



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de  
Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con  
énfasis en el análisis de los cnidocistos**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

**P R E S E N T A:**



**ITZEL ITTAÍ CERVANTES RAMÍREZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. FERNANDO ÁLVAREZ NOGUERA**

**Ciudad Universitaria, CDMX., 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

Cervantes

Ramírez

Itzel

Ittaí

7713013445

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

310060358

2.- Datos del tutor

Dr.

Fernando

Álvarez

Noguera

3.- Datos del sinodal 1

M. en C.

Aurora

Vassallo

Avalos

4.- Datos del sinodal 2

Dr.

Gerardo

Rivas

Lechuga

5.- Datos del sinodal 3

M. en C.

José Luis

Bortolini

Rosales

6.- Datos del sinodal 4

M. en C.

Gema Yolanda

Armendáriz

Ortega

7.- Datos del trabajo escrito

Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos.

92 p

2019



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias por brindarme los conocimientos que me han permitido formarme como bióloga.

Al Instituto de Biología y al taller de Invertebrados de la Zona Costera y Arrecifal del golfo de México de la Colección Nacional de Crustáceos por recibirme y permitirme llevar a cabo éste trabajo.

A la Estación de Biología Tropical de los Tuxtlas por ofrecerme sus instalaciones en las que pude dar inicio con éste trabajo.

Al Dr. Fernando Álvarez Noguera por fomentar mi gusto por la investigación, compartir anécdotas y experiencias, por todo el apoyo recibido a lo largo de estos años; pero sobre todo por permitirme trabajar con mi grupo predilecto de invertebrados, los cnidarios.

A la M. en C. Aurora Vassallo Avalos por enseñarme desde la teoría hasta la práctica sobre las maravillosas anémonas, por siempre tener la mejor disposición en aclararme las tantas dudas que tuve durante la realización de esta tesis y por su invaluable ayuda en mi último muestreo.

A la M. en C. Gema Yolanda Armendáriz Ortega por dedicar tiempo a la revisión, aportación y corrección de mi tesis y por haber aceptado ser mi asesora.

Al M. en C. José Luis Bortolini Rosales por la ayuda técnica en la preparación de la solución de Yanagi y por permitirme tomar algunas fotografías en el microscopio ubicado en el Taller de Biología de Animales III de la Facultad de Ciencias.

Al Dr. Gerardo Rivas Lechuga por haber aportado una perspectiva diferente a mi tema de tesis y estar en la mejor disposición para dar término a la edición de la tesis.



A mi mamá y a mi hermano por promover mi educación, por enseñarme e impulsarme a ser mejor persona y aún más por haber tenido paciencia y confianza en mí. Sin ustedes no habría logrado todo esto, los amo.

A mis amigos del CCH Vallejo, Mich y Zab por siempre estar presentes y por esos buenos momentos que compartimos juntos.

A mis amigos de la Facultad de Ciencias; Paola, Yanin, Vania y Paquito por haberse convertido desde primer semestre en mis amigos y parte importante de mi desarrollo como estudiante.

A mis amigos del taller Diana, Lore, David, Jasiel y Jorge por hacerme compañía mientras trabajábamos en nuestras tesis y por tantos buenos ratos compartidos dentro y fuera del mar. Se han convertido en personas muy valiosas en mi vida. David, gracias por ayudarme en mis muestreos de la tesis.

A todos mis amigos de la colección, en especial a Eric y Chavita por haber aportado su opinión e ideas a mi trabajo y a Joss por haberme enseñado a usar su magia en mi presentación, innovando como siempre.

A Erik Michel por haberme ayudado en la realización de las láminas contenidas en este trabajo, por apoyarme en mis últimas prácticas de campo, por estar al pendiente de mí y por haber dejado aprendizajes en mí.



## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>Subphylum Anthozoa</b> .....	11
<b>Cnidocistos</b> .....	13
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
<b>ANTECEDENTES</b> .....	17
<b>OBJETIVOS</b> .....	20
<b>Objetivo General</b> .....	20
<b>Objetivos Particulares</b> .....	20
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	21
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	23
<b>Trabajo de campo</b> .....	23
<b>Trabajo de laboratorio</b> .....	25
<b>RESULTADOS</b> .....	28
<b>DISCUSIÓN</b> .....	70
<b>CONCLUSIONES</b> .....	81
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	82
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	83
<b>GLOSARIO</b> .....	90



## RESUMEN

En la actualidad, el phylum Cnidaria está representado por 13,400 especies dentro de las cuales las anémonas son un grupo diverso pero poco estudiado, particularmente en México. Esto se debe a que su determinación taxonómica es compleja, ya que los caracteres morfológicos son similares entre especies. El presente trabajo contribuye con la taxonomía de este grupo, haciendo uso conjunto de caracteres morfológicos externos con anatómicos, como los tipos de cnidocistos y su presencia en ciertas regiones corporales y así realizar una mejor identificación. Los ejemplares revisados provienen de la zona intermareal de la playa rocosa de Montepío, Veracruz; recolectados en cinco muestreos, dos en 2017 y tres en 2018. Los cuales, se fotografiaron *in situ* y se extrajeron para su posterior identificación en la Colección Nacional de Crustáceos del Instituto de Biología, UNAM. Se identificó un total de diez especies, de las cuales sólo una se quedó a nivel de género. Para cada especie se conformaron fichas taxonómicas que contienen la información taxonómica, las fotografías *in situ*, fotografías del disco oral, de la columna así como también de los cnidocistos. Las especies *Anemonia sargassensis* y *Anthopleura pallida* fueron registros nuevos para Montepío mientras que *Actinia bermudensis* y *Phymactis* sp. lo son para el golfo de México.

**Palabras clave:** anémonas, cnidocistos, acrorhagi, Actiniidae, Montepío.



## ABSTRACT

Nowadays, the phylum Cnidaria is represented by 13,400 species, within which the anemones are a diverse group but scarcely studied, particularly in Mexico. This is because taxonomic determination is complex, due to morphological features are similar between species. The present work contributes with the taxonomy of this group, using set of external morphological features with anatomical features, as well as the types of cnidocysts and their presence in certain body regions of the and make a correct identification. The organisms reviewed come from a rocky intertidal shore of Montepío, Veracruz; collected in five samplings, two in 2017 and three in 2018. These were photographed *in situ* and extracted for later identification in the National Collection of Crustaceans of the Institute of Biology, UNAM. A total of ten species were identified, of which only one remained at the gender level. Taxonomic records were created for each species including taxonomic information, photographs *in situ*, photographs of the oral disc, column and as well as cnidocysts. The species *Anemonia sargassensis* and *Anthopleura pallida* were new records for Montepío and *Actinia bermudensis* and *Phymactis* sp. are new records for the gulf of Mexico.

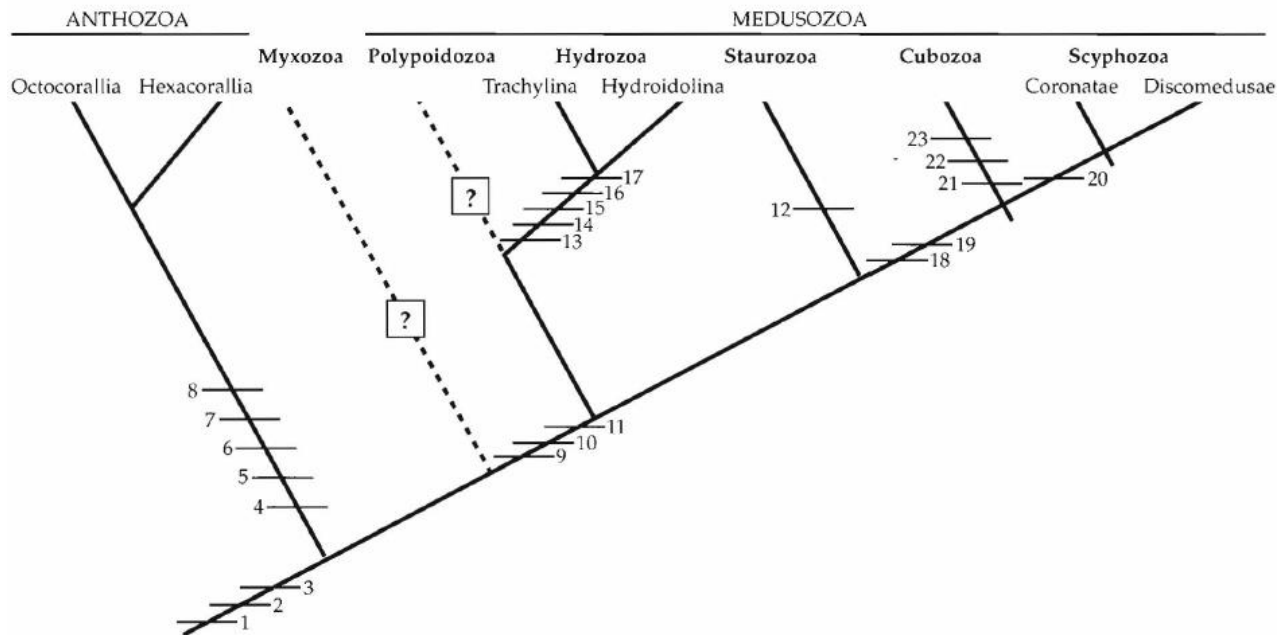
**Key words:** anemones, cnidocysts, acrorhagi, Actiniidae, Montepío.





## INTRODUCCIÓN

El phylum Cnidaria está representado por aproximadamente 13,400 especies vivas, de las cuales la gran mayoría son marinas (Brusca *et al.*, 2016). Sin embargo, existen dos géneros que se caracterizan por tener organismos dulceacuícolas: *Hydra* y *Craspedacusta*. Al ser animales diblásticos, su plan corporal resulta ser básico, conformado por una bolsa con una sola cavidad gastrovascular, que funge como boca y ano. Presentan un ciclo de vida dimórfico, el cual consiste en el pólipo y la medusa. Ambos están formados por la epidermis y la gastrodermis, y justo en medio de estas dos capas de tejido se localiza la mesoglea, la cual es muy delgada en pólipos (subphylum Anthozoa) mientras que en las medusas constituye la mayor parte de su cuerpo (subphylum Medusozoa) (Campbell, 2007; Curtis, 2008). Un tercer subphylum se ha añadido a la clasificación de Cnidaria. La arquitectura de las esporas de los myxozoans resulta similar a la de los cnidocistos por lo cual se han propuesto como cnidarios parásitos y desde finales del siglo XX se han realizado estudios moleculares que han reforzado su inclusión dentro de los cnidarios (Fig. 1) (Brusca *et al.*, 2016).



**Figura 1.** Filogenia del phylum Cnidaria. Tomado de Brusca *et al.*, 2016.



Existen tres formas de crecimiento en los cnidarios. La primera presenta una alternancia de generaciones entre la medusa, que es libre nadadora y el pólipo, que es sésil; la segunda es cuando hay formación de colonias, en donde se concentran grandes cantidades de pólipos, y cada uno cumple con una función determinada, por ejemplo de alimentación, de reproducción o de defensa; finalmente, la tercera corresponde al potencial que tienen para formar arrecifes de coral, aquí los pólipos además de formar una colonia, son capaces de precipitar calcita y transformarla en carbonato de calcio y así dar origen a los arrecifes coralinos (Moore, 2006).

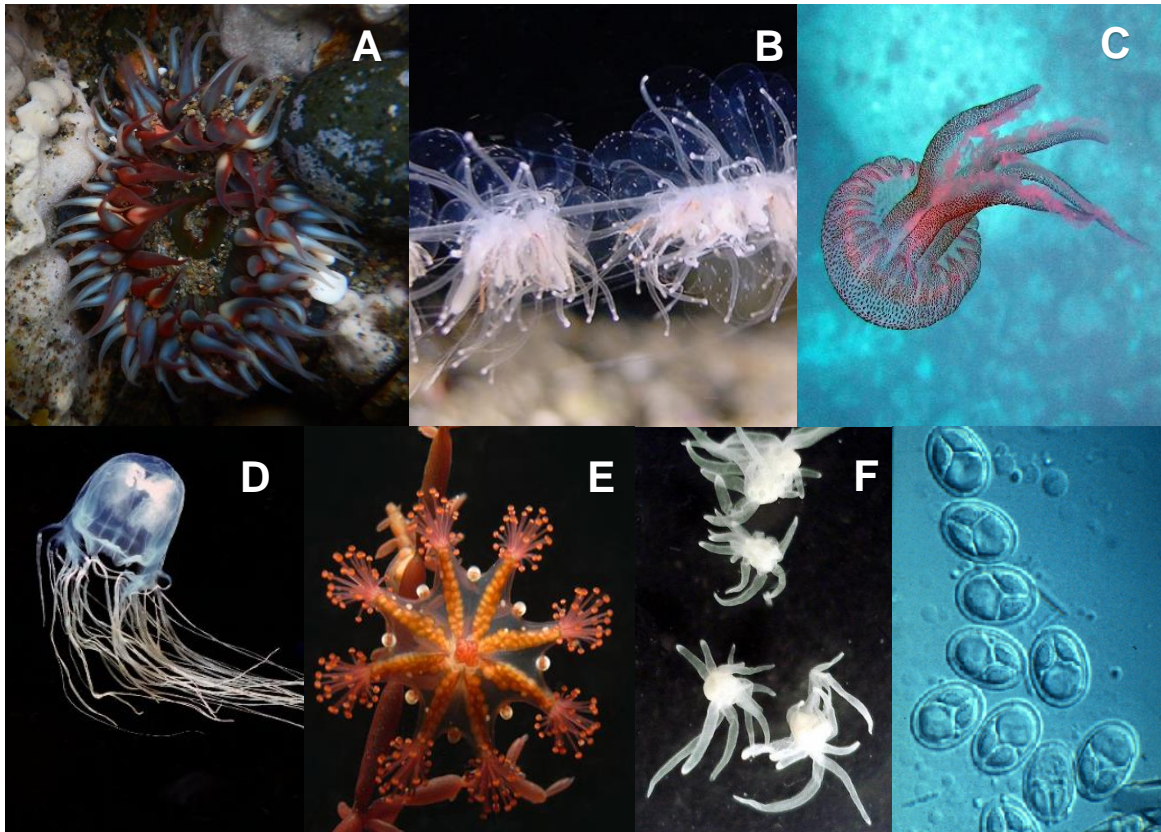
Los cnidarios se clasifican en tres subphyla: Anthozoa, Medusozoa y Myxozoa (Fig. 2) (Brusca *et al.*, 2016). El subphylum Anthozoa cuenta con sólo la forma de pólipo bentónico y sésil. Se han descrito alrededor de 6,225 especies vivas divididas en dos subclases: Octocorallia y Hexacorallia. Incluye a las anémonas, las plumas de mar, los gorgonáceos y los corales suaves y duros. El subphylum Medusozoa tiene formas libres nadadoras y formas sésiles. Se han descrito cerca de 4,775 especies vivas distribuidas en cinco clases: Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa, Staurozoa y Polypoidozoa. El subphylum Myxozoa engloba a parásitos intracelulares de anélidos y briozoos. Incluye dos clases: Myxosporea y Malacosporea con un total de 2.200 especies descritas (Brusca *et al.*, 2016).

La clase de los hidrozooos engloba organismos coloniales y rara vez solitarios, el desarrollo de un sistema de tubos les permite fijarse al sustrato en donde estabilizan las colonias. Las medusas pueden desarrollarse directamente de una larva (Automedusa) o de un nódulo medusario (Hydroidomedusa). Son depredadores bentónicos y planctónicos de larvas de peces y crustáceos. Alrededor de 3,500 especies distribuidas en seis órdenes se han descrito (Bouillon *et al.*, 2006; Brusca *et al.*, 2016). En la clase Scyphozoa, el estado de medusa predomina sobre el de pólipo. Son exclusivamente marinos y habitan la zona pelágica, que va desde la superficie hasta el mar profundo, difieren de otras clases en que no poseen un velo. Se han descrito acerca de 200 especies divididas en tres órdenes (Arai, 1997; Brusca *et al.*, 2016). La clase Cubozoa incluye a



organismos exclusivamente marinos, en aguas tropicales y abundantes en la región del Indo-Pacífico occidental. La fase de medusa predomina en el ciclo de vida y se caracterizan por tener una forma cuboidal. Todos los cubozoos tienen concentrados sus nematocistos en bandas transversales y el contacto con ellas causa el síndrome de Irukandji. (Gershwin *et al.*, 2013; Segura y Rodríguez, 2014).

La clase Staurozoa representa un clado inusual en los cnidarios ya que el pólipo se transforma en una stauromedusa adulta que vive fija al sustrato por medio de un pedúnculo. Habita mayormente en aguas poco profundas a latitudes altas (Miranda *et al.*, 2013; Brusca *et al.*, 2016). Finalmente, la clase Polypoidozoa está representada por parásitos intracelulares de peces que se desarrollan en plánulas. La especie *Polypodium hydriforme* es la única representante de esta clase (Brusca *et al.*, 2016)



**Figura 2.** Morfología de los cnidarios: A) Anthozoa, B) Hydrozoa, C) Scyphozoa, D) Cubozoa, E) Staurozoa, F) Polypoidozoa y G) Myxozoa. Imágenes tomadas de B: [www.alchetron.com](http://www.alchetron.com); C: [www.redsearch.com](http://www.redsearch.com); D: [www.medusas.org](http://www.medusas.org); E: [www.mer-littoral.org](http://www.mer-littoral.org); F: <http://www.realmonstrosities.com>; G: [www.comenius.susqu.edu](http://www.comenius.susqu.edu).



## Subphylum Anthozoa

El subphylum Anthozoa está compuesto por dos subclases (Brusca *et al.*, 2016):

**Tabla 1.** Características de las dos subclases del subphylum Anthozoa.

Subclase	Características
<b>Hexacorallia</b>	Organismos coloniales o solitarios con el cuerpo desnudo o con un esqueleto calcáreo o cutícula quitinosa pero nunca con los escleritos aislados. Los mesenterios usualmente pareados y en múltiplos de seis. La actinofaringe con ninguno, uno, dos o más sifonoglifos. Incluye a las anémonas y a los corales duros.
<b>Octocorallia</b>	Pólipos con ocho tentáculos marginales y pinnados, con ocho mesenterios completos. La mayoría de las especies con un esclerito calcáreo libre o fusionado embebido en el mesénquima, en algunas especies los escleritos no están presentes por lo cual los estolones conectan a los pólipos.

Las anémonas pertenecen a la subclase Hexacorallia y al orden Actiniaria. Son pólipos solitarios o coloniales sin un esqueleto calcáreo. Tienen una forma cilíndrica, con un disco pedal formado a partir del ectodermo con músculos estriados y que ayudan a la fijación del organismo al sustrato. Hacia la región oral, portan una gran cantidad de tentáculos usualmente arreglados hexámeramente en uno o más ciclos concéntricos, los cuales rodean una abertura; usualmente con dos sifonoglifos. El celenterón corresponde a la columna de la anémona, ésta es una larga cavidad corporal dividida en varias secciones por mesenterios radiales, que se llena de agua y actúa como un esqueleto hidrostático y como una cavidad digestiva (Fig. 3). Por fuera, la columna cuenta con estructuras especializadas tales como vesículas, verrugas, acrorhagi o pseudotentáculos. También pueden transmitir una fuerza que es generada mediante contracciones musculares que logran a través del fluido hidráulico de las paredes de la columna. Éste orden representa un grupo exitoso debido a que cuenta con al menos 1,000 especies

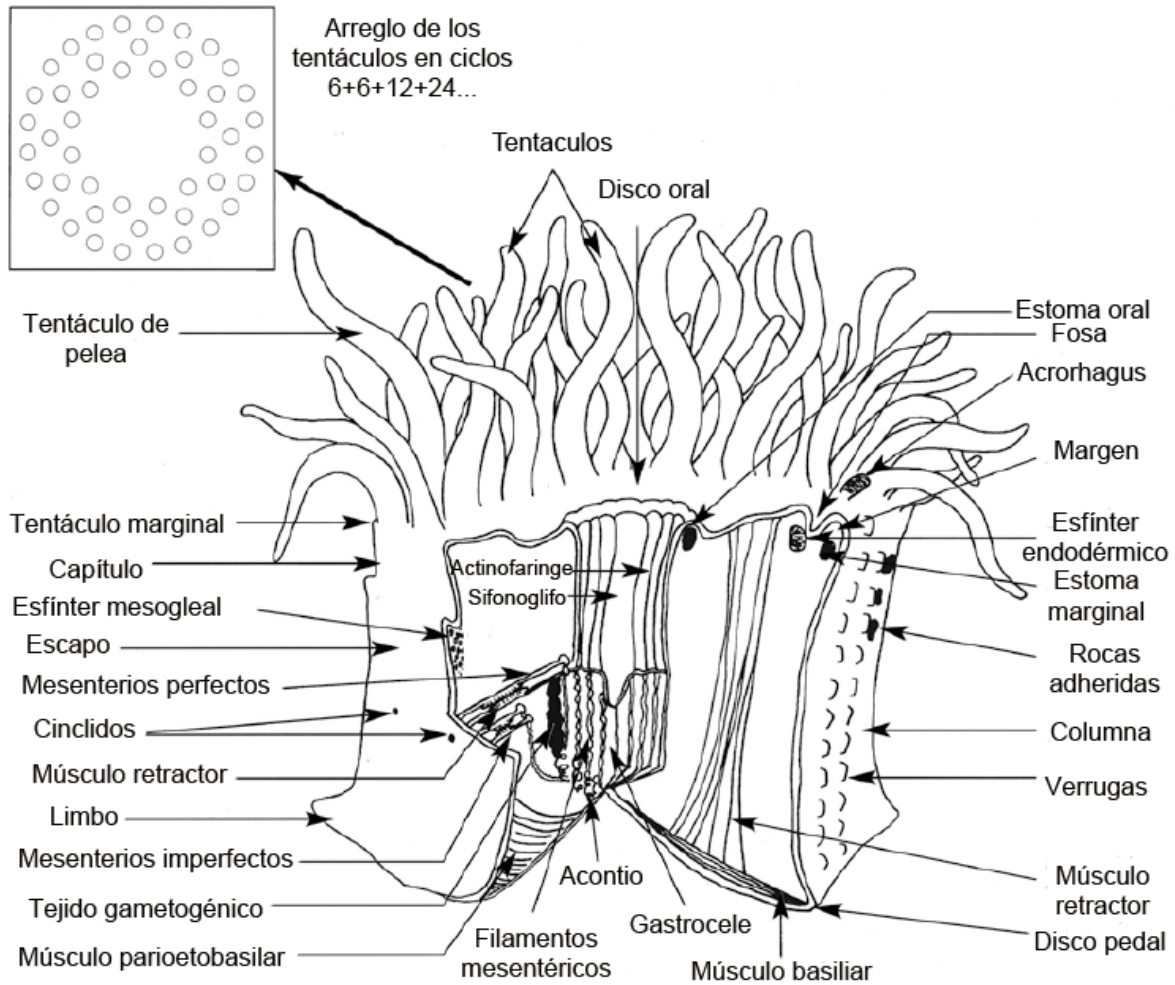


vivas repartidas en 41 familias, siendo Actiniidae la más diversa (Harris, 1990; Shick, 1991; Brusca *et al.*, 2016).

La pared del cuerpo y los tentáculos están conformados por un tejido epitelial de origen endodérmico que contiene células mucosas, así como también de células mioepiteliales musculares y de una capa fibrosa media, la mesoglea. Los cnidocistos se encuentran distribuidos en la epidermis y en ciertas partes de la gastrodermis, las células contráctiles están en los tentáculos y en la columna sólo están confinados a la epidermis. Los músculos retractiles en los mesenterios y el músculo del esfínter cumplen funciones importantes para la protección, ya que los primeros acortan la columna y los segundos cierran la parte superior de la columna sobre los tentáculos (Harris, 1990).

Para el tema de la reproducción, las anémonas son dioicas, las gónadas que están asociadas a la gastrodermis, se desarrollan casi al borde de los mesenterios. Cuando los espermatozoides maduran son descargados en el celenterón, después salen por la boca y se trasladan por medio de la acción ciliar hasta el fondo de la actinofaringe de una anémona hembra, llegan a los ovarios y finalmente fecundan a los óvulos. El óvulo fecundado se divide más o menos de forma regular convirtiéndose en una larva plánula ovoide y alargada con una capa de ectodermo ciliado y una capa interna de endodermo con células que rodean una cavidad entérica cerrada y llena de vitelo que funge como una reserva nutricia. Finalmente, el embrión es liberado a través de la boca, se mantiene por algún tiempo como un organismo lecitotrófico y conforme se agota el vitelo eventualmente adquiere hábitos bentónicos y se fija al sustrato (Marshall y Williams, 1985).





**Figura 3.** Morfología interna y externa de una anémona. Modificada de Häussermann y Försterra, 2009.

## Cnidocistos

Los cnidocistos son estructuras únicas del phylum Cnidaria, entre sus funcionalidades están: la captura de presas, defensa, locomoción y fijación. Estas estructuras son producidas por una capa de células llamadas cnidoblastos, que se desarrollan desde las células intersticiales de la epidermis (Brusca y Brusca, 2002). El interés por estas estructuras proviene de su estética microestructural, su importancia biomédica y de que son secreciones intracelulares complejas, además son producto de una compleja secreción del aparato de Golgi en los cnidoblastos (Shick, 1991; Brusca y Brusca, 2002).



Existen más de tres docenas de tipos de cnidocistos, las cuales pueden ser asignadas en tres categorías: 1) nematocistos, tienen cápsulas con paredes dobles que contienen la toxina (una mezcla entre fenoles y proteínas); están presentes en los subphylum Anthozoa y Medusozoa 2) espirocistos, cuentan con una cápsula de pared simple que contiene mucoproteínas o glicoproteínas, que en vez de penetrar a su presa, la envuelve y la pega con ayuda de tubos adhesivos, se encuentran en algunos antozoos; y 3) ptiocistos, que carecen de espinas y de poro apical en la cápsula y son estrictamente adhesivos, se encuentran únicamente en los ceriantarios (Brusca y Brusca, 2002).

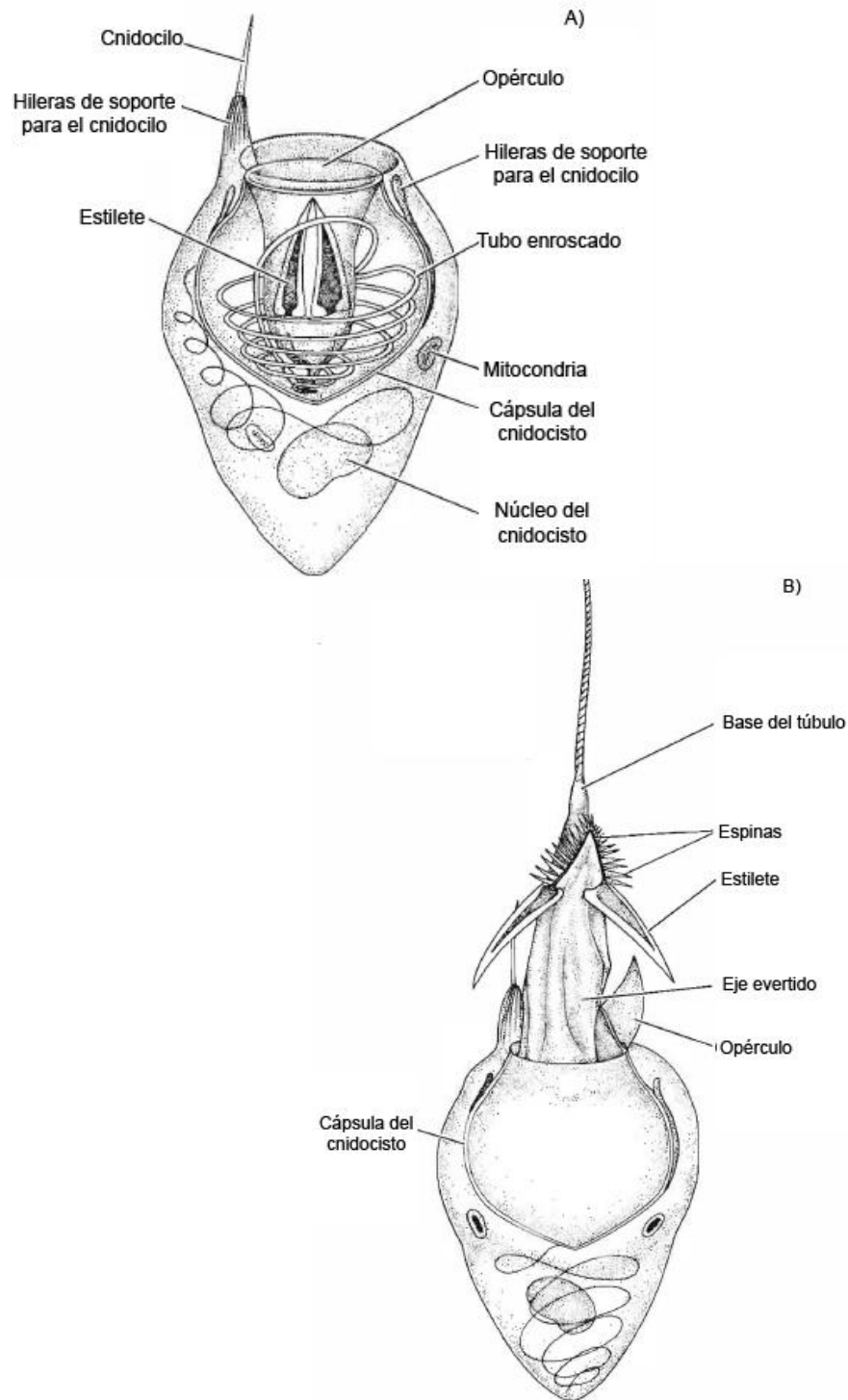
Dentro de los nematocistos existen diferentes tipos: 1) basitricos, que son cápsulas sin muesca en forma de “V” y túbulo con espinas proximales largas y espinas distales cortas; 2) microbásico *b*-mastigóforos, con túbulo proximal con armadura prominente y sin muesca en forma de “V”; 3) microbásico *p*-mastigóforo, cápsula con muesca en forma de “V” y túbulo delgado; y 4) holotricos, con cápsula ancha y espinas a lo largo de todo el túbulo (Häussermann y Försterra, 2009).

Un cnidocisto es una cápsula en cuyo interior se encuentra un estilete en espiral que está embebido en veneno, en su extremo se encuentra el cnidocilio que actúa como filamento sensitivo. La liberación del estilete se logra cuando el cnidocilio es estimulado por el más mínimo roce y se fracture el opérculo, ocasionando que las partes funcionales del nematocisto se puedan ver claramente divididas en la cápsula del bulbo, el eje rígido que actúa como la parte penetrante y un tubo largo y flexible que contiene la mayor parte del veneno (Fig. 4) (Gershwin *et al.*, 2013).

La descarga del tubo se conoce como excitosis y existen tres teorías que tratan de explicar el mecanismo de disparo: 1) hipótesis osmótica, propone que la rápida afluencia de agua, provoca un incremento de la presión hidrostática, teniendo como consecuencia la descarga del tubo; 2) hipótesis de tensión, plantea que en la descarga se liberan fuerzas de tensión extrínsecas que se generaron durante la cnidogénesis; y 3) hipótesis contráctil, expone que la descarga se da



por una contracción de la cápsula, provocada por unidades contráctiles que envuelven al cnidocisto (Brusca y Brusca, 2002).



**Figura 4.** Morfología de un nematocisto. A) antes de la descarga. B) después de la descarga. Imágenes modificadas de Brusca *et al.*, 2016.





## JUSTIFICACIÓN

La identificación taxonómica a nivel específico de las anémonas se ve limitada debido a que las características morfológicas macroscópicas son similares entre las especies. Hoy en día, el fotomuestreo se emplea como técnica preponderante en la identificación de especies dado que es un método no invasivo que no perturba a los organismos. Sin embargo, resulta ser insuficiente en la identificación a nivel específico, por lo que esta tesis pretende utilizar los tipos de cnidocistos presentes en un conjunto de estructuras de las anémonas para poder asignar una correcta identificación de las especies. Aunado a esto, resulta importante conocer a nivel estructural los tipos de cnidocistos presentes en las especies de anémonas reportadas para México, puesto que los estudios de este tipo han sido escasos.



## ANTECEDENTES

González (2005), examinó la comunidad de anémonas solitarias y coloniales del arrecife La Galleguilla, Veracruz, registrando 1,886 organismos de los órdenes Actiniaria y Corallimorpharia pertenecientes a dos familias y seis especies. Así mismo registró varias anémonas coloniales del orden Zoanthidea pertenecientes a dos familias y tres especies. Las especies *Lebrunia coralligens*, especie 1 (no identificada) y *Phyllactis flosculifera* resultaron con el valor de importancia relativa más alto. Por otro lado, la especie *Palythoa caribaeorum* tuvo mayor cobertura. Los índices más altos de diversidad de anémonas solitarias se encontraron en la subzona de parches y en el biotopo de coral muerto debido a que estas áreas tienen un sustrato que permite el establecimiento de una mayor cantidad de anémonas.

Vélez (2007), reconoció 11 especies de anémonas, dos coloniales (Zoantharia), ocho solitarias (Actiniaria) y una gregaria (Corallimorpharia). *Zoanthus pulchellus* fue el zoántido que presentó mayor cobertura, ocupando un área de 121.3 m<sup>2</sup>. Con respecto a las anémonas, *Lebrunia coralligens* fue la especie con mayor cobertura y valor de abundancia con 471 organismos. Finalmente, *Zoanthus pulchellus* dominó la mayor parte del área muestreada con un 9.7% y *Lebrunia coralligens* con un 0.5% de cobertura.

González (2009), identificó 13 especies de anémonas del Caribe Mexicano que habitan específicamente el arrecife de Puerto Morelos y que se clasifican en tres órdenes: nueve especies de Actiniaria, dos de Corallimorpharia y dos de Zoantharia. Se reportaron seis nuevos registros para el arrecife estudiado y cuatro para el Caribe Mexicano.

González *et al.*, (2012) realizaron la diagnosis de 10 especies de anémonas del Caribe Mexicano. Se incluyen fotografías *in situ* de los organismos, descripciones de la anatomía interna y externa y los tipos de cnidocistos (cnidoma). Éste trabajo contribuyó en el incremento de anémonas que se tenían



registradas para el Caribe Mexicano de 11 a 14 registros y además es el primer inventario para la localidad.

Córdova (2013), estudió la anemofauna del arrecife de Madagascar localizado en el oeste de la Península de Yucatán, en el cual registró 13 especies dentro de los órdenes Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoantharia. El estudio arrojó que *Corynactis caribbeorum*, *Palythoa grandis*, *Parazoanthus parasiticus* e *Isarachnanthus nocturnus* son nuevos registros para la zona, además las 13 especies identificadas representan a la mitad de las especies reportadas para el Atlántico mexicano.

Salgado (2013), estudió las anémonas del arrecife Isla Sacrificios y registró 10 especies pertenecientes a la subclase Hexacorallia. Además del análisis se llevó a cabo un registro fotográfico de 506 organismos referentes a las familias: Actiniidae, Aliciidae, Capneidae, Discosomatidae, Phymanthidae, Sphenopidae, Stichodactylidae y Zoanthidae. Las especies *Actinostella flosculifera*, *Phymanthus crucifer*, *Stichodactyla helianthus*, *Palythoa caribaeorum* y *Zoanthus pulchellus* resultaron ser los primeros registros para la Isla Sacrificios. Mientras que *Isoaulactinia stelloides* y *Actinoporus elegans* representaron nuevos registros para el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

Vassallo (2014), identificó los cnidarios de La Mancha, Veracruz, así como los ejemplares depositados en la Colección Zoológica de Docencia de la Facultad de Ciencias, UNAM, identificó 53 organismos distribuidos en dos clases y 13 especies, de las cuales nueve pertenecen al subphylum Anthozoa y cuatro a la clase Scyphozoa. También se compararon el número de especies de cnidarios hallados con respecto a los registros en el golfo de México y Caribe Mexicano encontrando que las *Actinostella flosculifera*, *Anemonia sargassensis*, *Isoaulactinia stelloides*, *Siderastrea radians*, *Protopalythoa variabilis*, *Zoanthus pulchellus* y *Pelagia noctiluca* son nuevos registros para la localidad y *Anthopleura texaensis* es nuevo registro para el estado de Veracruz. Asimismo se obtuvo el cnidoma de cada una de las especies de anémonas y se incluyeron fotografías de los tipos de cnidocistos.



Amozurrutia (2016), contabilizó un total de 15 especies pertenecientes a la costa de la playa rocosa de Montepío, Veracruz; 12 especies fueron identificadas hasta nivel específico y tres hasta orden. Adicionalmente analizó realizó su distribución y abundancia con lo cual, obtuvo que los organismos más abundantes fueron las algas (51.4%), los cnidarios representaron el 3% de la frecuencia de aparición total y las especies identificadas y su porcentaje de aparición fueron: *Palythoa variabilis* (44%), *Zoanthus pulchellus* (24%), *Zoanthus sociatus* (21%), *Siderastrea radians* (6%), *Actinostella flosculifera* (2%), *Isoaulactinia stelloides* (2%) y *Phymanthus crucifer* (0.3%). En total se registró el 30% de especies de anémonas, 4% de corales escleractinios y 36% de zoántidos del golfo de México.

González *et al.* (2015) compilaron y analizaron la bibliografía disponible y como datos recolectados en más de 10 años de monitoreo de las anémonas del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). Se confirmaron la identidad taxónomica de 22 especies clasificadas en los órdenes Actiniaria (15 especies), Ceriantharia (una especie), Corallimorpharia (dos especies) y Zoanthidea (cuatro especies). Como resultado se obtuvo un listado faunístico y una guía visual de las anémonas para facilitar su reconocimiento.



## OBJETIVOS

### Objetivo General

Determinar la composición taxonómica de las anémonas en la zona intermareal de la playa rocosa de Montepío, Veracruz.

### Objetivos Particulares

- Identificar a las especies de anémonas presentes en la playa rocosa de Montepío, Veracruz, con base en la morfología externa y en el análisis de los cnidocistos.
- Elaborar un catálogo taxonómico de las especies identificadas que contenga: nombre de la especie, sinonimia, material examinado, diagnosis, descripción de la morfología externa, hábitat, distribución, registros en México, observaciones adicionales y tipos de cnidocistos.
- Generar láminas que contengan fotografías de las especies *in situ*, detalles de la morfología externa así como los tipos de cnidocistos.
- Generar mapas de distribución de las especies de anémonas de la playa rocosa de Montepío.



## ÁREA DE ESTUDIO

Montepío es una playa rocosa (Fig. 5) situada en el municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz al sur del Golfo de México ( $18^{\circ} 28' 31''$  N,  $95^{\circ} 17' 58''$  O) (Fig. 6). Presenta un clima tropical con una temperatura media anual de  $24.6^{\circ}$  C, se pueden distinguir tres diferentes épocas a lo largo del año: época de lluvias (junio a febrero), secas (marzo a mayo) nortes (octubre a marzo) (Vassallo *et al.*, 2014). Esta región se caracteriza por albergar una variedad amplia de hábitats tales como lagunas costeras, estuarios, dunas, manglares, lechos de pastos marinos y arrecifes coralinos. La zona sur del Estado de Veracruz abarca la parte tropical meridional del Golfo de México, la cual es una cuenca semicerrada que cuenta con la afluencia de corrientes tropicales (Fig. 7) y de acuerdo con Felder *et al.*, (2009), se encuentra en la región sur sur-oeste del golfo de México en la cual están comprendidas también las costas de Tabasco, Campeche y parte del Estado de Yucatán (Wilkinson *et al.*, 2009).

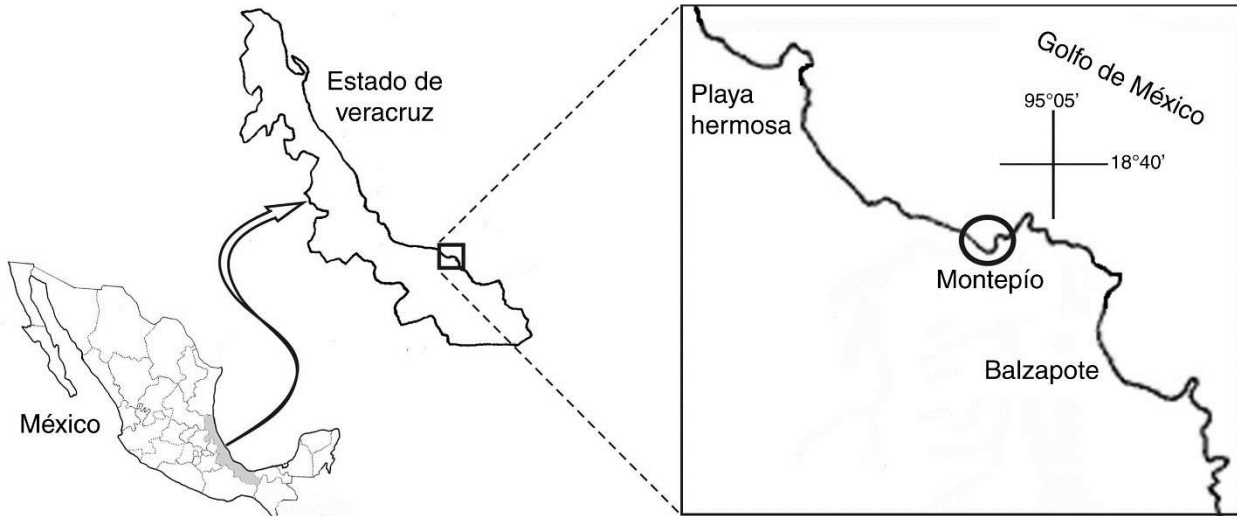
El origen de la formación rocosa de Montepío se debe esencialmente a los escurrimientos de lava del volcán San Martín que penetran al mar, a lo largo de los años se ha creado un sustrato favorable para el establecimiento de una gran variedad de algas y de invertebrados marinos en donde dominan las colonias de erizos, anémonas, manchones de coral que sirven de refugio para anélidos, moluscos, sipuncúlidos, equinodermos y crustáceos (Hernández, 2002).



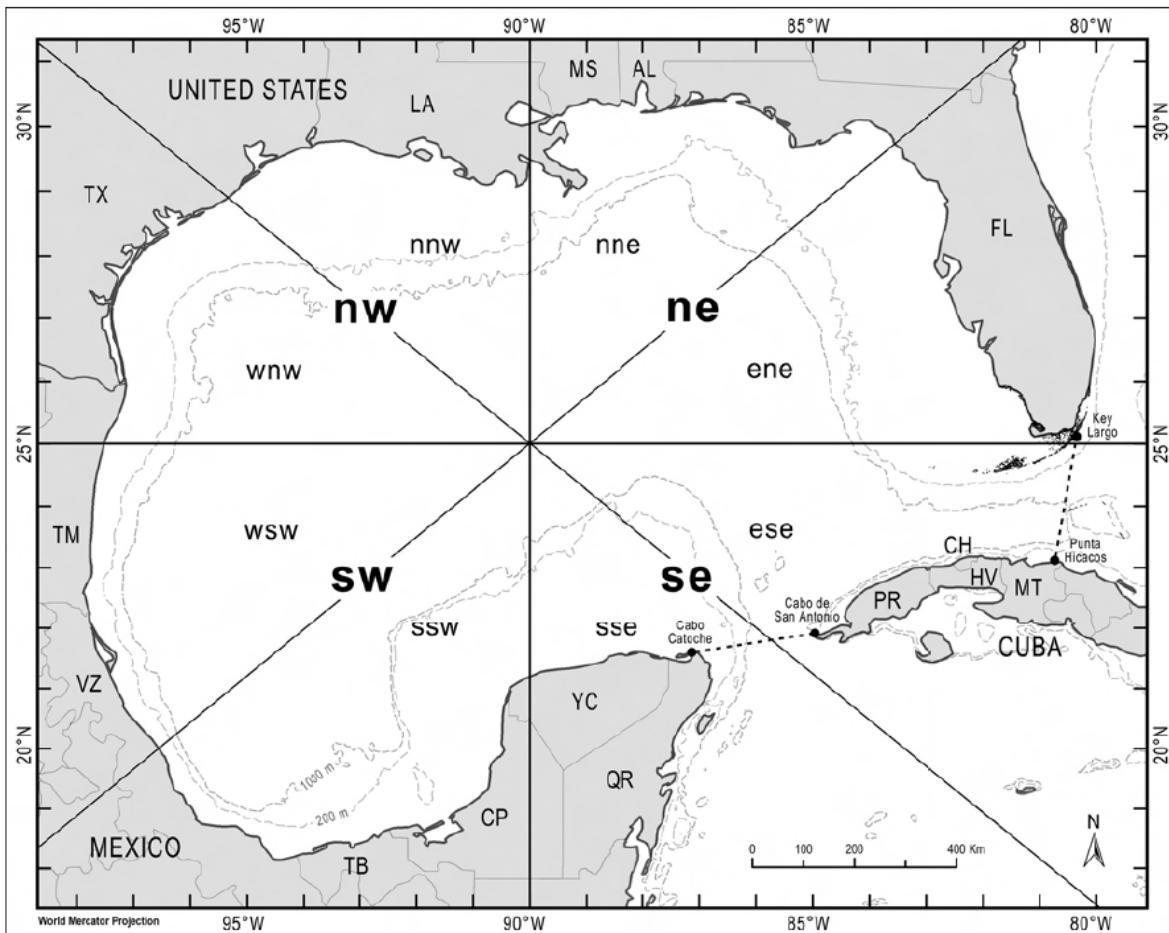
**Figura 5.** Vista panorámica de la playa rocosa de Montepío San Andrés Tuxtla, Veracruz.



Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 6.** Ubicación geográfica de la localidad de Montepío. Tomado de Vital *et al.*, 2015.



**Figura 7.** Delimitación geográfica del golfo de México. Tomado de Felder *et al.*, 2009.



## MATERIAL Y MÉTODO

### Trabajo de campo

Se realizaron cinco muestreos en junio y agosto de 2017 y en abril, junio y septiembre de 2018 en la zona intermareal de la playa rocosa de Montepío, Veracruz. Desde la línea de costa se puso un transecto de 20 m y la recolecta se realizó caminando a lo largo de éste. Se tomaron fotografías de los organismos *in situ* mediante el uso de una cámara sumergible Nikon Coolpix AW110.

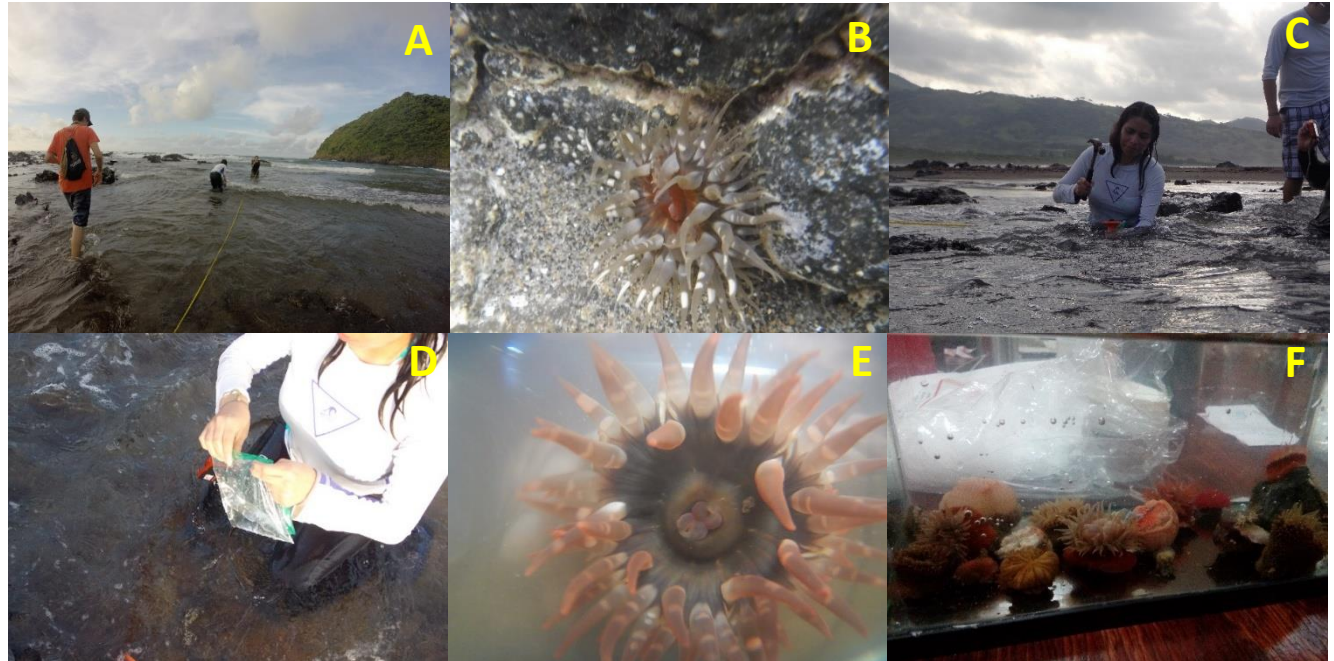
Se extrajeron al menos tres organismos de cada morfotipo de anémona haciendo uso de un cincel y martillo, los individuos que no se pudieron desanclar, se transportaron en la roca original. Éstos se colocaron en bolsas de plástico con agua de mar y se transportaron al laboratorio de la Estación Biológica Tropical Los Tuxtlas del Instituto de Biología (IB), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en donde fueron transferidas a una pecera con agua de mar y se procedió a tomar fotografías del disco oral y de la columna de cada individuo. Después se dio inicio al tratamiento que consistió en hacer una disolución de los cristales de Cloruro de Magnesio ( $MgCl_2$ ) al 7% en agua de mar, dicho tratamiento sirve para anestésiar a las anémonas (Fig. 8).

Posteriormente, siguiendo el método propuesto por Häussermann (2004a), cada morfotipo se puso en frascos separados, se les añadió la disolución de  $MgCl_2$  y se colocaron en un lugar fresco y oscuro por aproximadamente 1 hora, tiempo en el cual las anémonas estuvieron anestesiadas totalmente. Finalmente se les retiró el agua con la disolución, se fijaron con formol al 10% en agua de mar previamente neutralizado con Borato de Sodio y se añadieron las etiquetas correspondientes, se transportaron a la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR), del IB para su posterior análisis.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 8.** A) transecto a lo largo de la zona rocosa, B) toma de fotografías de cada ejemplar *in situ*, C) extracción de los organismos con cincel y martillo, D) transporte de ejemplares en bolsas de plástico con agua de mar, E) toma de fotografías de los organismos, F) anémonas en relajación con  $MgCl_2$ .



## Trabajo de laboratorio

De cada uno de los organismos, se obtuvieron cortes que se realizaron con unas tijeras de manicura, realizándolos en seis partes fundamentales: tentáculos, columna, filamentos mesentéricos, actinofaringe y acrorhagi. En cada corte las tijeras se remojaron en alcohol para evitar contaminar las muestras. Para preparar el tejido se siguió el método propuesto por Yanagi (1999), el cual consiste en hacer un “squash” del tejido y agregarle una gota de solución, que contiene ácido acético al 4%, solución 1:1 de agua de mar-glicerina, fenol y formol por cada 100 ml.

Para la observación de las muestras se empleó un microscopio óptico (100x). Una vez localizados los cnidocistos, se identificaron haciendo uso de la guía de Mariscal (1974) y la de Östman (2000) y se tomaron fotografías de cada tipo encontrado en el organismo (Fig. 9).

## Trabajo taxonómico

Para la identificación morfológica a nivel de especie de todos los organismos recolectados se utilizaron las claves taxonómicas especializadas de Carlgren (1949, 1952), Carlgren y Hedgpeth (1952), Daly (2003) y Daly y den Hartog (2004), las cuales comprenden únicamente caracteres externos e internos tales como el arreglo de los tentáculos, morfología de los discos orales y pedales, presencia de verrugas o vesículas, arreglo de los mesenterios, número de sifonoglifos y presencia de acontios, entre otros.

Los ejemplares quedaron almacenados provisionalmente en la CNCR en espera de su pronta integración a una colección de Cnidarios.



Se elaboraron láminas de cada una de las especies en donde se incluye la siguiente información:

- a) **Nombre científico:** nombre de la especie, autor y año.
- b) **Sinonimia:** nombres que ha recibido la especie, autor y año.
- c) **Material examinado:** número de ejemplares, profundidad, talla de los organismos preservados y fecha de recolecta.
- d) **Diagnosis del género:** descripción tomada del autor.
- e) **Diagnosis de la especie:** descripción tomada del autor.
- f) **Descripción propia:** incluyendo caracteres externos.
- g) **Hábitat:** características del medio en el que habita la especie.
- h) **Distribución:** registros previos de la especie en el continente Americano.
- i) **Registros en México:** registros previos de la especie en el país.
- j) **Observaciones:** particularidades morfológicas o del cnidoma de la especie.
- k) **Tabla:** tipos y localización de los cnidocistos de la especie.
- l) **Mapas:** localización geográfica de registros previos, nuevos registros para la localidad y nuevos registros para el golfo de México de la especie.



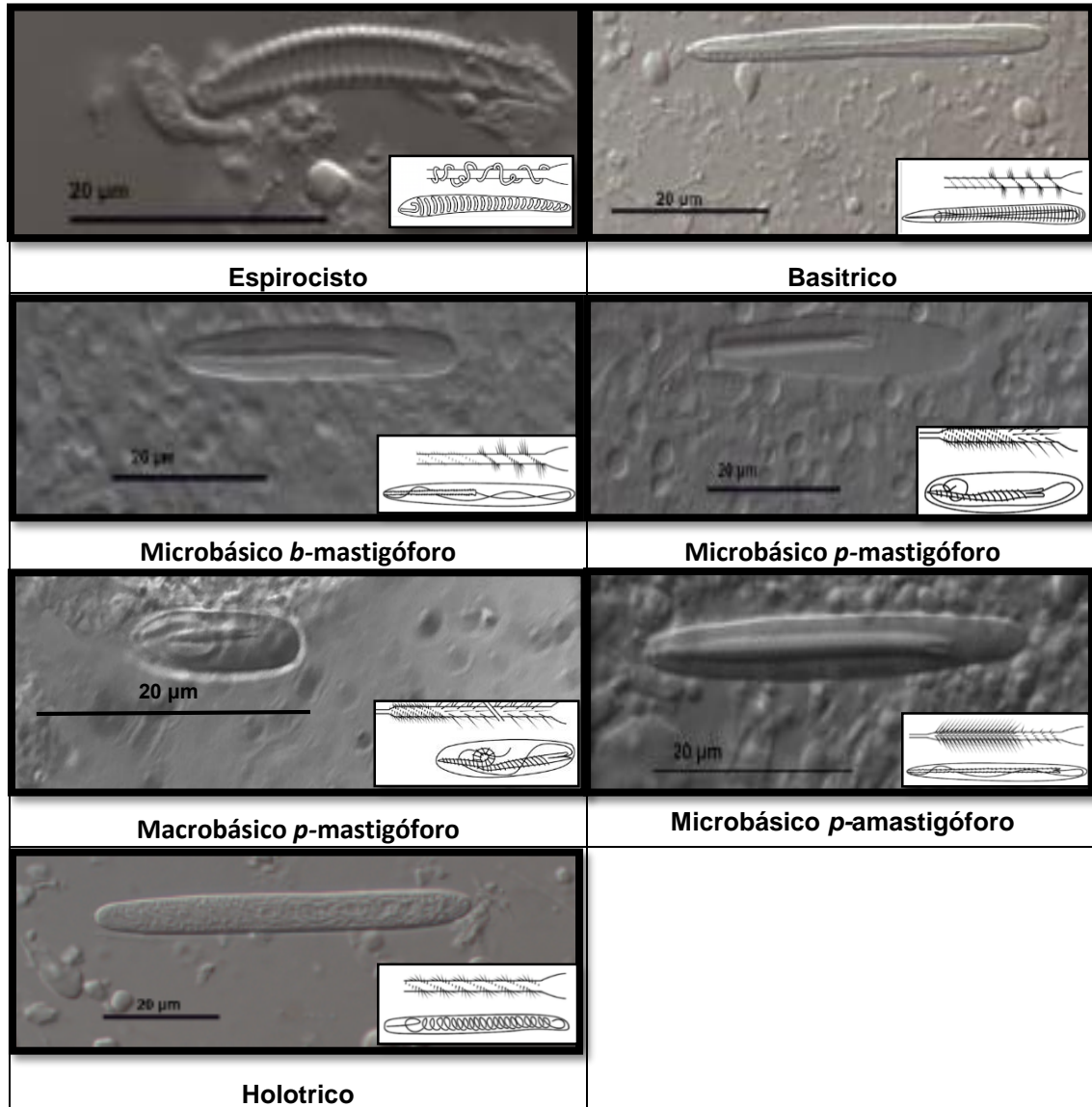


Figura 9. Tipos de cnidocistos presentes en actinias. Imágenes tomadas de <https://stricollections.org/portal/glossary/index.php>.



## RESULTADOS

Se encontraron 10 organismos en los cinco muestreos. Se identificaron nueve anémonas a nivel específico y una a nivel de género. Las especies pertenecen al orden Actiniaria y se distribuyen en tres familias: Actiniidae, Phymanthidae y Stichodactylidae y siete géneros. La ubicación taxonómica se presenta con la lista sistemática de las especies en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Listado de las especies en orden filogenético propuesto por Rodríguez *et al.* (2014) de las anémonas de la playa rocosa de Montepío, Veracruz.

---

Phylum Cnidaria Verril, 1865
Clase Anthozoa Ehrenberg, 1834
Subclase Hexacorallia (=Zoantharia) Haeckel, 1896
Orden Actiniaria Hertwig, 1882
Suborden Enthemonae Rodríguez y Daly, 2014
Superfamilia Actinioidea Rafinesque, 1815
Familia Actiniidae Rafinesque, 1815
Género <i>Actinia</i> Linnaeus 1767
<i>Actinia bermudensis</i> (McMurrich, 1889)
Género <i>Actinostella</i> Duchassaing, 1850
<i>Actinostella flosculifera</i> (Le Sueur, 1817)
Género <i>Anemonia</i> Risso, 1826
<i>Anemonia sargassensis</i> Hargitt, 1908
Género <i>Anthopleura</i> Duchassaing y Michelotti, 1860
<i>Anthopleura pallida</i> Duchassaing y Michelotti, 1864
<i>Anthopleura texaensis</i> (Carlgren y Hedgpeth, 1952)
Género <i>Bunodosoma</i> Verril, 1899
<i>Bunodosoma cavernatum</i> (Bosc, 1802)
Género <i>Isoaulactinia</i> Belém, Herrera Moreno y Schlenz, 1996
<i>Isoaulactinia stelloides</i> (McMurrich, 1889)
Género <i>Phymactis</i> Milne Edwards, 1857
<i>Phymactis</i> sp.
Familia Phymanthidae Andres, 1883
Género <i>Phymanthus</i> Milne Edwards y Haime, 1851
<i>Phymanthus crucifer</i> (Le Sueur, 1817)
Familia Stichodactylidae, 1883
Género <i>Stichodactyla</i> Brandt, 1835
<i>Stichodactyla helianthus</i> (Ellis, 1768)

---



## Descripción taxonómica

### *Actinia bermudensis* (McMurrich, 1889)

#### Figura 10

#### Sinonimias:

*Actinia bermudensis* var. *Ferruginea* Verrill, 1898; *Actinia bermudensis* var. *Prunicolor* Verrill, 1907; *Diplactis bermudensis* McMurrich, 1889.

**Material examinado:** tres ejemplares. Profundidad: 20 cm. Talla de organismos preservados: 21.3 mm de ancho y 8.3 mm de alto. Fecha de recolecta: 04 de abril de 2018 y 25 de agosto de 2018. Recolector: Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y Aurora Vassallo Avalos.

**Diagnosis** (tomada de McMurrich, 1889; Carlgren, 1949): anémonas con disco pedal amplio y liso, columna corta, con un anillo simple o ligeramente compuesto de acrorhagi en la fosa que pueden estar cubiertos por el margen durante la contracción. Tentáculos retráctiles de longitud ordinaria. Esfínter difuso. Mesenterios perfectos en gran número. Todos los mesenterios fuertes fértiles excepto los directivos. Más mesenterios en la base que en el margen. Cnidoma: espirocistos, holotricos, basitricos, microbásico  $p$ -mastigóforos

**Descripción:** aproximadamente con 85 tentáculos alargados y lisos de color anaranjado a rojizo. Columna corta, lisa y de color anaranjado oscuro con unos pliegues. Acrorhagi azules cerca del margen. Disco oral circular anaranjado. Disco pedal marrón bien desarrollado.

**Hábitat:** vive en las zonas intermareales en cuevas a lo largo de las costas (Walton, 1918). En Montepío se encontró adherida a las rocas y en grietas a bajas profundidades.



**Distribución:** Atlántico oeste, el Caribe, costas sur de Florida y el sur de Brasil (Perrin *et al.*, 1999; WORMS, 2019).

**Registros en México:** el presente trabajo reporta a *A. bermudensis* como nuevo registro para el golfo de México.

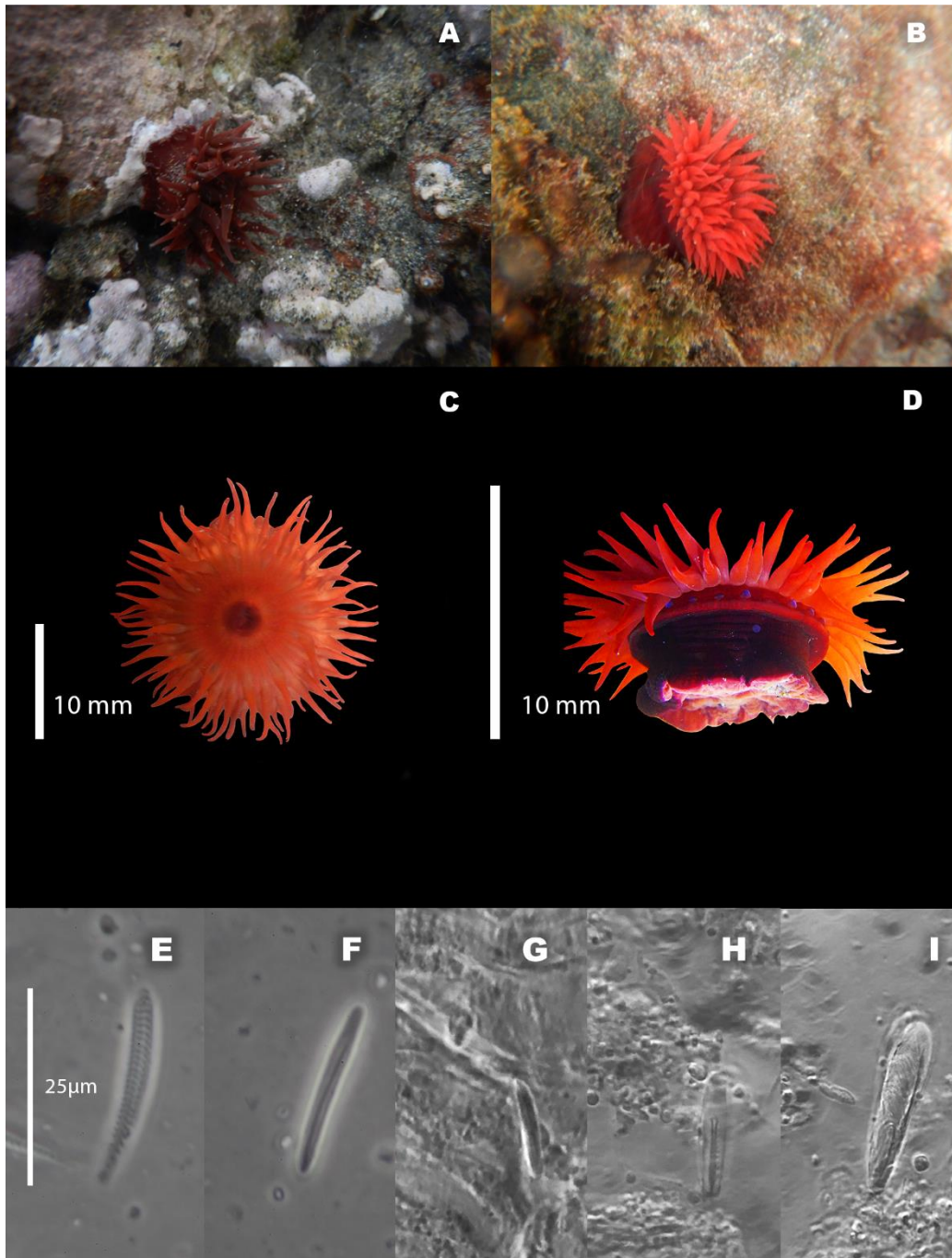
**Observaciones:** se presentaron dos colores en los ejemplares recolectados, uno de tono rojo-anaranjado (Fig. 10A) y otro de tono rojo sangre (Fig. 10B). Uno de los tres ejemplares presentó bifurcaciones en alguno de sus tentáculos más internos. Al no haber encontrado un cnidoma para la especie con el cual poder comparar el observado en los tres ejemplares, se propone a éste como base para su identificación y descripción.

**Tabla 3.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *A. bermudensis*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocistos y basitricos
Columna	Basitricos pequeños
Actinofaringe	Basitricos pequeños y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Filamentos mesentéricos	Basitricos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Acrorhagi	Holotricos y basitricos



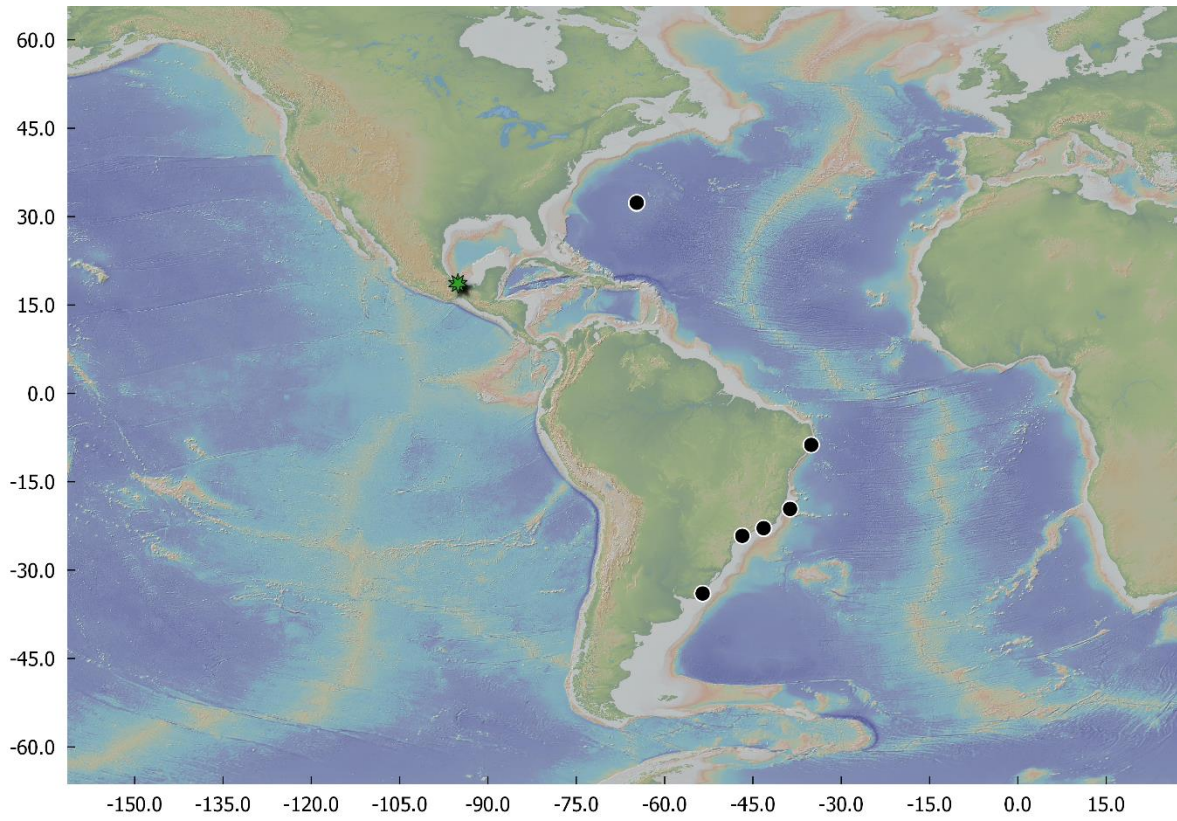




**Figura 10.** *Actinia bermudensis*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) microbásico  $p$ -mastigóforo, I) holotrico.







**Figura 11.** Distribución en el continente Americano de *A. bermudensis*. El símbolo ★ verde representa nuevo registro para el golfo de México.



## ***Actinostella flosculifera* (Le Sueur, 1817)**

### **Figura 12**

#### **Sinonimias:**

*Actinia flosculifera* Le Sueur, 1817; *Metridium prætextum* Couthouy en Dana, 1846; *Actinostella formosa* Duchassaing, 1850; *Oulactis flosculifera* Milne Edwards, 1857; *Oulactis conchilega* Duchassaing y Michelotti, 1860; *Oulactis flosculifera* Duchassaing, 1870; *Evactis flosculifera* Andres, 1883; *Oulactis foliosa* Andres, 1883; *Oulactis fasciculata* McMurrich, 1889; *Asteractis n. sp.* Duerden, 1897; *Asteractis expansa* Duerden in McMurrich, 1898; *Cradactris fasciculata* Haddon, 1898; *Asteractis flosculifera* Verril, 1899; *Actinactis flosculifera* Verril, 1900; *Actinostella flosculifera* McMurrich, 1905; *Actinostella conchilega* McMurrich, 1905; *Phyllactis flosculifera* Stephenson, 1922.

**Material examinado:** cinco ejemplares. Profundidad: 20-30 cm. Talla de los organismos preservados: 20.5 mm de ancho y 26.3 mm de alto. Fecha de recolecta: 12 de junio de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y José David Ramírez Capulín.

**Diagnosis** (tomada de Häussermann, 2003): anémonas con disco pedal bien desarrollado. Disco oral amplio. Columna más o menos elongada con hileras de verrugas en su parte distal, arriba de las verrugas y debajo del margen yace un collar amplio que está formado por una serie de papilas. Generalmente con 48 tentáculos. No presenta acrorhagi. Todos los mesenterios perfectos o perfectos e imperfectos. Esfínter fuerte a muy débil, circunscrito. Dos sifonoglifos como regla. Con zooxantellas. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *b*-mastigóforos, microbásico *p*-amastigóforos, holotricos.

**Diagnosis** (tomada de González *et al.*, 2012): aproximadamente 48 tentáculos arreglados en cuatro ciclos, suaves, cónicos, moderadamente largos, semi transparentes con puntos blancos dispersos. Columna más o menos elongada, beige, suave con hileras de verrugas en la parte distal; sobre las verrugas se encuentra un collar marginal formado por 48 hileras de papilas fusionadas de color café o verde oliva. Disco pedal beige. Con zooxantelas.

**Descripción:** 48 tentáculos largos cafés con puntos blancos a lo largo de ellos. Collar formado por papilas verde oliva y en ocasiones beige formando



manchones alrededor del collar. Columna elongada rosa pálido con verrugas sólo hasta la mitad de la columna. Disco pedal bien desarrollado.

**Hábitat:** *Actinostella flosculifera* habita en pastos marinos de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, entre los 0.5 y 5 metros de profundidad en áreas con marea baja. Se encuentra con la columna enterrada en el sedimento, pero el disco pedal está adherido a rocas, conchas o al rizoma de los pastos marinos (González, 2012). Justo como la literatura lo indica, *A. flosculifera* fue encontrada enterrada en la arena rodeada de rocas (Fig. 12A) o entre zoántidos (Fig. 12B).

**Distribución:** Santo Tomás, Bermuda, Panamá, Caribe Mexicano, Bahamas, Puerto Rico, Jamaica, Haití, República Dominicana, Cuba, y norte de Brasil (González, 2012; WORMS, 2019).

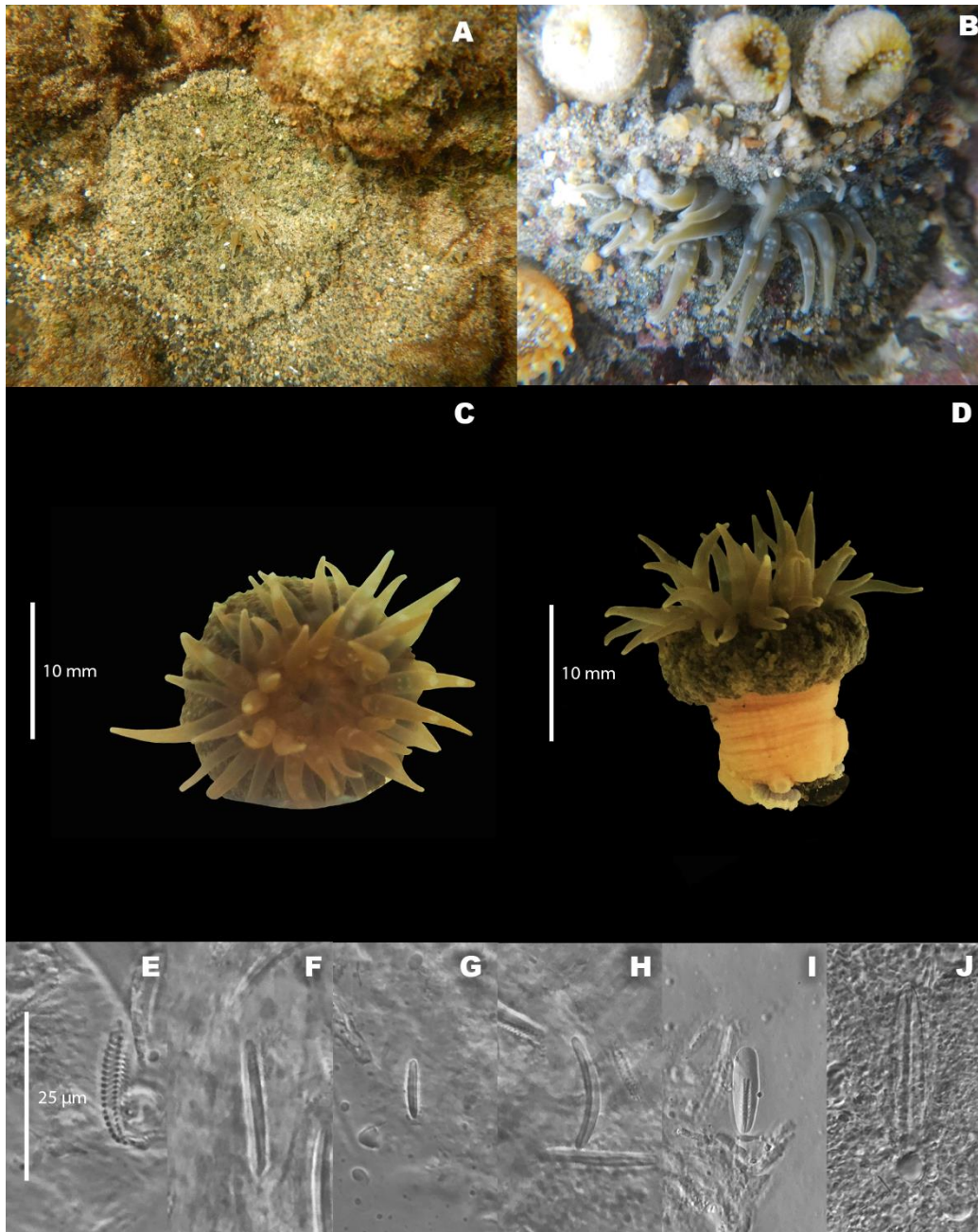
**Registros en México:** en el Sistema Arrecifal Veracruzano en Punta Gorda, Gallega, Hornos, Ingenieros, Galleguilla, Isla Sacrificios, Isla Verde, Isla de Enmedio, Cabezo, en el Banco de Arrecifes de Campeche en arrecifes Madagascar y Alacranes, Puerto Morelos, Isla Cantoy, Akumal, La Mancha y playa rocosa de Montepío, Veracruz (González *et al.*, 2013; Vassallo, 2014; González *et al.*, 2015; Amozurrutia, 2016).

**Observaciones:** en sólo uno de los cinco ejemplares examinados se observó la presencia de un aparente microbásico *p*-amastigóforo en los filamentos mesentéricos.

**Tabla 4.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *A. flosculifera*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocisto, basitricos y basitricos curvados
Columna	Basitricos pequeños
Actinofaringe	Basitricos y micobásico <i>p</i> -mastigóforos
Filamentos mesentéricos	Basitricos, microbásico <i>p</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -amastigóforo



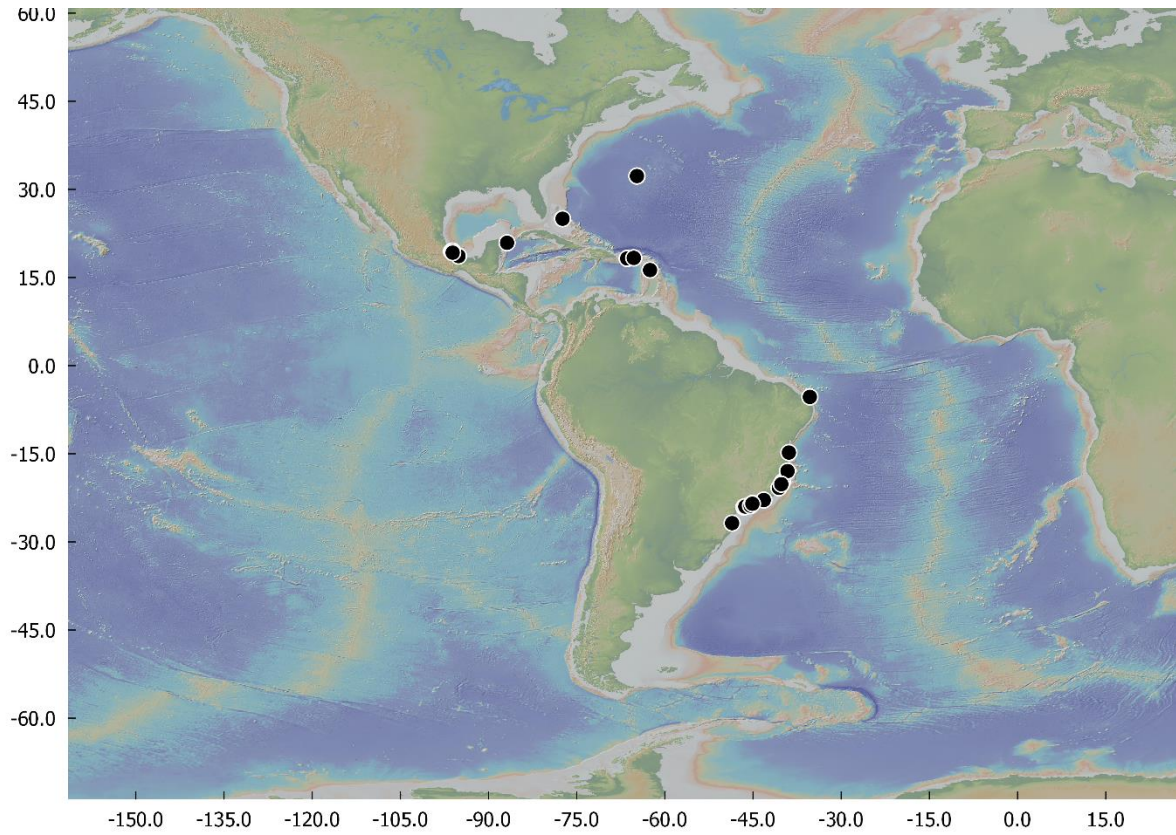


**Figura 12.** *Actinostella flosculifera*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) basitrico curvado, I) microbásico *p*-mastigóforo, J) microbásico *p*-amastigóforo.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 13.** Distribución en el continente Americano de *A. flosculifera*.



## ***Anemonia sargassensis* Hargitt, 1908**

### **Figura 14**

#### **Sinonimias:**

*Anemonia sargassensis* Hargitt, 1908; *Anemonia antillensis* Pax, 1924; *Anemonia sargassensis* Carlgren, 1949; *Anemonia melanaster* den Hartog, 1995.

**Material examinado:** tres ejemplares. Profundidad: 20-50 cm. Talla de los organismos preservados: 8.2 mm de ancho y 7 mm de alto. Fecha de recolecta: 12 de junio de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y José David Ramírez Capulín.

**Diagnosis** (tomada de Carlgren, 1900; Carlgren, 1949): anémonas con disco pedal amplio, columna suave, con acrorhagi que no pueden ser cubiertos por el margen, a veces ausentes en individuos juveniles. Tentáculos usualmente largos y no retráctiles. Esfínter débil y circunscrito o bien desarrollado y difuso. Sifonoglifos variables en número. Mesenterios perfectos en gran número. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *p*-mastigóforos, holotricos .

**Diagnosis** (tomada de González *et al.*, 2013): disco oral completamente extendido más ancho que la columna. Tentáculos arreglados en 4 a 5 ciclos, alargados, puntiagudos, suaves, los tentáculos interiores son más largos que los exteriores, de color anaranjados, rosados o amarillos que en su base presentan destellos blanquecinos. Columna lisa de color roja, amarilla o anaranjada. Disco pedal más ancho que la columna.

**Descripción:** aproximadamente 76 tentáculos largos, puntiagudos, de rosa pálido a cobrizo que en su base presentan líneas blancas que van atenuándose en el borde del disco oral. Columna lisa, cilíndrica de menor diámetro que el disco oral y pedal del mismo color que los tentáculos. Fosa conteniendo acrorhagi rosa pálido. Disco pedal poco desarrollado.



**Hábitat:** *Anemonia sargassensis* habita en aguas poco profundas sobre hojas de *Thalassia testudinum* y debajo de rocas entre los 0.5 y 2 m de profundidad (González *et al.*, 2013). En la playa de Montepío se observó adherida sobre coral (Fig. 14A y B).

**Distribución:** Jamaica, Cuba, Curaçao y norte de Brasil (González *et al.*, 2012; WORMS, 2019).

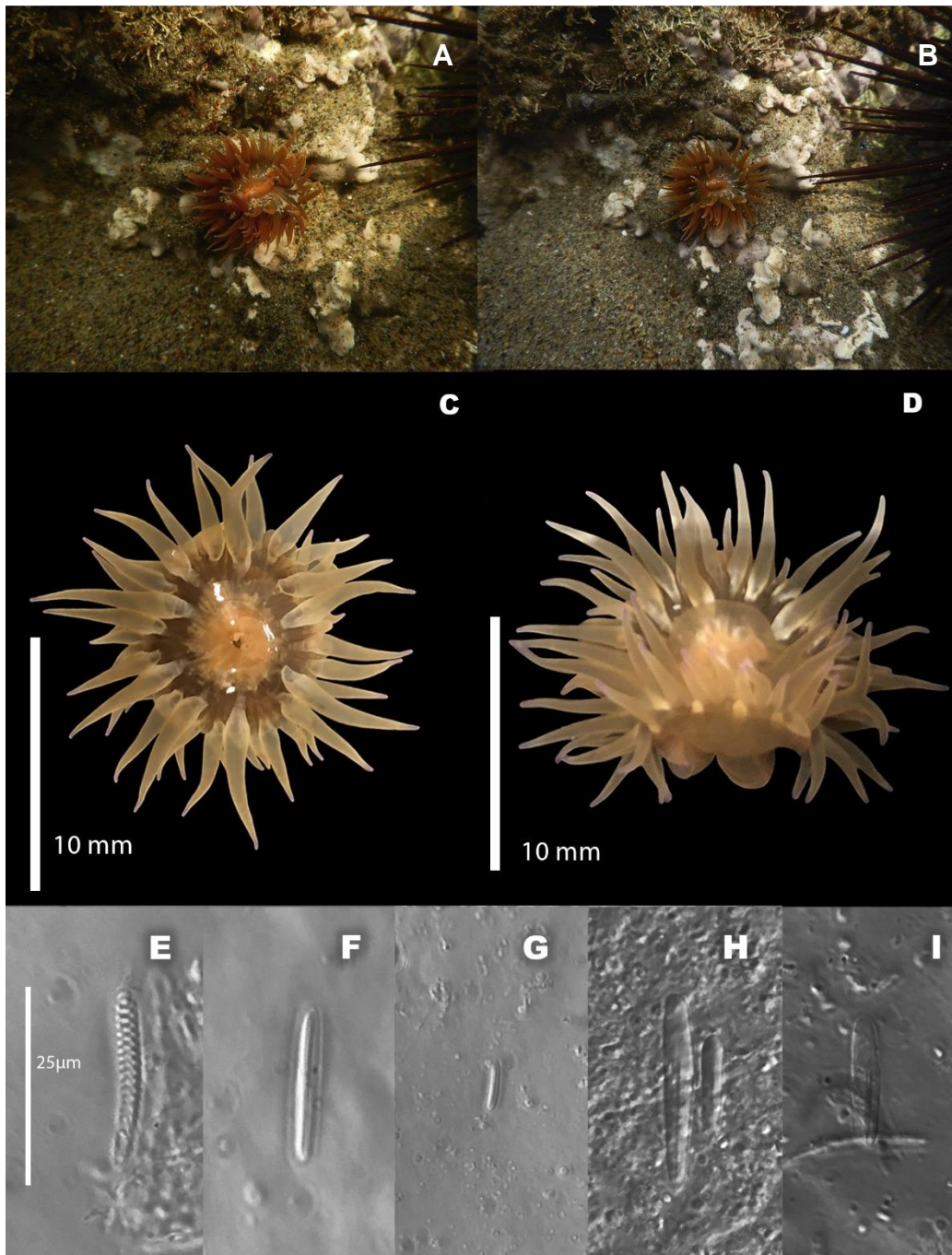
**Registros en México:** en el Sistema Arrecifal Veracruzano en Punta Gorda, Gallega, Hornos, Ingenieros, Isla Verde, en el Banco de Arrecifes en los arrecifes Alacranes y Cayo Arenas, La Mancha, Veracruz (González *et al.*, 2013; Vassallo, 2014; González *et al.*, 2015). Playa rocosa de Montepío, Veracruz.

**Observaciones:** los tres ejemplares analizados no presentaron holotricos en los acrorhagi a pesar de que la literatura indica su presencia (González *et al.*, 2013). Esto puede deberse a que los organismos recolectados se encontraban en un ambiente en donde la defensa no era primordial y no desarrollaron estructuras defensivas. Daly *et al.*, 2017 presenta una tabla en donde se menciona que el género *Anemonia* puede tener acrorhagi y pseudoacrorhagi.

**Tabla 5.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *A. sargassensis*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculos	Espirocistos y basitricos
Columna	Basitricos pequeños
Actinofaringe	Basitricos pequeños y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Filamentos mesentéricos	Basitricos, microbásico <i>b</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Pseudoacrorhagi	Basitricos, basitricos pequeños.



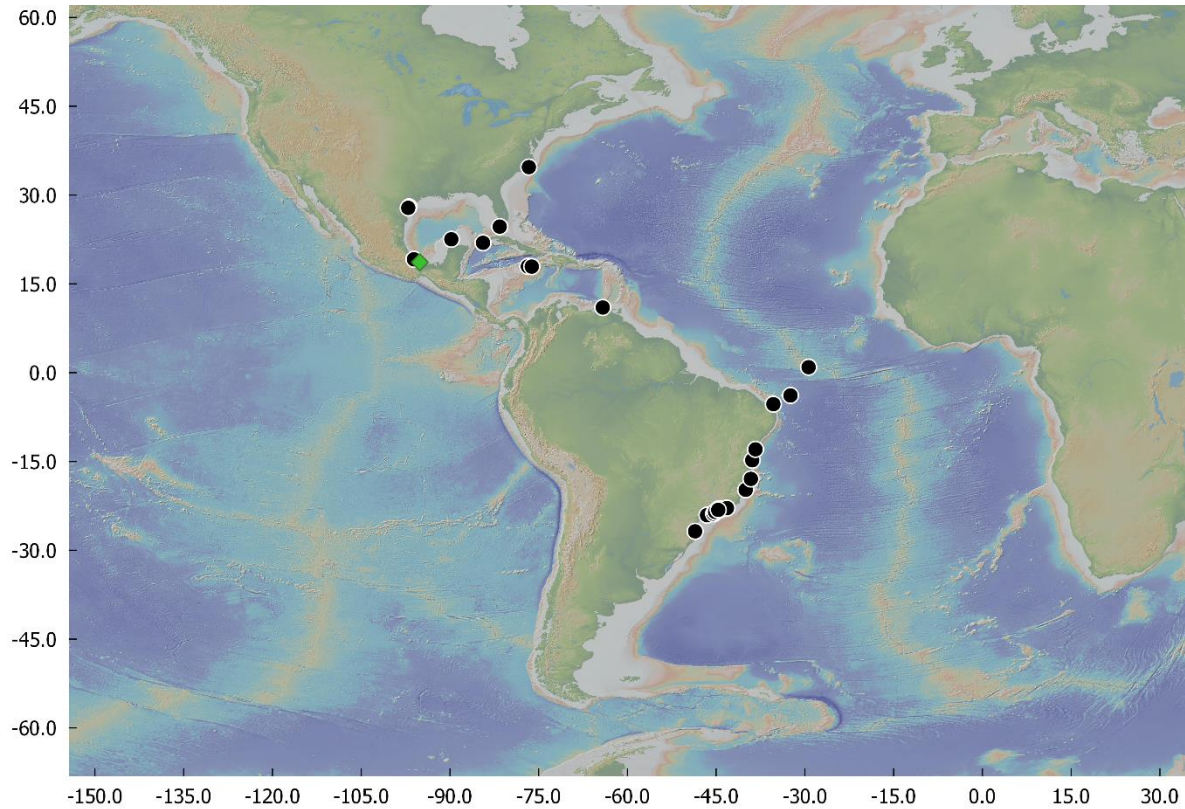


**Figura 14.** *Anemonia sargassensis*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) microbásico *b*-mastigóforo, I) microbásico *p*-mastigóforo.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 15.** Distribución en el continente Americano de *A. sargassensis*. El rombo verde indica nuevo registro para la localidad de Montepío.



***Anthopleura pallida* Duchassaing y Michelotti, 1864**

**Figura 16**

**Sinonimias:**

*Anthopleura pallida* Duchassaing y Michelotti, 1864; *Anthopleura Pallida* Duchassaing, 1870; non *Gyractis pallida* Boveri, 1893; *Actinooides pallida* Duerden, 1897; *Actinooides pallida* Verrill, 1900; *Bunodactis stelloides* var. *catenulata* Verrill, 1907; *Anthopleura catenulata* Cairns *et al.*, 1986; non *Anthopleura pallida* Calgren, 1949.

**Material examinado:** dos ejemplares. Profundidad: 5-10 cm. Talla de los organismos preservados: 5.3 mm de ancho y 5.8 mm de alto. Fecha de recolecta: 04 de abril de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y José David Ramírez Capulín.

**Diagnosis** (tomada de Calgren, 1949): anémonas con disco pedal bien desarrollado, columna con verrugas arregladas en hileras longitudinales, especialmente en su parte distal. Con acrorhagi. Tentáculos simples arreglados hexámeramente o irregularmente. Esfínter débil o fuerte, restringido a circunscripto. Mesenterios perfectos en gran número, todos los mesenterios fuertes fértiles. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *p*-mastigóforos, holotricos.

**Diagnosis** (tomada de González *et al.*, 2013): disco oral totalmente expandido, tentáculos en tres ciclos hexámeros, suaves, delgados y relativamente cortos estrechándose distalmente, los internos más largos que los externos, contráctiles, blancuzcos o grises, translucidos. Columna cilíndrica con 12 hileras longitudinales de verrugas desde la mitad de la columna hasta el margen distal. 12 proyecciones endocélicas marginales que forman el acrorhagi.

**Descripción:** aproximadamente 34 tentáculos largos, delgados, puntiagudos y transparentes con manchas blancas a lo largo de ellos y que llegan hasta el disco oral. Disco oral bien expandido. Columna cilíndrica y beige con verrugas de éste mismo color que van desde el capítulo hasta la mitad de la columna y del mismo ancho que el disco pedal. Acrorhagi blancos. Disco pedal bien desarrollado.



**Hábitat:** *Anthopleura pallida* habita en grietas de aguas intermareales o submareales, con el disco pedal sujeto a los lados y debajo de las grietas, a 0.5 m de profundidad (Daly y den Hartog, 2004; González *et al.*, 2013). En la playa de Montepío se observó entre pedazos de rocas y en grietas (Fig. 16B) a no más de 30 cm de profundidad y en ocasiones el agua apenas mojaba a la anémona (Fig. 16A).

**Distribución:** Florida, Bermuda, Jamaica, Cuba y Santo Tomás (González *et al.*, 2012; WORMS, 2019).

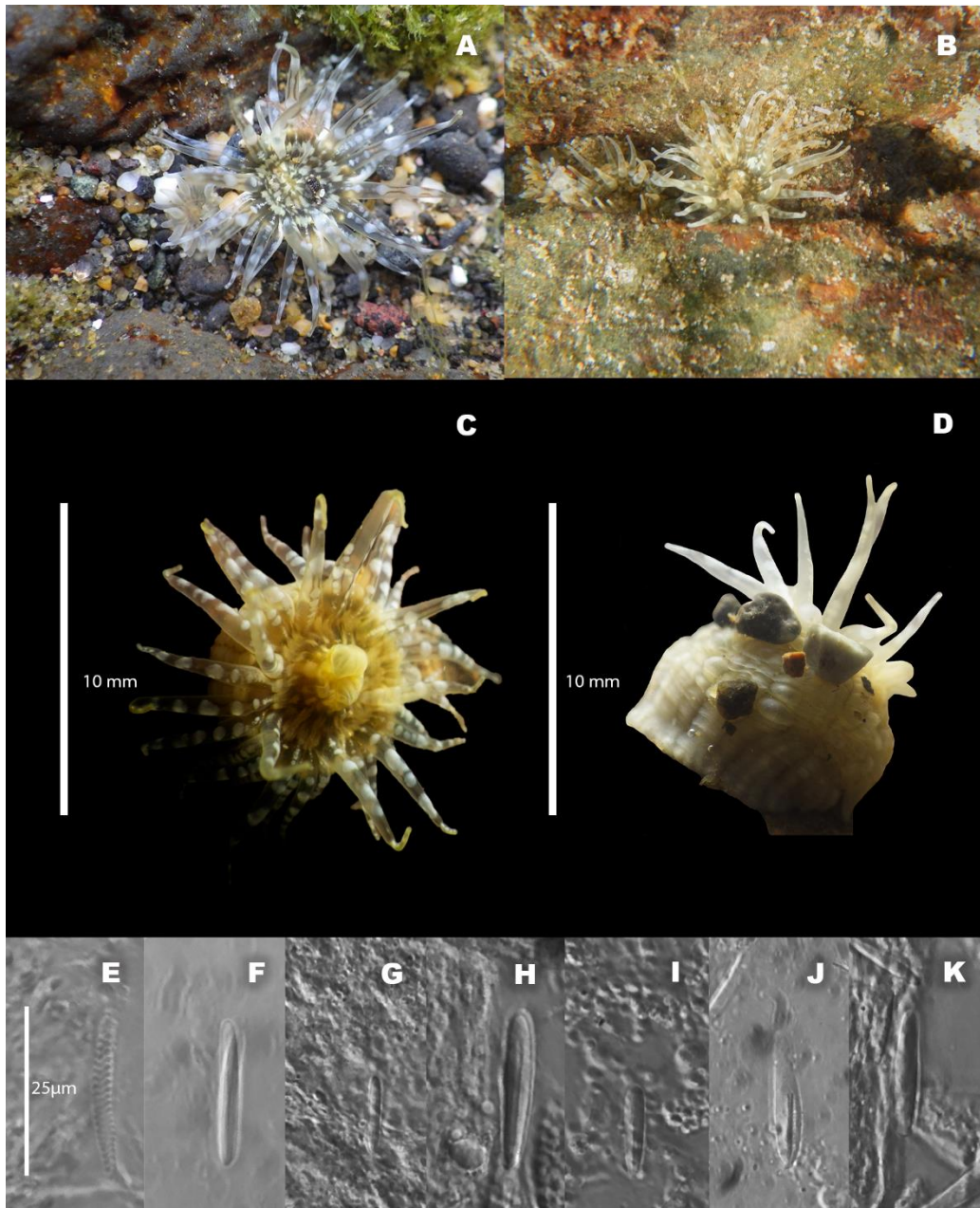
**Registros en México:** en arrecife Alacranes del Banco de Arrecifes de Campeche (González *et al.*, 2013). Este es el primer registro para las costas de Veracruz en la playa rocosa de Montepío.

**Observaciones:** el género *Anthopleura* tiene una distinción en el tipo de microbásico *b*-mastigóforos contenidos en la actinofaringe y los filamentos mesentéricos (Daly y den Hartog, 2004), ya que además de presentar los que miden más de 25  $\mu\text{m}$ , también poseen un tipo que mide aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  (Fig. 16I). El cnidoma aquí registrado difiere con el presentado en el trabajo de González *et al* (2013), en donde menciona la presencia de espirocistos en todos los tejidos. En el presente trabajo sólo se reportaron en los tentáculos.

**Tabla 6.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *A. pallida*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocistos y basitricos.
Columna	Basitricos, basitricos pequeños y holotricos.
Actinofaringe	Basitricos, microbásico <i>b</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos.
Filamentos mesentéricos	Basitricos, basitricos pequeños, microbásico <i>b</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos.
Acrorhagi	Basitricos, basitricos pequeños y holotricos.

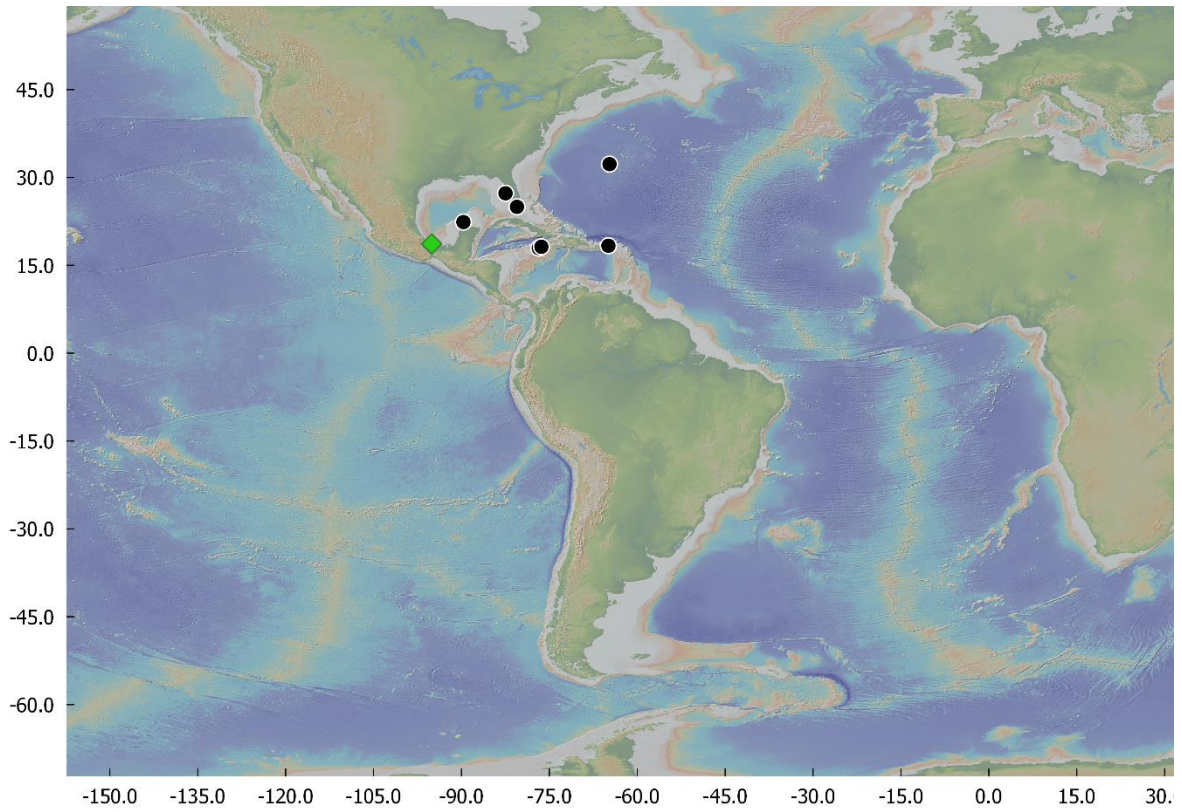




**Figura 16.** *Anthopleura pallida*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitríco, G) basitríco pequeño, H) microbásico *b*-mastigóforo, I) microbásico *b*-mastigóforo pequeño, J) microbásico *p*-mastigóforo, K) holotríco.







**Figura 17.** Distribución en el continente Americano de *A. pallida*. El rombo verde indica nuevo registro para la localidad de Montepío.



***Anthopleura texaensis* (Carlgren y Hedgpeth, 1952)**

**Figura 18**

**Sinonimias:**

*Bunodactis texaensis* Carlgren y Hedgpeth, 1952; *Bunodactis texaensis* Dunn, Chia y Levine, 1980; *Anthopleura varioarmata* Belém y Monteirto, 1981; *Anthopleura texaensis* Daly y den Hartog, 2004.

**Material examinado:** cuatro ejemplares. Profundidad: 10-20 cm. Talla de los organismos preservados: 30.3 mm de ancho y 35.7 mm de alto. Fecha de recolecta: 25 de agosto de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y Aurora Vassallo Avalos.

**Diagnosis** (tomada de Carlgren, 1949): anémonas con disco pedal bien desarrollado, columna con verrugas arregladas en hileras longitudinales, especialmente en su parte distal. Con acrorhagi. Tentáculos simples arreglados hexámeramente o irregularmente. Esfínter débil o fuerte, restricto a circunscripto. Mesenterios perfectos en gran número, todos los mesenterios fuertes fértiles. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *p*-mastigóforos, holotricos.

**Diagnosis** (tomada de Daly y den hartog, 2004): 80-100 tentáculos en cuatro ciclos. Columna cilíndrica de gris a rosa con aproximadamente 48 hileras de verrugas endocélicas, simples y en forma de copa que se extienden hasta el limbo. verrugas traslúcidas, más pálidas que la columna. Acrorhagi opacos en la superficie de las proyecciones marginales.

**Descripción:** disco oral más amplio o igual al disco pedal. Tentáculos arreglados en cuatro ciclos, suaves, largos, contráctiles de color azul rey y rojo. Columna rosa pálido, cilíndrica en forma de copa, cubierta de verrugas simples arregladas en filas longitudinales desde el margen hasta el limbo, de color traslúcido con el centro gris. Presenta acrorhagis en el margen.



**Hábitat:** *Anthopleura texaensis* habita en la zona intermareal o submareal en grietas de rocas (Daly y den Hartog, 2004). Los organismos de esta especie se encontraron a no más de 10 cm de profundidad entre rocas con alga (Fig. 18B), mayormente en pozas de mareas.

**Distribución:** Costa del Golfo de México, Colombia, Puerto Rico, Jamaica, Santo Tomás y Florida (González *et al.*, 2012; WORMS, 2019).

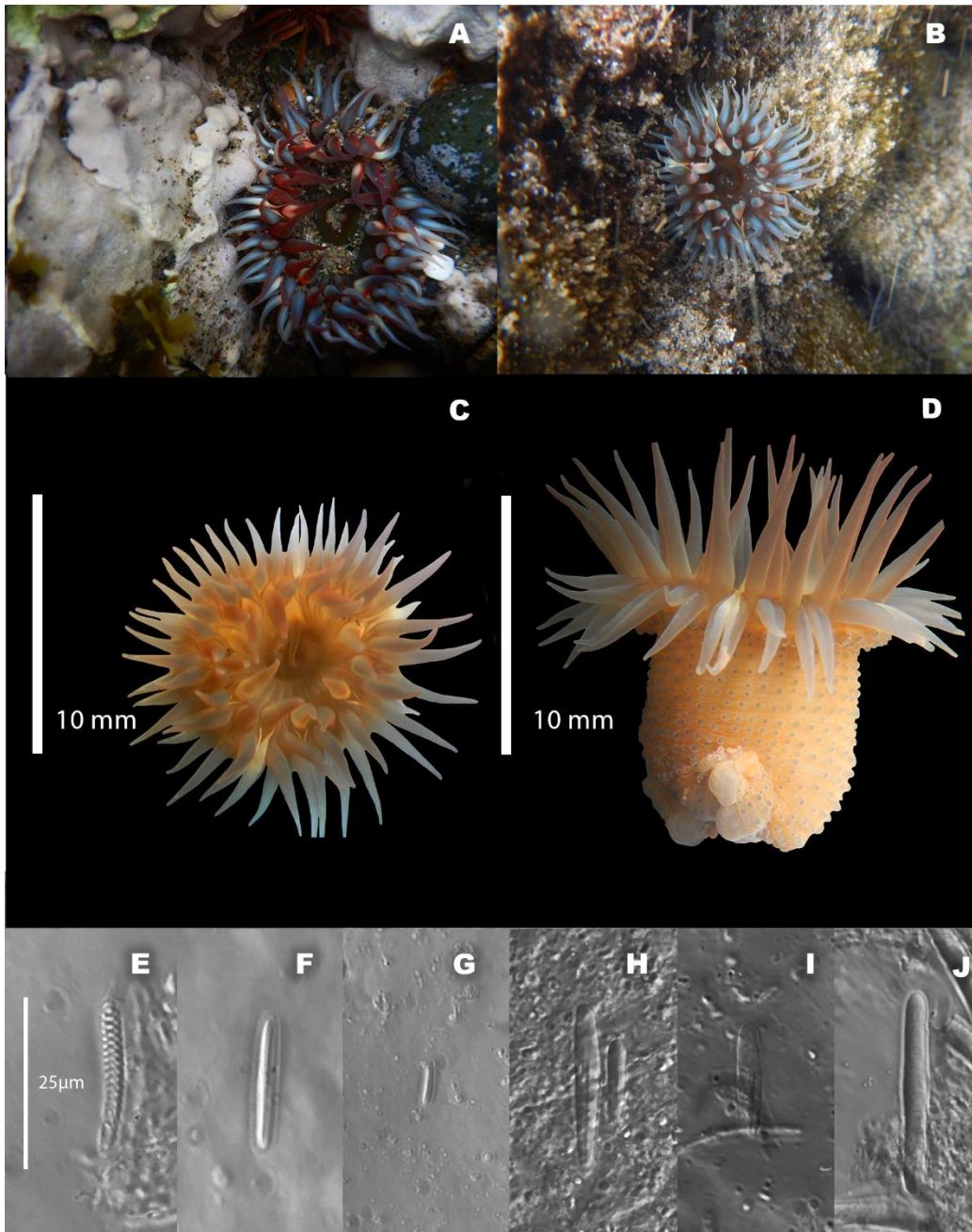
**Registros en México:** La Mancha, Veracruz, playa rocosa de Montepío, Veracruz y arrecife La Gallega (Vassallo, 2014; González *et al.*, 2015; Amozurrutia, 2016).

**Observaciones:** Daly y den Hartog, 2004 reportan para el género *Anthopleura* una distinción en el tipo de microbásico *b*-mastigóforos contenidos en la actinofaringe y los filamentos mesentéricos, ya que presentan unos que miden aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  y los más comunes de 25  $\mu\text{m}$  (Fig. 18H). El cnidoma aquí registrado difiere con el presentado en el trabajo de Daly y den Hartog (2004), en donde menciona la presencia de holotricos en la columna. En el presente trabajo no se encontró este tipo de cnidocisto en la columna.

**Tabla 7.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *A. texaensis*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculos	Espirocistos, basitricos y basitricos pequeños.
Columna	Basitricos y basitricos pequeños.
Actinofaringe	Basitricos, basitricos pequeños y microbásico <i>p</i> -mastigóforos.
Filamentos mesentéricos	Basitricos, basitricos pequeños, microbásico <i>b</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos.
Acrorhagi	Basitricos pequeños y holotricos.



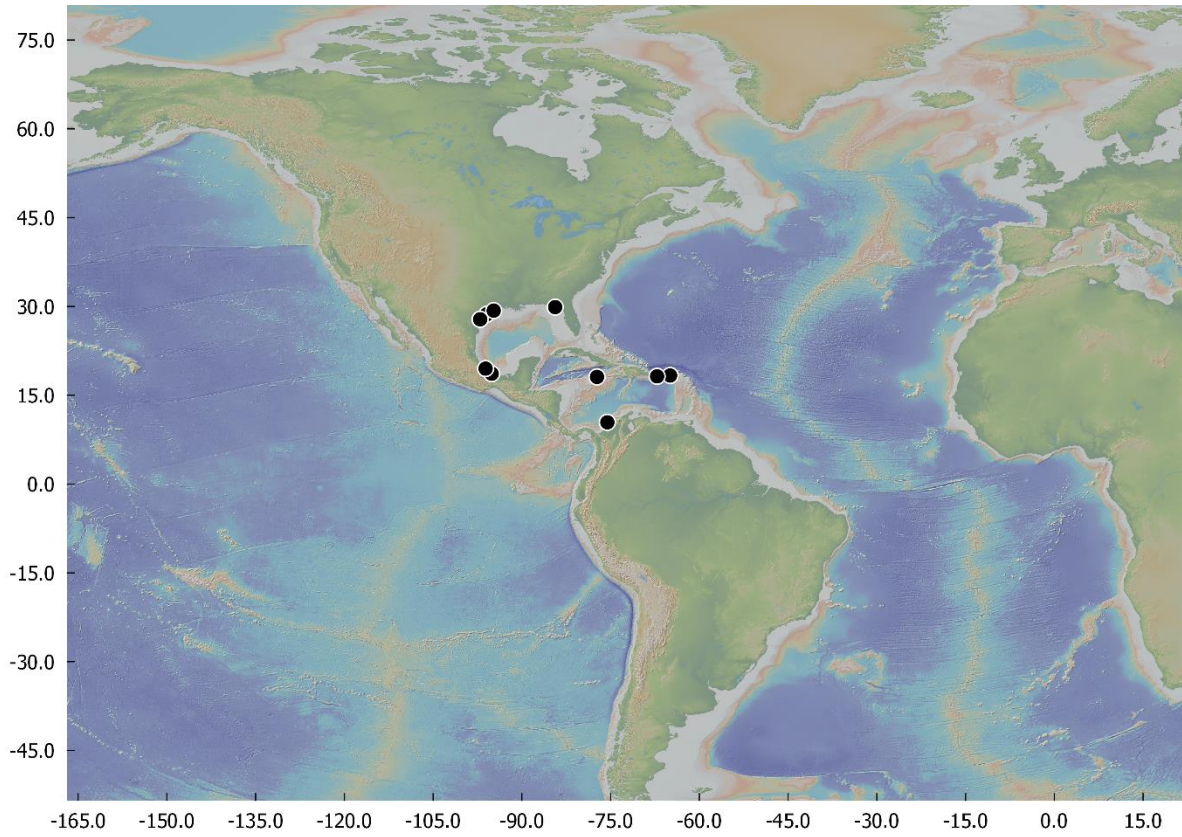


**Figura 18.** *Anthopleura texaensis*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) microbásicos *b*-mastigóforos, I) microbásico *p*-mastigóforo, J) holotrico.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 19.** Distribución en el continente Americano de *A. texaensis*.



***Bunodosoma cavernatum* (Bosc, 1802)**

**Figura 20**

**Sinonimias:**

*Actinia cavernata* Bosc, 1802; *Urticina cavernata* Duchassaing, 1850; *Bunodes cavernata* Verrill, 1864; *Phymactis cavernata* Andres, 1883; *Bunodosoma cavernata* Verrill, 1899; *Anthopleura cavernata* Cary, 1906; *Bunodosma cavernata* Daly, 2003.

**Material examinado:** 11 ejemplares. Profundidad: 30 cm. Talla de los organismos preservados: 22 mm de ancho y 18.1 de alto. Fecha de recolecta: 04 de abril, 12 de junio y 25 de agosto de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez, José David Ramírez Capulín y Aurora Vassallo Avalos.

**Diagnosis** (tomada de Carlgren, 1949): anémonas con disco pedal bien desarrollado, toda o casi toda la columna provista con vesículas. Con acrorhagi en la fosa, raramente ausentes. Tentáculos y mesenterios arreglados hexámeramente. Esfínter bien desarrollado, más o menos circunscrito. Dos sifonoglifos como regla. Pares de mesenterios perfectos usualmente en gran número. Todos los mesenterios fuertes fétiles excepto los directivos. Más mesenterios en el limbo que en el margen. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *p*-mastigóforos, holotricos.

**Diagnosis** (Carlgren y Hedgpeth, 1952; González *et al.*, 2013): disco basal bien desarrollado, columna cilíndrica y cubierta de vesículas redondeadas que se acomodan cercanas entre sí en 96 hileras longitudinales que abarcan desde el margen hasta el limbo. Al igual que el disco basal, la columna suele tener tonos café claro, anaranjados, rojizos, amarillos o verde oliva. El margen cuenta con acrorhagi. Tentáculos lisos, cónicos, alargados, contráctiles, de color verde oliva y generalmente presentan manchas blancas en el lado oral. Estos están dispuestos en cinco ciclos hexámeros.

**Descripción:** 60 a 96 tentáculos lisos, largos, contráctiles, de coloración variada pudiendo ser rosas, anaranjados, cafés claro u oscuro y con puntos blancos en el lado oral. Disco oral expandido, rojo, café o rosa. Columna cilíndrica, cubierta completamente por vesículas simples, redondas y de colores rosas,



anaranjadas o cafés. Acrorhagi rosas claro o fuerte, anaranjados o amarillos sobre el margen. Disco pedal bien desarrollado y del mismo diámetro que el disco oral.

**Hábitat:** *Bunodosoma cavernatum* habita en aguas poco profundas adherida a rocas y entre la pedacería de coral; en la zona de laguna entre los 2-6 m (González *et al.*, 2013). En la playa de Montepío se encontró entre rocas con alga (Fig. 20A) y adherida verticalmente a rocas con alga (Fig. 20B).

**Distribución:** Barbados, Cuba, Puerto Rico, Bahamas, golfo de México y Florida (González *et al.*, 2012).

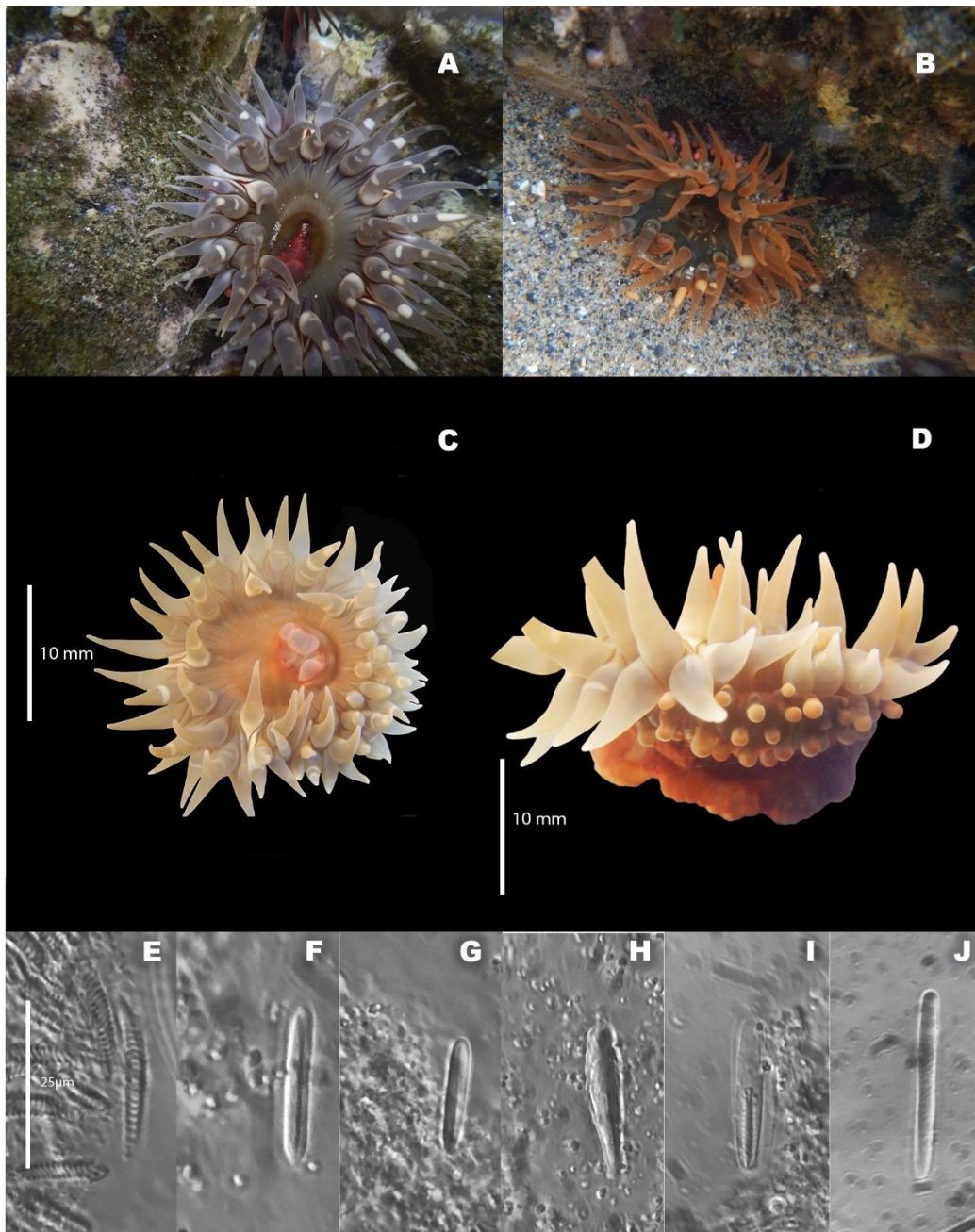
**Registros en México:** en el Sistema Arrecifal Veracruzano en Punta Gorda, La Gallega, La Galleguilla, Ingenieros, Hornos, Isla Verde, Isla de En medio y en la playa rocosa de Montepío, Veracruz (González *et al.*, 2013; Amozurrutia, 2016).

**Observaciones:** se registró una gama amplia de coloración en los ejemplares (Fig. 20 A, B y C). La columna y los tentáculos podían ser cafés, anaranjados o rosados, los tentáculos siempre presentaron manchas blancas. La descripción de acuerdo con González *et al.* (2013) menciona que el cnidoma de la actinofaringe está compuesto por basitricos alargados y microbásico *p*-mastigóforos. Sin embargo, sólo se encontraron microbásico *p*-mastigóforos en la actinofaringe en cuatro de los once ejemplares analizados.

**Tabla 8.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *B. cavernatum*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocistos y basitricos
Columna	Basitricos
Actinofaringe	Basitricos, basitricos pequeños y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Filamentos mesentéricos	Basitricos pequeños, microbásico <i>b</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Acrorhagi	Basitricos, basitricos pequeños y holotricos



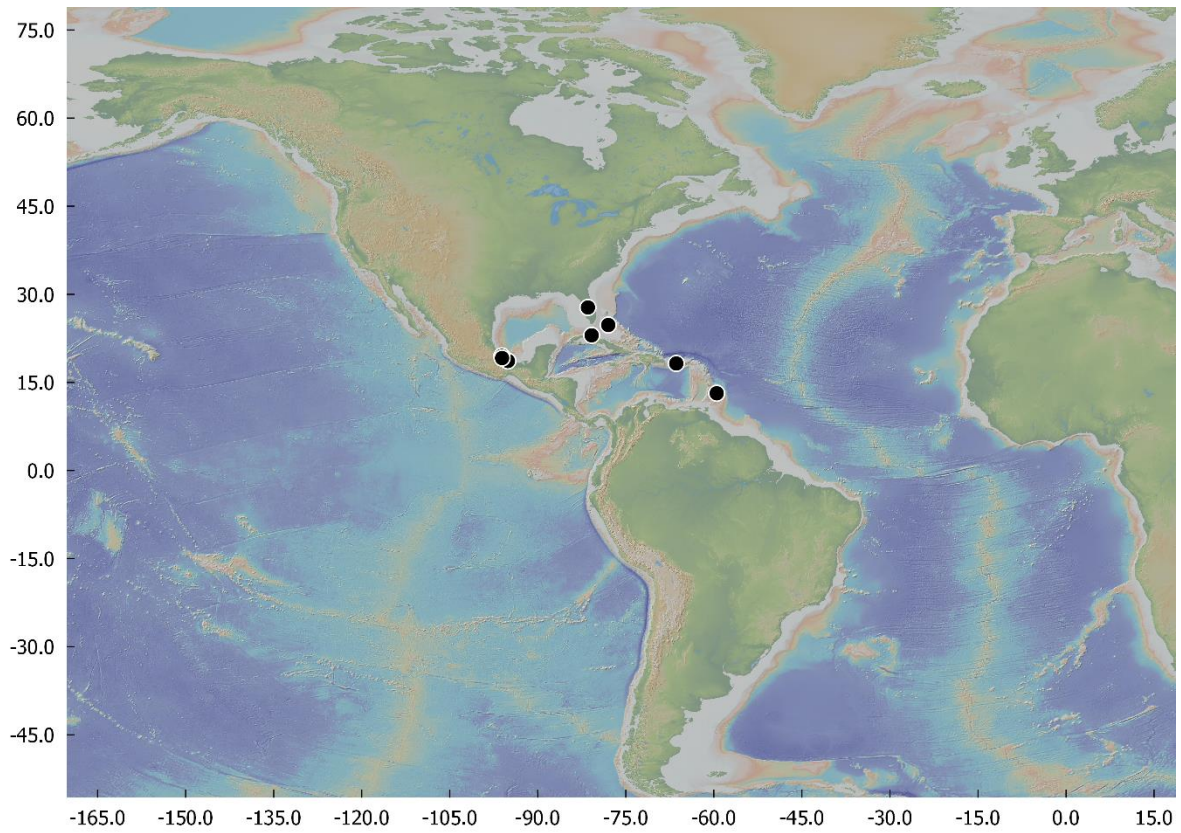


**Figura 20.** *Bunodosoma cavernatum*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) microbásico *b*-mastigóforo, I) microbásico *p*-mastigóforo, J) holotrico.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 21.** Distribución en el continente Americano de *B. cavernatum*.



***Isoaulactinia stelloides* (McMurrich, 1889)**

**Figura 22**

**Sinonimias:**

*Aulactinia stelloides* McMurrich, 1889; *Aulactinia stella* Duerden, 1897; *Bunodes stella* Duerden, 1897; *Bunodella stelloides* Verrill, 1899; non *Bunodactis stelloides* var. *catenulata* Verrill, 1907; non *Bunodactis stelloides* var. *carneola* Verrill, 1907; *Anthopleura catenulata* Cairns, den Hartog y Arneson, 1986; *Anthopleura carneola* Cairns, den Hartog y Arneson, 1986; *Isoaulactinia stelloides* Belém, Herrera y Schlenz, 1996.

**Material examinado:** siete ejemplares. Profundidad: 30-50 cm. Talla de los organismos preservados: 8.5 mm de ancho y 10 mm de alto. Fecha de recolecta: 04 de abril, 12 de junio y 25 de agosto de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez.

**Diagnosis** (tomada de Daly y den Hartog, 2004): anémonas con disco pedal bien desarrollado, columna color crema con verrugas arregladas en hileras verticales, verrugas más grandes y lobuladas distalmente. 48 o más tentáculos. Disco oral blanco opaco o crema con líneas radiales desde la boca. Margen denticulado con proyecciones marginales pequeñas y simples. Fosa poco profunda. Tentáculos simples, cónicos, blancos opacos o crema con puntos y líneas longitudinales blancas. Esfínter circunscrito a circunscripto-difuso. Mesenterios perfectos fértiles. Cnidoma: espirocistos, microbásico *b*-mastigóforos, microbásico *p*-mastigóforos, macrobásico *p*-mastigóforos.

**Diagnosis** (tomada Daly y Den hartog, 2004; González *et al.*, 2013): disco oral suave, de color verde oliva, verde claro y generalmente con rayas blancas en la base de los tentáculos. Tentáculos dispuestos en arreglos de hexámeros (aproximadamente 48 en número) dispuestos en cuatro ciclos, simples, suaves, moderadamente largos, cónicos, de color verde oliva con bandas blancas. Columna cilíndrica con aproximadamente 48 hileras de verrugas endocélicas con forma de copa. Verrugas translucidas, más pálidas que la columna, más grandes y prominentes en la zona proximal. Zoxantelados.

**Descripción:** 48 tentáculos largos, puntiagudos, lisos y contráctiles, de color verde oliva, traslúcidos o crema y siempre con bandas blancas longitudinales en el lado oral. Disco oral expandido de tonalidades verde brillante, crema o café.



Columna cilíndrica o elongada, con verrugas en forma de copa de color crema que van desde el margen hasta la mitad de la columna. Disco pedal bien desarrollado.

**Hábitat:** *Isoaulactinia stelloides* habita en aguas poco profundas en la zona de laguna del arrecife a 1-2 m de profundidad. Vive con la columna enterrada en la arena y el disco pedal sujeto a rocas (González *et al.*, 2013). En la playa de Montepío se encontró enterrada en la arena (Fig. 22A) y entre rocas con alga (Fig. 22B).

**Distribución:** Florida, Bermuda, Colombia, Bahamas, Puerto Rico, Jamaica, Cuba, Curaçao, Aruba y Nicaragua (González *et al.*, 2012; WORMS, 2019).

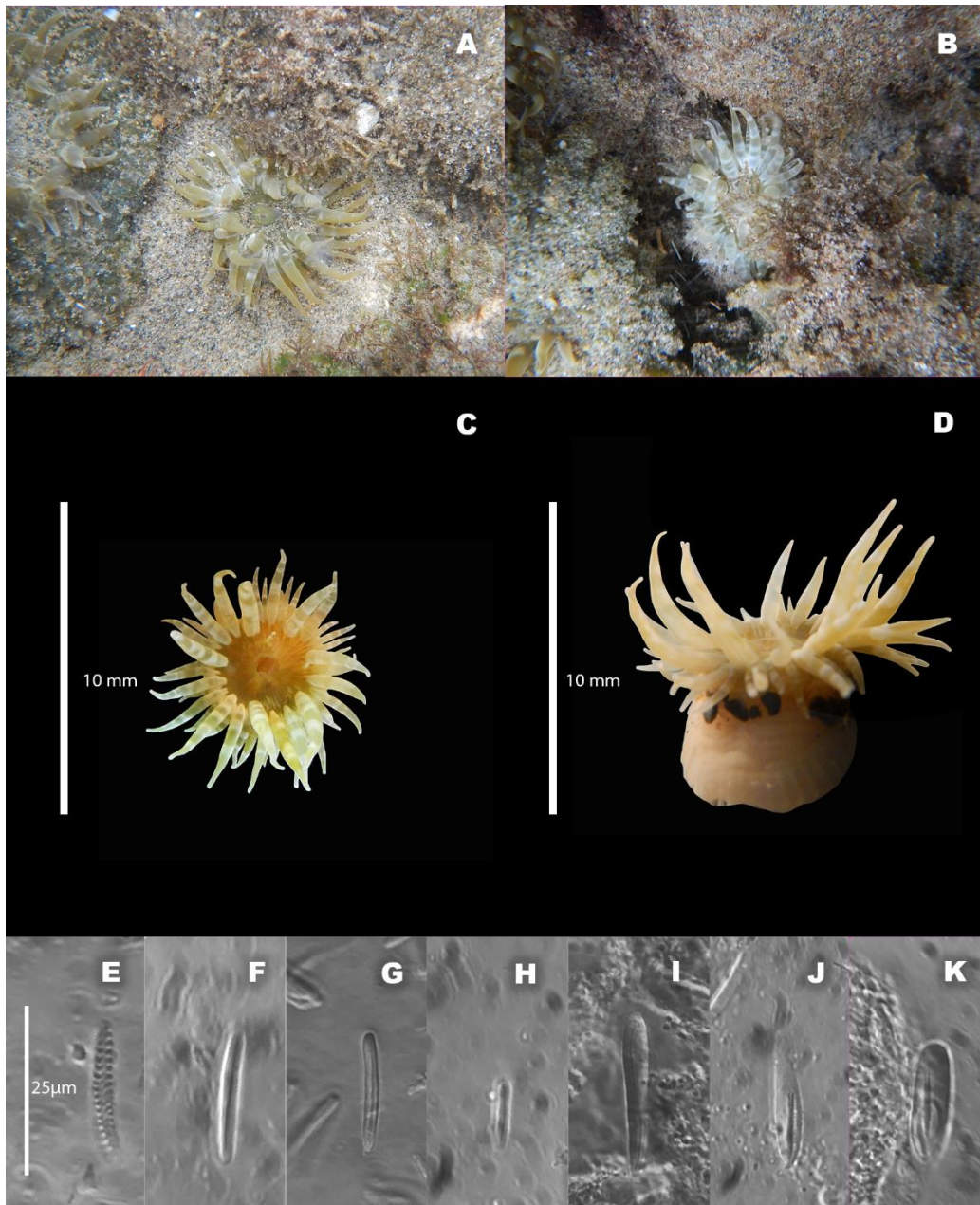
**Registros en México:** en el Sistema Arrecifal Veracruzano en Punta Gorda, Gallega, Isla Sacrificios, Cabezo, La Mancha, Veracruz y playa rocosa de Montepío, Veracruz (González *et al.*, 2013; Vassallo, 2014; Amozurrutia, 2016).

**Observaciones:** los ejemplares presentaron diferente coloración en los tentáculos, estos podían ser verde oliva (Fig. 22A), traslúcidos (Fig. 22B) o con tonalidad crema (Fig. 22C, D). Siempre presentaron bandas blancas en los tentáculos. *I. stelloides* es la única anémona de este estudio con la presencia de macrobásico *p*-mastigóforos (Fig. 22K).

**Tabla 9.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *I. stelloides*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocistos y basitricos
Columna	Basitricos curvados, basitricos pequeños y macrobásico <i>p</i> -mastigóforos
Actinofaringe	Basitricos, microbásico <i>b</i> -mastigóforos, microbásico <i>p</i> -mastigóforos y macrobásico <i>p</i> -mastigóforos
Filamentos mesentéricos	Basitricos, basitricos pequeños, microbásico <i>b</i> -mastigóforos, microbásico <i>p</i> -mastigóforos y macrobásico <i>p</i> -mastigóforos
Proyección marginal	Basitricos curvados, basitricos pequeños y macrobásico <i>p</i> -mastigóforos

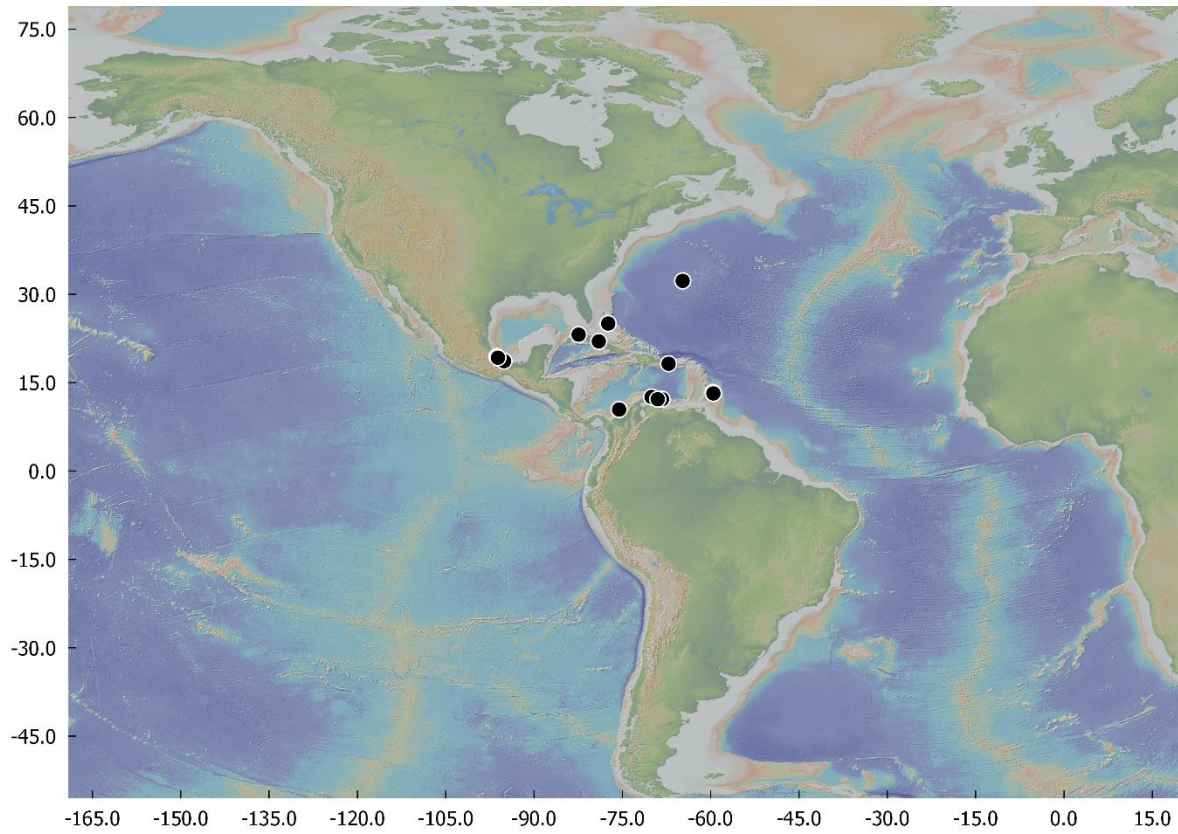




**Figura 22.** *Isoaulactinia stelloides*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico curvado, H) basitrico pequeño I) microbásico *b*-mastigóforo, J) microbásico *p*-mastigóforo, K) macrobásico *p*-mastigóforo.







**Figura 23.** Distribución en el continente Americano de *I. stelloides*.



***Phymactis* sp.**

**Figura 24**

**Material examinado:** cinco ejemplares. Profundidad: 10-30 cm. Talla de los organismos preservados: 11.8 mm de ancho y 6.3 de alto. Fecha de recolecta: 12 de junio y 25 de agosto de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y Aurora Vassallo Avalos.

**Diagnosis** (tomada de Carlgren, 1949; Häussermann, 2004b): anémonas con disco pedal bien desarrollado, columna densamente cubierta con vesículas, simples o compuestas, a veces fusionadas inseparablemente la una con la otra. Margen visible con la fosa bien desarrollada. Acrorhagi presentes conteniendo holotricos, basitricos alargados y algunos espirocistos. Tentáculos cortos más o menos de la mitad del diámetro del disco oral, cónicos, arreglados hexámeramente. Esfínter difuso y fuerte. Dos sifonoglifos prolongados aboralmente y dos pares de directivos; o muchos sifonoglifos no conectados con los directivos o ausencia de los directivos. Mesenterios perfectos en gran número. No zoxantelados. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *b*-mastigóforos, microbásico *p*-amastigóforos, holotricos, basitricos “vara”.

**Descripción:** disco oral amplio color vino. Tentáculos cortos, cónicos, color vino, aproximadamente 120 en número. No se presenta un acrorhagus por cada vesícula marginal, se encuentran distribuidos desigualmente. Columna cubierta de vesículas compuestas sin un arreglo aparente color vino con destellos verde fosforescentes. Disco pedal amplio del mismo diámetro que el disco oral. Durante la contracción, el ápice forma un cráter.

**Hábitat:** organismos intermareales y submareales, se encuentran adheridos a rocas sin algas, en paredes verticales, en oquedades y grietas (Häussermann, 2004b). En Montepío se le encontró sobre esponja (Fig. 24A) a no más de 30 cm de profundidad.



**Distribución:** Espíritu Santo, Río de Janeiro, Praia Grande, Perú Chile, Nicaragua, Panamá, Islas Galápagos, Ecuador, Santa Helena (Fautin *et al.*, 2007; Fautin, 2016; WORMS, 2019).

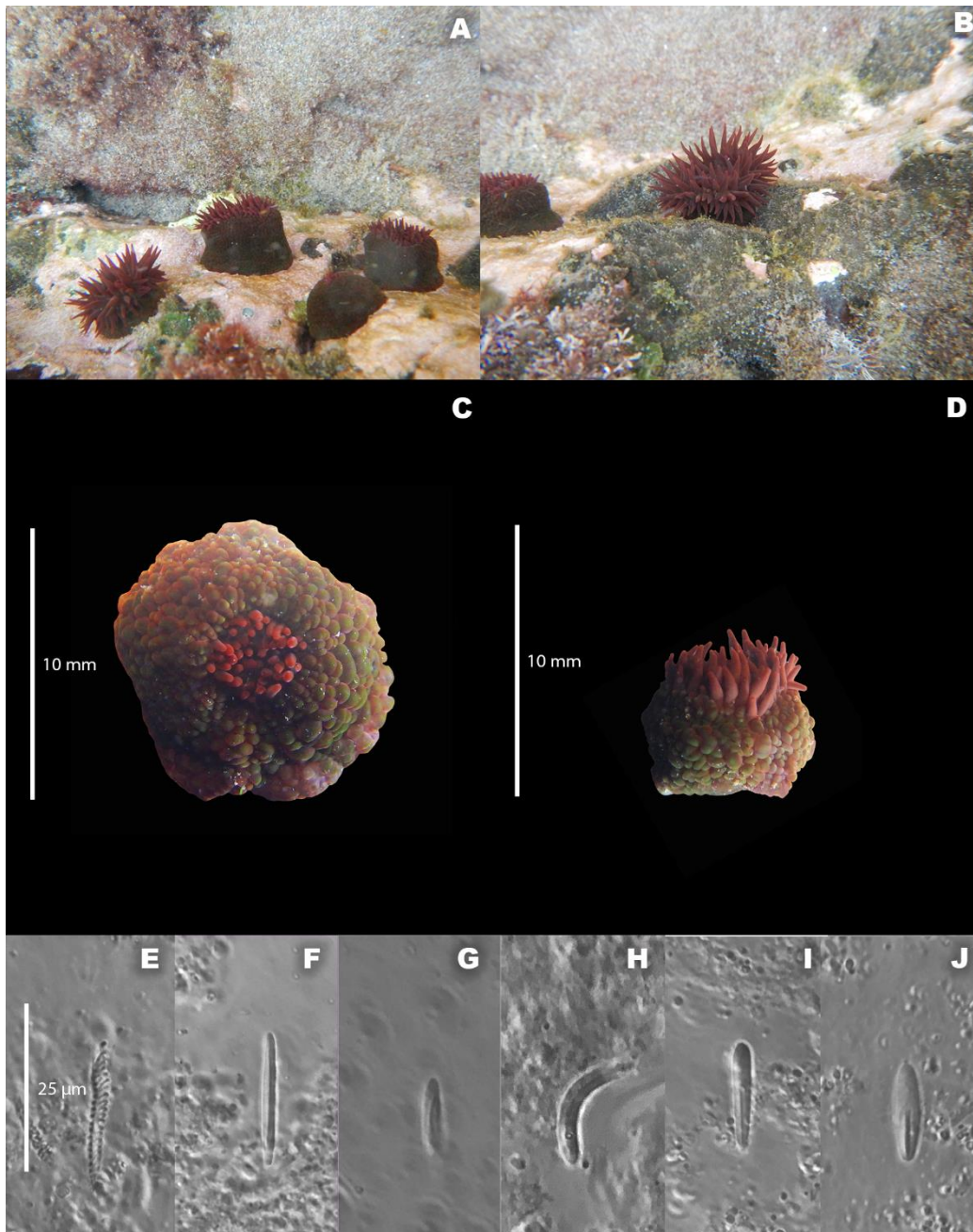
**Registros en México:** el presente trabajo reporta al género *Phymactis* como un nuevo registro para el golfo de México.

**Observaciones:** en los ejemplares analizados del género *Phymactis* se pudo apreciar la presencia de microbásico *b*-mastigóforos pequeños (Fig. 21I), espirocistos, basitricos y basitricos “vara” (Fig. 24L).

**Tabla 10.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *Phymactis* sp.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocistos y basitricos
Columna	Basitricos, basitricos pequeños y basitricos curvados
Actinofaringe	Basitricos
Filamentos mesentéricos	Basitricos, microbásico <i>b</i> -mastigóforos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Acrorhagi	Espirocistos, basitricos, basitricos “vara” y holotricos

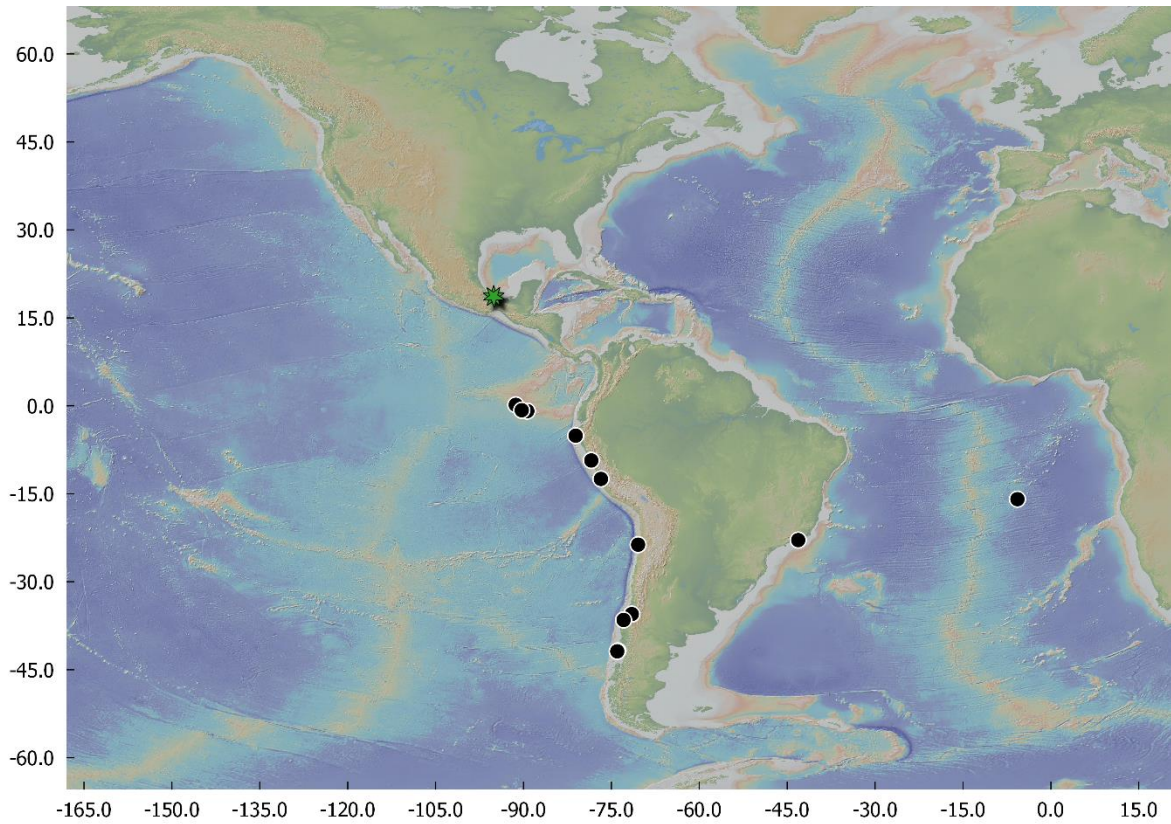




**Figura 24.** *Phymactis* sp. A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) basitrico curvado I) microbásico *b*-mastigóforo, J) microbásico *p*-mastigóforo, K) holotrico, L) basitrico “vara”







**Figura 25.** Distribución en el continente Americano del género *Phymactis*. El símbolo ★ verde representa nuevo registro del género para el golfo de México.



***Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817)**

**Figura 26**

**Sinonimias:**

*Actinia crucifera* Le Sueur, 1817; *Cereus crucifer* Duchassaing y Michelotti, 1864; *Cereus Crucifer* Duchassaing, 1870; *Phymanthus cruciferus* Andres, 1883; *Ragactis cruciata* Andres, 1883; *Phymanthus crucifer* McMurrich, 1889; *Epicystis crucifera* Verril, 1898; *Epicystis oculifera* Verril, 1900; *Phymantes crucifer* Cutress y Cutress, 1976; *Phymanthus crucifer* Zamponi, 1981; *Epicystis crucifer* Cairns, den Hartog y Arenson, 1986.

**Material examinado:** un ejemplar. Profundidad: 5-15 cm. Talla del organismo preservado: 31 mm de ancho y 40 mm de alto. Fecha de recolecta: 25 de agosto de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y Aurora Vassallo Avalos.

**Diagnosis** (tomada de McMurrich, 1889): anémonas con la columna provista de hileras de verrugas rosas longitudinales en su parte distal. Disco pedal bien desarrollado rosa brillante o anaranjado. Mesenterios arreglados hexámeramente en cuatro ciclos. Con dos tipos de tentáculos, los marginales que son largos y con tubérculos y los discales que son cortos y papiliformes. Disco oral variable en color, blanco con café oscuro, verde oliva con verde o gris con verde y café. Esfínter ausente. Zoxantelados. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *p*-mastigóforos.

**Diagnosis** (tomada de González *et al.*, 2012): disco oral de contorno irregular, verde oliva con blanco, café con blanco o gris con blanco. Tentáculos marginales cortos, con engrosamientos anulares, de color verde brillante, verde oliva o café con rayas longitudinales blancas y destellos blancos. Tentáculos discales reducidos, pequeños, parecidos a verrugas, arreglados en hileras radiales sobre el disco oral. Margen de la columna con una hilera de verrugas. Columna cilíndrica con la parte distal de color rosa pálido tornándose en un rosa salmón hacia la parte proximal. Columna cubierta de hileras de vesículas de color rosa salmón. Disco pedal bien desarrollado, rosa o anaranjado.

**Descripción:** tentáculos marginales cortos, verde oliva o verde fosforescente con protuberancias anulares y líneas longitudinales blancas. Tentáculos discales reducidos parecidos a verrugas que rodean al disco oral.



Disco oral de contorno irregular. Columna cilíndrica anaranjada en su parte distal con al menos cinco hileras de verrugas rosas salmón; desde la mitad de la columna hasta su parte proximal de color rosa salmón con manchas blancas. Disco pedal bien desarrollado.

**Hábitat:** *P. crucifer* habita en la zona de laguna del arrecife a 1-7 m de profundidad sujeta al coral. La columna se encuentra enterrada en la arena y sólo el disco oral es visible (González *et al.*, 2012). En Montepío se encontró en una poza de marea en donde los tentáculos de la anémona quedaban expuestos directamente a los rayos del sol y la columna se encontraba enterrada en la arena.

**Distribución:** Florida, Bermudas, Panamá, Caribe Mexicano, Colombia, Bahamas, Puerto Rico, Jamaica, Haití, República Dominicana, Cuba, Curaçao, Barbados y Santo Tomás (González *et al.*, 2012; WORMS, 2019).

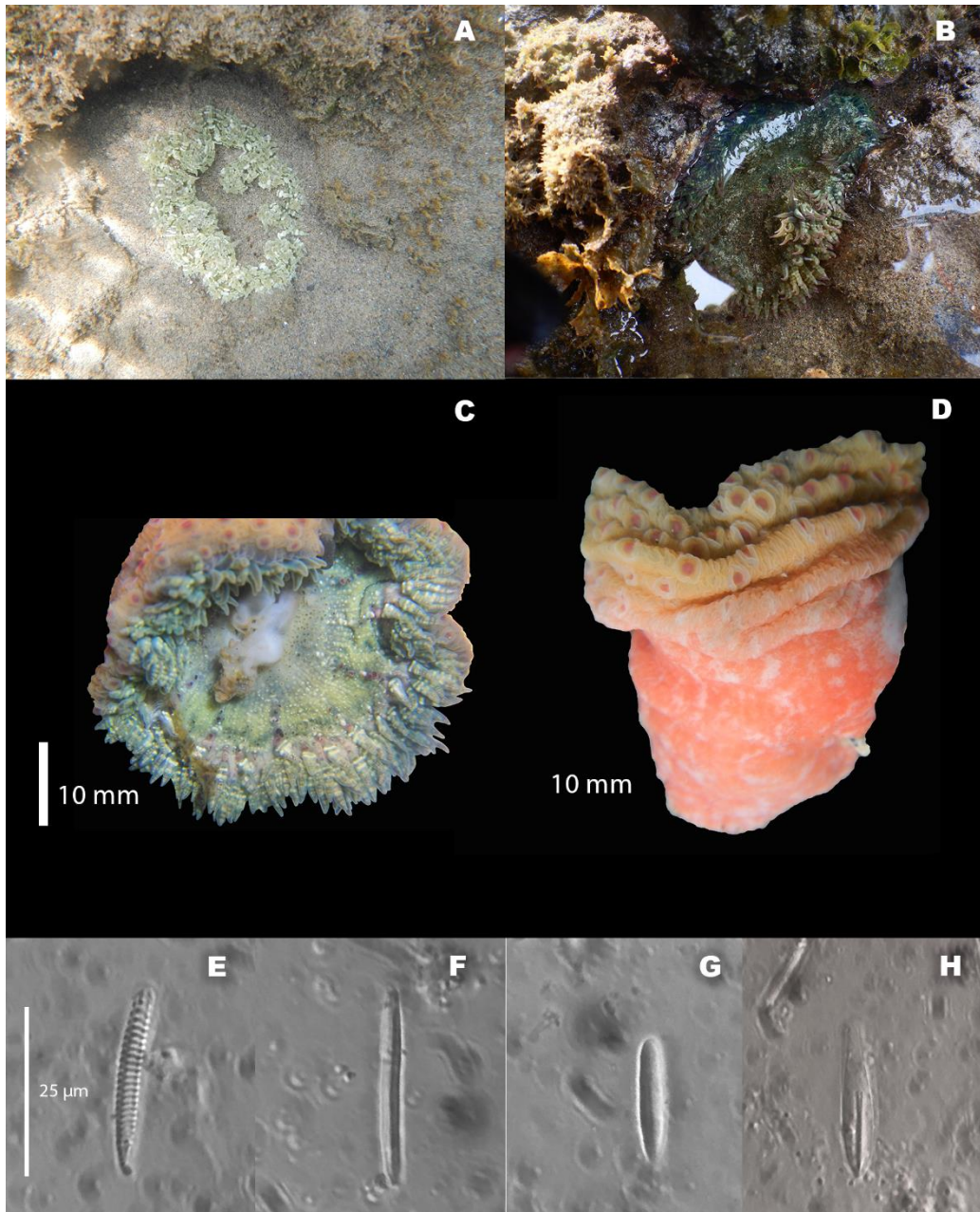
**Registros en México:** SAV en Punta Gorda, La Gallega, Galleguilla, Agegrada de Adentro, Hornos, Pájaros, Isla Sacrificios, Ingenieros, Isla de En medio, Chopas, Cabezo, en el Banco de Arrecifes en los arrecifes Madagascar, Alacranes y Cayo Arenas, Puerto Morelos, Punta Cancún y playa rocosa de Montepío, Veracruz (González *et al.*, 2012; González *et al.*, 2013; González *et al.*, 2015).

**Observaciones:** el ejemplar recolectado presentó protuberancias en los tentáculos marginales. El ejemplar recolectado era verde oliva (Fig. 23A) y el ejemplar que sólo fue fotografiado era verde fosforescente con tonalidades moradas en los tentáculos (Fig. 26B).

**Tabla 11.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *P. crucifer*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculos	Espirocistos y basitricos
Columna	Basitricos
Actinofaringe	Basitricos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos
Filamentos mesentéricos	Basitricos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos



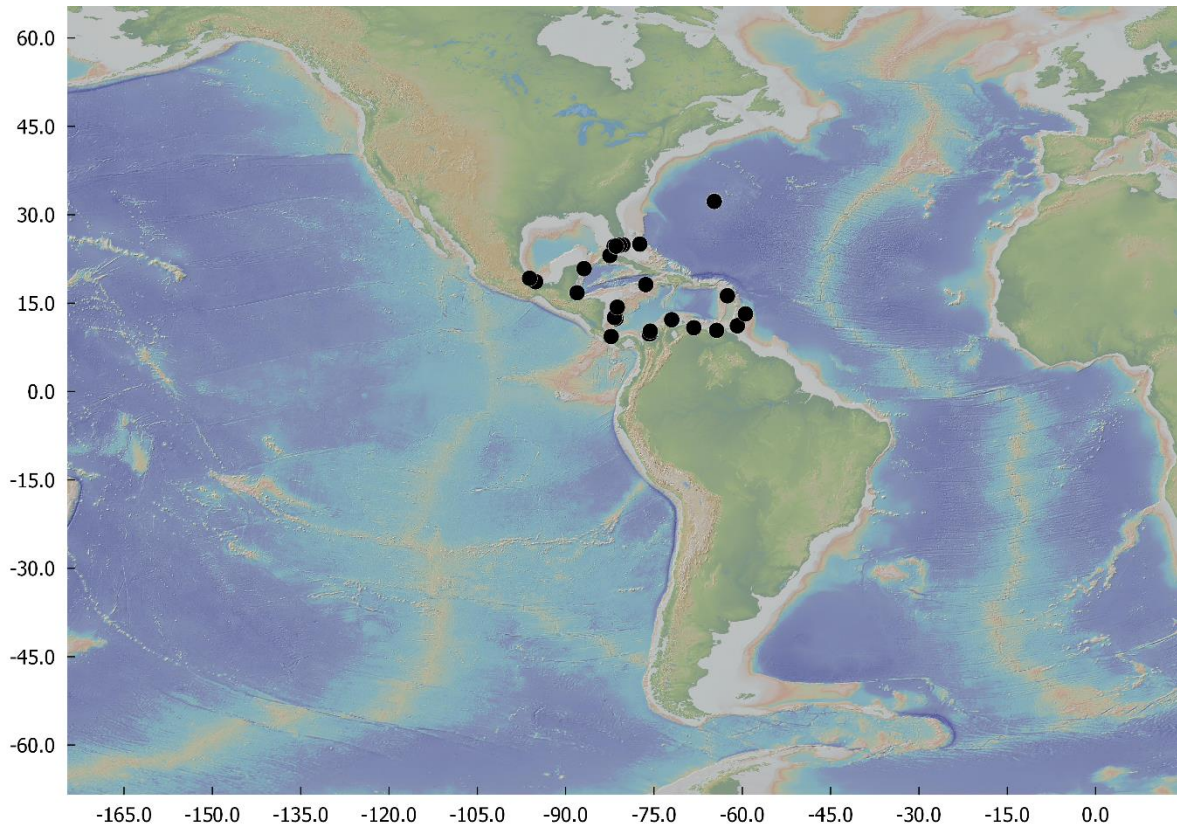


**Figura 26.** *Phymanthus crucifer*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) microbásico *b*-mastigóforo, H) microbásico *p*-mastigóforo.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 27.** Distribución en el continente Americano de *P. crucifer*.



***Stichodactyla helianthus* (Ellis, 1768)**

**Figura 28**

**Sinonimias:**

*Actinia anemone* Ellis, 1768; *Actinia helianthus* Ellis, 1768; *Actinia Helianthus* Ellis y Solander, 1786; *Actinia Anemone* Ellis y Solander, 1786; non *Actinia helianthus* Hemprich y Ehrenberg in Ehrenberg, 1834; non *Actinia helianthus* Deshayes y Milne Edwards, 1840; *Discosoma anemone* Duchassaing, 1850; *Discosoma helianthus* Milne Edwards, 1857; *Discosoma Helianthus* Duchassaing y Michelotti, 1864; *Discosoma Anemone* McMurrich, 1898; *Stoichactis anemone* Haddon, 1898; *Stoichactis helianthus* Calgren, 1900; *Stichodactyla helianthus* Dunn, 1981; *Stoichactis Helianthus* Zamponi y Perez, 1996.

**Material examinado:** un ejemplar. Profundidad: se encontraban expuestas a la rompiente del oleaje. Talla del organismo preservado: 100 mm de ancho y 50 mm de alto. Fecha de recolecta: 12 de junio de 2018. Col. Itzel Ittaí Cervantes Ramírez y José David Ramírez Capulín.

**Diagnosis** (tomada de Fautin *et al.*, 2008): anémonas con disco pedal bien desarrollado, disco oral plano, ondulado y amplio cubierto con muchos tentáculos cortos, tentáculos endocélicos arreglados radialmente, los exocélicos más robustos. Columna generalmente más ancha que alta. Fosa ausente o poco profunda. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásico *p*-mastigóforos.

**Diagnosis** (tomada de González *et al.*, 2012): disco oral plano más amplio que el disco pedal, de color café claro a verde. Tentáculos cortos y digitiformes en hileras radiales endocélicas cubriendo casi todo el disco oral, cada hilera endocélica con docenas de tentáculos pero con sólo un tentáculo en el margen por hilera exocélica. Tentáculos de color café claro. Columna corta en forma de diábolo, suave con hileras longitudinales de verrugas cafés en la parte distal. Disco pedal bien desarrollado.

**Descripción:** en cada hilera endocélica hay docenas de tentáculos cortos, digitiformes, suaves, cafés claro con destellos verdes; con un solo tentáculo en el margen por hilera exocélica. Disco oral plano, blanco que en su periferia tiene



destellos verde fosforescente. Columna café claro, corta, en forma de diábolo y con verrugas café oscuro que van desde en su parte distal hasta la mitad de la columna. Disco pedal bien desarrollado y menos amplio que el disco oral.

**Hábitat:** *Stichodactyla helianthus* habita en aguas poco profundas adherida a rocas entre parches de pasto marino a los 0.5-3 m de profundidad (González *et al.*, 2012). En Montepío se encontró sobre la formación rocosa en grandes parches en donde las olas rompían cuando la marea era baja, en época de marea alta se encontraban cubiertas bajo el agua.

**Distribución:** Florida, Bermuda, Panamá, Caribe Mexicano, Costa Rica, Colombia, Bahamas, Puerto Rico, Jamaica, Haití, República Dominicana, Cuba, Curaçao, Barbados, Dominica, Guadalupe, Santo Tomás, Aruba y Trinidad y Tobago (González *et al.*, 2012; WORMS, 2019).

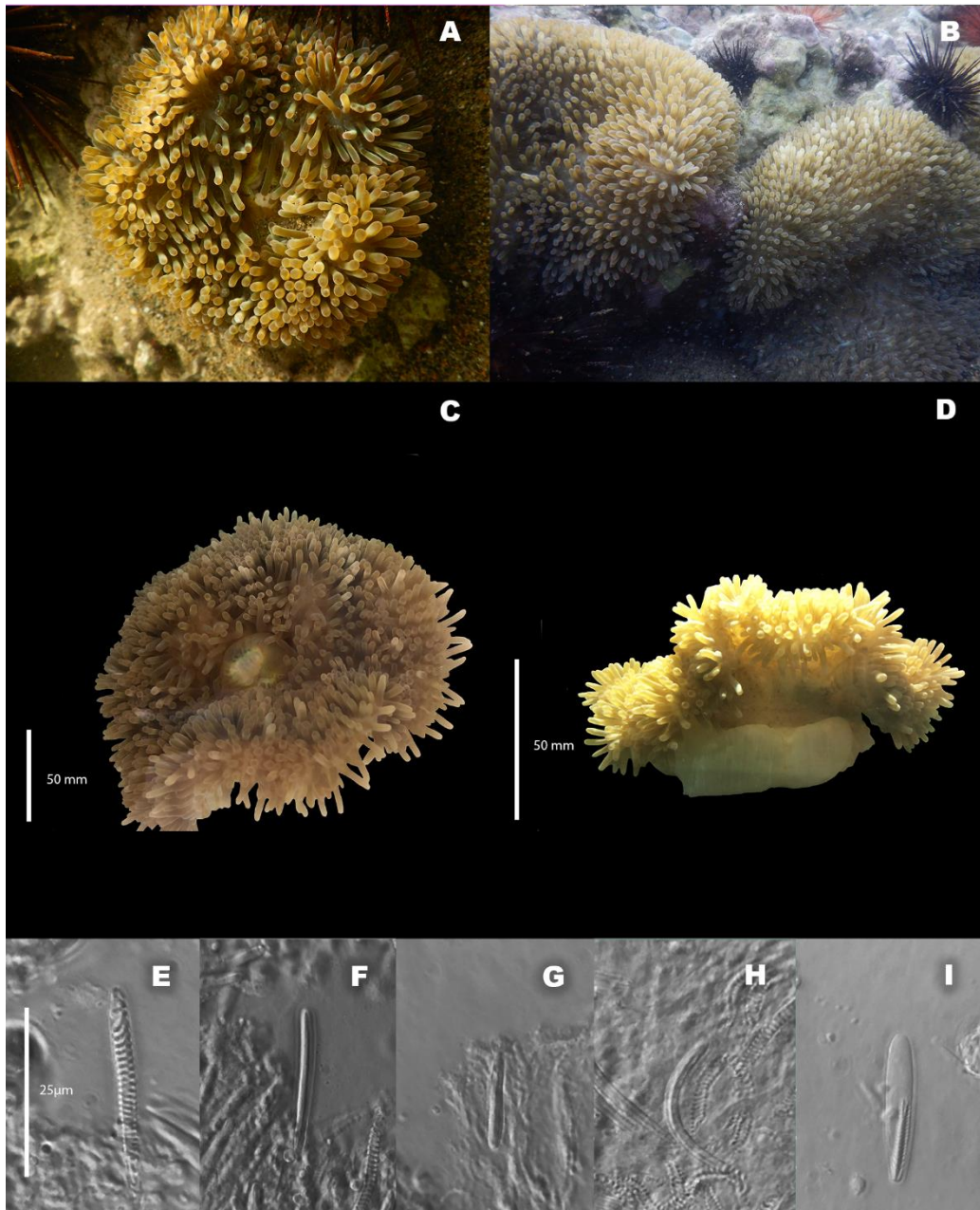
**Registros en México:** en el Sistema Arrecifal Veracruzano en Punta Gorda, La Gallega, La Blanquilla, Hornos, Isla Sacrificios, Isla Verde, Ingenieros, Isla de En medio, Cabezo, Chopas, en el Banco de Arrecifes en el arrecife Alacranes, Puerto Morelos, Isla Contoy y playa rocosa de Montepío (González *et al.*, 2012; González *et al.*, 2013; González *et al.*, 2015; Amozurrutia, 2016).

**Observaciones:** en comparación con el cnidoma reportado en González *et al.* (2012), en este ejemplar se encontraron basitricos curvados (Fig. 28H).

**Tabla 12.** Tipos de cnidocistos encontrados en los tejidos de *S. helianthus*.

Tejido	Tipo de cnidocisto
Tentáculo	Espirocistos, basitricos y basitricos curvados
Columna	Basitricos
Actinofaringe	Basitricos
Filamentos mesentéricos	Basitricos y microbásico <i>p</i> -mastigóforos



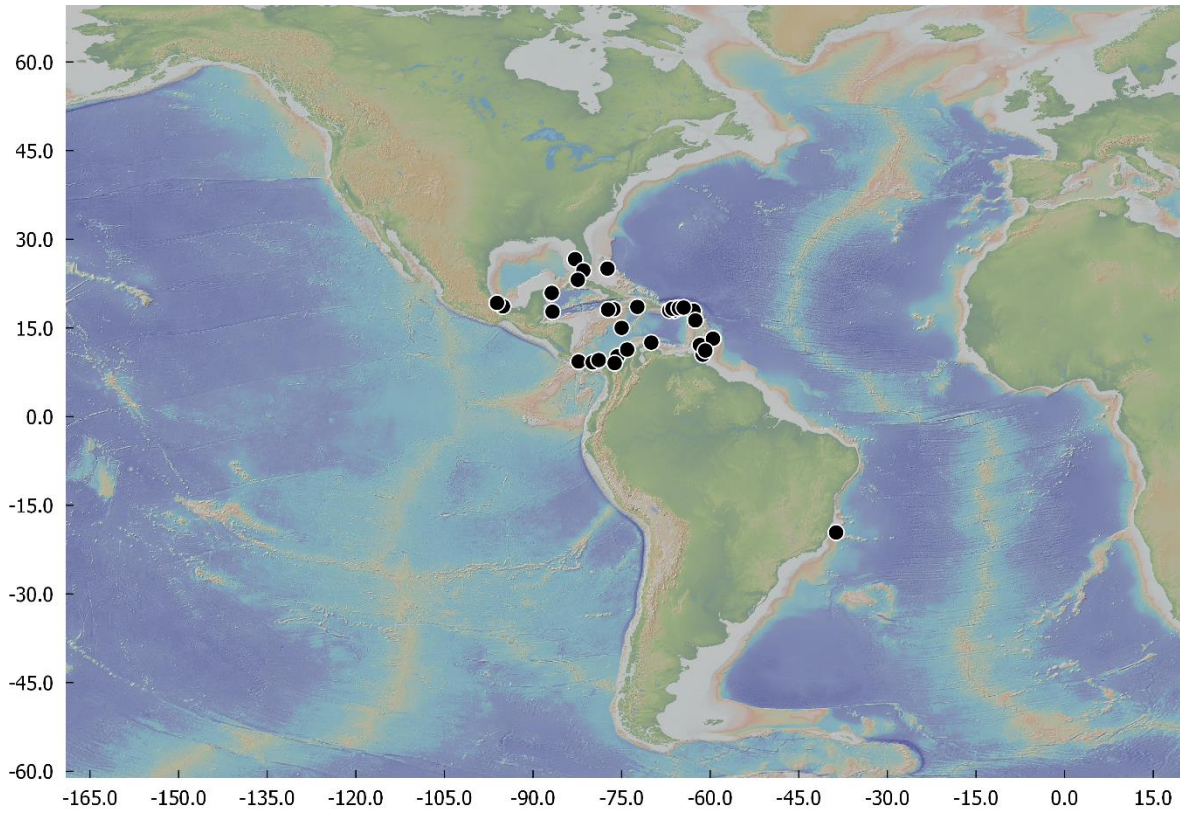


**Figura 28.** *Stichodactyla helianthus*: A y B) fotografías *in situ*, C) vista oral, D) detalle de la columna, E) espirocisto, F) basitrico, G) basitrico pequeño, H) basitrico curvado, I) microbásico *p*-mastigóforo.





Anémonas (Cnidaria: Anthozoa) de la playa rocosa de Montepío, Veracruz, México. Descripción morfológica con énfasis en el análisis de los cnidocistos



**Figura 29.** Distribución en el continente Americano de *S. helianthus*.



**Tabla 13.** Registros confirmados de las especies de anémonas reportadas en el presente estudio. El símbolo ● indica registros previos, el símbolo ◆ indica nuevos registros para Montepío y el símbolo ★ indica nuevos registros para el golfo de México.

Especie	Montepío <sup>1</sup>	La Mancha <sup>2</sup>	Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) <sup>3</sup>	Bancos de Arrecifes de Campeche <sup>4</sup>
<i>Actinia bermudensis</i>	★			
<i>Actinostella flosculifera</i>	●	●	●	●
<i>Anemonia sargassensis</i>	◆	●	●	●
<i>Anthopleura pallida</i>	◆		●	●
<i>Anthopleura texaensis</i>	●	●	●	
<i>Bunodosoma cavernatum</i>	●		●	
<i>Isoaulactinia stelloides</i>	●	●	●	
<i>Phymactis</i> sp.	★			
<i>Phymanthus crucifer</i>	●		●	●
<i>Stichodactyla helianthus</i>	●		●	

1 Amozurutia, 2016.

2 Vassallo, 2014.

3 González *et al.*, 2013; González *et al.*, 2015.

4 González *et al.*, 2012; González *et al.*, 2013.



## DISCUSIÓN

Se lograron identificar nueve especies de anémonas pertenecientes a la familia Actiniidae: *Actinia bermudensis*, *Actinostella flosculifera*, *Anemonia sargassensis*, *Anthopleura pallida*, *Anthopleura texaensis*, *Bunodosoma cavernatum*, *Isoaulactinia stelloides*, *Phymanthus crucifer* y *Stichodactyla helianthus*. Las especies *A. sargassensis* y *A. pallida* se proponen como nuevos registros para la localidad y *A. bermudensis* como nuevo registro para México.

Siete de las nueve especies reportadas en este estudio pertenecen a la familia Actiniidae, la cual es una de las familias más diversas, ya que comprende más de 50 géneros y 300 especies reconocidas (Braga *et al.*, 2016). La observación de los tres nuevos registros para Montepío puede deberse a que el estudio anterior, realizado por Amozurrutia (2016), fue hace siete años. Durante este tiempo se pudo haber presentado un recambio de especies, debido a que las anémonas presentan características singulares en sus poblaciones, como altos niveles de variación genética, alta diferenciación entre poblaciones geográficamente cercanas y posiblemente segregación de nicho en una escala local (Solé-Cava y Thorpe, 1991). Así mismo en ese estudio se utilizó el método de fotoidentificación, es decir no se recolectaron los organismos, lo cual pudo haber ocasionado una identificación errónea.

Es bien sabido que la zona rocosa intermareal posee una complejidad estructural debido al tipo de sustrato que presenta así como una heterogeneidad temporal dada por cambios en la temperatura, luz, pH, humedad y salinidad (Hernández *et al.*, 2010). Aunado a esto, la comunidad de Montepío depende de los cambios estacionales como los ocasionados por los nortes, que provocan una abundancia de algas brindando así alimento y refugio a diversas especies de invertebrados (Vassallo *et al.*, 2014). De esta manera, esta comunidad se regenera cada año después de la influencia de los nortes, lo que posibilita un asentamiento de especies raras que pueden competir por un sustrato (Hernández





y Álvarez, 2007). A una especie rara se le define como a aquella que tiene una distribución restringida, poblaciones poco abundantes o una combinación de ambas (Ceballos, 2001).

Amozurrutia (2016) reportó tres anémonas identificadas sólo a nivel de orden y anexa fotografías de las mismas. La anémona que denomina como *Actiniaria* sp. 1 (anémona roja) presenta un parecido con la especie *Actinia bermudensis* que se reporta en el presente trabajo pero no se puede asegurar que se trate de la misma especie debido a que no hay fotografías de la columna ni descripción morfológica de la misma. En el caso de *Actiniaria* sp. 2 se observa un parecido con la especie *Isoaulactinia stelloides* (Fig. 19C), la cual, en un principio se pensó que era otra especie debido a que la forma en que los tentáculos retraídos hacía que el disco oral se viera ovalado, pero una vez analizando sus características morfológicas y aún más importante observando el cnidoma, se llegó a la conclusión de que se trataba de *I. stelloides*, debido a que esta especie presenta un tipo de cnidocisto que ninguna otra especie de este estudio presenta. La última anémona sin identificar, *Actiniaria* sp. 3, no se reportó en este trabajo debido a que no se encontró en ninguno de los cinco muestreos.

Por otro lado, *A. bermudensis* no sólo es nuevo registro para la localidad sino también para México ya que sólo se tenía reportada en Bermudas y al sur de Brasil. En el caso de *A. sargassensis* ya se tenía reportada para La Mancha, SAV y los bancos de arrecife de Campeche (González *et al.*, 2013; Vassallo, 2014; González *et al.*, 2015). Finalmente, *A. pallida* sólo se había registrado en el arrecife Alacranes y se reporta por primera vez para las costas continentales de México (González *et al.*, 2013).

## Cnidocistos

En comparación con otras clases de cnidarios, los actiniarios poseen sólo seis de los 25 tipos de cnidocistos descritos (Fautin, 1988). Estos tienen valor taxonómico debido a que entre las clases de cnidarios se encuentran diferentes cnidomas; por ejemplo, los espirocistos, los microbásico *p*-mastigóforos y los macrobásicos *p*-mastigóforo son exclusivos de Anthozoa (Östman, 2000).



Los cnidocistos encontrados en las especies identificadas fueron: espirocistos, basitricos (25  $\mu\text{m}$ ), basitricos pequeños (10  $\mu\text{m}$ ), basitricos curvados, basitricos “vara” (60-70  $\mu\text{m}$ ), microbásico *b*-mastigóforos, microbásico *p*-mastigóforos, macrobásico *p*-mastigóforos, microbásico *p*-amastigóforo y holotricos. Todos estos tipos se encuentran en diferentes partes del cuerpo de la anémona y con distintos arreglos, es decir, puede que los mismos cnidocistos presentes en los tentáculos no sean los que se observen en la actinofaringe. Se han definido categorías funcionales de los cnidocistos tales como: penetrantes (que funcionan en la captura de presa, envolventes (que sirven como defensa) y aglutinantes (que fungen como adherencia al sustrato) (Fautin, 2009).

En los tentáculos se encontraron espirocistos y basitricos, los primeros tienen la función de secretar sustancias pegajosas que atrapan a la presa. Los segundos actúan como penetrantes sometiendo así a la presa para poder llevarla hacia la boca, fungiendo como una dupla para la depredación. En la columna se pudieron observar basitricos en sus distintas formas (alargados, pequeños y curvos), los cuales han sido descritos para las funciones de captura de presas, adhesión al sustrato, penetración y defensa (Mariscal, 1974).

Los cnidocistos encontrados en la actinofaringe y filamentos mesentéricos fueron: microbásico *b*-mastigóforo, microbásico *p*-mastigóforo y macrobásico *p*-mastigóforo, dentro de los cuales el microbásico *p*-mastigóforo es el más común y que podría estar cumpliendo con la función de someter a la presa por medio de la penetración, digestión, defensa y adhesión al sustrato (Mariscal, 1974; Fautin, 2009). El nematocisto menos común fue el macrobásico *p*-mastigóforo, que sólo se encontró en *Isoaulactinia stelloides* en las proyecciones marginales, la columna, la actinofaringe y los filamentos mesentéricos por lo que esta especie después de ver que su morfología externa correspondía a la de *I. stelloides*, su identificación pudo ser fácilmente corroborada al analizar el cnidoma.

Cabe destacar la aparición esporádica de un aparente microbásico *p*-amastigóforo en los filamentos mesentéricos de un ejemplar de la especie *Actinostella flosculifera*. La diagnosis menciona que además de poder ser



encontrado en los filamentos mesentéricos también puede estar en la actinofaringe (Häussermann, 2003). Por definición este nematocisto se identifica por no tener un túbulo más allá del eje y porque su eje, al igual que el del microbásico *p*-mastigóforo, tiene una terminación en “V”. Se menciona que es un microbásico *p*-amastigóforo debido a que su tamaño sobrepasa los 30  $\mu\text{m}$ , siendo igual de grande que los holotricos, que son los cnidocistos más grandes encontrados en las anémonas. Para poder asegurar que sea este tipo de cnidocisto, es necesario verlo accionado ya que ahí es cuando puede observarse la falta del túbulo más allá del eje (Östman, 2000).

Las cápsulas de los cnidocistos no pudieron verse accionadas debido a que la solución de Yanagi utilizada para liberar a los cnidocistos del tejido contiene ácido acético, pero impide que la cápsula se accione, es decir, que el opérculo se abra y el cnidocilo se libere. Aunado a esto, las guías de identificación utilizadas en este estudio se referían a la morfología de cápsulas sin accionar, por lo que debían mantenerse en este estado para una correcta identificación (Fautin, 2009). No obstante, resulta necesario elaborar guías de identificación para cápsulas accionadas debido a que en este estado es posible observar con mayor claridad los detalles de las espinas del filamento urticante y el tamaño del túbulo.

## **Acrorhagi**

Actualmente se distinguen tres tipos de estructuras marginales: acrorhagi, pseudoacrorhagi y proyecciones marginales. La diferencia entre estos radica en la presencia de holotricos, siendo los acrorhagi los únicos que los contienen, mientras que para diferenciar un pseudoacrorhagi de una proyección marginal se necesita saber si el cnidoma es distinto o similar al de la columna (Daly, 2003; Barragán, 2018).

En éste trabajo, se encontraron los tres tipos de estructuras marginales. Los géneros *Actinia*, *Anthopleura* y *Bunodosoma* resultaron ser los portadores de acrorhagi, el género *Anemonia* tuvo pseudoacrorhagi debido a que el cnidoma era distinto al de la columna (Tabla 5) y el género *Isoaulactinia* presentó proyecciones



marginales debido a que el cnidoma era exactamente el mismo que el de la columna (Tabla 9).

Los acrorhagi son una característica única en la familia Actiinidae, pero no implícita en todos los miembros, la presencia y el arreglo de los acrorhagi resultan ser de gran importancia taxonómica, puesto que son un carácter primario que sirve para discrepar entre un género y otro (Francis, 1973; Daly, 2003). Se tienen dos supuestos sobre el origen de los acrorhagi, el primero dice que es una característica ancestral y es considerada una sinapomorfía (McCommas, 1991). El segundo se basa en estudios moleculares indicando que la familia Actiniidae es un taxa polifilético con respecto a otros miembros de la superfamilia Actinioidea (Daly *et al.*, 2017).

En el caso específico de los acrorhagi se reporta que son estructuras utilizadas exclusivamente para la agresión, dichas estructuras son protuberancias que se caracterizan por estar localizadas en la fosa o en el margen y por contener holotricos en su interior, su funcionalidad es la de ataque ante otro organismo o la de competencia por espacio con otro organismo de la misma o de diferente especie. La consecuencia de dicho ataque es la disrupción mecánica en el tejido de sus oponentes y eventualmente la necrosis, en respuesta la anémona blanca tiende a moverse, ya que si no lo hace ésta muere (Bigger, 1982; Bigger, 1988; Daly, 2003).

### **Situación taxonómica**

Cabe mencionar que al analizar el cnidoma de varios ejemplares de la misma especie se pudo notar que en algún tejido le hacía falta un tipo de cnidocisto previamente reportado por otros autores, lo cual provoca un problema en la diagnosis taxonómica (Fautin, 2009). En Scyphozoa, ocurre que el cnidoma difiere en los diferentes estadios del organismo, por lo que esto mismo podría estar sucediendo en las anémonas (Calder, 1983).

En este trabajo, se reportaron, registraron e identificaron diferentes tipos de cnidocistos. Sin embargo, el cnidoma y su distribución no coincidió en su totalidad



con la literatura en la que se basaron las identificaciones taxonómicas. Las diez diferentes especies trabajadas pueden presentar diferentes tipos de estas células que pueden estar compartidas o no con otros organismos de diferentes especies.

Como ejemplo se cuenta con el caso particular de la especie *B. cavernatum* en la cual, de los 11 ejemplares analizados, cuatro de ellos no presentaron microbásico *p*-mastigóforos en la actinofaringe a pesar de que González *et al.*, (2013) menciona la presencia de éstos en el tejido mencionado. Tomando como base el ejemplo mencionado por Fautin (1988), esto implica que si obtenemos el porcentaje tendríamos 7/11 dando así un 63% ¿Implicaría entonces que ese es el porcentaje de individuos muestreados que poseen microbásico *p*-mastigóforos, o que ¿existe un 63% de probabilidad de encontrarlos debido a que el cnidoma se encuentra distribuido en parches?

Que no se encuentre el mismo cnidoma en todos los individuos de las especies aquí reportadas se debe a que no se ha prestado suficiente atención a la edad, el estado de desarrollo o diferentes atributos de los organismos para asegurarse qué tan significativamente éstos están afectando a la composición del cnidoma. Así mismo, se ha observado que muestras de un mismo tejido de diferentes individuos que habitan bajo aparentes condiciones idénticas pueden no contener el mismo arreglo de cnidocistos y es por ello que no es posible asignar un cnidoma exclusivo para todas y cada una de las especies (Fautin, 1988).

Si bien el cnidoma brinda ayuda en la identificación de las especies, éste no puede tomarse como característica preponderante para la identificación ya que al menos el 60% de los géneros de anémonas comparten la misma composición de cnidocistos de los tipos espirocistos, basitricos y microbásico *p*-mastigóforos (Mariscal, 1974). La medición y distribución de los cnidocistos son datos indispensables para los actinarios ya que las familias están definidas en gran parte por el cnidoma (Carlgren, 1949).

Es necesario realizar cortes histológicos para hacer evidentes los diferentes tipos tisulares en los organismos, entre estos, están las fibras musculares que se fijan a diferentes puntos en el organismo y que con esto, desarrollarán distintas



funciones en la anémona. Otra característica que se observará con los trabajos de histología son el número y arreglo de los mesenterios que se encuentran posteriores a la actinofaringe.

El análisis de los cnidocistos es importante en la biología de las anémonas y aunque estos no se midieron si se pudieron identificar y permitir determinar a las especies analizadas. Aunado a esto, se utilizó la morfología externa para complementar la identificación.

En la identificación de *Anthopleura texaensis* hubo confusiones debido a su coloración, cnidoma y características morfológicas. En cuanto a la coloración correspondía a la de *Anthopleura krebsi*, cuya descripción menciona un color rosa pálido a rojo con puntos negros en la columna y un disco oral rosado con líneas blancas espaciadas que van desde la boca hasta la base de los tentáculos (Daly y den Hartog, 2004). Haciendo una revisión más detallada de los organismos se logró registrar más de 30 hileras de verrugas y más de 80 tentáculos arreglados en cuatro ciclos, con lo cual ya no correspondía con el número que presenta *A. krebsi* (de 12 a 24 hileras de verrugas y de 24 a 48 tentáculos arreglados en tres ciclos). Finalmente se verificó la identificación analizando el cnidoma, encontrando así microbásico *b*-mastigóforos de tamaño normal (más de 25  $\mu\text{m}$ ) y un tipo más pequeño de aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  reportado para ambas especies, distinguiendo a *A. krebsi* de *A. texaensis* por la presencia de microbásico *b*-mastigóforos de tamaño normal (25  $\mu\text{m}$ ) y de tamaño pequeño (10  $\mu\text{m}$ ) (Daly y den Hartog, 2004). Debido a estas problemáticas taxonómicas se decidió determinar a los ejemplares como *A. texaensis* tomando como base el número de hileras de verrugas y el número de tentáculos.

Otro problema taxonómico fue el presentado en la identificación de *Phymactis* sp. debido a que este género comparte características morfológicas externas bastante similares con el género *Bunodosoma*, ambos géneros se definen por presentar acrorhagi y vesículas en la columna, por lo que una manera de discernir entre un género y otro es ver qué tipo de esfínter tienen, pues el de *Bunodosoma* es circunscripto mientras que el de *Phymactis* es difuso





(Häussermann, 2004; Daly *et al.*, 2017). Se procedió a examinar la anatomía interna mediante cortes longitudinales de los ejemplares de *B. cavernatum* y de los ejemplares de *Phymactis* sp., al comparar ambos esfínteres se pudo llegar a la conclusión de que el tipo de esfínter presentado en *Phymactis* sp. es difuso. Además de descartar al género *Bunodosoma* por el tipo de esfínter, también se tomaron en cuenta características que *Phymactis* sp. presenta como son: no contar con un acrorhagus por cada vesícula marginal, coloración del cuerpo, ausencia de puntos blancos en los tentáculos y basitricos “vara” y espirocistos en los acrorhagi, la cual es característica de este género (Tabla 10) (Häussermann, 2004). Además se observaron microbásico *b*-mastigóforos pequeños.

Se propone como *Phymactis* sp. debido a que después de una búsqueda intensiva no se encontró información actual que incluya el cnidoma de *Phymactis braziliensis* y *Phymactis pustulata*, especies que tienen una distribución en el Atlántico y que están reportadas para Brasil, por lo que posiblemente los ejemplares recolectados en Montepío se tratan de alguna de estas dos especies. (Fautin, 2016). La descripción encontrada para *P. pustulata* no corresponde con las características de *Phymactis* sp. ya que en la primera el margen está rodeado por protuberancias del margen con puntos blancos y la base ocre (Dana, 1848). Estas características no se observaron en los organismos aquí reportados, por esto se propone que puede tratarse de una nueva especie. Sin embargo, ante la falta de un análisis histológico complementario no es posible hacer dicha aseveración.

Existen más características morfológicas que resultan útiles en la identificación taxonómica de las anémonas, un primer ejemplo es el de *Actinostella flosculifera* que se distingue por la presencia de un collar que rodea a los tentáculos (Fig. 9C), el cual permanece expandido durante el día dejando así que las zooxantellas presentes en él absorban la luz solar mientras que por la noche los tentáculos se expanden y capturan alimento (González, 2012).

Por otro lado, las especies *Phymanthus crucifer* y *Stichodactyla helianthus* presentan modificaciones en los tentáculos y en su arreglo. *P. crucifer* puede



llegar a presentar protuberancias en los tentáculos marginales lo cual ha generado una discusión sobre si esto debe tomarse como un carácter a nivel de género debido a que hay morfotipos con tres variaciones de dicho carácter: morfotipos con protuberancias en todos los tentáculos marginales, morfotipos con tentáculos marginales lisos y con protuberancias y morfotipos con tentáculos marginales lisos (González *et al.*, 2015). *S. helianthus* tiene como distinción un arreglo peculiar de los tentáculos ya que presentan hasta docenas de tentáculos en cada fila endocélica pero sólo un tentáculo por fila exocélica en el margen (González *et al.*, 2012). Este arreglo hace lucir al disco oral repleto de tentáculos digitiformes sin un orden aparente (Fig. 23A).

Los organismos de las especies *Actinia bermudensis* y *Anemonia sargassensis* presentaron una bifurcación en alguno de sus tentáculos (Figs. 7C y 8C) característica de algunas especies que se reproducen por medio de la fisión longitudinal. Este tipo de reproducción asexual es la más común entre las anémonas y se ha reportado en géneros como *Actinia*, *Aiptasia*, *Sagartia*, *Metridium*, *Anemonia* y *Haliplanella* ya que permite una rápida clonación del genotipo, el cual estará mejor adaptado al hábitat (Walton, 1918; Bocharova y Kozevich, 2011).

## Coloración

Los géneros *Actinia*, *Anemonia*, *Anthopleura*, *Bunodosoma* e *Isoaulactinia* mostraron una mayor variación en la coloración de los organismos pertenecientes a una misma especie en comparación con organismos de otros géneros. En los dos morfotipos de *Anthopleura texaensis* se observaron los tentáculos de colores rojizos y azules con la columna anaranjada, pero en uno de los ejemplares los colores eran más tenues (Fig. 15). En el caso de los cuatro morfotipos de *Bunodosoma cavernatum* los colores variaban entre los rosas, rojos, anaranjados y cafés (Fig. 17). En *Isoaulactinia stelloides* se vio lo mismo que en *A. texaensis*, dos de los tres morfotipos encontrados eran verdes, pero uno presentó coloraciones verde oliva mientras que otro era verde pálido, asimismo, el tercer morfotipo presentó coloraciones beige (Fig. 19).



Dichas variaciones se deben principalmente al control genético de las biotransformaciones que tienen los carotenoides que las anémonas obtienen de sus presas, por lo cual reflejan una variación genética que puede servir como marcadores de diferenciación genética entre poblaciones (Le Boeuf *et al.*, 1980). Otros estudios sugieren que la distribución de la coloración está relacionada con el funcionamiento fisiológico y la protección UV, sugiriendo que el color podría obtener un significado adaptativo (Stoletzki y Schierwater, 2005).

### **Distribución de las anémonas en la playa rocosa de Montepío**

En esta área de estudio se pudo observar a *Anthopleura pallida* e *Isoaulactinia stelloides* compartiendo una misma oquedad, lo cual contrasta con otras fuentes en las que se menciona que *I. stelloides* se le observa regularmente cerca de *Actinostella flosculifera* y *Stichodactyla helianthus* (González *et al.*, 2013). En el presente estudio se registró a *A. flosculifera* viviendo en solitario mientras que *S. helianthus* se encontraba formando grandes manchones sobre las rocas en donde dependiendo de la época del año podían estar cubiertas o expuestas a la rompiente de las olas.

La distancia a la que fue encontrada la especie *P. crucifer* fue a menos de 15 m desde la línea de costa, lo cual contrasta con el estudio anterior (Amozurruria, 2016) en donde se le avistó a 33 m desde la línea de costa, con lo cual se da a conocer que ésta especie tiene una distribución más cercana a la costa puesto que se halló en una poza de marea y establecida en una roca entre la arena, en ambas ocasiones estaba a 15 cm de profundidad.

Las especies encontradas a menor profundidad fueron *A. bermudensis*, *A. pallida* y *A. texaensis* las cuales, pueden habitar en oquedades o en pozas de marea a profundidades no mayores a los 30 cm. Las especies *A. sargassensis*, *B. cavernatum* e *I. stelloides* se posicionan en una profundidad que va de los 20 a los 60 cm. Por último, la especie *S. helianthus* se encontró a una profundidad que no superaba los 20 cm y a una distancia que iba más allá de los 15 m desde la línea de costa. Cuando la marea era alta, estos organismos no eran visibles por lo cual



se tuvo registro de ellos hasta el cuarto muestreo en donde se le vio conformando grandes manchones sobre las rocas.

### **Especies compartidas**

La playa rocosa de Montepío comparte cuatro especies con la localidad de La Mancha, siete especies con el SAV y cuatro especies con los bancos de arrecifes de Campeche (Tabla 13). *A. flosculifera* y *A. sargassensis* resultan ser las dos especies que se comparten entre las cuatro localidades, las cuales presentan una mayor amplitud en su distribución a lo largo del continente Americano (Figs. 10 y 12). *A. pallida*, *A. texaensis*, *B. cavernatum*, *I. stelloides*, *P. crucifer* y *S. helianthus* tienen distribuciones en la región del Caribe Mexicano y Centroamérica. La manera en que las especies se encuentran distribuidas a lo largo del continente Americano del lado del Océano Atlántico se debe a cómo se conectan las corrientes marinas (Wilkinson *et al.*, 2009).

La playa rocosa de Montepío alberga una cantidad importante de anémonas, dos son un nuevo registro para ésta playa (*Anemonia sargassensis* y *Anthopleura pallida*) y otras dos lo son para el golfo de México (*Actinia bermudensis* y *Phymactis* sp.), con esto se hace necesario muestrear otros sitios cercanos para saber si hay especies compartidas o bien nuevos registros para la región de Los Tuxtlas, Veracruz que permitan darnos conocimiento amplio sobre su anemofauna.



## CONCLUSIONES

- Se encontraron diez especies de anémonas, de las cuales nueve se identificaron a nivel de especie y una a nivel de género; pertenecientes a las familias Actiniidae, Phymanthidae y Stichodactylidae.
- Las especies *A. bermudensis* y *Phymactis* sp. son un nuevo registro para el golfo de México.
- Dos especies que ampliaron su distribución a Montepío fueron: *A. sargassensis* y *A. pallida*.
- El cnidoma de las especies reportadas está conformado por: espirocistos, basitricos, basitricos pequeños, basitricos curvados, basitricos “vara” microbásico *b*-mastigóforos, microbásico *b*-mastigóforos pequeños, microbásico *p*-mastigóforos, macrobásico *p*-mastigóforos y holotricos.
- Los géneros *Actinia*, *Anemonia*, *Anthopleura*, *Bunodosoma* e *Isoaulactinia* presentaron una mayor variación en su coloración.
- Se generaron mapas de distribución de las especies inéditos.
- Por la problemática taxonómica de *Phymactis* sp. se cree que puede tratarse de una nueva especie debido a que no presentó similitudes con las especies cercanas a su distribución.
- Las especies registradas se distribuyen desde la línea de costa hasta los 33 m de distancia y a profundidades que van desde la exposición total hasta los 50 cm.



## RECOMENDACIONES

Debido a que el muestreo no abarcó más allá de los 20 m desde la línea de costa se recomienda hacer estudios que sobrepasen dicha distancia y así conocer la existencia de otras especies que habiten zonas más profundas, la abundancia total de cierta especie o saber hasta que profundidad las anémonas están distribuidas en la playa rocosa de Montepío.

Deben realizarse los estudios histológicos de cada una de las especies y se deben medir una cierta cantidad de cnidocistos para obtener la biología completa de los organismos.

En el caso específico de *Phymactis* sp. resulta importante analizar a detalle sus características morfológicas internas con la histología ya que puede tratarse de una potencial nueva especie para la ciencia.

Se recomienda muestrear sitios cercanos para obtener un listado taxonómico completo de la anemofauna de la región de los Tuxtlas, Veracruz.





## LITERATURA CITADA

- Amozurrutia, D. S. 2016. Diversidad de Cnidaria (Anthozoa) de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 93 pp.
- Arai, M. 1997. A Functional Biology of Scyphozoa. 1a ed. Champan y Hall. UK. 316 pp.
- Barragán, P. Y. 2018. Taxonomía de anémonas de mar (Cnidaria: Anthozoa; Actiniaria) del Pacífico Mexicano y Panameño. Tesis de Maestría, Departamento Académico de Ciencias Marinas y Costeras, Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B. C. S. 156 pp.
- Bigger, C. H. 1982. The cellular basis of the aggressive acrorhagial response of sea anemones. *Journal of Morphology*, **173** (3): 259–278.
- Bigger, C. H. 1988. The role of nematocysts in anthozoan aggression, p 295-308. *In: The Biology of nematocysts*. Hessinger, D. A. y H. M. Lenhoff (eds). Academic Press. 612 pp.
- Bocharova, E. S. y I. A. Kozevich. 2011. Modes of reproduction in sea anemones (Cnidaria, Anthozoa). *Zoologichesk Zhurnal*, **38** (9): 849.860.
- Bouillon, J., C. Gravili., F. Pagès., J. M. Gili. y F. Boero. 2006. An Introduction to Hydrozoa. *Mémoires Du Muséum National D'Historie Naturelle*. Tomo 194. París. 588 pp.
- Braga, P., A. Gomes., R. A., Brandão y C. D. Pérez. 2016. Diversity and distribution of Actinaria, p 125-138. *In: The Cnidarian, past, present and future. The world of medusa and her sisters*. Goffredo, S. y Dubinsky, Z (eds). Springer. 842 pp.
- Brusca, R. C. y G. S. Brusca. 2002. Invertebrates. 2° edición. Sinauer Associates. USA. 936 pp.
- Brusca, R. C., W. Moore. y S. M. Shuster. 2016. Invertebrates. 3a edición. Sinauer Associates. USA. 1126 pp.



- Calder, D. R. 1983. Nematocysts of stages in the life cycle of *Stomolophus meleagris*, with keys to scyphistomae and ephyrae of some western Atlantic Scyphozoa. *Canadian Journal of Zoology*, **61**: 1185-1192.
- Campbell, N. 2007. Biología. 7a ed. Editorial Médica Panamericana España. 1532 pp.
- Carlgrén, O. 1900. Ostrafrikanische Actinien. Gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888 und 1889. *Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum*, **17**: 21-144.
- Carlgrén, O. 1949. A Survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actinaria. *Kunglia Svenska Vetenskaps Akademiens*, **1** (1): 1-121.
- Carlgrén, O. 1952. Arkiv för Zoologi. Actinian from North America. *Kunglia Svenska Vetenskaps Akademiens*, **3** (30): 373-390.
- Carlgrén, O. y J. W. Hedgpeth. 1952. Actinaria, Zoantharia and Ceriantharia from shallow wáter in the Northwestern Gulf of Mexico. Texas University, Publications of the Institute of Marine Science, **2** (2): 142-172.
- Ceballos, C. 2001. Especies raras, el conocimiento de la diversidad biológica y la conservación. CONABIO. *Biodiversitas*, **38**: 9-13.
- Córdova, D. A. 2013. Anémonas (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea) del arrecife de Madagascar, Golfo de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 68 pp.
- Curtis, H. 2008. Biología. 7a ed. Editorial Médica Panamericana. Chile. 1160 pp.
- Daly, M. 2003. The anatomy, terminology and homology of acrorhagi and pseudoacrorhagi in sea anemones. *Zoologische Verhandelingen Leiden*, **345**: 89-101.
- Daly, M. y J. C. den Hartog. 2004. Taxonomy, circumscription, and usage in *Anthopleura* (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) from the Gulf of Mexico and Caribbean. *Bulletin of Marine Science*, **74** (2): 401-421.
- Daly, M., L. M. Crowley., P. Larson., E. Rodríguez., E. Heestand Saucier. y D. G. Fautin. *Anthopleura* and the phylogeny of Actinioidea (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Organisms Diversity and evolution*, **17**: 545-564.



- Dana, J. D. 1848. Zoophytes. United States Exploring Expedition. During the Years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842. Under the command of Charles Wilkes, U.S.N. Lea and Blanchard, Philadelphia, 740 pp.
- Fautin, D. G. 1988. Importance of nematocysts to actinian taxonomy, p. 487-500. *In: The Biology of nematocysts*. Hessinger, D. A. y H. M. Lenhoff (eds). Academic Press. 612 pp.
- Fautin, D. G., C. P. Hickman Fr., M. Daly y T. Molodtsova. 2007. Shallow-Water Sea Anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) and Tube Anemones (Cnidaria: Anthozoa: Ceriantharia) of the Galápagos Islands. *Pacific Science*, **61** (4): 549-573.
- Fautin, D. G., A. L. Growther. y C. C. Wallace. 2008. Se anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) of Moreton Bay. *In: Proceedings of the Thirteenth International Marine Biological Workshop, The Marine Fauna and Flora of Moreton Bay, Queensland*. Davie, P. J. F. y J. A. Phillips (Eds). *Memoirs of the Queensland Museum-Nature*, **54** (1): 35-64.
- Fautin, D. G. 2009. Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon*, **54** (8): 1054-1064.
- Fautin, D. G. 2016 Catalog to families, genera, and species of orders Actiniaria and Corallimorpharia (Cnidaria: Anthozoa). *Zootaxa*, **4145** (1): 1-449.
- Felder, D. L., D. K. Camp. y J. W. Tunnell. 2009. An Introduction to Gulf of Mexico Biodiversity Assessment. *In: Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota: Volumen I, Biodiversity*. Felder, D. L y D. K. Camp (Eds). College Station: Texas A&M University Press. 1453 pp.
- Francis, L. 1973. Clone specific segregation in the sea anemone *Anthopleura elegantissima*. *The Biological Bulletin*, **144**: 64-72.
- Gershwin, L.A., A. J. Richardson., K. D. Winkel., P. J. Fenner., J. Lippmann., R. Hore., G. Avilasora., D. Brewer., R. J. Kloser., A. Steven. y S. Condie. 2013. Capítulo 1: Biology and Ecology of Irukandji Jellyfish (Cnidaria: Cubozoa). *In: Advances in Marine Biology*. Lesser (ed), M. Academic Press. USA. 328 pp.



- González, R. E. 2005. Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 55 pp.
- González, R. E. 2009. Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) del Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis de Maestría, Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 80 pp.
- González-Muñoz, R., N. Simoes, J.L. Tello-Musi y E. Rodríguez. 2013. Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. *ZooKeys*, **341**: 77-106.
- González-Muñoz., N. Simoes y J.L. Tello-Musi. 2015. Las anémonas del Sistema Arrecifal Veracruzano, p. 101-118. *In*: Aportes al conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano: hacia el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Granados-Barba, A., L. Ortiz-Lozano, D. Salas-Monreal y C. González-Gándara (eds.). Universidad Autónoma de Campeche. 366 p.
- González, R., N., Simoes, M. Mascaró., J. L. Tello-Musi., M. R. Brugler y E. Rodríguez. 2015. Morphological and molecular variability of the sea anemone *Phymanthus crucifer* (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria, Actinoidea). *Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom*, **95** (1): 69-79.
- Harris, V. A. 1990. Sessile animals of the sea shore. 1° edición. Chapman and Hall. Gran Bretaña. 379 pp.
- Häussermann, V. 2003. Re-description of *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae), an actiniid sea anemone from Chile and Perú with special fighting tentacles; with a preliminary revision of the genera with a "frond-like" marginal ruff. *Zoologische Verhandelingen*, **345**: 173-207.
- Häussermann, V. 2004a. Identification and taxonomy of soft-bodied hexacorals exemplified by Chilean sea anemones: including guidelines for sampling, preservation and examination. *Journal of Marine Biology Association of the United Kingdom*, **84**: 931-936.
- Häussermann, V. 2004b. Re-description of *Phymactis papillosa* (Lesson, 1830) and *Phymanthea pluvia* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa), two common



- actiniid sea anemone from the south east Pacific with a discussion of related genera. *Zoologische Mededelingen*, **78** (23): 345-381.
- Häussermann, V. y G. Försterra. 2009. Actinaria-Sea Anemones. *In: Marine Benthic of Chilean Patagonia. Illustrated identification guide.* Häussermann, V. y G. Försterra (eds), Nature in Focus, Puerto Montt. Chile. 1000 pp.
- Hernández, M. C. 2002. Variabilidad estacional de la comunidad de crustáceos de la facie rocosa intermareal, en Montepío, Veracruz, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 80 pp.
- Hernández, C. y Álvarez, F. 2007. Changes in the crustacean community of a tropical rocky intertidal shore: is there a pattern? *Hidrobiológica*, **17** (1): 25-34.
- Hernández, M. C., Álvarez, F. y Villalobos, J. L. 2010. Crustáceos asociados a sustrato duro en la zona intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **81**: 141-151.
- Le Boeuf, R. D., S. A. McCommas., N. R. Howe y J. D. Tauber. 1980 The role of carotenoids in the color polymorphism of the sea anemone, *Bunodosoma granulifera* (Anthozoa: Actinaria). *Comparative Biochemistry and Physiology*, **68B**: 25-29.
- Mariscal, R.N. 1974. Nematocysts. P 129-179. *In: Muscatine, L. y H. M. Lenhoff (Eds). 1974. Coelenterate Biology: Reviews and New Perspectives.* Academic Press, New York and other cities. 512 pp.
- Marshall, A J. y W D. Williams. 1985. Zoología. Invertebrados. Volumen I. Reverte. España. 979 pp.
- Martell, L. F. 2010. Variación espacial de la comunidad de cnidarios planctónicos (Medusozoa) en el suroeste del Golfo de México (Otoño 1998). Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 80 pp.
- McCommas, S. A. 1991. Relationships within the family Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) based on molecular characters. *Hydrobiología*, **216** (1): 509-512.
- McMurrich, J. P. 1889. The Actinaria of the Bahama Islands, W. I. *Journal of Morphology*, **3** (1): 1-80.



- Miranda, L. S., A. G. Collins y A. C. Marques. (2013). Internal anatomy of *Haliclystus antarcticus* (Cnidaria, Staurozoa) with a discussion on histological features used in staurozoan taxonomy. *Journal of Morphology*, **12** (274): 1323-1440.
- Moore, J. 2006. An Introduction to the Invertebrates. 2° edición. Cambridge University Press. USA. 313 pp.
- Ocaña, O. y J. C. Den Hartog. 2002. A catalogue of Actinaria and Corallimorpharia from the Canary Islands from Madeira. *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, **19A**: 33-54.
- Östman, C. 2000. A guideline to nematocyst nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*, **64** (1): 31-46.
- Perrin, M. C., J. P. Thorpe y A. M. Solé-Cava. 1999. Population structuring, gene dispersal and reproduction in the *Actinia equine* species group. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, **37**: 129-152.
- Rodríguez, E., M. C. Barbeitos, M. R. Brugler, L. M. Crowley, A. Grajales, L. Gusmão, V. Häussermann, A. Reft y M. Daly. 2014. Hidden among Sea Anemones: The First Comprehensive Phylogenetic Reconstruction of the Order Actiniaria (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia) Reveals a Novel Group of Hexacorals. *PLoS ONE*, **9** (5): 1–17.
- Salgado, N. 2013. Lista sistemática de anémonas marinas (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) del Arrecife Isla Sacrificios, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 61 pp.
- Segura, L. y R. E. Rodríguez. 2014. Phylum Cnidaria. p 62-82. *In*: Fernández-Álamo, M. A. y G. Rivas (eds). 2014. Niveles de organización en animales. Las Prensas de Ciencias. México. 413 pp.
- Shick, J. M. 1991. A functional biology of sea anemones. Chapman and Hall. Londres. 395 pp.
- Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). 2019. [web en línea]. Disponible desde Internet en: <<https://stricollections.org/portal/glossary/index.php>> [con acceso el 15 de marzo de 2019].



- Solé-Cava, A. M. y J.P. Thorpe. 1991. Genetic divergence between color morphs in populations of the common intertidal sea anemone *Actinia equina* and *A. prasina* (Anthozoa: Actinaria) in the Isle of Man. *Marine Biology*, **112**: 243-252.
- Stoletzki, N. y B. Schierwater. 2005. Genetic and color morph differentiation in the Caribbean sea anemone *Condylactis gigantea*. *Marine Biology*, **147**: 747-754.
- Varela, C., B. Guitart, M. Ortiz y R. Lalana. 2002. Los Zoantideos (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthiniaria), de la región occidental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, **23** (3): 179-184.
- Vassallo, A. 2014. Inventario faunístico de los cnidarios (Anthozoa y Scyphozoa) de La Mancha, Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 92 pp.
- Vassallo, A., Y. Dávila, N. Luviano, D. Amozurrutia, X. Vital, C. Conejeros, L. Vázquez y F. Álvarez. 2014. Inventario de invertebrados de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, **85** (2); 349-362.
- Vélez, M. 2007. Anemofauna de la Planicie Arrecifal de Isla Verde, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 49 pp.
- Vital, X., F. Álvarez. y D. Ortigosa. 2015. Nuevos registros de nudibranchios (Gastropoda: Nudipleura) en Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **93** (2): 1-3.
- Walton, A. C. 1918. Longitudinal fission in *Actinia bermudensis* Verrill. *Journal of Morphology*, **31** (1): 43-52.
- Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla. 2009. Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal. 200 pp.
- WORMS. 2019. World Register of Marine Species. [web en línea]. Disponible desde internet en <<http://www.marinespecies.org/index.php>> [con acceso el 22 de febrero de 2019].
- Yanagi, K. 1999. Taxonomy and developmental biology of Japanese *Anthopleura* (Anthozoa: Actiniaria). Tesis de Doctorado, Universidad de Pesca de Tokio, Tokio, Japón.





## GLOSARIO (Modificado de Häussermann y Försterra, 2009)

**Acrorhagus (pl. acrorhagi):** estructuras endocélicas huecas, redondeadas u ovals, que se forman en la base de los tentáculos más allá de la boca y que están cubiertas por nematocistos de tipo holotricos y de células epitelomusculares vacuoladas en sus bases.

**Actinofaringe:** estomodeo, faringe de las actinias que una la boca con el celenteron; formada por epidermis.

**Basitríco:** nematocisto que posee barba en la base del filamento urticante, sin diferenciación basal o columna. Túbulo con espinas largas proximales y espinas distales cortas. Son muy delgados y largos.

**Circunscripto:** forma de un músculo. Cuando el músculo está fuertemente concentrado y sólo hay una lamela mesogleal originado desde la lamela principal del mesenterio.

**Cnidocito:** cavidad celular en donde el cnidocisto se encuentra depositado.

**Cnidocisto:** células secretadas por el aparato de Golgi, consisten de una cápsula y un túbulo reversible que sirven para la defensa y captura de presas. Existen tres tipos de cnidocistos: espirocistos (sólo en Anthozoa), nematocistos (en todos los cnidarios), y ptycocistos (sólo en Ceriantharia).

**Cnidoma:** lista de los tipos de cnidocistos de las especies.

**Columna:** pared del cuerpo comprendida entre el disco oral y el basal. Usualmente enteramente endodérmica. Puede poseer estructuras tales como verrugas, vesículas y tubérculos.

**Difuso:** forma de un músculo. Músculo con el proceso relativamente corto el cual está basado sobre un área considerable de mesoglea.

**Disco oral:** extremo distal en el cual se encuentra la boca y los tentáculos del organismo.

**Disco pedal:** base delgada de tejido mediante el cual el animal se adhiere a rocas u otras superficies. Situado proximalmente.

**Distal:** parte superior de la anémona en donde se encuentra el disco oral.

**Endocel:** espacio que queda entre dos mesenterios.



**Esfínter:** concentración de músculos circulares de la columna o cerca del margen que forman un esfínter endodérmico o que está embebido en la mesoglea. Puede ser extendido y más o menos fuerte, luce reticulado cuando es muy fuerte.

**Espirocisto:** cnidocisto con una delgada pared, túbulo encapsulado fuertemente enrollado. Túbulo revertido que carece de espinas, secreta una sustancia adherente. Exclusivo de Anthozoa.

**Filamento mesentérico:** prolongación libre de un mesenterio cargado de nematocistos.

**Fosa:** ranura circular encerrada por un doblez distintivo un poco debajo de los tentáculos.

**Holotrico:** tipo de nematocisto con cápsula ancha, espinas a lo largo de todo el túbulo.

**Limbo:** zona en que la columna se une a la base.

**Margen:** zona de unión entre el disco oral y la columna. Puede portar acrorhagi o pseudo-acrorhagi, los cuales están generalmente situados en proyecciones prolongadas. Sin fosa.

**Macrobásico p-mastigóforo:** tipo de nematocisto, con muesca en forma de V en la base del dardo sin disparar, túbulo del doble del tamaño de la cápsula haciendo un lazo en el interior de la cápsula.

**Mesenterios:** lamela membranosa, vertical y radial que constituida por una capa de mesoglea cubierta por una capa de endodermo. Crece desde la pared interior de la columna hacia la actinofaringe.

**Mesenterios imperfectos:** mesenterios que no están atados a la actinofaringe.

**Mesenterios perfectos:** mesenterios atados al menos parcialmente a la actinofaringe.

**Microbásico b-mastigóforo:** tipo de nematocisto, sin muesca en forma de V en la base del dardo sin disparar; dardo disparado o tubo proximal aproximadamente de igual diámetro que el túbulo restante; túbulo proximal con armadura prominente.

**Microbásico p-amastigóforo:** tipo de nematocisto. Cápsula ancha; muesca en forma de V en la base del dardo sin disparar; capsula disparada con el túbulo largo armado con espinas más largas distalmente.

**Microbásico p-mastigóforo:** tipo de nematocisto. Cápsula ancha; con muesca en forma de V en la base del dardo sin disparar, cápsula disparada con el túbulo largo armado con espinas más largas proximalmente.

**Nematocisto:** cápsula urticante de paredes gruesas, que lleva en su interior un filamento urticante que por lo general lleva barbas, abierto en su extremo.



Ampliamente distribuido en los tejidos. Es venenoso y penetrante. El filamento se enrolla en diferentes formas dentro de la cápsula.

**Pseudoacrorhagus (pl. pseudoacrorhagi):** se distinguen por tener una mesoglea delgada, paquetes de células epiteliomusculares y un cnidoma diferente al de la columna, sin holotricos.

**Proximal:** extremo inferior de la anémona y es donde está situado el disco pedal.

**Proyecciones marginales:** estructuras redondeadas u ovals en la base de los tentáculos cuya composición del cnidoma es exactamente la misma que la de la columna, sin holotricos.

**Sifonoglifos:** ranuras cilíndricas que corren debajo de la actinofaringe desde la boca hasta su parte terminal interior o más allá.

**Tentáculo:** evaginaciones huecas del colenterón, dispuestas en círculos, generalmente hexaméricamente, raramente octoméricamente o decaméricamente.

**Tentáculos marginales:** tentáculos que surgen del margen.

**Tentáculos discales:** tentáculos que surgen radialmente sobre disco oral.

**Tentáculos endocélicos:** tentáculos que se encuentran en el espacio endocélico.

**Tentáculos exocélicos:** tentáculos que se encuentran en el espacio exocélico.

**Tubérculo:** engrosamiento sólido redondeado o cónico de la mesoglea columnar, cubierto por ectodermo. No adherente.

**Verruga:** órgano adherente formado por las tres capas celulares, hueco, convexo en estado de expansión, a menudo cóncavo o plano en contracción. Ectodermo de la verruga de diferente color del resto del ectodermo columnar. Sin nematocistos en su parte central.

**Vesícula:** evaginación hueca no adherente formada de las tres capas de la pared columnar, a menudo de tamaño considerable. Puede ser simple o compuesta y con más o menos nematocistos de varias categorías.

