2016).

Distribución batimétrica. 9-262 m (Winston y Maturo 2009).

Observaciones. La colonia se encontró un poco dañada y con un alto grado de calcificación, por ese motivo resultó complicada la descripción de algunas estructuras como las avicularias y el espiramen.

Tabla 9.- Dimensiones en mm de *Reptadeonella hastingsae*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	24	0.765	0.079	0.61	0.94
Az	24	0.412	0.032	0.37	0.47
Lo	19	0.081	0.011	0.07	0.1
Ao	19	0.125	0.014	0.11	0.16
Lav	9	0.096	0.01	0.09	0.12
Aav	9	0.066	0.007	0.06	0.08

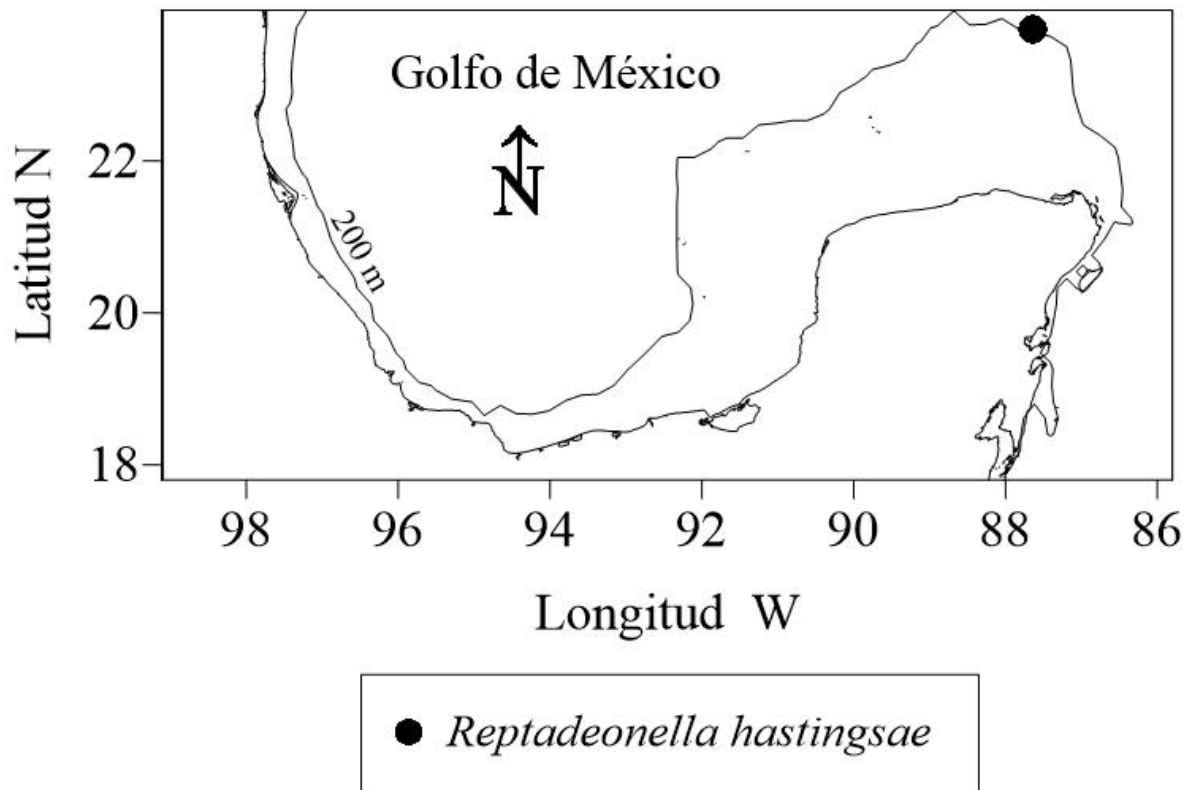


Figura 18.- Distribución de *Reptadeonella hastingsae* (familia Adeonidae), sur del Golfo de México.

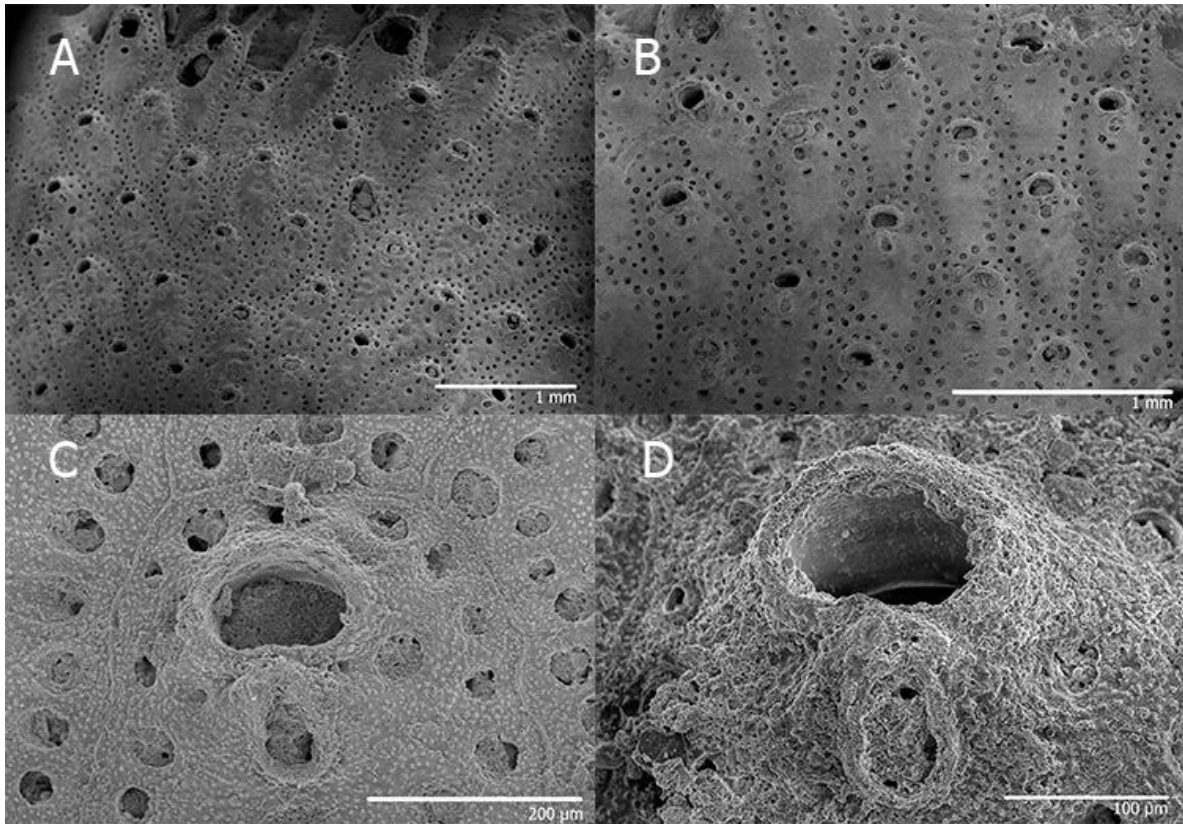


Figura 19. Colonia de *Reptadeonella hastingsae*. A: Colonia unilaminar. B: Acercamiento a varios autozooides. C: Acercamiento a un orificio primario y una avicularia. D: Orificio primario con mayor calcificación.

Superfamilia Smittinoidea Levinsen, 1909

Familia Smittinidae Levinsen, 1909

Género *Parasmittina* Osburn, 1952

***Parasmittina spathulata* (Smitt, 1873)**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207m de profundidad (figura 20), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante. Zooides ligeramente rectangulares o irregulares. Pared frontal granulosa, únicamente con una hilera de poros areolares. Orificio primario circular con un par de condilos y una lirula. Presenta un orificio secundario ligeramente calcificado y en forma de gota. Pueden presentar una espina en medio de la parte distal del orificio primario después de perder la ovocélula. Los zooides presentan dos avicularias adventicias de un solo tipo: alargadas y ovaladas, ubicadas hacia la parte proximal del orificio secundario y casi paralela a los poros marginales, con un rostro que ocupa más de la mitad de la longitud rostral. Ovocélula hiperstomial y de gran tamaño con una superficie granulosa con pocos poros en la parte central de la ovocélula (tabla 10, figura 21).

Distribución geográfica. Oeste del Atlántico, desde Cabo Hatteras hasta el Caribe, Golfo de México y Florida (Winston y Maturo 2009).

Distribución batimétrica. 37-207 m (Winston y Maturo 2009).

Observaciones. Solamente se encontró una ovocélula completa y tres rotas, por lo que se realizó la descripción solo con base en la primera.

Tabla 10.- Dimensiones en mm de *Parasmittina spathulata*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	16	0.516	0.074	0.35	0.64
Wz	16	0.407	0.054	0.34	0.52
Lo	18	0.137	0.015	0.12	0.17
Wo	18	0.121	0.010	0.11	0.15
Lov	4	0.167	0.017	0.15	0.19
Wov	4	0.207	0.028	0.19	0.25
Lav	23	0.070	0.008	0.06	0.08
Wav	23	0.03	0.005	0.02	0.04

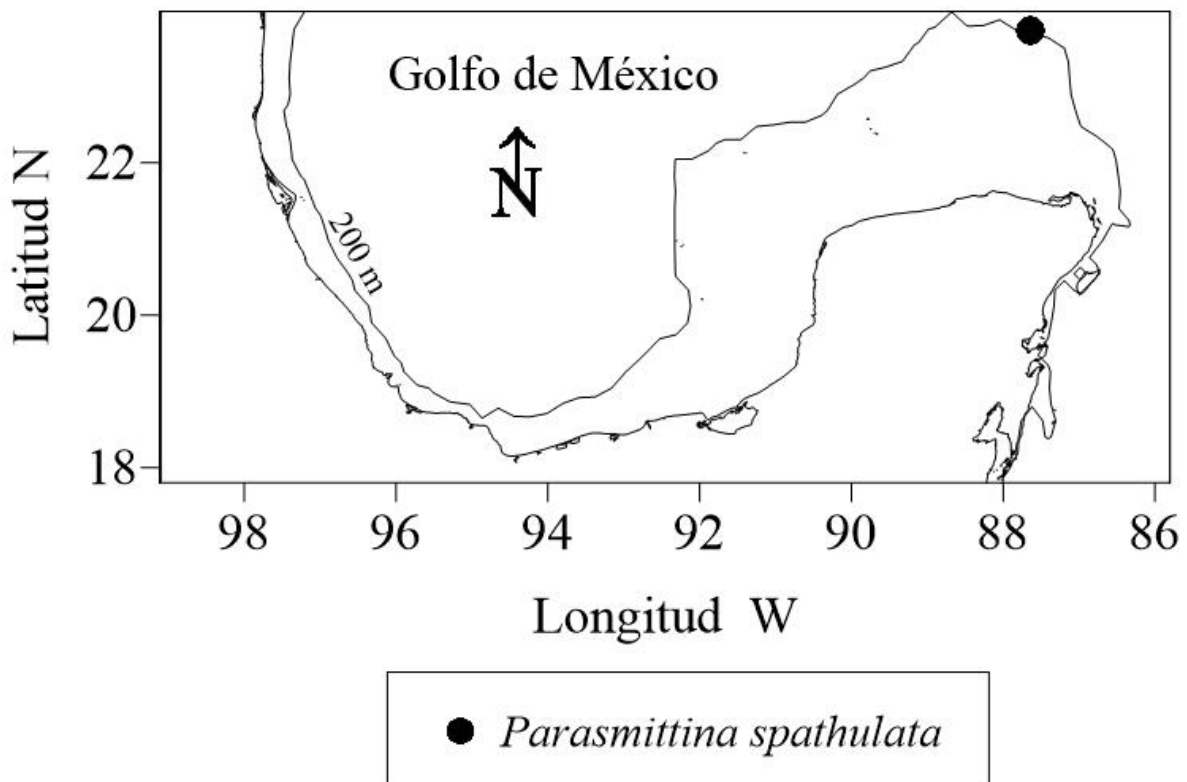


Figura 20.- Distribución de *Parasmittina spathulata* (familia Smittinidae), sur del Golfo de México.

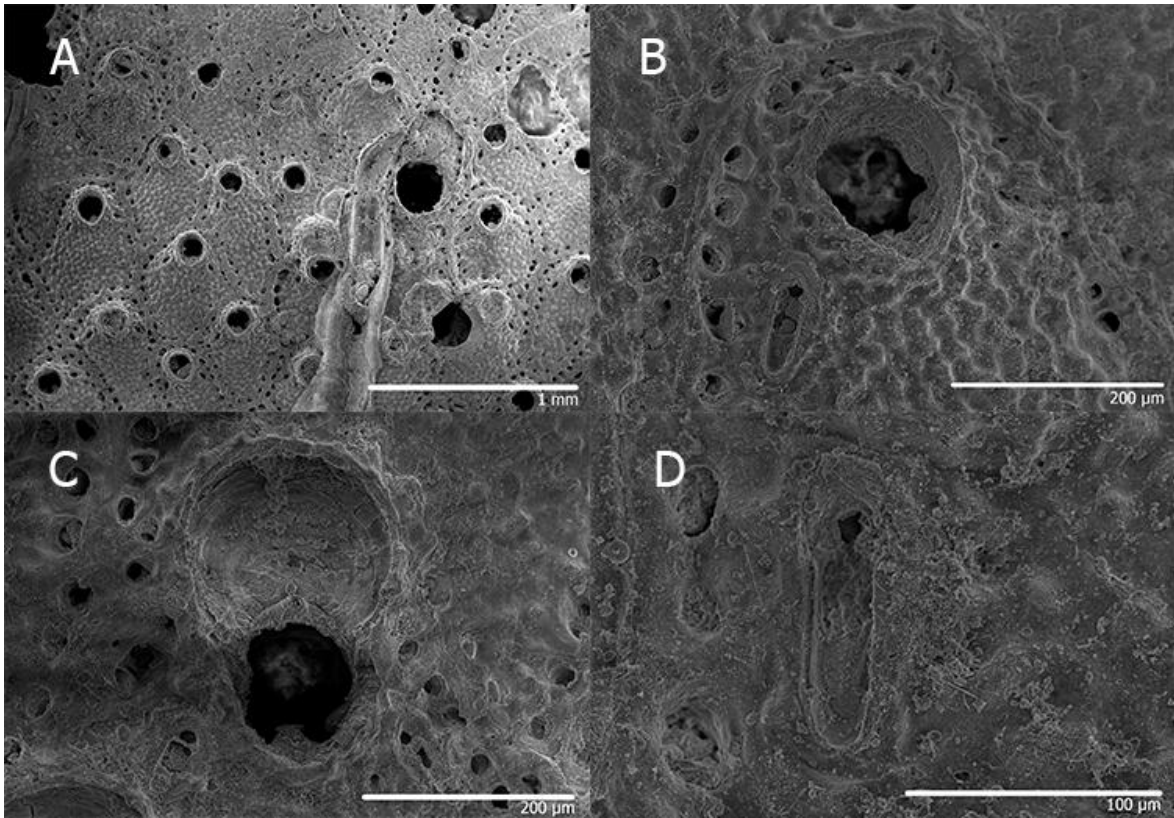


Figura 21. Colonia de *Parasmittina spathulata*. A: Colonia unilaminar. B: Vista de la parte distal de un autozoide. C: Acercamiento al orificio primario con la marca de la ovocélula. D: Avicularia adventicia.

Superfamilia Schizoporelloidea Jullien, 1883

Familia Schizoporellidae Jullien, 1883

Género *Gemelliporidra* Canu y Bassler, 1927

***Gemelliporidra aculeata* Canu y Bassler, 1928**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207 m de profundidad (figura 22), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonias incrustantes. Los zooides tienen forma de polígono irregular, separados por una delgada calcificación en los bordes de cada zooide. La pared frontal presenta 111 poros en promedio. El orificio es casi circular, con un par de condilos y un sinus entre ellos. Presenta un peristomio granular que rodea el orificio por completo en algunos zooides, mientras que en otros sólo cubre la parte proximal y lateral del orificio. Presenta una avicularia adventicia que abarca dos terceras partes del autozooide; la base de ésta se ubica a un lado del orificio y crece orientada hacia la parte proximal del zoecio (tabla 11, figura 23).

Distribución geográfica. Florida y Golfo de México (Canu y Bassler, 1928).

Distribución Batimétrica. 54-207 m (Canu y Bassler, 1928).

Observaciones. No se encontraron ovocélulas en la colonia. Sólo se observó una avicularia.

Tabla 11.- Dimensiones en mm de *Gemelliporidra aculeata*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	29	0.610	0.071	0.48	0.76
Az	29	0.421	0.067	0.3	0.57
Lo	29	0.163	0.010	0.14	0.18
Ao	29	0.161	0.014	0.14	0.19
Lav	1	0.52	0	0.52	0.52
Aav	1	0.12	0	0.12	0.12

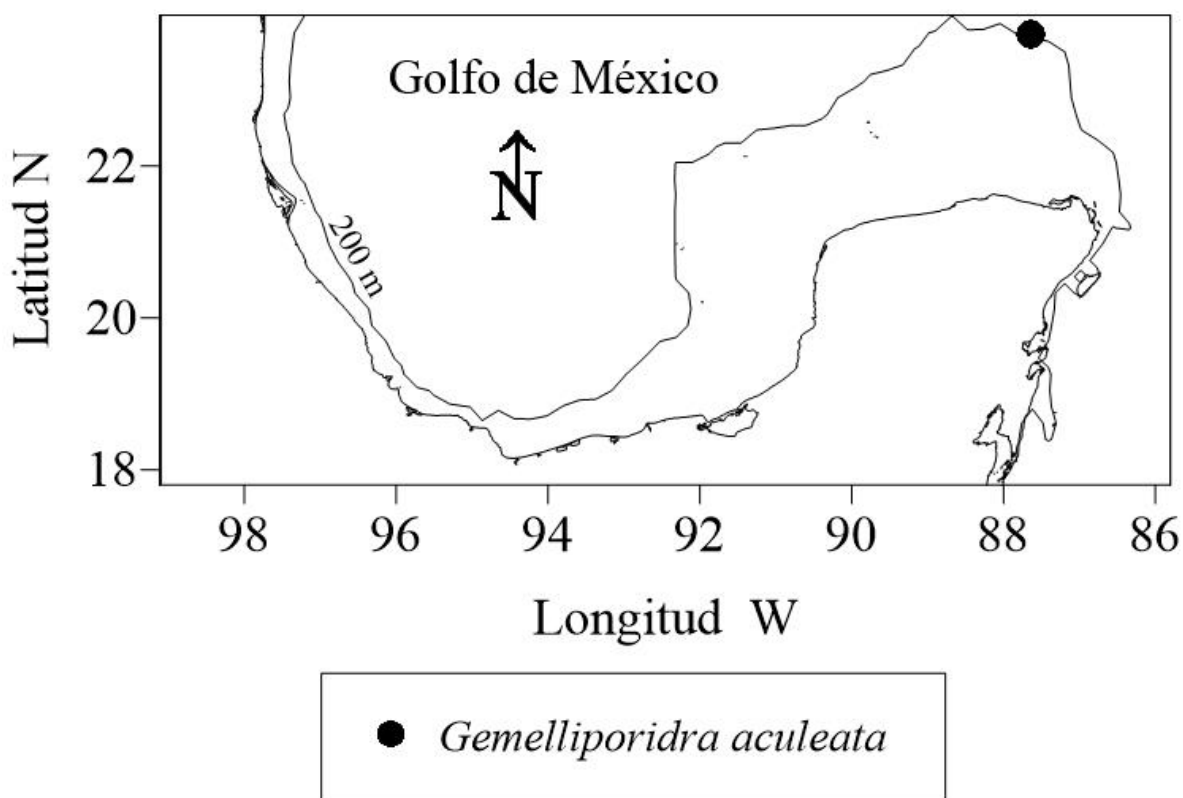


Figura 22.- Distribución de *Gemelliporidra aculeata* (familia Schizoporellidae), sur del Golfo de México.

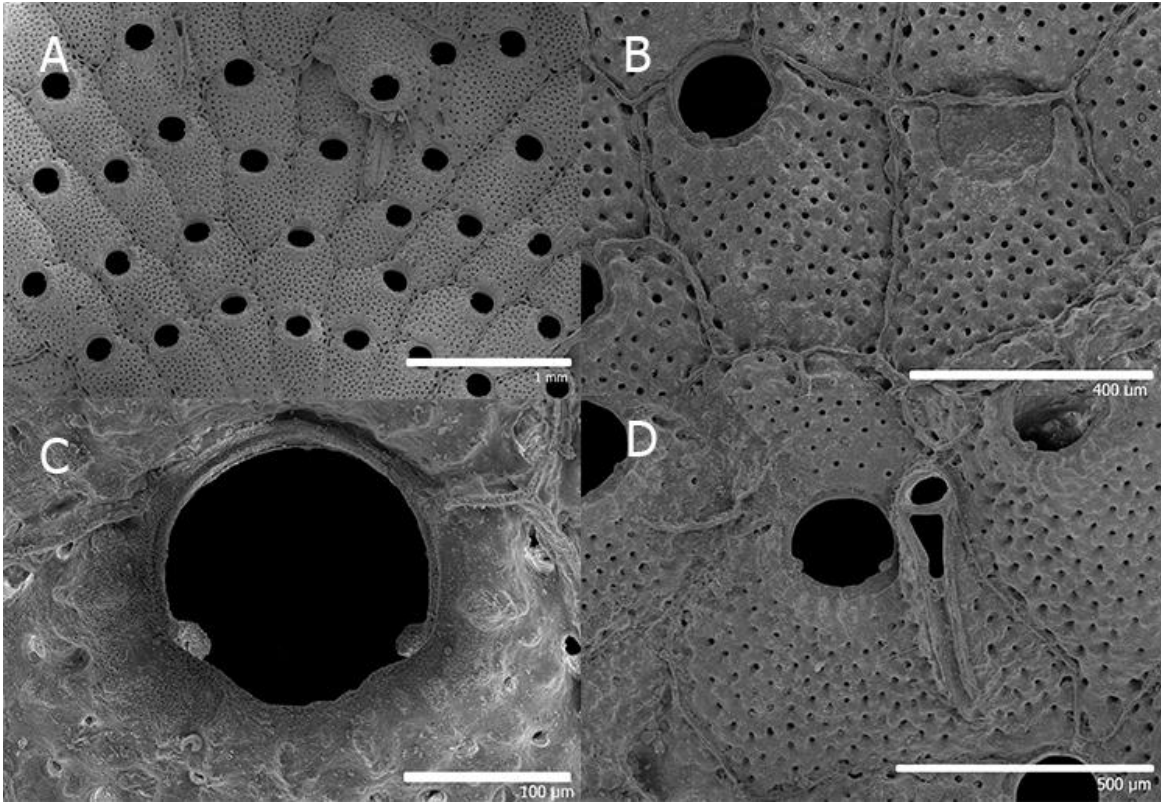


Figura 23. Colonia de *Gemelliporida aculeata*. A: Colonia unilaminar. B: Autozooide y kenozooides. C: Acercamiento al orificio primario. D: Autozooide y avicularia adventicia.

Familia Microporellidae Hincks, 1879

Género *Microporella* Hincks, 1877

***Microporella* sp.**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207m de profundidad (figura 24), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante. Los zooides pueden ser hexagonales o ligeramente ovalados. La pared frontal es convexa, presenta gránulos de calcificación y entre 80 y 110 poros que no presentan ornamentaciones. El orificio tiene una forma de "D" y está rodeado en la parte proximal y lateral por una franja de calcificación; en algunos zoecios se observan espinas orales. Se presentan una o dos avicularias adventicias con forma de gota, orientadas hacia la parte distal. Las ovocélula son redondas, algunas se encuentran ligeramente alargadas, con una textura granulosa al igual que la pared frontal y con un mayor número de poros en la periferia (tabla 12, figura 25).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 207 m.

Observaciones. Debido a que la colonia se encontró dañada, no se lograron identificar el número de espinas que presentaban los zoecios, ni la estructura del ascóforo, estructuras necesarias para la identificación a nivel específico.

Tabla 12.- Dimensiones en mm de *Microporella* sp.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	20	0.608	0.071	0.45	0.72
Wz	20	0.514	0.068	0.41	0.68
Lo	9	0.094	0.005	0.09	0.1
Wo	9	0.13	0.007	0.12	0.14
Lov	5	0.208	0.013	0.2	0.23
Wov	5	0.246	0.019	0.22	0.27
Lav	16	0.11	0.086	0.07	0.11
Wav	16	0.06	0.044	0.04	0.06

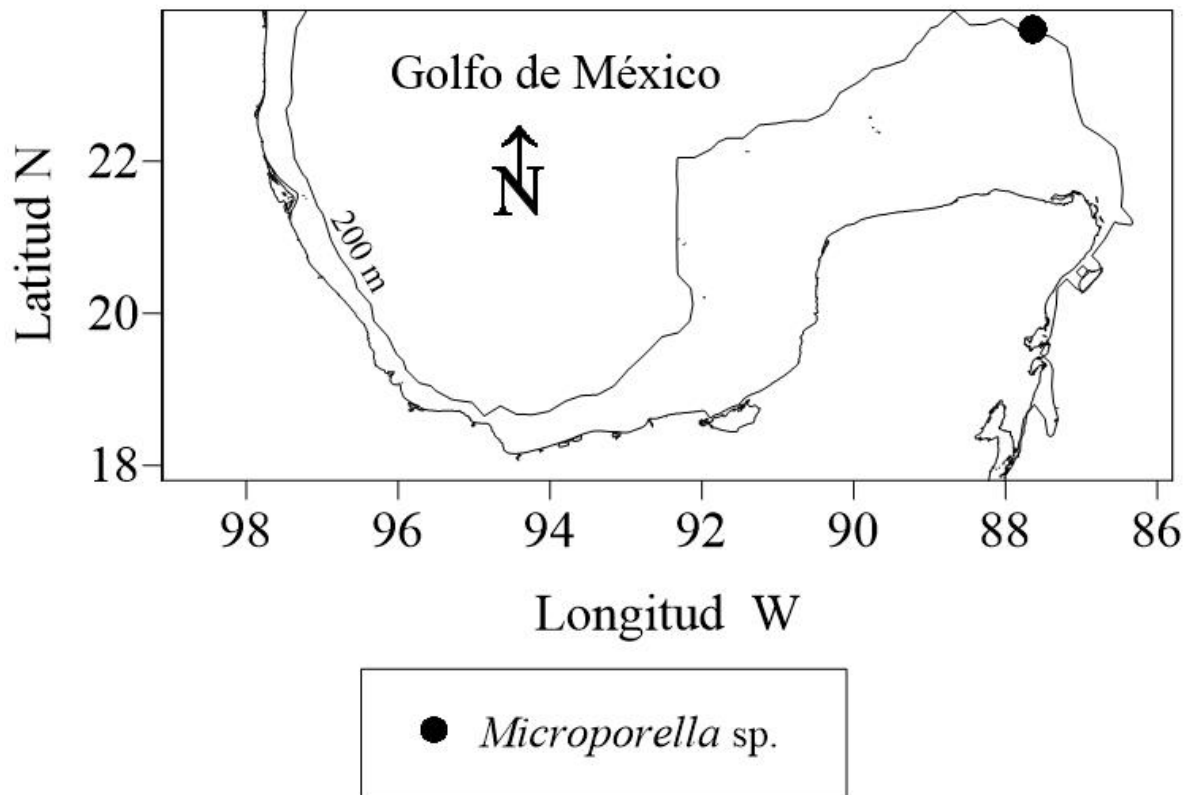


Figura 24.- Distribución de *Microporella* sp. (familia Microporellidae), sur del Golfo de México.

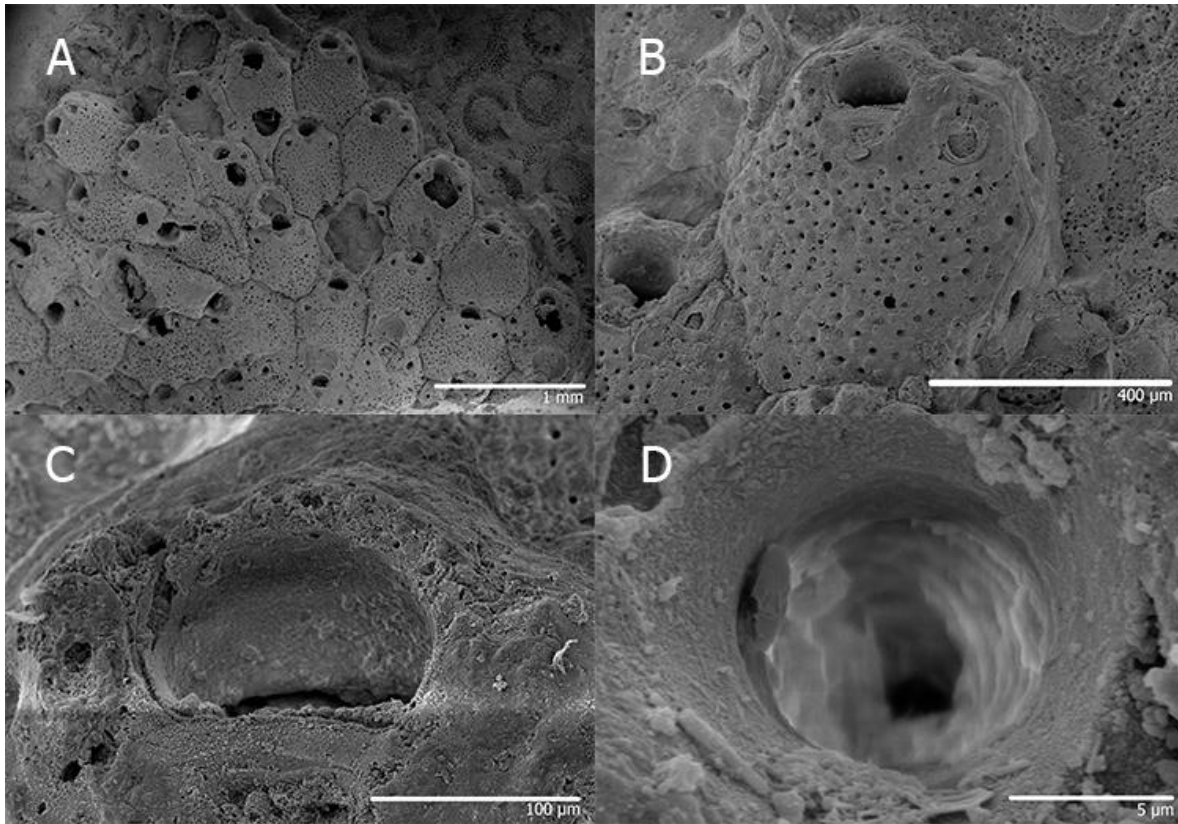


Figura 25. Colonia de *Microporella* sp. A: Colonia unilaminar. B: Acercamiento a un autozoide con una avicularia adventicia. C: Acercamiento al orificio primario D: Vista de un poro de la pared frontal de un autozoide.

Superfamilia Celleporoidea Johnston, 1838

Familia Celleporidae Johnston, 1838

Género *Buffonellaria* Canu y Bassler, 1917

***Buffonellaria* sp. 1**

Material examinado. Dos colonias: Frontera, Tabasco, Golfo de México (19.53° N / 92.733° W) a 264 m de profundidad, sustrato: *Plethotaenia spatangoides*. Alvarado (Río Papaloapan), Veracruz, Golfo de México (19.05° N / 95.5° W) a 200 m de profundidad (figura 26), sustrato: *Brissopsis alta*.

Descripción. Colonia incrustante, unilaminar y multiseriada. Zoecios hexagonales, más largos que anchos, separados por surcos poco profundos. La pared frontal es convexa, lisa, únicamente con pocos poros areolares circulares y pequeños en los vértices de los zoecios. El orificio primario es casi circular, ligeramente más ancho que largo; con un sinus en forma de “U” y un par de condilos pequeños. En la región proximal de dicho orificio se presenta un anillo peristomial que lo rodea parcialmente y que puede modificar la inclinación de algunas avicularias. Las avicularias son adventicias, las orales son circulares y pequeñas, y las frontales son alargadas, con forma de gota, casi siempre presenta ambas, pocas veces solo presenta la oral; cuando presenta las dos avicularias en el mismo zooide, la oral presenta un poro areolar cerca de la base de la avicularia y la frontal presenta un poro en la parte distal. La ovocélula es hiperstomial, globosa y sin poros; presenta una tábula lisa que la abarca casi toda y se encuentra delimitada por un ectoecio muy estrecho (tabla 13, figura 27).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 200-264 m.

Observaciones. De las dos colonias analizadas, no se pudo observar la ancéstrula debido a que se encontró rota en una colonia o no se pudo identificar en la otra.

Tabla 13.- Dimensiones en mm de *Buffonellaria* sp.1.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	14	0.577	0.035	0.52	0.63
Az	14	0.464	0.032	0.43	0.44
Lo	14	0.115	0.005	0.11	0.12
Ao	14	0.126	0.007	0.12	0.14
Lov	5	0.188	0.008	0.18	0.2
Aov	5	0.208	0.013	0.2	0.2
Lav	18	0.111	0.010	0.1	0.13
Aav	18	0.049	0.005	0.04	0.05

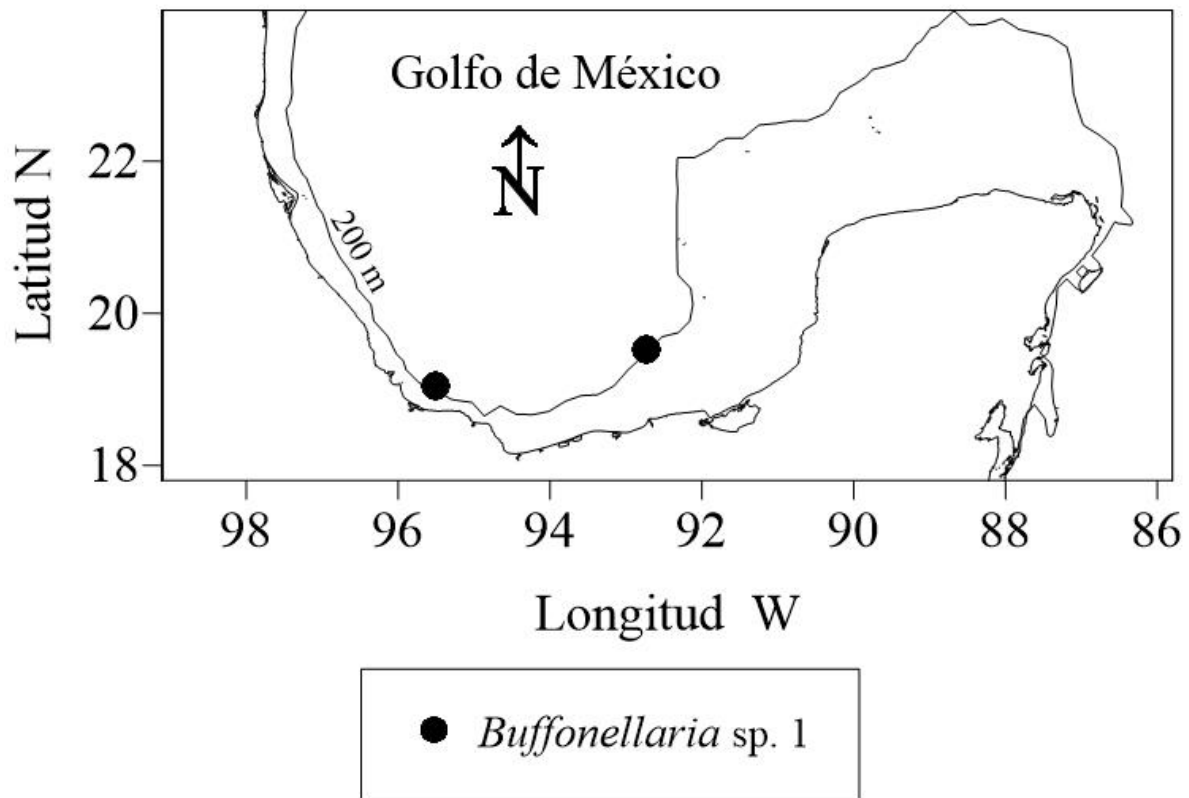


Figura 26.- Distribución de *Buffonellaria* sp. 1 (familia Celleporidae), sur del Golfo de México.

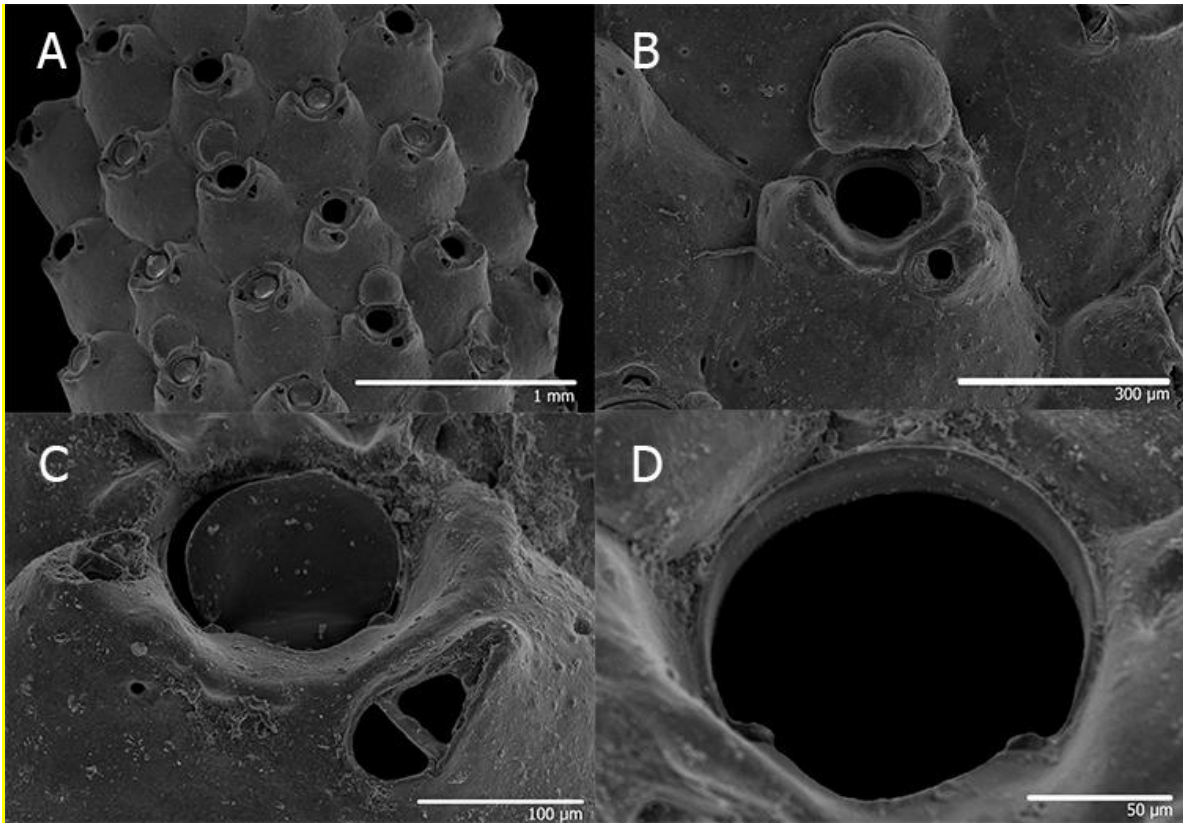


Figura 27. Colonia de *Buffonellaria* sp. 1. A: Colonia unilaminar. B: Acercamiento a un autozoide con avicularias adventicias y ovicélula. C: Avicularia adventicia. D: Acercamiento a un orificio primario.

***Buffonellaria* sp. 2**

Material examinado. Una colonia: Río Lagarto, Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.773° N / 88.221° W) a 215 m de profundidad (figura 28), sustrato: *Conolampas sigsbei*.

Descripción. Colonia incrustante, unilaminar y multiseriada. Zoecios en forma de polígono irregular, separados por surcos poco profundos, algunos son más anchos que largos y otros más largos que anchos. La pared frontal es convexa, ligeramente granulada y con menos de seis poros circulares y pequeños en los márgenes de los zoecios. La ancéstrula y los primeros zooides presentan espinas, los primeros zooides presentan máximo tres espinas en la parte distal del orificio primario. El orificio primario es más ancho que largo, presenta un par de condilos y presenta un sinus en forma de "U". La mayoría de los zooides presentan dos avicularias adventicias, la oral es pequeña y ligeramente ovalada, se encuentra sobre una calcificación que modifica su ángulo de inclinación con respecto a la pared frontal y presenta un poro areolar en la parte proximal de la base. La avicularia frontal tiene forma de gota, se encuentra en la parte proximal lateral del orificio (tabla 14, figura 29).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 214 m.

Observaciones. Esta colonia estuvo representada por pocos zooides, además de no observarse ovocélulas.

Tabla 14.- Dimensiones en mm de *Buffonellaria* sp. 2.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	25	0.421	0.071	0.28	0.59
Az	25	0.386	0.088	0.18	0.57
Lo	22	0.077	0.009	0.06	0.09
Ao	22	0.102	0.008	0.08	0.11
Lav	9	0.094	0.008	0.08	0.11
Aav	9	0.041	0.003	0.04	0.05

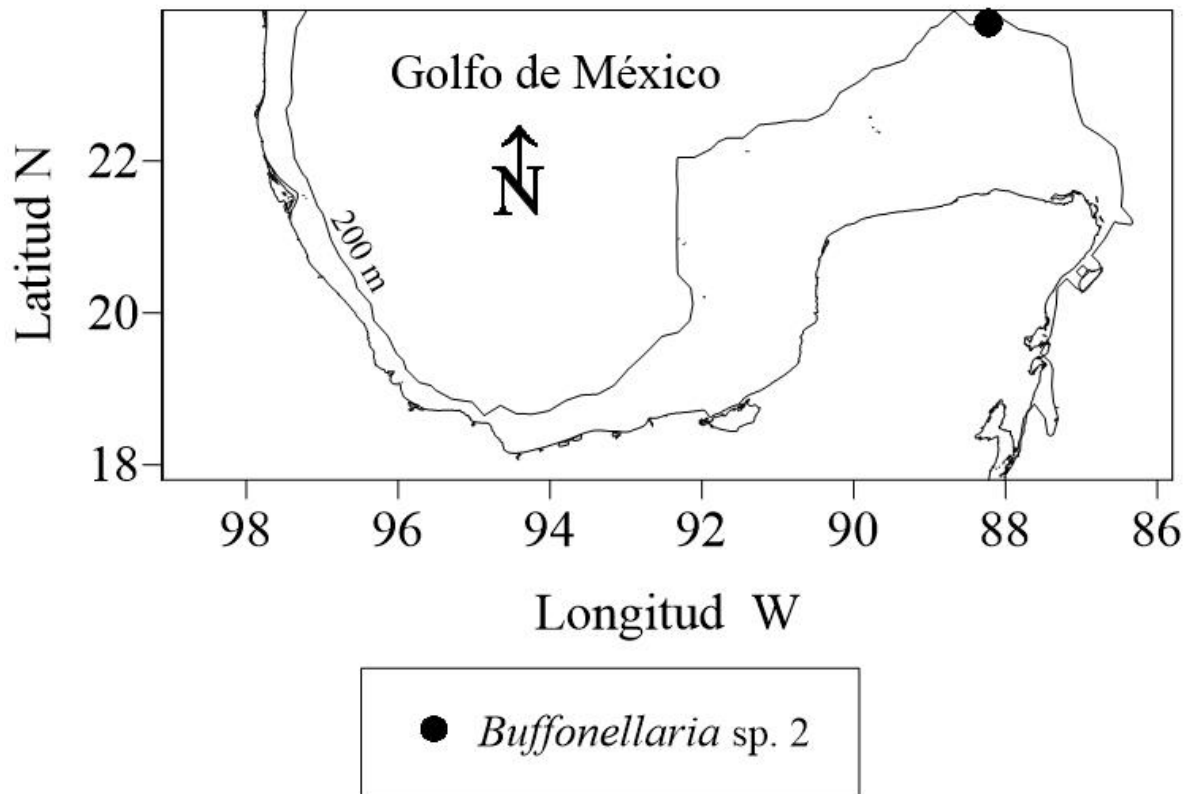


Figura 28.- Distribución de *Buffonellaria* sp. 2 (familia Celleporidae), sur del Golfo de México.

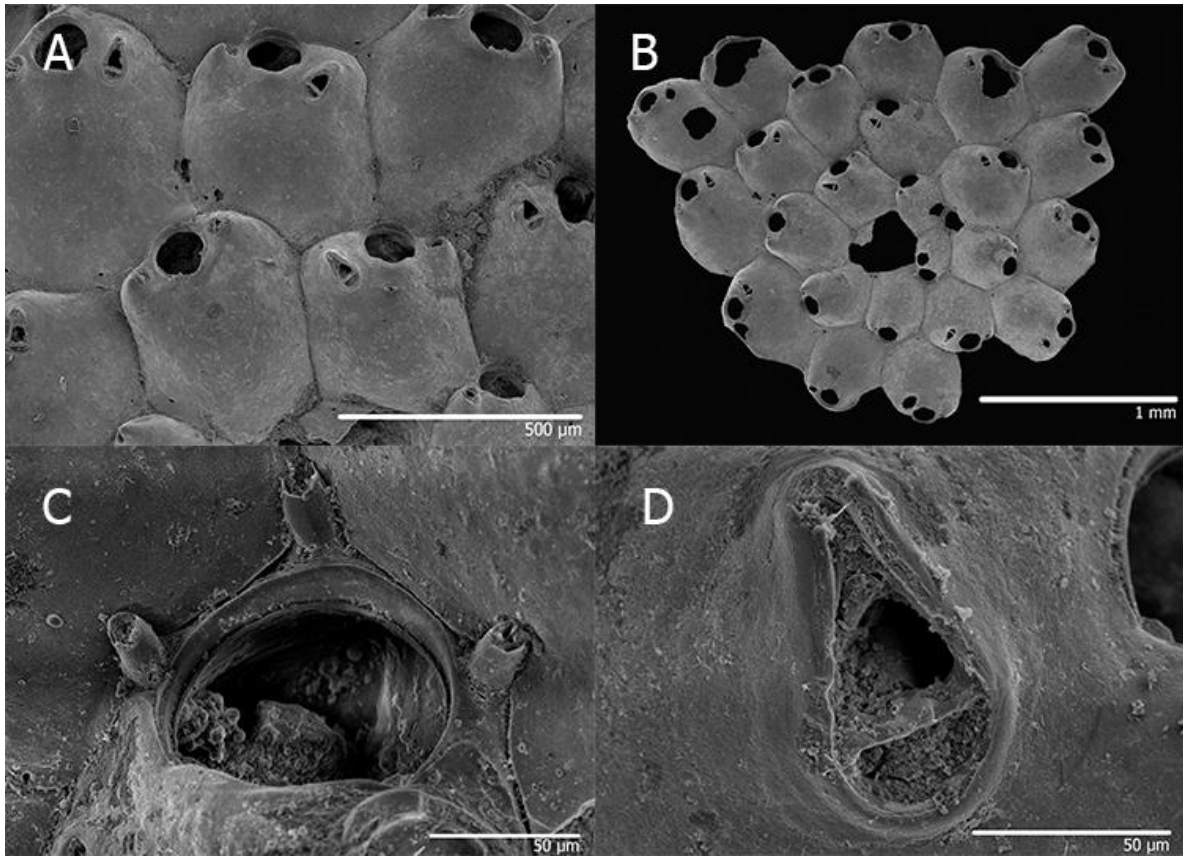


Figura 29. Colonia de *Buffonellaria* sp. 2. A: Autozooides y avicularias. B: Colonia unilaminar. C: Acercamiento a un orificio primario. D: Avicularia adventicia.

***Buffonellaria* sp. 3**

Material examinado. Una colonia: Progreso, Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.422° N / 89.813° W) a 305 m de profundidad (figura 30), sustrato: *Plethotaenia spatangoides*.

Descripción. Colonia incrustante, bilaminar y multiseriada. Zoecios hexagonales, ligeramente más largos que anchos, separados por surcos poco profundos. La pared frontal es ligeramente convexa, lisa, con poros areolares no tan pequeños, también puede presentar un par de poros en la parte central de la pared frontal. El orificio primario es casi circular, ligeramente más ancho que largo, con un sinus en forma de “U” y un par de condilos pequeños. En la región proximal del orificio se presenta un anillo peristomial, el cual lo rodea parcialmente. Presenta dos tipos de avicularias adventicias, las laterales son redondas y pequeñas, siempre se encuentra una a un costado del orificio primario sobre el anillo peristomial y presentan un poro areolar en la parte proximal de la; las frontales son alargadas, con un rostro alargado en forma de triángulo, los zoecios comúnmente tienen dos avicularias frontales pero algunos presentan tres sobre la pared frontal, orientadas hacia la parte distal-externa de los zoecios. La ovocélula es hiperstomial, globosa y sin poros; presenta una tábula lisa que abarca casi todo la ovocélula y se encuentra delimitada por un ectoecio muy estrecho (tabla 15, figura 31).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 305 m.

Observaciones. No se pudo apreciar la ancéstrula debido a que la colonia crecía sobre si misma (bilaminar).

Tabla 15.- Dimensiones en mm de *Buffonellaria* sp. 3.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	20	0.599	0.062	0.42	0.7
Az	20	0.576	0.081	0.46	0.79
Lo	19	0.117	0.013	0.1	0.14
Ao	19	0.122	0.007	0.11	0.14
Lov	5	0.201	0.014	0.18	0.22
Aov	5	0.231	0.013	0.22	0.25
Lav1	16	0.155	0.012	0.14	0.17
Aav1	16	0.055	0.008	0.04	0.07
Lav2	8	0.043	0.005	0.04	0.05
Aav2	8	0.036	0.005	0.03	0.04

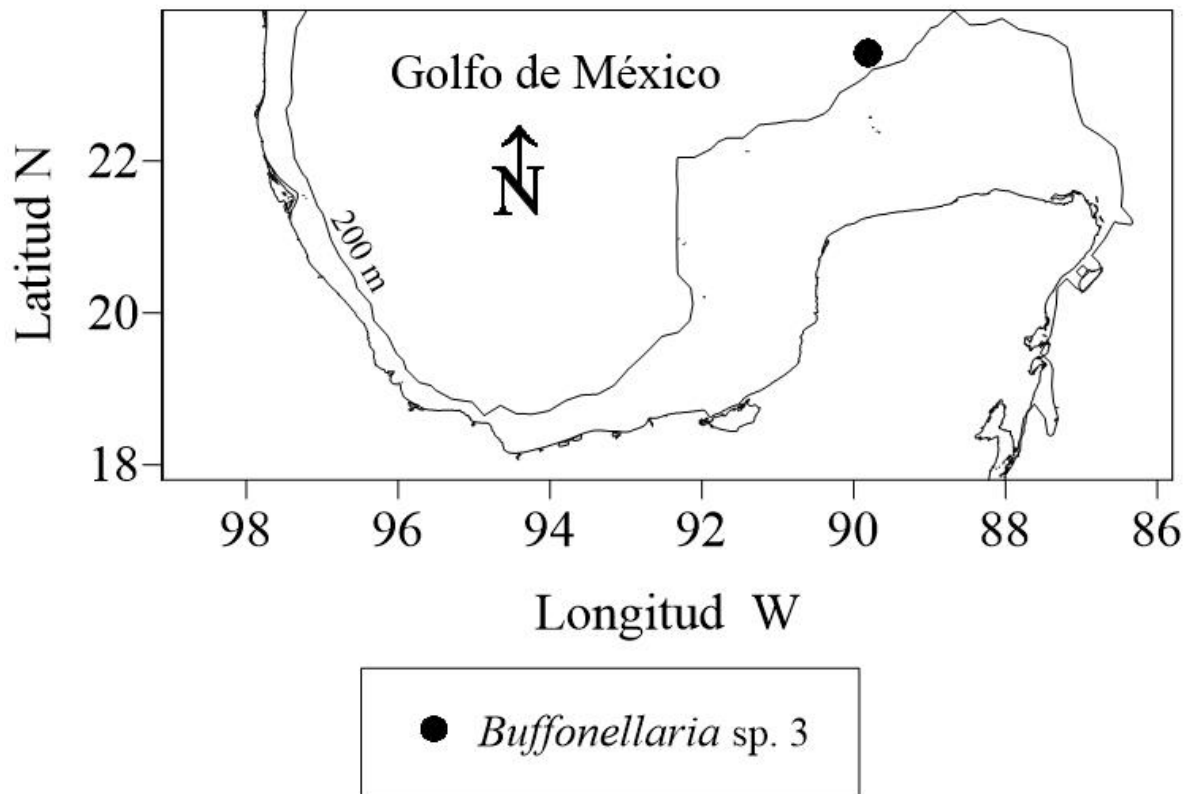


Figura 30.- Distribución de *Buffonellaria* sp. 3 (familia Celleporidae), sur del Golfo de México.

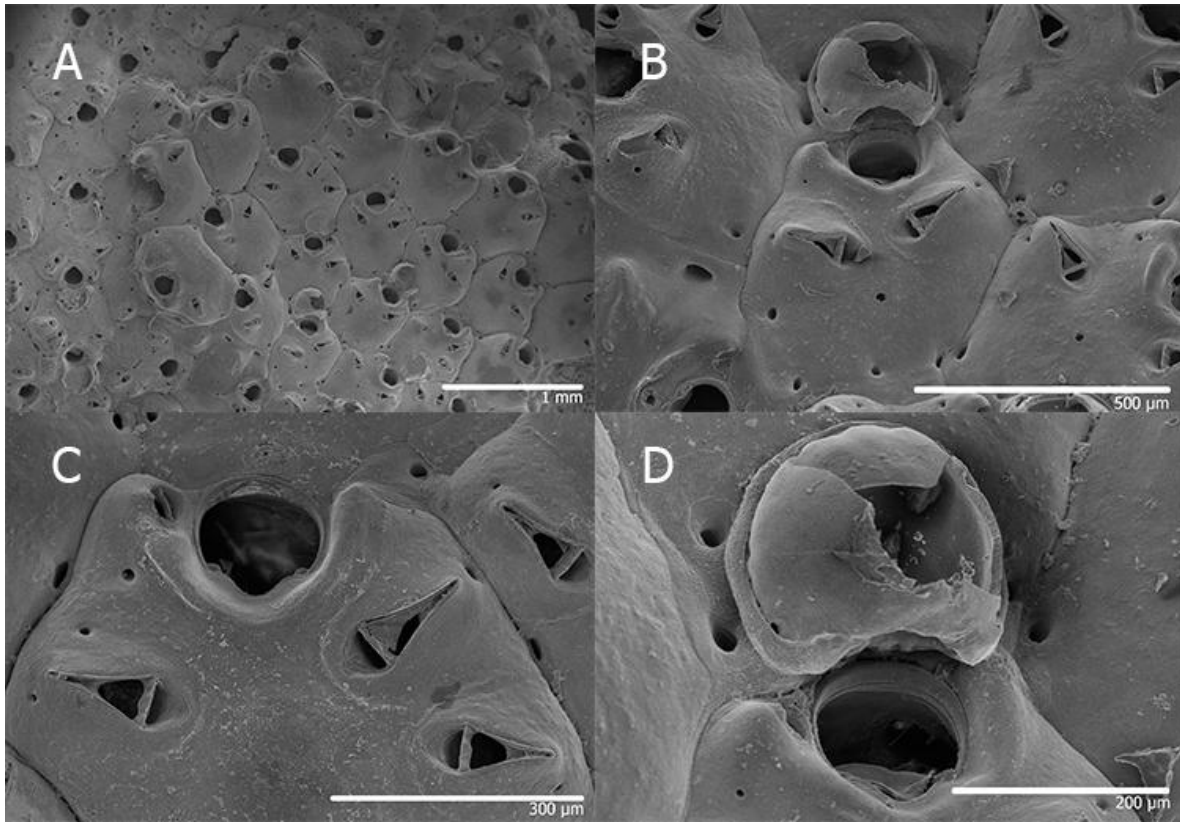


Figura 31. Colonia de *Buffonellaria* sp. 3. A: Colonia bilaminar. B: Autozoide con un par de avicularias adventicias y una ovocélula. C: Orificio primario de un autozoide con tres avicularias adventicias. D: Acercamiento a una ovocélula.

Género sp. 2

Material examinado. Una colonia: Laguna Tupilco, Tabasco, Golfo de México (19.005° N / 93.183° W) a 229 m de profundidad (figura 32), sustrato: *Cidaris abyssicola*.

Descripción. Colonia incrustante y con crecimiento masivo. Los zooides crecen uno sobre otro, con forma ovalada, en ocasiones no se distingue la separación entre éstos. La pared frontal es lisa, con menos de 10 poros areolares, algunas veces se presenta uno o dos a un costado del orificio. El orificio primario es circular con un margen liso, un par de condilos y un sinus en forma de "V"; el orificio secundario es redondo con un peristoma liso. Casi todos los zoocios presentan una avicularia ovalada y pequeña en la parte central del peristoma (tabla 16, figura 33).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 229 m.

Observaciones. No se observaron ovocélulas en la colonia.

Tabla 16.- Dimensiones en mm de Género sp. 2

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	11	0.559	0.044	0.51	0.64
Az	11	0.449	0.040	0.37	0.5
Lo	11	0.122	0.018	0.1	0.15
Ao	11	0.11	0.006	0.1	0.12
Lav	9	0.043	0.008	0.03	0.06
Aav	9	0.022	0.004	0.02	0.03

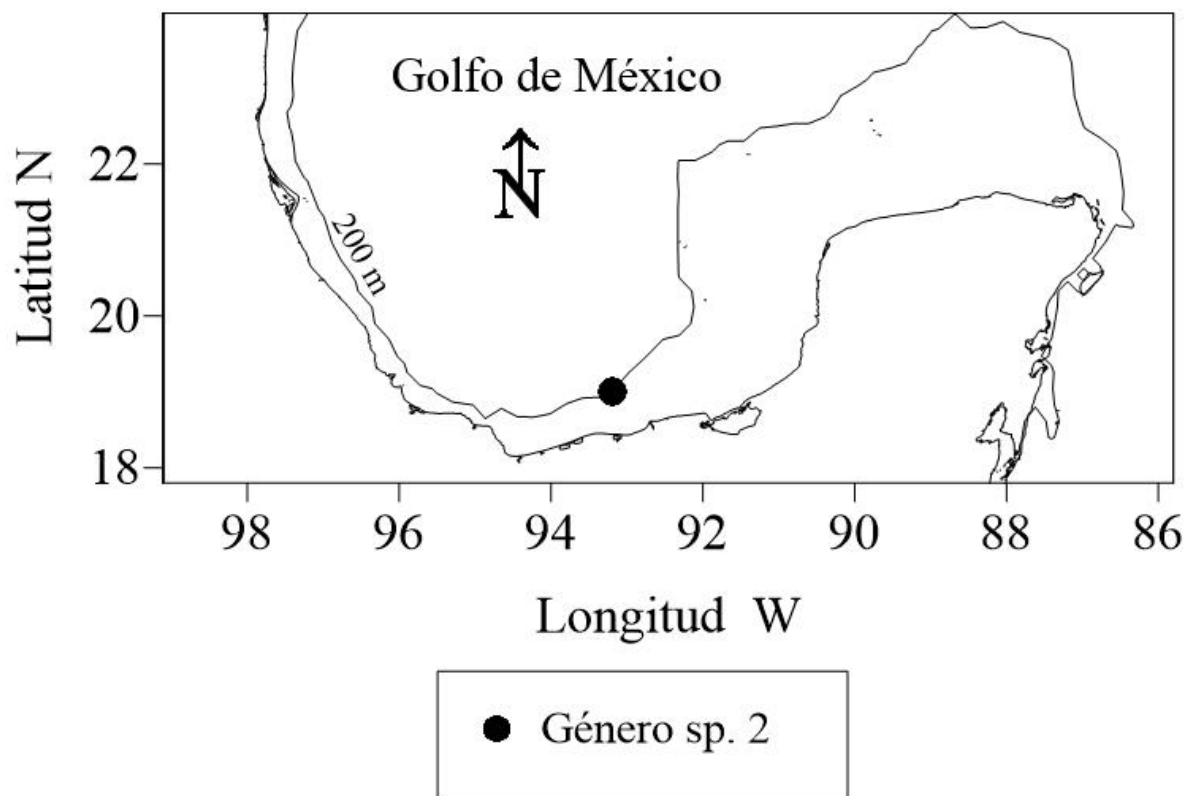


Figura 32.- Distribución del Género sp. 2 (familia Celleporidae), sur del Golfo de México.

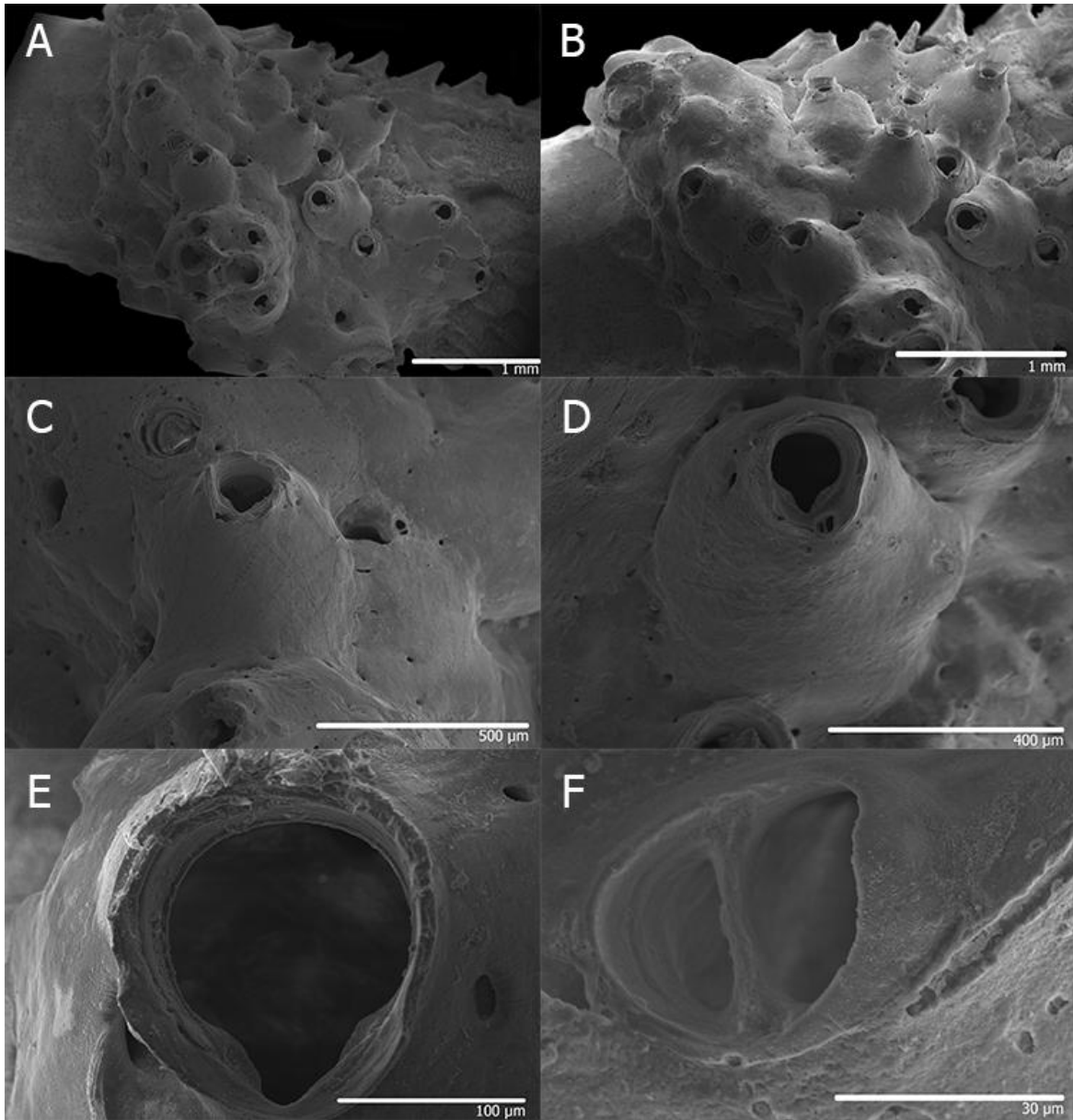


Figura 33. Colonia de Género sp. 2. A y B: Colonia creciendo sobre una espina de erizo vista de dos ángulos diferentes. C y D: Acercamiento a dos autozooides con avicularias adventicias. E: Acercamiento al orificio primario. F: Avicularia adventicia.

Familia Phidoloporidae Gabb y Horn, 1862

Género *Stephanollona* Duvergier, 1920

***Stephanollona* sp.**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207 m de profundidad (figura 34), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante y unilaminar. Los zooides presentan forma de polígono irregular. Pared frontal lisa y únicamente con pocos poros areolares. El orificio primario tiene forma de ojo de cerradura con forma circular y un margen dentado, con un par de condilos que separan al orificio primario de sinus en forma de círculo; los zoecios presentan siete espinas orales. Sólo se observa un tipo de avicularia con forma espatulada, siendo muy alargada y delgada, se encuentran de una a dos avicularias por zoecio. Presenta una ovocélula hiperstomial (tabla 17, figura 35).

Distribución geográfica. Golfo de México.

Distribución batimétrica. 207 m.

Observaciones. La colonia que se revisó se encontraba en mal estado, debido a este motivo solo se pudo observar un tipo de avicularias, por otro lado, sólo se presentaron las marcas que dejan las ovocélulas cuando están rotas, sin embargo no se observó ninguna completa.

Tabla 17.- Dimensiones en mm de *Stephanollona* sp.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	17	0.344	0.035	0.3	0.42
Az	17	0.308	0.037	0.26	0.37
Lo	17	0.114	0.01	0.1	0.13
Ao	17	0.081	0.009	0.07	0.1
Lov	7	0.141	0.016	0.12	0.17
Aov	7	0.161	0.016	0.13	0.18
Lav	10	0.148	0.027	0.12	0.2
Aav	10	0.049	0.005	0.04	0.06

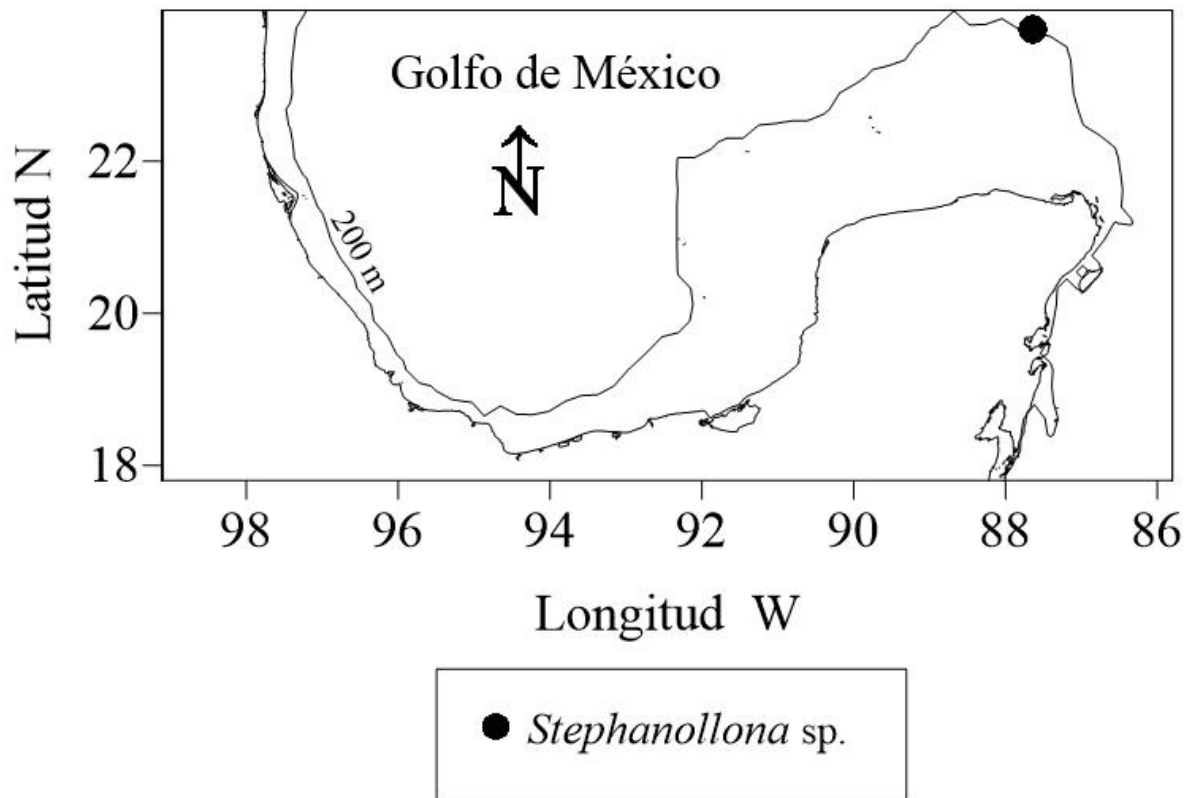


Figura 34. Distribución de *Stephanollona* sp. (familia Phidoloporidae), sur del Golfo de México.

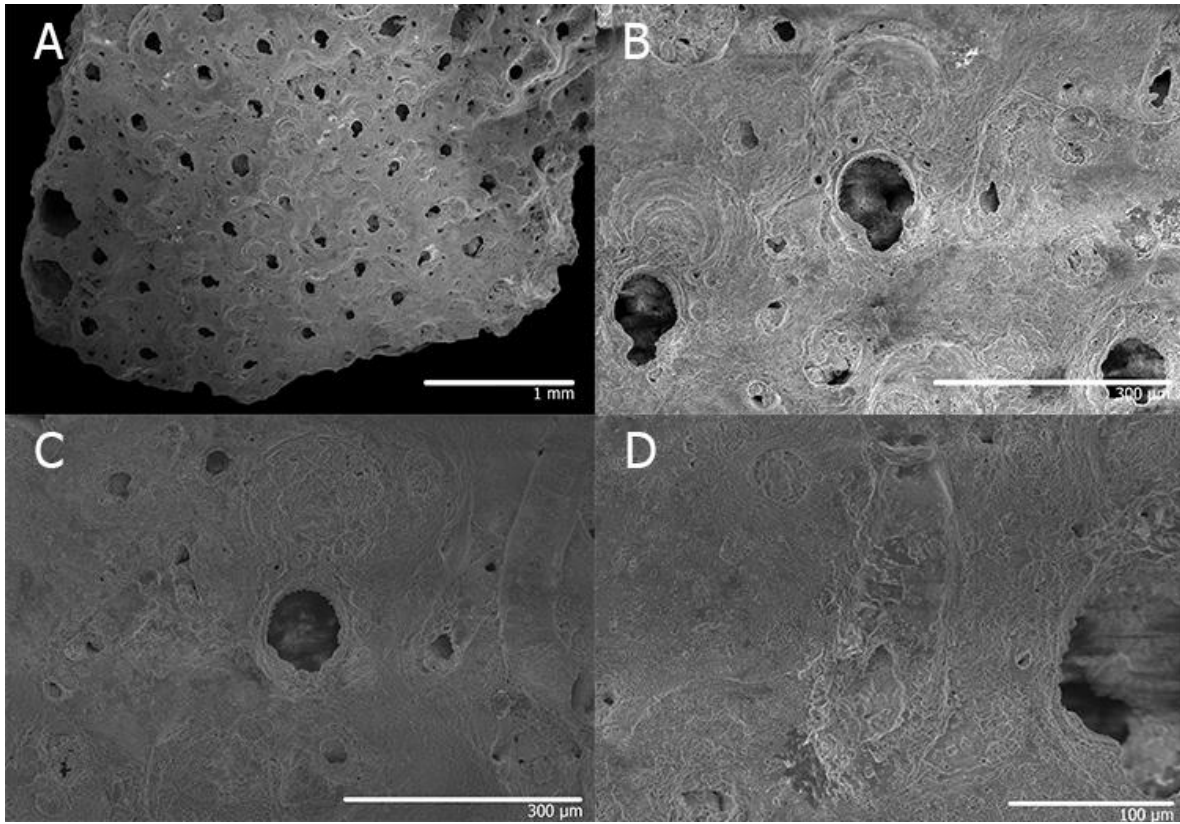


Figura 35. Colonia de *Stephanollona* sp. A: Colonia unilaminar. B: Autozooide con una marca de ovocélula. C: Orificio primario dentado con espinas en la parte distal del autozooide. D: Acercamiento a una avicularia.

Género *Plesioleidochasma* Soule, Soule y Chaney, 1991

***Plesioleidochasma cleidostomum* (Smitt, 1873)**

Material examinado. Una colonia: Banco Campeche, Yucatán, Golfo de México (23.736° N / 87.64° W) a 207m de profundidad (figura 36), sustrato: *Echinolampas depressa*.

Descripción. Colonia incrustante. Zooides más o menos redondos, en algunos sin distinción de los márgenes de cada uno. Pared frontal lisa y únicamente con pocos poros areolares. Orificio primario en forma de ojo de cerradura con forma circular, con un par de condilos que separan al orificio del sinus ligeramente ovalado; algunos zoecios presentan cinco espinas en la parte distal del orificio primario. Algunos zoecios presentan una avicularia adventicia, de forma ovalada, se aprecia un grado de calcificación en el rostro, formando un triángulo. La ovocélula es hiperstomial, redonda, ligeramente globosa, lisa y sin poros (tabla 18, figura 37).

Distribución geográfica. Desde Cabo Hateras hasta Florida, Caribe y Golfo de México (Winston, 2016).

Distribución batimétrica. 9 - 368 m (Winston y Maturo 2009).

Observaciones. La colonia descrita presentó unos cuantos zoecios debido a que al momento de extraer a la colonia de la testa de *Echinolampas depressa*, el zoario se fragmentó ligeramente.

Tabla 18.- Dimensiones en mm de *Plesioleidochasma cleidostomum*.

	N	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
Lz	12	0.461	0.038	0.4	0.52
Az	12	0.379	0.034	0.31	0.45
Lo	12	0.141	0.010	0.13	0.16
Ao	12	0.116	0.011	0.1	0.13
Lov	5	0.194	0.019	0.17	0.22
Aov	5	0.264	0.024	0.23	0.28
Lav	4	0.095	0.005	0.09	0.1
Aav	4	0.055	0.005	0.05	0.06

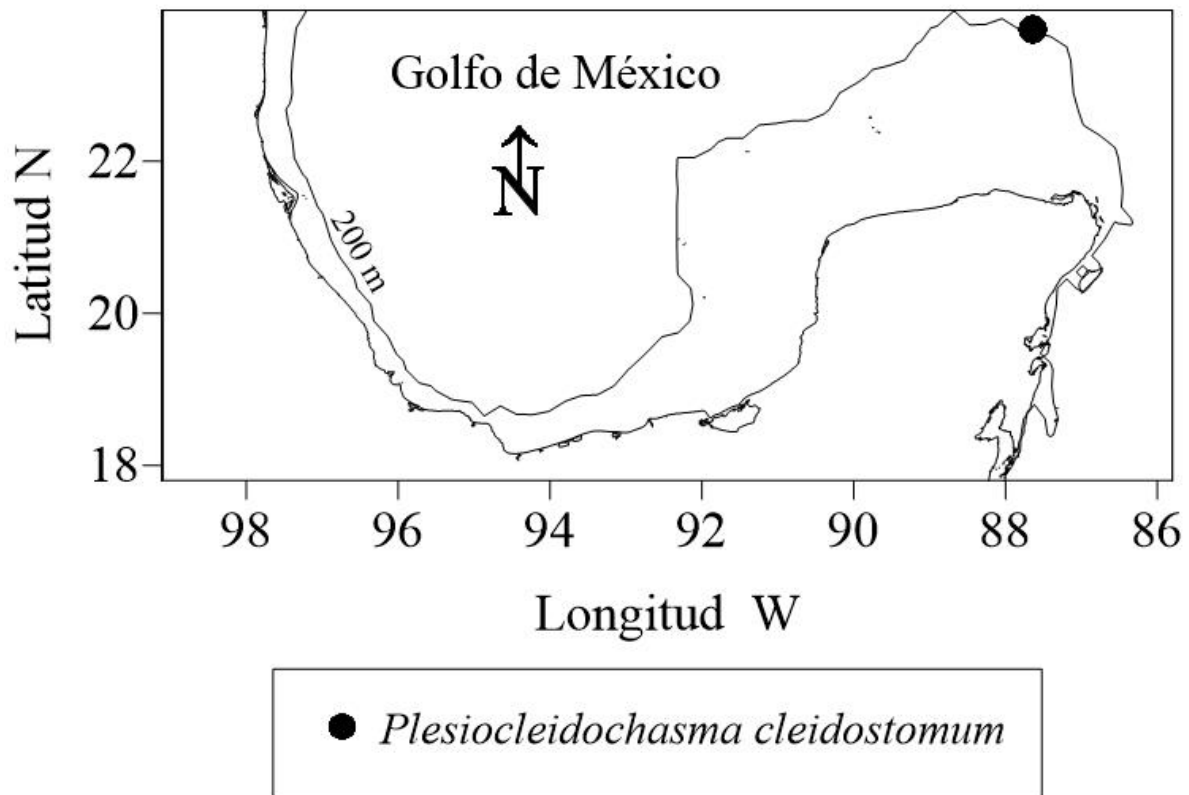


Figura 36. Distribución de *Plesioleidochasma cleidostomum* (familia Phidoloporidae), sur del Golfo de México.

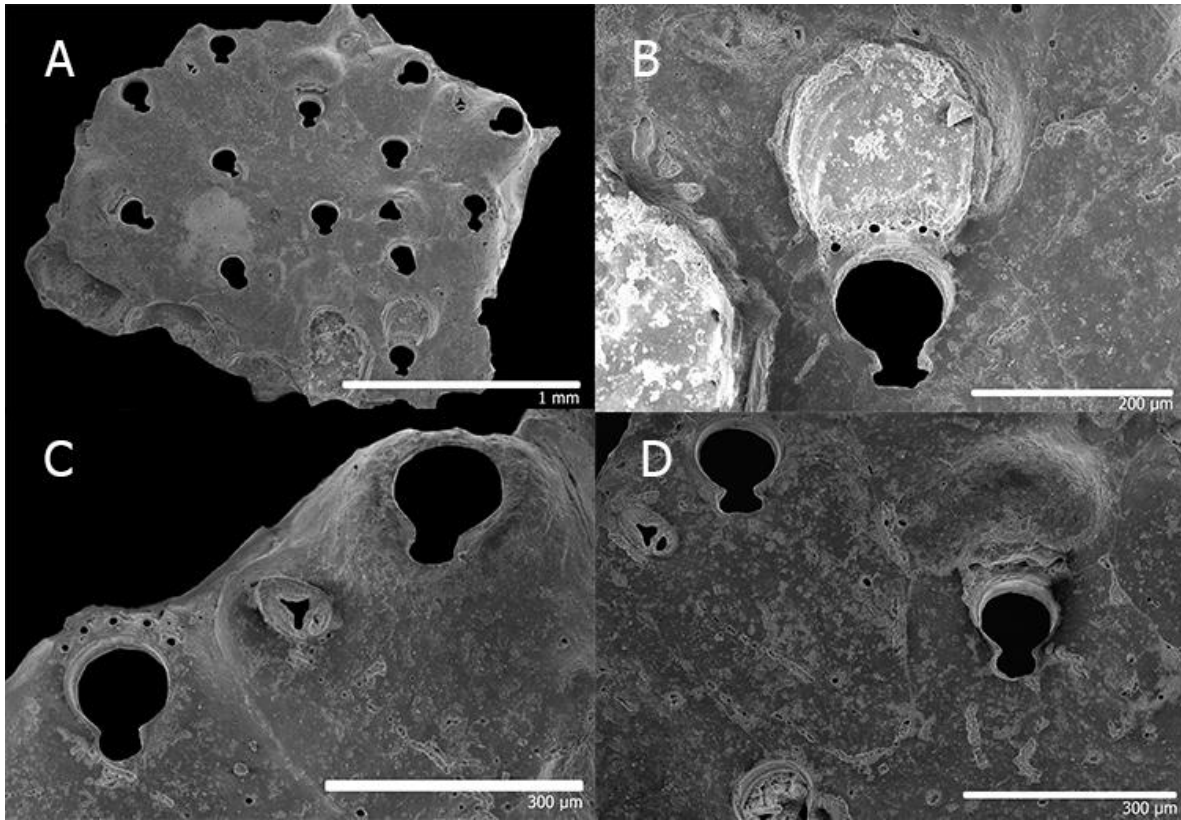


Figura 37. Colonia de *Plesioleidochasma cleidostomum*. A: Colonia unilaminar con pocos organismos. B: Acercamiento al orificio primario y a la marca de la ovocélula. C: Autozooides y avicularia adventicia. D: Acercamiento a un par de autozooides y una ovocélula.

7.3.- Análisis cladístico de distribuciones y endemismo

A partir de la matriz de presencia / ausencia (tabla 19) se realizó el CADE, obteniendo como resultado un cladograma de áreas (figura 38), donde se observa que la composición del sur de Golfo de México en cuanto a géneros de briozoos es más afín a la parte cubana del Mar Caribe que con la parte norte del Golfo de México (figura 3).

Tabla 19. Matriz de datos obtenida a partir del análisis de presencia (1) y ausencia (0). Los taxones (columnas) fueron: 1) *Puellina*, 2) *Chaperiopsis*, 3) *Triporula*, 4) *Stephanollona*, 5) *Microporella*, 6) *Parasmittina*, 7) *Plesioleidochasma*, 8) *Parellisina*, 9) *Buffonellaria*, 10) *Reptadeonella*, 11) *Gemelliporida*, 12) *Parellisina curvirostris*, 13) *Reptadeonella hastingsae* y 14) *Plesioleidochasma cleidostomum*; las filas representan ecorregiones.

Ecorregiones/taxones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Raíz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norte del Golfo de México	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Caribe cubano	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
Sur del Golfo de México	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Florida	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
Sureste de Brasil	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Río Grande Brasil	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Costa de Uruguay	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Patagonia Argentina	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Malvinas	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sur de Chile	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Sandwich del sur	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sur de Georgia	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

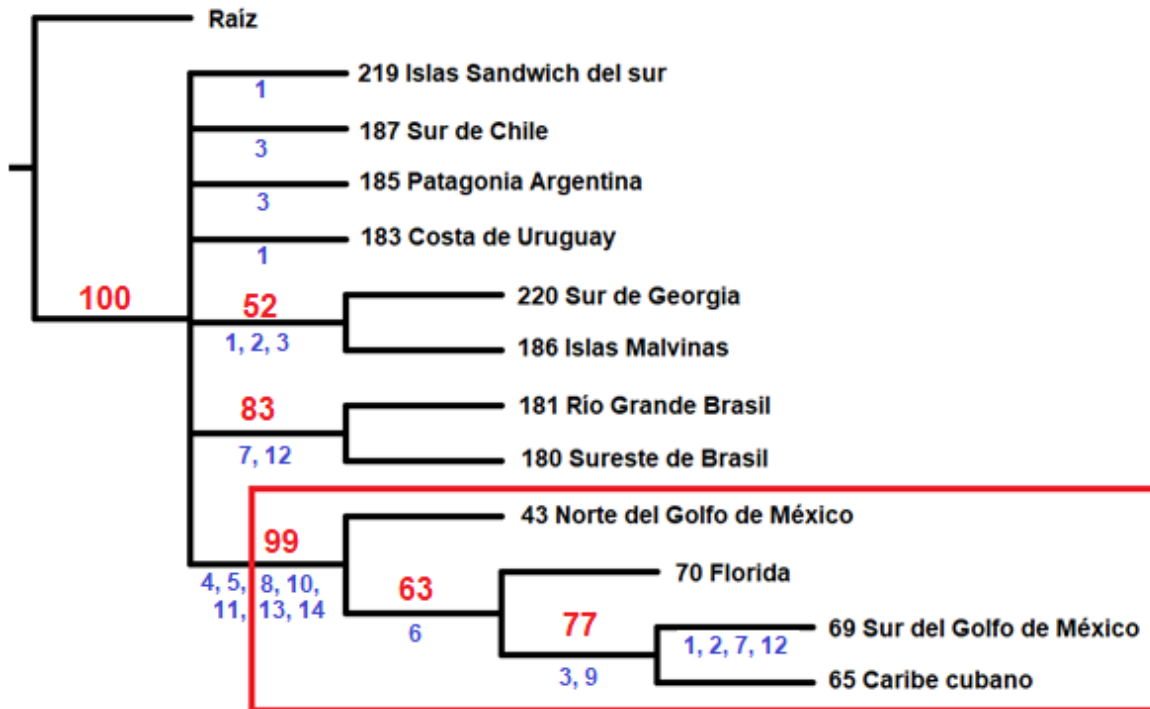


Figura 38. Cladograma de áreas obtenido a partir del análisis cladístico de distribuciones y endemismo (CADE). Las ecorregiones resaltadas corresponden al sur del Golfo de México, a la parte cubana del Mar Caribe, a Florida y al norte del Golfo de México. Los números azules que se encuentran debajo de las ramas representan los taxones que le dan sustento a ese clado. Los números rojos que se encuentran sobre las ramas representan las frecuencias obtenidas en los clados al realizar el análisis Jackknife.

8.- DISCUSIÓN

8.1.- Discusión taxonómica

En este trabajo se identificaron siete especies: *Parellisina tenuissima*, *Parellisina curvirostris raibauti*, *Akatopora leucocypha*, *Reptadeonella hastingsae*, *Parasmittina spatulatha*, *Gemelliporidra aculeata* y *Plesiocleidochasma cleidostomum*, además se recolectaron dos colonias que no pudieron ser identificadas a nivel de género y ocho morfotipos de los géneros *Triporula*, *Buffonellaria*, *Cribrilaria*, *Chaperiopsis*, *Microporella* y *Stephanollona*, las colonias pertenecientes a los últimos dos géneros no pudieron ser determinadas hasta nivel específico por el mal estado de las colonias. De las siete especies, cinco son nuevas para México en el océano Atlántico (*Parellisina tenuissima*, *Parellisina curvirostris raibauti*, *Akatopora leucocypha*, *Reptadeonella hastingsae* y *Gemelliporidra aculeata*), además de ampliar la distribución batimétrica para cuatro especies (*Parellisina tenuissima*, *Akatopora leucocypha*, *Parasmittina spatulatha* y *Gemelliporidra aculeata*). En este trabajo se encontraron por primera vez a esas siete especies de briozoos sobre algún equinodermo, además es la primera vez que se observa a *Parellisina tenuissima* y *Akatopora leucocypha* como epibiontes de erizos cidaridos, y a *Parellisina curvirostris raibauti*, *Akatopora leucocypha*, *Reptadeonella hastingsae*, *Parasmittina spatulatha*, *Gemelliporidra aculeata* y *Plesiocleidochasma cleidostomum* viviendo sobre testas de equinodermos que ya estaban muertos. A continuación, se discute a detalle cada una de las especies.

Parellisina tenuissima estaba descrita únicamente en el norte del Golfo de México, en costas de Estados Unidos de América (Canu y Bassler, 1928) y en este trabajo se observa por primera vez en México. Además se encontró a *Parellisina tenuissima* sobre la testa de *Conolampas sigsbei* y se registra una ampliación en su distribución batimétrica hasta los 214 m, ya que Winston y Maturo (2009) publicaron que esta especie se encontraba entre los 58 y 83 m de profundidad.

La colonia de *Parellisina tenuissima*, Canu y Bassler 1928 presenta zooides más cortos y delgados hasta por 0.2 mm que los observados en este trabajo (tabla 2), sin embargo, ambas colonias tienen avicularias con forma de garra, ovocélulas granuladas y un kenozooide triangular.

Parellisina curvirostris raibauti ya se encontraba descrita para el Golfo de México en las costas de Florida y Cuba (Cheetham y Sandberg, 1964 y Canu y Bassler, 1928), pero en este trabajo aparece para México en aguas del océano Atlántico (Cheetham y Sandberg en 1964 mencionan la presencia de esta especie para México en el océano Pacífico) además el primer registro que se tiene de esta especie sobre una testa de *Plethotaenia spatangoides*.

Existen dos subespecies de la especie *Parellisina curvirostris*, sin embargo la especie registrada en este trabajo es *Parellisina curvirostris raibauti*, la misma especie que mencionan Canu y Bassler en 1928 y Leuterman en 1979, con zooides más grandes que los descritos por Canu y Bassler en 1928 (largo del zooide 0.5 - 0.55 mm y ancho del zooide 0.4 - 0.45 mm) y con zooides más gruesos que los observados por Leuterman en 1979 (ancho del zooide 0.28 - 0.37 mm).

La especie descrita en este trabajo difiere de la especie registrada por Hincks (1862), ya que la colonia presentaba dos espinas gruesas en la parte distal de los zoecios y en este trabajo se observan dos espinas vestigiales. Cook (1985) y Ryland y Hayward (1977) identificaron a *Parellisina curvirostris raibauti* en mares europeos y africanos, sin embargo la forma del kenozooide es diferente a la que se encontró en este trabajo (anexo 6), por lo que se trata de colonias de diferentes especies.

Akatopora leucocypha, con 169 zoarios fue la especie que presentó un mayor número de colonias en este trabajo. Es el primer registro de esta especie para México, además se observa por primera vez sobre la testa de *Echinolampas depressa* y como epibionte de *Stylocidaris lineata* y *Cidaris abyssicola*. Shier (1964) y Winston (2016) describieron a esta especie desde 1 a 73 m de

profundidad, sin embargo en este trabajo se identificó a *Akatopora leucocypha* a una profundidad de 296 m, por lo que se amplía el intervalo de profundidad a la que se puede encontrar esta especie.

La colonia de *Chaperiopsis* sp. es distinta a las especies descritas para el océano Atlántico, pues es la única que presenta cinco espinas distales (cuatro espinas cuando los zoecios presentan ovocélulas), un opesio circular, un gimnocisto muy reducido y un criptocisto cóncavo. Al comparar a esta especie con las especies registradas para el océano Atlántico se observan algunas diferencias, por ejemplo, *Chaperiopsis erecta* (Busk, 1884) presenta cuatro espinas y un opesio ovalado, *Chaperiopsis galeata* (Busk, 1854) tiene cuatro espinas, un opesio ovalado y las avicularias crecen sobre una calcificación prominente, en *Chaperiopsis indefensa* Hayward y Thorpe, 1988 se encuentran cuatro espinas, un opesio ovalado y en las avicularias pedunculadas se observa una mayor calcificación que las avicularias de *Chaperiopsis* sp., en *Chaperiopsis parvispina* (Canu y Bassler, 1923) muchas espinas muy pequeñas y en *Chaperiopsis propinqua* Hayward y Thorpe, 1988 los zoecios tienen seis espinas y un opesio ovalado. Se hace énfasis en estas características morfológicas porque Hayward y Thorpe (1988) mencionan que la forma del opesio es de carácter taxonómico y comúnmente las especies presentan números pares de espinas.

Chapeiopsis sp. es muy parecida a *Chaperiopsis condylata* (Canu y Bassler, 1930) porque ambas presentan un opesio circular, un gimnocisto reducido, un criptocisto cóncavo y avicularias sésiles y pedunculadas muy parecidas (anexo 7), sin embargo no se puede afirmar que sean la misma especie, ya que no se pudieron comparar las ovocélulas debido a que no se observó ésta estructura completa en *Chaperiopsis* sp., puesto que en *Chaperiopsis condylata* se observan avicularias pedunculadas sobre la ovocélula, además *Chaperiopsis condylata* se ha descrito únicamente en las islas Galápagos, en el océano Pacífico (Cheetham y Sandberg, 1964).

La colonia perteneciente al Género sp.1 de la familia Microporidae es muy similar a las especies del género *Micropora*, ya que la colonia del Género sp. 1

tiene una pared frontal con forma similar a un rombo o forma de diamante, poros en toda la pared frontal que presentan espinas en su interior, un orificio y opesiolulos similares, sin embargo, el Género sp. 1 presenta una ovocélula con poros y el género *Micropora* presenta una ovocélula sin poros (Gray, 1848).

Ordoñez-Arroyo (2018) registra una colonia de briozoos para el Golfo de California parecida a la colonia observada en este trabajo y menciona que estas características son de un posible nuevo género. Soule *et al.* (1995) describieron a *Micropora santacruzana* para las costas de California, sin embargo, esta especie presenta una ovocélula parecida a la ovocélula de la colonia que en este trabajo se denomina como Género sp. 1, por lo que ésta especie debería ser reubicada en un nuevo género. Estas tres colonias tienen una ovocélula con poros, pero difieren principalmente en las paredes laterales y los tubérculos, la colonia de Soule *et al.* (1995) presenta paredes laterales levantadas que rodean a los zoecios y a la ovocélula, además de tener tubérculos muy marcados y zoecios pequeños (entre 0.42 y 0.525 mm de largo y 0.18 y 0.36 mm de ancho), la colonia descrita por Ordoñez-Arroyo (2018) tiene paredes laterales ligeramente levantadas que rodean a los zoecios, tubérculos pequeños y zoecios más grandes (entre 0.57 y 0.67 mm de largo y 0.45 y 0.65 mm de ancho) y la colonia registrada este trabajo no presenta paredes laterales levantadas y los zoecios tienen tubérculos muy pequeños cuando los llegan a presentar.

La colonia de *Cribrilaria* sp. no se identificó hasta nivel específico debido a que no se pudo observar el poro sub-oral formado por el primer par de costillas, ya que el número de costillas y espinas orales no son suficientes para identificar especies. Rosso *et al.* (2018) mencionaron que las especies del género *Cribrilaria* presentan numerosas costillas (más de 14), usualmente cinco espinas orales (cuatro espinas si se presenta ovocélula) y una ovocélula sin poros.

Se han determinado problemas para diferenciar a las especies de los géneros *Puellina* y *Cribrilaria*, ya que muchas especies del género *Cribrilaria* se han identificado como *Puellina*. Rosso *et al.* (2018) realizaron una revisión de estos géneros basados en las descripciones de *Puellina* descrito por Jullien (1886)

y *Cribriliria* descrito por Canu y Bassler (1929). Rosso *et al.* (2018) mencionaron que el género *Puellina* presenta una ovocélula con poros, un gimnocisto extenso con un escudo pequeño y no presenta avicularias, mientras que *Cribrilaria* presenta una ovocélula sin poros, un gimnocisto estrecho, un escudo extenso formado por espinas numerosas y usualmente cinco espinas orales o cuatro si el zooide presenta ovocélula.

Puesto que no se tienen especies registradas del género *Cribrilaria* para el Golfo de México y debido a lo mencionado en el párrafo anterior, se comparó a la colonia de *Cribrilaria* sp. con especies que se han descrito para el Golfo de México pertenecientes al género *Puellina* que registró Winston en 2005 y en 2016: *Puellina minarvae*, *Puellina smitti*, *Puellina testudínea*, *Puellina tenuissima* y *Puellina saginata*, Rosso *et al.* (2018), mencionaron que éstas especies deberían cambiarse al género *Cribrilaria* por presentar las características de éste género, a pesar de esto, ninguna de estas especies tiene una avicularia parecida a la que presenta la colonia de *Cribrilaria* sp.

En el análisis biogeográfico se utilizaron especies descritas como *Puellina* pero que deberían pertenecer al género *Cribrilaria* por sus características morfológicas. En el análisis biogeográfico se mencionan como *Puellina* debido a que así se encuentran registradas en las bases de datos.

El género *Triporula* consta de pocas especies, comparando a *Triporula* sp. con las otras especies, ésta se diferencia principalmente en los poros, por ejemplo, *Triporula manica* (Canu y Bassler, 1930) los presenta muy calcificados que sobresalen del zoecio, además estos presentan entre seis y 11 espinas en su interior; *Triporula biarmata* Waters, 1882 presenta muchos poros pequeños, además sus avicularias sobresalen del zoecio de una manera considerable y *Triporula plana* (Osburn, 1952) tiene más de 15 poros pequeños. Ordoñez-Arroyo (2018) describió una colonia del género *Triporula* para el océano Pacífico, ésta especie presenta tres avicularias del mismo tamaño y poros más pequeños que *Triporula* sp., sin embargo, las avicularias de *Triporula* sp. no son iguales, pues difieren en tamaño las laterales de la distal.

Triporula sp. es similar a la especie *Triporula stellata* (Smitt, 1873), descrita para el Golfo de México, pues ambas presentan más de siete poros y menos de 12, además la ornamentación de éstos es similar, sin embargo difieren en la forma del orificio secundario y en la orientación de las avicularias: *Triporula stellata* tiene un orificio secundario en forma ovalada y las avicularias que se encuentran a los costados del orificio se encuentran orientadas hacia el centro del zoecio, mientras que en *Triporula* sp. el orificio secundario es casi circular y las avicularias están orientadas hacia la parte distal. Debido esto, es considerada a *Triporula* sp. como una posible nueva especie.

En este trabajo se describe por primera vez a *Reptadeonella hastingsae* para México, ya que se había encontrado a esta especie en la zona del Golfo de México correspondiente a Cuba, en el Caribe y Florida; además de ser el primer registro para esta especie sobre la testa de *Echinolampas depressa*. La colonia de *Reptadeonella hastingsae* que se observa en este trabajo presenta zoecios ligeramente más grandes que los mencionados por Winston en 2005 y 2016 y Cheetham y Sandberg en 1964 (aproximadamente 0.1 mm más largo y 0.05 mm más anchos). Al comparar una avicularia de la colonia de este trabajo y la colonia de Winston en 2016 (ambas ligeramente erosionadas) se observa que la orientación es similar entre ambas avicularias (anexo 8). Además, Almeida *et al.* (2015) mencionan la presencia de dos filas de poros areolares en la parte distal del zoecio, a un costado del orificio, al igual que colonia de *Reptadeonella hastingsae* de este trabajo.

Para *Parasmittina spathulata* se registra un ligero aumento en su distribución batimétrica respecto al intervalo entre los 37 y los 201 metros de profundidad encontrado por Winston y Maturo (2009). El ejemplar de este estudio se encuentra hasta 207 m de profundidad, además es la primera vez que se observa a esta especie sobre *Echinolampas depressa*. Se encontró únicamente una espina en un zoecio que tenía ovocélula y anteriormente se tenía descrita con dos o tres espinas (Winston, 2016). Esta especie ya se encontraba registrada para México, en la costa este de Yucatán (Cheetham y Sandberg, 1964).

En este trabajo se tiene el primer registro de *Gemelliporidra aculeata* para nuestro país, además de ser la primera vez que se observa sobre una testa de *Echinolampas depressa* porque sólo se tenía descrita a esta especie para Florida viviendo sobre conchas de moluscos (Canu y Bassler, 1928). También se encontró una ampliación a su distribución batimétrica, puesto que Canu y Bassler (1928) tenían observaron a esta especie entre los 54 y los 73 m de profundidad, pero en este trabajo se encontró a 207 m de profundidad. A pesar de no presentar ovocélula, la colonia que se encontró sobre *Echinolampas depressa* presenta la misma forma de avicularias que la colonia descrita por Canu y Bassler en 1928, es decir, una avicularia adventicia y larga que se encuentra orientada hacia la parte proximal.

Debido a que la colonia de *Microporella* sp. estaba dañada no pudo ser identificada a nivel específico, principalmente porque no se distingue cuántas espinas tienen los zoecios, carácter que es muy importante para la identificación. Sin embargo, se encontraron similitudes entre *Microporella* sp. y especies registradas para el Golfo de México, por ejemplo, al igual que *Microporella ampla* Canu y Bassler, 1928, ambas colonias tienen dos avicularias orientadas hacia la parte distal y con *Microporella pontifica* Osburn, 1952 se parecen en la posición del ascóforo, porque ambas lo presentan muy cercano al orificio, sobre una calcificación que lo hace sobresalir ligeramente del zoecio.

Los tres morfotipos de *Buffonellaria* descritos para este trabajo no se habían descrito anteriormente. Comparando estas colonias con las especies de dicho género registradas para el océano Atlántico se observaron algunas diferencias morfológicas: *Buffonellaria ensifera* Winston y Woollacott, 2009 es diferente por tener una avicularia adventicia de gran tamaño y no presentar un anillo de calcificación alrededor del orificio, *Buffonellaria reticulata* Canu y Bassler, 1928 difiere en presentar sólo una avicularia en cada zooide y tener un peristoma muy prominente y *Buffonellaria variavicularis* Winston, Vieira y Woollacott, 2014 difiere en tener una pared frontal granulada y presentar avicularias largas. Las especies de éste género presentan una ovocélula con una tábula que puede tener

diferentes formas y tamaños (Berning y Kuklinski, 2008), sin embargo la forma de la tábula presente en las especies registradas en éste trabajo no es similar a las descritas anteriormente.

En *Buffonellaria* sp. 1, en los zoecios se observa un anillo peristomial alrededor del orificio primario. Generalmente tiene dos avicularias adventicias, una sobre la pared frontal y otra sobre el anillo peristomial. Los zoecios presentan una pared frontal convexa y se encuentran muy bien delimitados entre ellos. La tábula es lisa, abarca casi toda la ovocélula y se encuentra delimitada por un ectoecio muy estrecho (idéntica a la ovocélula de *Buffonellaria* sp. 3).

En *Buffonellaria* sp. 2, los zoecios están bien delimitados entre si y presentan una pared frontal convexa y lisa. Presenta dos avicularias adventicias a los costados del orificio, una de ellas se encuentra ligeramente levantada, con un ángulo diferente al que se encuentra sobre la pared frontal; se diferencia de *Buffonellaria* sp. 1 por no presentar el anillo peristomial y de *Buffonellaria* sp.3 en el número y tipos de avicularias. A pesar de no ser observada la ovocélula, las características de ésta especie son distintas a las especies anteriormente descritas.

En *Buffonellaria* sp. 3 los zoecios cuentan con un anillo peristomial que se encuentra alrededor del orificio primario. Presenta dos tipos de avicularias adventicias: la avicularia oral es pequeña y redonda, se encuentra una a un costado del orificio primario y en la parte distal del anillo peristomial; el otro tipo de avicularia es alargada, en forma de gota, sobre la pared frontal y pueden encontrarse dos o tres avicularias de esta por zoecio. La tábula es lisa, abarca casi toda la ovocélula y se encuentra delimitada por un ectoecio muy estrecho; ésta especie difiere de *Buffonellaria* sp. 1 en el número y formas de las avicularias. Debido a que las características de estas tres especies son diferentes a las especies que se han descrito son consideradas como posibles especies nuevas.

El zoario Género sp. 2 pertenece a la familia Celleporidae por que presenta características de esta familia: el escudo frontal de los autozooides está formado

por criptocisto, con poros marginales y en ocasiones con pseudoporos centrales, el orificio primario presenta un sinus y cóndilos, el peristoma puede ser desde ausente a bien desarrollado, generalmente con una o más aviculares adventicias suborales (Berning y Kuklinski, 2008). Sin embargo no pudo ser identificada hasta nivel genérico, debido a que la forma de los zoecios, forma de crecimiento y avicularias son parecidas a las que presentan en *Turbicellepora*, *Celleporina* Gray, 1848 y *Cellepora* Linnaeus, 1767, por lo que es necesario analizar a mayor detalle la ovocélula para la delimitación del género, si la ovocélula presenta una tábula entonces pertenece al género *Celleporina* (Souto *et al.*, 2015), si no presenta tabula y tiene poros entonces pertenece a *Turbicellepora* (Denisenko, 2016) y si la ovocélula es lisa, entonces pertenece a *Cellepora* (Hayward y McKinney, 2002) (anexo 9).

La especie perteneciente al género *Stephanollona* no pudo ser determinada hasta nivel específico debido a que la colonia se encontraba en mal estado. Se comparó a esa colonia con algunas especies del océano Atlántico y la principal diferencia es el número de espinas, ya que *Stephanollona* sp. tiene siete, mientras que *Stephanollona asper* (Canu y Bassler, 1920), *Stephanollona angusta* Vieira, Gordon, Souza y Haddad, 2010 y *Stephanollona arborescens* Vieira, Gordon, Souza y Haddad, 2010 presentan solo seis, *Stephanollona serrata* Osburn, 1912 tiene cuatro espinas y *Stephanollona conchularum* Winston, 2016 con cinco espinas. Aunque el número de espinas de *Stephanollona* sp. coincidiera con algún taxón perteneciente a este género, sería complicado afirmar que son la misma especie debido al estado de la colonia, pues no se puede afirmar si tiene otro tipo de avicularia, si hay zoecios con un número mayor o menos de espinas o como es la ornamentación de la pared frontal.

Ya se tenía registro de *Plesiocleidochasma cleidostomum* para el Golfo de México y para nuestro país (Kornicker *et al.*, 1959), sin embargo en este trabajo se registra por primera vez a *P. cleidostomum* sobre *Echinolampas depressa*. En el trabajo de Kornicker *et al.* (1959) se describió a la especie *Cleidochasma porcellana*, sin embargo, Winston (2005) menciona que la colonia observada por

Kornicker *et al.*, pertenece a un complejo de especies puesto que tiene una distribución tropical y subtropical, desde Florida y el Golfo de México hasta el oeste de África, debido a que la descripción del material original de Busk (1860) es muy parecida a las colonias registradas. A ese complejo de especies se le conoce actualmente como *Plesioleidochasma cleidostomum* (Winston, 2016).

8.2.- Análisis biogeográfico

En el cladograma de áreas obtenido a partir del análisis cladístico de distribución y endemismos (figura 38) se presentan cuatro ecorregiones relacionadas: el sur del Golfo de México, el norte del Golfo de México, el Mar Caribe y Florida; para Spalding *et al.* (2007) el norte del Golfo de México se encuentra en la provincia Cálido-templada del noreste del Atlántico, mientras que las otras tres se agrupan en la Provincia del noreste tropical del Atlántico debido a que tienen similitud en características geomorfológicas, hidrográficas e influencias geoquímicas.

Para el cladograma obtenido el área sur del Golfo de México es área hermana del área Caribe en cuanto a géneros de briozoos (*Triporella*, *Stephanollona*, *Microporella*, *Parasmittina*, *Parellisina*, *Buffonellaria*, *Reptadeonella* y *Gemelliporida*), esto se puede explicar debido a tres razones:

1. Al analizar la circulación de las masas de agua del Golfo de México, se observó que la corriente que tienen una mayor influencia sobre esta es la Corriente del Lazo, proveniente del Mar Caribe y que alcanza una profundidad de más de 500 m (Darnell, 2015), esto quiere decir que hay una conexión constante entre las aguas del Mar Caribe y las del Golfo de México (Vidal-Lorandi y Vidal-Lorandi, 1997).

2. Las ecoregiones Sur del Golfo de México y Caribe también están relacionadas con respecto a sus masas de agua, Darnell (2015) menciona que las masas de agua que entran al Golfo de México que se encuentran entre los 50 y los 600 m de profundidad, son provenientes del Caribe. Una de esas masas de

agua es el Agua subtropical subsuperficial del Caribe que se halla entre los 125 y los 225 m de profundidad, esta masa de agua se forma en el Caribe a una profundidad de 1,100 a 1,600 m de profundidad y tiene una salinidad de 34.93 (De la lanza-Espino y Gomez.Rojas, 2004).

3. La mayoría de los briozoos posee una larva coronaria que es lecitotrófica, la cual tiene una menor duración (aproximadamente cuatro horas en *Celleporella hyalina*) en comparación de la larva cifonauta que es planctotrófica (hasta dos meses en *Elektra pilosa*), ya que se alimenta mientras se encuentra en el plancton a diferencia de la coronaria. Por esta razón las larvas planctotróficas pueden desplazarse mayores distancias que las lecitotróficas (Ryland, 1974; Goldson *et al.*, 2001). Esto explica que el sur del Golfo de México y el Caribe sean áreas que comparten un mayor número de géneros de briozoos, ya que ambas se encuentran en contacto por las corrientes del Lazo y de Yucatán.

La ecorregión afin al sur del Golfo de México y al Caribe es Florida, esto debido a que la corriente del Lazo después de entrar al Golfo de México, sale del Golfo a través del Estrecho de Florida, es decir, la corriente del Lazo atraviesa las ecorregiones del sur del Golfo de México, el Caribe y Florida, permitiendo que se encuentren conectadas de manera constante (Vázquez de la Cerda, 2004). Gracias a la corriente del Lazo, éstas tres ecorregiones presentan características hidrográficas similares como tener un alto contenido de sal y calor, características provenientes de las aguas del Mar Caribe (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

Después de estas tres regiones el clado termina con el norte del Golfo de México; Rowe y Kennicutt (2009) mencionan que la estructura de la comunidad biológica de aguas profundas en el Golfo de México no se relaciona solamente con la profundidad, sino que puede verse influida por factores como el transporte de sedimentos, la materia orgánica, por la cantidad de oxígeno y salinidad.

El norte del Golfo de México está influenciado por los ríos Mississippi y Atchafalaya, cuyas descargas representan aproximadamente el 80% del total de la entrada de agua dulce en el Golfo de México (más de 1,000 millones de m³ por

día, con una mayor descarga en mayo y mínima en octubre). Debido a que estos ríos tienen mucha descarga de agua dulce, se genera hipoxia en las aguas del fondo, justo debajo de la pycnoclina (capa de agua en la que hay un cambio de densidad), producida por la interacción del agua dulce y salada (Rabalais *et al.*, 2001; Rowe y Kennicutt, 2009).

Según Rowe *et al.* (2008) la principal influencia del río Mississippi sobre las comunidades bentónicas en el norte del Golfo de México se rige por la deposición de sedimentos minerales del río y la acumulación de material orgánica, pues este río es una fuente importante de sedimento lodoso para el lecho marino en esta región. Este lodo forma principalmente los fondos blandos que proporcionan hábitats y entierro de organismos bentónicos en áreas de alta sedimentación. Además, el río es una fuente de contaminantes para las aguas profundas del Golfo de México, puesto que muchos contaminantes se adhieren a partículas de grano fino, la distribución de estos contaminantes está dictada por la distribución de la pluma del río Mississippi. Estos efectos provocados por el río Mississippi marcan una diferencia entre el norte y sur del Golfo de México, principalmente por la cantidad de agua y sedimentos que entran al Golfo de México.

Nikulina y Schäfer (2006) señalan que los fuertes gradientes de salinidad vertical y horizontal crean un patrón completamente cambiante de la presencia de especies de briozoos, pues se ha visto que hay una disminución del número de especies a medida que la salinidad cambia. También mencionan que la hipoxia, las altas tasas de deposición de sedimentos, la riqueza de partículas, la eutrofización y la baja energía del agua influyen negativamente en el número de especies y controlan su distribución. Sin embargo, hay especies que pueden soportar estas condiciones, como *Electra crustulenta*, *Conopeum seurati* y *Electra pilosa*. Estos cambios de salinidad, oxígeno y exceso de sedimentos suspendidos en el agua se presentan cuando las aguas provenientes del sur del Golfo de México tienen contacto con las aguas del norte del Golfo de México por la influencia del río Mississippi, resultando desfavorables para algunas especies y afectando la composición de briozoos que se encuentran en esta ecorregión.

9.- CONCLUSIONES

Este trabajo incrementa el conocimiento de la biodiversidad de briozoos, con cinco nuevos registros para nuestro país en el océano Atlántico (*Parellisina tenuissima*, *Parellisina curvirostris raibauti*, *Akatopora leucocypha*, *Reptadeonella hastingsae* y *Gemelliporidra aculeata*), además de ampliar el intervalo batimétrico de cuatro especies (*Parellisina tenuissima*, *Akatopora leucocypha*, *Parellisina spathulata* y *Gemelliporidra aculeata*) y registrar cuatro posibles nuevas especies (pertenecientes a los géneros *Triporula* y *Buffonellaria*). También se amplía el conocimiento en cuanto a factores ecológicos de las especies descritas al registrarlas por primera vez viviendo sobre equinodermos y observando por primera vez la existencia de la epibiosis entre los erizos *Stylocidaris lineata* y *Cidaris abyssicola* con las especies *Parellisina tenuissima* y *Akatopora leucocypha*.

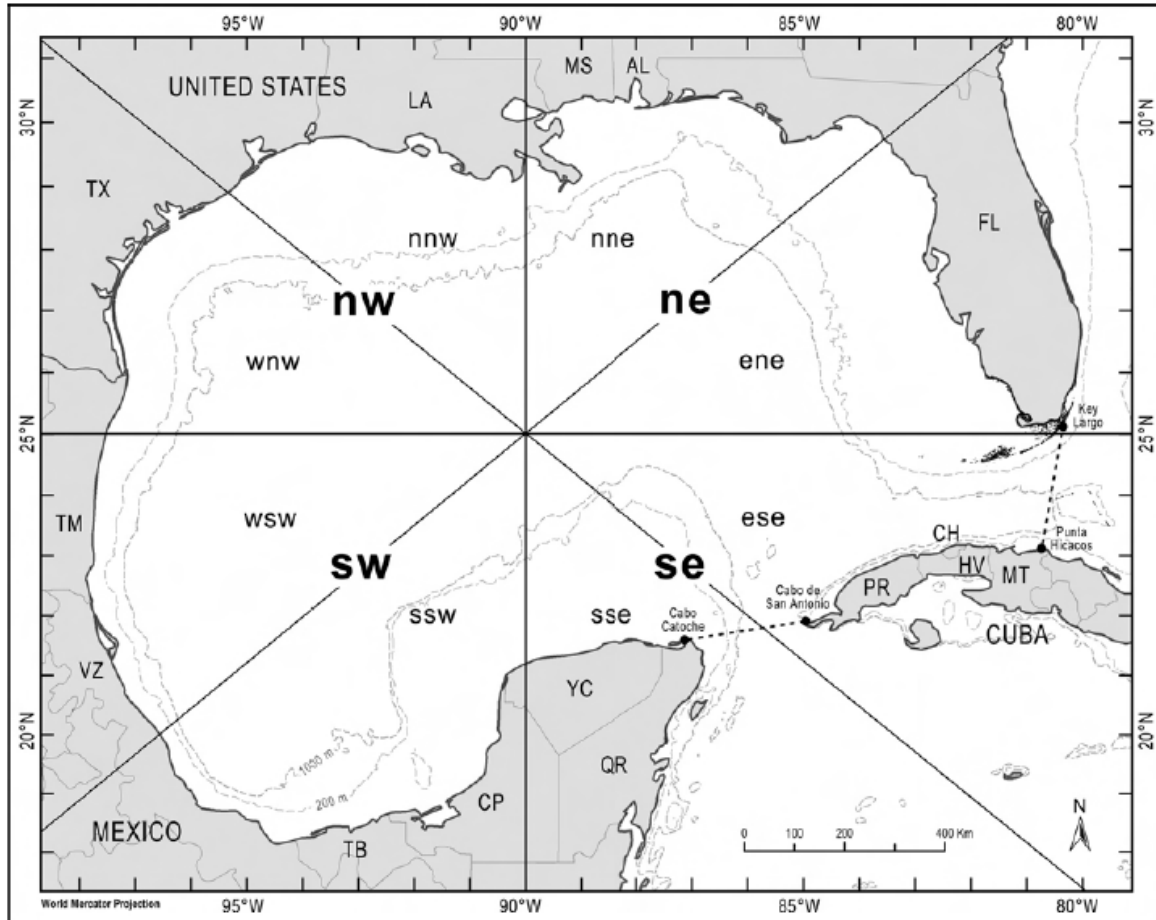
Con respecto al análisis cladístico de distribución y endemismo de los géneros de briozoos, se observó que el sur del Golfo de México es más afín al Mar Caribe que al norte del Golfo de México debido a factores ambientales que son influenciados por los movimientos de masas de agua y deposición de sedimento.

El sur del Golfo de México no es un área hermana del norte del Golfo de México debido a que los organismos de esta última están expuestos a hipoxia y ocasionalmente al agua dulce que desemboca de los ríos Mississippi y Atchafalaya (Rabalais *et al.*, 2002; Rowe y Kennicutt, 2009).

Se realizó uno de los primeros estudios sobre la diversidad de briozoos encontrados en las espinas de los erizos de mar y sobre las especies de briozoos encontradas en las testas de erizos muertos, por lo que se recomienda seguir investigando la fauna de briozoos asociada a los equinodermos además de ampliar la investigación de las especies de briozoos que existe en el Golfo de México.

10.- ANEXOS

ANEXO 1. Regionalización del Golfo de México



Fronteras geográficas del Golfo de México. nw = noroeste, ne = noreste, sw = suroeste, se = sureste. Abreviaturas para los estados (en sentido antihorario) Florida, AL = Alabama, MS = Mississippi, LA = Luisiana, TX = Texas, TM = Tamaulipas, VZ = Veracruz, TB = Tabasco, CP = Campeche, YC = Yucatán, QR = Quintana Roo, PR = Pinar del Río, CH = Ciudad de la Habana, HV = La Habana, MT = Matanzas. Mapa de Fabio Moretzsohn (Imagen tomada de Felder y Camp, 2009).

ANEXO 2. Datos de las campañas oceanográficas

Campaña oceanográfica	Significado	Coordenadas	Estacion	Fecha de muestreo	Profundidad (m)	Método de muestreo
OGMEX 2	Estudio multidisciplinario en la zona económica exclusiva mexicana del Golfo de México: características geológicas, físicas, químicas y biológicas	19° 01.2' N / 93° 13.6' W	71	Agosto 10/1987	226	Red camaronera
OGMEX 12		19° 03' N / 93° 11' W	14	Julio 6/1994	229	Red camaronera
		19° 03' N / 95° 30' W	23	Julio 3/1994	200	Red camaronera
OGMEX 13		19° 32' N / 92° 44' W	5	Junio 23/1995	264	Red camaronera
OGMEX 14		23° 44' 115'' N / 87° 38' 270'' W	6	Enero 22/1996	207	Red camaronera
PROBMEX II	Estudio de los procesos oceanográficos que regulan la producción bentónica en el Golfo de México - ambiente de la plataforma continental y mar profundo	19° 19' 46.2'' N / 92° 51' 17.4'' W	26	Marzo 16/1999	296	
BIOREPES 1	Biodiversidad de macroinvertebrados y recursos pesqueros potenciales del mar profundo del Golfo de México	23° 46.420' N / 88° 13.303' W	35	Agosto 12/2005	215	Red camaronera
		23° 49.294' N / 88° 13.395' W	36	Agosto 12/2005	214	-
BIOREPES 2		23° 25.364' N / 89° 48.834' W	16	Junio 2/2007	305	-
COBERPES 3	Comunidades bentónicas y recursos pesqueros potenciales del mar profundo del Golfo de México	21° 57.14' N / 92° 23.15' W	EA3b.A16	Noviembre 10/2011	226	Red camaronera

ANEXO 3. Ejemplares secos de equinodermos revisados

Ejemplares secos de mar profundo de equinodermos con briozoos de la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz".

Espece	Fecha	Profundidad (m)	Coordenadas	Expedición	Estación	Número de catálogo
<i>Plethotaenia spatangoides</i>	Junio 23/1995	264	19° 32' N / 92° 44' W	OGMEX 13	5	6318
<i>Plethotaenia spatangoides</i>	Noviembre 10/2011	226	21° 57.14' N / 92° 23.15' W	COBERPES 3 EA 3b	A16	9886
<i>Plethotaenia spatangoides</i>	Junio 2/2007	305	23° 25.364' N / 89° 48.834' W	BIOREPES 2	16	8738
<i>Brissopsis alta</i>	Julio 3/1994	200	19° 03' N / 95° 30' W	OGMEX 12	23	6307
<i>Echinolampas depressa</i>	Enero 22/1996	207	23° 44' 115'' N / 87° 38' 270'' W	OGMEX 14	6	6316
<i>Cidaris abyssicola</i>	Julio 6/1994	229	19° 03' N / 93° 11' W	OGMEX 12	14	7026
<i>Stylocidaris lineata</i>	Julio 6/1994	229	19° 03' N / 93° 11' W	OGMEX 12	14	7026
<i>Stylocidaris lineata</i>	Junio 23/1995	264	19° 32' N / 92° 44' W	OGMEX 13	5	6988

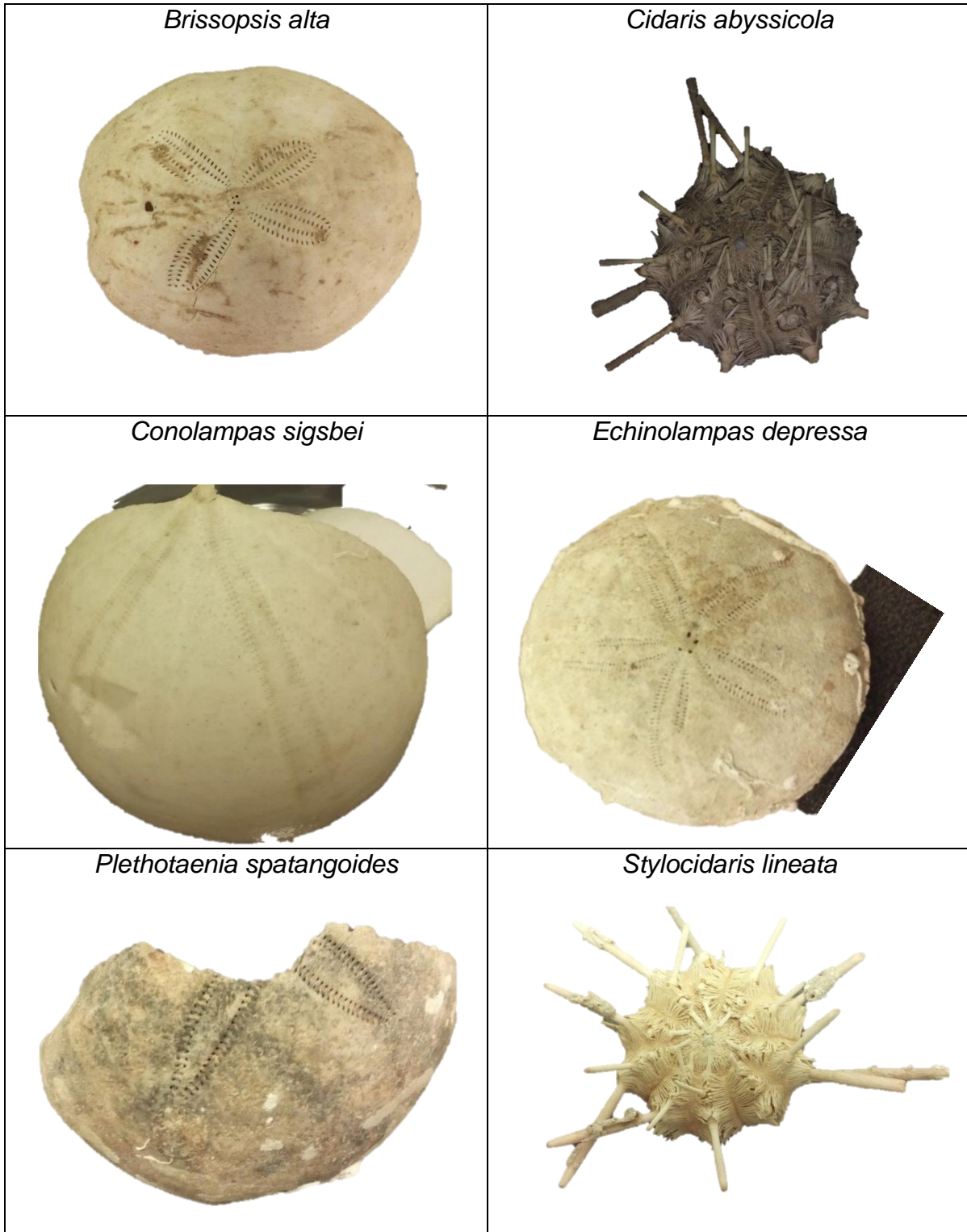
ANEXO 4. Ejemplares húmedos de equinodermos revisados

Ejemplares húmedos de mar profundo de equinodermos con briozoos de la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. Ma. Elena Caso Muñoz”.

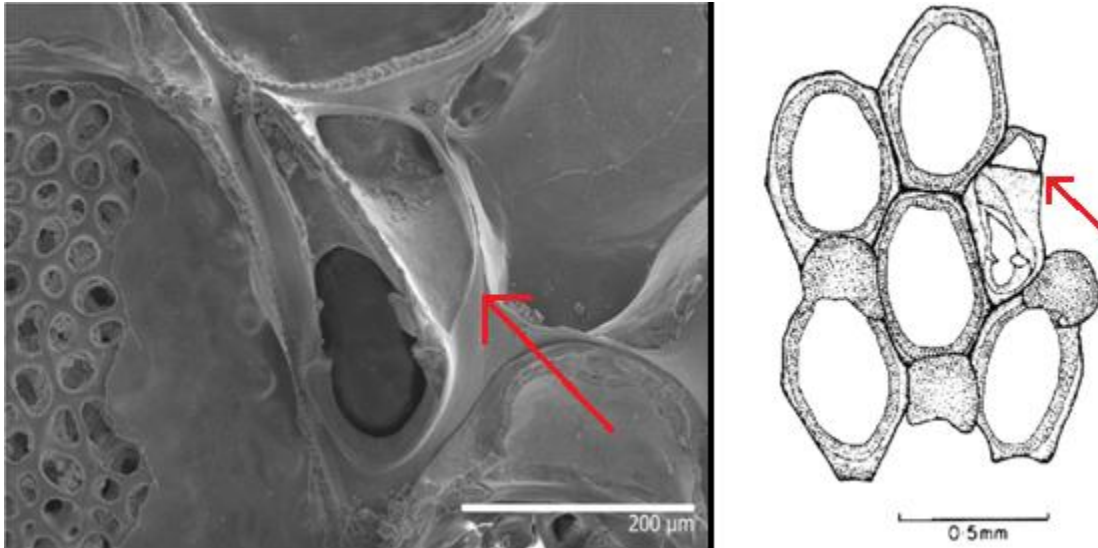
Especie	Fecha	Profundidad (m)	Coordenadas	Expedición	Estación	Número de catálogo
<i>Stylocidaris lineata</i>	Julio 6/1994	229	19° 03´ N / 93° 11´ W	OGMEX 12	14	6329
<i>Stylocidaris lineata</i>	Agosto 10/1987	226	19° 01.2´ N / 93° 13.6´ W	OGMEX 2	71	7023
<i>Cidaris abyssicola</i>	Marzo 16/1999	296	19° 19´ 46.2´´ N / 92° 51´ 17.4´´ W	PROBMEX II	26	7975
<i>Cidaris abyssicola</i>	Julio 6/1994	229	19° 03´ N / 93° 11´ W	OGMEX 12	14	6329
<i>Conolampas sigsbei</i>	Agosto 12/2005	214	23° 49.294´ N / 88° 13.395´ W	BIOREPES 1	36	8466
<i>Conolampas sigsbei</i>	Agosto 12/2005	215	23° 46.420´ N / 88° 13.303´ W	BIOREPES 1	35	8463

ANEXO 5. Especies de equinodermos revisados.

Muestras de equinodermos revisados para el presente trabajo.

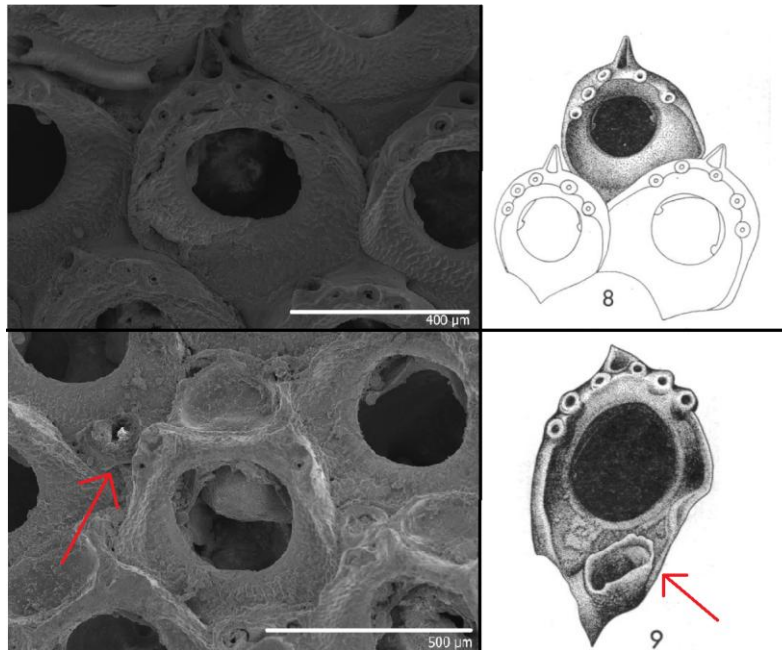


ANEXO 6. Variación morfológica en los kenozooides de *Parellisina curvirostris raibauti*.



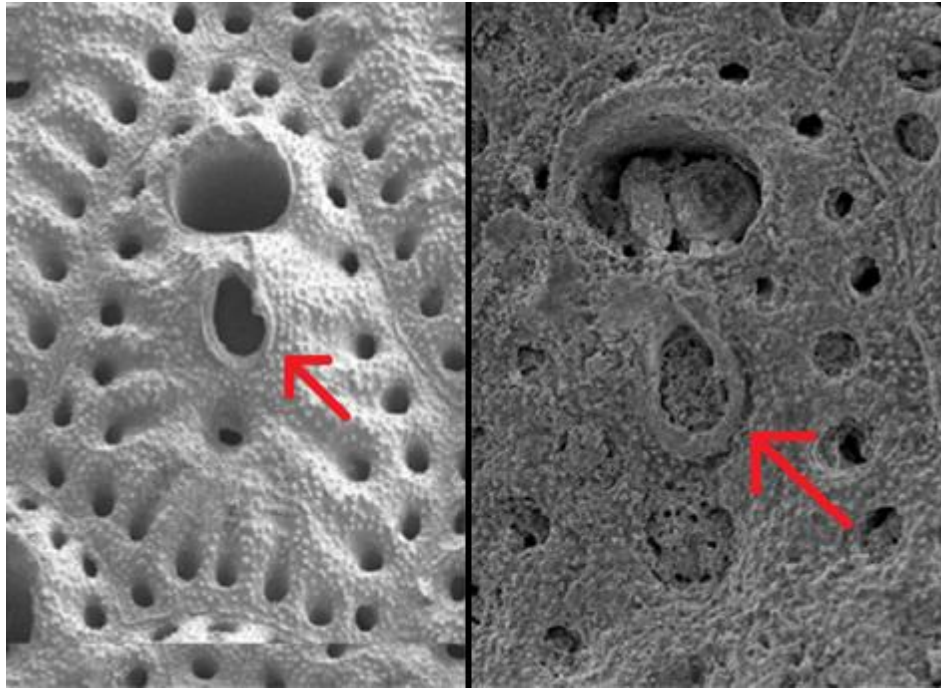
Comparación de kenozooides entre el kenozooides de *Parellisina curvirostris raibauti* de este trabajo y *Parellisina curvirostris raibauti* descrito por Ryland y Hayward, 1977 (las flechas señalan al kenozooides).

ANEXO 7. Variación morfológica en las avicularias de *Chaperiopsis* sp.



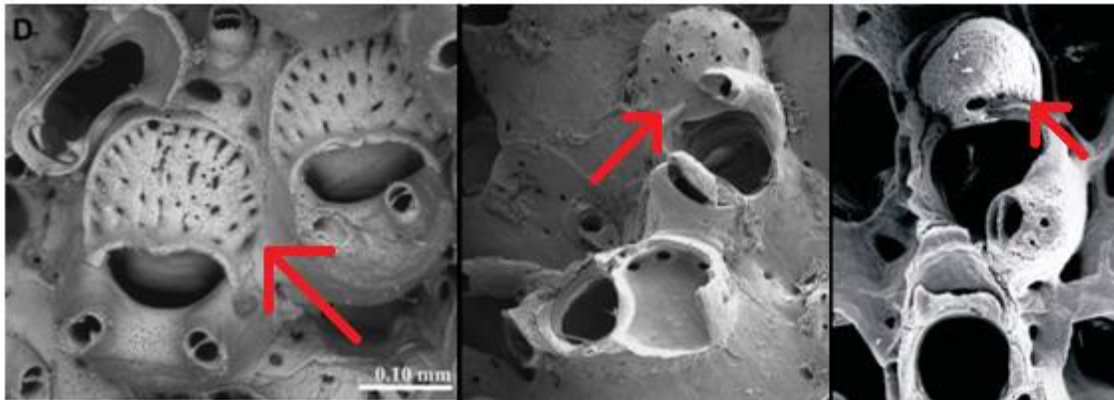
Comparación de las avicularias sésiles (imágenes superiores) y pedunculadas (imágenes inferiores) entre *Chaperiopsis* sp. y *Chaperiopsis condylata* (modificado de Cheetham y Sandberg, 1964).

ANEXO 8. Comparación morfológica de las avicularias de *Reptadeonella hastingsae*.



Comparación de la avicularia de *Reptadeonella hastingsae* de la colonia descrita por Winston en 2016 (izquierda) y la colonia descrita en este trabajo (derecha) (las flechas señalan las avicularias).

ANEXO 9. Comparación morfológica de las ovocélulas de los géneros *Celleporina*, *Turbicellepora* y *Cellepora*.



Ovocélula con tábula de *Celleporina parvula* (izquierda), ovocélula con poros de *Turbicellepora hansehae* (centro) y ovocélula lisa de *Cellepora adriática* (derecha) (tomadas de Souto *et al.*, 2015, Denisenko, 2016 y Hayward y McKinney, 2002).

11.- LITERATURA CITADA

- Agassiz, A. 1869. Preliminary report on the echini and starfishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 1 (9): 253-308.
- Agassiz, A. 1878-79. Reports of the results of dredging, under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, by the United States Coast Survey Steamer "Blake". Report on the Echini. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 2 (5): 181-195.
- Agassiz, A. 1883. Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico (1877-78), in the Caribbean Sea (1878-79), and along the Atlantic Coast of the United States (1880), by the US Coast Survey Steamer "Blake": *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 10: 1-94.
- Allmann, G. J. 1856. *A monograph of the Freshwater Polyzoa, including all the known species, both British and Foreign*. The Ray Society, London. 119 p.
- Almeida, A. C., Souza, F. B., Sanner, J. y Vieira, L. M. 2015. Taxonomy of Recent Adeonidae (Bryozoa, Cheilostomata) from Brazil, with the description of four new species. *Zootaxa*, 4013 (3): 348-368.
- Barnes, D. K. A. 2008. A benthic richness hotspot in the Southern Ocean: slope and shelf cryptic benthos of Shag Rocks. *Antarctic Science*, 20 (3): 263-270.
- Barnes, D. K. A., Kuklinski, P. 2010. Bryozoans of the Weddell Sea continental shelf, slope and abyss: did marine life colonize the Antarctic shelf from deep water, outlying islands or in situ refugia following glaciations? *Journal of Biogeography*, 37: 1648-1656.
- Berning, B. y Kuklinski, P. 2008. North-east Atlantic and Mediterranean species of the genus *Buffonellaria* (Bryozoa, Cheilostomata): implications for biodiversity and biogeography. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 152: 537-566.

- Bishop, J. D. D. y Househam, B. C. 1987. Puellina (Bryozoa; Cheilostomatida; Cribrilinidae) from British and adjacent waters. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 53: 1-63.
- Bock, P. E. y Gordon, D. P. 2013. Phylum Bryozoa Ehrenberg, 1831. *Zootaxa*, 3703 (1): 67-74.
- Busk, G. 1852. *Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum. I. Cheilostomata*. Trustees of the British Museum, London. 145 p.
- Busk, G. 1854. *Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum, II. Cheilostomata*. Trustees of the British Museum (Natural History), London. 408 p.
- Busk, G. 1860. Zoophytology. Catalogue of the Polyzoa collected by J.Y. Johnson at Madeira. *Quarterly journal of microscopical science*, 8: 213-214, 280-285.
- Busk, G. 1884. *Report on the Polyzoa collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part 1. The Cheilostomata*. Report on the Scientific Results of the Voyage of the H.M.S. "Challenger" *Zoology* 10. 216 p.
- Caballero-Ochoa, A. A. 2011. *Zoogeografía de holoturoideos (Echinodermata: Holoturoidea) del Pacífico mexicano*. Tesis de Maestría, Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. México DF. 81 p.
- Canu, F. 1911. Iconographie des Bryozoaires fossiles de l'Argentine. *Annales musee national Buenos Aires*, 21: 215-291.
- Canu, F. y Bassler, R. S. 1917. A synopsis of American Early Tertiary Cheilostome Bryozoa. *United States National Museum Bulletin*, 96: 1-87.
- Canu, F. y Bassler, R. S. 1920. North American early Tertiary Bryozoa. *United States National Museum Bulletin*, 106: 1-879.
- Canu, F. y Bassler, R. S. 1923. North American later Tertiary and Quaternary Bryozoa. *United States National Museum Bulletin*, 125: 1-302.

- Canu, F. y Bassler, R. S. 1927. Classification of the cheilostomatous Bryozoa. *Proceedings of the U.S. National Museum*, 69: 1-42.
- Canu, F. y Bassler, R. S. 1928. Bryozoaires du Brésil. *Bulletin de la Société des Sciences de Seine-et-Oise*, 9: 58-110.
- Canu, F. y Bassler, R. S. 1929. Bryozoaires Éocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 39, 1-69.
- Canu, F. y Bassler, R. S. 1930. The Bryozoa of the Galapagos Islands. *Proceedings of the U.S. National Museum*, 76: 1-78.
- Cheetham, A. H. y Sandberg, P. A. 1964. Quaternary Bryozoa from Louisiana mudlumps. *Journal of Paleontology*, 38: 1013-1046.
- Clark, H. L. 1948. A report of the Echini of the warmer Eastern Pacific. Based on the collections of the "Velero" III. Allan Hancock Pacific *Expedition*, 8: 255–351.
- CONABIO. 2012. *Dos décadas de historia: 1992 - 2012*. México. DF. 102 p.
- CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F. 129 p.
- Cook, P. L. 1985. Bryozoa from Ghana, a preliminary survey. *Annales Musee Royale de l'Afrique Centrale. Sciences zoologiques*, 238: 1-315.
- Denisenko, N. V. 2016. Two new species of the genus *Turbicellepora* Ryland, 1963 (Bryozoa: Celleporidae) found on *Lophelia* coral from the Greenland slope. *Zootaxa*, 4066 (2): 177-182
- Darnell, R. 2015. *American Sea: A Natural History of the Gulf of México*. Texas A y M. University, Texas. 557 p.

- Davis, A. G. 1934. English Lutetian Polyzoa. *Proceedings of the Geological Association of London*, 45: 205-245.
- De la Lanza-Espino, G. y Gómez-Rojas, J. C. 2004. Características físicas y químicas del Golfo de México. En: *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F. 626 p.
- Duvergier, J. 1920. Note sur les Bryozoaires du Néogène de l'Aquitaine. *Actes de la Société linnéenne Bordeaux*, 72: 145-182.
- Felder, D. L. y Camp, D. K. 2009. *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota. Biodiversity*, 1, Texas A y M University Press, Texas. 1393 pp.
- Fernández-Álamo, M. A. y Rivas, G. 2007. Phylum Ectoprocta. En: Fernández-Álamo, M. A. y Rivas, G. *Niveles de organización en animales*. Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Ciencias, Ciudad de México. 432 p.
- Gabb, W. M. y Horn, G. H. 1862. The fossil Polyzoa of the Secondary and Tertiary Formations of North America. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 5: 111-179.
- García-González, M. 2018. *Revisión del género Parasmittina Osburn, 1952 en México (Bryozoa:Cheilostomata)*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Ciudad de México. 81 p.
- Gage, J. D. y Tyler, P. A. 1991. *Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor*. Cambridge University Press, Reino Unido. 520 p.
- Goldson, A. J., Hughes, R. N. y Gliddon, C. J. 2001. Population genetic consequences of larval dispersal mode and hydrography: a case study with bryozoans. *Marine Biology*, 138: 1037-1042.
- Goloboff, P., Farris, J. y Nixon, K. 2008. TNT, a free program for phylogeny analysis. *Cladistics*, 24: 774-786.

- Gray, J. E. 1848. List of the specimens of British animals in the collections of the British Museum. Centrionae or radiated animals. *Trustees of the British Museum, London. Polyzoa*, 1: 91-151.
- Gray, J. E. 1851. Description of two new genera and some new species of Scutellidae and Echinolampidae in the collection of the British Museum. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 9: 34-38.
- Hayward, P.J. 1981. The Cheilostomata (Bryozoa) of the deep sea. Galathea Report. *Scientific Results of the Danish Deep-Sea Expedition around the world (1950-52)*, 15: 21-68.
- Hayward, P. J. y McKinney, F. K. 2002. Northern Adriatic Bryozoa from the vicinity of Rovinj, Croatia. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 270: 1-139.
- Hayward, P. J. y Ryland, J. S. 1979. *British Ascophoran Bryozoans*. Academic Press for the Linnaean Society, London, 14: 1-312.
- Hayward, P.J. y Thorpe, J. P. 1988. Species of Chaperiopsis (Bryozoa: Cheilostomata) collected by Discovery investigations. *Journal of Natural History*, 22: 45-69.
- Harmer, S. F. 1957. The Polyzoa of the Siboga Expedition, Part 4. Cheilostomata Ascophora II. *Siboga Expedition Reports*, 28d: 641-1147.
- Hincks, T. 1862. Catalogue of the Zoophytes of South Devon and Cornwall. *Annals and Magazine of Natural History*, 3 (9): 303-310.
- Hincks, T. 1877. On British Polyzoa. *Annals and Magazine of Natural History*, 4 (20): 212-218.
- Hincks, T. 1879. On the classification of the British Polyzoa. *Annals and Magazine of Natural History*, 5 (3): 153-164.
- Hyman, L. H. 1955. *The Invertebrates, IV. Echinodermata, The Coelomate Bilateria*. McGraw-Hill, New York. 763 pp.

- Jullien, J. 1883. Dragages du 'Travailleur'. Bryozoaires, Espèces draguées dans l'Océan Atlantique en 1881. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 7: 497-529.
- Jullien, J. 1886. Les Costulidées, nouvelle famille de Bryozoaires. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 11: 601-620.
- Jullien, J. 1888. *Bryozoaires. Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883*, 6:1-92.
- Johnston, G. 1838. *A history of British Zoophytes*. W.H.Lizars, Edinburgh. 341 p.
- Kaiser, S., Barnes, D. K. A., Linse, K. y Brandt, A. 2008. Epibenthic macrofauna associated with the shelf and slope of a young and isolated Southern Ocean island. *Antartic Science*, 20 (3): 281-290.
- Kaiser, S., Griffiths, H. J., Barnes, D. K. A., Brandao, S. N. y Brandt, A. 2011. Is there a distinct continental slope fauna in the Antarctic? *Deep-Sea Reserch II*, 58: 91-104.
- Keammerer, H. 2008. *Epifaunal organisms on spines of two deep sea urchins, Cidaris blakei and Stylocidaris lineata*. Deep Sea Biology. Oregon Institute of Marine Biology. 12p.
- Kornicker, L. S., Bonet, F., Cann, R., y Hoskin, C. M. 1959. Alacran Reef, Campeche Bank, Mexico. *Contributions in Marine Science*, 6: 1-22.
- Lamouroux, J. V. F. 1821. *Exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers*. Histoire naturelle des zoophytes d'Ellis et Solander. V.Agasse, Paris. 115 p.
- Leuterman, A. J. J. 1979. *The taxonomy and systematics of the Gymnolaemate and Stenolaemate Bryozoa of the northwest Gulf of Mexico*. Ph.D. thesis, Texas A y M University. 309 p.
- Levinsen, G. M. R. 1909. *Morphological and systematic studies on the cheilostomatous Bryozoa*. Nationale Forfatterers Forlag, Copenhagen. 431 p.
- Linnaeus, C. 1767. *Systema naturae. Regnum Animale*. Laurentii Salvii, Stockholm, 12th edición. Tomo I.

- Ludwick, J. C. y Walton, W. R. 1957. Shelf-Edge, Calcareous Prominences in Northeastern Gulf of México. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 41 (9): 2054-2101.
- Marcus, E. 1937. Bryozoarios marinhos brasileiros I. *Boletim da Faculdade de filosofia, ciências e letras, Universidade di Sao Paolo. Zoologia*, 1: 5-224.
- Martínez-López, B. y Parés-Sierra, A. 1998. Circulación del Golfo de México inducida por mareas, viento y la corriente de Yucatán. *Ciencias Marinas*, 24(1): 65-93.
- McPherson, B. F. 1968. Contribution to the Biology of the Sea Urchin *Eucidaris tribuloides* (Lamarck). *Bulletin of Marine Science*, 18 (2): 400-443.
- Monreal-Gómez, M. A., Salas-de-León, D. A. y Velasco-Mendoza, H. 2004. La hidrodinámica del Golfo de México. En: *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F. 1108 p.
- Morrone, J. J. 2000. *Sistemática, Biogeografía, Evolución. Los patrones de la biodiversidad en el tiempo-espacio*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 124 p.
- Mortensen, T. 1903. *The Danish Ingolf-Expedition 1895-1896. Echinoidea, Vol. 4, No. 2, parte 1*. Bianco Luno, Copenhagen. 198 p.
- Mortensen, T. 1907. *The Danish Ingolf-Expedition 1895-1896. Echinoidea, Vol. 4, No. 2, parte 2*. Bianco Luno, Copenhagen. 200 p.
- Mortensen, T. 1910. On Some West Indian Echinoids. Smithsonian Institutions. *Bulletin of the United States National Museum*. 74: 1-71.
- Nikulina, E. A. y Schäfer, P. 2006. Bryozoans of the Baltic Sea. *Meyniana*, 58: 75-95.
- Norman, A. 1903. Notes on the natural history of East Finmark, Polyzoa. *Annals and Magazine of Natural History*, 7 (12): 81-12.

- Ordoñez-Arroyo, A. A. 2018. *Taxonomía de Briozoos marinos (Bryozoa: Gymnolaemata: Cheilostomata) de la localidad de las Ánimas, Golfo de California, México*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México: Facultad de Ciencias, Ciudad de México. 151 p.
- Osburn, R. C. 1912. The Bryozoa of the Woods Hole region. *Bur Fisheries Bull*, 30: 205-266.
- Osburn, R. C. 1940. Bryozoa of Porto Rico with a resume of West Indian Bryozoan fauna. *Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands*, 16: 321-486.
- Osburn, R. C. 1952. Bryozoa of the Pacific coast of America, part 2, Cheilostomata-Ascophora. *Report of the Allan Hancock Pacific Expeditions*, 14: 271-611.
- Parker, R. H y Curray, J. R. 1956. Fauna and Bathymetry of Banks on Continental Shelf, Northwest Gulf of México. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 40 (10): 2428-2439.
- Pfeng, A. L. y Peters, E. 2014. *La frontera final: El océano profundo*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México, D. F. 321 p.
- Pequegnat, W. E., Gallaway, B. J. y Pequegnat L. H. 1990. Aspects of the Ecology of the Deep-water Fauna of the Gulf of Mexico. *American Zoologist*, 30: 45-64.
- Pica-Granados Y. y Pineda-López R. 1991. Golfo de México y Mar Caribe, Oceanografía Física. En: De la Lanza G. *Oceanografía de Mares Mexicanos*. AGT. México. 569 p.
- Porzecanski, A. L. y Cracraft, J. 2005. Cladistic analysis of distributions and endemism (CADE): using raw distributions of birds to unravel the biogeography of the South American arid lands. *Journal of Biogeography*, 32: 261-275.
- Rabalais, N. N., Turner, R. E. y Scavia, D. 2002. Beyond Science into Policy: Gulf of Mexico Hypoxia and the Mississippi River. *BioScience*, 52 (2): 129-142.

- Rabalais, N. N., Turner, R. E. y Wiseman, W. J. 2001. Hypoxia in the Gulf of Mexico. *Journal of Environmental Quality*, 30: 320-329.
- Rosso, A., Beuck, L., Vertino, A., Sanfilippo, R. y Freiwald, A. 2018. Cribrilinids (Bryozoa, Cheilostomata) associated with deep-water coral habitats at the Great Bahama Bank slope (NW Atlantic), with description of new taxa. *Zootaxa*, 4524 (4): 401-439.
- Rowe, G. T. y Kennicutt, M. C. 2009. *Northern Gulf of Mexico Continental Slope. Habitats and Benthic Ecology Study*. Final Report. Department of the Interior Minerals Management Service, New Orleans. 397 p.
- Rowe, G. T., Morse, J., Nunnally, C. y Boland, G. S. 2008. Sediment community oxygen consumption in the deep Gulf of Mexico. *Deep-Sea Res II*, 55: 2686-2691
- Ryland, J. S. 1963. Systematic and biologic studies on Polyzoa (Bryozoa) from western Norway. *Sarsia*, 14: 1-59.
- Ryland, J. S. 1974. Behaviour, settlement and metamorphosis of bryozoan larvae: a review. *Thalassia Jugoslavica*, 10: 239-262.
- Ryland, J. S. y Hayward, P. J. 1977. *British Anascan Bryozoans*. Academic Press for the Linnaean Society, London. 188 p.
- Salazar-Vallejo, S. I. y López-Muraira, I. G. 1983. Estudio preliminar sobre la epifauna de *Hesperocidaris asteriscus* (Echinodermata: Echinoidea). *Ciencias Marinas*, 9 (2): 109-119.
- Shier, D. E. 1964. Marine Bryozoa from northwest Florida. *Bulletin of Marine Science*, 14: 603-662.
- Smitt, F. A. 1868. Kritisk Förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoer: Parte III. *Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 24: 279-429.
- Smitt, F. A. 1873. Floridan Bryozoa collected by Count L.F. de Pourtales, Part 2. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 11 (4): 1-83.

- Sosa-Yañez, A., Vieira, L. M., Solís-Marín, F. A. 2015. A new cheilostome bryozoan genus, *Abditoporella* (Hippoporidridae), from the eastern Pacific. *Zootaxa*, 3994 (2): 275-282
- Soule, J. D., Soule, D. F. y Chaney, H. W. 1991. New tropical Pacific and Indian Ocean Cleidochasmatidae (Cheilostomata: Ascophora). En: Bigey, F.P., y d'Hondt, J.-L. *Bryozoaires Actuels et Fossiles: Bryozoa Living and Fossil. Bulletin de la Societe des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France Mémoire HS*, 1: 486 p.
- Soule, D. F., Soule, J. D. y Chaney, H. W. 1995. *Taxonomic Atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and western Santa Barbara Channel. The Bryozoa*. Irene McCulloch Foundation Monograph Series, Number 2. Hancock Insitute of Marine Studies, University of Southern California, Los Angeles. 344 p.
- Souto, J., Reverter-Gil, O. y De Blauwe, H. 2015. New and little known species of *Celleporina* Gray, 1848 (Bryozoa, Cheilostomata) from the Atlantic-Mediterranean region. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95 (4): 723-724.
- Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R., Davidson, N., Ferdaña, Z. A., Finlayson, M., Halpern, B. S., Jorge, M. A., Lombana, A., Lourie, S. A., Martin, K. D., McManus, E., Molnar, J., Recchia, C. A. y Robertson, J. 2007. Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of the coastal and shelf areas. *BioScience*, 57 (7): 573-583
- Uttley, G. H. 1949. The Recent and Tertiary Polyzoa (Bryozoa) in the collection of the Canterbury Museum. Part 1. *Records of the Canterbury Museum*, 5: 167-192.
- Vázquez de la Cerda, A. M. 2004. Análisis descriptivo de las masas de agua oceánica que arriban al Golfo de México. En: *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. Caso, M., Pisanty, I. y Ezcurra, E. secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F. 626 p.

- Vieira, L. M., Gordon, D. P., Souza, F. B.C. y Haddad, M. A. 2010. New and little-known cheilostomatous Bryozoa from the south and southeastern Brazilian continental shelf and slope. *Zootaxa*, 2722: 1-53.
- Vidal-Lorandi, V. M. V. y Vidal-Lorandi, F. V. 1997. La Importancia de los Estudios Regionales de Circulación Oceánica en el Golfo de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 47: 191-200.
- Vigneaux, M. 1949. Révision des Bryozoaires néogènes du Bassin d'Aquitaine et essai de classification. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 28: 1-153.
- Wahl, M. 1989. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. *Marine Ecology Progress Series*, 58: 175-189.
- Wahl, M., Hay, M. E. y Enderlein, P. 1997. Effects of epibiosis on consumer-prey interactions. *Hydrobiologia*, 355: 49-59.
- Waters, A. W. 1882. On fossil cheilostomatous Bryozoa from Bairnsdale, (Gippsland). *Quarterly Journal of the Geological Society*, 38: 502-513.
- Winston, J. E. 2005. Re-description and revision of Smitt's "Floridan Bryozoa" in the collection of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University. *Virginia Museum of Natural History Memoir*, 7: 1-147.
- Winston, J. E. 2016. Bryozoa of Floridan Oculina reefs. *Zootaxa*, 4071 (1): 1-81.
- Winston, J. E. y Maturo, F. J. S. 2009. Bryozoans (Ectoprocta) of the Gulf of Mexico. En: Felder, D. L. y Camp, D. K. *Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota. Biodiversity*, 1. Texas A y M University Press, Texas. 1393 pp.
- Winston, J. E., Vieira, L. M. y Woollacott, R. M. 2014. Scientific Results of the Hassler Expedition. Bryozoa. No. 2. Brazil. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 161 (5): 139-239.

Winston, J. E. y Woollacott, R. M. 2009. Scientific Results of the Hassler Expedition. Bryozoa. No.1. Barbados. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 159 (5): 239-300.

Woollacott, R. M. y Zimmer, R. L. 1977. *Biology of bryozoans*. Academic Press, New York. 566 p.