



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
(BIOLOGÍA MARINA)

ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES DE ANÉMONAS ARRECIFALES
(CNIDARIA: ANTHOZOA) DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE MEXICANO.
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS MORFOLÓGICO Y GENÉTICO DE LAS
VARIACIONES INTRAESPECÍFICAS ENTRE LOS MORFOTIPOS DE LA
ESPECIE *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817).

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

PRESENTA:
RICARDO ENRIQUE GONZÁLEZ MUÑOZ

TUTOR:
Dr. NUNO SIMÕES
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

COMITÉ TUTOR:

Dra. ELVA ESCOBAR BRIONES
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA, UNAM

Dr. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

Dr. FRANCISCO ALONSO SOLÍS MARÍN
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA, UNAM

Dr. ELIAS PIEDRA IBARRA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

Dra. ESTEFANÍA RODRIGUEZ
POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA

Biól. JOSÉ LUIS TELLO MUSI
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA, UNAM

MÉXICO, D.F. ENERO, 2014



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.



Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología

Universidad Nacional Autónoma de México



Ciencias del Mar y
Limnología

**Análisis taxonómico de las especies de anémonas arrecifales (Cnidaria:
Anthozoa) del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano.
Caracterización y análisis morfológico y genético de las variaciones
intraespecíficas entre los morfotipos de la especie *Phymanthus crucifer*
(Le Sueur, 1817).**

T E S I S

que para obtener el grado académico de

Doctor en Ciencias del Mar y Limnología

(Orientación en Biología Marina)

presenta

RICARDO ENRIQUE GONZÁLEZ MUÑOZ

Director de Tesis: **Dr. Nuno Simões**

Comité Tutorial: **Dra. Elva Escobar Briones**

Dr. Juan José Morrone Lupi

Dr. Francisco Alonso Solís Marín

Dr. Elías Piedra Ibarra

Asesores Externos: **Dra. Estefanía Rodríguez**

Biól. José Luis Tello Musi

Enero, 2014

Este trabajo está dedicado a mis padres, Leonardo y Silvia, a mi familia, y a mis tutores y amigos Nuno, José Luis y Estefanía. Con todo mi corazón, muchas gracias por todo su amor, apoyo y amistad.

Al final del día, lo logramos juntos.

Contenido

➤ Agradecimientos	1
➤ Resumen	3
➤ Abstract	4
➤ Introducción general	5
➤ Capítulo 1.- First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean.....	16
➤ Capítulo 2.- Sea Anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from Coral Reefs in the Southern Gulf of Mexico.....	55
➤ Capítulo 3.- Nuevos registros de anémonas (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) para los arrecifes de coral del sur del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano.....	86
➤ Capítulo 4.- Coralimorfarios, Ceriantarios y Zoantideos de los arrecifes de coral del Golfo de México y el Mar Caribe Mexicano.....	109
➤ Capítulo 5.- Morphological and molecular variability of the sea anemone <i>Phymanthus crucifer</i> (Le Sueur, 1817) (Actiniaria: Endomyaria).....	140
➤ Discusión general integrativa	161
➤ Conclusión general	182
➤ Referencias	183

Agradecimientos

El autor del presente estudio desea reconocer y agradecer al Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología (PCMyL) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por darme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado. Asimismo, a la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal), de la Facultad de Ciencias, por albergarme durante mis estudios de Posgrado.

Al Dr. Nuno Simões (UMDI-Sisal) por todas sus enseñanzas e instrucciones, por todo el apoyo que me brindó a lo largo de esta travesía académica, por su amistad y por la fe que depositó en mí al aceptarme como su alumno.

A los miembros de mi comité tutorial Dra. Elva Escobar Briones y Dr. Francisco Solís Marín del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL-UNAM), Dr. Juan José Morrone Lupi de la Facultad de Ciencias (FC-UNAM), la Dra. Estefanía Rodríguez Díaz del American Museum of Natural History (AMNH), y el Dr. Elías Piedra Ibarra y el Biól. José Luis Tello Musi de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI-UNAM), por su tiempo y dedicación en las revisiones del manuscrito, pero sobre todo por su apoyo y esfuerzo para ayudarme sacar adelante este trabajo.

A la Dra. Maite Mascaró Miquelajauregui (UMDI-Sisal) y el Dr. Mercer Brugler (AMNH) por brindarme su apoyo e instrucciones en los análisis realizados.

A la Dra. Judith Sánchez Rodríguez (ICMyL-UNAM) y el Dr. Horacio Pérez España del Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana (ICMyP-UV), por el gran apoyo que me brindaron en muchos de los muestreos realizados durante el presente estudio.

A los técnicos académicos y personal de la UMDI-Sisal M. en C. Gemma Martínez Moreno, M. en C. Alfredo Gallardo Torres, M. en C. Maribel Badillo Alemán, Dra. Patricia Guadarrama Chávez, y C. Fernando Mex, por las facilidades brindadas en el trabajo de laboratorio de histología y microscopía, así como en las salidas al campo.

Al Biól. José Antonio Martínez Pérez y el M. en C. Héctor Barrera Escorcía (FESI-UNAM), por su apoyo brindado en el laboratorio de microscopía.

A la Dra. Leopoldina Aguirre Macedo y el M. en C. Raúl Simá del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Mérida, del Instituto Politécnico Nacional, por las facilidades brindadas en la realización de las preparaciones histológicas.

A la Dra. Gloria Vilaclara Fatjó, así como todo el personal de la coordinación del PCMyL-UNAM, Diana Juárez, Lupita Godoy, Chantal Ruiz y Gabriela Almaráz, por su apoyo continuo durante la realización del proyecto de tesis.

Al Biól. Alejandro Córdova (FESI-UNAM), M. en C. Geraldine García Uribe, M. en C. Manuela Muhlia Montero, M. en C. Fernando Lazcano Pérez, M. en C. Alí Espinosa Magaña y Biól. Hazel Canizales Flores (PCMyL-UNAM), la Dra. Nadine Schubert (ICMyL-UNAM), la Biól. Andrea Roldán (ICMyP-UV), el Biól. Manuel Amaral Ruíz de la Universidad de Guadalajara, Kay Schubert y el Profesor Ariel Rolón, por el enorme apoyo que me brindaron durante el trabajo de campo.

A la Secretaría Armada de México por sus atenciones y apoyo en el traslado a los Arrecifes de Alacranes y Cayo Arenas, Banco de Campeche.

A la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y el personal de sus dependencias en Punta Cancún, Punta Nizuc, Isla Mujeres, Arrecife Alacranes, Puerto Morelos, Xcalak, y el Sistema Arrecifal Veracruzano, por brindarme su apoyo y las facilidades para los muestreos y trabajo de campo.

A la Comisión Nacional de Pesca y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, por otorgarme los permisos de colecta (Número 07332.250810.4060) y otras facilidades brindadas.

A la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por otorgarme una beca y otros recursos económicos para la realización de mis estudios de doctorado en el PCMyL-UNAM.

Al American Museum of Natural History, NY-USA, por albergarme durante una estancia académica durante mis estudios.

El presente estudio fue económicamente sustentado por los proyectos CONACyT-SEMARNAT-108285 y DGAPA-PAPIME-PE207210 (UNAM), otorgados al Dr. Nuno Simões.

Resumen

Las anémonas se encuentran entre los grupos de invertebrados marinos sésiles y bentónicos que permanecen pobremente estudiados en los arrecifes de coral del Golfo de México y el Mar Caribe Mexicano, en términos taxonómicos y biológicos. Aunque existen algunos registros de anémonas en trabajos de índole toxicológica y en estudios acerca de sus relaciones simbióticas con crustáceos, la mayor parte de la anemofauna que habita los arrecifes de coral del Atlántico Mexicano permanece aún ignorada en los inventarios nacionales, debido principalmente a la carencia de una base de conocimiento taxonómico. El presente estudio reúne la información recabada durante 2009–2013, tal como distribución geográfica, recolecta de especímenes, análisis histológico y morfológico, y la identificación taxonómica de alrededor de 480 especímenes de anémonas provenientes de 25 localidades arrecifales pertenecientes al Sistema Arrecifal Veracruzano, el Banco de Campeche y el Mar Caribe Mexicano. Con esta información se desarrolló un inventario taxonómico que incluye 34 especies de anémonas, clasificadas en el orden Actiniaria (23 especies), orden Ceriantharia (2 especies), orden Corallimorpharia (4 especies), y el orden Zoanthidea (5 especies). De las 34 especies de anémonas encontradas, 30 fueron identificadas a nivel específico, una a nivel de género y tres a nivel de familia. Dentro de las especies identificadas a nivel específico, 12 representan nuevos registros para México, 12 son nuevos registros para arrecifes del sur del Golfo de México, y 5 son nuevos registros para el Caribe Mexicano. El inventario taxonómico de anémonas pretende facilitar la identificación de las especies en las localidades costeras y arrecifales, así como fomentar el desarrollo de nuevos estudios biológicos y ecológicos que evalúen su papel e importancia en estos ecosistemas, así como su disponibilidad como recursos naturales potenciales. La especie de anémona de aguas someras *Phymanthus crucifer* presenta tres distintos morfotipos caracterizados por la presencia o ausencia de protuberancias sobre los tentáculos marginales, así como de formas intermedias. El estado taxonómico de los diferentes morfotipos y el valor diagnóstico de la presencia de protuberancias sobre los tentáculos ha sido cuestión de debate para esta especie y para la familia Phymanthidae. Se analizó la anatomía externa e interna, los cnidos, y tres marcadores moleculares mitocondriales en especímenes de cada uno de los tres morfotipos. Los resultados obtenidos no muestran diferencias entre los tres morfotipos además de las protuberancias; por tanto, esta característica es considerada como variabilidad intraespecífica dentro de la especie *P. crucifer*.

Abstract

Sea anemones are among the sessile and benthic marine invertebrate groups that remain poorly studied in the coral reefs of the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean Sea, both in taxonomic and biological sense. Although there are some records of sea anemones on toxicological and symbiotic relationships with crustacean studies, most species of the sea anemones species from Mexican Atlantic coral reefs remain ignored in the national inventories due to the lack of a taxonomic knowledge of the group. The present study gathers information collected during 2009–2013, such as geographic distribution, specimen collections, morphological and histological analysis, and taxonomic identification of about 480 specimens from 25 coral reef localities belonging to the Veracruz Reef System, Campeche Bank, and Mexican Caribbean Sea. A taxonomic inventory was developed with this information, which includes 34 sea anemones species classified in order Actiniaria (23 species), order Ceriantharia (2 species), order Corallimorpharia (4 species), and order Zoanthidea (5 species). Within the 34 sea anemone species, 30 were identified to specific level, one at the genus level, and three at the family level. Within the species identified to specific level, 12 are new records for Mexico, 12 are new records for coral reefs in the southern Gulf of Mexico, and 5 are new records for the Mexican Caribbean. This taxonomic inventory aims to help taxonomic identification work of sea anemones species from coastal and coral reefs environments, and to encourage the development of new biological and ecological studies that could serve to evaluate their importance on marine ecosystems, and also their availability as potential natural resources. The shallow water sea anemone species *Phymanthus crucifer* presents three distinct morphotypes characterized by the presence or absence of protuberances on the marginal tentacles, as well as intermediate forms. The taxonomic status of the different morphotypes and the diagnostic value of the presence of protuberances on the tentacles have been debated for this species and the family Phymanthidae. It was analyzed the external and internal anatomy, cnidae, and three mitochondrial molecular markers of specimens of each of the morphotypes. The results show no differences among the three morphotypes besides the protuberances; thus, it was consider this feature as intraspecific variability within *P. crucifer*.

Introducción General

Los organismos conocidos comúnmente como “anémonas” conforman un amplio grupo de invertebrados marinos sésiles y bentónicos que habitan en casi todos los hábitats marinos, en todas latitudes y profundidades (Daly *et al.* 2008). Constituyen un importante eslabón en las cadenas tróficas participando activamente en el transporte bidireccional de energía entre el bentos y la columna de agua (Daly *et al.* 2008), y un valioso papel en el ciclo de vida de otros animales como peces y crustáceos con los que mantienen estrechas relaciones simbióticas (Dunn 1981; Briones-Fourzán *et al.* 2012; Mascaró *et al.* 2012).

Las anémonas se clasifican dentro del filo Cnidaria, caracterizado principalmente por incluir organismos que tienen la capacidad exclusiva de sintetizar organelos intracelulares urtico-punzantes, llamados cnidos, que utilizan para capturar a sus presas y para defenderse de sus depredadores (Dunn 1981). Asimismo, dentro de la clase Anthozoa caracterizada por incluir organismos que permanecen en la forma de pólipo durante todo su ciclo vital, y dentro de la subclase Hexacorallia cuya característica principal es la de poseer simetría radial hexámera o hexarradial (Shick 1991).

Aunque en términos estrictos las “anémonas verdaderas” se clasifican dentro del orden Actiniaria, otros tres de los seis órdenes incluidos en la subclase Hexacorallia son también conocidos comúnmente como anémonas (Shick 1991): el orden Ceriantharia (anémonas tubícolas), el orden Corallimorpharia (anémonas hongo) y el orden Zoanthidea (anémonas coloniales). A nivel global existen alrededor de 1200 especies válidas para el orden Actiniaria (Rodríguez *et al.* 2008), 100 para el orden Ceriantharia (Daly 2008), 45 para el orden Corallimorpharia (Fautin 2011), y alrededor de 250 especies para el orden Zoanthidea (Acosta *et al.* 2005).

Para la región conocida como la sub-provincia del Gran Caribe (Salazar-Vallejo 2000), se han descrito alrededor de una centena de especies de anémonas (Fautin 2013), y existen decenas de inventarios y listados taxonómicos que incluyen principalmente a las especies que habitan en ecosistemas costeros y ecosistemas asociados a arrecifes de coral (p.e. Le Sueur 1817; Duchassaing 1850; Duchassaing & Michelotti 1860, 1864; McMurrich 1889a, 1889b, 1896, 1898; Duerden 1897, 1898, 1900, 1902, 1903; Verrill 1900, 1901, 1905, 1907; Waltz 1922; Pax 1910, 1924; Corrêa 1964; Riemann-Zürneck 1972; Manjarrés 1977, 1978;

den Hartog 1980; Herrera-Moreno 1981; Cairns *et al.* 1986; Lalana *et al.* 2001; Varela 2001, 2002; Varela *et al.* 2001, 2002; Herrera-Moreno & Betancourt 2002; Acosta *et al.* 2005; Ocaña *et al.* 2007; Fautin & Daly 2009; Garese *et al.* 2009; Acuña *et al.* 2013).

No obstante, para el Atlántico Mexicano no existe ningún listado o inventario taxonómico previo publicado (al margen del presente trabajo), que incluya a las especies de anémonas que habitan en los arrecifes de coral del Golfo de México y el Mar Caribe Mexicano. La escasa información acerca de las especies de anémonas que existen en el Atlántico Mexicano se encuentra contenida en trabajos de índole toxicológica (Sánchez-Rodríguez *et al.* 2001, 2006; Sánchez-Rodríguez & Cruz-Vázquez 2006; Monroy-Estrada *et al.* 2006; Morales-Landa *et al.* 2007), en reportes generales acerca de la biodiversidad local (INE 1998a, 1998b, 2000; CONANP 2006; LaJeunesse 2002; Jordán-Dahlgren 2008), o en trabajos de tesis no publicados (González-Solís 1985; Rosado-Matos 1990; González-Muñoz 2005; Vélez-Alavéz 2007; Olvera-Pérez 2010; Salgado-Ortiz 2013), la mayoría de los cuales no ofrece información taxonómica acerca de las especies ni de los procedimientos utilizados para identificarlas, o mencionan que éstas fueron identificadas utilizando guías de campo elaboradas para otras localidades (Jordán-Dahlgren 2008), por lo que existe incertidumbre de la correcta identificación de las especies.

La necesidad del desarrollo de un inventario taxonómico de las especies de anémonas de los ecosistemas de arrecifes de coral del Atlántico Mexicano no sólo recae en la carencia de una herramienta práctica y útil para la correcta identificación de las especies, o en el anhelo de incrementar el número de especies conocidas para los catálogos e inventarios nacionales de la biodiversidad marina y arrecifal, sino también en el desarrollo de una base confiable de información taxonómica que pueda ser potencialmente utilizada para estudios biológicos, biogeográficos, ecológicos, filogenéticos, o monitoreos acerca del estado de la biodiversidad local o regional en arrecifes de coral.

Asimismo, muchas especies de anémonas, algunas de ellas presentes en México, tienen actualmente un gran interés en la industria farmacológica debido a los compuestos biológicamente activos que producen (Garateix 2005), y otras especies, especialmente de anémonas de aguas caribeñas, poseen formas y colores muy atractivos, características por las cuales son de gran interés por parte de la industria de la acuarofilia a nivel internacional,

industria que recaba millones de dólares anualmente con el comercio de invertebrados marinos, aunque la mayoría de ellos extraídos de sus hábitats naturales (Rhyne *et al.* 2009).

Así, el contar con una base de conocimiento taxonómico útil para la identificación de las especies de anémonas puede permitir el desarrollo de los estudios biológicos, ecológicos y monitoreos necesarios para sentar las bases para la evaluación de la disponibilidad de estos organismos como un recurso natural potencial.

Además, la revisión taxonómica de las especies de anémonas asociada al desarrollo de un inventario, permite también la actualización de las descripciones de muchas especies que no habían sido revisadas o mencionadas en la literatura primaria desde hace varias décadas, así como de la identificación y reconocimiento de descripciones antiguas incompatibles con los caracteres taxonómicos diagnósticos utilizados actualmente (Rodríguez 2007), de incongruencias en la clasificación actual, o de la identificación y caracterización de variaciones morfológicas intra- o inter-específicas.

Por otra parte, la clasificación taxonómica de los principales grupos que incluyen a las especies de anémonas se encuentra desde hace relativamente poco tiempo en un estado de transformación y actualización, manifestado con diversos estudios dedicados a la revisión de órdenes, familias, géneros y especies (p.e. Fautin & Lowenstein 1992; Häussermann 2003; Fautin *et al.* 2007; Daly *et al.* 2008; Rodríguez *et al.* 2012), y que con base en el análisis de sus caracteres morfológicos, revigorizados con el uso de innovadoras herramientas moleculares, intentan redefinir a los distintos grupos y establecer una clasificación más natural de los organismos mediante análisis filogenéticos (Daly *et al.* 2008; Rodríguez *et al.* 2012).

Así, el uso adicional de herramientas moleculares a través de caracteres genéticos no sólo ha permitido identificar inconsistencias en la clasificación actual en vías de ser resueltas con el desarrollo de mayor información (Daly *et al.* 2008), sino también han permitido sugerir la resolución de controversias entre algunos grupos ocasionadas por la variabilidad morfológica que presentan algunas especies (Acuña *et al.* 2007), así como la identificación de especies crípticas (Bucklin & Hedgecock 1982).

Las variaciones morfológicas en algunas especies de anémonas pueden manifestarse desde diferencias en sus patrones de coloración hasta el grado de desarrollo de sus caracteres

anatómicos externos e internos. Aunque varias propuestas sugieren que tales variaciones pueden aparecer en respuesta a procesos de reproducción asexual (Braga-Gomes *et al.* 2003), a posibles eventos de hibridación (Burnett *et al.* 1997), como resultado de plasticidad fenotípica en respuesta a la adaptación de las especies a diferentes condiciones ambientales (den Hartog 1980; Braga-Gomes *et al.* 2003; Stoletzki & Schierwater 2005), e inclusive a estrategias conductuales a nivel poblacional (Bigger 1980), otros estudios sugieren que la presencia de morfotipos distintos pueden indicar en realidad diferencias inter-específicas (Braga-Gomes *et al.* 2003).

Tales variaciones morfológicas en las especies dificultan también la percepción de su identidad dentro de una clasificación, obscureciendo así el estudio de la diversidad de los organismos y su función en los ecosistemas (Chintiroglou & Karalis 2000; Carroll *et al.* 2007). Los procesos genéticos relacionados con la expresión fenotípica de los caracteres morfológicos y su variabilidad son poco claros, aún para los organismos más estudiados (Carroll *et al.* 2007); no obstante, la caracterización de la variabilidad de tales caracteres es necesaria para el establecimiento e identificación de especies, así como para la evaluación de su estado taxonómico y de sus relaciones filogenéticas.

Existen varios ejemplos de estudios con algunas especies de anémonas habitantes comunes del Gran Caribe, en los que se han analizado variaciones morfológicas utilizando herramientas moleculares (p.e. McCommas & Lester 1980; McCommas 1991; Stoletzki & Schierwater 2005). Tales estudios han permitido establecer si las diferencias particulares entre morfotipos son debidas a variaciones intra-específicas (p.e. Stoletzki & Schierwater 2005) o inter-específicas (p.e. McCommas & Lester 1980). No obstante, existen aún varias especies más de anémonas caribeñas en las cuales se presenta una variedad de morfotipos caracterizados por diferencias morfológicas, variaciones que pueden asimismo ser conflictivas con la clasificación actual a diferentes niveles taxonómicos.

En un caso en particular, una especie de anémona del orden Actiniaria típica del Gran Caribe, *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817), presenta una serie de morfotipos caracterizados por evidentes variaciones morfológicas en sus tentáculos marginales. Las características de tales variaciones se sitúan en la presencia o ausencia de ornamentaciones (protuberancias) sobre los tentáculos, existiendo especímenes con tales protuberancias,

otros especímenes sin ellas, e inclusive especímenes con algunos tentáculos con ornamentaciones y otros tentáculos sin ellas. Además de los cuestionamientos relativos a la variedad de morfotipos de esta especie, se encuentran implicadas también algunas inconsistencias en su clasificación taxonómica a nivel de género.

La especie *Phymanthus crucifer* se clasifica dentro de la familia Phymanthidae Andres, 1883, grupo que comprende dos géneros: *Phymanthus* Milne-Edwards, 1851 con once especies válidas (Fautin 2013), y *Heteranthus* Klunzinger, 1877 con dos especies válidas (Fautin 2013). La clasificación actual del grupo (Carlgren 1949) establece que las características distintivas entre estos dos géneros es la presencia de protuberancias laterales (papiliformes o ramificadas) sobre los tentáculos marginales, así como de la ausencia de un esfínter marginal o un indistinto para el género *Phymanthus*, mientras que el género *Heteranthus* se caracteriza por presentar tentáculos marginales lisos y un esfínter marginal circunscrito. Considerando la presencia de ambas formas tentaculares en la especie *P. crucifer*, se presenta la controversia sobre el valor de las protuberancias como una característica taxonómica para separar entre los dos géneros de la familia Phymanthidae, así como la oportunidad para analizar si tales protuberancias entre los diferentes morfotipos reconocidos en la especie *P. crucifer* corresponden a diferencias intra- o inter-específicas.

El objetivo general del presente estudio fue el de realizar el análisis taxonómico de las especies de anémonas *sensu lato* (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Zoanthidea y Ceriantharia) que habitan en ecosistemas de arrecifes de coral del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano, con el desarrollo los siguientes objetivos particulares:

- La identificación taxonómica de las especies de anémonas que habitan los principales ecosistemas arrecifales del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano, con base en sus caracteres morfológicos diagnósticos.
- El desarrollo de un inventario taxonómico de las especies de anémonas arrecifales del Atlántico Mexicano que incluya su registro fotográfico, la descripción de las características taxonómicas de las especies, su distribución y sus tipos de cnidos.

- La caracterización y el análisis morfológico y genético de las variaciones intra-específicas entre los morfotipos de la especie *Phymanthus crucifer*, con el fin de establecer su estado taxonómico actual.

Estructura del trabajo de tesis

En el transcurso del presente estudio fueron publicados dos artículos, los cuales conforman los primeros inventarios taxonómicos de anémonas realizados en el Mar Caribe Mexicano y los arrecifes del Golfo de México, y que son presentados aquí como los capítulos 1 y 2 respectivamente. Siguiendo esta estructura, los demás capítulos son presentados en forma de artículos separados, con una estructura individual de introducción, materiales y métodos, y resultados obtenidos. Así, el capítulo 3 reúne las diagnósis e información detallada de otras especies de anémonas del orden Actiniaria que no fueron incluidas en los trabajos previamente publicados. El capítulo 4 contiene las diagnósis e información detallada de las especies de anémonas de los órdenes Coralimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea, y el capítulo 5 contiene la caracterización y análisis morfológico y molecular de las variaciones entre morfotipos de la especie de anémona Actiniaria *Phymanthus crucifer*. Finalmente, se incluye una discusión general que integra y compara los principales logros desarrollados en el transcurso del presente trabajo.

Referencias

- Acosta, A., Casas, M., Vargas, C. A. & Camacho, J. E. (2005) Lista de Zoantharia (Cnidaria: Anthozoa) del Caribe y Colombia. *Biota Colombiana*, 6(2):147–162.
- Acuña, F. H., Garese, A., Excoffon, A. C. & Cortés, J. (2013) New records of sea anemones (Cnidaria: Anthozoa) from Costa Rica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(1): 177–184.
- Andres, A. (1883) *Le Attinie*. Coi Tipi der Salviucci, Roma, 1, 460 pp.
- Bigger, C. H. 1980. Interspecific and intraspecific acrorhagial aggressive behavior among sea anemones: A recognition of self and not-self. *Biological Bulletin*, 159:117–134.
- Braga-Gomes, P., M. O. Zamponi & Solé-Cava, A. M. 2003. Asexual reproduction and molecular systematics of the sea anemone *Anthopleura krebsi* (Actiniaria: Actiniidae). *Revista de Biología Tropical*, 51(1):147–154.
- Briones-Fourzán, P., Pérez-Ortiz, M., Negrete-Soto, F., Barradas-Ortiz, C. & Lozano-Álvarez, E. (2012) Ecological traits of Caribbean sea anemones and symbiotic crustaceans. *Marine Ecology Progress Series*, 470:55–68.

- Bucklin, A. & Hedgecock, D. (1982) Biochemical genetic evidence for a third species of *Metridium* (Coelenterata: Actiniaria). *Marine Biology*, 66:1–7.
- Burnett, W. J., J. A. H. Benzie, J. A. Beardmore & Ryland, J. S. 1997. Zoanthids (Anthozoa, Hexacorallia) from the Great Barrier Reef and Torres Strait, Australia: systematics, evolution and a key to species. *Coral Reefs*, 16:55–68.
- Cairns, S., den Hartog, J. C. & Arneson, C. (1986) Class Anthozoa (Corals, Anemones). In: Sterrer, W. & Schoepfer-Sterrer, C. (Eds.), *Marine Fauna and Flora of Bermuda*, John Wiley & Sons, New York, pp. 164–194.
- Carlgren, O. (1949) A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. *Kunglia Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 1, 1–121.
- Carroll, S. B., Grenier J. K., & Weatherbee S. D. 2007. *From DNA to diversity*. Molecular genetics and the evolution of animal design. 2° Ed. Blackwell, 257 pp.
- Chintiroglou, C. C. & Karalis, P. 2000. Biometric investigations on the cnidae of the Aegean colour morphs of *Anemonia viridis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80:543–544.
- CONANP (2006) *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, 173 pp.
- Corrêa, D. D. (1964) *Corallimorpharia e Actiniaria do Atlantico Oeste Tropical*. Universidade de São Paulo, 39 pp.
- Daly, M. (2008) Order Ceriantharia. In: Zhang, Z. Q. & Shear, W. A. (Eds.), *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 139–140.
- Daly, M., Chaudhuri, A., Gusmão, L. & Rodríguez, E. (2008) Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48:292–301.
- Duchassaing, P. (1850) *Animaux Radiaires des Antilles*. Plon Frères, Paris, 33 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1860) Mémoire sur les Coralliaires des Antilles. *Imprimerie Royale*, Turin, 89 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1864) Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Antilles. *Imprimerie Royale*, Turin, 112 pp.
- Duerden, J. E. (1897) The actiniarian family Aliciidae. *Annals and Magazine of Natural History*, 20, 1–15.
- Duerden, J. E. (1898) The Actiniaria around Jamaica. *Journal of the Institute of Jamaica*, 2, 449–465.
- Duerden, J. E. (1900) Jamaican Actiniaria. Part II. Stichodactylinae and Zoantheae. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 7, 133–208.
- Duerden, J. E. (1902) Report of the Actinians of Porto Rico (Investigations of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U. S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899). *Bulletin of the U. S. Fish Commission*, 20, 323–374.

- Duerden, J. E. (1903) West Indian sponge-incrusting actinians. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, XIX, 495–503.
- Dunn, D. F. (1981) The clownfish sea anemones: Stichodactylidae (Coelenterata: Actiniaria) and other sea anemones symbiotic with pomacentrid fishes. *Transactions of the American Philosophical Society*, 71, 1–115.
- Fautin, D. G. & Lowenstein, J. M. (1992) Phylogenetic relationships among Scleractinians, Actiniarians, and Corallimorpharians (Coelenterata: Anthozoa). *Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium*, Guam, Vol. 2:665–670.
- Fautin, D. G., Zelenchuk, T. & Raveendran, D. (2007) Genera of orders Actiniaria and Corallimorpharia (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia), and their type species. *Zootaxa*, 1668, 183–244.
- Fautin, D. G. & Daly, M. (2009) Actiniaria, Corallimorpharia, and Zoanthidea (Cnidaria: Anthozoa) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. & Camp, D. (Eds.), *The Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*, Vol. 1. Texas A&M University Press, College Station, Texas, pp. 349–364.
- Fautin, D. G. (2011) *Corallimorphus niwa* new species (Cnidaria: Anthozoa), New Zealand members of *Corallimorphus*, and redefinition of Corallimorphidae and its members. *Zootaxa*, 2775: 37–49.
- Fautin, D. G. (2013) Hexacorallians of the World.
Disponible en: <http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> (última visita en 3 Octubre 2013).
- Garateix, A. (2005) El mar: fuente de nuevos fármacos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, *Elementos: Ciencia y cultura*, 12, 39–47.
- Garese, A., Guzmán, H. M. & Acuña, F. H. (2009) Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria and Corallimorpharia) from Panama. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 44(3), 791–802.
- González-Solís, M. A. (1985) *Composición y estructura poblacional de las anémonas de Isla Verde, Veracruz*. Instituto Politécnico Nacional, Tesis, México, 36 pp.
- González-Muñoz, R. E. (2005) *Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis, México, 53 pp.
- den Hartog, J. C. (1980) Caribbean shallow water Corallimorpharia. *Zoologische Verhandelingen*, 176: 1–95.
- Häussermann, V. (2003) Redescription of *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae), an actiniid sea anemone from Chile and Peru with special fighting tentacles; with a preliminary revision of the genera with a “frond-like” marginal ruff. *Zoologische Verhandelingen*, 345, 173–207.
- Herrera-Moreno, A. (1981) Nuevos registros de anémonas (Coelenterata: Actiniaria y Corallimorpharia) para aguas cubanas. *Poeyana*, 214, 1–3.
- Herrera-Moreno, A. & Betancourt, L. (2002) Especies de anémonas (Coelenterata: Actiniaria, Corallimorpharia, Zoanthidea y Ceriantharia) conocidas para la Hispaniola. Universidad INTEC, Santo Domingo, *Revista Ciencia y Sociedad*, 27, 439–453.

- INE (1998a) *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc*. Instituto Nacional de Ecología, México, 160 pp.
- INE (1998b) *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo*. Instituto Nacional de Ecología, México, 165 pp.
- INE (2000) *Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Instituto Nacional de Ecología, México, 225 pp.
- Jordán-Dahlgren, E. (2008) Arrecifes Coralinos de Cozumel. In: Mejía, L. M. (Eds.) *Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza & Valdéz-UQROO, 418 pp.
- Klunzinger, C. B. (1877) *Die Korallthiere des Rothen Meeres. I: Die Alcyonarien und Malacodermen*. Gutmann'schen Buchhandlung, Berlin, 98 pp.
- LaJeunesse, T. C. (2002) Diversity and community structure of symbiotic dinoflagellates from Caribbean coral reefs. *Marine Biology*, 141, 387–400.
- Lalana, R., Ortiz, M. & Varela, C. (2001) Lista actualizada y bibliografía de los Celenterados (Cnidaria) y los Ctenóforos (Ctenophora) de aguas Cubanas. *Revista Biología*, 15(2), 158–169.
- Le Sueur, C. A. (1817) Observations on several species of the genus Actinia; illustrated by figures. *Journal of the Academic of Sciences of Philadelphia*, 1, 149–154, 169–189.
- Manjarrés, G. A. (1977) Contribución al conocimiento de las actinias en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas*, Punta Betín, 9, 91–104.
- Manjarrés, G. A. (1978) Nuevos encuentros de actinias (Hexacorallia) en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas*, Punta Betín, 10, 127–132.
- Mascaró, M., Rodríguez-Pestaña, L., Chiappa-Carrara, X. & Simões, N. (2012) Host selection by the cleaner shrimp *Ancylomenes pedersoni*: Do anemone host species, prior experience or the presence of conspecific shrimp matter? *Journal of Marine Biology and Ecology*, 413:87–93.
- McCommas, S. A. & Lester, L. J. (1980) Electrophoretic evaluation of the taxonomic status of two species of sea anemones. *Biochemical Systematics and Ecology*, 8, 289–292.
- McCommas, S. A. (1991) Relationships within the family Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) based on molecular characters. *Hydrobiologia*, 216/217, 509–512.
- McMurrich, J. P. (1889a) The Actiniaria of the Bahama Islands, W.I. *Journal of Morphology*, 3, 1–80.
- McMurrich, J. P. (1889b) A contribution to the actinology of the Bermudas. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1889, 102–126.
- McMurrich, J. P. (1896) Notes on some actinians from the Bahama Islands, collected by the late Dr. J. I. Northrop. *Annals of the New York Academy of Science*, 9, 181–194.
- McMurrich, J. P. (1898) Report on the Actiniaria collected by the Bahama Expedition of the State University of Iowa, 1893. *Bulletin from the Laboratories of Natural History, State University of Iowa*, 4, 225–249.

- Milne-Edwards, H. & Haime, J. (1851) *Archives du Muséum d'Historie Naturelle*. 5: Monographie des polypiers fossils des terrains palfozooques, pricidie d'un tableau general de la classification des polypes. Gide et J. Baudry, Paris, 502 pp.
- Monroy-Estrada, H., Segura-Puertas, L., Galván-Arzate, S., Santamaría, A. & Sánchez-Rodríguez, J. (2006) The crude venom from the sea anemone *Stichodactyla helianthus* induces haemolysis and slight peroxidative damage in rat and human erythrocytes. *Toxicology in Vitro*, 21, 398–402.
- Morales-Landa, J. L., Zapata-Pérez, O., Cedillo-Rivera, R., Segura-Puertas, L., Simá-Alvarez, R. & Sánchez-Rodríguez, J. (2007) Antimicrobial, Antiprotozoal, and Toxic Activities of Cnidarian Extracts from the Mexican Caribbean Sea. *Pharmaceutical Biology*, 45, 37–43.
- Ocaña, O., Moro, L., Ortea, J., Espinosa, J., & Caballero, M. (2007) Guía visual de la biodiversidad marina de Guanahacabibes. I.- Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea). *Avicennia*, 19, 133–142.
- Olvera-Pérez, I. B. (2010) Anémonas, Zoantidos y Ascidas en el Arrecife Lobos, Veracruz. Universidad Veracruzana, Tesis de Licenciatura, México, 44 pp.
- Pax, F. (1910) Studien an westindischen Actinien. *Zoologische Jahrbücher*, 2, 157–330.
- Pax, F. (1924) Actiniarien, Zoantharien und Ceriantharien von Curaçao. *Kunigliga Zoologisch Genootschap Natura Artis Magistra* (Amsterdam), 23, 93–122.
- Rhyne, A., Rotjan, R., Bruckner, A. & Thlusk, M. (2009) Crawling to Collapse: Ecologically Unsound Ornamental Invertebrate Fisheries. *PLoS One*, 4(12): e8413. doi:10.1371/journal.pone.0008413
- Riemann-Zürneck, K. (1972) Ubre Aktinien aus der Karibik: *Rhodactis*, *Condylactis*, *Bartholomea*. *Mitteilungen aus dem Institut Colombo-Aleman de Investigaciones Científicas de Punta de Betín*, 6, 73–76.
- Rodríguez, E. (2007) *Taxonomía, biogeografía y algunos aspectos reproductivos de Actinarios y Coralimorfarios (Cnidaria, Anthozoa) del Mar de Weddell y Península Antártica*. Tesis Doctoral, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, 448 pp.
- Rodríguez, E., Daly, M. & Fautin, D.G. (2008) Order Actiniaria. In: Zhang, Z. Q. & Shear, W. A. (Eds.), *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 139–140.
- Rodríguez, E., Barbeitos, M., Daly, M., Gusmão, L. C., & Häussermann, V. (2012) Toward a natural classification: phylogeny of acontiate sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria). *Cladistics*, 1, 1–18.
- Rosado-Matos, M. J. (1990) *Patrones de diversidad, distribución y utilización del espacio de las anémonas y zoanthidos (Coelenterata: Anthozoa) de Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Licenciatura, México, 56 pp.
- Salazar-Vallejo, S. I. (2000) Biogeografía Marina del Gran Caribe. *Interciencia*, 25(1): 7–12.
- Salgado-Ortiz, N. (2013) *Lista Sistemática de Anémonas Marinas (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia; Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) del arrecife de Isla Sacrificios, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Licenciatura, México, 60 pp.

- Sánchez-Rodríguez, J., Zugasti-Cruz, A. & Burnett, J. W. (2001) Cutaneous stings from *Bartholomea annulata*. *Contact Dermatitis*, 44, 314–315.
- Sánchez-Rodríguez, J., Zugasti, A., Santamaría, A., Galván-Arzate, S. & Segura-Puertas, L. (2006) Isolation, partial purification and characterization of active polypeptide from the sea anemone *Bartholomea annulata*. *Pharmacology and Toxicology*, 99, 116–121.
- Sánchez-Rodríguez, J. & Cruz-Vázquez, K. (2006) Isolation and biological characterization of neurotoxic compounds from the sea anemone *Lebrunia danae* (Duchassaing & Michelotti, 1860). *Archives of Toxicology*, 80, 436–441.
- Shick, M. J. (1991) *A functional biology of sea anemones*. Chapman & Hall, University of California Press, USA, 417 pp.
- Stoletzki, N. & Schierwater, B. (2005) Genetic and color morph differentiation in the Caribbean sea anemone *Condylactis gigantea*. *Marine Biology*, 147, 747–754.
- Varela, C. (2001) *Las anémonas (Anthozoa, Zoantharia: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthiniaria) de la región occidental de Cuba*. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, 62 pp.
- Varela, C. (2002) Nuevas consignaciones de Actinarios (Anthozoa: Actiniaria) para aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 23, 233–234.
- Varela, C., Santana, I., Ortiz, M., Lalana, R., Caballero, H. & Chevalier, P. (2001) Adiciones a la actinofauna (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia), de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 22, 187–190.
- Varela, C., Guitart, B., Ortiz, M. & Lalana, R. (2002) Los zoantideos (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthiniaria) de la Región Occidental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 23(3):179–184.
- Vélez-Alavéz, M. (2007) *Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis, México, 47 pp.
- Verrill, A. E. (1900) Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. Anthozoa. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 10, 2, 551–572.
- Verrill, A. E. (1901) Additions to the fauna of Bermudas from the Yale Expedition of 1901, with notes on other species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 11(1), 15–62.
- Verrill, A. E. (1905) The Bermuda Islands. Part IV. Geology and paleontology, and Part V. An account of the coral reefs. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 12, 45–348.
- Verrill, A. E. (1907) *Additions to the fauna of the Bermudas from the Yale Expedition of 1901, with notes on other species*. In: Verrill, A. E. (Eds.), *Zoology of Bermuda*, New Haven, Connecticut, pp. 15–62.
- Watzl, O. (1922) Die Actiniarien der Bahamainseln. *Arkiv für Zoologi*, 14, 1–89.

Capítulo 1

First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean

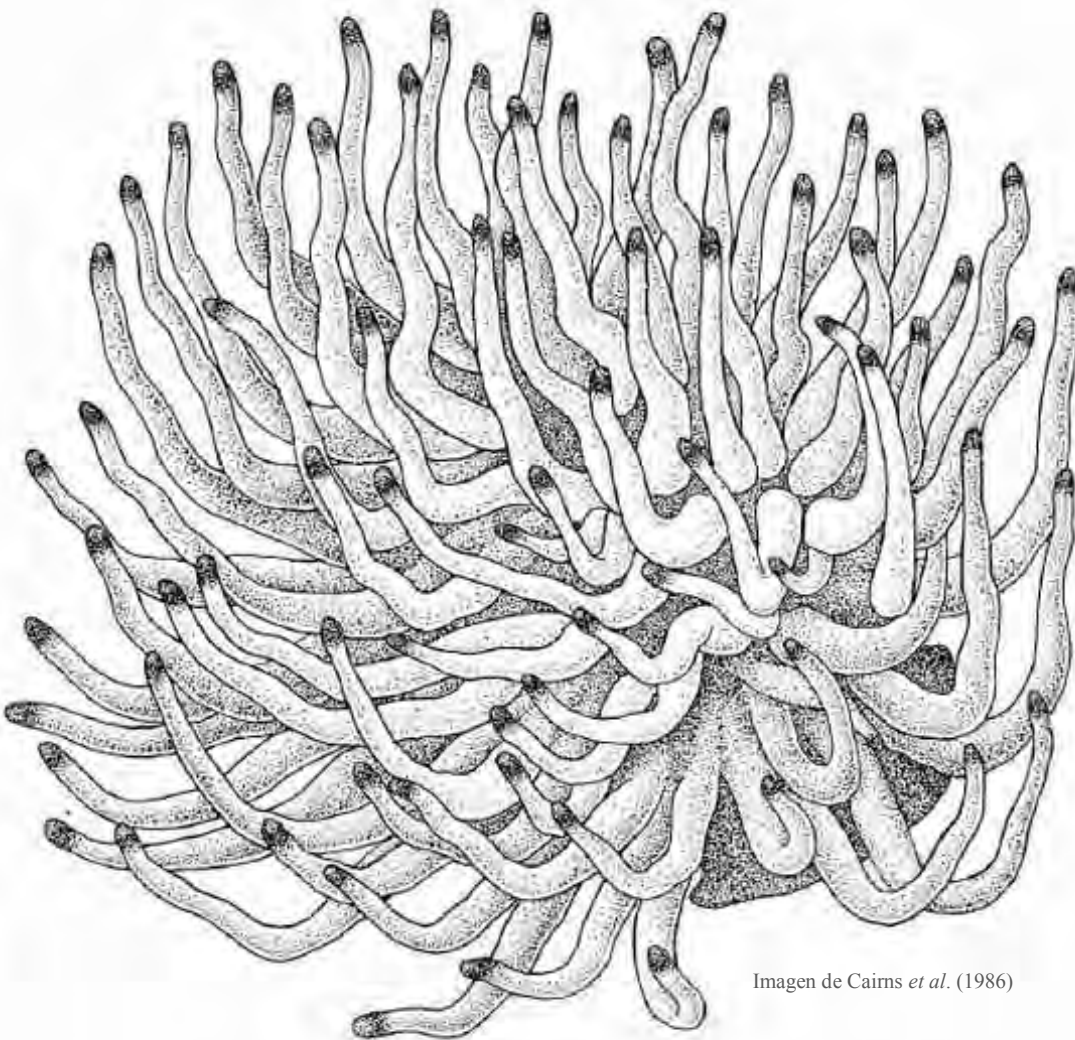


Imagen de Cairns *et al.* (1986)

Article

mu0301.indbook.asp?pub=57372014&C7310&PDF=0C9E4607B1547560

First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean

RICARDO GONZALEZ-MUÑOZ ^{1,2}, NUNO SIMÕES ¹, JUDITH SANCHEZ-RODRIGUEZ ¹, ESTEFANÍA RODRIGUEZ ¹ & LOURDES SEGURA-PIERTAS ³

¹ *Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Blvd. 54406 (Wald), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Puerto de Arcaño, Blvd. Arcaño, México, C.P. 04510;
rmu0301@iguanal.com, nms@unam.mx, jsr@unam.mx*

² *Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, C.P. 04510*

³ *Unidad de Estudios Acapulco, UNAM Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMIL), Puerto Morelos, Quintana Roo, México, C.P. 77739*

⁴ *American Museum of Natural History (AMNH), Division of Invertebrate Zoology, Central Park, Western 29th Street, New York, NY 10024, USA*

Abstract

101 species of sea anemones (Anthozoa: Actiniaria) are documented in the Mexican Caribbean based on observations and collections at 11 coral reef localities during 2006–2011. Nine of them are new records for Mexico. These species belong to families Actiniidae, Alcyoniidae, Aliciidae, Holaxoniidae, Pliosauriidae, and Stichodactylidae. Although these do not represent all species reported in the Mexican Caribbean, these are the most abundant and conspicuous. This work represents the first inventory of sea anemones of the Mexican Caribbean.

Key words: Anthozoa, Zoa, Taxonomy, Coelenterates, Coral reefs

Introduction

More than 60 species of sedentary sea anemones have been identified from areas within the Caribbean region (Table 1). Despite this previous work, many areas remain understudied, including the Mexican Caribbean. Although sea anemones are common inhabitants of the coral reef systems in the Mexican Caribbean, they have received little attention in comparison to other anthozoans, particularly octacorals and scleractinian corals (Jardín-Dahlgren 1979, 1989, 1990, 1993, 2007). Studies of sea anemones in the Mexican Caribbean have focused mainly on taxonomy (Sánchez-Rodríguez *et al.* 2006, Sánchez-Rodríguez & Cruz-Vázquez 2009, Muñoz-Esquivel *et al.* 2006; Morales-Landa *et al.* 2007), management programs of marine parks (INE 1998a, 1998b, 2000), and other few studies (Jaimes-García 2007; Jardín-Dahlgren 2008). Although these studies established the first records for 11 sea anemone species (Table 1), formal taxonomic identification was beyond their scope (Jardín-Dahlgren 2008).

The taxonomic knowledge of sea anemones in Mexico is limited, and currently no official records of species are listed in the National Commission for Knowledge and Use of Biodiversity Inventories (CONABIO 2008). We provide taxonomic diagnoses for 10 species in the Mexican Caribbean, including images of living specimens and a discussion of external and internal features and of crinoids. Seven of these species have been previously recorded in the Mexican Caribbean: *Balanophyllia aculeolata* Duerden, 1897, *Actinostella flexuosa* (Le Sueur, 1817), *Coryphactis gigantea* (Weiland, 1850), *Lebrunia damae* (Duchassaing & Michelotti, 1860), *Stichodactyla heliantha* (Hill, 1768), *Bartholomea ornata* (Le Sueur, 1817), and *Rugosia bicolor* (Duchassaing & Michelotti, 1860). Those recorded for the first time are: *Balanophyllia grandifera* (Le Sueur, 1817), *Plymasia crassa* (Le Sueur, 1817), and *Aiptasia pallida* (Agassiz in Weill, 1861). This work increases the number of sea anemone species for the Mexican Caribbean from 11 to 21, and represents the first inventory for the locality. We aim for sea anemones to be included in assessment and monitoring studies of coral reef species to clarify and remark the biological role and importance of this group in these ecosystems.

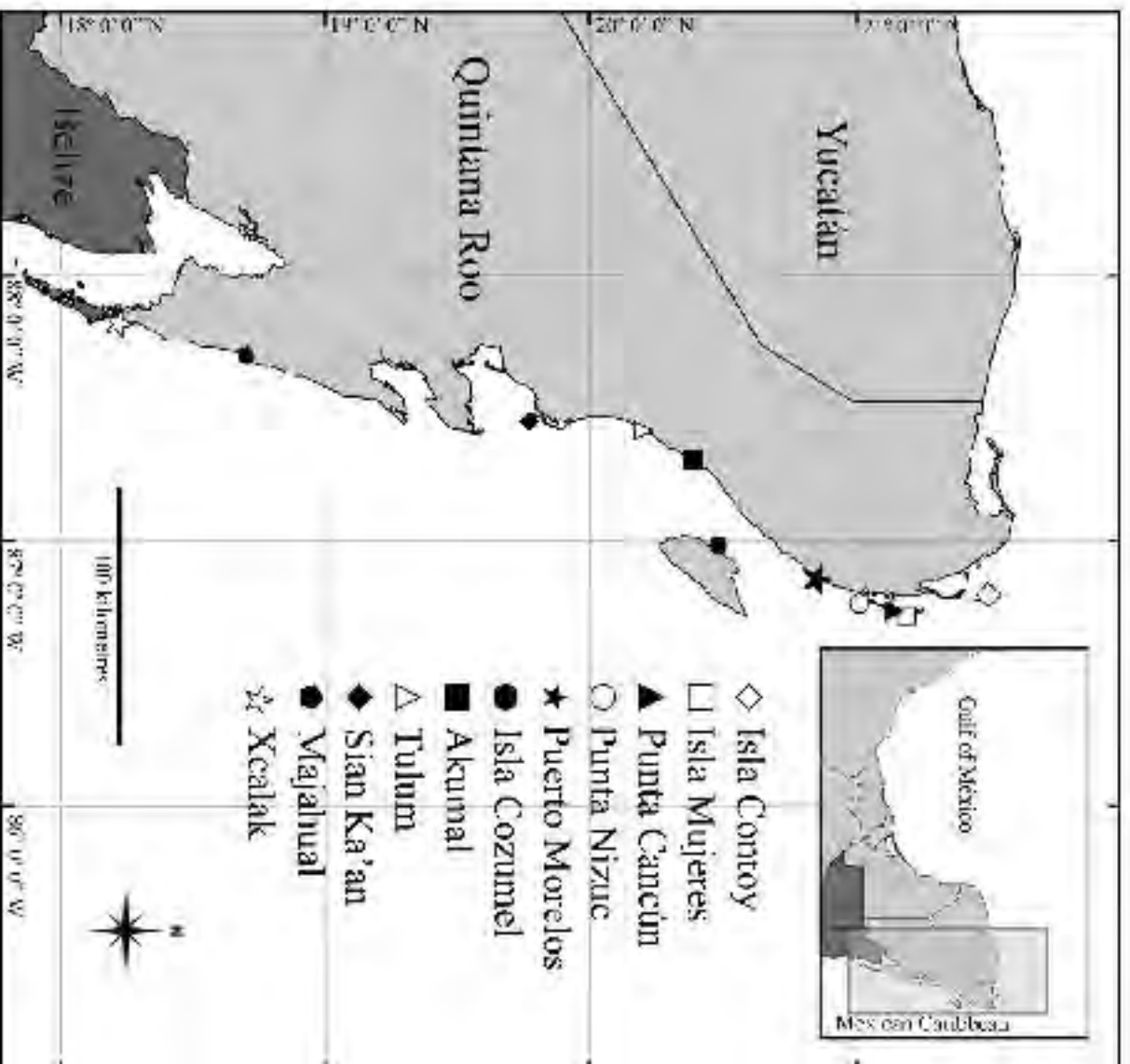


FIGURE 1.—Map of the Yucatán Peninsula, indicating locations of six animals reported in this review.

Materials and Methods

Observations and collections of specimens were done in 11 coral reef localities of the Mexican Caribbean during 2006–2011 (Figure 1). Habitats sampled included sandy patches, seagrass meadows, rocky pavement, coral rubble, and coral patches in several zones of coral reefs. Specimens were collected by hand, either by snorkeling or SCUBA diving (times by diving they used a small shovel, hammer, and chisel). Observed and collected specimens were photographed *in situ* and depth, habitat characteristics, and reef zone were recorded. Collected specimens were transferred to the laboratory and maintained in an aquarium to photograph their color in life. Specimens were relaxed in 5% MgSO₄ seawater solution and fixed in 10% seawater formalin. Squash preparations of small amounts of tissue (approximately 1 mm²) from tentacles, actinopharynx, filaments, column and (if present, acanthopores)

acutia, and pseudotentacles were made from two specimens of each species and examined using DIC microscopy (1,000x oil immersion). Length and width sizes of undischarged capsules of each type of eridae per sample were haphazardly measured. Nematocyst terminology follows Mariscal (1974) and Cervera (2000). Measurements of pedal disc, column, oral disc, and tentacles were obtained from living and relaxed specimens. Portions of two specimens of each species were dehydrated and embedded in paraffin sections. 5–10 µm thick were stained with hematoxylin-eosin (Tanada *et al.* 1982) or Ramón y Cajal's Triple Stain (Coke 1968).

Specimens were deposited in the Collection of Gulf of Mexico and Mexican Caribbean Sea (Registration code: YUC-UC-254-11) of Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal) at the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), and in the American Museum of Natural History (AMNH, accession number 638221). We followed the nomenclature classification implemented in Fainin (2011) with modifications from Rodríguez *et al.* (2012). Taxa are arranged in suborder and family in alphabetical order. Diagnosis of each species is based on the features observed in the collected specimens. The synonymy list for each species only contains reference to the first citation of the species by a particular name. The number of specimens examined of each species per locality is indicated in "Material Examined".

Results and Discussion

SYSTEMATIC TREATMENT

ORDER ACTINIARIA Hertwig, 1882

SUBORDER NYNANTHEAE Carlgren, 1899

Infraorder BOLOCEROIDARIA Carlgren, 1924a

Family BOLOCEROIDIDAE Carlgren, 1924a

Genus *Banodeopsis* Andres, 1881

Banodeopsis antillensis Duerden, 1897

(Figure 2, Table 2)

from *Urticina glaberrima* DeCandolle, 1850: 8.
Banodeopsis antillensis Duerden, 1897: 7, 11, 14, Pl. II, Fig. 1–4.
Banodeopsis sp. Duerden 1895: 456.
Banodeopsis antillensis [sic] Hadden, 1898: 435.
Urtica glaberrima Verill, 1895b: 115.
Banodeopsis glaberrima Verill, 1900: 550.

Material examined. Puerto Morelos (20°51'50.72" N, 86°51'58.27" W; 6 specimens), Isla Cozumel (21°28'23.0" N, 86°47'22.18" W; 20 specimens), Xelak (18°15'54.37" N, 87°50'24.1" W; 5 specimens).

Diagnosis. Fully expanded tentacles and oral disc 5–20 mm in diameter (Figure 2A). Oral disc 2–4 mm in diameter, translucent, mesenterial mesentoma visible (Figure 2B). Tentacles 16–66, irregularly arranged, long, smooth, contractile, transparent with white dots along entire length, tentacles deciduous, with tentacular endodermal sphincter muscle at the base visible as an internal diaphragm-like structure perforated centrally (Figure 2B, C). Column short, 2–7 mm in diameter and 3–10 mm in height, divided into capitulum and scapus (Figure 2C). Capitulum smooth, short and narrow, translucent. Scapus wide with globular vesicles, white to greenish-brown (Figure 2C). Pedal disc well developed, 4–7 mm in diameter, irregular limbus, greenish-brown and translucent towards center (Figure 2D). Mesenteries irregularly arranged in two cycles (10–11 pairs in specimens examined) (Figure 2E); both cycles fertile; more than six pairs of perfect mesenteries; gamochoric (?), only spermatic cysts in examined specimens. No distinct siphonogygia. Retractor muscles weak, diffuse, parietobasilar muscles not differentiated. Marginal sphincter and basilar muscles absent. Peridermal longitudinal muscles in distal column. Longitudinal muscles of tentacles, coelodermal. Zoostrophellae present. Cnidomy basitrichs, microbasia, p-anastomophores and spirocysts (Figure 2G, H; see Table 2).

Natural history. *Banodeopsis antillensis* is epiphytic on leaves of the sponges *Syngonium filiforme* and *Thalassia testudinum* between 0.5–6 m depth, in the lagoon-reef zone. The deciduous tentacles apparently are a defense reaction (Lyman 1910; Carlgren 1919). Tentacles and capitulum usually completely contracted during day.

extended only or right to each pore (Herman 1940; Schens & DeRiemer 1977; Cairns *et al.* 1986). In the Mexican Caribbean, the sting of this species has been reported as highly affecting swimmers (Mills *et al.* 2003).

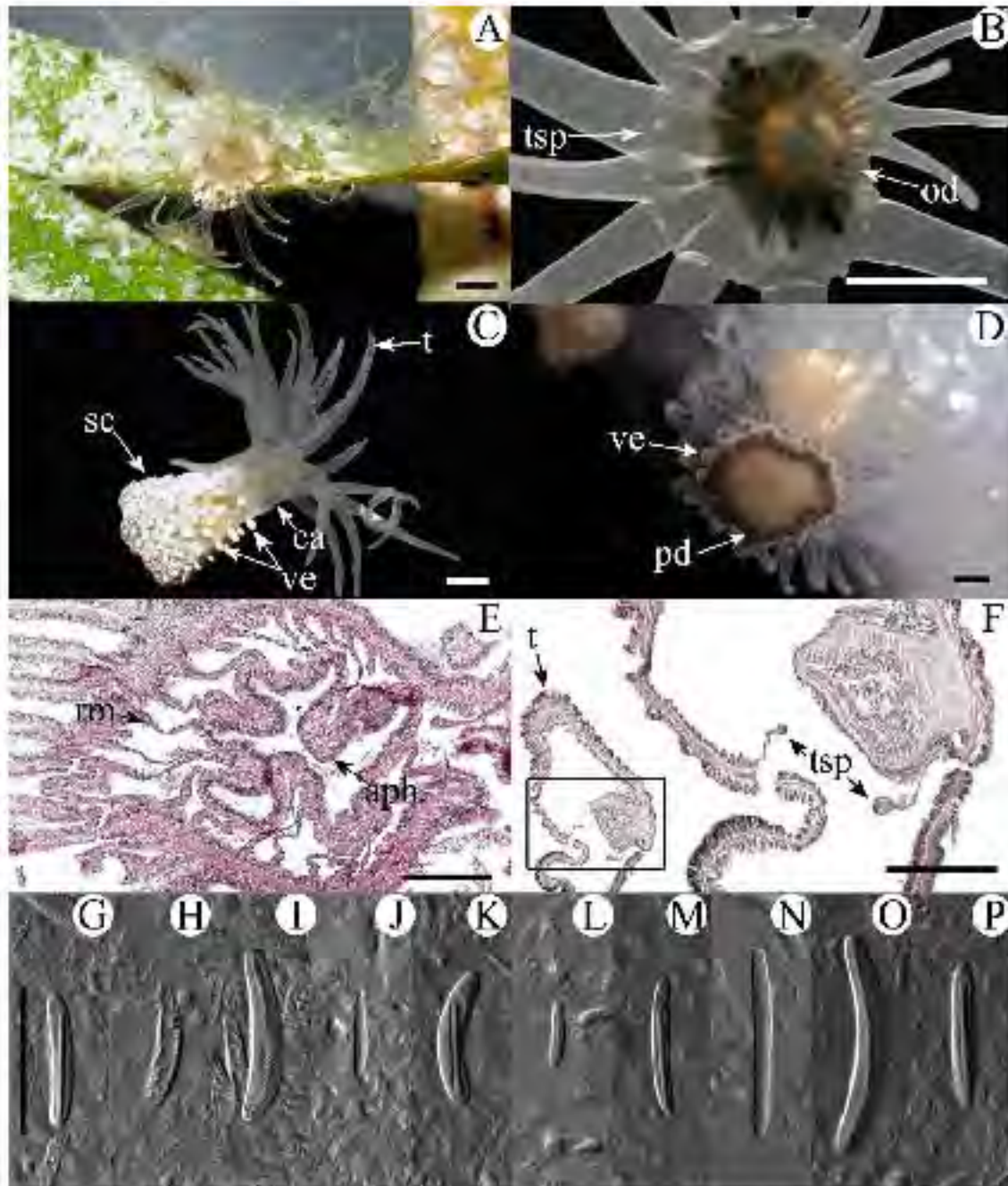


FIGURE 2. *Beroë gigas*. (A) Fully expanded live specimen. (B) Oral view. (C) Lateral view. (D) Pedal disc view. (E) Cross section through dorsal column. (F) Longitudinal section of tentacle. (G)–(P) Unidirectional retractors: (G) microbasal *p. amastigophore*, (H) spiraculum, (I) microbasal *p. amastigophore*, (J) basitrich, (K) microbasal *p. amastigophore* column, (L) basitrich, (M) microbasal *p. amastigophore*, (N) microbasal *p. amastigophore*, (O) microbasal *p. amastigophore*, (P) microbasal *p. amastigophore*. Abbreviations: aph, apical pharynx; ca, capitulum; pd, pedal disc; re, retractor muscle; sc, scapus; t, tentacle; tsp, tentacular sphincter; ve, vesicle. Scale bars: A–D) 1 mm; E, F) 200 μ m; G–P) 25 μ m.

TABLE I. (Continued)

Species	Aruba	St. Thomas	Curaçao	Dominica	Martinique	St. Vincent	Bahamas	Cuba	Guatemala	Honduras	El Salvador	Puerto Rico	Paraguay	Venezuela	Costa Rica	Mexican Caribbean	Yucatan	Honduras	USA, Gulf of Mexico Coast	USA, Midwest Coast	USA, Florida	USA, Tennessee	Michigan	Florida and Idaho	Florida	Venezuela	Northern Brazil (1)	Notes
22. <i>Andropogon bahoi</i> (Buchanan) & Vicheleit, 1963	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3, 9, 11, 18, 22, 23, 34, 35, 44, 46, 48, 53, 64, 65	
25. <i>Andropogon pubula</i> De Cassing. & Vicheleit, 1962	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4, 9, 11, 17, 34, 35, 46	
26. <i>Andropogon nazarensis</i> (Carlson & Hosipell, 1957)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	22, 36	
27. <i>Andropogon carolinensis</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1, 2, 71, 73, 1, 3, 4, 5, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 23, 25, 26, 31, 31, 33, 36, 37, 43, 47, 48, 49, 52, 53, 60, 61, 62, 65, 61, 66, 1, 3, 73, 75	
28. <i>Bambusa arundinacea</i> (L.) Suetw. (1817)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	46
29. <i>Bambusa arundinacea</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	15	
30. <i>Bambusa arundinacea</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3, 8, 9, 11, 17, 19, 23, 25, 27, 27, 55	
31. <i>Bambusa arundinacea</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	41	
32. <i>Bambusa arundinacea</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	46, 56
33. <i>Bambusa arundinacea</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	25, 27, 38, 46, 56	
34. <i>Bambusa arundinacea</i> (Walt.) 1977	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

(1) - collected by the author

TABLE 1. (Cont'd.)

Species	Antea	Sr Ithya	Gradoune	Proville	Marinique	Sr. Vincent	Barbados	Curaga	Cuba	Dominican Republic	Haiti	Jamaica	Puerto Rico	Dominica	Colombia	Costa Rica	Mexico (and/or)	USA, Gulf of Mexico Coast	USA, Northeast	USA, Florida	USA, (Oregon Key)	Mariposa	Florida and Bahama	Florida	Venezuela	Yucatan (Bachto)	Dates
46. <i>Stomatopora sibirica</i> (Caldwell, 1907)																											11, 28, 31, 06, 29, 06
47. <i>Stomatopora sibirica</i> (Wilson, 1850)																											9, 11, 25, 37, 33, 32, 33, 34, 02, 03, 04, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 5, 16, 17, 18, 21, 23, 25, 28, 31, 34, 35, 37, 45, 46, 47, 48, 52, 53, 58, 09, 01, 02, 04, 06, 10, 23, 2, 3, 4
48. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
49. <i>Stomatopora sibirica</i> (McMurtrei, 1890)																											2, 2, 3, 4
50. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
51. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
52. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
53. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
54. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
55. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
56. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4
57. <i>Stomatopora sibirica</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																											2, 2, 3, 4

..... continued on the next page

TABLE 1. (Continued)

Species	Acuña	St. Thomas	Guadalupe	Dominica	St. Vincent	St. Lucia	Cuba	Dominican Republic	Haiti	Jamaica	Trinidad	Barbados	Guatemala	Costa Rica	Western Caribbean	Panama	Bermuda	[SA, Central Mexico Coast]	[SA, Northeast Coast]	[SA, Florida]	USA, (Arizona, Key)	Northern Territory	Honduras	Venezuela	Northern Brazil (a)	Other
58 <i>Phaethon grandior</i> (Cochery in Zinn, 1846)	+																									14, 37
59 <i>Phaethon eurhynchus</i> (Saur, 1817)		+																								1, 4, 5, 6, 9, 11, 17, 19, 25, 33, 16, 18, 9, 21, 23, 24, 25, 31, 34, 35, 37, 38, 53, 61, 64, 66
60 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Duchassaing & Michelot, 1860)		+																								5, 9, 1, 16, 18, 23, 32, 36, 47, 50, 55, 61, 64, 68
61 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Ellis, 1763)		+																								7, 3, 4, 9, 10, 11, 14, 8, 19, 23, 25, 33, 34, 35, 37, 47, 48, 53, 56, 60, 61, 62, 62, 67, 68
62 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Vieill, 1883)																										10, 35, 36
63 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Duchassaing & Michelot, 1860)																										7, 3, 4, 9, 11, 16, 32, 33, 36, 50, 52, 53, 61
64 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Waltl, 1922)																										18, 33, 35, 49, 51
65 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Vieill, 1883)																										51
66 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Duchassaing & Michelot, 1860)																										12, 13, 15, 18, 25, 37, 39, 46
67 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Duchassaing & Michelot, 1860)																										1, 9, 1, 12, 37
68 <i>Phaethon rubricaudatus</i> (Duchassaing & Michelot, 1860)																										1, 15, 37, 2, 3, 4, 21, 35, 45, 52, 53, 61

TABLE 2.—Size and distribution of anemone specimens examined. "m," and "m₂" are the means (for μ) and width (respectively), "d₁" and "d₂" are the standard deviations (length and width respectively), "n," "n₁" and "n₂" are the number of capsules measured per sea specimen examined. "T" is the proportion of animals examined with respective type of cnida present.

Species	Tissue	Cnida	Capacle length (μ m)	m	d ₁	Capacle width (μ m)	m ₂	d ₂	n ₁	n ₂	T
<i>Amphiprion lineatus</i>	Tentacle	Microbasile p. mastigophora	7.51–21.8	15.27	2.98	1.52–0.11	2.78	0.28	50	22	2/2
		Microbasile p. mastigophora	20.66–0	21.25	3.51	3.25–0.01	1.84	1.23	62	70	2/2
	Acroporopharynx	Sarcocyst	1–30	31.79	4.01	1.79–7	4.17	1.72	50	63	2/2
		Basitrich	8–19.66	7.5	2.88	0.7–5	2.46	0.47	25	22	2/2
	Cellular	Microbasile p. mastigophora	5.36–36	22.64	1.72	2.57–6	1.95	1.15	29	20	2/2
		Basitrich	6–17.24	9.95	1.83	3–3	3.05	0.31	50	70	2/2
	Tentacle	Microbasile p. mastigophora	3–37.95	33.70	6.07	3.17–5.87	3.38	0.77	75	56	2/2
		Microbasile p. mastigophora	2.6–13.93	28.13	2.75	3.32–9	7.14	0.98	50	20	2/2
		Microbasile p. mastigophora	37.71–57	38.10	3.71	1.76–5	4.41	0.48	70	76	2/2
		Basitrich	6.05–26.15	31.73	3.57	1.74–5	3.74	0.36	50	36	2/2
<i>Amphiprion lineatus</i>	Acroporopharynx	Sarcocyst	6–36.28	29.76	4.08	2–1	2.76	0.15	50	26	2/2
		Basitrich	8–13.07	10.72	1.57	0.53–2.23	1.95	0.12	50	25	2/2
	Cellular	Basitrich	20.46–28.62	24.30	1.82	2.14–	3.24	0.69	50	27	2/2
		Microbasile p. mastigophora	7–31–27	21.84	3.55	3–6.4	5.17	0.83	56	24	2/2
	Tentacle	Basitrich	2–71–18	5.67	1.11	1.75–3.21	2.16	0.25	50	30	2/2
		Basitrich	81–97–39	17.07	6.29	0.1–13	3.82	0.68	50	33	2/2
	Acroporopharynx	Microbasile p. mastigophora	2–29–80	20.46	4.28	3.55–7	5.31	0.83	50	25	2/2
		Basitrich	21–34–35	27.74	3.56	3.79–5.11	3.56	0.38	50	70	2/2
	Acroporopharynx	Sarcocyst	2–39–13	26.96	5.92	2–7	3.76	1.29	50	23	2/2
		Basitrich	0–21.64	13.77	2.08	1–2.86	2.03	0.26	50	21	2/2
Basitrich		77–37–39	36.86	7.91	1–3.66	3.93	0.79	50	75	2/2	
Microbasile p. mastigophora		2–33–2–13	21	1.98	3.63–6	4.82	0.47	17	31	2/2	
<i>Amphiprion lineatus</i>	Cellular	Basitrich	13–19–22	16.05	1.22	1.73–5	2.15	0.28	50	22	2/2
		Basitrich	17.25–30.24	25.91	2.11	2.25–	3.23	0.42	50	22	2/2
	Acroporopharynx	Basitrich	3–26.88	6.96	2.65	0–3	2.5	0.26	55	20	2/2
		Basitrich	25–46–9	17.84	2.53	2.81–5.18	2.45	0.49	18	20	2/2
	Tentacle	Basitrich	15–4–58	26.97	6.74	1.97–8	4.93	0.67	24	74	2/2
		Microbasile p. mastigophora	8.11–36.06	22.33	2.82	4.21–7.36	3.9	0.66	10	33	2/2
	Tentacle	Basitrich	18–54–27	32.45	6.27	3.03–5	4.05	0.59	50	16	2/2
		Sarcocyst	6–47	19.98	6.98	4–5	3.58	0.55	50	30	2/2
	Acroporopharynx	Basitrich	7–41–18.69	5.78	1.56	3–3.37	3.98	0.37	70	70	2/2
		Basitrich	18.24–26	25.27	1.94	2.72–4	2.72	0.25	20	20	2/2
Basitrich		2–15–21	7.7	1.97	1.67–3	3.07	0.39	50	70	2/2	
Basitrich		1–19–28	25.37	1.15	1.81–5	2.11	0.67	50	20	2/2	
Tentacle	Basitrich	1–0.3–2–59	19.18	2.82	2–1	2.12	0.72	50	26	2/2	
	Basitrich	12.88–39	25.72	7.91	1.82–5	3.77	0.95	50	20	2/2	
<i>Amphiprion lineatus</i>	Acroporopharynx	Microbasile p. mastigophora	9–26–24.11	32.46	1.87	3.16–5.01	4.23	0.48	20	10	2/2

... continued on the next page

TABLE 2. (Cont. next)

Species	Tissue	Cnidia	Capak kedifóno	m ₁	d	Capak wikh (µm)	m ₂	d ₂	n	n'	n''
<i>Leptogaster coccini</i>	Tetrahela	Microbasia p-amastigophore	32-38	63.78	17.08	8-10	7.24	0.87	20	20	22
		Sporozyst	16-51.04	37.93	5.76	4-5.62	4.93	0.53	30	30	33
	Acinocystaria	Microbasia p-amastigophore	19-46	38.41	5.07	4.56-7	5.57	0.69	30	30	32
	Column	Basistia	7.05-13.06	9.58	7.76	3.1-3.57	3.26	0.51	2	2	12
	Filament	Microbasia p-amastigophore	12-24	13.91	1.98	2.92-7	4.57	0.91	20	20	22
	Procolontaria	Basistia	30-81.06	47.19	8.1	1.9	6.83	0.7	30	3	32
		Microbasia p-amastigophore	11.29-17.5	15.77	1.68	2-4	2.83	0.53	7	1	22
		Microbasia p-amastigophore	13.56-29.63	20.12	3.53	3.16-6	4.34	0.91	20	20	22
		Microbasia p-amastigophore	53-69.22	65.52	3.95	3.89-18.05	16.49	1.7	30	20	22
		Basistia	11-51.04	16.48	1.90	3-3	3.7	0.4	50	20	22
<i>Strombomonas ovata</i>	Tetrahela	Sporozyst	13.94-54.34	13.89	5.77	3.37-5.57	3.34	0.77	4	20	22
	Acinocystaria	Basistia	11-2	21.18	1.93	2-4.29	2.98	0.23	50	20	22
	Column	Microbasia p-amastigophore	22-25	25.7	0.86	1-6	4.52	0.67	20	0	12
	Filament	Basistia	14-39-32	8.38	0.2	1.89-3.24	3.46	0.49	50	20	22
		Basistia	10-26.3	17.31	4.95	1.09-3.11	3.26	0.34	12	20	22
		Microbasia p-amastigophore	16.15-29	21.34	1.96	3-3.57	3.4	0.83	50	22	22
		Sporozyst	75-36	30.58	7.20	3-3	3.76	0.51	50	20	22
		Sporozyst	14-34.29	25.51	4.82	3-3.41	3.81	0.35	50	20	22
		Basistia	12-52	23.75	1.9	2-4	3.23	0.65	50	20	22
		Basistia	13-29.63	13.43	3.19	3-4	7.04	0.78	50	20	22
<i>Apodaria pulchra</i>	Filament	Basistia	11.88-17	8.1	0.8	1.1-3	1.68	0.7	50	30	22
		Basistia	21-53	29.11	2.46	3-4	5.74	0.51	50	20	22
	Tetrahela	Microbasia p-amastigophore	23.96-25.35	26.25	0.95	4.92-5.64	5.28	0.27	1	20	12
		Basistia	8-36.52	11.47	1.55	2.6-3.2	2.30	0.42	50	20	22
		Microbasia p-amastigophore	13.6-46.3	27.06	3.87	1.2-3.71	4.1	0.45	50	20	22
	Acinocystaria	Sporozyst	10.4-26.81	7.71	1.21	3-6.7	1.78	0.91	50	20	22
		Basistia	9.6-27.2	17.62	3.16	3-3.88	3.55	0.52	50	2	22
		Microbasia p-amastigophore	13.6-33.08	25.81	4.5	2.4-5.28	4.29	0.67	50	20	22
		Basistia	8-5	11.66	1.80	3-4	3.49	0.5	50	0	12
		Basistia	11.2-16	5.63	0.98	4-4.8	4.06	0.71	50	0	12
<i>Acidobolus amblystax</i>	Filament	Microbasia p-amastigophore	16-29	17.91	0.96	3-3.5	4.32	0.45	77	23	22
		Basistia	12.71-9.8	16.2	2.8	2.28-5.62	3.01	2.62	0	1	12
		Microbasia p-amastigophore	8-17.1	11.71	0.98	1.93-3.11	2.22	0.52	50	20	22
		Microbasia p-amastigophore	20.58-35.98	29.24	2.22	4-9.96	5.21	0.85	50	2	22
		Basistia	23.02-28.8	25.83	1.59	3.11-3.3	3.86	0.53	50	20	22
		Microbasia p-amastigophore	10.8-7.28	65.9	2.3	5.2-10.81	8.92	0.6	50	20	22
		Basistia	10-49-54	19.56	7.47	36-5.29	3.91	0.36	50	20	22
		Microbasia p-amastigophore	35-2-47.2	40.87	3.76	2.94-8	6.59	0.73	50	20	22
		Sporozyst	12-36.55	19.85	4.89	1.8-4.8	2.05	0.83	50	20	22

.....continued on the next page

TABLE 2. (Continued.)

Species	Tissue	Clade	4 spike length (mm)	m	d ₁	Empilex length (mm)	m ₁	d ₁	d ₁	d ₁	d ₁	P
Acronycterus	Basitrich	Vittarhinus p. annuligophore	9.24–23.2	19.12	3.4	1.51–4	3.32	0.53	50	20	22	
		Basitrich	29.91–8	56.7	5.77	7.4–6.4	4.86	0.51	40	30	33	
		Vittarhinus p. annuligophore	19.4–19.09	13.61	1.91	1.4–5.1	7.56	0.74	50	30	33	
Colum	Heterocerc	Vittarhinus p. annuligophore	17.6–50.4	23.46	7.6	1.2–5.56	4.38	0.33	50	30	33	
		Heterocerc	2–19.26	15.11	1.66	4.21–6.11	5.17	0.45	0	20	22	
		Basitrich	8–20.0	11.78	2.19	1–3	1.92	0.48	50	10	22	
Ficedula	Vittarhinus p. annuligophore	Vittarhinus p. annuligophore	6–16.09	11.58	1.34	1.4	3.02	0.59	22	20	22	
		Vittarhinus p. annuligophore	23–46.51	57.7	5.96	1.6–4.4	6.39	0.62	12	20	22	
		Basitrich	0.4–15	1.6	1.66	1.48–2.4	2.04	0.45	50	10	22	
Neo-tua	Basitrich	Basitrich	2–57–52.8	28.11	1.48	1.91–2.42	2.3	0.57	50	20	22	
		Vittarhinus p. annuligophore	52.17–48.11	68.68	6.13	4.21–7.2	5.15	1.1	50	20	22	
		Basitrich	0.31–28.71	15.73	3.06	2.08–3.02	2.46	0.23	50	20	22	
Turdus	Vittarhinus p. annuligophore	Basitrich	21.08–42.44	38.56	1.5	4.59–7.43	6.52	0.41	50	20	22	
		Syrnoides	17.73–48.79	26.1	4.16	7.62–4.98	4.36	0.77	50	30	33	
		Basitrich	0.33–21.65	14.95	0.35	1.02–3.92	1.8	0.31	50	30	33	
Acronycterus	Vittarhinus p. annuligophore	Vittarhinus p. annuligophore	21.071–8.41	~1.72	5.07	1.59–7.0	5.81	0.55	50	20	22	
		Basitrich	9.07–17.08	12.85	1.85	~86–2.07	2.57	0.21	50	30	33	
		Heterocerc	~5.62–20.71	25.25	2.7	2.26–7.28	5.15	0.82	50	20	22	
Ficedula	Vittarhinus p. annuligophore	Vittarhinus p. annuligophore	0.22–25.85	21.23	0.97	7.67–4.78	4.28	0.24	50	20	22	
		Vittarhinus p. annuligophore	15.76–21.14	36.63	1.49	4.5–6.87	6.12	0.38	50	20	22	
		Basitrich	36.09–55.03	29.79	1.35	1.0–2.47	3.06	0.4	50	30	33	
Vittarhinus p. annuligophore	Vittarhinus p. annuligophore	Vittarhinus p. annuligophore	48.07–72.6	63.92	2.9	4.62–11.03	9.56	0.72	50	30	33	

Natural history. *Bombaxomus grandiferus* lives in shallow waters on sandy and rocky areas, and seagrass fields, often between 0.5–2 m depth, but can be found down to 8 m in the lagoon and back reef zones. One specimen was collected attached to a leaf of *Thalassia testudinum*, as epiphytic species do, it is reported to be associated with the crustaceans *Parastomatodes rotiborneus* Schmitt, 1934, *Thalassomatodes* (De Man, 1888) and some reef fishes (Muniz *et al.* 1999). Toxicological studies considered this species as a potential source of biological active compounds (García *et al.* 2003; Núñez *et al.* 2006).

Distribution. Although this is the first record of *Bombaxomus grandiferus* for the Mexican Caribbean (Puerto Morelos and Isla Cozumel reefs), it is found along the entire Caribbean Sea, from Bermuda to Barbados (see Table 1).

Remarks. Until now species of *Bombaxomus* are reported in the Caribbean Sea: *B. grandiferus*, *B. carolinianus* (Bosc, 1802), *B. noctentoides* Pax, 1910, and *B. sphaerulatum* Duerden, 1902b; one, *B. carolinianus* Bellan & Preslercaso, 1975 in the northern coast of Brazil (Janina 2011, Table 1). *Bombaxomus grandiferus* is distinguished mainly by the chromatic pattern of alternating pale and dark longitudinal bands in the column (Duerden, 1902b; Pax 1910; García 1961; Collins *et al.* 1986). The distinction between *B. grandiferus* and *B. carolinianus* has been widely discussed (see Cadena 1952; Carlgren & Hedgpeth 1952; Corrán 1964). Using allozymes, McCormick & Lester (1980) found that the species are genetically different and considered them as separate valid species. *Bombaxomus bisignatus* (Fischer, 1871) also has a chromatic pattern of alternating dark and light longitudinal bands in the column, however, it differs from *B. grandiferus* in the ontogeny and geographic distribution (found in the northern Atlantic Ocean) (den Hartog 1987). Although we did not observe fertile specimens of *B. grandiferus*, it has been described to have all mesenteries (except the directives) fertile (McMurch 1889a; Duerden 1902b).

Genus *Candylactis* Duchassaing & Michelotti, 1864

Candylactis gigantea (Weinland, 1860)

(Figure 3, Table 2)

Candylactis gigantea Weinland, 1860: 38.

Candylactis possifera Duchassaing & Michelotti, 1864: 11.

Candylactis Possifera [sic] Duchassaing, 1870: 20.

Bombax possifera Andrea, 1883: 240.

Bombaxus longifolia Hervey, 1848: 14–15.

Candylactis gigantea Verill, 1903: 256, 258, 261, 280.

Candylactis gigantea Uchida & Sogama, 2001: 1–6.

Candylactis gigantea Uchida & Sogama, 2001: 142, 155.

Material examined. Puerto Morelos (20°52'5.10" N, 86°51'42.66" W): 11 specimens; Majahual (18°42'38.18" N, 87°42'36.92" W): 1 specimen; Punta Cancún (21°9'10.57" N, 86°41'41.27" W): 1 specimen; Isla Mujeres (21°11'55.06" N, 86°43'35.88" W): 3 specimens; Punta Nunc (21°9'15.65" N, 86°44'20.57" W): 1 specimen; Akumal (20°23'33.88" N, 87°18'47.39" W): 1 specimen; Xcalak (18°15'53.33" N, 87°49'43.27" W): 2 specimens; Isla Cozumel (21°29'0.17" N, 86°47'39.17" W): 4 specimens.

Diagnosis. Fully expanded tentacles and oral disc often more than 200 mm in diameter. Oral disc 25–80 mm in diameter, wider than column, smooth, concave, pale brown to pale orange, or bright green to pale green (Figure 3B). Tentacles (8–86, hexamerously arranged in four or five cycles), simple, cylindrical, long (c. 120 mm), inner ones longer than outer ones, not completely contractile, smooth, but striated in appearance, white, greenish or pale brown (Figure 3A, D). Tentacle tips slightly swollen, blunt, with a terminal pore, mainly bright green or pink, sometimes bluish or purple (Figure 3A). Juveniles usually with knobby tentacles. Deep fossa (Figure 3F). Column cylindrical, smooth, 16–65 mm in diameter and 23–55 mm in height. Pedal disc well developed, 18–75 mm in diameter, slightly wider than column (Figure 3C, D). Pedal disc and column bright, scarlet to pale orange, or brownish to pale yellow (Figure 3C, D). Mesenteries hexamerously arranged in four cycles (48 pairs in specimens examined), first, second and most of third cycle perfect, others imperfect. No gametogenic tissue observed. Two pairs of directives, each attached to a well developed siphonolyth (Figure 3E). Retractor muscles restricted and strong, parictobasilar muscles well developed with five mesogelid gemma (Figure 3E). Basilar muscles well developed. Marginal sphincter muscle absent (Figure 3E). Longitudinal muscles of tentacles dermal. Zoostigmellae present. Cnidaria, histocytes, microblastic mastigophores and sporocysts (Figure 3G–I, see Table 2).

Natural history.—*Conocheilus geygana* lives in shallow waters under overgrown and holes of coral rocks in rubble flats, seagrass beds, and rocky patches, often between 2–12 m depth, but can be found down to 50 m in the lagoons, fore and back-reef zones. It is often associated with the encrusters *Thalassomonas digitiformis*, *Siphonoceras pedunculatum* (Thore 1938), *Siphonoceras pedunculatum* (Thore 1937) (Figure 5A), and *Alcyonium* spp. (Thompson 1860) (Thompson 1977; Cairns et al. 1986; Kawan-Wallman & Paul 2007), as well as with some reef fishes (Hindler & Hixon 1996).

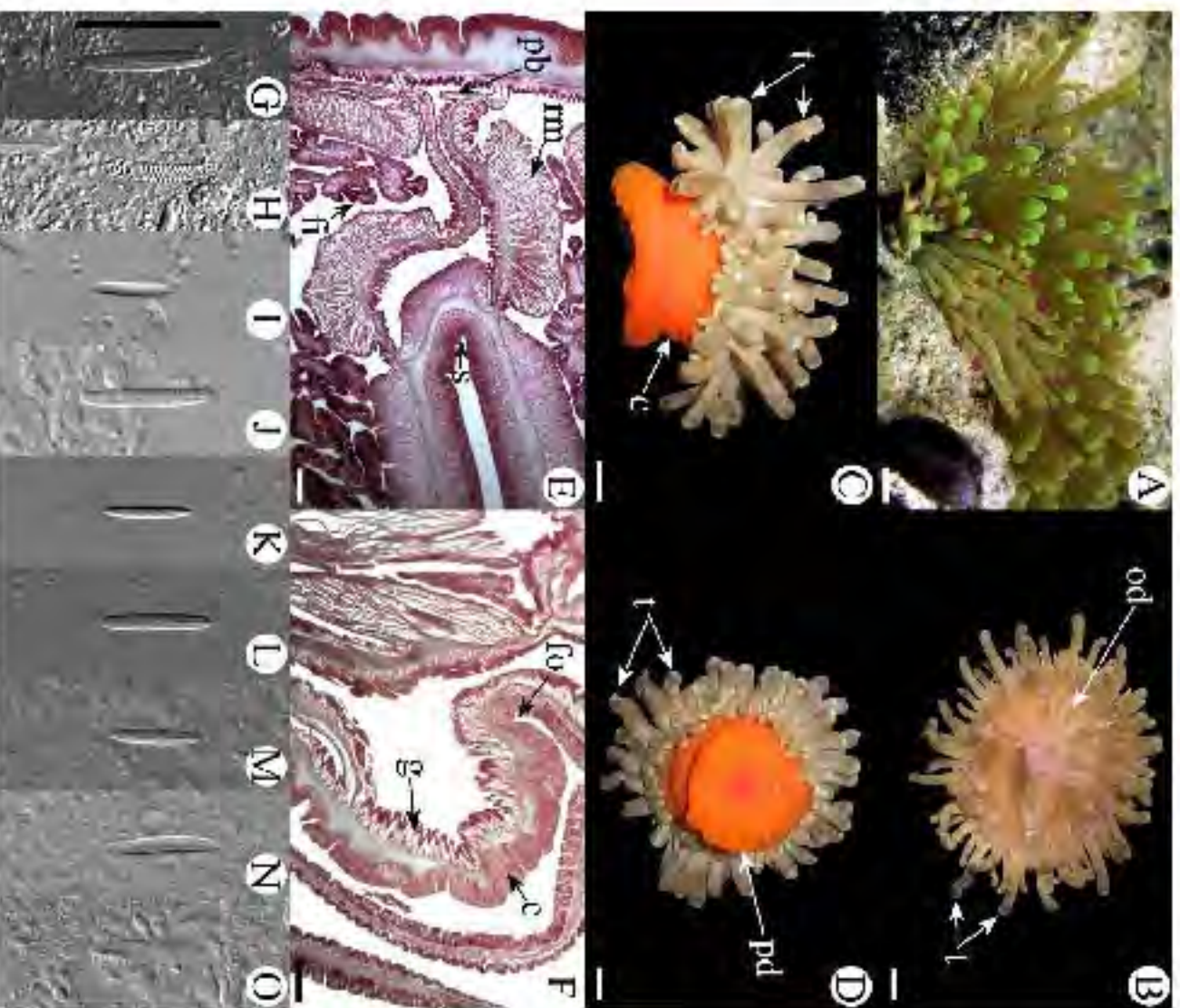


FIGURE 5. *Conocheilus geygana*. (A) Live specimen in natural habitat. (B) Oral view. (C) Detail view. (D) Detail view. (E) Cross section through oral disc column. (F) Detail of long and short muscle bundles of oral disc. (G–O) Details.—basal disc: (G) histoblast, (H) spirocyte, ectonephrocyte; (I) histoblast; (J) histoblast; ectonephrocyte; (K) histoblast; (L) histoblast; filament; (M) histoblast; (N) histoblast; (O) microvillar pedunculation. Adhesives: ac: acellular, ep: epithelium, fi: filament, cr: cross, z: pedunculus, re: radial, pb: pedicels, mm: muscle, od: oral disc, co: coelenteron muscle, x: siphonocystid, l: histoblast. Scale bars: A: 20 mm; B: 200 μ m; C: 25 μ m.

Distribution. *Coelocorynus giganeus* is found along the entire Caribbean Sea, from Bermuda to Colombia (see Table 1); it is also reported in southern Brazil (Abelhaus Islands and Rio de Janeiro) (Carson 1978, Zanagnoli *et al.* 1978). Although *C. giganeus* is reported for the Mexican Caribbean in Puerto Cancun, Punta Nizuc, Isla Mujeres, Puerto Moreles, and Cozumel reefs (DNE 1998a, 1998b, 2000), this is the first time recorded for Akumal, Mopelia, Xcalak, and Isla Cienfuegos.

Remarks. The genus *Coelocorynus* includes four valid species of which only *C. giganeus* is distributed in the Caribbean Sea (Lacouture 2011). *Coelocorynus giganeus* is usually distinguished from the other species at lacking reticula in the distal telopod (Snyder 1979; Kocumurovski, 1996, 1998; McMichael 1899a, Costa 1961). However, juvenile individuals may present reticula that disappear in the adult form (McMichael 1889a, Denton 1898a). Furthermore, several authors have mentioned the presence of more or less inconspicuously colored longitudinal rows of warts in the ventrum of *C. giganeus* (Duclassang & Michelotti 1867, Yerrill 1907, Caridaga 1972). Although in some specimens we also observed the coloration pattern with white dots found some juveniles with knobby warts and small white dots scattered in the distal telopod, we did not find warts in our histological examinations. Although the marginal sphincter muscle of *C. giganeus* has been described as diffuse (McMichael 1889a, Yerrill 1907), we did not observe a developed marginal sphincter muscle (as indicated in Caridaga's (1972) diagnosis for the genus). We also found the telopod unclaws retracted rather than diffuse (Caridaga 1972). Koss (1978) considered that the coloration of *C. giganeus* is variable according to habitat, however, whether this variation is due to the direct influence of the habitat, residual evidence of a partition morph in one area, or genetics is unknown (Winkler 1989). The genetic studies of Stokich & Selmanova (2005) of *C. giganeus* from Jamaica suggest that green-lip color morphs are more frequent in shallow waters and pink-lip color morphs dominate deeper areas due to adaptation to different levels of irradiance. In the Mexican Caribbean, both green- and pink-lip color morphs could be often found at the same depth and frequency during the same trips (Figure 5A).

Family ALICIDAE Duerden, 1895

Genus *Lebrunia* Duchassaing & Michelotti, 1860

***Lebrunia danae* (Duchassaing & Michelotti, 1860)** (Figure 9, Table 2)

- Lebrunia Danne* [n.] *Duchassaing & Michelotti, 1860: 17*, pl. VI, fig. 10.
Lebrunia giganeus *Duchassaing & Michelotti, 1860: 48*, pl. VII, fig. 2.
Acromedonichus medonichus *Duchassaing & Michelotti, 1860: 44*, 45.
Lebrunia Danne [n.] *Duchassaing & Michelotti, 1861: 37*.
Lebrunia nigritica *Duchassaing & Michelotti, 1861: 41*.
Lebrunia Danne [n.] *Duchassaing, 1870: 20*.
Acromedonichus giganeus [n.] *Duchassaing, 1870: 20*.
Lebrunia Danne [n.] *Aucter, 1883: 26*.
Samonera nigrita *Aucter, 1883: 41*.
Lebrunia Danne *comb. nov.* *Wilson, 1990: 579*, 580.
Lebrunia Danne [n.] *Tridion, 1938: 477*.
Lebrunia Danne [n.] *Yerrill, 1907: 48*.
Lebrunia Danne [n.] *Yerrill, 1907: 555*.
Lebrunia sp. *Yerrill, 1907: 574*.
Lebrunia danae *Par. 1910: 64, 64, 301, 314*.
Lebrunia medonichus *Tridion, 1938: 52*, 53.
Lebrunia danae *West, 1934: 157, 284, 286, 289, 289, 292*.
Lebrunia danae *Metzger, 1954: 287*.
Lebrunia danae *Zeiller, 1972: 15*.
Lebrunia danae *Hanon, Usher & Smith, 1993: 97*.

Material examined. Puerto Moreles (20°49'52.02" N, 86°52'28.02" W; 4 specimens); Punta Cancun (21°9'10.5" N, 86°44'4.30" W; 2 specimens); Punta Nizuc (21°8'15.65" N, 86°44'30.57" W; 1 specimen); Annual (20°13'17.04" N, 87°04'44.51" W; 1 specimen); Xcalak (19°59'14.72" N, 87°49'48.40" W; 2 specimens); Isla Cienfuegos (21°28'11.88" N, 86°17'27.87" W; 1 specimen).

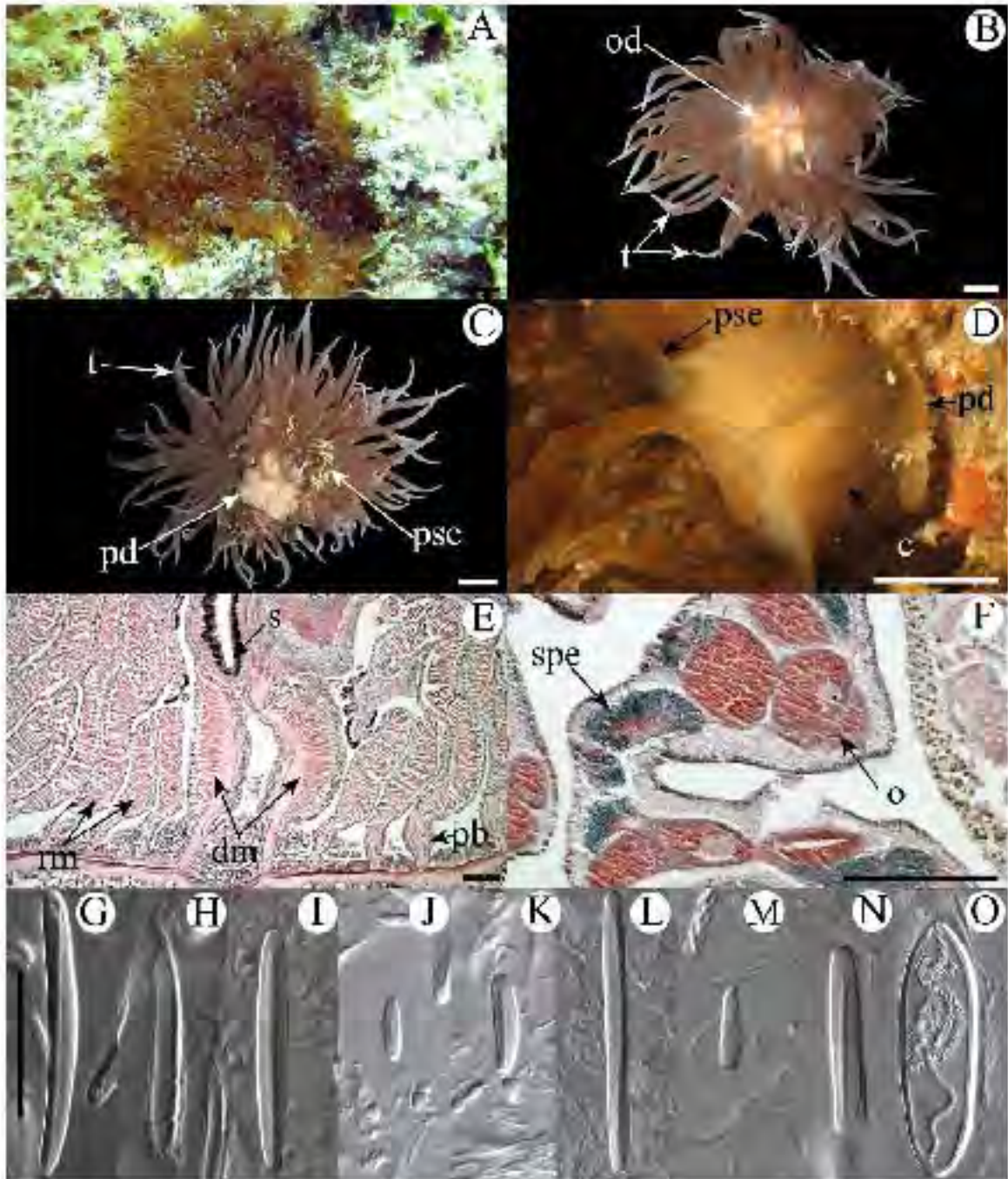


FIGURE 6.—*Lepadaria thomae*. (A) Live specimen in natural habitat. (B) Oral view. (C) Pedal disc view. (D) Lateral view. (E) Cross section through distal column. (F) Cross section through proximal column. (G–O) Ctenocytes: (G) microbasal p-amoebocyte, (H) spirocyte, actinopharyx; (I) microbasal p-amoebocyte; columnar; (J) basitrich, (K) microbasal p-amoebocyte, (L) basitrich, (M) microbasal p-amoebocyte, (N) microbasal p-amoebocyte, (O) macrobasal p-amoebocyte. Abbreviations: c: column, dm: directive mesenteries, od: oral disc, pb: parietobasilar muscle, pd: pedal disc, pse: pseudotentacle, rm: retractor muscle, s: siphonophore, spe: spermatocyst, o: oocyte, t: tentacle. Scale bars: A–D: 1.00 mm; E–F: 200 μ m; G–K, N–O: 25 μ m; L: 10 μ m; M: 15 μ m.

Diagnosis. Fully expanded tentacles and oral disc 45–95 mm in diameter. Oral disc 10–25 mm in diameter; smooth, flat, wider than column, light brown, semi-transparent (Figure 6B). Tentacles about 18, hexamerously arranged in four cycles, smooth but striated in uppermost, tapering distally, inner ones longer than outer ones, contractile, light brown but whitish towards tips, with small white dots (Figure 6B–C). Column cylindrical, smooth, 8–10 mm in diameter and 10–35 mm in height. Column distally with 4–5 branched outgrowths (pseudotentacles) with tips forked, and small round vesicles among ramifications (Figure 6D); vesicles with batteries of invertebrate *p*-aminoglyphs. Pseudotentacles light to dark brown, vesicles white or bluish (Figure 6A). Pedal disc well developed, 12–50 mm in diameter, wider than column. Pedal disc and column light brown or beige, semi-transparent (Figure 6D). Mesenteries hexamerously arranged in four cycles (48 pairs in specimens examined): first and second cycles perfect and fertile, others imperfect and sterile. Same number of mesenteries distally and proximally. Hermaphroditic (Figure 6F). Two pairs of divertacles each attached to a well developed siphonoglyph (Figure 6E). Retractor muscles strong, diffuse to restricted, peritrochanal muscles poorly developed (Figure 6B). Basilar muscles developed. Marginal sphincter muscle absent. Longitudinal muscles of tentacles ocellar. Zooecothellae present mainly in pseudotentacles. Cnidome basitrichs, macrobasia *p*-aminoglyphs, microbasia *p*-aminoglyphs, and spirocysts (Figure 6G–O) (see Table 2).

Natural history. *Lebrunia domae* lives in shallow waters inside holes or crevices of calcareous skeletons among corals and rocks, often between 2–12 m depth, in the fore and back-reef zones, although it has been reported down to 60 m (Ocaña *et al.* 2007). *Lebrunia domae* is associated with the invertebrate sponges *Sphaerocarpus*, *Panellina* *pacificus*, and *Amphimedon* *pedunculata* (Marjoribá 1978; Cairns *et al.* 1986; Rincon-Williams & Paul 2007). During the day pseudotentacles (incapable of feeding) remain fully expanded, allowing zooecothellae to capture sunlight. During night, pseudotentacles are contracted and the true feeding tentacles are expanded (Schön & DeRiemer 1977). The cyanobacteria batteries in the vesicles of the pseudotentacles are hypothesized to have a defensive function (Schön & DeRiemer 1977). The sting of this anemone can be highly irritating to humans (McMurrich 1888a; Verrill 1905; Cairns *et al.* 1986; Ocaña *et al.* 2007).

Distribution. *Lebrunia domae* occurs from Bermuda to Brazil, along the entire Caribbean Sea (see Table 1). In the Mexican Caribbean, *Lebrunia domae* is reported in Puerto Morelos and Cozumel reefs (INI 2000; Jordan-Dallwitz 2003), but these represent the first records in Punta Cancun, Punta Nizuc, Akumal, Xel-Há, and Isla Cozumel reefs.

Remarks. Currently *Lebrunia* contains two valid species, both reported in the Caribbean Sea (Jordan 2011). The species differ in the branched pseudotentacles: those of *L. domae* are longer, dark brown, and have forked ends, whereas those of *L. caralligera* are shorter, bright bluish gray, and have rounded ends (Virets 2002). We did not observe the weak longitudinal muscles in the distal column cited in the genetic diagnosis (Culigera 1999).

Family PHYMANTHIDAE Andres, 1883

Genus *Phymanthus* Milne-Edwards & Haime, 1851

Phymanthus crucifer (Le Sueur, 1817)

(Figure 7, Table 2)

Acinia crucifera Le Sueur, 1817: 174–175.

Cereus crucifer Dufoureaux & Micheli, 1854: 37, pl. VI, fig. 15.

Cereus Crucifer [sic] Dufoureaux, 1870: 20.

Phymanthus cruciferus Andres, 1883: 501.

Euscelis crucifera Andres, 1885: 171.

Phymanthus crucifer McMurrich, 1888a: 51–52.

Euscelis crucifera Verrill, 1896: 456.

Euscelis crucifera Verrill, 1900: 536.

Phymanthus crucifer Cairns & Cairns, 1976: 310.

Phymanthus crucifer Zamponi, 1981: 165.

Euscelis crucifer Cairns, Gen Hartog, & Aussem, 1986: 177, 179, pl. 31.

Material examined. Puerto Morelos (20°51'48.56" N, 85°51'33.53" W, 7 specimens); Punta Cancun (21°0'10.5" N, 86°0'14.27" W, 1 specimen).

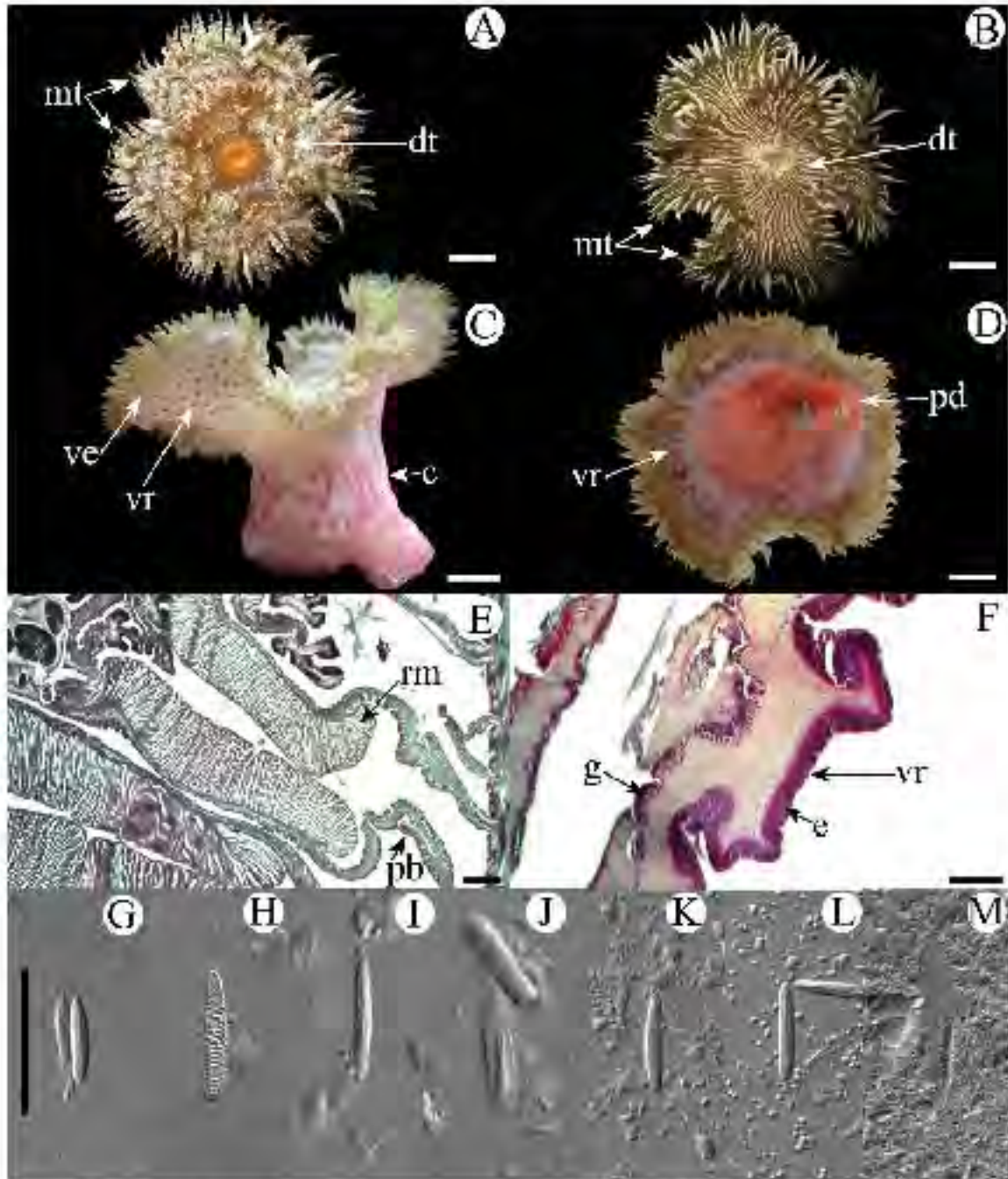


FIGURE 7. *Piptosquilla cruxifer*. (A) Oral view, morph with marginal tentacles with smaller thickenings. (B) Oral view, morph with marginal smooth tentacles. (C) Lateral view. (D) Pedal disc view. (E) Cross section through proximal column. (F) *Leopiridium* ascites through oral disc and distal column. (G) (N) Crinoid, barriech. (H) spirocyte, nematophore. (I) Ussitrich. (J) macroalveolar mastigophore, column. (K) barriech, fibrocell. (L) Ussitrich. (M) macroalveolar mastigophore. Abbreviations—c, column, dt, discal tentacles, e, epidermis, g, gastrovascular, mt, marginal tentacles, pb, pedicel, vt, ventral tentacles, ve, vesicle, vm, vermose. Scale bars: A–D) 10 mm; E–M) 100 μ m; G–M) 25 μ m.

Diagrams. Fully expanded, tentacles and oral disc 10–100 mm in diameter. Oral disc 32–38 mm in diameter; tough, variable in color, often white with dark brown, olive-green with white, or grey with green and brown (Figure

7A, B). Marginal and discal tentacles (Figure 7A, B). Marginal tentacles short, about 350–360, tapering distally with annular thickenings (Figure 7A) or smooth, olive green or light brown with longitudinal colored stripes (Figure 7B). Discal tentacles reduced, small, vesicle-like, arranged in radial rows on oral disc. Column margin with one row of small vesicles without holothuric (Figure 7C). Column cylindrical, smooth, 27–45 mm in diameter and 12–30 mm in height, plate-like, with rough surface, pinkish proximally and fading into whitish distally, with flame-like staining pattern. Column with longitudinal rows of adherent pink verrucae distally, 5–6 verrucae per row (Figure 7C, D, E). Pedal disc well developed, 12–33 mm in diameter, height null, on orange (Figure 7D). Mesenteries hexamerously arranged in four cycles (8 pairs in specimens examined), first two cycles and some mesenteries of third cycle perfect and fertile, others imperfect and sterile, anaerobic (?), only oocytes in examined specimens. Two pairs of divertives each attached to a well developed siphonoglyph. Retractor muscles strong, restricted, pectinobasilar muscles well developed with long free mesogloea pecten (Figure 7E). Basilar muscles well developed. Marginal sphincter muscle absent. Zonitobellae present. Cytomeres basally, mucobasilar pinnastigophores and apicocytes (Figure 7G–N; see Table 2).

Natural history.—*Pymanothus erueyer* lives attached strongly to coral rocks and dead coral rubble, between 1–7 m depth, in the lagoon and fore reef zones; the column is usually burrowed in sandy patches with only the oral disc visible above substratum.

Distribution.—*Pymanothus erueyer* is found along the Caribbean Sea, from Bermuda to Barbados (see Table 1); however, our specimens represent the first record for the Mexican Caribbean (Puerto Morelos and Punta Cancun reefs).

Remarks.—*Pymanothus erueyer* is the only species of the twelve valid species of the genus reported in the Caribbean Sea (Paine 2011, Carlgren 1949) used, the presence or absence of thickenings in the marginal tentacles to differentiate *Pymanothus* and *Neopymanothus* (Klunzinger, 1877), the genera within *Pymanothidae*. However, *P. erueyer* includes morphs with and without thickenings in their marginal tentacles. According to Dreyer (1906), all forms are different stages of development of these organisms. Although a detailed morphological study is still needed to determine the value of thickenings in the marginal tentacles as a generic or species level character, preliminary results indicate that there are no differences in other morphological characters or analae within *Pymanothus erueyer*.

Family STICHODACTYLIDAE: Andres, 1883

Genus *Stichodactyla* Braudt, 1835

Stichodactyla helianthus (Ellis, 1768)

(Figure 8, Table 2)

Acetia helianthus Ellis, 1768: 436.

Acetia Helianthus [sic] Ellis & Solander, 1768: 6–7.

Acetia Helianthus [sic] Ellis & Solander, 1768: 6.

Ereosoma mesomae DeCassaigne, 1850: 9.

Ereosoma helianthae Milne-Edwards, 1857: 256.

Dibrosoma helianthus [sic] DeCassaigne & Michelotti, 1864: 28.

Ereosoma thomense [sic] McMurich, 1898: 211.

Stichodactylus thomense (Haddon) 1898: 413.

Stichodactylus helianthus Carlgren, 1900: 76–77, 96–97.

Stichodactyla helianthus Dunn, 1981: 6, 78–82, 104, 106, 108.

Stichodactylus helianthus [sic] Zampieri & Pavesi, 1996: 92.

Material examined.—Puerto Morelos (20°55'39.13" N, 86°49'58.93" W): 9 specimens; Isla Cochoy (21°28'21.91" N, 86°17'27.25" W): 2 specimens.

Diagnosis.—Fully expanded oral disc and tentacles 60–240 mm in diameter. Oral disc 55–236 mm in diameter. Oral to distal, wider than pedal disc, light brown or greenish (Figure 8A). Tentacles very short, blunt, digitiform, in radial endoskeletal rows covering almost the entire oral disc; each endoskeletal row with dozens of tentacles but only one tentacle at the magic perisostelia row (Figure 8D). Tentacles light brown distally with greenish or yellowish shades proximally. Column very short, 28–170 mm in diameter and 13–25 mm in height, clublike shaped, smooth with longitudinal rows of brown verrucae distally, 3–7 verrucae per row (Figure 8C). Pedal disc well developed, 35–75 mm in diameter (Figure 8D). Pedal disc and column brownish or beige. Mesenteries (regularly arranged in four cycles) (8 pairs in specimens examined), first two cycles perfect, others imperfect. No gametogenic tissue observed in

specimens examined. Two pairs of directives each attached to a well developed sphingoglyph. Retractor muscles weak, diffuse, long and thin; paratobasilar muscles poorly developed (Figure 8E). Basilar muscles well developed. Longitudinal muscles of tentacles acrodorsal. Marginal sphincter muscle strong, circumferential (Figure 8F). Zooxanthellae present. Cnidaria: basitrichs, microbasic p-mastigophores and spirocysts (Figure 8G–N; see Table 2).

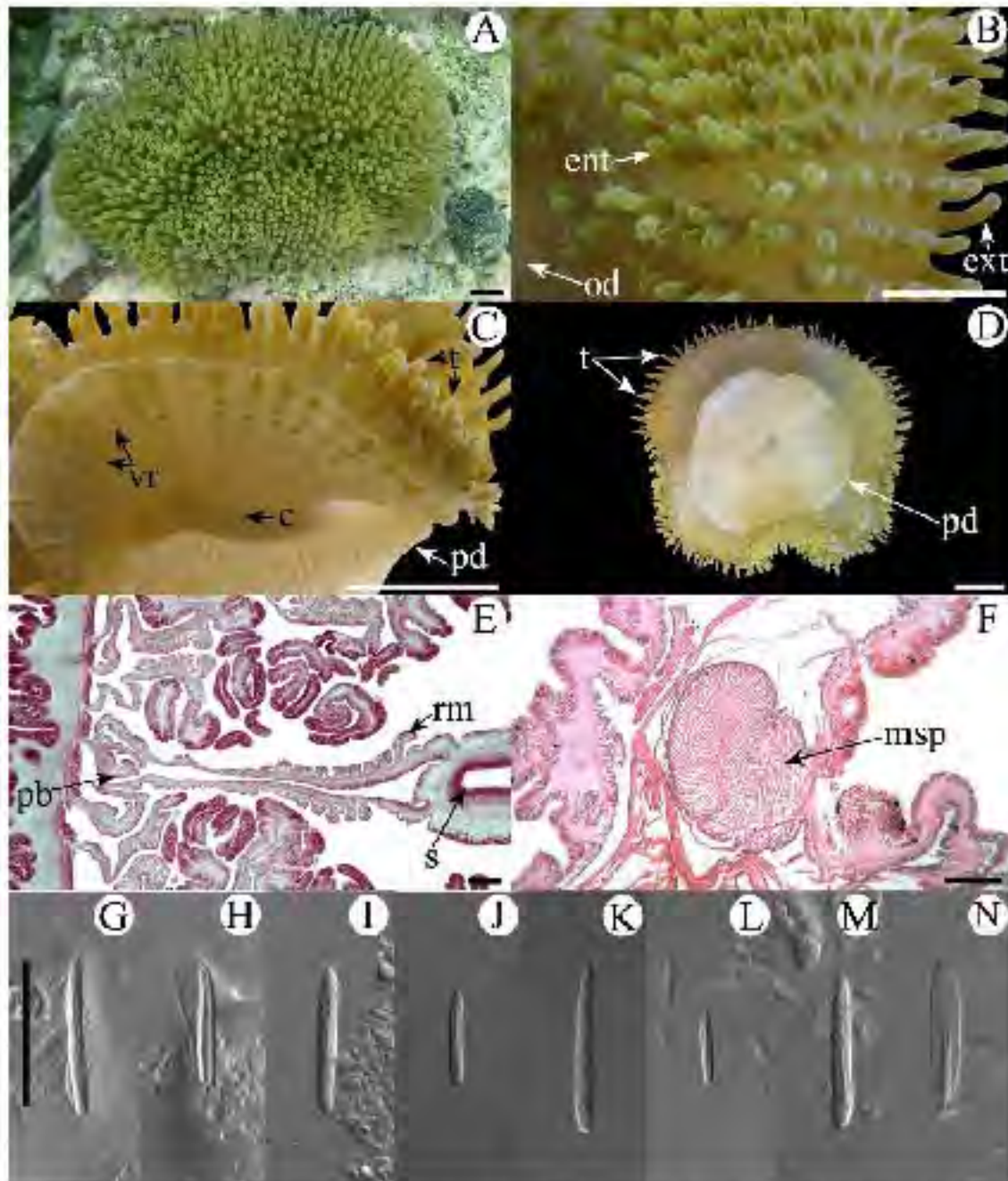


FIGURE 8.—*Siphonostoma belliniae*. (A) Live specimen in natural habitat. (B) Distal disc and tentacles view. (C) Lateral view. (D) Pedal disc view. (E) Cross section through distal column. (F) Longitudinal section through column margin. (G–N) Cnidaria: tentacle: (G) basitrich, (H) spirocyst, actinopharynx; (I) basitrich; column: (J) basitrich, (K) basitrich; filament: (L) basitrich, (M) basitrich; (N) microbasic p-mastigophore. Arrows indicate: c: column; ent: endocellule tentacle; ext: exocellule tentacle; msp: marginal sphincter; od: oral disc; pb: paratobasilar muscle; pd: pedal disc; rm: retractor muscle; s: sphingoglyph; sc: scurgle; t: tentacle. Scale bars—A–D, 10 mm; E–F, 200 μ m; G–N, 25 μ m.

Normal History. *Stenobothris bathyphora* lives in shallow water attached to rocks and coral rubble among patches of arched and sagging, often horizontal \pm 3 m high, boulders toward lower to 8 m or a other found in areas with large wave energy of the lagoon and fine reef zones, more rarely in calm waters. It usually forms large aggregations covering great expanses of coral rocks as result of asexual reproduction by longitudinal fission (Dean 1961; Thomas-McCree & Robinson 2007). It is associated with the ceratium shrimp *Pyrosomaesophobus* or sarracines *Thalambesaurus* (Dean 1961; Riesen-William & Paul 2007). This species is considered an important source of biologically active compounds (Ganther 2005; Moorey, Lahrach et al. 2006; Namer et al. 2006; Lahrach & Lygel 2007; Mennel-Landa et al. 2007).

Distribution. From Pembeh to Nauri along the entire Caroline Sea (see Table 1). In the Mexican Caribbean *Stenobothris bathyphora* is reported for Cozumel and Puerto Morelos reefs (TNT 2000; Moorey-Torres et al. 2006; Jordan (Dallgren 2008), but this is the first one recorded for Isla Cozumel.

Remarks. *Stenobothris bathyphora* is the only species of the genus for the five valid ones) mentioned in the Caribbean Sea (Jordan 2011). According to Dean (1961) this species shares its shape and color of tentacles with *S. haddoni* (Seville-Rose 1963), however, the tentacles in *S. bathyphora* are arranged in a single line for nearly the entire extent of each endoskeletal row whereas those of *S. haddoni* have two or more tentacles per row except near the oral end.

Superfamily METRIDIOIDA: A Carlgren, 1893

Family Aiptasiidae (Carlgren, 1924b)

Genus *Aiptasia* Gosse, 1858

Aiptasia peltata (Agassiz in Verrill, 1864) (Figure 5, Table 2)

Aiptasia peltata Agassiz in Verrill, 1864: 26.

Pyrosoma peltata Verrill, 1859: 222.

Aiptasia agassizi [sic] Anden, 1864: 181.

Aiptasia peltata Kishinoue, 1907: 99 G.

Aiptasia McMichael, 1889b: 102, 104.

Aiptasia agassiz Verrill, 1906: 297.

Aiptasia peltata Sarsenkov, 1978: 87.

Material examined. Puerto Morelos (20°51' 78.77" N, 86°50' 15.75" W; 5 specimens) Isla Cozumel (21°28' 27" N, 86°47' 22.18" W; 5 specimens).

Diagnosis. Fully expanded tentacles and oral disc often to 70 mm in diameter. Oral disc wide, 3–13 mm in diameter, usually oval with whitish spots at the edges (Figure 9A). Tentacles about 78, simple, smooth, long. Thin inner ones longer than outer ones, not completely contractile (Figure 9B, C). Cylindrical, 10–55 mm in height and 7–13 mm in diameter, smooth, divided into cephalon and siphon; one or two rows of cirriferous middle column (Figure 9B). Cephalon tenacled and oral disc light to dark brown, oral disc of en with white yellow and bluish spots. Pedal disc oval developed, 3–8 mm in diameter. Pedal disc and siphon often lighter than column. Tigit brown or beige, securiform, with muscular invagination visible. *Mesenteries* heteroxenously arranged in two or three cycles (17–24 pairs in specimens examined); first cycle perfect, others imperfect and poorly developed (Figure 9D, E). No gametogenic tissue observed in specimens reviewed. Two pairs of diverters each attached to a well developed sigmoidal gut (Figure 9D). *Retractor* muscles diffuse to restrictive, *gastrovascular* muscles poorly developed. *Basilar* muscles poorly developed. Marginal sphincter muscle not observed. Longitudinal muscles of tentacles ostiodorsal. Axonitic ridges (Figure 9C) with basitrichs and antechamber *p* amastigophores. *Zoosarcellae* line present. Cnidome basitrichs, *trichonemes p* amastigophores and *spirocysts* (Figure 9F–H; see Table 2).

Natural history.—*Aiptasia peltata* lives in shallow waters attached to small rocks and submerged boulders between the patches of sand and siphons of the moon-reef zone, sometimes epiphytic on *Tubosera acrotuberosa* (Carlgren 1949; Clayton 1985; Clunas et al. 1986).

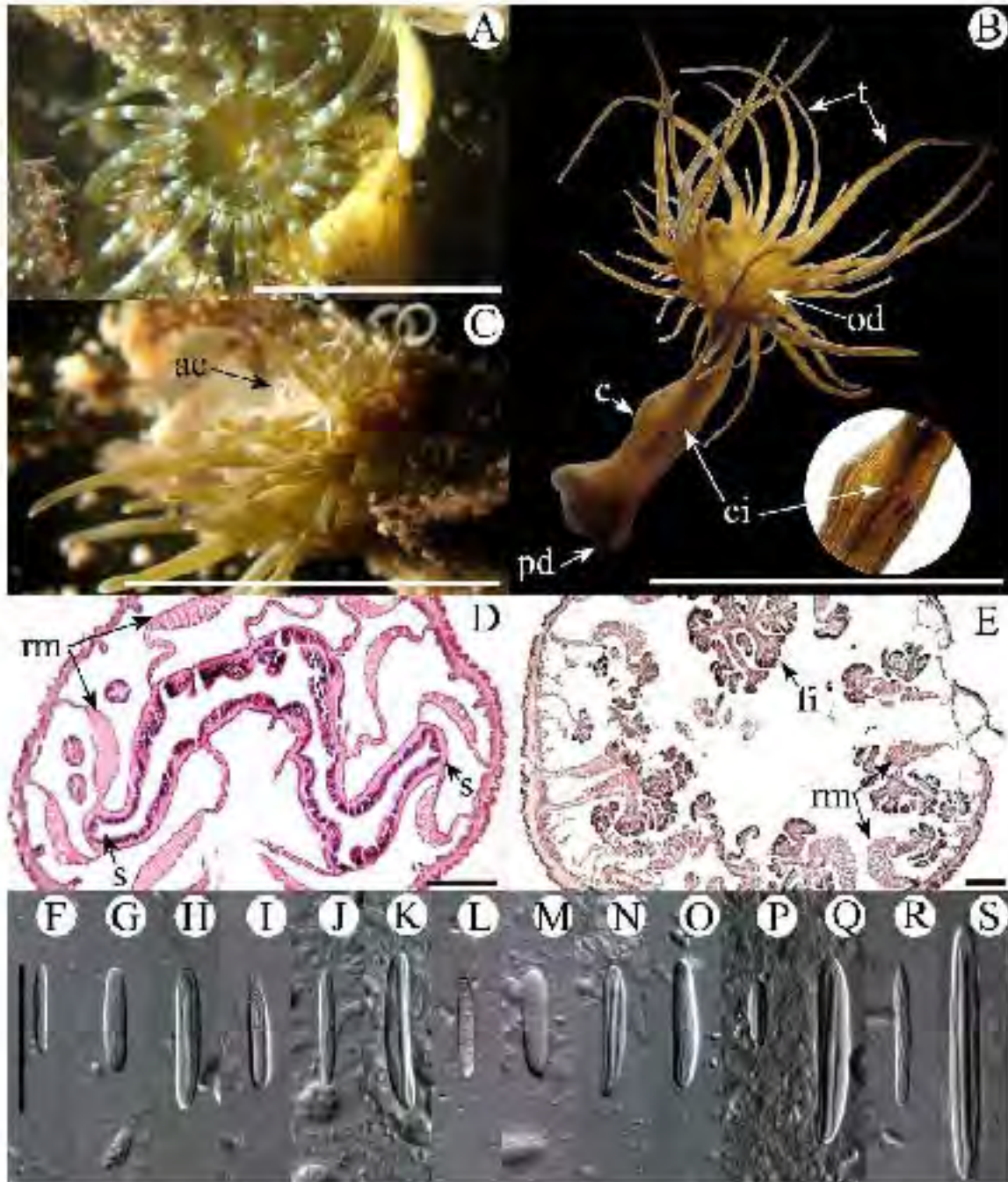


FIGURE 9. *Aiptasia pallida*. (A) Oral view; (B) Lateral view; (C) Tentacles view; (D) Cross section through distal column; (E) Cross section through proximal column. (F) S) Cnidae, (outside): (F) basitrich, (G) basitrich, (H) microbasal p-anastigophore; (I) spirocyte, acropore, (J) basitrich, (K) microbasal p-anastigophore; column: (L) basitrich, (M) basitrich, (N) microbasal p-anastigophore; Filament: (O) basitrich, (P) microbasal p-anastigophore; (Q) microbasal p-anastigophore, filament; (R) basitrich, (S) microbasal p-anastigophore. Abbreviations: ac, acropore; column, column; fi, filament; od, oral disc; pd, pedal disc; rm, retractor muscles; s, siphonoglyph; t, tentacle. Scale bars: A-C: 10 mm; D-E: 200 μ m; F-S: 25 μ m; S: 17.5 μ m.

Distribution.—*Aiptasia pallida* is reported from Bermuda to Brazil, along the entire Caribbean Sea (see Table 1), however, our specimens represent the first record for the Mexican Caribbean (Puerto Morelos and Isla Cozumel reefs).

Remarks.—Five of the 19 currently valid species of the genus *Aiptasia* have been recorded in the Caribbean Sea (Fautin 2011). However, differences between *A. polifida* and its four Caribbean congeners are unclear based on the scarce information available. *Aiptasia acuta* (Duchassaing & Michelotti, 1864) has only one row of six cirri and the oral disc could be yellow or blue (Duchassaing & Michelotti 1864; Andres 1883). *A. muscosa* (Duchassaing & Michelotti, 1864) has 20–60 tentacles arranged in three cycles and the oral disc is dark red (Duchassaing & Michelotti 1864; Andres 1883). *A. leobrychis* Pax, 1910 lacks a marginal sphincter muscle and is reported as a protogynous hermaphrodite. According to Sebens (1998), the most diagnostic difference between *A. polifida* and *A. nigres* (Duchassaing & Michelotti, 1864) is the presence of two (only one or three) prominent transverse rows of cirrioles in the former, and the lack of distinct rows of cirrioles in the latter. However, Duchassaing & Michelotti (1864) describe two rows of cirrioles in the middle of column of *A. nigres*. Some studies consider *A. polifida* and *A. nigres* synonyms (Gómez 1991; Herrera-Silveira 1991; Grano *et al.* 1999), according to Fautin (2011), both species are valid. A thorough revision of Caribbean species of genus *Aiptasia* is needed to clarify their taxonomic status.

Genus *Bartholomea* Duchassaing & Michelotti, 1864

Bartholomea annulata (Le Sueur, 1817)

(Figure 10, Table 2)

Aiptasia annulata Le Sueur, 1817: 172–173.

Aiptasia rubra Le Sueur, 1817: 173.

Bartholomea annulata Milne Edwards, 1851: 249–250.

Dactylosoma annulata Milne-Edwards, 1857: 252.

Dactylosoma annulata Duchassaing & Michelotti, 1864: 39, pl. VI, fig. 14.

Dactylosoma rubra [sic] Duchassaing, 1870: 21.

Aiptasia rubra Andres, 1883: 188.

Aiptasia annulata Andres, 1883: 192.

Aiptasia annulata [sic] Verill, 1907: 251.

Dactylosoma muscosum Stephenson, 1920: 512.

Dactylosoma rubra Wells, 1927: 60, figs. 57–70, 73, 75, p. 1, Figs. 6.

Aiptasia annulata Andres, 1954: 121.

Bartholomea annulata (Fautin, Sebens, & Chen, 2006): 37.

Material examined.—Puerto Moreles (20°52'0.39" N, 86°51'31.97" W, 5 specimens), Majmul (18°12'28.18" N, 87°12'36.92" W, 1 specimen); Punta Cancún (21°9'10.5" N, 86°11'11.2" W, 1 specimen); Isla Mujeres (21°11'55.00" N, 86°43'35.88" W, 3 specimens); Almiral (20°33'36.88" N, 87°05'47.39" W, 1 specimen); Neclak (18°13'53.35" N, 87°19'13.20" W, 1 specimen); Isla Comay (21°28'16.98" N, 86°07'27.87" W, 1 specimen).

Diagnosis.—Fully expanded tentacles and oral disc 100–150 mm in diameter. Oral disc 20–16 mm in diameter, smooth, flat, brownish, semi-transparent, with small white, yellow and green dots, sometimes base of first cycle of tentacles with triangular spots (Figure 10D). Tentacles with distinct white spiral bands, more concentrated distally; epidermis at spiral bands thickened (Figure 10A, C, E). Tentacles 48–66, hexamerously arranged in four to six cycles, inner ones longer than outer ones, long, slender, brown, semi-transparent (Figure 10B–D). Column elongated, 12–15 mm in height, 17–28 mm in diameter, divided into capitulum and scapus (Figure 10C). Capitulum smooth, light to dark brown, with white and yellow spots. Scapus smooth but corrugate in appearance when contracted. One or two rows of cirrioles in mid-scapus. Pedal disc well developed, 6–24 mm in diameter (Figure 10D). Pedal disc and scapus light brown or beige, semi-transparent, mesenterial insertions visible. Mesenteries hexamerously arranged in four cycles (38 pairs in specimens examined); first cycle perfect, others imperfect. No gametogenic tissue observed in specimens examined. Two pairs of dioecio-cirri attached to a well developed sigmoidoglyph (Figure 10B). Actinotorus muscles strong, contracted (Figure 10E), parasitochloral poorly developed. Basilar muscles poorly developed. Marginal sphincter muscle not observed. Longitudinal muscles of tentacles ectoepitaxial. Acornite white, with histotrichs and microbiotic *p* parasitoglyphores. Zoostriellae present. Cristate histotrichs, histotrichs, microbiotic *p* parasitoglyphores and spirocysts (Figure 10G–I, see Table 2).

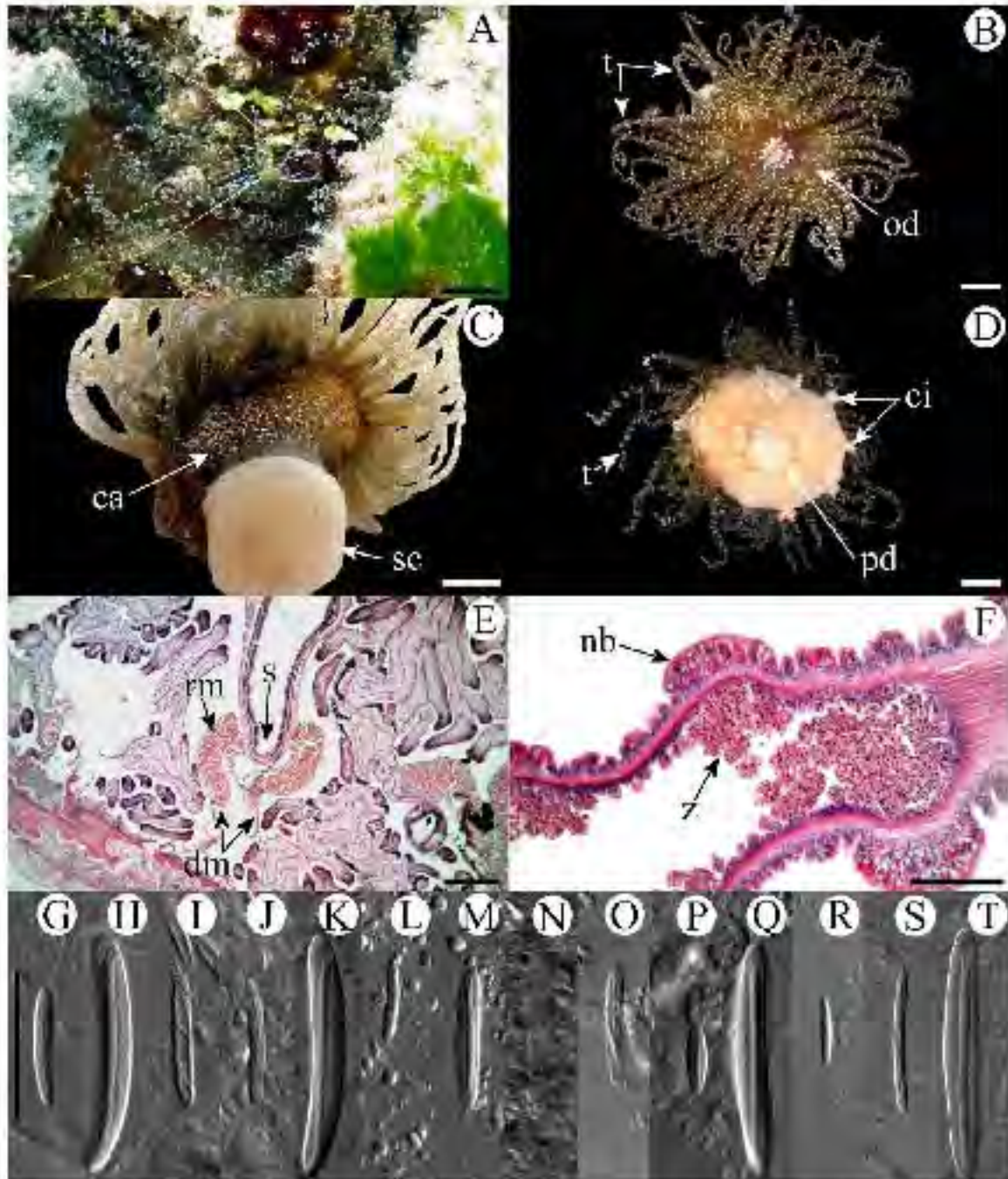


FIGURE 10. *Boreoloma acridae*. (A) Live specimen in natural habitat. (B) Oral view. (C) Lateral view. (D) Pedal disc view. (E) Cross section through distal column. (F) Longitudinal section through tentacle. (G–T) Caudae: (tentacle) (G) basitrich, (H) microbasal p-amastigophore, (I) spiracular aeropharynx, (J) basitrich, (K) microbasal p-amastigophore, (L) basitrich, (M) microbasal p-amastigophore, (N) heliochil, (O) *Alanaea*, (P) basitrich, (Q) microbasal p-amastigophore, (R) *Alanaea*, (S) basitrich, (T) microbasal p-amastigophore. Abbreviations: ca, capitulum; ci, cistoides; dm, digestive mesenteries; nb, nematocyst barities; od, oral disc; pd, pedal disc; rm, retretracta muscles; s, sphincter; sc, scapus; t, tentacle; z, zootaxothelae. Scale bars: A, D 10 mm, E, F 200 μ m; G–S 25 μ m, T 17.5 μ m.

Natural history. *Burchelliana ornata* lives in shallow waters inside crevices in rocks and coral rubble, with only its tentacles above the substrate, in the lagoon and back reef zones, often between 1–10 m but observed down to 20 m. Other observed in caves and crevices at the interface between hard and sandy substratum. *Burchelliana ornata* is commonly associated with the shrimp *Ampelionus pedersoni* and the pistol shrimp *Alpheus armatus* (Rohlfus, 1901) (Manjares 1977; Rison, Williams & Paul 2007). *Alpheus armatus* protects the anemone from predation by the fire worm *Hermesira corniculata* (Pallas, 1766) and claims the shelter, allowing the anemone to expand and retract its tentacles completely. When disturbed, the anemone protects the shrimp from predation and provides it lodging (Smith 1977). Other crustaceans reported in association with *B. ornata* are *Periclimenes pacificus*, *B. rufimana*, *Thor ambloimeneis*, *Alpheus immaculatus* Knowlton & Keller, 1983 and *Gynerus polydora* Knowlton & Keller, 1983 (Manjares 1978; Knowlton & Keller 1983, 1985, 1988; Rison, Williams & Paul 2007).

Distribution.—From Bermuda to Barbados, along the entire Caribbean Sea (see Table 1), in the Mexican Caribbean, this species is reported in Cozumel and Puerto Morelos reefs (INE 2000; Sanchez-Rodriguez *et al.* 2001, 2006; Jordan-Dahlgren 2008) but this is the first time recorded for Majahual, Punta Caucana, Isla Mujeres, Akumal, Xelak, and Isla Contoy reefs.

Remarks.—Currently *Burchelliana* has three valid species, of which *B. ornata* and *B. varvosi* Watz. 1922 are reported for the Caribbean Sea (Frohn 2011). According to Watz (1922), the spiral bands in the tentacles of *B. varvosi* are more widely spaced than those in *B. ornata*. Further studies are needed to establish if the difference in the arrangement of the spiral bands of both species represents a species level difference or intraspecific variation.

Genus *Rogaetis* Andres, 1883

Rogaetis lucida (Duchassaing & Michelotti, 1860)

(Figure 11, Table 2)

c. spines lucida Duchassaing & Michelotti, 1860: 4, pl. V, figs 9, 12

Hydra lucida Duchassaing & Michelotti, 1861: 29

Hydrozoa lucida [sic] Duchassaing, 1870: 20.

Rogaetis lucida Andres, 1883: 368.

Apogon lucida Duersten, 1897: 157–58.

Burchelliana pacificobianca (Watz), 1922: 61, 65 (1–2).

Burchelliana lucida Collyer, 1949: 168.

Material examined.—Majahual (18° 12' 28.18" N, 87° 12' 56.82" W, 2 specimens).

Diagnosis.—Fully expanded tentacles and oral disc to 200 mm in diameter. Oral disc 12–28 mm in diameter, smooth, brownish, semi-transparent, lighter than tentacles, with small yellow spots around mouth (Figure 11B). Tentacles 48–96 long, to 100 mm in length, slender, inner ones longer than outer ones, brown, semi-transparent; tentacles with numerous white spherical protuberances irregularly scattered (Figure 11A–D). Column elongated, 25–36 mm in diameter and 42–55 mm in length, smooth, divided into esophagus and scapes (Figure 11D). Capricornium brown or light brown with white dots (Figure 11D). Pedal disc well developed, 15–22 mm in diameter, lobate with irregular contour (Figure 11C). Pedal disc and scapus beige. One or two rows of statoliths in mid-column. Mesenteries hexamerously arranged in four cycles (18–20 pairs in specimens examined), only first cycle perfect. No gametogenic tissue observed in specimens reviewed. Two pairs of diaphragms each attached to a well developed siphonolyth (Figure 11E). Retractor muscles strong, diffuse to restricted; parietobasilar muscles poorly developed. Basilar muscles poorly developed. Marginal sphincter muscle not observed. Longitudinal muscles in distal column (Figure 11F). Longitudinal muscles of tentacles colobumal. Acrotia white, with basitrichs and microbasal pinnastipophores. Zoosanthellae present (Figure 11F). Cnidium, basitrichs, heliocytes, microbasal pinnastipophores and spirocysts (Figure 11G–Q; see Table 2).

Natural history. *Rogaetis lucida* lives in shallow waters attached to hard substratum, inside crevices or holes of coral rocks with only tentacles visible, in the fore and back-reef zones, at 1–6 m depth. It is associated to the shrimp *Alpheus rogersi* Knowlton & Keller, 1985 (Knowlton & Keller 1985) and *Ampelionus pedersoni* is usually swimming above its tentacles, as is usually seen in *Burchelliana ornata*.

Remarks. *Regozisa bozoi* has a complicated taxonomic history. Having been placed in several genera (Quaint et al. 2007), it was originally described in *Carpus* Jones, 1811 but subsequently transferred to *Regozisa* Miller, Ichonoh & Lohme, 1831 (*Chalcidarium* & Muesebeck 1850, 1861), later, Archer (1883) erected the genus *Regozisa* for *R. proflava* and included *R. bozoi* in this new group. However, Schmidt (1972) moved *R. proflava* to *Phymatoston* new *Phymatoston* genitor (Archer, 1883) and hence *Regozisa* lacks a type species (Dunn et al. 2007). *Regozisa bozoi* has been also placed within *Japania* (e.g. Duerden 1898, Fox 1916) and *Dacnospira* (e.g. Wolda 1972, Coura 1991). Although Curdson's (1979) diagnosis of *Regozisa* was based on *R. bozoi* (as *Regozisa bozoi*), and *Regozisa* had been used exclusively for this species (e.g. McMinch 1996, Sripichasree 1999, Carlson 1995, 1998, den Hartog 1979, Mungaiya 1978, Knowlton & Keller 1983, Vachil et al. 2001, Quaint et al. 2007), Dunn (1981) redefined *Regozisa* for species of the subgenus *Regozisa* (family Agaspididae). Dunn (1981) suggested that *R. bozoi* should be placed within *Eurhobotoma* (family Agaspididae) or otherwise within *Carpus*; however, Crompton's nomenclature methods applied to species with external genital spines and without arolii or cerci (Dunn 1983). According to Dunn (2011), the terminal pavement of *Regozisa* is unique, however, in the diagnostic characters of *R. bozoi*. Li and Liang (2011) also stated that *Regozisa* would be an unsynched unipolypunctate, ectoventral longitudinal ommatidia in the dorsal column, circuli, and acroter with hexanths and microthoracic ornamentation (Rodriguez et al. 2012). As previously suggested (Duerden 1898, 1902b; Dunn 1881), we find remarkable similarities in external and internal morphology between *R. bozoi* and *R. ornata*; apparently they only differ in the ventral structures. Nevertheless, further revision is necessary to address this synonymy. According to Paulsen (2013), *Regozisa* are two valid species, however, differences between species remain unclear due to scarce information about *R. bozoi* (de Smet, 1817).

Acknowledgments

This work was partially supported by a grant from the Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) to B.G. for studies in the Postgraduate Program of Ciencias del Mar y Limnología (ICMAR), UNAM), and by CONACyT-SFMARNAF-08085 and DGAPA-PA/PROT-PR/07210 (UNAM) projects to N.S. All specimens were collected under consent of Mexican law, under a collecting permit approved by the Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) and the Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) (collecting permit number: 07372290810/1000). We thank the Comarca Nacional de Avoca Veracruz, Praxedis (CONANPV) and the staff at the Parque Nacional Cosem Cosidoani de Isla Mujeres, Puerto Cancun y Punta Nizuc, Parque Nacional Isla Cozumel, Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Parque Nacional Arrecifes de Xel-Há, Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, and MS, Miguel Ángel Meléndez of the Centro Ecológico Akumal for their helpful assistance during field work. Dr. Leopoldina Aguilar-Morales and MS, Raúl Sotolongo of Centro de Investigación y Formación Agrícolas, Unidad Mérida, Instituto Politécnico Nacional) provided access and support to biological facilities. MS, Laura Celis, Chelene, (ICMYL), UNAM), MS, Yreana Martínez-Morera, and MS, Marcela Bello-Silvestre (UMAR-Sisal) helped with lab work. BS, José Luis Beltrán-Vásil, TS, José Antonio Martínez-Pérez, and TS, Héctor Barrón-Troscel (Facultad de Estudios Superiores, Toluca) (FES-STA), and Dr. Patricia Guadalupe-Rivera (FACD), UNAM) provided support in the microscope lab. BS, Alejandro Córdoba Morales (FISI UNAM), MS, Cecilia Hernández Cruz and MS, Fernando Segrete Soto (ICMYL), UNAM), MS, Yvonne Galardi-Torres and Fernando Mier (CIMAT-Sisal) helped in the field. Comments of M. Daly and two anonymous referees improved the manuscript. We dedicate this work to the memory of Dr. Lourdes Segura (Isla Mujeres) who passed away in June 2008 during the course of this project.

References

- Arauzo, F.D., Judson, B.M., de Silveira, F.L., Mizgala, A.E., Paul, S.M. & Lounibos, L. (2002) *Cataglyphis* of South East and South West Africa: a new subgenus of the genus *Cataglyphis* (Form. *Regozisa*). *Systematic Entomology*, **7**, 567–571.
- Archer, F.D., Haines, C.A., Lohr, Z.M., Kuhnelt, J.K., Logan, L., Coker, J.C., Liu, S.M. & Vasquez, S.L. (2009) *Chalcid and masonid wasps of the Americas*. *Keys to the Terrestrial Hymenoptera*. Daniel Coghlan de Oliveira Monographs, No. 277–700.
- Archer, A. (1883) *Hymenoptera americana*. *Annals of the Entomological Society of America*, **1**, 1–100.

- Abbildungen aus der Zoologischen Notizen zu Neapel, 3, 305–309.
- Andrés, A. (1991) *Las corales de Cípano* (Salvador, Costa Rica). 400 pp.
- Andrés, A. (1994) The development of the sea anemone *Diploria furcata*, reproduced by the coral anemone *Botryllus spirogaster* of the Bahía Changuero, 20(2), 123–129.
- Barros-Soto, J. M., Reyes, D., Navas, G.R. & García, C. B. (2005) Distribution of anemones (Actinaria: Actinomorpha and Ceriantophora) in the area of Santa Marta, Colombia (Caribbean). *Cienc. Inv.* 26(1), 37–48.
- Belém, M. J. & Pires-Carneiro, J. (1973) Crustáceos em estabelecimentos de fauna de espécies do Espírito Santo, Brasil I – Crustáceos sobre Actinária da Município de Aracruz. F. S. *Revista do Museu de História Natural Prof. Alcides Carneiro*, 30, 1–11.
- Belém, M. J. & Scherer, F. (1985) First records of sea fanflatfishes (Cnidaria: Actinaria) in Brazil, with the description of *Tetradactyle rufus* (Verrill, 1900) and observations on its sexual reproduction. *Anais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 51(5), 505–514.
- Belém, M. J., Soares, A. & Scherer, F. (1996) On *Acuminaria acuminata* (McMurrin, 1889), a new genus (Cnidaria: Actinaria: Actiniidae). *Hydrobiologia*, 321, 77–88.
- Bonelli, J. F. (1855) Polypes, anélidos, ascariques et éponges, avec une helminthologie anémone. In: *Planchon, Descriptions Anatomiques II. Mémoires en Odeur. Terrarium Circumscriptum Observations*, Scapulus Academicæ, Petropoli, 1, 75 pp.
- Bosc, L.A.G. (1802) *Histoire Naturelle des Vers*. Chez Deterville, Paris, 500 pp.
- Doonan, T. & Tyler, J. (2007) Sea anemone venoms as a source of insecticidal peptides acting on voltage-gated Na⁺ channels. *Toxicon*, 49, 550–560.
- Conan, S., Ben-Hartog, J.C. & Ameson, C. (1888) Class Actinorea (Corals, Anemones). In: *Steuer, W. & Schoepfer-Sieyer, C. (Eds.), Marine Fauna and Flora of Denmark*, John Wiley & Sons, New York, pp. 164–194.
- Carlson, O. (1883) Studien über nordische Actinien. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 25, 1–118.
- Carlson, O. (1883) Jahresberichte für 1888, 1889, und 1891 über die Anthozoen. *Archiv für Naturgeschichte*, 61, 235–298.
- Carlson, O. (1899) Zoonotharia. *Hamburger Zoologische Anzeiger*, 4, 1–48.
- Carlson, O. (1900) Ostafrikanische Actinien. Gesammelt von Herrn Dr. F. Stålmann 1888 und 1889. *Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum*, 17, 21–144.
- Carlson, O. (1924a) On *Dobsonia*, *Demodopora* and their supposed allied genera. *Arkiv för Zoologi*, 17, 1–20.
- Carlson, O. (1924b) Actinaria from New Zealand and its subantarctic island. *Nordensförelse Meddelelser fra Dansk Videnskabsforening* (Copenhagen), 9, 199–261.
- Carlson, O. (1942) Actinaria Part II. *Dansk Jærfølge*, 5, 1–52.
- Carlson, O. (1948) Further contributions to the knowledge of the cnidaria in the Archipelago especially in the Actinaria. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 56, 1–24.
- Carlson, O. (1949) A survey of the Psychodactaria, Comillomorpharia and Actinaria. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 1, 1–121.
- Carlson, O. (1957) Actinaria from North America. *Arkiv för Zoologi*, 31(3), 371–391.
- Carlson, O. & Lidgipth, J.W. (1952) Actinaria, Zoonotharia and Ceriantaria from shallow water in the northwestern Gulf of Mexico. *Publications of the Institute of Marine Science, University of Texas*, 2, 140–172.
- Cass, F.A.J. (1958) A new slip up of the genus *Psilodermopsis* from the West Indies. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 71, 425–430.
- Chen, C., Sirota, K. & Chen, C. A. (2008) The smallest cycle in any invertebrate's lifetime: a new annual reproductive cycle in a temperate population of the sea anemone, *Aiptasia pulchella* (Anthozoa: Actinaria). *Biological Studies*, 42(1), 4–7.
- Chyzer, W.S. (1985) Predation mortality in the anemone *Aiptasia pallida*. *Marine Ecology*, 5, 75–80.
- CINABIO (2008) *Catálogo Nacional de México. Vol. 1: Componentes actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 670 pp.
- Conry, D.D. (1964) *Cnidariophyta et Actinaria de América Central Tropical*. Universidade de São Paulo, 39 pp.
- Conry, D.D. (1975) Sea anemones of the Caribbean (Actinaria) in Brazil. *Boletim de Zoologia e Botânica Moderna*, 30, 157–168.
- Conry, J. (2009) Zoonotharia, Sea Anemones, and Cnidariomorphans. In: *Wainwright, J. S. & Curtis, J. (Eds.) Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Springer, Monographiae Biologicae, 86, pp. 103–106.
- Cout, J. & Williams, S. (1955) The insecticides of Galeota Reef (Caribbean Panama) – specimens for and labels only. *Archiv für Naturgeschichte* *Südamerikanische Institution*, 31(1), 1–17.
- Coffey, B.D. & Collins, C.F. (1976) The yellow sea slug (*Actinopteria elegans* Dudgeon, 1950). *Herpetologica* 32(1), 199–201.
- Collins, C.F. (1979) *Demodopora medusoides* Fowler and *Demodopora neglecta* Fowler, two Tolidia sea anemones rediscovered in the Hawaiian Islands. *Boletim of Ocean Sciences*, 20, 96–109.
- Daly, M. & Ben-Hartog, J.C. (2004) Taxonomy, circumscription, and usage in *Ambroskera* (Cnidaria: Anthozoa: Actinaria) in the Gulf of Mexico and the Caribbean. *Boletim de Oceanografia*, 52(2), 401–417.
- Dana, J.D. (1846) *Zoology of Florida III of the United States Exploring Expedition During the Years 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852. Under the command of Charles Wilkes, U. S. N. Lea and Bismarck*. Philadelphia, 740 pp.
- De Man, J.G. (1886) Bericht über die von Herrn Dr. J. Beck im indischen Archipel gesammelten Durozoen und

- Stomatopoda. *Archiv für Naturgeschichte*, 23, 289–600.
- Duchassaing, P. (1850) *Annales Zoologiques des Doubles*. Mon Tréves, Paris, 33 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1860) *Mémoire sur les Coralliaires des Doubles*. Imprimerie Royale, Paris, 89 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1861) *Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Doubles*. Imprimerie Royale, Paris, 12 pp.
- Duchassaing, P. (1869) *Revue des Zoophytes de nos zoogéographes des Doubles*. Chez Victor Masson et Fils, Paris, 52 pp.
- Duerden, J.T. (1895) On the genus *Actis* (Cladocera), with an anatomical description of *A. costae*. *Annals and Magazine of Natural History*, 15, 213–218.
- Duerden, J.T. (1897) The scintarian family Aetiidae. *Annals and Magazine of Natural History*, 20, 1–15.
- Duerden, J.T. (1898) The Actinaria around Jamaica. *Journal of the Institute of Jamaica*, 2, 449–462.
- Duerden, J.T. (1900) Jamaican Actinaria. Part II. Stolidoceryline and Zonothere. *Scientific Transactions of the Royal United Kingdom Society*, 2, 181–208.
- Duerden, J.T. (1902a) On the scintian *Stolidocera glaberrima*, Verrill. *Transactions of the Linnean Society (London)*, 8, 297–317.
- Duerden, J.T. (1902b) Report of the Actinians of Porto Rico (Investigation of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U.S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899). *Bulletin of the U.S. Fish Commission*, 30, 479–494.
- Dunn, D.F. (1951) The sea anemone communities (Stolidocerylids, Cladocera, Actinaria), and other sea anemone-symbiotic with poisonous fishes. *Transactions of the American Philosophical Society*, 41, 1–115.
- Dunn, D.F. (1955) Sea anemone and fish-Anemone sea anemones (Cladocera, Stolidocera and Actinaria). *American Zoological Society*, 39, 1–67.
- Ellis, J. (1788) An account of the *Actinia scintia*, an elegant animal-living lately found on the sea-coast of the new-zealand islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 57, 428–437.
- Ellis, J. & Solander, D. (1786) *The Fauna of History of New Caledonia and the Mountain Zoophytes*. *Collection from the Islands of the South-Sea*. Reprinted White and Son, London, 266 (9).
- Engelke, K.W. (1957) Certain Actinaria (Cnidaria, Anthozoa) from the Red Sea and Tropical Indo-Pacific Ocean. *Bulletin of the British Museum*, 55, 263–297.
- Estada-Flores, E., Petráň, L. & Rivas, P. (1982) *Manual de Técnicas Histológicas*. AGN, Mexico, 32–65 pp.
- Fautin, D.G., Zelenkub, T. & Bascouren, B. (2007) Behavior of order Actinaria and Cnidophyta in Cnidaria Anthozoa (Hexacorallia), and their type species *Zonaria*. 1668–183–204.
- Fautin, D.G. & Daly, M. (2005) Actinaria, Cnidophyta, and Zooiden (Cnidaria Anthozoa) of the Gulf of Mexico. In: Fisher, D. & Comp. D. (Eds.) *The Gulf of Mexico Origin, History, and Future*. Vol. 1 Texas A&M University Press College Station, Texas, pp. 249–264.
- Fautin, D.G. (2011) Hexacorallia of the World. Available from: <http://species.wikis.ku.edu/index.php/Hexacorallia> (accessed 3 May 2012).
- Fischer, P. (1870) Recherches sur les Actinies des côtes océaniques de France. *Nouvelles Archives de Muséum d'Histoire de Paris*, 10, 183–270.
- Forbes, E. (1811) Contributions to British actinology. I. On *Kasson*, a new helianthoid polype. *Annals and Magazine of Natural History*, 7, 81–85.
- Giac, M. (1968) *Biologie Zoologique*. Masson et Cie, Paris, 1103 pp.
- Gonzalez, A., Salceda, E., Azeiteiro, A. & Soto, B. (2003) *Parasitismo granario*: fuente de péptidos con acción sobre canales iónicos. *Avances*, 16, 15–21.
- Gonzalez, A. (2003) El mar: fuente de nuevos fármacos. *Boletín Universidad Autónoma de Puebla. México. Elementos Científico profana*, 12, 39–47.
- Goreau, A., Goussin, H.M. & Acuña, E.L. (2009) Sea Anemones (Cnidaria: Actinaria and Cnidophyta) from Panama. *Revista de Biología Marina y Geografía*, 44(3), 781–802.
- Gosse, P.H. (1858) Synopsis of the families, genera, and species of the British Actinaria. *Annals and Magazine of Natural History*, 1, 414–419.
- Haddon, A.C. (1898) The Actinaria of Torres Straits. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 6, 593–620.
- Haskell, R.L. & Kaufman, L. (1976) Associations of seven West Indian reef fishes with sea anemones. *Bulletin of Marine Science*, 26, 225–232.
- Haskell, R.L., Hixon, R.J. & Smith, D.S. (1983) Behavioral associations of seven West Indian reef fishes with sea anemones of Bonaire, Netherlands Antilles. *Bulletin of Marine Science*, 33, 935–934.
- Haskell, R.L. & Hixon, R.J. (1986) Behavioral associations of coral reef fishes with the sea anemone *Condylactis gigantea* in the Dry Tortugas, Florida. *Bulletin of Marine Science*, 39, 130–134.
- Hogg, C.W. (1911) *Cladocera variabilis* – an apparently new Tachypoda setuma. *Papers from the Zoology Laboratory of the Carnegie Institution of Washington*, 3, 20–53.
- de la Hoz, J.C. (1977) Notes on the little known sea anemone *Condylactis leachi* and its closely allied *Hexamilla varians* and *Prosophebe nigra* (Actinaria, Homarhiidae). *Netherlands Journal of Zoology*, 23, 237–244.
- den Hartog, J. (1982) A redescription of the sea anemone *Buandossoma buandossense* (Fischer, 1871) (Actinaria: Actinaria) *Zoologische Mitteilungen Leipzig*, 51, 537–559.
- Dirxvermann, V. (2001) Redescription of *Obelia corallifera* (Haynes in Lane, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actinaria), an

- Microscopic Systematics and Zoology*, 8, 269–297.
- Melchior, S. A. (1991) Relationships within the family Actiniidae (Cnidaria: Actinoptera) based on molecular characters. *Hydrobiologia*, 216/217, 509–517.
- McMurrich, J. P. (1856) Notes on the fauna of Sanford, North Carolina. *Annals of the Biological Laboratory of the State Hospital, Columbus, G.*, 55–67.
- McMurrich, J. P. (1859) The Actinians of the Bahamas Islands. 94. *Journal of Zoology*, 2, 1–86.
- McMurrich, J. P. (1859) A contribution to the zoology of the Bahamas. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 1859, 102–126.
- McMurrich, J. P. (1859) Report on the Actinians collected by the United States Commission Summer Expedition during the winter of 1857–1858. *Proceedings of the United States National Museum*, 15 (1970), 115–216.
- McMurrich, J. P. (1856) Notes on some actinians from the Bahamas Islands, collected by the late Dr. J. L. Smith, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 9, 181–191.
- McMurrich, J. P. (1896) Report on the Actinaria collected by the Bahamas Expedition of the State University of Iowa, 1893. *Bulletin from the Laboratories of Natural History, State University of Iowa*, 4, 225–240.
- McMurrich, J. P. (1905) A Revision of the Duchassaing and Michelotti actinians, types in the Museum of Natural History, Torino. *Bullettino del Museo di Zoologia ed Anatomia Comparata*, 404, 1–23.
- Milne Edwards, H. & Haime, J. (1851) *Archives de Zoologie et Histoire Naturelle. 3. Monographie des polypiers fossiles des rochers polypifères, précédée d'un tableau général de la classification des polypiers*. Gide et J. Baudry, Paris, 502 pp.
- Milne Edwards, H. (1851) *Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypiers. Programme 1851, vol. 1*. Librairie Encyclopédique de Rouf. Paris, 296 pp.
- Milla, I., Sánchez Rodríguez, J. & Segura Puertas, L. (2004) Dermatitis por contacto con *Amundiceps globulifera* (Cnidaria: Anthozoa). *Dermatología Española*, 52, 140–141.
- Monroy Jimenez, H., Segura Puertas, L., Galván Arce, S., Santamaria, A. & Sánchez Rodríguez, J. (2006) The crude venoms from the sea anemone *Amundiceps globulifera* (Cnidaria: Anthozoa) includes histamine and 5-hydroxytryptamine and 5-hydroxytryptophan. *Hydrobiologia*, 571, 395–407.
- Montiel-Land, H., Zapata-Ponce, O., Galván-Arce, H., Segura-Puertas, L., Santamaria, A. & Sánchez-Rodríguez, J. (2007) Antimicrobial, Antiparasitic and Toxic Activities of Caribbean Fishes from the Mexican Caribbean Sea. *Chemosensory Biology*, 15, 27–33.
- Nunes, J., Cavalcanti, A., Lopes, A., Figueiredo, V., Cruz, F., Gomes, M., Araújo, O., Brás-Júnior, A. & Monteiro, R. (2005) Caribbean marine biodiversity as a source of new compounds of biomedical interest and other medicinal applications. *Pharmacology and Therapeutics*, 9, 111–172.
- Ocaña, O., Noya, J., Delgado, D. & Dorelledo, J. (1991) *Sarcophaga pelagica* (Oliv. & Guenard 1833), una nueva especie para la zona Cantaria. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, 2, 109–113.
- Ocaña, O., Muro, L., Cruz, J., Espinosa, J. & Caballero, M. (2007) Guía visual de la biodiversidad marina de Canarias-álbum I. Anémonas (Anthozoa: Actinaria, Corallimorpharia, Ceriantharia) y Zonúridos. *Diagnos*, 19, 133–172.
- Ocaña, O. & de la Hoz, J. C. (2002) A catalogue of Actinaria and Cerianthophora from the Canary Islands and from Madeira. *Investigaciones Biológicas de la Universidad de los Azores. Ciencias Biológicas e Idrobiología*, 19, 33–37.
- Ogden, G. (2006) A guideline to nemertean nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nemertean *desmota* larvae. *PLoS ONE*, 1, 1–46.
- Pallas, P. S. (1766) *Methodica Zoologica, quibus non impeditis ordine abestis omnium species descriptio et adinventio abestisque illustratio*. Imp. Curia, 224 pp.
- Pan, P. (1910) Studien an westindischen Actinien. *Zoologische Anzeiger*, 2, 151–160.
- Pan, P. (1924) Actinarien, Zantharien und Cerintharien von Europa. *Kongliga Zoologiska Sällskapet Nya Acta* (Lund) (Lundae) 24, 95–135.
- Quoy, J.B.C. & Gaimard, P. (1835) *Journal de la mission de l'Atalante Latente par ordre de Roi, pendant les Années 1830–1831–1832–1833, sous le Commandement de M. J. Dumont D'Urville*. 1. (Lyon, Paris), 190 pp.
- Rafinesque, C. B. (1815) *Analisi de la fauna de l'isola de l'Indivera et del'Isola Capriana*. H. F. Neapoli, C.N., Palermo, 224 pp.
- Rossmo-Fantek, K. (1977) Eine Actinaria aus der Kanalk. *Blatt für Zoologie, Systematik, Naturkunde*. *Hydrobiologia* aus Wien. *Trabajos Científicos del Museo de Historia Natural de Lima*, 8, 73–76.
- Rossmo-Fantek, K. (1986) On some siphonal sea anemones from the North Atlantic (Cnidaria: Actinoptera). *Hydrobiologia* aus Wien. *Trabajos Científicos del Museo de Historia Natural de Lima*, 82, 7–23.
- Roberts-Watson, B. & Paul, V. J. (2007) *Psylliopsis perichthaeus* and *Psylliopsis rotundus* are unusual coral anemones. *Coral Reefs*, 26, 17.
- Rodríguez, L., Delgado, M., Delo, M., Gómez, L. C. & Hildebrandt, V. (2012) Toward a natural classification: phylogeny of Cnidaria sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actinaria). *Chemosensory Biology*, 1, 1–18.
- Sánchez-Rodríguez, J., Zepeda-Cruz, A. & Domest, J.W. (2001) *Colonias vivas de Psylliopsis rotundus*. *Chemosensory Biology*, 9, 21–24.
- Sánchez-Rodríguez, J., Zepeda, A., Santamaria, A., Galván-Arce, S. & Segura-Puertas, L. (2006) Isolation, partial purification and characterization of active polypeptides from the sea anemone *Amundiceps globulifera*. *Pharmacology and Toxicology*, 99, 116–121.

- Sánchez-Rodríguez, J. & Cruz-Vázquez, K. (2006) Salarian and biological characterization of nemertean compounds from the sea anemone *Zephyra davisae* (Duchassaing & Michelotti, 1860). *Archives of Zoology*, **60**, 435–444.
- Saville-Kent, W. (1893) *The Great Barrier Reef of Australia, Its Structure and Potentials*. W. H. Allen & Co., London, 387 pp.
- Schlenz, B. & Helen, M.J.C. (1992) *Phylactis varians* n. sp. (Cnidaria: Actinaria: Actinidae) from Anil Das Kraus, Brazil, with notes on *Phylactis boreotropicalis* (de Smet, 1871). *San Paulo: Anais do Instituto de Zoologia*, **42**, 91–117.
- Schmidt, H. (1972) *Prodrôme à une Monographie der mediterranen aktinien*. *Zoologica*, **42**, 1–121.
- Schmitt, W.L. (1924) The Mercurian, ammonian and ammonoid Ctenozoa. In: *Hidrogen tot de kennis der fauna van Curaçao. Resultaten van een reis van Dr. C.J. van der Marck in 1920. Bijdragen tot de Dierkunde*, **23**, 61–81.
- Sebens, K.F. & OsKramer, K. (1977) Diel cycles of expansion and contraction in zonal reef anthuraria. *Marine Biology*, **43**, 247–256.
- Sebens, K.F. (1998) Anthuraria, Actinaria, Zaanridea, Corallimorpharia, and Clariopharia. In: *Pearce, J. (Ed.), Marine Infauna and Fauna of the Eastern United States*. National Marine Fisheries Service, Seattle, 141, 1–69 pp.
- Smith, W.L. (1977) Beneficial behavior of a symbiotic shrimp in its host anemone. *Bulletin of Marine Science*, **35**, 333–346.
- Stephenson, J.A. (1918) Ctenozoa. Part I. Actinaria. *Natural History Reports on United States Fish and Game Survey Expedition 1914–5*, 12–8.
- Stephenson, J.A. (1930) On the classification of Actinaria. Part I. Factors with reference to forms with a uniserial splanchnogonous. *Journal of Microscopical Science*, **64**, 425–574.
- Stephenson, J.A. (1931) On the classification of Actinaria. Part II. Consideration of the whole group and its relationships with special reference to forms not treated in Part I. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, **65**, 493–576.
- Stephenson, J.A. (1932) On the classification of Actinaria. Part III. Tentative conclusions with the forms dealt with in Part I. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, **66**, 307–319.
- Stimpson, W. (1861) Notes on North American Ctenozoa. In the Museum of the Smithsonian Institution. *Annals of the Lyceum of Natural History of New York*, **7**, 176–265.
- Stokata, N. & Scherzinger, B. (2005) Genetic and morpho-anthrop differentiation in the Caribbean sea anemone *Cerianthus leijonensis*. *Marine Biology*, **147**, 747–754.
- Stokes, T. (1879) *Zoozoa. A Monograph der Anthozoa polyzoaria, welche während der Reise S. M. S. Cassella-Gazelle von der Fähr gesammelt wurden. Monographien der Königlich preussischen Central-Anstalt für Wissenschaften in Berlin*, 524–550.
- Uchida, H. & Saitama, T. (2001) *New Actinaria in Japanese Waters*. PRS, Tokyo, 157 pp.
- Uchida, H. (2004) Actinozoa. Japanica (I) on the actinaria family Halkantiidae from Japan. *Bulletin of the Biological Institute of Kyushu*, **1**, 7–26.
- Varela, C. (2001) *Las actinarias (Anthozoa, Zooloaria, Actinaria, Cerallimorpharia + Zooantharia) de la zona occidental de Cuba*. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, 62 pp.
- Varela, C. (2002) Nuevas especies marinas de Actinarias (Actinaria, Actinaria) por aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, **23**, 233–274.
- Varela, C., Santana, I., Ortiz, M., Lalana, R., Caballero, H. & Chevrolier, P. (2001) Adiciones a la actinofauna (Anthozoa, Actinaria y Cerallimorpharia) de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, **22**, 187–190.
- Verrill, A.E. (1865) Revision of the Zoöpt of the eastern coast of United States. *Memorie of the Boston Society of Natural History*, **1**, 1–43.
- Verrill, A.E. (1868) Synopsis of the polyps and corals of the North Pacific Exploring Expedition, under Commodore C. Ringgold and Capt. John Rodgers, U. S. N., from 1853 to 1856. Collected by Dr. Wm. Stimpson, Naturalist to the Expedition. Part IV. Actinaria (first part). *Connememories of the Essex Institute*, **5**, 317–330.
- Verrill, A.E. (1896) Descriptions of new American actinians, with critical notes on other species, I. *American Journal of Science and Arts*, **6**, 493–498.
- Verrill, A.E. (1898a) Descriptions of imperfectly known and new actinians, with critical notes on other species, II. *American Journal of Science and Arts*, **7**, 41–50.
- Verrill, A.E. (1898b) Descriptions of imperfectly known and new actinians, with critical notes on other species, III. *American Journal of Science and Arts*, **7**, 143–148.
- Verrill, A.E. (1900) Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermuda. *Annals of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, **10**, 2, 561–572.
- Verrill, A.E. (1901) Additions to the fauna of Bermuda from the Yale Expedition of 1901, with notes on other species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, **11**(1), 45–62.
- Verrill, A.E. (1905) The Bermuda Islands. Part IV. Geology and paleontology; and Part V. An account of the coral reefs. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, **12**, 46–348.
- Verrill, A.E. (1907) Additions to the fauna of the Bermuda from the Yale Expedition of 1901, with notes on other species. In: Verrill, A. E. (Ed.), *Zoology of Bermuda*, New Haven, Connecticut, pp. 15–62.
- Voss, G.L. (1986) *Sea Anemone Life of Florida and the Caribbean*. Dover Publications, Inc. USA, New York, 199 pp.
- Werra, O. (1922) Die Actinarien der Bahama-Ineln. *Vierteljahrsschrift*, **14**, 1–89.
- Wyll, K. (1934) *Contribution à l'étude des Cnidaires et des autres Actinozoaires*. Les Presses Universitaires de France, Paris, 2, 700 pp.
- Weinland, D.F. (1860) Über Insektivoren corall Korallen und Mangrovenbüsche im mexikanischen Golf. *Wissenschaftsberichte*

- Wieland, M.K. (1989) Why are there bright colors in sessile marine invertebrates? *Bulletin of Marine Research*, 45(2), 519–531.
- Wolanski, R. (1976) Corallium, Zoolochea, Corallimorphans, and Actinaria from the continental shelf and slope of the eastern coast of the United States. *Ecology Bulletin*, 14(1), 37–48.19
- Wilson, F.V. (1896) On a new actinia, *Hyalopneustes variegatus*. *Notulae et Acta Biologicae Universitatis Carolinae Pragae*, 6, 379–387.
- Wills, P. (2005) New records of marine invertebrates from SSSI Tynagh (Site 106) (Co. Clonmac). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85, 735–736.
- Zamponi, M.O. (1981) Estrategias adaptativas en actinarias (Coelenterata: Actinaria). *Neotropica*, 27, 165–169.
- Zamponi, M.O. & Pérez, C.D. (1996) Comparative morphological study of different species of Actinaria between the intertidal zone from Mar del Plata and Santa Clara del Mar (Argentina). I. *Phrynops clemens* Dana, 1849 (Anthozoa: Actiniidae). *Sixteen*, 1, 81–102.
- Zamponi, M.O., Belén, M.L., Schlenz, E. & Arana, F.H. (1988) Distribution and some ecological aspects of *Corallimorphna* and *Actinaria* from shallow waters of the South American Atlantic coast. *Papers*, 35, 31–43.
- Zeller, W. (1974) Phylum Coelenterata. The Deep animals. In: *Tropical Marine Invertebrates of Southern Florida and the Bahama Islands*. Wiley-Interscience Publications, John Wiley and Sons, New York, pp. 8–29.

Capítulo 2

Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico

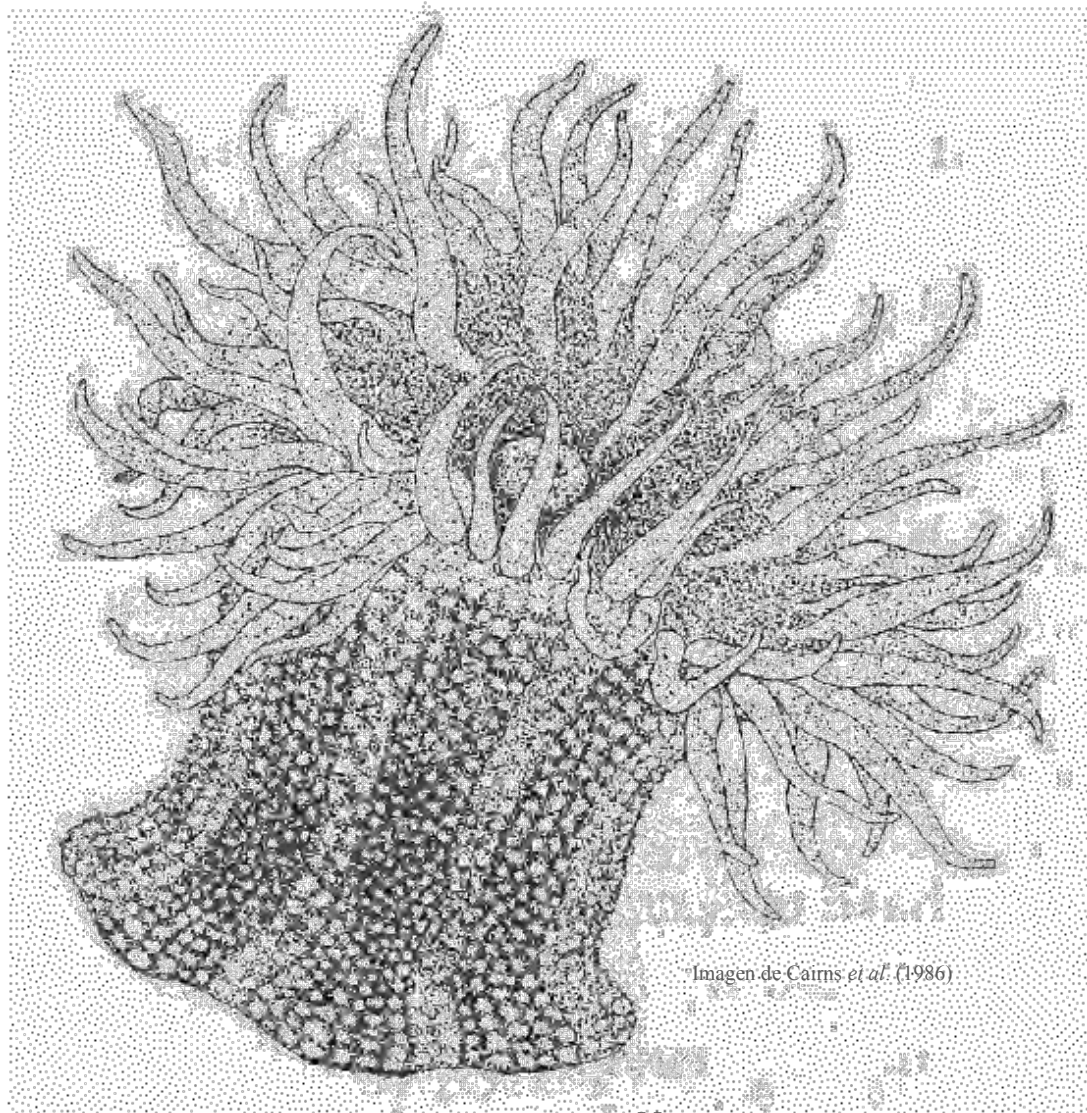


Imagen de Cairns *et al.* (1986)

Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico

Ricardo González-Munoz¹, Nuno Simões¹,
José Luis Tello-Musi², Escafaña Rodríguez⁴

1 *Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sinaloa (UMDI Sinaloa), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Paseo de la Borja, Sinaloa, Veracruz, México, C. P. 97150*
2 *Programa en Ciencias del Mar y Acuicultura, UNAM, Instituto de Ciencias del Mar y Acuicultura, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, C. P. 0 4510*
3 *Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FES-I), UNAM, Av. de los Batanes 1, Los Reyes Iztacala, Estado de México, C. P. 54090*
4 *American Museum of Natural History, Division of Invertebrate Zoology, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024, USA*

Corresponding author: Ricardo González-Munoz (ricardo.gonzalez@gn.unam.mx)

Academic editor: J. van Wazer | Received 18 June 2013 | Accepted 31 Sept 2013 | Published October 2013

Citation: González-Munoz R, Simões N, Tello-Musi JL, Rodríguez E (2013) Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. ZooKeys 341: 77–106. doi:10.3897/zookeys.341.5816

Abstract

Seven sea anemone species from coral reefs in the southern Gulf of Mexico are taxonomically diagnosed and images from living specimens including external and internal features, and exodus are provided. Furthermore, the known distribution ranges from another 10 species are extended. No species records of sea anemones have been previously published in the primary scientific literature for coral reefs in the southern Gulf of Mexico and thus, this study represents the first inventory for the local actinarian fauna.

Keywords

Anthozoa, Veracruz Basal System, Cayo Arenas, Alacranes Reef, Arco de Campeche, Yucatan

Introduction

Sea anemones (order: Actiniaria) are among the benthic and sessile invertebrates inhabiting the southern Gulf of Mexico (SGM) coral reefs. Nevertheless, sea anemones are typically overlooked in assessments of coral reefs biodiversity due to the poor taxonomic knowledge available on local species. Although some studies provide records of sea anemone species from some coral reefs in the SGM (González-Solis 1985, Rosado-Mates 1990, González-Muñoz 2005, Vélez-Alavéz 2007, CONANP 2006), formal taxonomic identification was beyond their scope. Thus, no inventory of sea anemones has been previously published in the primary scientific literature for coral reefs in the SGM. The present contribution documents 17 species from 15 coral reefs of the Veracruz Reef System (VRS), and five coral reefs of the Campeche Bank, Yucatán Peninsula (Figure 1). Taxonomic diagnoses with images of living specimens, including external and internal features, and cnidae are provided for seven species: *Anemonia strygosensis* Hargitt, 1908; *Anthopleura pallida* Duchassaing and Michelotti, 1864; *Bunodosoma cavernatum* (Bosc, 1802); *Isaulactinia stelloides* (McMurrich, 1889); *Actinopora elegans* Duchassaing, 1850; *Lebrunia coralligens* (Wilson, 1890); and *Calliactis bicolor* (Le Sueur, 1817). The other 10 species were recently diagnosed in an inventory of the Mexican Caribbean sea anemone fauna (González-Muñoz *et al.* 2012); however, here we extend their distribution range for coral reef localities in the SGM (Table 1). Those species are: *Bunodeopsis anillensis* Duerden, 1897; *Actinostella foucaultera* (Le Sueur, 1817); *Bunodosoma granuliferum* (Le Sueur, 1817); *Condylactis gigantea* (Weinland, 1860); *Lebrunia danae* (Duchassaing & Michelotti, 1860); *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817); *Stichodactyla helianthus* (Tillis, 1968); *Aipysia pallida* (Agassiz in Verrill,



Figure 1. Map of the Southern Gulf of Mexico, indicating the localities sampled in this study.

Table 1. Distribution of sea anemones found on the coral reefs of SGM in the present study. The symbol "x" indicates localities of previous but not published records, "*" indicates new records for the locality found in the present study, and "†" indicates new records in Mexico.

Species	Veracruz Reef System										Compuche Bank Reefs									
	Punta Gorda	Gallega	Gallega	Blanca	Atascadero	Hornos	La Vaca	Pajaros	Isla Sacrificios	Ingenieros	Atascadero	Blanca	Isla de Enmedio	Calbezo	Bajo de Dier	Madagascar	Septentes	Alcatraz	Cayo Arroyo	
<i>Bamodopsis antillana</i> Duerben, 1997																				
<i>Actinostella flexuosa</i> (Le Sueur, 1817)	x	x	*			x														
<i>Acanthoastragalus</i> Hargis, 2008	*	*				*														*
<i>Anthopleura pallida</i> Duchassaing & Michelotti, 1851 †																				*
<i>Amphiprion</i> (Duncker, 1892) †	*	*	*			*			*				*							*
<i>Bombardieri</i> (Le Sueur, 1817)													*							*
<i>Cymbactis gigantea</i> (Weinland, 1850)															*	*				*
<i>Leptostoma</i> (McClure, 1891) †	*	*	*						*				*							*
<i>Aiptasia pallida</i> (Agnassiz in Verrill, 1864)	*	*	*						*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Batholomea</i> (Le Sueur, 1817)	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Ragactis lucida</i> (Duchassaing & Michelotti, 1850)	*	*	*						*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lebrunia</i> (Wilson, 1890)	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Lebrunia</i> (Duchassaing & Michelotti, 1850)																				*
<i>Acanthopora</i> (Duchassaing, 1850) †	*	*	*						*			*	*							*
<i>Gallaria</i> (Le Sueur, 1817)															*					*
<i>Thymastus</i> (Le Sueur, 1817)	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Stichodactyla</i> (Ellis, 1908)	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

1864); *Batholomea* (Le Sueur, 1817); and *Ragactis lucida* (Duchassaing & Michelotti, 1850) (Figure 2). Although these 17 species have a widespread geographic distribution in the Caribbean Sea and Gulf of Mexico (Fautin and Daly 2009, Fautin 2013), this study represents the first inventory of sea anemones of coral reefs in the SGM. The aim of this contribution is to encourage biological and ecological research on sea anemones of the coral reefs of the SGM by facilitating identification work.

Methods

Observations and collections of specimens were done at 20 coral reef localities of the SGM during 2009–2011 (Figure 1). Habitats sampled include sandy patches, seagrass meadows, rocky pavement, coral rubble, and coral patches in several zones of coral

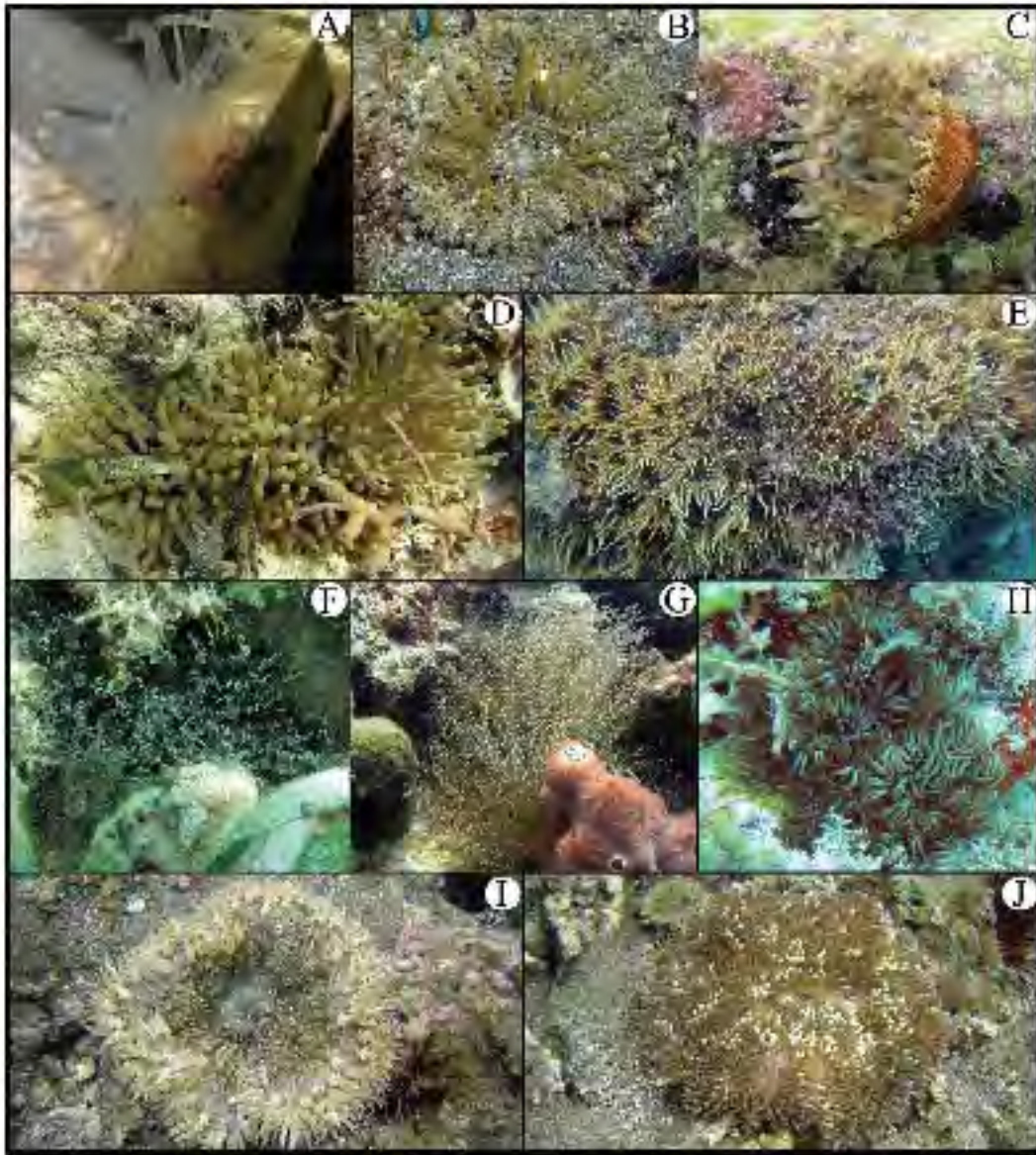


Figure 2. A *Homodopsis acilliboniti* B *Arctostella florulifera* C *Heterodonta graculifera* D *Cladysyllina gigantea* E *Aiptasia pallida* F *Borbolomene annulosa* G *Tagactis lucida* H *Tectostia danae* I *Physanellus cruxifer* J *Stichodactyla helianthus*.

reefs, and depth and habitat characteristics were recorded. Specimens were collected by hand, either by snorkeling or SCUBA diving, using a small shovel, and hammer and chisel. Collected specimens were transferred to the laboratory and maintained in an aquarium to photograph their color in life. Specimens were relaxed using 5% MgSO₄ seawater solution and subsequently fixed in 10% formalin in seawater. Measurements provided for pedal disc, column, oral disc and tentacles were obtained from living and relaxed specimens. Fragments of selected specimens were dehydrated and embedded in paraffin. Histological sections 6–10 µm thick were stained with hematoxylin-eosin

(Estrada et al. 1982) or Ramón and Cajal's Triple Staia (Cabe 1968). For cnidae examination, squash preparations of small amounts of tissue of two specimens from each species (tentacles, actinopharynx, filaments, column, and if present, marginal projections, acrorhagi, aconia and pseudotentacles) were examined using a Nikon Labophoc-2 light microscope (1000x oil immersion), photographed and haphazardly measured. Nematocyst terminology follows Mariscal (1974) and Östman (2000).

Specimens were deposited in the Collection of the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean Sea (Registration code: YUC-CC-254-11) of the Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal) at the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), and in the American Museum of Natural History (AMNH, accession number 65822). We followed the taxonomic classification and synonymies implemented in Laurin (2013) with modifications from Rodríguez et al. (2012). Taxa are arranged in families in alphabetical order. The diagnosis of each species is based on the features observed in the collected specimens. The synonymy list for each species only contains reference to the first citation of the species by a particular name. The number of specimens examined of each species per locality is indicated in the material examined. Figure 1 displays the coral reef localities sampled in this study. Table 1 indicates previous and new records of the species observed and collected at each coral reef locality; Table 2 includes size ranges of length and width of cnidae capsules for each studied species.

Results

Systematic treatment

Order Actiniaria Hertwig, 1882
 Suborder Nynantheae Carlgren, 1899
 Infraorder Thenaria Carlgren, 1899
 Superfamily Actinoidea Rafinesque, 1815
 Family Actiniidae Rafinesque, 1815
 Genus *Anemonia* Risso, 1826

Anemonia sargassensis Hargitt, 1908
http://species-id.net/wiki/Anemonia_sargassensis
 Figure 3, Table 2

Anemonia sargassensis Hargitt 1908: 117–118.
Anemonia anillensis Pax 1924: 94, 99–100, 119.
Anemonia sargassensis [sic!] Carlgren 1949: 50.

Material examined. Alacranes reef (22°31'35"N, 89°46'05"W; two specimens), Cayo Arenas reef (22°07'05"N, 91°24'17"W; three specimens), La Gallega reef (19°13'20"N, 96°07'39"W; two specimens), Ingutiéros reef (19°08'41"N, 96°05'22"W; two specimens).

Table 2. Size and diametrically preserved rodlets from spores as estimated by m_1^* and m_2^* are the means (length and width respectively), d_1^* and d_2^* are the standard deviations (length and width respectively), all in μm , q_1^* and q_2^* is the number of capsules measured per each specimen examined, y^* is the proportion of a given spore with respect to the type of rodlets present.

Species	Tissue	Condition	Capsule length (μm)	m_1	d_1	Capsule width (μm)	m_2	d_2	y	y^*	p
<i>Arctomyces nigroscens</i>	Trunk	Basitrich	8.5–20.2	16.1	2.2	1.6–3.3	2.1	0.2	24	21	2/2
		Basitrich	21.0–36.8	30.8	3.6	2.4–3.6	3.0	0.2	23	21	2/2
	Acetopogon	Sporocyst	13.1–40.0	25.3	7.0	2.2–3.3	2.9	0.3	21	20	2/2
		Basitrich	15.1–33.3	23.9	3.9	2.1–4.0	3.2	0.4	20	26	2/2
		Microbasal p-ramicoglyphic	16.3–21.9	19.7	2.2	3.3–3.6	3.3	0.3	6	3	2/2
		Basitrich	15.5–22.6	18.3	2.1	2.1–3.0	2.5	0.2	21	20	2/2
	Gonothecium	Basitrich	17.0–26.7	20.1	3.0	2.1–3.2	2.7	0.1	26	22	2/2
		Basitrich	25.3–42.7	35.8	3.6	2.5–3.5	3.1	0.1	21	21	2/2
	Filament	Microbasal	31.1–57.6	36.8	3.0	2.7–4.9	3.1	0.2	22	20	3/3
		Basitrich	17.9–37.7	19.3	5.2	1.8–3.0	2.6	0.2	26	27	3/3
<i>Arctomyces pallidus</i>	Trunk	Microbasal p-ramicoglyphic	22.6–32.9	28.6	2.5	2.7–4.0	3.7	0.6	22	3	3/3
		Microbasal p-ramicoglyphic	15.2–28.5	20.2	2.3	3.7–5.9	3.4	0.5	21	22	2/2
	Acetopogon	Basitrich	17.5–26.6	16.8	3.0	1.7–2.6	2.1	0.2	23	21	3/3
		Sporocyst	11.9–32.2	16.0	2.8	2.3–3.6	2.9	0.3	28	21	3/3
	Colon	Basitrich	15.3–27.0	21.6	3.1	1.8–3.1	2.5	0.3	23	24	3/3
		Basitrich	10.1–18.0	14.0	1.7	3–2.4	3	0.1	5	0.9	3/3
		Sporocyst	11.2–19.3	16.2	1.9	2.0–3.7	2.8	0.3	11	21	2/2
		Microbasal p-ramicoglyphic	20.3–26.3	24.6	2.7	2.8–4.4	3.3	0.5	5	1	2/2
	Acetopogon	Microbasal p-ramicoglyphic	13.4–23.5	19.4	3.9	3.8–5.0	4.3	0.5	1	4	2/2
		Basitrich	14.7–19.5	17.4	2.2	2.8–4.2	3.2	0.3	22	22	2/2
Acetopogon	Basitrich	8.7–17.1	14.2	1.6	1.9–2.7	2.0	0.1	26	21	2/2	
	Sporocyst	10.3–16.7	12.6	1.5	2.3–2.6	2.5	0.1	3	1	2/2	
	Basitrich	12.2–23.3	18.6	2.7	1.7–2.6	2.1	0.2	25	23	2/2	
	Basitrich	7.0–16.9	11.8	1.4	1.4–2.1	1.7	0.1	23	0	1/1	
Sporocyst	17.3–21.9	17.8	2.0	1.9–3.5	2.6	0.2	29	30	3/3		

Species	Tissue	Genus	Capable length (µm)	m	d	Capable width (µm)	m _d	d _d	♂	♀	♂	♀	µ
<i>Parasitiformis</i> cystostomum	Tentacle	Holobolus	29-39.3	31.8	3.3	24-47	3.6	0.5	29	15	15	15	212
		Holobolus	21.1-36.9	27.9	4.2	2.9-3.9	2.8	0.2	24	0	0	0	172
		Microbasile p. rufiophorum	16.9-17.9	17.0	0.9	2.8-4.1	3.7	0.8	2	0	0	0	172
		Basitrich	34.1-33.9	17.5	3.9	1.9-4.0	2.5	0.3	19	0	0	0	212
		Basitrich	9.9-18.5	14.7	2.1	1.2-2.2	2.0	0.2	3	3	3	3	212
		Spironyx	10.9-19.2	15.5	2.1	1.9-3.5	2.6	0.3	20	4	4	4	212
	Tentacle	Microbasile p. rufiophorum	15.8-23.0	24.9	2.5	3.1-4.5	3.7	0.3	7	3	3	3	212
		Holobolus	29.9-33.8	31.6	2.6	2.8-3.1	2.9	0.1	2	0	0	0	172
		Microbasile p. rufiophorum	1.62-23.4	20.5	2.2	4.2-1.8	4.9	0.2	1	1	1	1	212
		Basitrich	10.7-29.9	21.0	4.7	1.8-3.9	2.7	0.7	21	22	22	22	212
		Spironyx	13.2-29.6	16.8	2.3	2-3.7	2.5	0.6	20	25	25	25	212
		Basitrich	21.6-22.9	24.7	1.3	2.9-3.5	3.2	0.1	22	20	20	20	212
<i>Parasitiformis</i> cystostomum	Tentacle	Microbasile p. rufiophorum	18.3-21.1	18.5	1.5	3.2-6.1	4.9	0.5	4	3	3	3	212
		Basitrich	14.7-19.3	16.8	1.2	1.8-2.5	2.2	0.1	20	20	20	20	212
		Basitrich	20.8-28.4	24.8	1.6	2.3-3.1	4.0	0.2	41	2	2	2	212
		Basitrich	17.2-28.4	22.8	4.5	2.1-3.5	2.7	0.7	21	20	20	20	212
		Holobolus	26.8-35.1	35.0	3.7	3.1-5.8	4.0	0.5	22	20	20	20	212
		Basitrich	11.8-28.5	23.9	4.7	1.6-3.0	3.0	0.5	0	0	0	0	212
	Tentacle	Microbasile p. rufiophorum	20.5-32.4	28.0	4.3	4.2-8.9	6.3	1.7	30	32	32	32	212
		Microbasile p. rufiophorum	14.4-23.1	18.7	2.9	3.2-6.7	4.6	0.9	20	2	2	2	212
		Basitrich	18.1-23.6	18.5	2.8	1.9-2.8	2.4	0.2	21	2	2	2	212
		Microbasile p. rufiophorum	16.0-25.6	22.0	1.6	5.1-9.2	7.8	0.9	25	22	22	22	212
		Spironyx	14.2-22.2	17.4	2.6	1.9-3.0	2.4	0.2	21	2	2	2	212
		Basitrich	11.7-18.5	15.7	1.7	1.6-2.7	2.1	0.2	21	3	3	3	212
Tentacle	Basitrich	16.6-36.1	26.4	2.9	2.3-3.2	3.9	0.9	29	33	33	33	212	
	Microbasile p. rufiophorum	21.1-26.1	22.4	1.4	6.3-8.3	7.6	0.5	4	3	3	3	212	
	Microbasile p. rufiophorum	18.0-28.6	25.2	2.1	4.1-5.7	4.9	0.4	10	5	5	5	212	
	Microbasile p. rufiophorum	15.2-33.2	26.3	3.7	2.8-4.0	3.4	0.3	7	8	8	8	212	
	Long curved Basitrich	18.9-32.4	28.9	4.6	1.6-2.2	1.9	0.2	6	6	6	6	212	

Parasitiformis (Cnidaria, Anthozoa, Actinaria) from coral reefs

Species	Tissue	Cnida	Capsule length (µm)	m ₁	d ₁	Capsule width (µm)	m ₂	d ₂	ϕ ₁	ϕ ₂	p
	Column	Basitricha	1.8–5.7	13.5	0.9	2.9–2.8	2.5	0.1	23	2	2/2
		Macrobasal p-triangulophore long, curved basitrich	22.2–27.7	20.5	1.1	5.2–7.5	6.5	0.5	26	20	2/2
		Basitricha	25.1–29.3	28.3	4.3	2.2–2.3	2.3	0.1	27	0	1/2
	Mantle pediment	Basitricha	1.1–1.3	12.3	0.7	4.8–2.8	2.3	0.2	20	20	2/2
		Macrobasal p-triangulophore	20.1–25.9	22.7	1.4	5.2–8.5	6.5	0.8	32	20	2/2
	Filaments	Basitricha	10.8–15.9	13.4	1.1	1.6–2.2	1.9	0.1	24	20	2/2
		Basitrich	17.6–31.8	22.2	3.7	1.7–3.7	4.4	0.3	40	31	2/2
		Macrobasal p-triangulophore	23.5–29.5	26.0	1.7	3.9–8.7	7.1	0.1	20	20	2/2
		Microbasal p-triangulophore	17.6–32.3	25.9	3.3	3.9–6.0	4.7	0.4	15	33	3/3
		Microbasal δ-triangulophore	29.3–39.7	35.1	2.4	3.2–4.9	3.9	0.4	20	32	2/2
	Vertebrate	Long, curved basitrich	17.0–23.7	24.1	3.5	1.5–2.2	1.9	0.3	4	0	1/2
		Basitrich	13.3–23.5	26.2	4.0	1.5–2.6	2.2	0.2	20	14	3/3
		Sporocyst	27.1–29.9	23.8	3.5	1.8–3.5	4.1	0.6	1	21	2/2
		Microbasal p-triangulophore	1.8–14.6	13.2	1.1	2.5–3.1	2.7	0.2	4	0	1/2
		Microbasal p-triangulophore	29.0–68.7	48.6	9.0	4.7–7.7	3.6	0.6	30	21	2/2
		Basitrich	4.9–26.8	13.4	4.3	1.7–2.8	4.2	0.2	22	23	2/2
		Microbasal p-triangulophore	37.2–67.8	5.5	5.7	10.8–15.7	13.0	1.8	25	31	3/3
		Microbasal p-triangulophore	1.7–25.9	17.2	2.9	2.3–4.6	3.3	0.2	20	30	3/3
	Acropolypores	Microbasal p-triangulophore	10.5–21.6	13.7	3.0	2.3–3.7	3.7	0.3	20	33	3/3
		Microbasal p-triangulophore	4.8–45.1	34.6	3.9	3.4–6.3	5.1	0.6	21	20	2/2
	Coelome	Basitrich	9.0–14.9	20.9	1.0	1.6–2.6	2.1	0.2	24	20	2/2
		Microbasal p-triangulophore	2.1–23.9	2.8	3.8	2.7–4.0	3.4	0.3	15	21	2/2
		Microbasal p-triangulophore	11.2–17.5	15.6	1.2	2.2–3.5	2.7	0.3	20	20	2/2
		Microbasal p-triangulophore	28.7–46.5	37.7	4.0	3.4–6.2	5.6	0.4	20	10	2/2
	Tentacle	Basitrich	15.8–20.8	17.4	3.2	2.4–3.0	3.7	0.7	0	0	1/1
		Sporocyst	28.6–37.6	32.8	3.4	2.2–2.9	2.6	0.1	29	0	1/1
		Basitrich	25.6–32.5	27.9	1.7	3.5–4.8	4.2	0.3	21	0	1/1
		Microbasal p-triangulophore	29.8–47.9	37.9	1.7	6.6–9.0	7.8	0.3	22	0	1/1

Alcyonaria elegans

Species	Tissue	Cnidia	Capsule length (μm)	m	d_1	Capsule width (μm)	m_1	d_2	χ^2	p	
<i>Callianassa tridoba</i>	Columnar filament	Basitricha	10.1–24.9	27.8	3.7	3.5–22.6	2.1	0.2	22	0	1/1
		Basitricha	16.1–24.5	21.5	4.2	2.1–3.1	2.6	0.2	20	0	1/1
	Microbasal β rursigiphore	Basitricha	25.7–30.2	27.8	4.1	3.3–6.9	6.0	0.9	20	0	1/1
		Basitricha	17.9–11.5	15.0	0.8	1.9–2.5	1.7	0.2	21	6	2/2
	Acetabularia	Sporocyst	16.9–29.1	23.9	3.1	3.0–4.9	3.9	0.6	0	21	1/2
		Basitricha	15.3–25.5	19.3	4.4	1.4–3.3	2.3	0.4	24	21	2/2
	Columnar filament	Microbasal β rursigiphore	13.1–18.2	16.0	7.0	2.3–3.7	2.6	0.2	20	0	1/2
		Keratricha	8.0–16.5	11.1	7.9	1.3–2.1	1.8	0.3	20	20	2/2
	Acetabularia	Keratricha	13.7–26.2	19.5	4.1	1.9–3.0	2.3	0.2	20	21	2/2
		Basitricha	9.2–12.7	10.7	0.8	1.4–1.8	1.7	0.1	0	22	1/2
Acetabularia	Microbasal β rursigiphore	17.2–27.1	22.6	2.8	2.3–4.6	3.3	0.7	22	21	2/2	
	Basitricha	13.8–25.3	19.5	3.9	1.0–3.4	2.1	0.5	20	21	2/2	

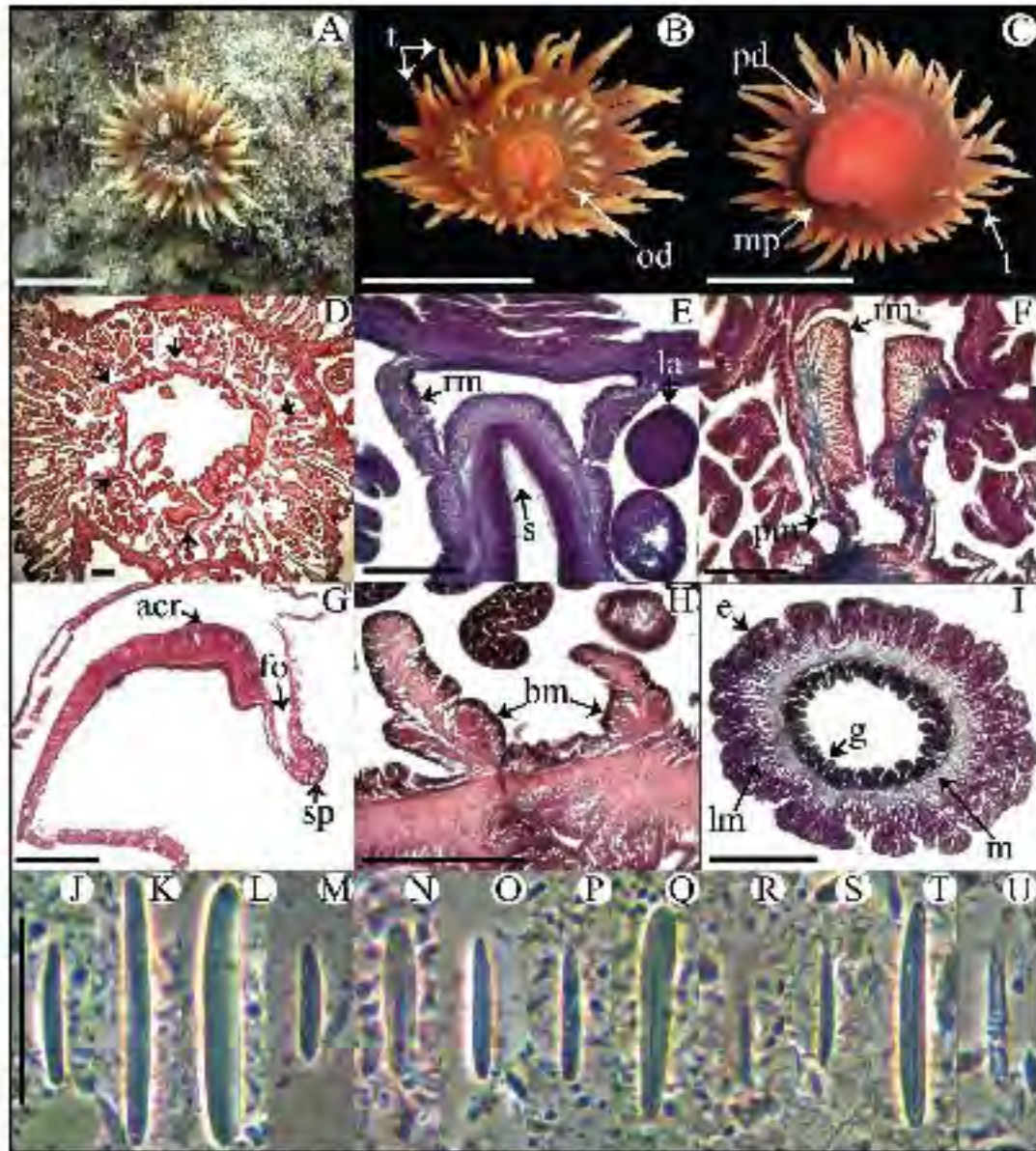


Figure 3. *Anemopsis sargassensis*. **A** Live specimen in natural habitat **B** Oral view **C** Pedal disc view **D** Cross section through distal column showing mesenteries; arrows indicate siphonoglyphs **E** Detail of cross section through distal column showing a siphonoglyph **F** Detail of retractor and parietal-basilar muscles **G** Longitudinal section through margin showing acrorhagi and marginal sphincter muscle **H** Longitudinal section through base showing basilar muscles **I** Cross section through tentacle **J–U** Cilia: **J** small basitrich **K** basitrich **L** holotrich; **acr** acrorhagi; **sp** sphincter muscle; **M** small basitrich **N** microbasitrich **O** basitrich; **P** microbasitrich **Q** microbasitrich **R** microbasitrich **S** small basitrich **T** basitrich **U** spine. Abbreviations: **acr** acrorhagi, **bm** basilar muscle, **e** epidermis, **fo** fosse, **g** gastrodermis, **la** larvae, **lm** longitudinal muscle, **m** mesenteries, **mp** marginal projection, **od** oral disc, **pd** pedal disc, **pm** parietal-basilar muscle, **rm** retractor muscle, **s** siphonoglyph, **sp** sphincter, **t** tentacle. Scale bars: **A–C**: 10 mm; **D–I**: 200 μ m; **J–U**: 25 μ m.

Remarks. Of the 31 valid species of *Acanonotus*, four species have been recorded in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea (Faun 2013): *A. argenteus*, *A. melanurus* (Ver-
rill, 1901), *A. depressa* Duchassaing & Michelous, 1860, and *A. elegans* Verrill, 1901. The
anatomy described for *A. argenteus* is conflicting mainly in the presence of ductives,
siphonophylls, and marginal projections (e.g. Larget 1908, 1912, Pax 1924, Feld 1949,
Carter and Hedgpeth 1952), just as in Feld (1949), Carter and Hedgpeth (1952), and
Correa (1961); we did not find ductives in our specimens but 5–6 siphonophylls were
present. Although some authors suggest that *A. argenteus* and *A. melanurus* are synony-
mous (Claus et al. 1986, Ocaña and den Hartog 2002, Witte et al. 2003), further studies
are necessary to establish the current taxonomic status of both species. Differences between
the other two species of the genus in the region, *A. depressa* and *A. elegans*, and *A. argenteus*
are not clear based on the scarce information available and also require further revision.

Distribution. Western Atlantic, from the northern coast of USA and Caribbean
Sea, to the northern coast of Brazil (Carter and Hedgpeth 1952, Varela 2002, Zam-
point et al. 1998).

Natural history. *Acanonotus argenteus* inhabits shallow waters of the lagoon reef
zone, often above *Halimnathra* blades, but is also found under stones and coral
gravel, between 0.5–2 m. It is often reported on floating *Sargassum* (Carter and
Hedgpeth 1952). Asexual propagation by longitudinal fission is common (Carter
and Hedgpeth 1952) and bifurcated tentacles can occur (Larget 1908, 1912, Pax
1924, Correa 1961, present study).

Diagnosis. Fully expanded oral disc and tentacles 9–50 mm in diameter. Oral disc
annular, 4–22 mm in diameter, wider than column, dark-orange, brownish, greenish
or dark-red, with white or yellowish endocoelic radial stripes tapering from tentacle
bases (Figure 3A, B); mouth bright orange or pink (Figure 3B). Tentacles hexamerously
arranged in 4–5 cycles (48–76 in number), moderately long (to 6–19 mm length),
annular, slender, tapering distally; inner ones longer than outer ones; contractile, dark-
orange to reddish, sometimes with whitish or yellowish tips and pink or purple bases
(Figure 3A–C). Fossa well marked (Figure 3C). Poorly marked endocoelic marginal
projections, 17–35, forming acroflag (Figure 3E), with lobolite and basitels,
(column cylindrical, short, smooth, 5–11 mm in diameter and 5–12 mm in height,
dark-orange to dark-red. Pedal disc well-developed, 6–16 mm in diameter, wider than
column (Figure 3C), bright-orange or pink. Mesenteries irregularly arranged in four cy-
cles; first and second cycles perfect, others imperfect; more mesenteries proximally than
distally (82–89 and 44–48 pairs respectively in specimens examined). Ductives absent,
5–6 siphonophylls in specimens examined (Figure 3D, E). Contractile tissue not
observed in specimens examined. Larvae observed in collection of one specimen ex-
amined (Figure 3F). Retractor muscles diffuse to restricted; paritobasilar muscles weak
and short mesogelal pennon (Figure 3H). Basilar muscles well-developed (Figure 3H),
Marginal sphincter muscle endocoelic, diffuse (Figure 3E). Longitudinal muscles of
tentacles ectodermal (Figure 3I). Zoosanthellae present. Endome: basitels, holotels,
microbasal 6- and *p*-masugophores and spiracles (Figure 3J–L; see Table 2).

Genus *Anthopleura* Duchassaing & Michelotti, 1860

Anthopleura pallida Duchassaing & Michelotti, 1864

http://species-id.net/wiki/Anthopleura_pallida

Figure 4, Table 2

Anthopleura pallida Duchassaing and Michelotti 1864: 32–33; Pl. V, fig. 10.

Anthopleura Pallida [sic]: Duchassaing 1870: 20.

non *Cyrcis pallida* Boveri, 1893: 251–252.

Actinoides pallida: Duerden 1897: 453.

Actinoides pallida: Verrill 1900: 558.

Rhinodactis stelloides (stenulata) Verrill, 1905: 263.

non *Anthopleura pallida* Carlgren, 1949: 53.

Anthopleura catenulata: Cairns, den Hartog and Arneson 1986: 177–178; Pl. 51.

Material examined. Alacranes reef (22°22'54"N, 89°40'59"W); four specimens).

Diagnosis. Fully expanded oral disc and tentacles 10–19 mm in diameter. Oral disc narrow, smooth, 3–8 mm in diameter, pale green or gray (Figure 4A). Tentacles hexamerously arranged in three cycles (24 in number), smooth, slender, relatively short (to 4–9 mm), tapering distally, inner ones longer than outer ones, contractile, whitish or gray, translucent, oral side with opaque white roundish spots (Figure 4A, B). Pores well marked (Figure 4E). Column cylindrical, relatively elongate, 3–6 mm in diameter and 6–12 mm in height, with 12 longitudinal rows of verrucae from mid-column to distal margin (Figure 4B, G). Twelve endocoelic marginal projections forming acrothagi (Figure 4B, F) with holotrichs, basitrichs, microbasic *p*-mastigophores, and spirocysts. Pedal disc well-developed, 4–8 mm in diameter, slightly wider than column (Figure 4B). Pedal disc and column white to pale green (Figure 4B). Mesenteries hexamerously arranged in 2–3 cycles; only first cycle perfect or first two cycles perfect and third imperfect; same number of mesenteries distally and proximally (12–32 pairs in specimens examined). Only first two cycles fertile (except directives); gonochoric (?), only spermatic cysts observed in specimens examined (Figure 4F). Two pairs of directives each attached to a well-developed siphonoglyph (Figure 4C). Retractor muscles diffuse; parietobasilar muscles well-developed with short mesogleal pennon (Figure 4D). Basilar muscles well-developed (Figure 4H). Marginal sphincter muscle endodermal, weak and diffuse (Figure 4E). Longitudinal muscles of tentacles ectodermal. Cnidom: basitrichs, microbasic *b*- and *p*-mastigophores, holotrichs, and spirocyst (Figure 4I–X; see Table 2).

Natural history. *Anthopleura pallida* inhabits the intertidal to shallow subtidal zone attached to coral on sandy shores, at 0.5 m. It is azooxanthellate and a broadcast spawner (Daly and den Hartog 2004).

Distribution. Western Atlantic, from Bermuda (Verrill 1900) to Virgin Islands (Duchassaing and Michelotti 1864). This is the first record for the coast of Mexico; found in Alacranes reef (see Table 1).

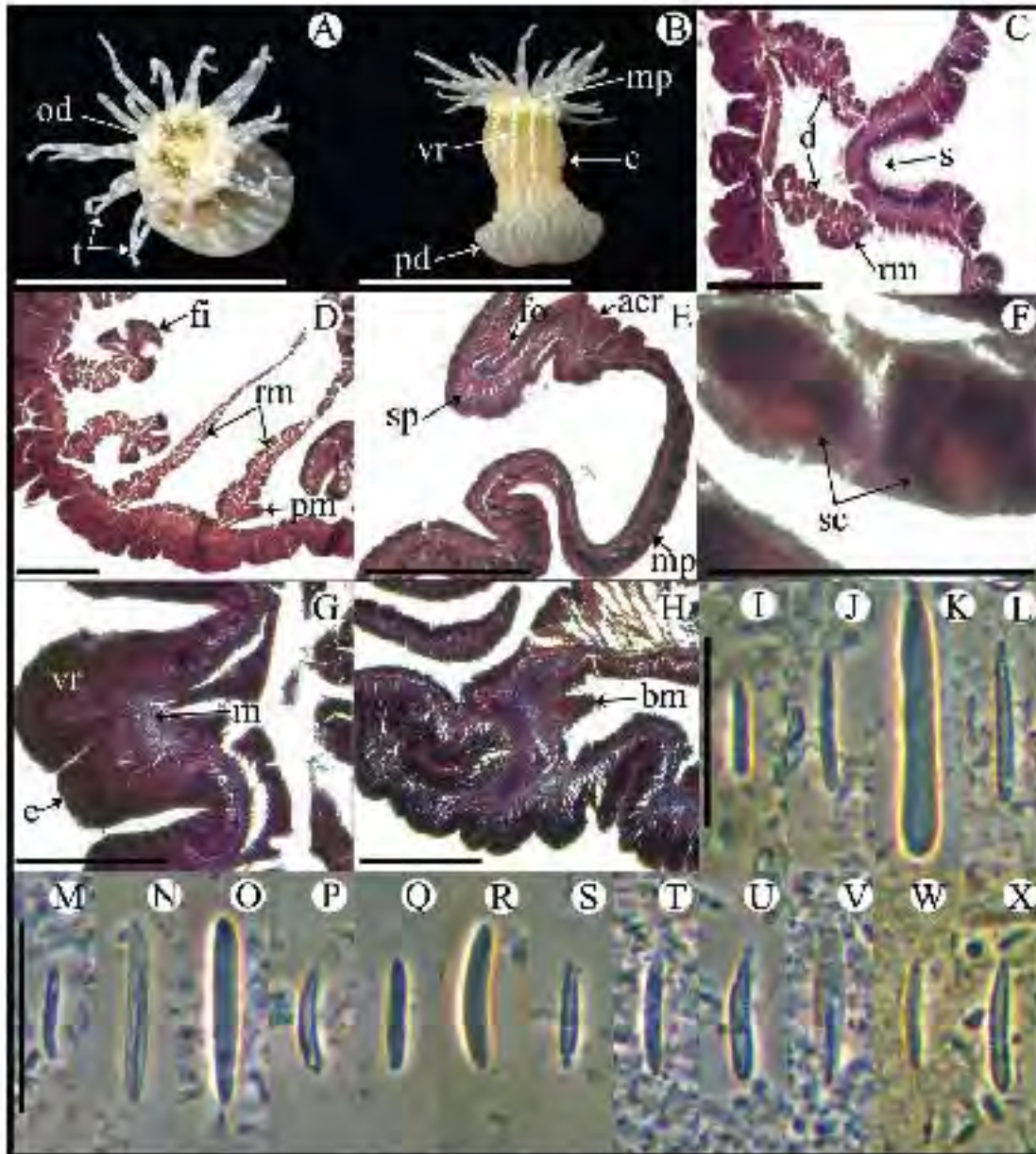


Figure 4. *Anthopleura pallida*. **A** Oral view **B** Lateral view **C** Detail of directives and siphonoglyph **D** Cross section through proximal column **E** Longitudinal section through margin showing acrorhagi and marginal sphincter muscle **F** Detail of spermatocysts **G** Longitudinal section through distal column showing one vermice **H** Longitudinal section through base showing basilar muscles **I–X** Cnidocytes: acrorhagi: **I** small basitrich **J** basitrich **K** holotrich **L** spirocyte; actinopharynx: **M** small basitrich **N** basitrich **O** microbasic β -mastigophore **P** spirocyte; column: **Q** small basitrich **R** basitrich **S** spirocyte, filament **T** basitrich **U** spirocyte **V** microbasic β -mastigophore; tentacles: **W** basitrich **X** spirocyte. Abbreviations: acr: acrorhagi, bm: basilar muscle, c: column, dc: directives, fo: fossa, mp: marginal projection, od: oral disc, pd: pedal disc, pm: parierbasilar muscle, rm: retractor muscle, sc: siphonoglyph, sc: spermatocyst, sp: sphincter, t: tentacles, vr: vermice. Scale bars: **A–B**: 10 mm; **C–H**: 200 μ m; **I–X**: 25 μ m.

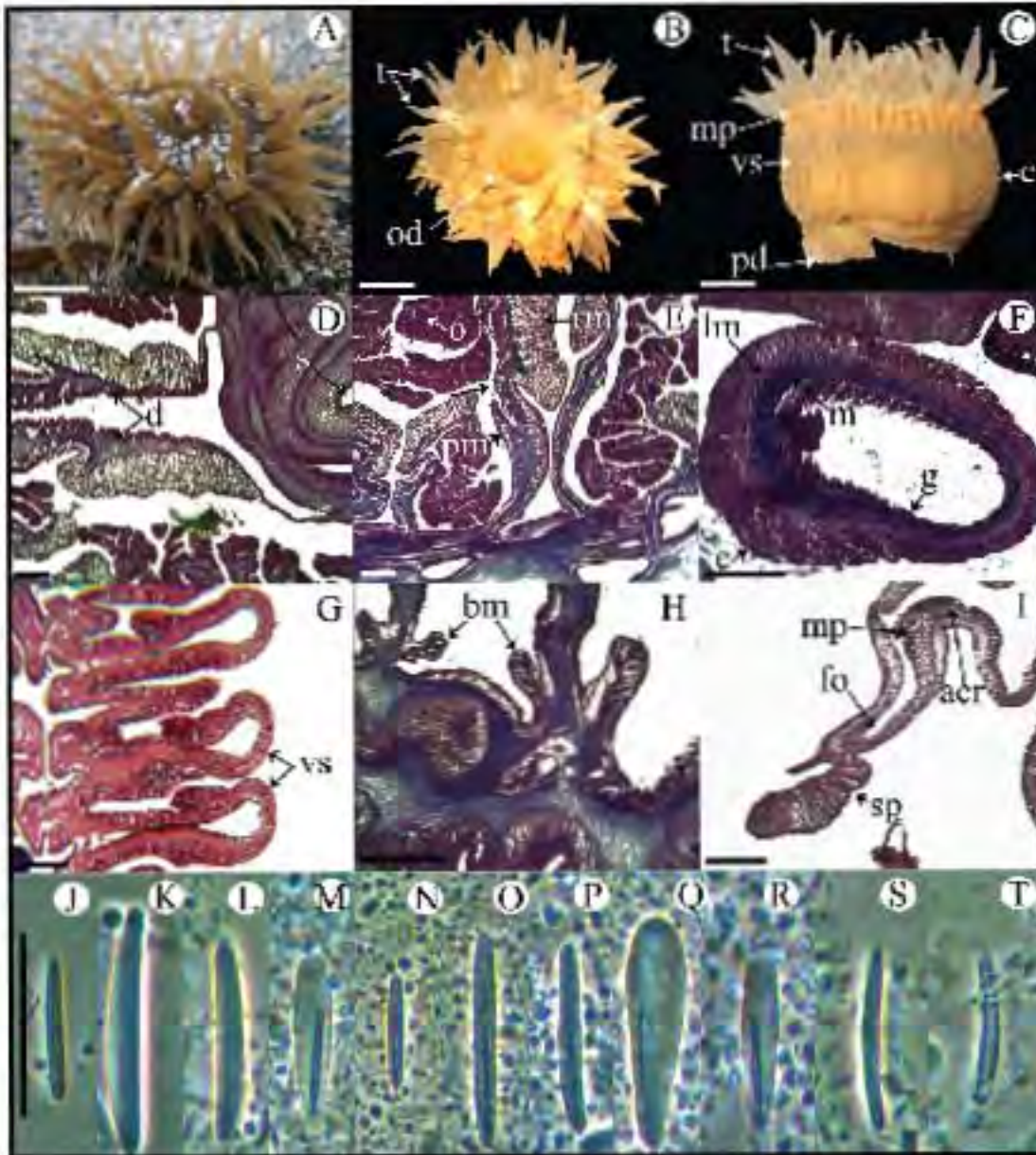


Figure 5. *Phenacodonta nitens*. **A** Live specimen in natural habitat **B** Oral view **C** Lateral view **D** Detail of siphonoglyph, notice siphonoglyph **E** Cross section through posterior column showing mesogloea **F** Cross section through tentacle **G** Longitudinal section through column showing vesicles **H** Longitudinal section through base showing basal muscles **I** Longitudinal section through margin showing acrorhagi and marginal sphincter muscle **J–T** Ctenophore ctenophore: **J** basitrich **K** holotrich; actinopharynx **L** basitrich **M** microbasitrich **N** basal basitrich **O** basitrich **P** basitrich **Q** microbasitrich **R** microbasitrich **S** basitrich **T** spirocyte. Abbreviations: acr: acrorhagi, bm: basal muscle, c: column, d: disc, e: epidermis, fo: foot, g: gastrovascular tissue, lm: longitudinal muscles, m: mesogloea, mp: marginal projection, or: orifice, od: oral disc, pd: pedal disc, pm: peristomal muscle, r: retractor muscle, s: siphonoglyph, sp: sphincter, t: tentacle, vs: vesicles. Scale bars: **A–C**: 10 mm; **D–I**: 200 μ m; **J–T**: 25 μ m.

teries of third cycle perfect, others imperfect; same number of mesenteries distally and proximally. All mesenteries fertile (except directives); gonochoric; oocytes and spermatid cysts well-developed in specimens collected in January and May (Figure 5F). Two pairs of directives each attached to a well-developed siphonoglyph (Figure 5D). Retractor muscles strong and restricted; parietobasilar muscles well-developed with a relatively long free mesogleal pennon (Figure 5I). Basilar muscles well-developed (Figure 5H). Marginal sphincter muscle endodermal, strong and circumscribed (Figure 5I). Longitudinal muscles of tentacles ectodermal (Figure 5I). Zoowanthellae present. Cnidom: basitrichs, microbasic *b*- and *p*-mastigophores, holotrichs and spirocysts (Figure 5J–L; see Table 2).

Natural history. *Bunodosoma cavernatum* inhabits shallow waters, attached to rocks and coral rubble, in the lagoon zone; between 2–6 m.

Distribution. Western Atlantic, from North Carolina to Barbados; along the Caribbean Sea and Gulf of Mexico (Carlgrer and Hedgpeth 1952); and Caroline Islands, Micronesia (Bosc 1802). This is the first record for the coast of Mexico; found in the VRS (see Table 1).

Remarks. Currently four valid species of *Bunodosoma* have been reported in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea (González-Muñoz et al. 2012; Fautin 2013): *B. cavernatum*, *B. granuliferum* (Le Sueur, 1817), *B. kuekenbali* Pax, 1910, and *B. sphaerulatum* Duerden, 1902. *Bunodosoma cavernatum* differs from *B. granuliferum* because it lacks the distinct chromatic pattern of the column with alternating pale and dark longitudinal bands but is so based on molecular evidence (reviewed in González-Muñoz et al. 2012). Our specimens show that the circumscribed marginal sphincter muscle tends to split in two parts as suggested by Carlgrer (1952) (Figure 5I). The distinction between *B. sphaerulatum* and *B. kuekenbali* and their Caribbean congeners are not clear based on the information available.

Genus *Isoaulactinia* Belém, Herrera-Moreno & Schlenz, 1996

Isoaulactinia stelloides (McMurrich, 1889)

http://species-id.net/wiki/Isoaulactinia_stelloides

Figure 6, Table 2

Aulactinia stelloides McMurrich 1889: 28–31.

Aulactinia stella Duerden 1897: 454–455.

Bunodella stelloides Verrill 1899: 43–44.

Bunodes stella Duerden 1898: 455.

Bunodactis stelloides Verrill 1900: 556.

Anthopleura cauculata Cairns, den Hartog and Arneson 1986: 177–178; Pl. 51.

Anthopleura curvcola Cairns, den Hartog and Arneson 1986: 177–178; Pl. 51.

Isoaulactinia stelloides Belém, Herrera-Moreno and Schlenz 1996: 77–88.

Material examined. La Gallega reef (19°13'20"N, 96°07'39"W; six specimens).

Diagnosis. Fully expanded oral disc and tentacles to 24–38 mm in diameter. Oral disc smooth, slightly wider than column, 9–11 mm in diameter, light- or olive-green, sometimes with small white stripes near tentacles bases (Figure 6A, B). Tentacles hexamerously arranged in four cycles (about 48 in number), simple, smooth, moderately long (9–14 mm in length), conical, tapering distally, inner ones longer than outer ones, contractile, olive-green with white bands along entire length (Figure 6A, B). Deep fosse (Figure 6G). Twenty-four endocoelic marginal projections (Figure 6C, G) with basitrichs and macrobasal *p*-mastigophores. Column cylindrical, 8–12 in diameter and 13–22 mm in height, with approximately 48 longitudinal rows of verrucae along entire column, but more conspicuous distally (Figure 6C). Pedal disc well-developed, 9–16 mm in diameter (Figure 6C). Column, verrucae, and pedal disc light-brown or beige (Figure 6C). Mesenteries hexamerously arranged in three cycles (24 pairs in specimens examined): all cycles perfect; same number of mesenteries distally and proximally. First and second cycles fertile (except directives): hermaphroditic (?), only oocytes observed in specimens examined (Figure 6F). Developing polyps in coelenteron (Figure 6F). Two pairs of directives each attached to a well-developed siphonoglyph (Figure 6D). Retractor muscles strong and restricted; parietobasilar muscles well-developed with relatively long and thick free mesopleural penna (Figure 6E). Basilar muscles well-developed (Figure 6H). Marginal sphincter muscle endodermal, strong and circumscribed, palmate (Figure 6G). Longitudinal muscles of tentacles ectodermal (Figure 6I). Zooxanthellae present. Cnidome: basitrichs, microbasal *b*-mastigophores, macrobasal and microbasal *p*-mastigophores, and spirocysts (Figure 6J–Y; see Table 2).

Natural history. *Isaulactinia stelloides* inhabits shallow waters in the lagoon reef zone, at 1–2 m, near *Actinacella floiculifera*, *Stichodactyla helianthus*, and the zoanthid *Polybot viribitorum* (Dudassain & Michelotti, 1860). It lives with the column burrowed in the sand but the pedal disc attached to rocks and coral rubble. Although we only observed developing oocytes in the two specimens histologically examined, *I. stelloides* has been reported as a simultaneous hermaphroditic, internally brooding, often with developing polyps in the coelenteron (Belém et al. 1996, Daly and den Hartog 2004); the latter have also been observed in the present study (Figure 6F).

Distribution. Western Atlantic, from Bermuda to Barbados, and along the Caribbean Sea (Belém et al. 1996, Daly and den Hartog 2004). This is the first record for the coast of Mexico; found in the VRS (see Table 1).

Remarks. Currently *Isaulactinia* has two valid species (Daly 2004, Fautin 2013): *I. hesperolita* Daly, 2004, and *I. stelloides*. According to Daly (2004) *I. hesperolita* differs from *I. stelloides* in having an unmarked oral disc and tentacles, spinose holourchids in the column and being gonochoric rather than hermaphroditic. In addition, *I. hesperolita* has a reddish-orange to greenish-brown column, oral disc and tentacles; approximately 80 tentacles arranged in up to five cycles, and macrobasal *p*-mastigophores only in the column and tentacles (Daly 2004). We found additional microbasal *b*-mastigophores in the actinopharynx of *I. stelloides* but they were not abundant (Table 2). This category of nematocyst has not been previously reported in the actinopharynx of either of the species (Belém et al. 1996, Daly and den Hartog 2004).

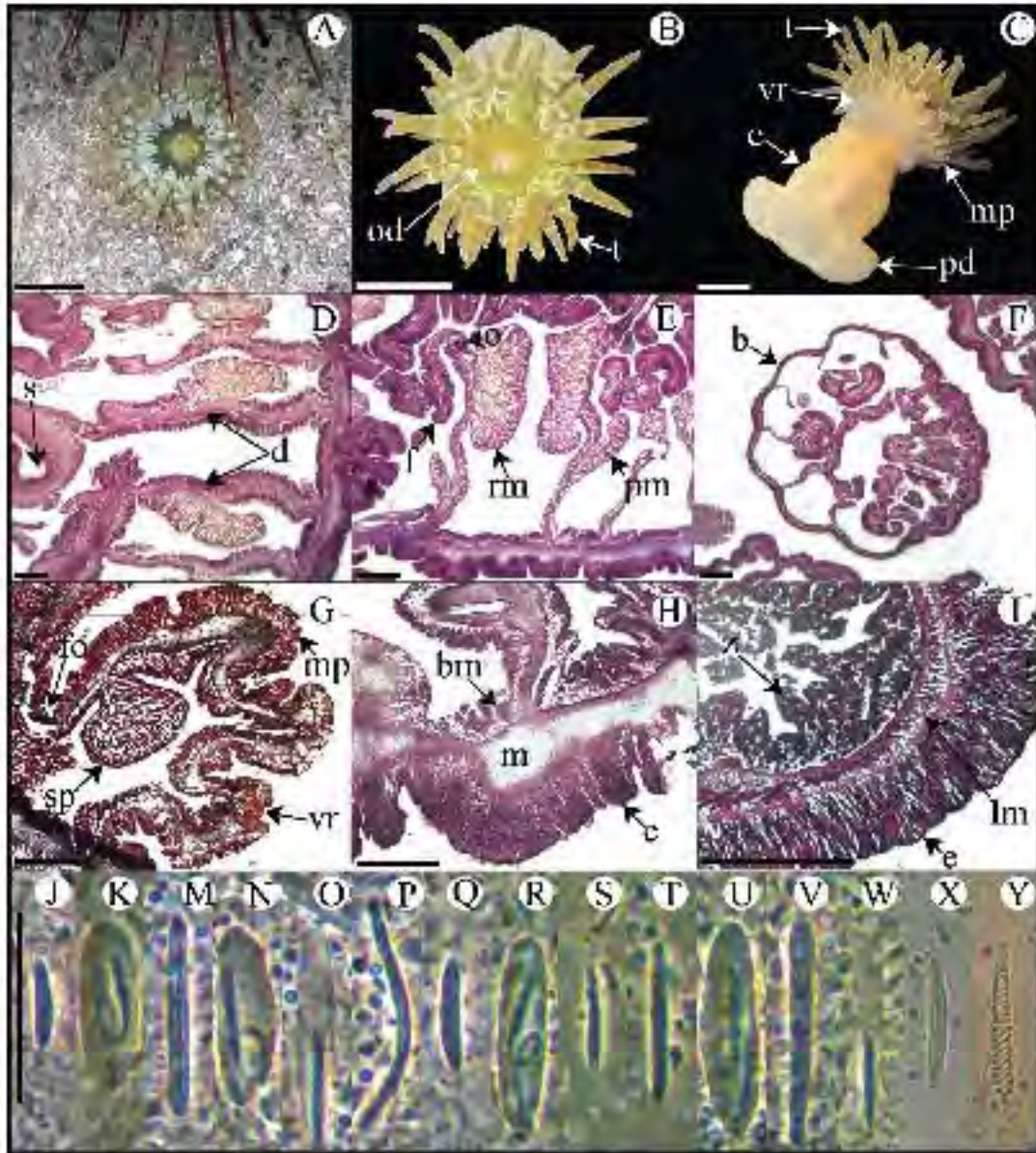


Figure 6. *Boudieria setibida*. **A** Live specimen in natural habitat **B** Oral view **C** Lateral view **D** Detail of directives showing a siphonoglyph **E** Cross section through proximal column **F** Detail of brooded juvenile **G** Longitudinal section through margin showing marginal sphincter muscle and marginal projection **H** Longitudinal section through base showing basilar muscles **I** Cross section through tentacle **J–Y** Ciliates—marginal projection **J** small basitrich **K** macrobasics p-mastigophore actinopyrene **M** basitrich **N** macrobasics p-mastigophore **O** microbasics p-mastigophore **P** long-carved basitrich: column **Q** small basitrich **R** macrobasics p-mastigophore, filament **S** small basitrich **T** basitrich **U** macrobasics p-mastigophore **V** microbasics b-mastigophore **W** microbasics p-mastigophores tentacle **X** basitrich **Y** spirocyst. Abbreviations: b: brooded juvenile, brm: basilar muscle, c: column, dc: directives, e: epidermis, fo: fosse, lm: longitudinal muscle, m: mesoglea, mp: marginal projection, o: oocyte, od: oral disc, pd: pedal disc, pm: pericombasilar muscle, rm: retractor muscle, s: siphonoglyph, sp: sphincter, t: tentacle, vr: verrucosa, z: zooxanthellae. Scale bars: **A–C**: 10 mm; **D–I**: 200 μ m; **J–Y**: 25 μ m.

Family Aliciidae Duerden, 1895**Genus *Lebrunia* Duchassaing & Michelotti, 1860*****Lebrunia coralligena* (Wilson, 1890)**

http://species-id.net/wiki/Lebrunia_coralligena

Figure 7; Table 2

Hoplophoria coralligena: Wilson 1890: 379–386.

Lebrunea coralligena: Duerden 1898: 456–457.

Lebrunia coralligena: Stephenson 1922: 288.

Material examined. Isla Verde reef (19°13'26"N, 96°05'56"W; three specimens); Isla Sacrificios reef (19°10'36"N, 96°05'39"W; three specimens).

Diagnosis. Fully expanded oral disc and tentacles to 18–22 mm in diameter. Oral disc smooth, 3–5 mm in diameter, beige and translucent (Figure 7B). Tentacles hexamerously arranged in 3–4 cycles (about 24–52 in number), moderately long (about 5–8 mm length), tapering distally, inner ones longer than outer ones, contractile, gray or beige, translucent, with tips whitish or yellowish and scattered bluish dots along the entire length (Figure 7B, C). Column short, smooth, 3–6 mm in diameter and 6–10 mm in height, bright-brown with faint stripes corresponding to mesenterial insertions. Column distally with 4–6 outgrowths (pseudotentacles). Pseudotentacles branched, ending in globular-shaped vesicles with batteries of macro- and micro-basis *p*-anastigophores and basitrichs; bluish with gray or brown circle in center (Figure 7A–C). Pedal disc well-developed, circular, 3–7 mm in diameter, light brown or beige, translucent (Figure 7C). Mesenteries hexamerously arranged in 2–3 cycles (12–24 pairs in specimens examined); first cycle perfect and sterile, others imperfect and fertile; more mesenteries proximally than distally (two and three cycles, respectively). Hermaphroditic (Figure 7G). Two pairs of divertives each attached to a well-developed siphonoglyph (Figure 7D). Retractor muscles diffuse, strong; parietobasilar muscles with short and thick mesogleal periton (Figure 7E, F). Basilar muscles relatively poorly developed (Figure 7H). Marginal sphincter muscle absent. Ectodermal longitudinal muscles in discal column. Longitudinal muscles of tentacles ectodermal (Figure 7I). Zooxanthellae present (Figure 7F). Cnidom: basitrichs, macrobasis and microbasis *p*-anastigophores, and spirocysts (Figure 7J–V; see Table 2).

Natural history. *Lebrunia coralligena* inhabits narrow fissures of live coral with only the end of the pseudotentacles visible, between 3–6 m. During the day, the tentacles remain contracted and the pseudotentacles fully expanded allowing the zooxanthellae (particularly abundant in this area) to capture sunlight; at night the situation is the opposite, allowing tentacles to capture food (Sebent and DeRiemer 1977).

Distribution. Western Atlantic: from Bahamas to Brazil, and along the Caribbean Sea (Wilson 1890, Manjarrés 1978, Acuña et al. 2013, Varela 2002, Herrera-Moreno and Becanecourt 2002). *Lebrunia coralligena* has been recorded in the Mexican Caribbean (Jordán-Dahlgren 2008), and in the VRS (González-Muñoz 2005, see Table 1).

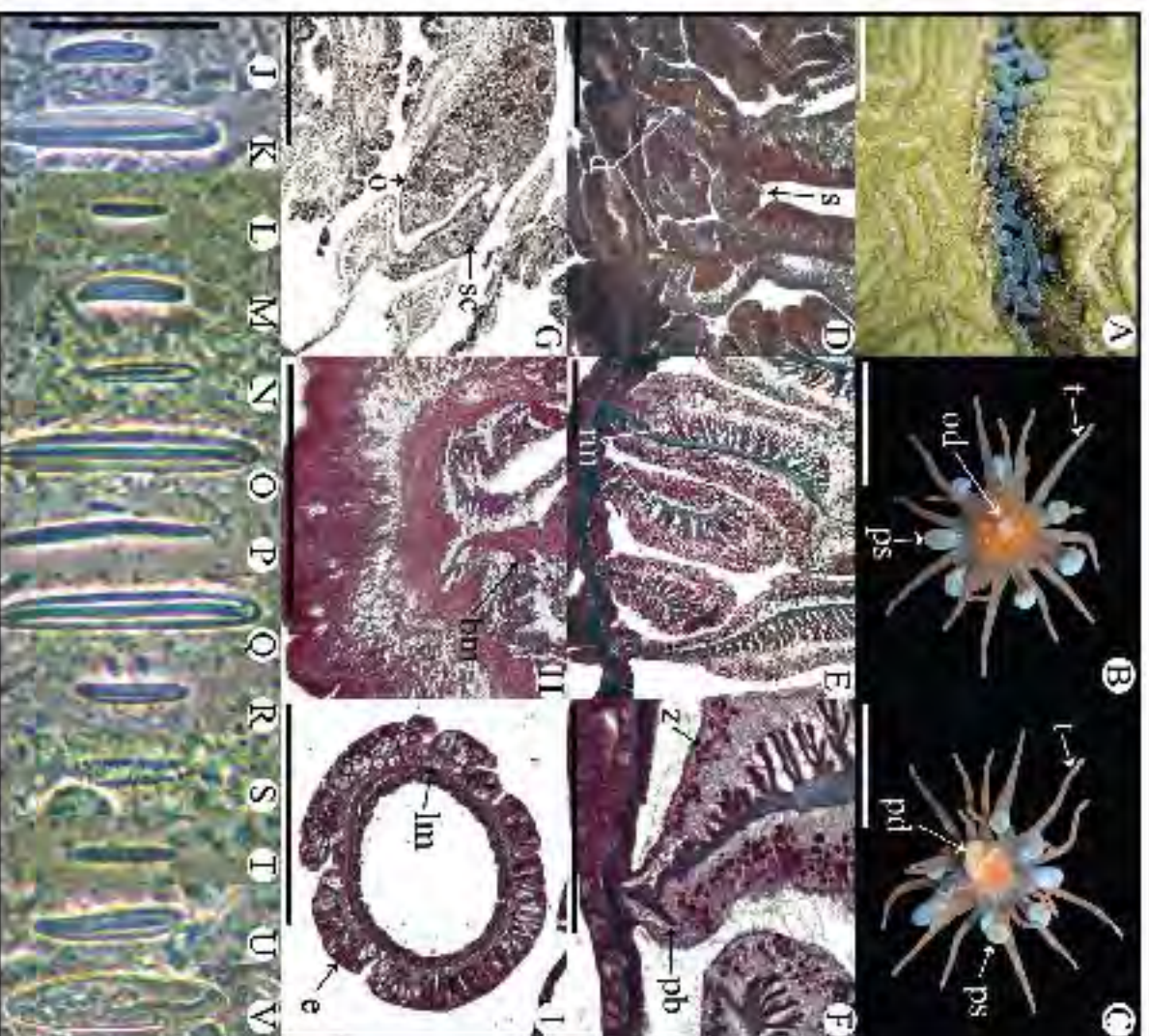


Figure 7. *Leptocarpus longifolius*. **A** Live specimen in natural habitat. **B** Oral view. **C** Pedal disc view. **D** Cross section through distal cotyledon showing a siphonoglyph. **E** Detail of receptor muscles. **F** Detail of paracotyledonary muscles. **G** Detail of a mesentery showing oocytes and spermatheca. **H** Longitudinal section through base showing basal muscles. **I** Cross section through spermatheca. **J–V** ϵ nitro- α -acetylcholine: **J** small utriculate β -squamulopore. **K** utriculate β -squamulopores column. **L** small basitrich β -amantigophore. **M** small microbasal β -amantigophore; filament. **N** small microbasal β -amantigophore. **O** microbasal β -amantigophore; keratin. **P** hair-rich α microbasal β -amantigophore. **Q microbasal β -amantigophore. **R** small microbasal β -amantigophore. **S** spirocyte; pericystostyle. **T** hair-rich α microbasal β -amantigophore. **V** microbasal β -amantigophore. **W** microbasal β -amantigophore. **X** hair; basal muscle; diaphragm; epidermis. **Y** longitudinal muscle; cell wall; oral disc; pedicel; oral disc; pedicel; paracotyledonary muscle; pericystostyle. **Z** pericystostyle. **aa** siphonoglyph. **ac** spermatheca. **ar** ventricle. **az** zoosporangium. Scale bars: **A**, **C**: 0 mm; **D**, **H**: 200 μ m; **J**–**U**: 25 μ m; **V**: 20 μ m.**

Remarks. Currently there are two valid species of *Lebrunia*, both of them distributed in the Western Atlantic (Faurio 2013). They differ in the branched pseudotentacles: those of *L. danie* are long and dark-brown whereas those of *L. coralligena* are shorter, bright bluish-gray, with rounded ends (González-Muñoz et al. 2012).

Family Capneidae Gosse, 1860

Genus *Actinoporus* Duchassaing, 1850

Actinoporus elegans Duchassaing, 1850

http://species-id.net/wiki/Actinoporus_elegans

Figure 8, Table 2

Actinoporus elegans Duchassaing 1850: 10.

Actinoporus Elegans [sic]: Duchassaing 18/11: 21.

Aurelians elegans Andres 1883: 289.

Material examined. La Gallega reef (19°13'20"N, 96°07'39"W; one specimen).

Diagnosis. Fully expanded oral disc and tentacles up to 52 mm in diameter. Central part of oral disc smooth, narrow, to 16 mm diameter, beige; mouth oval with a well-developed vonchula (Figure 8C). Tentacles small, vesicle-like, arranged in double radial rows covering almost entire oral disc, on endocoelic and exocoelic spaces, 24–26 tentacles per double row; reddish or pinkish rows of tentacles alternating with pale brown rows (Figure 8A–D). Deep fosse (Figure 8G). Column elongated, funnel-shaped, to 60 mm in height, wider distally than proximally; column diameter: distally 38 mm, mid-column 27 mm, proximally 13 mm (Figure 8E). Column with longitudinal rows of vesicles (6–8 vesicles per row) distally (Figure 8B, E). Pedal disc well-developed, narrow, 19 mm in diameter. Column and pedal disc white to pale-brown; mesenterial insertions visible distally (Figure 8E). Mesenteries irregularly arranged in three cycles (28 pairs in specimen examined): first cycle perfect, others imperfect. Gametogenic tissue not observed in specimen examined. Two pairs of directives, only one pair attached to a single well-developed siphonoglyph. Retractor muscles strong, circumscribed, with main muscle lamella divided in two parts; parietobasilar muscles strong with thick mesogel pennon (Figure 8F). Basilar muscles well-developed (Figure 8I). Marginal sphincter muscle endodermal, strong and circumscribed, pinnate (Figure 8G). Longitudinal muscles of the tentacles ectodermal (Figure 8I). Zoozanthellae absent. Cnidom; basitrichs, microbasal *p*-mastigophores, and spirocysts (Figure 8J; P. Table 2).

Natural history. *Actinoporus elegans* inhabits sandy bottoms, at 1–2 m; the column is burrowed in the sand but the pedal disc is strongly attached to rocks. When disturbed, it contracts the oral disc suddenly, completely burrowing the entire body.

Distribution. Western Atlantic, from the northern coast of Brazil to Guadeloupe, Jamaica, and Curaçao (Corrêa 1973), and Cape Verde Islands (Wirtz 2009). This is the first record for the coast of Mexico; found in the VRS.

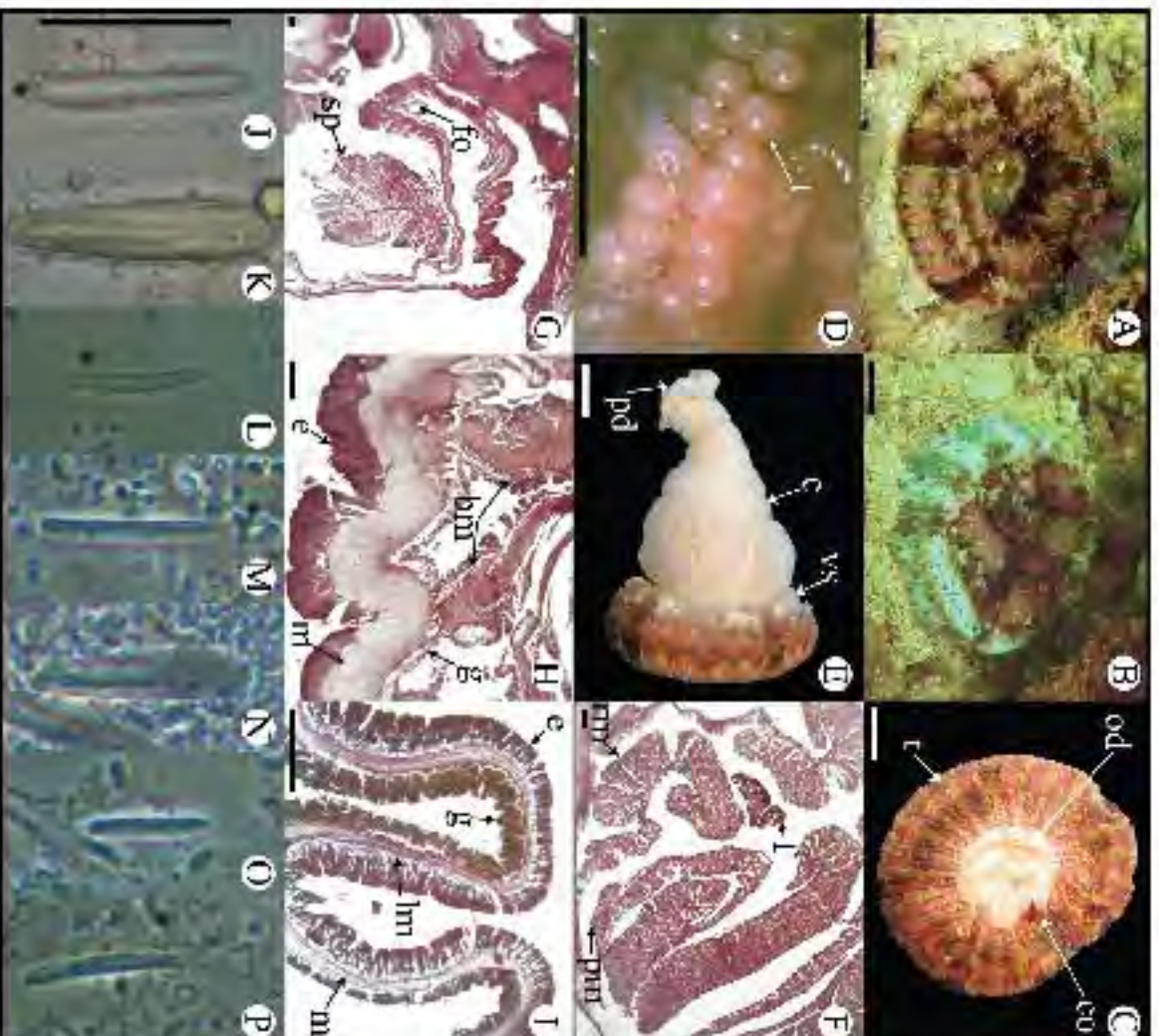


Figure 8. *Aetideopsis elegans*. **A** Fully expanded specimen in natural habitat. **B** Partially contracted specimen in natural habitat. **C** Oral view. **D** Detail of double rows of tentacles. **E** Lateral view. **F** Cross section through proximal coltura, showing ectocyst and gastrovascular tissues. **G** Longitudinal section through anterior margin showing spermathecae. **H** Longitudinal section through base showing basilar muscles. **I** Longitudinal section through tentacles. **J–P** Circular – anterior–posterior: **J** basal part of tentacles; **K** microchaetal part of tentacles; **L** pharynx; **M** buccal mass; **N** anterior part of pharynx; **O** posterior part of pharynx; **P** posterior part of pharynx. **Q** Histology of posterior part of pharynx. **R** Histology of posterior part of pharynx. **S** Histology of posterior part of pharynx. **A–L**: 10 μ m; **D**: 2 mm; **E–I**: 200 μ m; **J–P**: 25 μ m.

Remarks. Currently there are two valid species of *Aetideopsis*: *A. elegans* and *A. elongata* (Carlagen, 1900) (Hautin 2013). *Aetideopsis elongata* is reported for Indes, Mozambique and Australia (Carlagen 1900; Menon 1927; Clayton and Collins 1992).

and it lacks the longitudinal rows of vesicles on the distal column of *A. elegans* (Carlgren 1900, Corrêa 1973). Additional color patterns observed for *A. elegans* in coral reefs off the coast of Venezuela include tentacles and oral disc almost completely white with dark-brown stripes, or completely bright orange (unpublished data).

Superfamily Metridioidea Carlgren, 1893

Family Hormathiidae Carlgren, 1932

Genus *Calliactis* Verrill, 1869

***Calliactis tricolor* (Le Sueur, 1817)**

http://species-id.net/wiki/Calliactis_tricolor

Figure 9, Table 2

Actinia tricolor Le Sueur 1817: 171.

Actinia bicolor Le Sueur 1817: 171.

Cereus bicolor Milne-Edwards 1857: 273.

Adamsia tricolor Milne-Edwards 1857: 281.

Adamsia Fgites [sic] Duchassaing and Michelotti 1864: 40.

Adamsia eglezer Duchassaing and Michelotti 1866: 134.

Calliactis bicolor Verrill 1869: 481.

Adamsia sp. McMurrich 1893: 183.

Adamsia bicolor Andres 1883: 179.

Adamsia tricolor Andres 1883: 180.

Calliactis tricolor Haddon 1898: 457.

Material examined. Alacranes reef (22°31'35"N, 89°46'05"W; eight specimens), Serpientes reef (21°26'22"N, 90°28'25"W; five specimens).

Diagnosis. Fully expanded oral disc and tentacles 9–48 mm in diameter. Oral disc smooth, wider than column, 3–20 mm in diameter, pale-brown translucent, with small white stripes in endocoelic spaces, sometimes forming a white ring; some specimens also with pink flashes (Figure 9A). Mouth bright yellow, orange, or white; often with purple ring around lips (Figure 9A). Tentacles hexamerously arranged in 5–6 cycles (96–192 in number), smooth, thin, short (2.5–15.5 mm), inner ones longer than outer ones, contractile (Figure 9A, B), tapering distally, pale-brown with a longitudinal row of white dots along entire length (Figure 9A, B); some specimens also with bright-pink flashes mainly at tips. Column trumpet-shaped in extended position, dome-shaped when contracted, 5–24.5 mm in diameter and 4–31 mm in height, divided into narrow, smooth capitulum and wrinkled-texture scapus (Figure 9B). Capitulum pale-brown to yellowish, scapus bright to dark orange often with small white stripes or white flashes slightly above limbus (Figure 9B). Pedal disc well-developed, circular to irregular, wider than column, 6–36 mm in diameter, with mesenterial insertions visible, pale-brown and translucent (Figure 9C). One or two rows of cinclides proximally, near limbus; dark-red

or acontia. Gametogenic tissue not observed in specimens examined. Two pairs of diaphragms each attached to a well-developed siphonoglyph (Figure 9F). Retractor muscles weak and diffuse; parietobasilar muscles poorly developed (Figure 9E, F). Basilar muscles poorly developed (Figure 9H). Marginal sphincter muscle mesogical, strong, transversally stratified (Figure 9G). Longitudinal muscles of tentacles ectodermal. Acontia numerous, bright orange (Figure 9C), with basitrichs. Zooxanthellae present. Cnidom: basitrichs, microbasal *p*-mastigophores, and spirocysts (Figure 9J–Q; see Table 2).

Natural history. *Calliactris tricolor* typically dwells on the shells of living hermit crabs often carrying more than one individual (Figure 9D), between 10–30 m. This peculiar symbiotic relationship has been widely studied (reviewed in Gasmão and Daly 2010).

Distribution. Western Atlantic, from the northern coast of USA to the northern coast of Brazil, along the Caribbean Sea and Gulf of Mexico (Carlgren and Hedgpeth 1952, Zamponi et al. 1998). This is the first record for the coast of Mexico: found in Serpientes and Alacranes reefs.

Remarks. Of the 18 valid species currently considered as valid of *Calliactris*, only two have been reported in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea (Faurin 2013): *Calliactris polypos* (Forsskal, 1775) and *C. tricolor*. These two species differ in the color of the clinides, white in *C. polypos* and dark-red in *C. tricolor* (Gasmão 2010). In addition, *C. tricolor* is distributed almost exclusively in the western Atlantic whereas *C. polypos* has a wide distribution range, being found in the Red Sea, Hawaii, French Polynesia, Australia, South Africa, East Africa, Maldives, Cape Verde Islands, Japan, Galapagos, and Louisiana (Gasmão 2010, Faurin 2013).

Acknowledgments

This work was partially supported by a grant from the Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) to R.G. for studies in the Postgraduate Program of Ciencias del Mar y Limnología (PCMyL, UNAM), and by CONACyT–SEMARNAT–108285 and DGAPA PAPIIME PE201210 (UNAM) projects to N.S. All specimens were collected under consent of Mexican law, collecting permit approved by Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (Number 07332,250810,1060). We thank the Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR), the Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) and the staff at the Parque Nacional Arrecife Alacranes for their helpful assistance during field work. Dr. Horacio Pérez-España (Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana) provided support for field work; Dr. Leopoldina Aguirre-Macedo and M.S. Raúl Simá (Centro de Investigación y Estudios Avanzados Unidad Mérida, Instituto Politécnico Nacional), and M.S. Maribel Badillo-Alemán (UMDI-Sisal) provided access and support to histological facilities; M.S. Gemma Martínez-Moyano, Dr. Patricia Guadarrama-Chavez (UMDI-Sisal), B.S. José Antonio Martínez-Pérez, and B.S. Héctor Barrera-Francia (FESI-UNAM) helped with lab work and provided support in the microscopy lab; M.S. Alfredo Gallardo-Torres (UMDI-Sisal), B.S. Alejandro Córdova, B.S. Noé Salgado-Ortiz (FESI-UNAM), Professor Ariel Rolón, M.S. Geraldine

García, M.S., Mariana Mublia, M.S., Fernando Lazzano (ICMYL, UNAM) helped in the field, and Dr. Anastazia Barnaszk helped with the English version of this paper. Comments of Dr. Lee van Ofwegen and one anonymous referee improved this manuscript.

References

- Acuña FH, Gárese A, Ezcoffor AC, Carrés J (2003) New records of sea anemones (Cnidaria: Anthozoa) from Costa Rica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 48(1): 177–184. doi: 10.4067/S0718-19572013000100015
- Andres A (1883) *La Antina*. Coi. Tip. der Salvucci, Roma. 460 pp.
- Belém MJ, Herrera A, Schlenz E (1996) Or *Isaulteris belluoides* (McMurrich, 1889), n. gen., n. comb. (Cnidaria; Actiniaria; Actiniidae). *BioCiências* 4(2): 87–88.
- Bosc LAC (1802) *Histoire Naturelle des Vers*. Chez Deterville, Paris, 300 pp.
- Boyer T (1893) Das Genus *Gyneris*, eine radial-symmetrische Actinienform. *Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik* 7: 241–253.
- Cairns S, den Hartog JC, Arneson C (1986) Class Anthozoa (Corals, Anemones). In: Sterrer W, Schoepfer-Sterrer C (Eds) *Marine Fauna and Flora of Bermuda*. John Wiley and Sons, New York, 164–196.
- Carlagen O (1893) Studien über nordische Actinien. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademien Handlingar* 45: 1–148.
- Carlagen O (1899) Zoantharien. *Hamburger Magalhaensische Sammelreise* 4: 7–48.
- Carlagen O (1900) Ostafrikanische Actinien. Gesammelt von Herrn Dr. F. Suhlmann 1888 und 1889. *Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum* 17: 21–146.
- Carlagen O (1937) Die Ceriantharien, Zoantharien und Actinarien des arktischen Gebietes. In: Fritz-Römer, Fritz-Schaudinn, August-Brauer, Walther-Arndt (Eds) *Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1898*. Gustav Fischer, Jena 6: 255–266.
- Carlagen O (1949) A survey of the Psychodaetaria, Ceratimorpharia and Actinaria. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademien Handlingar, series 4, 1*: 1–121.
- Carlagen O (1952) Actinaria from North America. *Arkiv für Zoologi* 3(30): 375–390.
- Carlagen O, Hedgpeth JW (1953) Actinaria, Zoantharia and Ceriantharia from shallow water in the northwestern Gulf of Mexico. *Publications of the Institute of Marine Science, University of Texas*, 2, 145–172.
- Cary LR (1906) A contribution to the fauna of the coast of Louisiana. *Gulf Biologic Station Bulletin* 6: 50–59.
- Clayton PD, Collins JD (1992) Reproduction and feeding ecology of a tropical, intertidal sand-dwelling anemone *Uctinopora elongata*. *Carlagen, 1900. Hydrobiologia* 237(1): 31–38. doi: 10.1007/BF00008425
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP (2006) *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

- Courã DD (1964) Corallimorpharia e Actiniaria do Atlântico Oeste Tropical. Universidade de São Paulo, Tese, Brasil.
- Courã DD (1973) On the sea anemone *Actinopora elegans* Duchassaing. Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 20: 157–164.
- Daly M (2003) The anatomy, terminology, and homology of acrothagi and pseudoacrothagi in sea anemones. *Zoologische Verhandlungen* 315: 89–101.
- Daly M (2004) Anatomy and taxonomy of three species of sea anemones (Cnidaria, Anthozoa: Actiniidae) from the Gulf of California, including *Isaulactinia hesperolita* n. sp. *Pacific Science* 58(3): 377–390. doi: 10.1353/ps.2004.0030
- Daly M, den Hartog JC (2004) Taxonomy, circumscription, and usage in *Anthopleura* (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) from the Gulf of Mexico and the Caribbean. *Bulletin of Marine Sciences* 74(2): 401–421.
- Duchassaing P (1850) Animaux Radiaires des Antilles. Plon Tréres, Paris, 33 pp.
- Duchassaing P, Michelotti G (1860) Mémoire sur les Coralliaires des Antilles. Imprimerie Royale, Turin, 89 pp. doi: 10.5962/bhl.title.11388
- Duchassaing P, Michelotti G (1864) Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Antilles. Imprimerie Royale, Turin, 112 pp.
- Duchassaing P, Michelotti G (1866) Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Antilles. *Memorie Reale Accademia de le Scienze di Torino* 8(2): 97–206.
- Duchassaing P (1870) Revue des Zoophytes et des Spongiaires des Antilles. Chez Victor Masson et Fils, Paris, 52 pp.
- Duerden JF (1895) On the genus *Alicia* (Cnidaria), with an anatomical description of *A. costae*, *Panc. Annals and Magazine of Natural History* 15: 213–218. doi: 10.1080/00222939508677871
- Duerden JF (1897) The actinarian family Aliciidae. *Annals and Magazine of Natural History* 20: 1–15. doi: 10.1080/00222939708680594
- Duerden JF (1898) The Actiniaria around Jamaica. *Journal of the Institute of Jamaica* 2: 449–465.
- Duerden JF (1902) Report of the Actinians of Porto Rico (Investigations of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U. S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899). *Bulletin of the U. S. Fish Commission* 20: 323–374.
- Filis J (1768) An account of the *Actinia sociata*, or clustered animal-flower, lately found on the sea-coast of the new eader islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 57(2): 428–437.
- Estrada-Flores E, Peña L, Rivas P (1982) Manual de Técnicas Histológicas. AGT, México, 146 pp.
- Faurin DG, Daly M (2009) Actiniaria, Corallimorpharia, and Zoanthidea (Cnidaria: Anthozoa) of the Gulf of Mexico. In: Felder D, Gauld D (Eds) *The Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*, Vol. 1. Texas University Press, College Station, Texas, 349–364.
- Faurin DG (2013) Hexacoralians of the World. <http://geportal.lgs.lu.edu/hexacoralianemones/index.cfm> [accessed 25 May 2013].
- Field LR (1949) Sea Anemones and Corals of Beaufort, North Carolina. Duke University Press, Durham, 39 pp.
- Forskæl P (1775) Descriptiones Animalium Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium; Quae in Itinere Orientali Observat. Mölleri Copenhagen. 164 pp.

- Cabe M (1968) *Technique Histologique*. Massou et Cie, Paris, 1113 pp.
- González Muñoz RE (2005) Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis, México.
- González Muñoz RE, Simões N, Sánchez Rodríguez J, Rodríguez E, Segura-Puertas L (2012) First inventory of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean. *Zootaxa* 3556: 1–38.
- González Solís MA (1985) Composición y estructura poblacional de las anémonas de Isla Verde, Veracruz. Instituto Politécnico Nacional, Tesis, México.
- Gosse PH (1860) *A History of the British Sea-Anemones and Corals*. Van Noort, London, 362 pp. doi: 10.5962/biol.title.3997
- Gusmão LC (2010) Systematics and evolution of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria: Hormathiidae) symbiotic with hermit crabs. Dissertation. The Ohio State University, 360 pp. doi: 10.1016/j.ympex.2010.05.001
- Gusmão LC, Daly M (2010) Evolution of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria: Hormathiidae) symbiotic with hermit crabs. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 56: 868–877.
- Haddon AC (1898) The Actiniaria of Torres Straits. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society* 6(2): 393–520.
- Hargitt CW (1908) Notes on a few coelenterates of Woods Hole. *Biological Bulletin* 14: 95–120. doi: 10.2307/1533721
- Hargitt CW (1912) The Anthozoa of the Woods Hole region. *Bulletin of the Bureau of Fisheries* 788(32): 221–254.
- Herrera-Moreno A, Betancourt L (2002) Especies de anémonas (Coelenterata: Actiniaria, Corallimorpharia, Zoanthidea y Cerantharia) conocidas para la Hispaniola. *Universidad INTEC, Santo Domingo, Revista Ciencia y Sociedad* 27: 439–453.
- Hertwig R (1882) Report on the Actiniaria dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of the H. M. S. Challenger during the years 1873–76 (Zoology) 6: 1–136.
- Jordán Dablgren F (2008) Arrecifes Coralinos de Cozumel. In: Meria JM (Ed) *Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza and Valdés-L. QR000, 418 pp.
- Le Sueur CA (1817) Observations on several species of the genus Actinia; illustrated by figures. *Journal of the Academy of Sciences of Philadelphia* 1: 149–154, 169–189.
- Manjarrés GA (1978) Nuevos encuentros de actinias (Hexacorallia) en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas Punta Bebit* 10: 127–132.
- Mariscal RN (1974) Nematocyst. In: Muscatine CL, Lindhoff H (Eds) *Coelenterata Biology*. Academic Press Inc., London, 129–178.
- McMurrich JP (1889) The Actiniaria of the Bahama Islands, W.I. *Journal of Morphology* 3: 1–80. doi: 10.1002/jmor.1050030102
- McMurrich JP (1893) Report on the Actiniae collected by the United States Commission Steamer Albatross during the winter of 1887–1888. *Proceedings of the United States National Museum* 16 (930): 119–216. doi: 10.5479/si.00963801.16-930.119
- Menon KR (1927) Subclass Zoantharia (except Scleractinia). *Bulletin of Madras Government Museum (Natural History Section)* 1(1): 31–40.

- Weinland DF (1860) Über Inselbildung durch Korallen und Mangroveschäuche im mexikanischen Golf. Württembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte 16: 31–49.
- Wilson HV (1890) On a new acornia, *Hoplipharia coralligena*. Studies at the Biological Laboratory of the John Hopkins University 6: 379–387.
- Witz P, Ocaña O, Molodtsova TN (2003) Actinaria and Ceriantharia of the Azores (Cnidaria Anthozoa). Helgoländer Marine Research 57: 114–117. doi: 10.1007/s10152-003-0146-2
- Witz P (2009) Thirteen new records of marine invertebrates and two of fishes from Cape Verde Islands. Arquipélago, Life and Marine Sciences 26: 51–56.
- Zamponi MO, Belém MJ, Schütz E, Acuña FI (1998) Distribution and some ecological aspects of Corallimorpharia and Actinaria from shallow waters of the South American Atlantic coasts. Physis 55: 31–45.

Capítulo 3

**Nuevos registros de anémonas
(Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria)
para los arrecifes de coral del sur
del Golfo de México y Mar Caribe
Mexicano.**

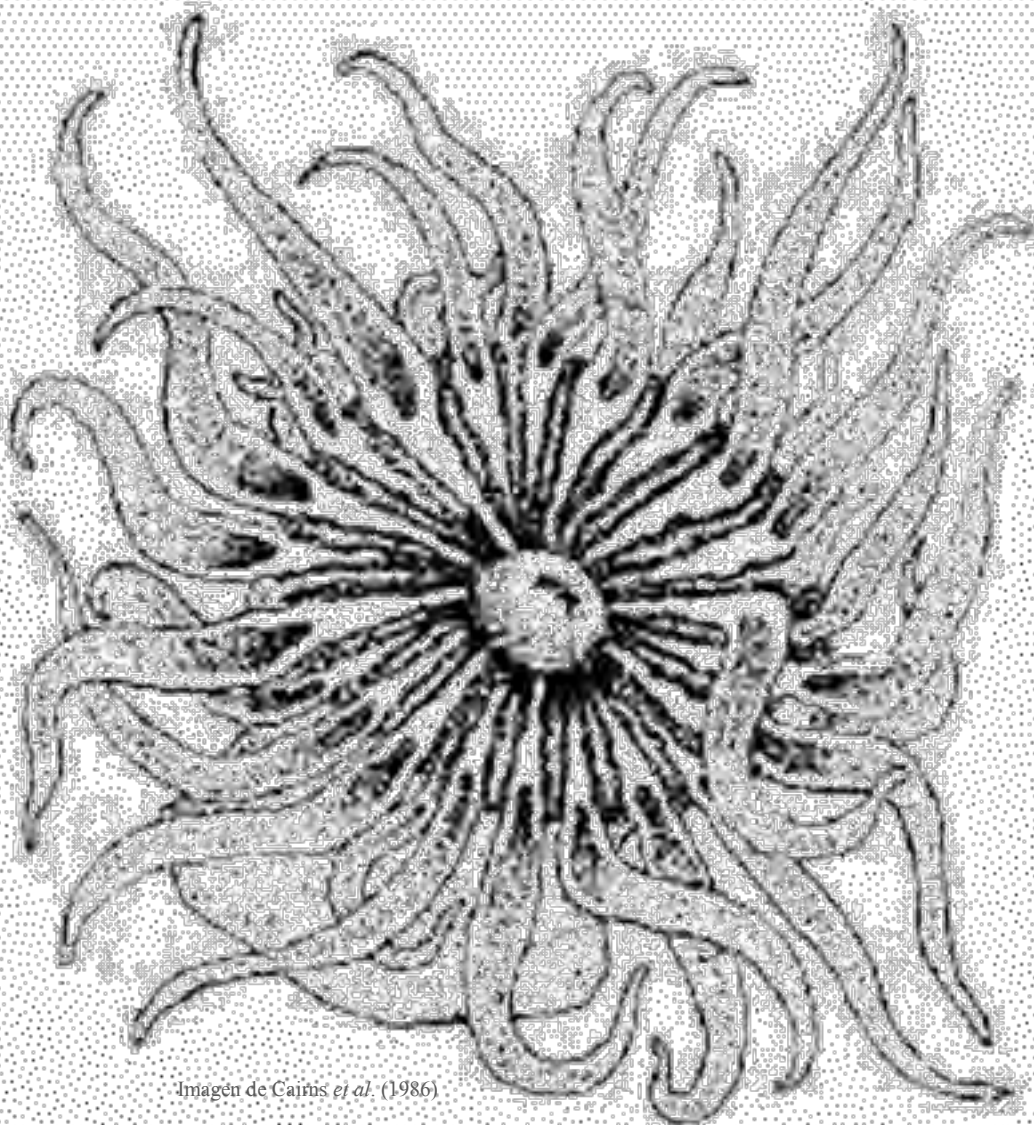


Imagen de Cairns *et al.* (1986)

Nuevos registros de anémonas (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) para los arrecifes de coral del sur del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano.

Ricardo González–Muñoz^{1,2}, Nuno Simões¹, José Luis Tello-Musi³, Estefanía Rodríguez⁴

¹ Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Puerto de Abrigo, Sisal, Yucatán, México, C. P. 97356.

² Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, C. P. 04510.

³ Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FES-I), UNAM; Avenida de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Estado de México, C. P. 54090.

⁴ American Museum of Natural History, Division of Invertebrate Zoology, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024, USA.

Resumen

Seis especies de anémonas del orden Actiniaria provenientes de arrecifes de coral del sur del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano son diagnosticadas taxonómicamente. Se incluyen imágenes de los organismos vivos, y de sus características diagnósticas externas e internas, así como de su cnidoma. De estas seis especies, tres fueron identificadas a nivel de especie, una a nivel de género y dos a nivel de familia. Las tres especies de anémonas identificadas a nivel específico representan nuevos registros para México, dos para los arrecifes de coral del sur del Golfo de México, y una para el Mar Caribe Mexicano.

Introducción

Los inventarios de anémonas del orden Actiniaria del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano publicados en el transcurso del presente estudio reúnen las diagnósis taxonómicas de 17 de las especies de anémonas más conspicuas, abundantes o conocidas para estas localidades, así como para la región del Gran Caribe (González-Muñoz *et al.* 2012, 2013). No obstante, se han recolectado algunos especímenes de otras seis especies con reportes menos frecuentes. De estas seis especies de anémonas adicionales, tres han sido identificadas a nivel de especie, una a nivel de género, y dos a nivel de familia. Las especies identificadas a nivel específico son: *Anthopleura texaensis* (Carlgren & Hedgpeth, 1952), *Homostichanthus duerdeni* (Carlgren, 1900) y *Telmatactis vernonia* (Duchassaing & Michelotti, 1864). Las especies identificadas a nivel de género y familia son catalogadas aquí como *Telmatactis* sp, Actiniidae sp1 y Actiniidae sp2, y corresponden a especímenes en los que no se han reconocido características taxonómicas correspondientes a las especies de anémonas tratadas en ningún otro estudio previo, por lo cual, son potencialmente nuevas para la ciencia. En el presente capítulo se realiza la descripción de las características

taxonómicas de estas seis especies de Actiniarios, las cuales incluyen aspectos sobre su sinonimia, biología, hábitat, distribución, y comentarios taxonómicos.

Materiales y Métodos

Las observaciones y recolectas de los especímenes fueron realizadas en tres arrecifes de coral del Sur del Golfo de México y dos localidades correspondientes al Mar Caribe Mexicano (Figura 1), durante 2009–2013. Los hábitats muestreados incluyen parches de arena, praderas de pastos marinos, y rocas y escombros de coral, en varias zonas de los arrecifes coralinos; asimismo, se registraron la profundidad y las características principales del hábitat. Los especímenes fueron recolectados manualmente, mediante buceo libre o buceo SCUBA, utilizando una pequeña pala, mazo y cincel. Posteriormente, los especímenes fueron transferidos al laboratorio y mantenidos en acuarios para fotografiar su coloración *in vivo*, relajados en una solución de MgSO₄ al 5% en agua de mar, y subsecuentemente fijados en formol al 10% en agua de mar. Las medidas del disco pedal, columna, disco oral y tentáculos se obtuvieron de especímenes vivos y relajados. Fragmentos de algunos especímenes seleccionados fueron deshidratados y embebidos en parafina para realizar cortes histológicos de 6–10 µm de grosor, los cuales fueron teñidos con hematoxilina-eosina (Estrada *et al.* 1982).

Para el análisis del cnidoma se realizaron preparaciones en squash de pequeñas cantidades de tejido (tentáculos, actinofaringe, filamentos, columna, y si se presentan, proyecciones marginales, acrorhagi y acontia) de uno o dos especímenes por especie, de acuerdo a su disponibilidad. Las preparaciones de cnidos fueron analizadas utilizando un microscopio óptico con contraste de fases (marca Nikon Labophot-2), a 1000x con aceite de inmersión, y alrededor de 20 cápsulas de cada tipo de cnido, por preparación, fueron medidos aleatoriamente con el fin de obtener los intervalos mínimos y máximos de sus tallas. Para la terminología de los tipos de cnidos se siguieron los criterios de Mariscal (1974) y Östman (2000). Los especímenes fueron depositados en la colección de “Cnidarios del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano” (Registro: YUC-CC-254-11) de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y algunos en el American Museum of Natural History (AMNH, Código de acceso: 65822).



Figura 1. Mapa del sur del Golfo de México y Caribe Mexicano, se indican las localidades donde se recolectaron los especímenes tratados en el presente estudio.

Resultados

TRATAMIENTO SISTEMÁTICO

Orden ACTINIARIA Hertwig, 1882

Suborden NYNANTHEAE Carlgren, 1899

Infraorden THENARIA Carlgren, 1899

Superfamilia ACTINOIDEA Rafinesque, 1815

Familia ACTINIIDAE Rafinesque, 1815

Género *Anthopleura* Duchassaing & Michelotti, 1860

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

(Figura 2, Tabla 1)

Bunodactis texaensis Carlgren & Hedgpeth, 1952: 147, 155, 156.

Bunodactis taxaensis Dunn, Chia & Levine, 1980: 2077.

Anthopleura varioarmata Belém & Monteiro, 1981: 193–203.

Anthopleura texaensis Daly & den Hartog, 2004: 401–403, 406, 410–414, 417–418.

Material examinado.– Cinco especímenes: La Gallega (19°13'20" N, 96°07'39" O).

Anatomía externa.– Extremo superior completamente expandido de alrededor de 11–27 mm de diámetro. Disco oral plano, liso, de 5–10 mm de diámetro, verde oliva a verde oscuro (Figura 2A–B). Tentáculos ordenados hexámeramente en cinco ciclos (96 tentáculos en los especímenes examinados), lisos, delgados, relativamente cortos (de 3–8 mm de longitud) con sus puntas afiladas, los ciclos internos más largos que los externos, contráctiles, gris claro con destellos anaranjados, algunas veces con manchas circulares blancas en su lado oral y a lo largo de toda su extensión (Figura 2B). Fosa bien marcada (Figura 2H). Columna cilíndrica, gruesa, de 8–14 mm de diámetro y 6–11 mm de altura, con 42–48 hileras longitudinales de verrugas que van del margen hasta el limbus, aunque se encuentran más pronunciadas distalmente (Figura 2C, F); beige a anaranjado pálido, oscureciéndose hacia el extremo distal donde es anaranjado oscuro a anaranjado brillante. Margen con 42–48 proyecciones marginales con acrorhagi en la fosa (Figura 2C), que contiene basitricos y holotricos. Disco pedal bien desarrollado, de 8–14 mm de diámetro, ligeramente más amplio que la columna, beige (Figura 2C).

Anatomía interna.– Mesenterios ordenados irregularmente en cuatro ciclos: primero, segundo y algunos mesenterios del tercer ciclo perfectos, los demás imperfectos; mismo

número de mesenterios en los extremos distal y proximal (40–52 pares en los especímenes examinados). Tejido gametogénico en los mesenterios más fuertes de los tres primeros ciclos, excepto en los directivos; gonocórico (?), sólo se observaron vesículas espermáticas en los especímenes examinados (Figura 2E); 3–4 pares de mesenterios directivos unidos cada uno a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 2D). Músculos retractores restringidos a circunscritos; músculos parietobasilares bien desarrollados con una lamela mesogleal libre (Figura 2D–E). Músculos basilares bien desarrollados (Figura 2G). Esfínter marginal fuerte y circunscrito (Figura 2H). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 2I). Cnidoma: basitricos, holotricos, microbásicos *b*-mastigóforos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos (Figura 2J–U, Tabla 1).

Biología.– *Anthopleura texaensis* habita en oquedades y hendiduras de rocas en la zona de rompiente, a 0.5 m.

Distribución.– Colombia, Jamaica, Puerto Rico, USA (Texas, St. Thomas, Louisiana, Florida) (Daly & den Hartog, 2004). Primer registro de la especie *Anthopleura texaensis* para México, encontrada en el arrecife La Gallega, Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).

Comentarios taxonómicos.– Actualmente existen tres especies del género *Anthopleura* consideradas como válidas para el Golfo de México y el Mar Caribe (Daly & den Hartog 2004): *Anthopleura krebsi* (Duchassaing & Michelotti, 1860), *Anthopleura pallida* (Daly & den Hartog, 2004), y *A. texaensis*. De acuerdo a Daly & den Hartog (2004), la columna de *A. pallida* es alargada, de color verde pálido o blanca, y presenta verrugas desde la parte distal hasta la mitad de la columna, mientras que la columna de *A. texaensis* es robusta, gris o rosa pálido, y tiene verrugas en toda su extensión. Aunque en este estudio se observó la columna de *A. texaensis* de color beige a anaranjado pálido, su forma es robusta y presenta verrugas en toda su extensión. *Anthopleura krebsi* y *A. texaensis* se distinguen en el número de tentáculos y en el color de la columna; *A. krebsi* presenta de 24–48 tentáculos y la columna rosada o color vino con puntos rojos, mientras que *A. texaensis* presenta de 80–100 tentáculos (Daly & den Hartog 2004).

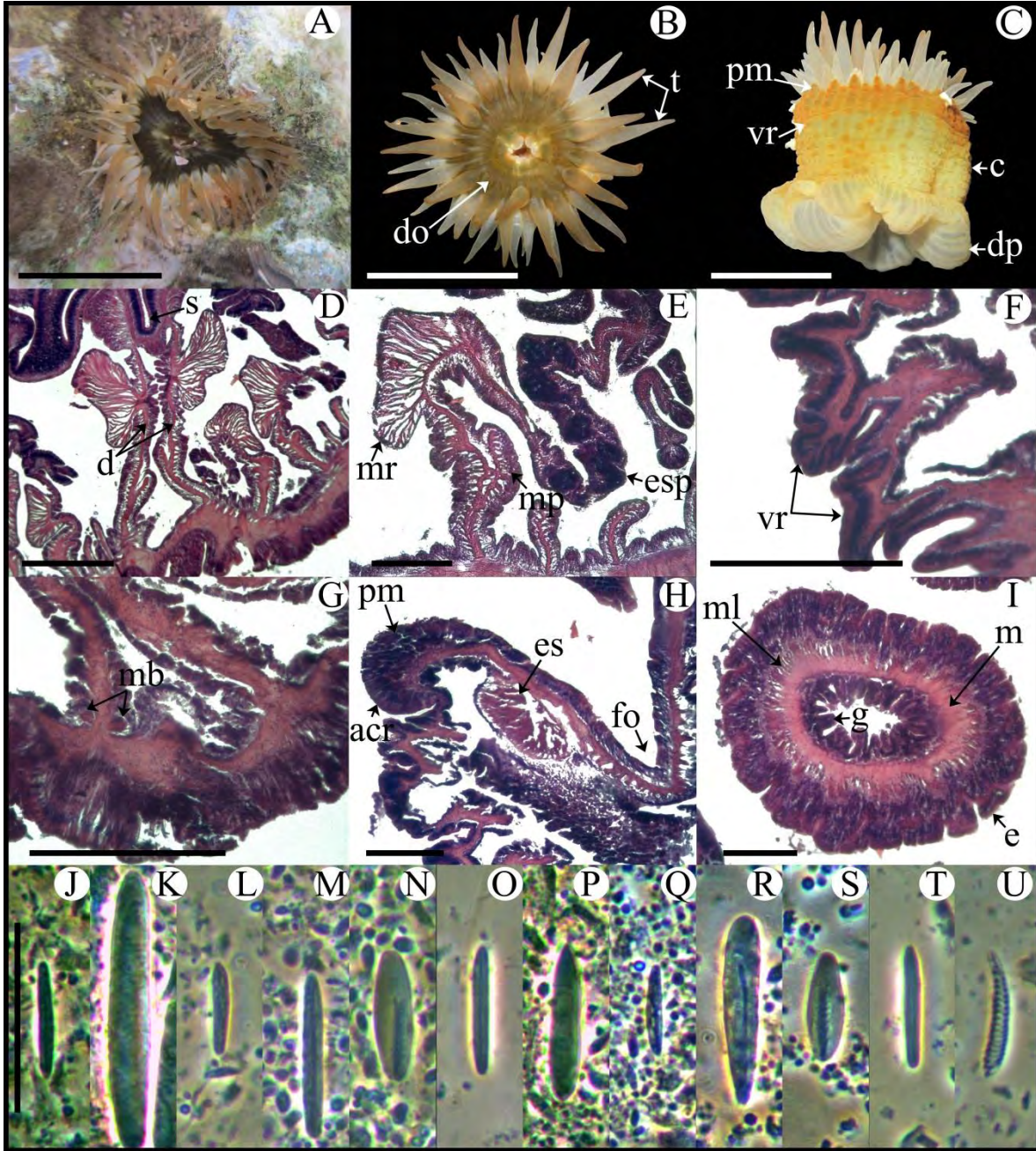


Figura 2.– *Anthopleura texaensis*: (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista oral. (C) Vista lateral. (D) Corte transversal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte transversal, detalle de mesenterio. (F) Corte longitudinal, detalle de verruga. (G) Corte longitudinal, detalle de músculo basilar. (H) Corte longitudinal, detalle de esfínter marginal. (I) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (J–U).– Acrorhagi: (J) basitrico, (K) holotrico; Actinofaringe: (L) basitrico, (M) basitrico, (N) microbásico *p*-mastigóforo; Columna: (O) basitrico, (P) holotrico; Filamento: (Q) basitrico, (R) microbásico *b*-mastigóforo, (S) microbásico *p*-mastigóforo; Tentáculos: (T) basitrico, (U) espirocisto. Abreviaturas.– aci: acrorhagi, c: columna, d: directivos, do: disco oral, dp: disco pedal, e: epidermis, es: esfínter, esp: vesículas espermáticas, fo: fosa, g: gastrodermis, m: mesoglea, mb: músculo basilar, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, pm: proyección marginal, s: sifonoglifo, t: tentáculo, vr: verruga. Escala.– A–C: 10 mm, D–I: 200 μ m, J–U: 25 μ m.

Tabla 1.– Tamaño y distribución de cnidos de los especímenes examinados. “m₁” y “m_A” son las medias (largo y ancho respectivamente), “d₁” y “d_A” con las desviaciones estándar (largo y ancho respectivamente), todas las medidas en μm. “#¹” y “#²” es el número de cápsulas medidas por cada espécimen examinado, “p” es la proporción de animales examinados con el respectivo tipo de cada tipo de cnido presente.

Especies	Tejido	Tipo de Cnido	Largo de cápsula (μm)	m ₁	d ₁	Ancho de cápsula (μm)	m _A	d _A	# ¹	# ²	p
<i>Anthopleura texaensis</i>	Tentáculo	Basitríco	10.3–19.8	15.6	2.9	1.3–2.8	1.9	0.3	21	23	2/2
		Espirocisto	10.3–26.0	16.7	4.9	1.7–4.3	2.7	0.7	21	24	2/2
	Actinofáringe	Basitríco	14.4–23.5	18.8	3.2	1.9–3.2	2.5	0.4	23	22	2/2
		Basitríco	8.2–14.8	11.5	2.0	1.2–2.6	1.9	0.4	21	21	2/2
	Columna	Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 11.4–22.3	15.0	2.8	2.8–6.5	4.3	0.8	21	21	2/2
		Basitríco	11.0–19.4	14.7	2.5	1.3–2.5	1.9	0.3	21	22	2/2
	Acrorhagi	Holotríco	11.2–21.6	15.8	3.4	1.5–4.7	3.3	0.8	21	25	2/2
		Basitríco	8.7–17.9	12.6	3.1	1.3–2.6	1.8	0.4	20	23	2/2
	Filamentos	Holotríco	25.0–41.3	32.1	6.1	3.5–7.1	4.7	0.9	21	20	2/2
		Basitríco	12.9–19.5	14.6	1.5	2.0–3.2	2.4	0.2	20	20	2/2
		Basitríco	8.7–17.1	11.4	1.9	1.4–2.7	2.0	0.3	30	22	2/2
		Microbásico mastigóforo	<i>b</i> - 18.8–28.3	23.5	2.6	3.1–5.1	4.1	0.6	21	0	1/2
	Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 10.6–18.4	14.0	2.5	2.7–5.6	4.0	0.8	22	21	2/2	
Actiniidae sp 1	Tentáculos	Basitríco	12.0–16.2	13.9	1.0	2.0–3.1	2.3	0.2	21	22	2/2
		Espirocisto	11.1–21.9	17.2	2.0	2.1–4.1	3.2	0.4	22	21	2/2
	Actinofáringe	Basitríco	15.6–24.4	18.0	1.3	2.2–2.9	2.6	0.2	23	23	2/2
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 14.7–20.1	17.4	1.3	4.0–5.8	4.8	0.4	10	20	2/2
	Columna	Basitríco	13.0–17.1	15.6	1.0	1.9–2.5	2.3	0.1	25	20	2/2
	Proyección marginal	Basitríco	12.5–19.8	15.2	1.6	2.0–2.8	2.3	0.2	29	20	2/2
		Basitríco	10.7–14.3	11.9	0.9	1.8–2.3	2.0	0.2	21	3	2/2
	Filamentos	Basitríco	16.3–23.2	19.3	1.5	2.2–3.5	2.6	0.3	22	20	2/2
		Microbásico mastigóforo	<i>b</i> - 18.9–22.1	20.8	1.7	3.4–3.7	3.6	0.2	3	0	½
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 14.5–19.4	17.4	1.0	3.3–5.4	4.3	0.5	20	22	2/2
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 14.5–19.4	17.4	1.0	3.3–5.4	4.3	0.5	20	22	2/2
	Actiniidae sp 2	Actinofáringe	Basitríco	21.1–25.2	23.2	1.1	2.3–4.0	2.8	0.3	22	0
Microbásico mastigóforo			<i>b</i> - 21.5–25.9	24.2	1.3	4.2–5.6	4.9	0.3	20	0	1/1
Columna		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 17.4–21.2	19.1	1.1	3.6–6.7	5.3	0.9	21	0	1/1
		Basitríco	11.2–15.7	14.2	0.9	2.0–2.4	2.2	0.1	22	0	1/1
Filamentos		Basitríco	10.4–13.4	11.8	0.9	2.1–2.6	2.4	0.2	21	0	1/1
		Microbásico mastigóforo	<i>b</i> - 24.9–30.4	27.5	1.6	3.9–6.1	5.0	0.6	21	0	1/1
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 16.6–27.0	19.6	2.1	4.0–8.4	5.0	1.1	20	0	1/1
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 16.6–27.0	19.6	2.1	4.0–8.4	5.0	1.1	20	0	1/1
Tentáculo		Basitríco	15.1–18.7	16.5	1.0	2.2–2.8	2.6	0.2	22	0	1/1
		Espirocisto	12.0–20.3	16.7	2.8	2.3–3.1	2.7	0.3	8	0	1/1
Proyección marginal		Basitríco	11.3–13.3	12.3	0.7	1.9–2.2	2.1	0.1	21	0	1/1
<i>Homostichanthus duerdeni</i>		Tentáculo	Basitríco	30.1–46.9	37.2	3.9	2.5–3.8	2.9	0.3	26	0
	Espirocisto		23.6–45.1	33.7	7.8	2.6–3.3	2.8	0.2	21	0	1/1
	Actinofáringe	Basitríco pequeño	12.7–18.5	13.9	1.3	2.1–3.1	2.3	0.2	22	0	1/1
		Basitríco	28.1–34.6	31.2	1.7	2.9–4.0	3.3	0.3	22	0	1/1
	Columna	Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 21.5–28.3	26.0	1.8	4.9–6.7	6.0	0.4	22	0	1/1
		Basitríco	10.9–16.0	14.0	1.5	2.1–2.7	2.3	0.1	21	0	1/1
	Filamentos	Basitríco pequeño	12.6–16.3	14.3	1.1	2.2–2.7	2.4	0.1	21	0	1/1
		Basitríco	27.8–38.8	32.3	2.8	2.8–3.8	3.2	0.3	23	0	1/1
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 19.8–27.0	23.9	1.9	5.3–6.9	6.0	0.5	21	0	1/1
		Microbásico mastigóforo	<i>p</i> - 19.8–27.0	23.9	1.9	5.3–6.9	6.0	0.5	21	0	1/1

Especies	Tejido	Tipo de Cnido	Largo de cápsula (µm)	m ₁	d ₁	Ancho de cápsula (µm)	m _A	d _A	# ¹	# ²	p
<i>Telmatactis vernonia</i>	Actinofaringe	Basitríco pequeño	13.0–16.8	14.7	1.2	1.6–2.1	1.9	0.1	20	0	1/1
		Basitríco	25.3–49.1	30.6	4.7	2.1–3.4	2.8	0.3	22	0	1/1
		Holotríco	31.6–57.4	43.3	4.8	5.1–10.0	7.3	1.0	23	0	1/1
	Columna	Basitríco	14.6–17.3	15.7	0.7	2.5–3.2	2.9	0.2	24	0	1/1
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	19.3–23.6	21.8	1.4	4.2–5.7	5.2	0.4	21	0	1/1
	Filamentos	Basitríco pequeño	13.7–19.3	15.8	1.4	1.5–2.2	1.9	0.2	21	0	1/1
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	12.9–17.3	15.7	0.9	3.1–4.7	3.6	0.4	22	0	1/1
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	46.8–68.0	55.1	7.4	6.8–10.9	8.8	1.1	20	0	1/1
	Tentáculo	Basitríco	46.4–62.2	54.7	3.8	2.6–3.4	2.9	0.2	20	0	1/1
		Espirocisto	20.1–45.4	28.6	5.9	2.2–3.4	2.9	0.3	21	0	1/1
	Acontio	Basitríco	23.1–28.0	25.7	1.3	1.8–2.3	2.0	0.1	22	0	1/1
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	56.8–70.8	64.1	4.1	8.8–12.5	10.4	1.0	22	0	1/1
<i>Telmatactis</i> sp	Actinofaringe	Basitríco pequeño	14.3–30.3	23.5	4.4	1.7–2.7	2.1	0.2	22	21	2/2
		Basitríco	26.2–34.2	30.7	1.6	2.3–3.2	2.8	0.2	22	22	2/2
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	42.6–68.5	48.0	5.6	5.3–11.5	8.0	1.1	20	21	2/2
	Columna	Basitríco	23.2–28.9	26.8	1.3	1.9–2.5	2.2	0.2	6	20	2/2
		Basitríco	15.0–18.2	16.4	0.6	2.7–3.6	3.1	0.3	20	42	2/2
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	16.3–24.6	21.5	2.4	3.4–6.8	5.5	0.8	9	9	2/2
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	58.1–65.1	62.5	3.2	8.1–10.8	9.6	1.2	0	4	1/2
	Filamentos	Basitríco	26.8–30.8	28.6	1.6	1.9–2.7	2.2	0.3	5	0	1/2
		Basitríco	13–18.8	16.2	1.2	1.7–2.3	2.0	0.1	20	20	2/2
		Basitríco	54.4–67.3	62.2	4.2	2.4–3.2	2.9	0.3	11	0	1/2
		Microbásico mastigóforo <i>p</i> -	36.6–55.6	49.8	5.1	5.3–14.6	9.1	2.0	18	5	2/2
		Microbásico mastigóforo <i>p</i> -	13.2–16.8	15.2	1.0	2.8–4.2	3.6	0.3	22	20	2/2
	Tentáculo	Basitríco	38.7–75.7	58.5	11.1	2.6–5.2	3.2	0.5	21	22	2/2
		Espirocisto	13.3–39.7	27.5	6.0	2.2–4.2	3.1	0.5	10	21	2/2
		Microbásico amastigóforo <i>p</i> -	30.1–42.0	36.6	2.6	4.6–6.3	5.2	0.5	0	21	1/2
	Acontio	Basitríco	24.3–29.8	27.1	1.2	1.9–2.4	2.2	0.1	22	21	2/2
Microbásico amastigóforo <i>p</i> -		56.2–81.5	62.7	4.4	8.0–16.1	10.4	1.8	19	23	2/2	

Actiniidae sp. 1 (Anémona blanca)

(Figura 3, Tabla 1)

Material examinado.— Once especímenes: Arrecife Alacranes (22°31'34.8" N, 89°46'4.9" O; 4 especímenes); Arrecife La Gallega, SAV (19°13'19.9" N, 96°7'38.7" O; 7 especímenes).

Anatomía externa.— Extremo superior completamente expandido de alrededor de 14–27 mm de diámetro. Disco oral liso, plano, de 6–13 mm de diámetro, de color blanco con manchas café relativas a los espacios endocélicos del primer ciclo de tentáculos y manchas

verde brillante relativas a los siguientes ciclos tentaculares (Figura 3A–B). Tentáculos ordenados hexámeramente en cinco ciclos (alrededor de 96 tentáculos en los especímenes examinados), los ciclos internos ligeramente más largos que los externos, cónicos, puntiagudos, relativamente cortos (de alrededor de 3–6 mm de longitud), de color blanco o café claro con tintes verduzcos, algunas veces con engrosamientos transversales tenues marcados con manchas blancas a lo largo de toda su longitud (Figura 3A–B). Fosa marcada (Figura 3G). Veinticuatro proyecciones marginales redondeadas (Figura 3C), con basitricos. Columna cilíndrica, de 3–8 mm de diámetro y 4–7 mm de altura. Disco pedal bien desarrollado, de 5–12 mm de diámetro (Figura 3C). Columna y disco pedal de color blanco o beige.

Anatomía interna.– Mesenterios ordenados hexámeramente en tres ciclos (24 pares observados en los especímenes examinados): primer ciclo de mesenterios perfecto, los demás imperfectos; mismo número de mesenterios en los extremos distal y proximal. Tejido gametogénico en los mesenterios más fuertes de los primeros dos primeros ciclos, excepto los directivos (Figura 3F). Dos pares de directivos, cada uno unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 3D). Músculos retractores fuertes y restrictos; músculos parietobasilares bien desarrollados con una lamela mesogleal libre (Figura 3E). Músculos basilares bien desarrollados (Figura 3H). No se observa un bien esfínter desarrollado, aunque algunas fibras ligeramente engrosadas en el ectodermo del área de la fosa (Figura 3G). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 3I). Zooxantelas presentes. Cnidoma: basitricos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos (Figura 3J–I, Tabla 1).

Biología.– Se encuentra en la zona laguna arrecifal, dentro de oquedades de rocas coralinas, a 1–2 m.

Distribución.– Encontrada en los arrecifes de La Gallega (SAV) y Alacranes (Banco de Campeche).

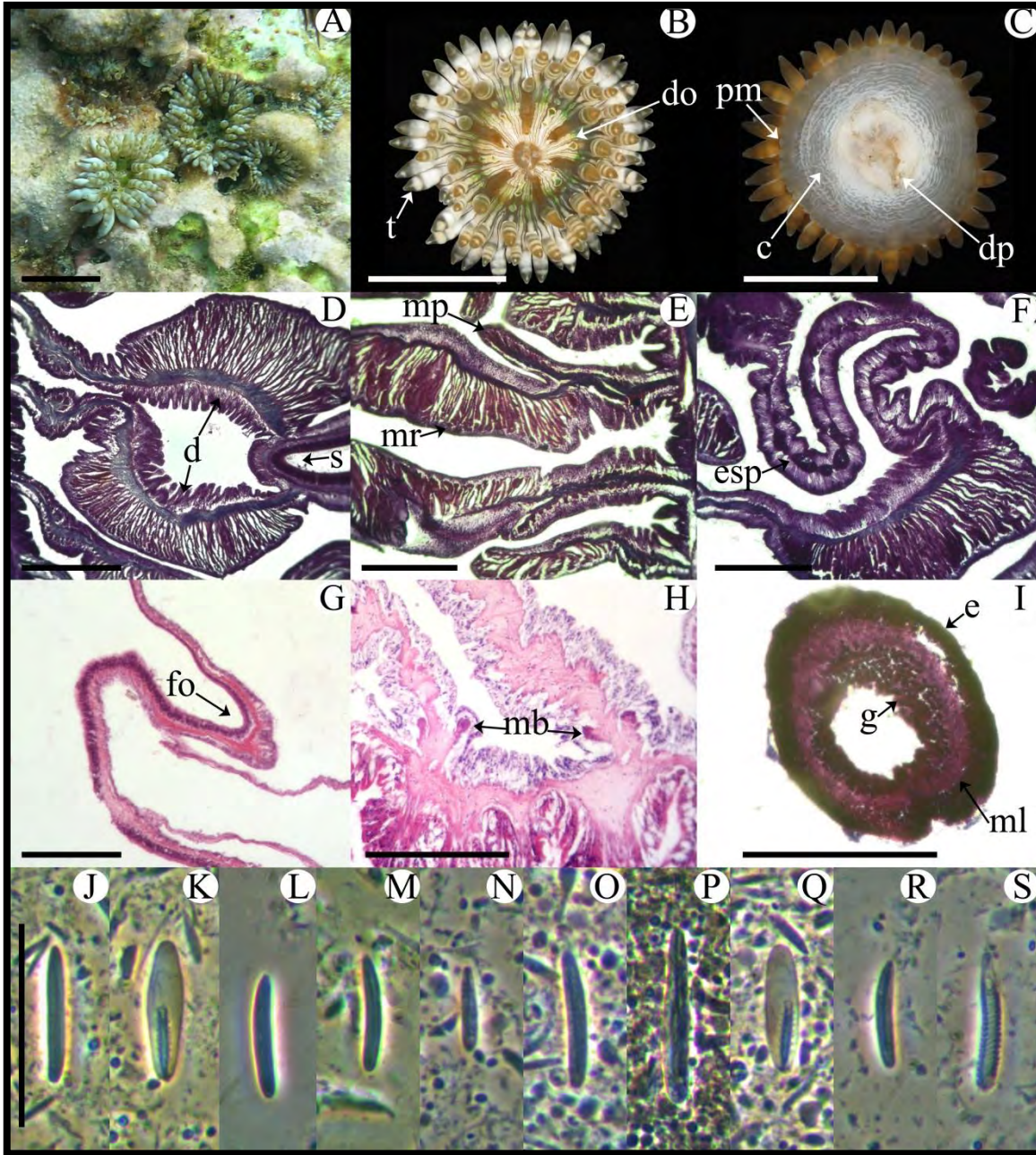


Figura 3.– Actiniidae sp.1: (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista superior. (C) Vista posterior. (D) Corte transversal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte transversal, detalle de mesenterio. (F) Corte longitudinal, detalle de tejido gametogénico. (G) Corte longitudinal, detalle de margen. (H) Corte longitudinal, detalle de músculos basilares. (I) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (J–S).– Actinofaringe: (J) basitrico, (K) microbásico *p*-mastigóforo; Columna: (L) basitrico; Proyección marginal: (M) basitrico; Filamentos: (N) basitrico pequeño, (O) basitrico grande, (P) microbásico *b*-mastigóforo, (Q) microbásico *p*-mastigóforo; Tentáculo: (R) basitrico, (S) espirocisto. Abreviaturas.– c: columna, d: directivos, do: disco oral, dp: disco pedal, e: epidermis, esp: vesículas espermáticas, fo: fosa, g: gastrodermis, mb: músculo basilar, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, pm: proyección marginal, s: sifonoglifo, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–I: 200 μ m, J–U: 25 μ m.

Actiniidae sp. 2 (Anémona rosada)

(Figura 4, Tabla 1)

Material examinado.– Dos especímenes; Arrecife La Gallega, SAV (19°13'19.9" N, 96°7'38.7" O).

Anatomía externa.– Extremo superior completamente expandido de alrededor de 10–16 mm de diámetro. Disco oral liso, plano, de 4–7 mm de diámetro, de color rosa brillante con algunas manchas blanquecinas (Figura 4A). Tentáculos ordenados hexámeramente en cuatro ciclos (42–48 tentáculos en los especímenes examinados), los ciclos internos ligeramente más largos que los externos, puntiagudos, relativamente largos (de alrededor de 8–12 mm de longitud), de color rosa brillante con tonalidades anaranjadas (Figura 4A–C). Fosa marcada (Figura 4H). Doce proyecciones marginales redondeadas, con basitricos. Columna cilíndrica, de 4–8 mm de diámetro y 10–13 mm de altura, de color rosa pálido (Figura 4B); presenta 12 hileras longitudinales de verrugas con forma de botón, del mismo color del resto de la columna (Figura 4B). Disco pedal bien desarrollado, de 5–11 mm de diámetro, de color rosa pálido.

Anatomía interna.– Mesenterios ordenados hexámeramente en tres ciclos (24 pares observados en los especímenes examinados; el tercer ciclo muy poco desarrollado): primer ciclo de mesenterios perfecto, los demás imperfectos; mismo número de mesenterios en los extremos distal y proximal. No se observó tejido gametogénico en los especímenes examinados. Dos pares de directivos, cada uno unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 4D). Músculos retractores fuertes y restringidos a circunscritos; músculos parietobasilares bien desarrollados con una lamela mesogleal libre (Figura 4E). Músculos basilares bien desarrollados (Figura 4G). Esfínter marginal circunscrito (Figura 4H). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 4I). No se observaron zooxantelas. Cnidoma: basitricos, microbásicos *b*-mastigóforos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos (Figura 4J–S, Tabla 1).

Biología.– Se encuentra en la zona laguna arrecifal, dentro de oquedades de rocas coralinas, a 1–2 m.

Distribución.– Encontrada en los arrecifes de la Gallega y Alacranes.

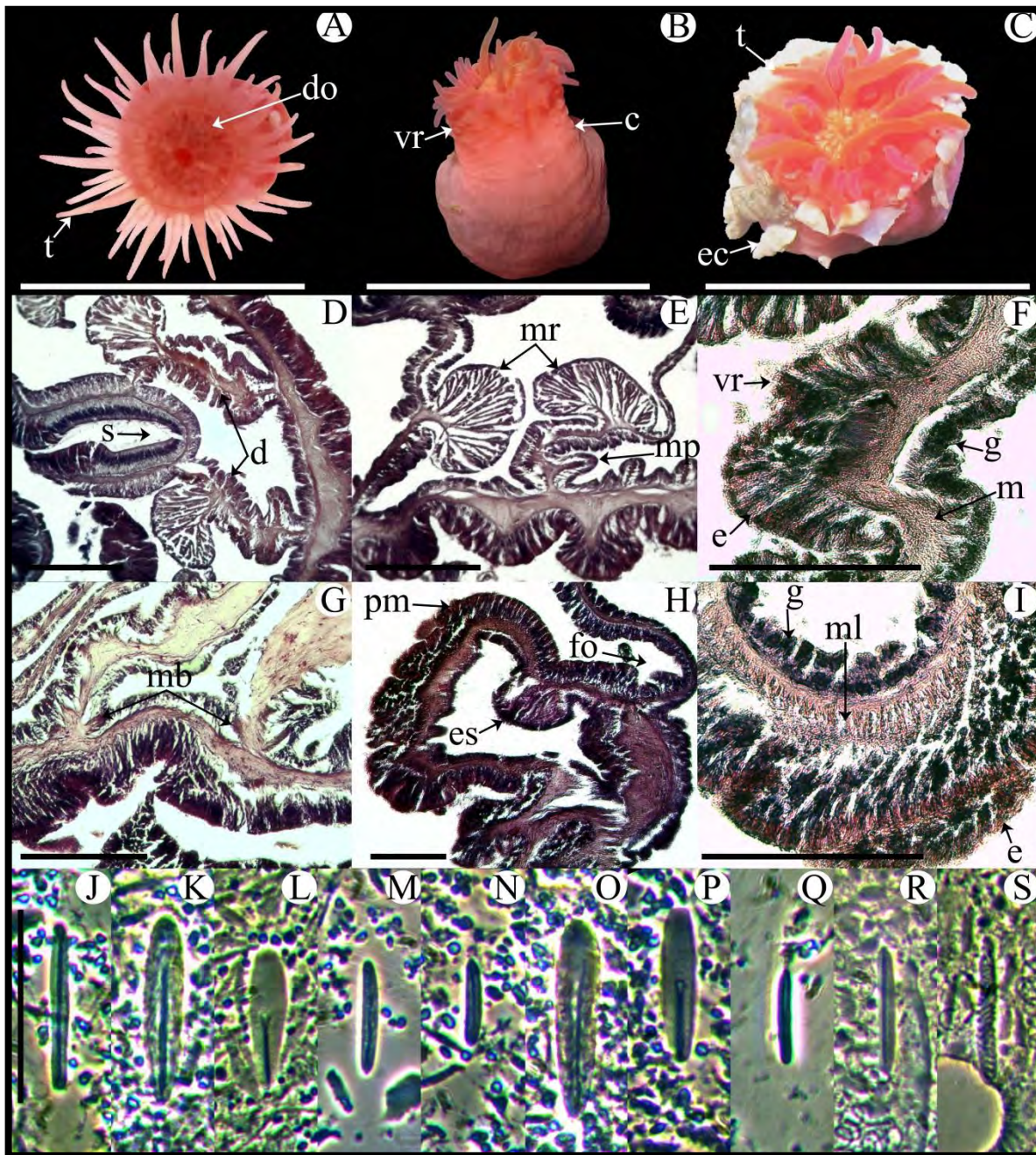


Figura 4.– Actiniidae sp.2: (A) Vista superior. (B) Vista lateral. (C) Vista superior, espécimen con pedacera de coral en la columna. (D) Corte transversal, detalle de sifonogliffo. (E) Corte transversal, detalle de mesenterios. (F) Corte longitudinal, detalle de vesícula. (G) Corte longitudinal, detalle de músculos basilares. (H) Corte longitudinal, detalle de esfínter marginal. (I) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (J–S).– Actinofaringe: (J) basitríco, (K) microbásico *b*-mastigóforo, (L) microbásico *p*-mastigóforo; Columna: (M) basitríco; Filamentos: (N) basitríco, (O) microbásico *b*-mastigóforo, (P) microbásico *p*-mastigóforo; Proyección marginal: (Q) basitríco; Tentáculo: (R) basitríco, (S) espirocisto. Abreviaturas.– c: columna, d: directivos, do: disco oral, e: epidermis, ec: escombros de coral, fo: fosa, g: gastrodermis, m: mesoglea, mb: músculo basilar, ml: músculo longitudinal, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, pm: proyección marginal, s: sifonogliffo, t: tentáculo, vr: verruga. Escala.– A–C: 10 mm, D–I: 200 μ m, J–U: 25 μ m.

Familia HOMOSTICHANTHIDAE Duerden, 1900

Género *Homostichanthus* Duerden, 1900

***Homostichanthus duerdeni* (Carlgren, 1900)**

(Figura 5, Tabla 1)

Homostichanthus Duerdeni [sic] Carlgren, 1900: 117–118.

Homostichanthus anemone Duerden, 1900: 142, 167–173; Pl. X, fig. 8; Pl. XII, fig. 4–6; Pl. XIV, fig. 2; Pl. XV, fig. 1.

Homostichanthus duerdeni Duerden, 1902: 365–367.

Homostichanthus duerdeni Herrera-Moreno, 1981: 2.

Stichodactyla duerdeni Zamponi, Belém, Schlenz & Acuña, 1998: 94, 38, 40.

Stychodactyla duerdeni Wirtz, de Melo & de Grave, 2009: 6.

Material examinado.– Un espécimen: Majahual (18°41'6.7" N, 87°43'5.8" O).

Anatomía externa.– Extremo superior completamente expandido de 72 mm de diámetro. Disco oral de 72 mm de diámetro, plano, más amplio que el disco pedal, blanco grisáceo con manchas café y verde brillante (Figura 5A). Tentáculos muy pequeños, digitiformes, ordenados en hileras radiales principalmente sobre los espacios endocélicos, que cubren la mayor parte del disco oral; cada hilera endocélica presenta 14–22 tentáculos; sobre los espacios exocélicos se encuentran alrededor de 4–6 tentáculos, aunque sólo en las porciones cercanas al margen del disco oral (Figura 5A). Tentáculos proximalmente de color blanco grisáceo, distalmente beige; algunos pocos de color verde brillante. Columna larga, cilíndrica en su parte proximal y ampliándose hacia la parte distal debajo del disco oral (forma de copa), de 30 mm de diámetro y 58 mm de altura, lisa, anaranjado brillante en su parte proximal (cercano al limbus), anaranjado pálido en su parte media, y café oscuro en su parte distal (Figura 5B). Disco pedal bien desarrollado, de 32 mm de diámetro, anaranjado brillante (Figura 5C).

Anatomía interna.– Mesenterios ordenados hexámeramente en 4–5 ciclos: primer y segundo ciclos perfectos, los demás imperfectos. Gonocórico (?): ovocitos observados en los mesenterios más fuertes del primer ciclo. Dos pares de directivos, cada uno unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 5D). Músculos retractores fuertes y restringidos (Figura 5E); músculos parietobasilares bien desarrollados (Figura 5E). Músculos basilares bien desarrollados (Figura 5G). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura

5H). Esfínter marginal ausente. Zooxantelas presentes. Cnidoma: basitricos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos (Figura 5I–Q, Tabla 1).

Biología.– *Homostichanthus duerdeni* habita entre los parches de pastos marinos de *Thalassia testudinum*, a una profundidad menor a 1 m, en la zona de la laguna arrecifal. Esta especie ha sido reportada en asociación con crustáceos de las especies *Periclimenes rathbunae*, *Thor amboinensis*, *Thor manningi* y *Stenorhynchus seticornis* (Mercado & Capriles 1982).

Distribución.– Jamaica, West Indies, Barbados, Brasil, Cuba (Fautin 2013). Este es el primer registro de *Homostichanthus duerdeni* para México, encontrada en el arrecife de Majahual, Caribe Mexicano.

Comentarios taxonómicos.– El género *Homostichanthus* es monoespecífico, aunque existe alguna controversia sobre la validez del género y su relación con el género *Stichodactyla* Brandt, 1835 (Fautin *et al.* 2007; Fautin 2013).

Superfamilia METRIDIOIDEA Carlgren, 1893

Familia ISOPHELLIIDAE Stephenson, 1935

Género *Telmatactis* Gravier, 1916

***Telmatactis vernonia* (Duchassaing & Michelotti, 1864)**

(Figura 6, Tabla 1)

Capnea Vermonia [*sic*] Duchassaing & Michelotti, 1864: 33, Pl. V, fig. 9.

Phellia Vernonia Verrill, 1869: 103.

Capnaea Vernonia Duchassaing, 1870: 20.

Telmatactis vernonia Cairns, den Hartog & Arneson, 1986: 174, 175–176; Pl. 50.

Material examinado.– Dos especímenes: Arrecife Madagascar (21°26'16.8" N, 90°16'38.1").

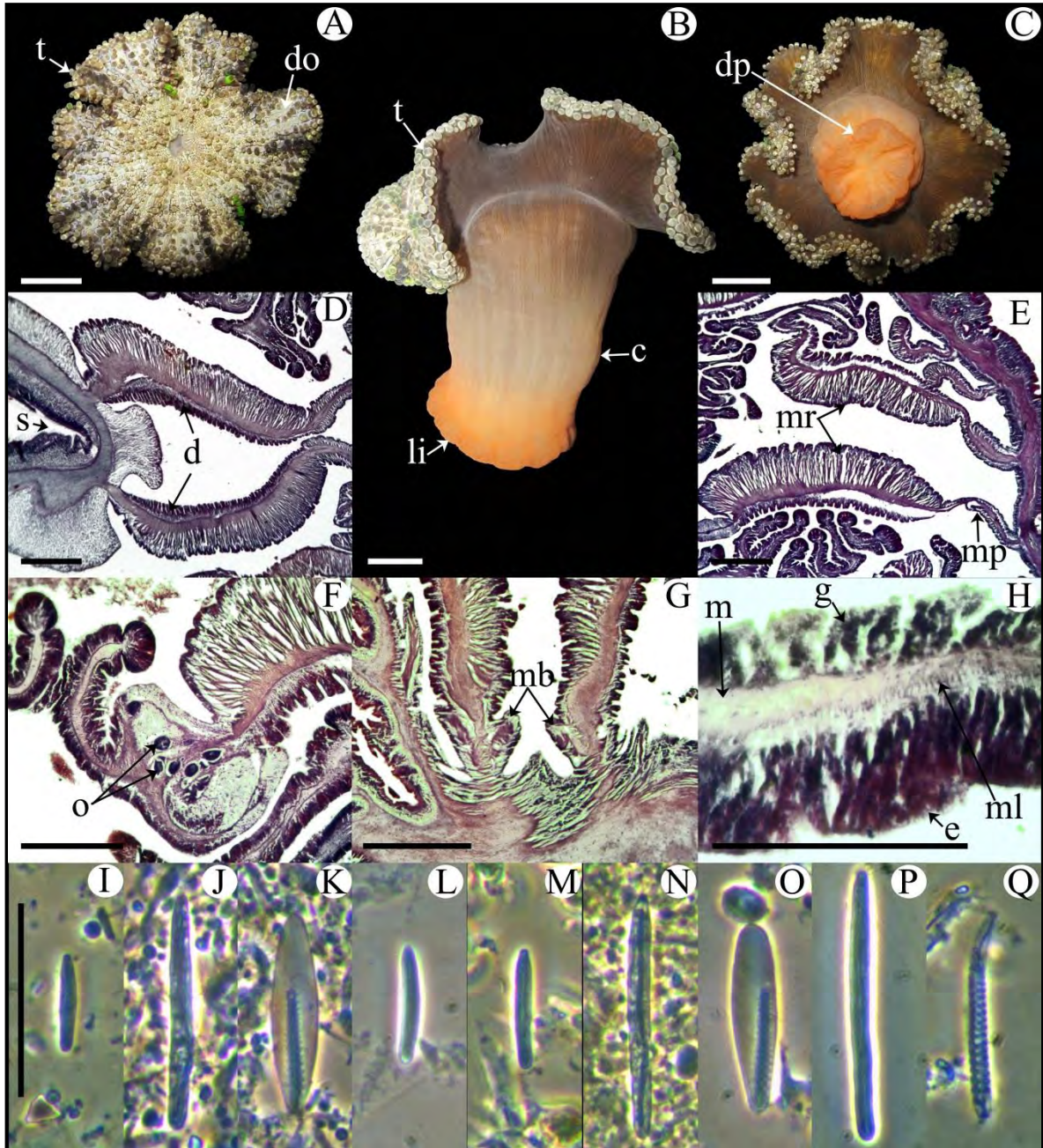


Figura 5.– *Homostichanthus duerdeni*: (A) Vista superior. (B) Vista lateral. (C) Vista inferior. (D) Corte transversal, detalle de sifonogliffo. (E) Corte transversal, detalle de mesenterios. (F) Corte transversal, detalle de mesenterios. (G) Corte longitudinal, detalle de músculos basilares. (H) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (I–Q).– Actinofaringe: (I) basitrico, (J) basitrico, (K) microbásico *p*-mastigóforo; Columna: (L) basitrico; Filamentos: (M) basitrico, (N) basitrico, (O) microbásico *p*-mastigóforo; Tentáculo: (P) basitrico, (Q) espirocisto. Abreviaturas.– c: columna, d: directivos, do: disco oral, dp: disco pedal; e: epidermis, g: gastrodermis, li: limbus; m: mesoglea, mb: músculo basilar, ml: músculo longitudinal, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, o: ovocito, s: sifonogliffo, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–H: 200 μ m, I–Q: 25 μ m.

Anatomía externa.– Extremo superior completamente expandido de 20–25 mm de diámetro. Disco oral amplio, liso, de 10–11.5 mm de diámetro, café claro con manchas blancas y amarillentas (Figura 6A). Tentáculos relativamente largos, delgados, achatados en sus puntas, morado pálido con manchas blancas desde su base hasta su parte más distal en algunos (Figura 6A). Tentáculos ordenados hexámeramente en cuatro ciclos (48 tentáculos en los especímenes examinados), los ciclos internos más largos que los externos (de 7–9 mm de longitud en los más largos) (Figura 6A). Columna de 12–15 mm de diámetro y 14–16 mm de altura, dividida en capitulum y scapus. Capitulum estrecho, de textura lisa y delgada, anaranjado pálido, translucido, o verde claro. Scapus amplio, de textura gruesa y rugosa, anaranjado brillante (Figura 6B). Disco pedal bien desarrollado, de 15.5 mm de diámetro, anaranjado brillante (Figura 6C). Acontios blancos, con basitricos y microbásicos *p*-amastigóforos (Figura 6C).

Anatomía interna.– Mesenterios ordenados hexámeramente en tres ciclos (24 pares observados en los especímenes examinados): primer ciclo de mesenterios perfecto, los demás imperfectos; divididos en macrocnemas (primer ciclo) y microcnemas (los demás ciclos), algunos microcnemas del segundo ciclo presentan filamentos y acontios (Figura 6F). Mismo número de mesenterios en los extremos distal y proximal. Gonocórico: ovocitos y vesículas espermáticas observadas en especímenes separados. Dos pares de directivos, cada uno unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 6D). Músculos retractores fuertes y restringidos a circunscritos; músculos parietobasilares bien desarrollados con una lamela mesogleal libre (Figura 6E). Músculos basilares bien desarrollados (Figura 6H). Esfínter fuerte, mesogleal (Figura 6G). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 6I). Cnidoma: basitricos, holotricos, microbásicos *p*-amastigóforos y espirocistos (Figura 6J–U, Tabla 1).

Biología.– Especie de hábitos nocturnos; sólo se observó durante los muestreos nocturnos pero muy abundante. Se encuentra debajo de rocas y entre grietas de rocas coralinas cubiertas por algas calcáreas.

Distribución.– Reportada en St. Thomas (Duchassaing & Michelotti 1864), Bermuda (Cairns *et al.* 1986), y Venezuela (observación personal, datos no publicados). Este es el

primer registro de *Telmatactis vernonia* para México, encontrada en el arrecife Madagascar, Yucatán.

Comentarios taxonómicos.— De acuerdo a Fautin (2013), existen 27 especies válidas del género *Telmatactis*, cinco de las cuales habitan en el Atlántico occidental (Mar Caribe y el Golfo de México): *T. cricoides* (Duchassaing, 1850), *T. roseni* (Watzl, 1922), *T. rufa* (Verrill, 1900), *T. solidago* (Duchassaing & Michelotti, 1864), y *T. vernonia* (Duchassaing & Michelotti, 1864). *Telmatactis vernonia* se distingue de *T. cricoides* y *T. rufa*, al no presentar las puntas de los tentáculos ensanchadas y achatadas, y en no presentar las marcas características en forma de W o M en la base de los tentáculos. La distinción entre *T. solidago* y *T. roseni* es poco clara con base en la información disponible.

***Telmatactis* sp. (Anémona Roja)**

(Figura 7, Tabla 1)

Material examinado.— Tres especímenes: Puerto Morelos (20°51'48.6" N, 86°51'33.3" O).

Anatomía externa.— Extremo superior completamente expandido de alrededor de 38–46 mm de diámetro. Disco oral amplio, liso, plano, de 14–19 mm de diámetro, de color rojo oscuro con manchas blanco amarillento o amarillo brillante relativas a los ciclos tentaculares (más marcados en los primeros dos ciclos), desde el peristoma hasta la base de los tentáculos (Figura 7A–B). Tentáculos ordenados hexámeramente en cinco ciclos (alrededor de 96 tentáculos en los especímenes examinados), los ciclos internos más largos que los externos, achatados y ligeramente ensanchados en sus puntas (de 13–18 mm de longitud en los más largos), de color rojo oscuro y en su parte oral con una línea central blanca a lo largo de toda su longitud (Figura 7A–B). Fosa marcada. Columna de 20–28 mm de diámetro y 19–28 mm de altura, dividida en capitulum y scapus. Capitulum estrecho, de textura lisa y delgada, anaranjado claro. Scapus amplio, de textura gruesa y rugosa, anaranjado pálido proximalmente y oscureciéndose distalmente; con arena y otras estructuras de origen calcáreo adheridas (Figura 7C–D). Disco pedal bien desarrollado, de 14–16 mm de diámetro, anaranjado pálido. Acontios blancos, con basitricos y microbásicos *p*-amastigóforos (Figura 7C).

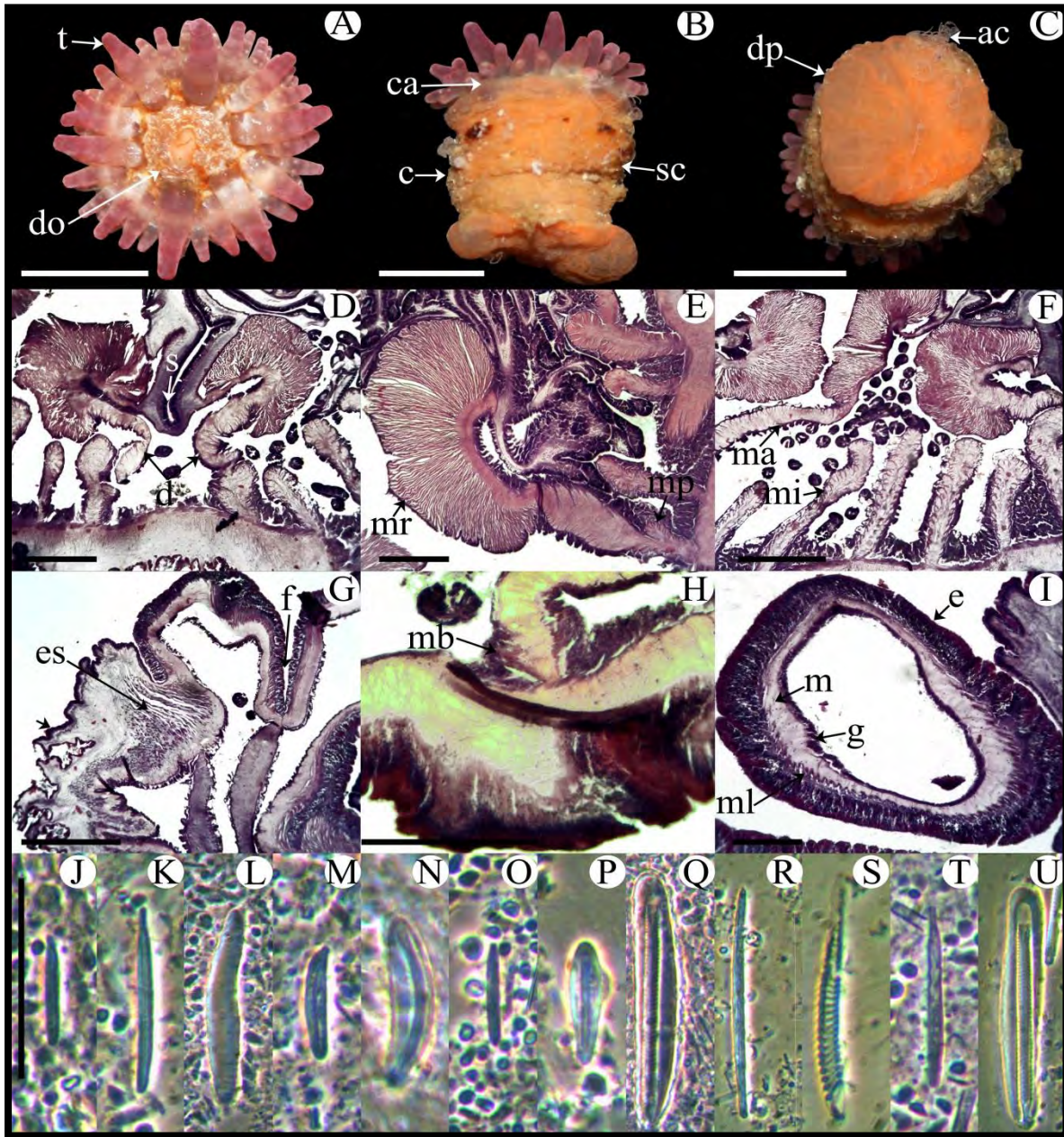


Figura 6.– *Telmatactis vernonia*: (A) Vista superior. (B) Vista lateral. (C) Vista inferior. (D) Corte transversal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte transversal, detalle de mesenterios. (F) Corte transversal, detalle de mesenterios. (G) Corte longitudinal, detalle de esfinter marginal. (H) Corte longitudinal, detalle de músculos basilares. (I) Corte transversal tentáculo. Cnidoma (J–U).– Actinofaringe: (J) basitríco, (K) basitríco, (L) holotríco; Columna: (M) basitríco, (N) microbásico *p*-amastigóforo; Filamentos: (O) basitríco, (P) microbásico *p*-amastigóforo, (Q) microbásico *p*-amastigóforo; Tentáculo: (R) basitríco, (S) espirocisto; Acontio: (T) basitríco, (U) microbásico *p*-amastigóforo. Abreviaturas.– ac: acontia, c: columna, ca: capitulum, d: directivos, do: disco oral, e: epidermis, es: esfinter, f: fosa, g: gastrodermis, m: mesoglea, ma: macrocnema, mb: músculo basilar, mi: microcnema, ml: músculo longitudinal, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, s: sifonoglifo, sc: scapus, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–I: 200 μ m, J–K, M–P, S–T: 25 μ m; L, Q–R, U: 17.5 μ m.

Anatomía interna.– Mesenterios ordenados hexámeramente en cuatro ciclos (alrededor de 40 pares observados en los especímenes examinados): primer ciclo de mesenterios perfecto, los demás imperfectos; divididos en macrocnemas (primer ciclo) y microcnemas (los demás ciclos); algunos microcnemas del segundo ciclo presentan filamentos y acontios (Figura 7F). Mismo número de mesenterios en los extremos distal y proximal. Tejido gametogénico no observado en los especímenes examinados. Dos pares de directivos, cada uno unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 7E). Músculos retractores fuertes y restringidos a circunscritos; músculos parietobasilares bien desarrollados con una lamela mesogleal libre (Figura 7F). Músculos basilares bien desarrollados (Figura 7G). Esfínter fuerte, mesogleal (Figura 7H). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos. Cnidoma: basitricos, microbásicos *p*-amastigóforos y espirocistos (Figura 7I, Tabla 1).

Biología.– Se encuentra en el arrecife posterior, entre las hendiduras y huecos formados por una colonia de coral del género *Agaricia*, a 6 m de profundidad. Observada en asociación simbiótica con camarones de la especie *Thor amboinensis*.

Distribución.– Encontrada en el arrecife de Puerto Morelos, Caribe Mexicano.

Comentarios taxonómicos.– Esta especie no presenta los patrones de coloración característicos de ninguna de las cinco especies del género *Telmatactis* reportadas para el Mar Caribe.

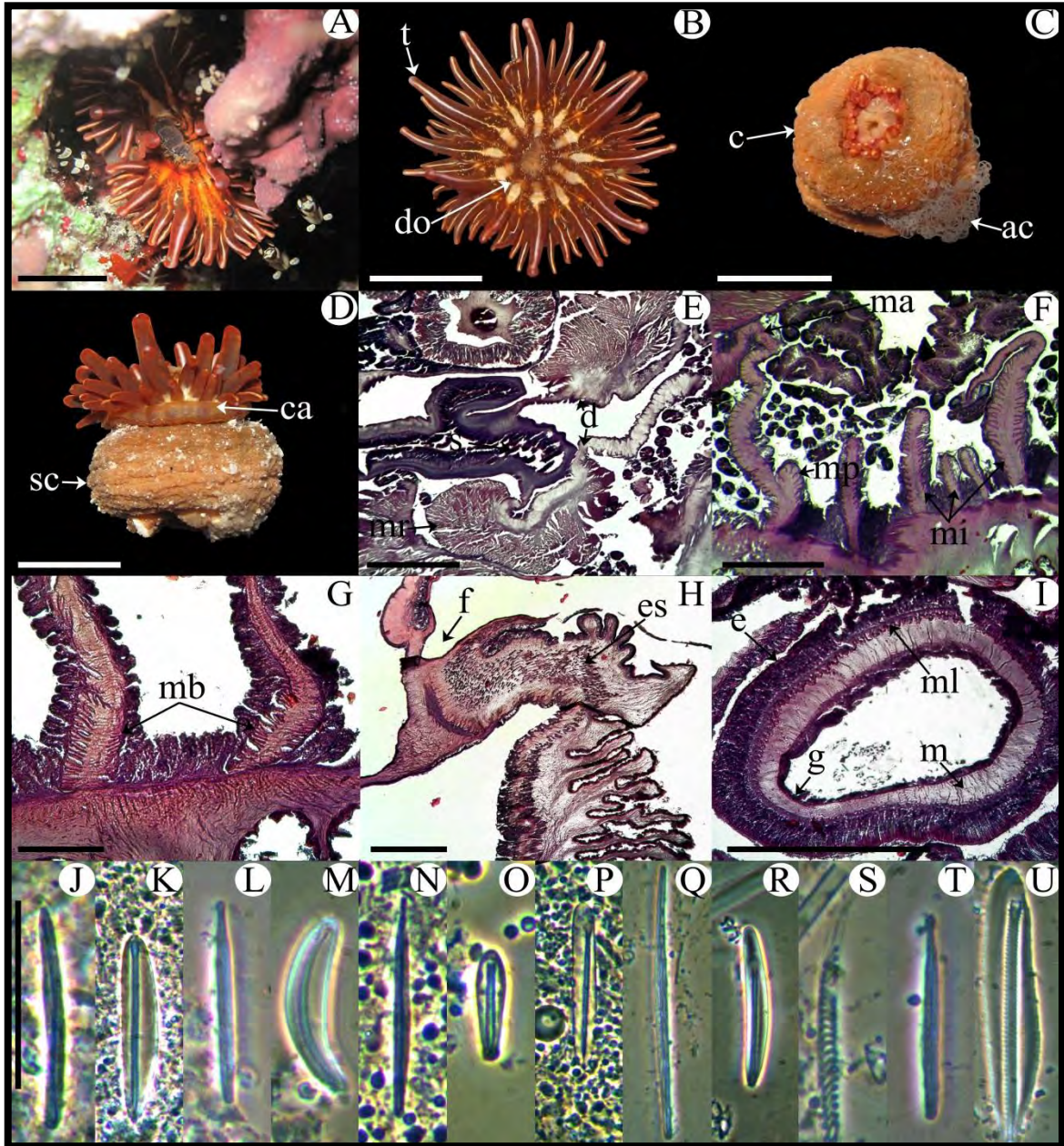


Figura 7.– *Telmatactis* sp.: (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista superior. (C) Vista superior, contraída. (D) Vista lateral. (E) Corte transversal, detalle de sifonoglifó. (F) Corte transversal, detalle de macrocnemas y microcnemas. (G) Corte longitudinal, detalle de músculos basilares. (H) Corte longitudinal, detalle de esfínter marginal. (I) Corte transversal tentáculo. Cnidoma (J–U).– Actinofaringe: (J) basitrico, (K) microbásico *p*-amastigóforo; Columna: (L) basitrico, (M) microbásico *p*-amastigóforo; Filamentos: (N) basitrico, (O) microbásico *p*-amastigóforo, (P) microbásico *p*-amastigóforo; Tentáculos: (Q) basitricos, (R) microbásico *p*-amastigóforo, (S) espirocisto; Acontio: (T) basitrico, (U) microbásico *p*-amastigóforo. Abreviaturas.– ac: acontia, c: columna, ca: capitulum, d: directivos, do: disco oral, e: epidermis, es: esfínter, f: fosa, g: gastrodermis, m: mesoglea, ma: macrocnema, mb: músculo basilar, mi: microcnema, ml: músculo longitudinal, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, s: sifonoglifó, sc: scapus, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–I: 200 μ m, J, K–P, R–U: 25 μ m; K, Q: 17.5 μ m.

Referencias

- Belém, M. J. & Monteiro, D. C. (1981) Fauna de cnidarios do Rio de Janeiro. III – *Anthopleura varioarmata* Watzl, 1922 (Actiniaria, Endomyaria), uma nova ocorrência de Actiniidae. *Seminários de Biologia Marinha Academia Brasileira de Ciências Rio de Janeiro*, 193–203.
- Cairns, S., den Hartog, J. C. & Arneson, C. (1986) Class Anthozoa (Corals, Anemones). In: Sterrer, W. & Schoepfer-Sterrer, C. (Eds.), *Marine Fauna and Flora of Bermuda*, John Wiley & Sons, New York, pp. 164–194.
- Carlgren, O. (1893) Studien über nordische Actinien. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 25, 1–148.
- Carlgren, O. (1899) Zoantharien. *Hamburger Magalhaensische Sammelreise*, 4, 1–48.
- Carlgren, O. (1900) Ostafrikanische Actinien. Gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888 und 1889. *Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum*, 17, 21–144.
- Carlgren, O. & Hedgpeth, J. W. (1952) *Actiniaria, Zoantharia and Ceriantharia from shallow water in the northwestern Gulf of Mexico*. Publications of the Institute of Marine Science, University of Texas, 2, 143–172.
- Daly, M. & den Hartog, J. C. (2004) Taxonomy, circumscription, and usage in *Anthopleura* (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) from the Gulf of Mexico and the Caribbean. *Bulletin of Marine Sciences*, 74(2), 401–421.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1860) *Mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 89 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1864) *Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 112 pp.
- Duchassaing, P. (1870) *Revue des Zoophytes et des Spongiaires des Antilles*. Chez Victor Masson et Fils, Paris, 52 pp.
- Duerden, J. E. (1900) Jamaican Actiniaria. Part II. Stichodactylinae and Zoantheæ. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 7, 133–208.
- Duerden, J. E. (1902) Report of the Actinians of Porto Rico (Investigations of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U. S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899). *Bulletin of the U. S. Fish Commission*, 20, 323–374.
- Dunn, D. F., Chia, F. S. & Levine, R. (1980) Nomenclature of *Aulactinia* (= *Bunodactis*), with description of *Aulactinia incubans* n. sp. (Coelenterata: Actiniaria), an internally brooding sea anemone from Puget Sound. *Canadian Journal of Zoology*, 58(11): 2071–2080.
- Estrada-Flores, E., Peralta, L. & Rivas, P. (1982) *Manual de Técnicas Histológicas*. AGT, México, pp. 32–65.
- Fautin, D. G., Zelenchuk, T. & Raveendran, D. (2007) Genera of orders Actiniaria and Corallimorpharia (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia), and their type species. *Zootaxa*, 1668, 183–244.
- Fautin, D. G. (2013) Hexacorallians of the World.

Disponible en: <http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> (última visita el 3 Octubre 2013).

- González-Muñoz, R., N. Simões, J. Sánchez-Rodríguez, E. Rodríguez & L. Segura-Puertas (2012) First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean. *Zootaxa*, 3556:1–38.
- González-Muñoz, R., N. Simões, J.L. Tello-Musi & E. Rodríguez (2013) Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. *Zookeys*, 341:77–106.
- Gravier, Ch. (1916) Sur un type nouveau d'actinie de l'île San Thomé (Golfe de Guinée). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)*, 22(5): 234–236.
- Herrera-Moreno, A. (1981) Nuevos registros de anémonas (Coelenterata: Actiniaria y Corallimorpharia) para aguas cubanas. *Poeyana*, 214, 1–3.
- Hertwig, R. (1882) *Report on the Actiniaria dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–1876*. Report on the Scientific Results of the Voyage of the H. M. S. Challenger during the years 1873–76 (Zoology), 6, 1–136.
- Mariscal, R. N. (1974) Nematocysts. In: Muscatine, C. L. & Lenhoff, H. (Eds.), *Coelenterata Biology*. Academic Press, Inc. London, pp 129–178.
- Mercado, L. M. & Capriles, V. A. (1982) Description of two comensal complexes associated with the anemones, *Stoichactis helianthus* and *Homostichanthus duerdeni* in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, 17:1–4.
- Östman, C. (2000) A guideline to nematocysts nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*, 64, 31–46.
- Rafinesque, C. S. (1815) *Analyse de la Nature ou Tableau de l'Univers et des Corps Organisés*. Rafinesque, C. S., Palerme, 224 pp.
- Stephenson, T. A. (1935) *The British sea anemones*. Volume II. The Ray Society, London, Vol. 2, 426 pp.
- Verrill, A. E. (1869) Synopsis of the polyps and corals of the North Pacific Exploring Expedition, under Commodore C. Ringgold and Capt. John Rodgers, U.S.N., from 1853 to 1856. Collected by Dr. Wm. Stimpson, Naturalist to the Expedition. Part IV. Actiniaria [Second part]. *Proceedings of the Essex Institute*, 6: 51–104.
- Verrill, A. E. (1900) Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. Anthozoa. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 10, 2, 551–572.
- Watzl, O. (1922) Die Actiniarien der Bahamainseln. *Arkiv für Zoologi*, 14, 1–89.
- Wirtz, P., Melo, G. & Grave, S. (2009) Symbioses of decapod crustaceans along the coast of Espírito Santo, Brazil. *Marine Biodiversity*, 2: 1–9.
- Zamponi, M. O., Belém, M. J., Schlenz, E. & Acuña, F. H. (1998) Distribution and some ecological aspects of Corallimorpharia and Actiniaria from shallow waters of the South American Atlantic coasts. *Physis*, 55, 31–45.

Capítulo 4

Coralimorfarios, Ceriantarios y Zoantideos de los arrecifes de coral del Golfo de México y el Mar Caribe Mexicano

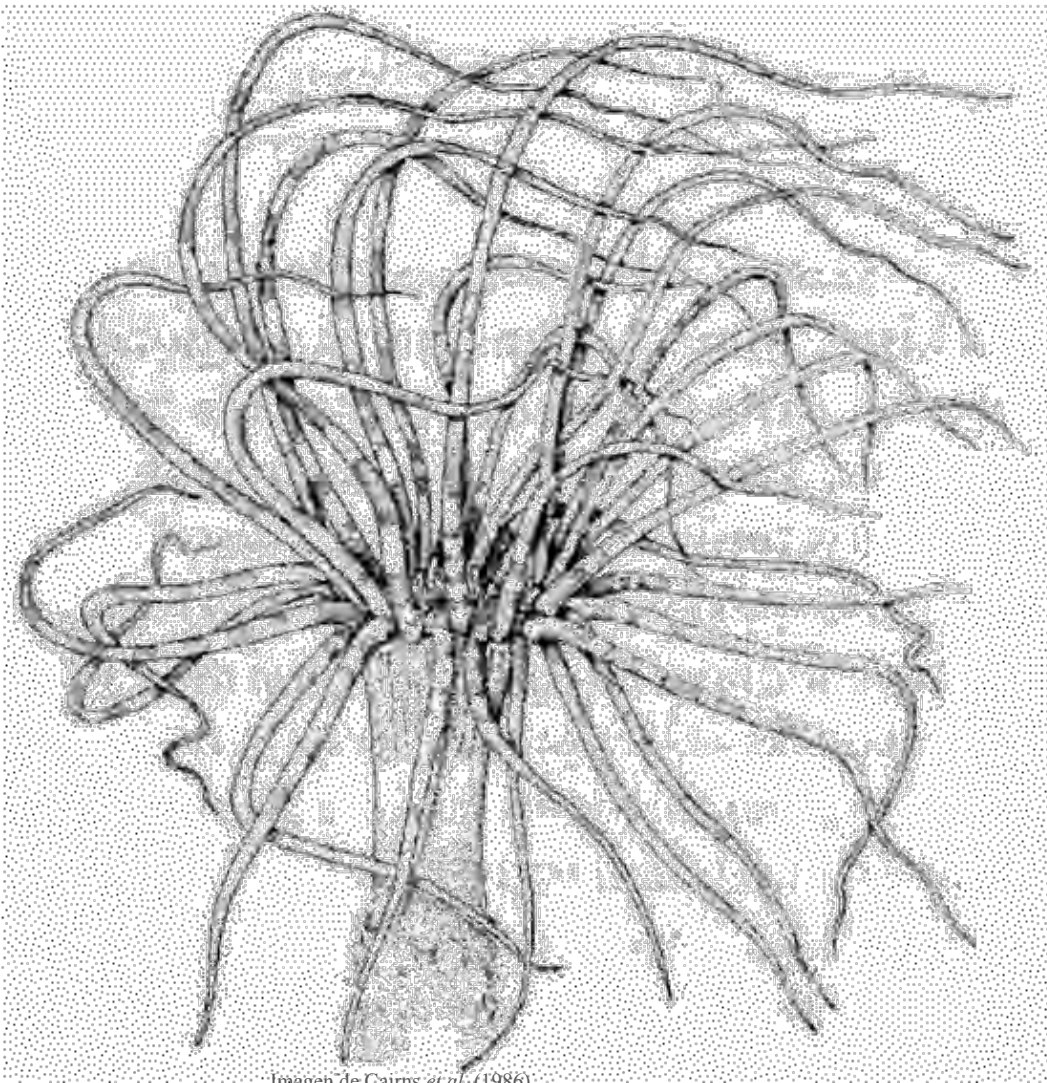


Imagen de Cairns *et al.* (1986)

Coralimorfarios, Ceriantarios y Zoantideos de los arrecifes de coral del Golfo de México y el Mar Caribe Mexicano.

Ricardo González-Muñoz^{1,2}, Nuno Simões¹, José Luis Tello-Musi³

¹ *Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Puerto de Abrigo, Sisal, Yucatán, México, C. P. 97356.*

² *Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, C. P. 04510.*

³ *Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FES-I), UNAM; Avenida de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Estado de México, C. P. 54090.*

Resumen

Once especies de anémonas de los órdenes Corallimorpharia (cuatro especies), Ceriantharia (dos especies) y Zoanthidea (cinco especies) provenientes de arrecifes de coral del sur del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano son diagnosticadas taxonómicamente. Se incluyen imágenes de los organismos vivos, y de sus características diagnósticas externas e internas, así como de su cnidoma. A excepción de una especie de Ceriantario identificada sólo a nivel de familia, todas las demás especies son identificadas a nivel específico. Tres de las 11 especies aquí mencionadas representan nuevos registros para México, cuatro especies para los arrecifes de coral del sur del Golfo de México, y una para el Mar Caribe Mexicano.

Introducción

El término “anémona” es aplicado en general a los animales en forma de pólipo de la subclase Hexacorallia que no producen esqueletos de carbonato de calcio y que son organismos solitarios más que coloniales (Shick 1991). Aunque en términos estrictos las “anémonas verdaderas” se clasifican dentro del orden Actiniaria Hertwig, 1882, otros tres órdenes de Hexacorallia son también conocidos comúnmente como anémonas: el orden Corallimorpharia Carlgren, 1940 que agrupa a los organismos conocidos comúnmente como “anémonas hongo”, el orden Ceriantharia Perrier, 1883 a las llamadas “anémonas tubícolas”, y el orden Zoanthidea a las llamadas “anémonas coloniales o incrustantes” (Shick 1991; Sebens 1998; Acosta *et al.* 2005; Fautin & Daly 2009).

Los Coralimorfarios se asemejan a los Actiniarios al carecer de esqueletos calcáreos y en ser solitarios o clonales, más que coloniales, aunque su anatomía interna y sus tipos de nematocistos se asemejan más a los pólipos de corales del orden Scleractinia (Daly & Fautin 2007; Fautin 2011). La posición sistemática de los Coralimorfarios con respecto a los Actiniarios y Scleractinios ha sido evaluada en diversos estudios moleculares (p.e. Won

et al. 2001; Daly *et al.* 2003), aunque su posición filogenética es aún controversial y son considerados actualmente como un orden aparte. No obstante, las características utilizadas para identificar a las especies de Coralimorfarios son las mismas que aquellas utilizadas para los Actiniarios (Daly & Fautin 2007). Actualmente el orden Corallimorpharia está comprendido por 45 especies válidas (Fautin 2011), de las cuales sólo ocho especies se han reportado para el Mar Caribe (den Hartog 1980; Fautin & Daly 2009; Fautin 2013).

Los Ceriantarios son animales en forma de pólipo, de columna alargada y sin esqueletos de carbonato de calcio. Son organismos solitarios y presentan un anillo de pequeños tentáculos labiales además de los tentáculos marginales. Son anémonas enterradoras y presentan un tipo especial de nematocisto único dentro del Filo Cnidaria, los ptycocistos, con los cuales construyen un tubo de aspecto de fieltro con el que envuelven su columna (Daly 2007a). Hasta el momento se han descrito alrededor de 100 especies de Ceriantarios, de las cuales sólo cuatro especies han sido reportadas para el Mar Caribe (Fautin 2013) y dos para el Golfo de México (Molodtsova 2009).

Los Zoantideos son pólipos sin esqueleto, organismos coloniales, y presentan sólo dos hileras de tentáculos marginales (Daly 2007b). Actualmente los Zoantideos están clasificados en dos subórdenes: Brachycnemina, que incluye a los organismos que habitan en fondos duros (arrecifes de coral, litoral rocoso) y blandos (arena, fango, pastos marinos), y Macrocnemina, que incluye a organismos epizoicos de esponjas, hidrozooos, antipatarios, moluscos, crustáceos, poliquetos y gorgonáceos (Acosta *et al.* 2005; Daly 2007b). Se considera que las diagnósis de algunos géneros, así como las descripciones de varias especies de Zoantideos se encuentran aún incompletas y pobremente definidas, por lo que se requiere de una revisión más completa y actual para circunscribir claramente a los distintos grupos taxonómicos y reconocer a las especies (Burnett *et al.* 1997). Se han reportado entre 9 y 11 especies de zoantidos para aguas del Golfo de México y Mar Caribe (Fautin & Daly 2009).

En el presente capítulo se documentan cuatro especies de Coralimorfarios, dos especies de Ceriantarios y cinco especies de Zoantideos, provenientes de ecosistemas de arrecifes de coral del sur del Golfo de México y del Mar Caribe Mexicano (Figura 1). Se presentan las diagnósis de estas especies, las cuales incluyen imágenes de sus características externas e

internas, así como de sus tipos de cnidocistos. Tres especies son reportadas por primera vez en México, cuatro por primera vez para el Golfo de México, y una por primera vez para el Mar Caribe Mexicano. De las dos especies de Ceriantarios encontradas en durante el presente estudio, una fue identificada solamente hasta nivel de familia.

Materiales y Métodos

Las observaciones y recolectas de los especímenes fueron realizadas en 25 arrecifes de coral del sur del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano (Figura 1), durante 2009–2013. Los hábitats muestreados incluyen parches de arena, praderas de pastos marinos, y rocas y escombros de coral, en varias zonas de los arrecifes coralinos; asimismo, se registró la profundidad y las características principales del hábitat. Los especímenes fueron recolectados manualmente, mediante buceo libre o buceo SCUBA, utilizando una pequeña pala, mazo y cincel. Los especímenes recolectados fueron transferidos al laboratorio y mantenidos en acuarios para fotografiar su coloración *in vivo*. Posteriormente fueron relajados en una solución de MgSO₄ al 5% en agua de mar, y subsecuentemente fijados en formol al 10% en agua de mar. Las medidas de la base, columna, disco oral y tentáculos fueron obtenidas de especímenes vivos y relajados. Fragmentos de algunos especímenes seleccionados fueron deshidratados y embebidos en parafina para realizar cortes histológicos de 6–10 µm de grosor, los cuales fueron teñidos con hematoxilina-eosina (Estrada *et al.* 1982).

Para el análisis de los tipos de cnidocistos se realizaron preparaciones en squash de pequeñas cantidades de tejido (tentáculos, actinofaringe, filamentos, y columna) de uno o dos especímenes por especie, de acuerdo a su disponibilidad. Las preparaciones de cnidocistos fueron examinadas utilizando un microscopio óptico con contraste de fases (marca Nikon Labophot-2), a 1000x con aceite de inmersión, y alrededor de 20 cnidos de cada tipo por preparación fueron fotografiados y medidos aleatoriamente, con el fin de obtener los intervalos mínimos y máximos de las tallas de los cnidocistos en cada preparación. Para la terminología de los tipos de cnidocistos se siguieron los criterios de Mariscal (1974) y Östman (2000); para la identificación de los Coralimorfarios se siguieron las claves de den Hartog (1980) con modificaciones Fautin (2011); para los Ceriantarios los

criterios de den Hartog (1977) y Molodtsova (2003), y para los Zoantideos las claves de Varela *et al.* (2002) y los criterios de Acosta *et al.* (2005).

Los especímenes fueron depositados en la colección de “Cnidarios del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano” (Registro: YUC-CC-254-11) de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Resultados

TRATAMIENTO SISTEMÁTICO

Orden CORALLIMORPHARIA Carlgren, 1940

Familia CORALLIMORPHIDAE Hertwig, 1882

Género *Corynactis* Allman, 1846

***Corynactis caribbeorum* (den Hartog, 1980)**

(Figura 2, Tabla 1)

Pseudocorynactis caribbeorum den Hartog, 1980: 15, 19–25, 63–64, 66.

Pseudocorynactis sp. Pires, Castro, Migotto & Marques, 1992: 12.

Corynactis caribbeorum Fautin, 2011: 39.

Material examinado.- Dos especímenes: Arrecife Madagascar (21°26'28.3" N, 90°17'34" O).

Anatomía externa.- Disco oral pequeño, de 12–42 mm de diámetro, translúcido, con pequeños puntos blancos (Figura 2A–B). Boca circular. Tentáculos endocélicos, ordenados en hileras radiales, largos, translúcidos, capitados con esférulas en sus puntas de color anaranjado brillante (acrosferas); los ciclos internos más largos que los externos (Figura 2A–B), alrededor de 125–160 tentáculos en los especímenes examinados. Columna corta, cilíndrica, de 18–40 mm de diámetro, lisa, en forma de trompeta en estado expandido y en forma de domo en estado contraído (Figura 2C), de textura gruesa, roja o anaranjado brillante. Base aplanada, de 21–52 mm de diámetro, roja o anaranjado brillante.



Figura 1. Mapa del sur del Golfo de México y Caribe Mexicano, se indican las localidades donde se recolectaron los especímenes tratados en el presente estudio.

Anatomía interna.- Alrededor de 23–25 pares de mesenterios; el mismo número de mesenterios en los extremos proximal y distal. Todos los mesenterios perfectos, con lamelas parietales muy desarrolladas (Figura 2D–E), circunscritas; mesoglea gruesa. Dos pares de mesenterios directivos, actinofaringe desprovista de sifonoglifos (Figura 2D). Músculos retractores débiles, parietobasiliares bien desarrollados (Figura 2E). Esfínter marginal débil. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 2F) Cnidoma: basitricos, holotricos, microbásicos *b*-mastigóforos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos (Figura 2G–S; Tabla 1).

Biología.- *Corynactis caribbeorum* habita entre hendiduras de rocas de coral o escondida debajo de las rocas, a una profundidad de entre 6 y 12 m. Es una especie solitaria, clonal, de hábitos nocturnos (den Hartog 1980).

Distribución.- Curaçao, Venezuela, Colombia, Bonaire, Puerto Rico y las Islas Canarias (den Hartog 1980; Fautin 2013). Se reporta por primera vez en México, encontrada en el arrecife de Madagascar, Banco de Campeche.

Comentarios taxonómicos.- Se conocen dos especies del género *Corynactis* en la región del Gran Caribe, *Corynactis parvula* Duchassaing & Michelotti, 1860 y *C. caribbeorum* (Fautin & Daly 2009; Fautin 2013). *Corynactis caribbeorum* presenta la parte parietal de los mesenterios muy desarrollada, mientras que *C. parvula* presenta los músculos parietobasiliares débiles y poco desarrollados (den Hartog 1980).

Tabla 1.- Tamaño y distribución de cnidos de los especímenes examinados. Todas las medidas están en μm . “#¹” y “#²” es el número de cápsulas medidas por cada espécimen examinado, “p” es la proporción de animales examinados con el respectivo tipo de cada tipo de cnido presente.

Especies	Tejido	Tipo de Cnido	Largo	Ancho	# ¹	# ²	p
<i>Corynactis caribbeorum</i>	Actinofaringe	Holotrico	33.5–42.6	4.3–5.5	20	20	2/2
		Holotrico	66.0–87.7	18.7–24.9	20	20	2/2
	Columna	Holotrico	29.9–33.4	9.7–10.7	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	10.9–16.7	3.2–3.6	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	15.6–25.2	6.5–7.4	20	20	2/2
	Filamentos	Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	19.3–28.3	6.11–4.5	20	20	2/2
		Holotrico	71.8–88.4	32.9–33.0	20	20	2/2
		Basitrico	6.4–9.9	1.8–1.9	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	21.8–26.8	5.5–7.0	20	20	2/2
		Holotrico	96.0–104.3	5.5–5.8	20	20	2/2
	Tentáculos	Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	32.4–53.4	4.6–4.9	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	113.8–120.0	7.2–8.5	20	20	2/2
Espirocisto		31.44–33.0	3.2–3.4	20	20	2/2	

Especies	Tejido	Tipo de Cnido	Largo	Ancho	#¹	#²	p
<i>Discosoma carlgreni</i>	Actinofaringe	Holotrico	33.1–35.6	6.6–8.4	20	20	2/2
		Holotrico	52.4–62.9	19.3–28.4	20	20	2/2
	Columna	Holotrico	12.6–19.2	4.5–6.8	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	12.5–16.4	4.2–8.1	20	20	2/2
	Filamentos	Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	13.9–20.1	5.2–7.2	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	25.1–32.4	6.2–8.6	20	20	2/2
	Tentáculos	Holotrico	138.2–172.6	54.4–70.2	20	20	2/2
		Holotrico	34.3–45.2	13.4–18.4	20	20	2/2
<i>Discosoma sanctithomae</i>	Actinofaringe	Holotrico	57.1–76.4	17.2–22.6	20	20	2/2
		Holotrico	25.4–32.6	6.4–12.4	20	20	2/2
	Columna	Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	13.4–21.7	4.8–7.2	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	22.1–33.1	4.9–7.9	20	20	2/2
	Filamentos	Holotrico	34.2–43.6	11.4–18.2	20	20	2/2
		Holotrico	145.2–198.3	49.0–80.4	20	20	2/2
	Tentáculos	Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	13.9–18.4	2.9–6.2	20	20	2/2
		Holotrico	34.2–58.3	3.8–8.0	20	20	2/2
		Holotrico	45.9–75.9	22.1–34.5	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	12.1–17.3	6.3–8.4	20	20	2/2
	Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	17.2–28.4	5.0–9.2	20	20	2/2	
<i>Ricordea florida</i>	Actinofaringe	Holotrico	24.5–31.2	3.9–5.0	20	20	2/2
		Holotrico	41.6–52.1	11.5–14.8	20	20	2/2
	Columna	Holotrico	51.81–54.3	16.29–19.4	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	13.1–19.2	5.1–6.1	20	20	2/2
	Filamentos	Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	14.9–21.5	5.2–6.5	20	20	2/2
		Holotrico	51.5–63.0	16.6–23.6	20	20	2/2
	Tentáculos	Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	24.2–32.9	5.2–6.6	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	47.7–58.0	7.6–12.2	20	20	2/2
		Espirocistos	29.21–32.4	3.3–4.8	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	17.8–23.6	2.4–2.5	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	14.7–22.1	3.5–6.0	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	16.0–25.7	5.3–7.0	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	84.0–112.3	5.6–7.9	20	20	2/2
		Microbásico <i>p</i> -mastigóforo	17.4–30.4	5.4–7.3	20	20	2/2
		Holotrico	62.6–82.7	10.5–12.5	20	20	2/2
	Espirocisto	24.9–67.4	2.3–3.5	20	20	2/2	
<i>Isarachnanthus nocturnus</i>	Columna	Ptycocisto	64.7–58.8	8.6–21.8	20	-	1/1
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	36.3–43.6	14.5–23.8	20	-	1/1
	Tentáculos	Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	40.5–58.3	2.6–3.3	20	-	1/1
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	35.3–45.8	3.8–4.8	20	-	1/1
	Espirocisto	46.9–68.7	3.3–6.1	20	-	1/1	
Cerianthidae sp.	Columna	Ptycocisto	59.8–64.3	18.6–22.3	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	32.3–48.9	16.4–20.8	20	20	2/2
	Tentáculos	Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	37.2–59.9	3.0–4.2	20	20	2/2
		Microbásico <i>b</i> -mastigóforo	29.5–48.3	4.1–5.9	20	20	2/2
	Espirocisto	36.8–70.7	3.0–9.0	20	20	2/2	
<i>Palythoa caribaeorum</i>	Tentáculos	Basitrico	25.1–31.0	4.0–4.5	20	20	2/2
		Espirocisto	12.4–19.8	3.2–4.1	20	20	2/2
<i>Protopythoa grandis</i>	Columna	Holotrico	12.3–16.4	5.1–8.9	20	20	2/2
		Basitrico	23.4–39.1	4.5–5.0	20	20	2/2
	Tentáculos	Espirocisto	9.8–24.3	3.1–4.5	20	20	2/2
<i>Zoanthus pulchellus</i>	Tentáculos	Holotrico	11.9–19.8	4.8–9.0	20	20	2/2
		Basitrico	22.4–32.4	4.1–5.0	20	20	2/2
	Columna	Espirocisto	14.1–18.4	3.0–4.5	20	20	2/2
<i>Zoanthus sociatus</i>	Tentáculos	Holotrico	9.8–19.2	4.2–8.5	20	20	2/2
		Basitrico	19.6–33.5	3.8–4.0	20	20	2/2
	Columna	Espirocisto	11.4–18.9	3.8–3.8	20	20	2/2
<i>Parazoanthus parasiticus</i>	Tentáculos	Holotrico	8.7–19.8	5.0–10.5	20	20	2/2
		Basitrico	27.9–39.7	3.5–3.9	20	20	2/2
	Columna	Espirocisto	11.4–19.6	3.5–4.0	20	20	2/2
	Holotrico	12.9–15.4	4.5–11.2	20	20	2/2	

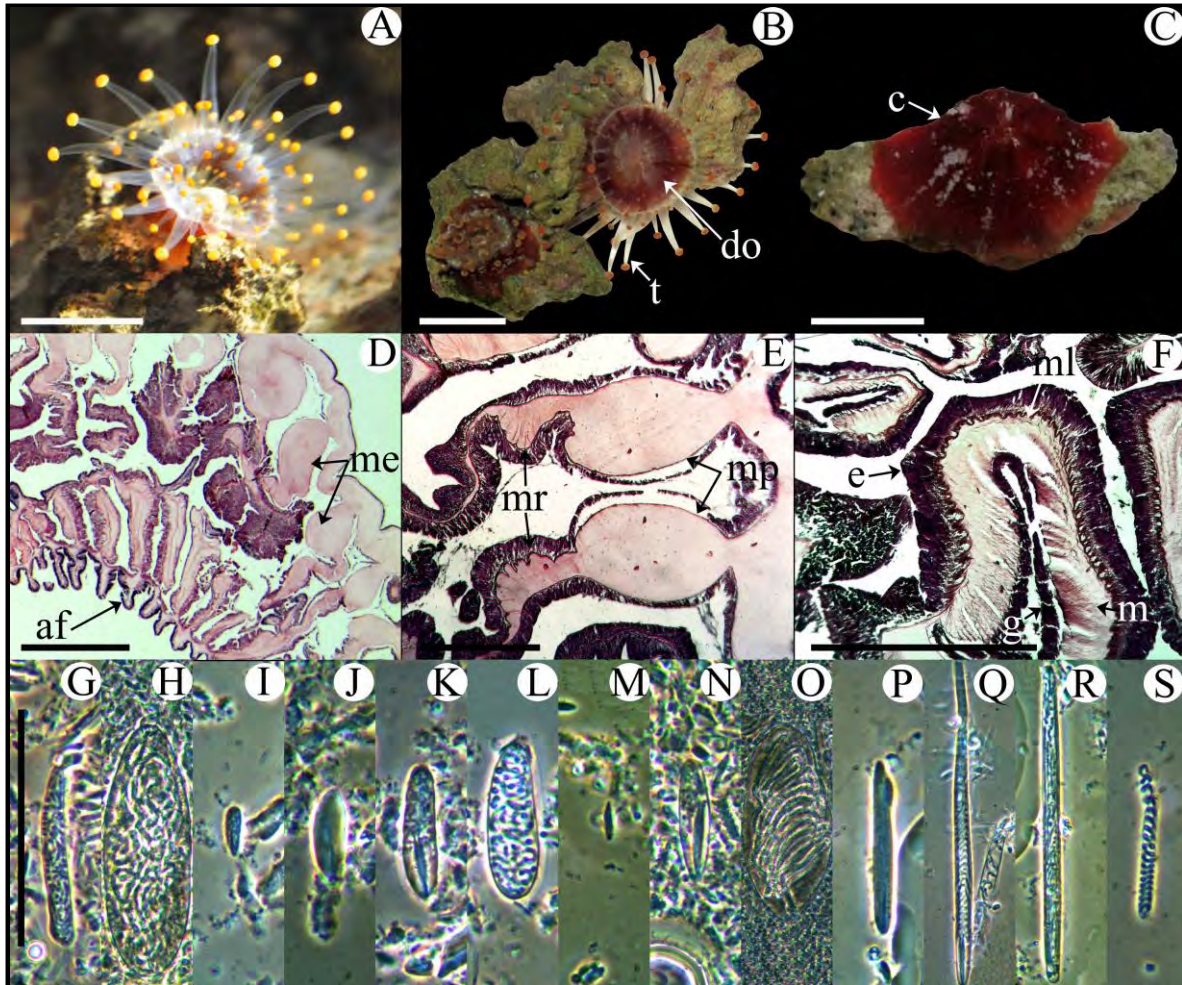


Figura 2.– *Corynactis caribbeorum*: (A) Especimen completamente expandido. (B) Vista oral. (C) Especimen en estado contraído. (D) Corte transversal, detalle de actinofaringe. (E) Corte transversal, detalle de mesenterios. (F) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (G–S).- Actinofaringe: (G) holotrico, (H) holotrico; Columna: (I) microbásico *b*-mastigóforo, (J) microbásico *b*-mastigóforo, (K) microbásico *p*-mastigóforo, (L) holotrico; Filamentos: (M) basitríco, (N) microbásico *p*-mastigóforo, (O) holotrico; Tentáculos: (P) microbásico *b*-mastigóforo, (P) microbásico *b*-mastigóforo, (Q) microbásico *p*-mastigóforo, (R) holotrico. Abreviaturas.– af: actinofaringe, c: columna, do: disco oral, e: epidermis, g: gastrodermis, m: mesoglea, me: mesenterios, ml: músculo longitudinal, mp: músculo parietobasilar, mr: músculo retractor, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m, G, I–M, N–P, Q: 25 μ m, H, O, Q, R: 12.5 μ m.

Familia DISCOSOMIDAE Verrill, 1869

Género *Discosoma* Rüppell & Leuckart, 1828

***Discosoma carlgreni* (Watzl, 1922)**

(Figura 3, Tabla 1)

Heteranthus floridus McMurrich, 1889: 47–50.

Actinotryx Sancti-Thomae [sic] Verrill, 1900: 555.

Ricordea florida Verrill, 1900: 556.

Rhodactis Carlgreni [sic] Watzl, 1922: 12, 13–17, 18, 20, 74; Pl. I, fig. 2.

Paradiscosoma Carlgreni [sic] Carlgren, 1949: 15.

Paradiscosoma carlgreni Corrêa, 1964: 28.

Discosoma carlgreni den Hartog, 1980: 37–39, 44–45, 48–50, 52, 54–55, 57–60, 62.

Material examinado.- Cuatro ejemplares: Alacranes (22°23'12.1" N, 89°40'51.7" O; 1 espécimen), Majahual (18°41'7.4" N, 87°43'8.2" O; 1 espécimen), Xcalak, (18°13'4.7" N, 87°49'48.8" O; 1 espécimen), Madagascar (21°26'28.3" N, 90°17'34" O; 1 espécimen).

Anatomía externa.- Disco oral de 10–50 mm de diámetro, color verduzco con destellos cafés, verdes y blancos (Figura 3A–C). Boca circular, verde. Tentáculos discales en forma de protuberancias ramificadas reducidas o vesículas, ordenados en hileras radiales sobre el disco desde el peristoma hasta el borde del margen (de 6–20 tentáculos por hilera), de color verde claro y verde olivo, con algunos destellos blancos (Figura 3B–C). Tentáculos marginales en ciclos alternados: tres tentáculos fusionados ligeramente más largos, entre otros tres tentáculos fusionados ligeramente más cortos. Columna corta, caliciforme, lisa, beige. Base aplanada, de 5–25 mm de diámetro, textura gruesa, beige.

Anatomía interna.- Mesenterios con arreglo irregular, delgados, en tres o cinco ciclos (Figura 3D). Músculos retractores longitudinales difusos y muy débiles (Figura 3E–F), músculos basilares no desarrollados. Sin sifonoglifos ni esfínter marginal. No se observó tejido gametogénico en los especímenes examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos. Con zooxantelas. Cnidoma: microbásicos *b*-mastigóforos, microbásicos *p*-mastigóforos y holotricos (Figura 3G–O; Tabla 1).

Biología.- Se encuentra adherida fuertemente a rocas de coral, en el arrecife posterior a una profundidad de 1–2 m. Se reproduce asexualmente por laceración basal (den Hartog 1980). Pueden encontrarse organismos de color anaranjado o rojizo (Cairns *et al.* 1986).

Distribución.- Bahamas, Bermuda, Puerto Rico, Colombia, Cuba y Brasil (den Hartog 1980). Registrada en México previamente en el arrecife La Galleguilla, SAV (González-Muñoz 2005), aunque es el primer registro para los arrecifes de Alacranes y Madagascar, Banco de Campeche.

Comentarios taxonómicos.- Existen tres especies válidas del género *Discosoma* en el Mar Caribe: *D. carlgreni* se diferencia de *Discosoma sanctithomae* (Duchassaing & Michelotti, 1860) y *Discosoma neglecta* (Duchassaing & Michelotti, 1860) por la ausencia de una

marcada zona periférica desnuda entre los tentáculos marginales y los discales, característica de *D. sanctithomae*, y tampoco presenta el borde del disco oral dentaculado, característica de *D. neglecta* (den Hartog 1980).

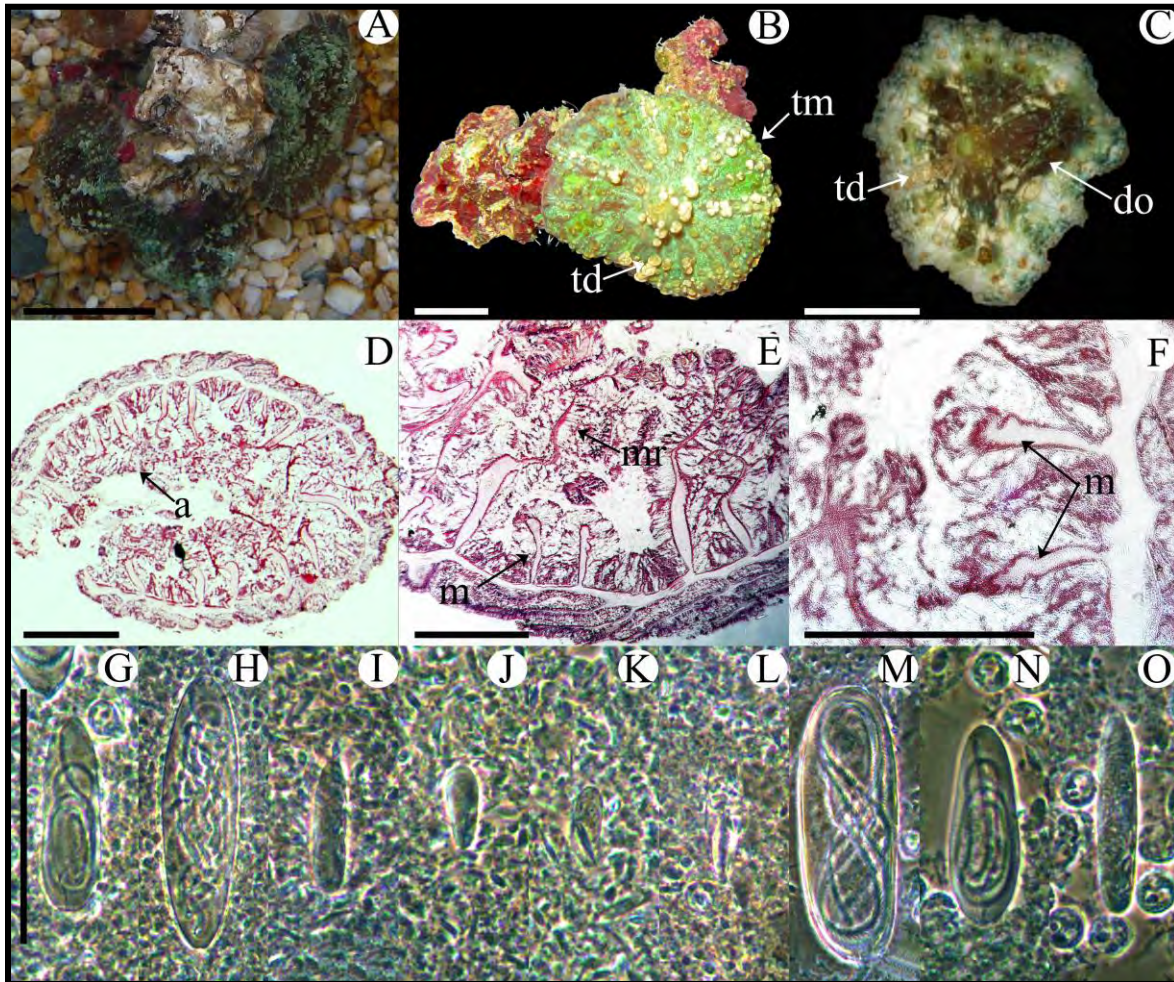


Figura 3.– *Discosoma carlgreni*: (A) Especímenes completamente expandido. (B) Vista oral. (C) Vista oral. (D) Corte transversal distal. (E) Corte transversal proximal. (F) Corte transversal proximal, detalle de mesenterios. Cnidoma (G–S).- Actinofaringe: (G) holotrico, (H) holotrico; Columna: (I) holotrico, (J) microbásico *b*-mastigóforo, (K) microbásico *p*-mastigóforo; Filamentos: (L) microbásico *p*-mastigóforo, (M) holotrico; Tentáculos: (N) holotricos, (O) holotrico. Abreviaturas.– a: actinofaringe, do: disco oral, m: mesenterios, mr: músculo retractor, td: tentáculo discal, tm: tentáculo marginal. Escala.– A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m, G, I–L, N–O: 25 μ m, H: 20 μ m, M: 5 μ m.

***Discosoma sanctithomae* (Duchassaing & Michelotti, 1860)**

(Figura 4, Tabla 1)

Orinia torpida Duchassaing & Michelotti, 1860: 52–53, Pl. VII, Fig. 12.

Actinotryx sanctithomae Duchassaing & Michelotti, 1860: 45, Pl. VII, Fig. 2; 1861:321; 1864:41.

Actinothrix Sancti Thomae [sic] Andres, 1883: 301–302.

Actinotryx macropapillata Weill, 1929: 891.

Rhodactis sanctithomae McMurrich, 1889: 42–46.

Discosoma sanctithomae den Hartog, 1980: 37–43, 47–56, 58–60, 62, 75.

Material examinado.- Seis ejemplares: Arrecife La Blanca (19°5'13.9" N, 96°0'12.8" O; 1 espécimen), Arrecife Santiaguillo (19°8'30.2" N, 95°48'37.4" O; 1 espécimen), Isla Sacrificios (19°10'29.7" N, 96°5'38.6" O; 1 espécimen), Puerto Morelos (20°51'51.9" N, 86°51'28.1" O; 3 especímenes).

Anatomía externa.- Base aplanada, 11–35 mm de diámetro, café pálido. Columna corta, en forma de copa, rugosa, de 15–24 mm de diámetro, café verdoso (Figura 4C). Tentáculos marginales y discales. Tentáculos marginales cortos, en una serie alternada entre tentáculos ligeramente más gruesos y otros más delgados: dos tentáculos o tres tentáculos delgados entre dos tentáculos gruesos, dolor café claro con destellos verdes (Figura 4B). Tentáculos discales ramificados o globosos, distribuidos en hileras radiales, verdes con destellos café claro y blancos (Figura 4B–C), aunque también se pueden presentar organismos totalmente de color anaranjado brillante. Porción periférica desnuda del disco oral entre los tentáculos marginales y los discales (Figura 4B). Peristoma del disco oral liso, boca circular, pequeña, café claro.

Anatomía interna.- Mesenterios con arreglo irregular, delgados, en tres o cuatro ciclos (Figura 4D–E). Músculos retractores longitudinales difusos y muy débiles (Figura 4E), músculos basilares no desarrollados. Sin sifonoglifos ni esfínter marginal. No se observó tejido gametogénico en los especímenes examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 4F). Con zooxantelas. Cnidoma: microbásicos *b*-mastigóforos, microbásicos *p*-mastigóforos y holotricos (Figura 4G–Q; Tabla 1).

Biología.- Se encuentran adheridas fuertemente a sustratos rígidos como rocas y escombros de coral, en el arrecife posterior y frontal, a una profundidad de entre 2 y 8 m. Pueden formar grandes agregaciones (Figura 4A).

Distribución.- Cuba, Puerto Rico, Bahamas, Jamaica, Bermuda, Estados Unidos, Curaçao, Colombia, Panamá, República Dominicana y Haití (den Hartog 1980; Fautin 2013). Reportada en el Mar Caribe Mexicano, en el arrecife de Puerto Morelos (González-Muñoz 2009), aunque se reporta por primera vez para el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Comentarios taxonómicos.- *Discosoma sanctithomae* se diferencia de *D. carlgreni* y *D. neglecta* por la presencia de una marcada zona periférica desnuda en el disco oral, entre los tentáculos marginales y los tentáculos discales, característica particular de la especie, aunque también existe cierta variación en el grado de desarrollo de los tentáculos discales (den Hartog 1980).

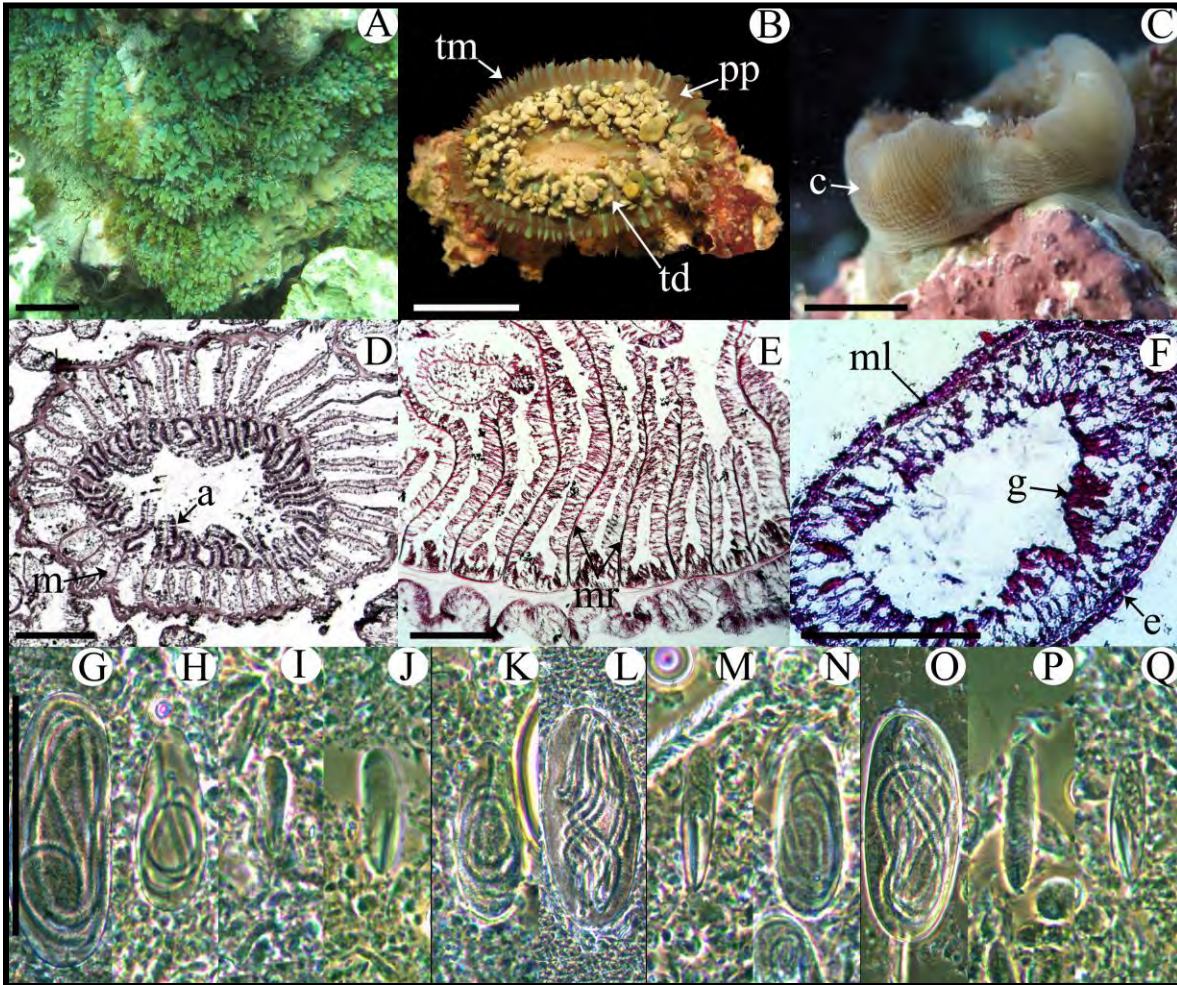


Figura 4.- *Discosoma sanctithomae*: (A) Especímenes en hábitat natural. (B) Vista oral. (C) Vista lateral. (D) Corte transversal distal. (E) Corte transversal distal, detalle de mesenterios. (F) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (G-Q).- Actinofaringe: (G) holotrico; Columna: (H) holotrico, (I) microbásico *b*-mastigóforo, (J) microbásico *p*-mastigóforo; Filamentos: (K) holotrico, (L) holotrico, (M) microbásico *p*-mastigóforo; Tentáculos: (N) holotrico, (O) holotrico, (P) microbásico *b*-mastigóforo, (Q) microbásico *p*-mastigóforo. Abreviaturas.- a: actinofaringe, e:epidermis, g: gastrodermis, m: mesenterios, ml: músculo longitudinal, mr: músculo retractor, pp: porción periférica desnuda, td: tentáculo discal, tm: tentáculo marginal. Escala.- A-C: 10 mm, D-F: 200 μ m, H-K, M-N, P-Q: 25 μ m, G, L, O: 17.5 μ m.

***Ricordea florida* Duchassaing & Michelotti, 1860**

(Figura 5, Tabla 1)

Ricordea florida Duchassaing & Michelotti, 1860: 42, Pl. VI, Fig. 11; 1864:28.

Heteranthus floridus McMurrich, 1889: 47–50.

Corynactis bahamensis Watzl, 1922: 3–6, 8, 9, 11, 74, Pl. I, Fig. 1.

Ricordia florida Manjarrés, 1977: 93–94, Fig. 1.

Material examinado.- Siete especímenes: Majahual (18°41'7.4" N, 87°43'8.2" O; 3 especímenes), Puerto Morelos (20°55'50.7" N, 86°49'24" O; 4 especímenes).

Anatomía externa.- Base aplanada, de 10–32 mm de diámetro, beige. Columna corta, aplanada, en forma de plato, lisa, beige. Tentáculos discales pequeños, cortos, lisos, capitados, verde claro, ordenados en hileras radiales endocélicas desde el persitoma del disco oral hasta su periferia, cubren casi la totalidad del disco oral (Figura 5A–B). En el margen existe un solo tentáculo por espacio excocélico ligeramente más largo (Figura 5B). Boca circular, verde con matices rozados en su contorno. Pueden encontrarse organismos con tonalidades anaranjado brillante, amarillo o azul pálido (Figura 5A).

Anatomía interna.- Mesenterios muy numerosos, dispuestos en forma irregular, alrededor de 4–5 ciclos, la mayoría perfectos (Figura 5D). Músculos retractores longitudinales difusos, delgados y muy débiles (Figura 5E), músculos basilares no desarrollados. Sin sifonoglifos ni esfínter marginal. No se observó tejido gametogénico en los especímenes examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 5F). Con zooxantelas. Cnidoma: microbásicos *b*-mastigóforos, microbásicos *p*-mastigóforos, holotricos y espirocistos (Figura 5G–V; Tabla 1).

Biología.- Se encuentran adheridas fuertemente a rocas coralinas o escombros de coral, en las zonas de la laguna arrecifal, las praderas de pastos marinos, y el arrecife posterior; son muy abundantes y frecuentes entre 1 y 6 m. Frecuentemente puede presentar dos o tres bocas como resultado de reproducción asexual por bipartición (den Hartog 1980).

Distribución.- St. Thomas, Jamaica, Bahamas, Bonaire, Belice, Curaçao, Panamá, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, y Bermuda (den Hartog 1980). En México ha sido reportada para el Mar Caribe, en Cozumel (Jordán-Dahlgren 2008).

Comentarios taxonómicos.- Existen dos especies válidas para el género, de las cuales sólo *R. florida* está reportada en el Mar Caribe, mientras que *Ricordea yuma* (Carlgren, 1900) es reportada solo en Zanzibar, Tanzania (den Hartog 1980).

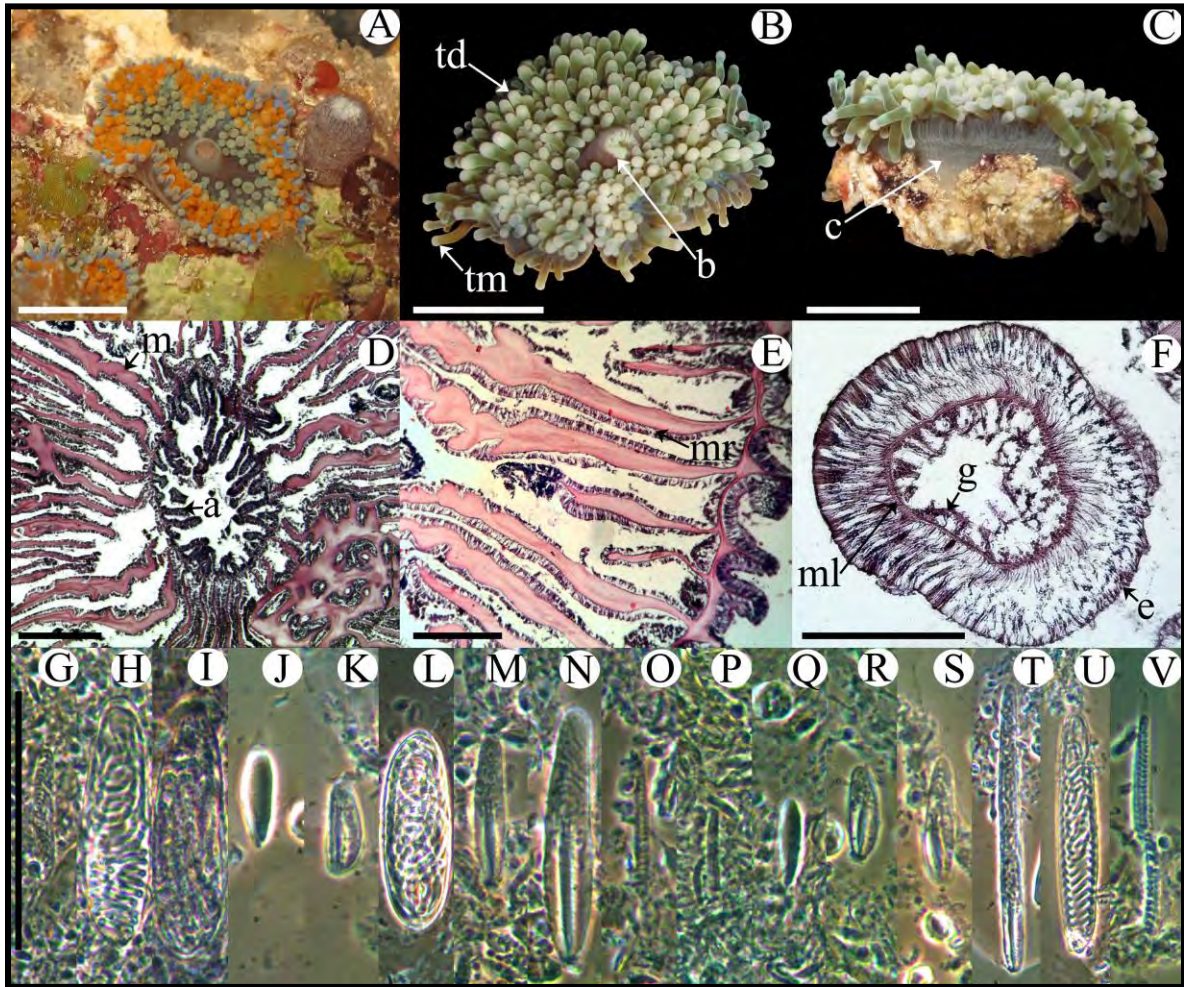


Figura 5.– *Ricordea florida*: (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista oral. (C) Vista lateral. (D) Corte transversal distal. (E) Corte transversal distal, detalle de mesenterios. (F) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (G–V).- Actinofaringe: (G) holotrico, (H) holotrico; Columna: (I) holotrico, (J) microbásico *b*-mastigóforo, (K) microbásico *p*-mastigóforo; Filamentos: (L) holotrico, (M) microbásico *p*-mastigóforo, (N) microbásico *p*-mastigóforo, (O) microbásico *p*-mastigóforo; Tentáculos: (P) microbásico *b*-mastigóforo, (Q) microbásico *b*-mastigóforo, (R) microbásico *p*-mastigóforo, (S) microbásico *p*-mastigóforo, (T) microbásico *p*-mastigóforo, (U) holotrico, (V) espirocisto. Abreviaturas.– a: actinofaringe, b: boca, c: columna, e:epidermis, g: gastrodermis, m: mesenterios, ml: músculo longitudinal, mr: músculo retractor, td: tentáculo discal, tm: tentáculo marginal. Escala.– A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m, G–K, M–S, U–V: 25 μ m, L, T: 17.5 μ m.

Orden CERIANTHARIA
Suborden PENICILARIA den Hartog, 1977
Familia ARACHNACTINIDAE McMurrich, 1910
Género *Isarachnanthus* Carlgren, 1924

***Isarachnanthus nocturnus* (den Hartog, 1977)**

(Figura 6, Tabla 1)

Ceriantheopsis sp. Pax 1924: 94, 118–120

Arachnanthus nocturnus den Hartog, 1977: 221–230, Pl. 1–4, 6, Fig. 1, 4

Isarachnanthus nocturnus Molodtsova, 2000: 15, 17

Material examinado.- Arrecife Alacranes (22°22'56.3" N, 89°40'57.8" O; 1 espécimen)

Anatomía externa.- Base con extremo proximal redondeado y en forma de bulbo (physis) (Figura 6B). Columna alargada, lisa, dividida en capitulum y scapus. Capitulum con una banda de color blanco con destellos verdes en la zona marginal (Figura 6B); scapus liso, alargado, de color café amarillento (Figura 6B). Tentáculos marginales largos y delgados (24 en el espécimen examinado); base de los tentáculos marginales café oscuro, blancos con líneas transversales alternadas color café claro en toda su longitud (Figura 6A–B). Tentáculos labiales cortos, color café pálido.

Anatomía interna.- Mesenterios emparejados, no pareados, alternando un mesenterio fértil y un mesenterio estéril. Gonocórico (?): sólo ovocitos observados en los especímenes examinados) (Figura 6D). Actinofaringe con un solo sifonoglifo (Figura 6C). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos. Cnidoma: ptycocistos, microbásicos *b*-mastigóforos y espirocistos (Figura 6E–I; Tabla 1).

Biología.- Se encuentran con la columna enterrada en la arena (Figura 6A), cubiertos de un tubo de apariencia como fieltro, con sólo la porción del disco oral y los tentáculos sobre la superficie, en la zona intermareal y la laguna arrecifal, a una profundidad entre 0.5 y 1 m.

Distribución.- Bonaire, Curaçao, Jamaica, Puerto Rico y Bermuda (Molodtsova 2003). Se reporta por primera vez en México, en el arrecife La Gallega (SAV).

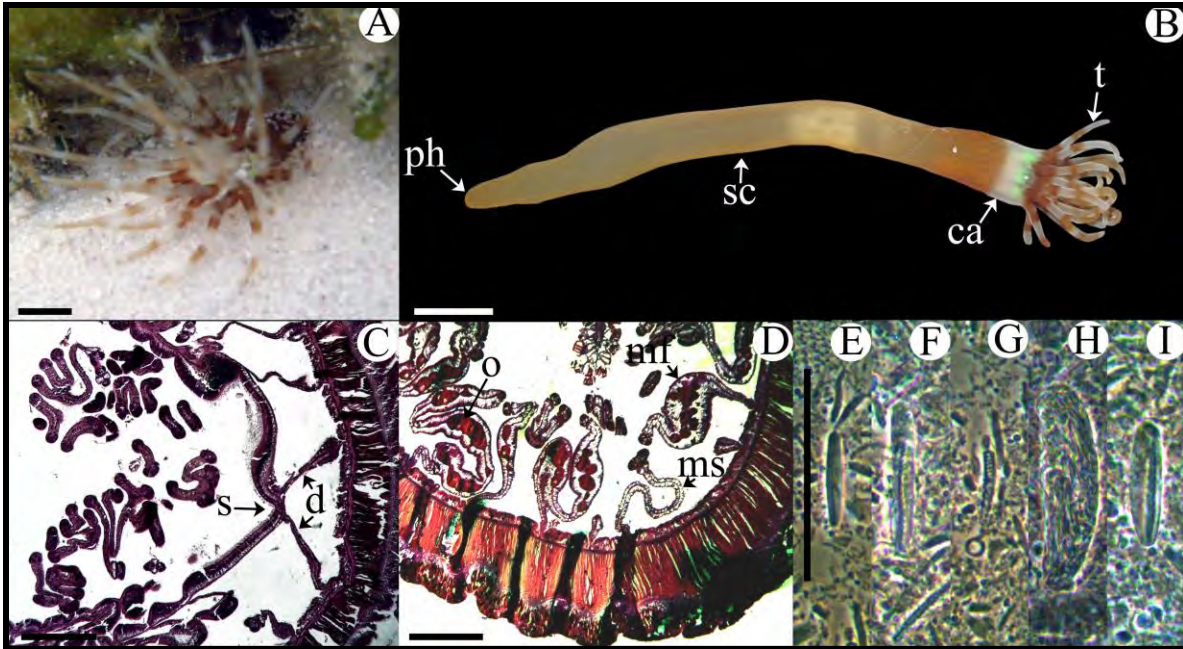


Figura 6.– *Isarachnanthus nocturnus*: (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista lateral. (C) Corte transversal distal, detalle de sifonoglifo. (D) Corte transversal proximal, detalle de mesenterios con tejido gametogénico. Cnidoma (E–I).- Tentáculo: (E) microbásico *b*-mastigóforo, (F) microbásico *b*-mastigóforo, (G) espirocisto; Columna: (H) ptycisto, (I) microbásico *b*-mastigóforo. Abreviaturas.– ca: capitulum, d: directivos, mf: mesenterio fértil, ms: mesenterio estéril, o: ovocitos, ph: physa, s: sifonoglifo, sc: scapus, t: tentáculo. Escala.– A–B: 10 mm, C–D: 200 μ m, E–I: 25 μ m.

Suborden SPIRULARIA den Hartog, 1977

Familia CERIANTHIDAE

Cerianthidae sp.

(Figura 7, Tabla 1)

Material examinado.– Seis especímenes: Arrecife La Gallega (19°13'19.9" N, 96°7'38.7" O; 3 especímenes), Isla Contoy (21°26'13.8" N, 86°47'0.9" O; 2 especímenes)

Anatomía externa.– Base con extremo proximal redondeado y en forma de bulbo (physa) (Figura 7B). Columna alargada, lisa, dividida en capitulum y scapus, ambos de color rosa pálido, haciéndose morado hacia el extremo proximal (Figura 7B). Tentáculos marginales largos y delgados (44–48 en los especímenes examinados) (Figura 7A–B); base de los tentáculos marginales blanca, tentáculos translúcidos con puntos blancos en toda su longitud. Tentáculos labiales cortos, blancos o morados con puntos blancos (Figura 7A).

Anatomía interna.- Mesenterios emparejados, no pareados, todos los mesenterios más fuertes fértiles (Figura 7D). Gonocórico (?): sólo ovocitos observados en los especímenes examinados) (Figura 7D). Actinofaringe con un solo sifonoglifo (Figura 7C). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 7E). Cnidoma: ptycocistos, microbásicos *b*-mastigóforos y espirocistos (Figura 7F–J; Tabla 1).

Biología.- Se encuentran con la columna enterrada en la arena con solo la porción del disco oral y los tentáculos en la superficie (Figura 7A), en la zona intermareal y en la laguna arrecifal, a una profundidad de entre 1 y 2 m.

Distribución.- En México se ha observado en el Sistema Arrecifal Veracruzano y en el arrecife de Isla Contoy.

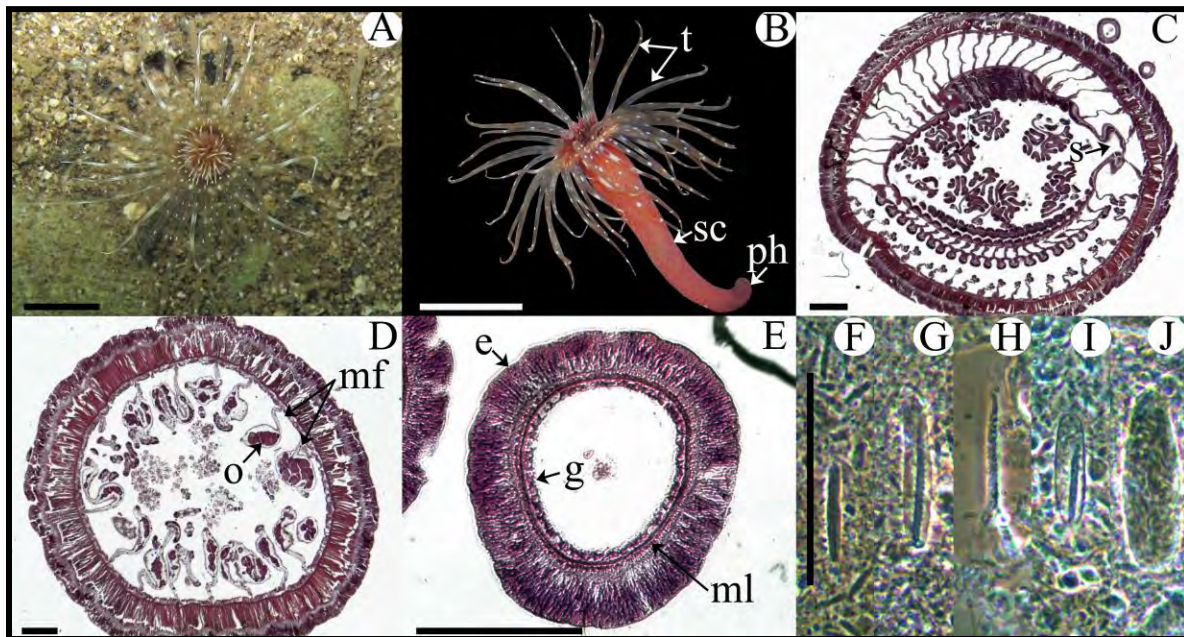


Figura 7.– Cerianthidae sp.: (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista lateral. (C) Corte transversal distal. (D) Corte transversal proximal. (E) Corte transversal de tentáculo. Cnidoma (F–J).- Tentáculo: (F) microbásico *b*-mastigóforo, (G) microbásico *b*-mastigóforo, (H) espirocisto; Columna: (I) microbásico *b*-mastigóforo, (J) ptycocisto. Abreviaturas.– mf: mesenterios fértiles, o: ovocitos, ph: physa, s: sifonoglifo, sc: scapus, t: tentáculo. Escala.– A–B: 10 mm, C–E: 200 μ m, F–J: 25 μ m.

Orden ZOANTHIDEA

Familia SPHENOPIDAE Hertwig, 1882

Género *Palythoa* Lamouroux, 1816

***Palythoa caribaeorum* Duchassaing & Michelotti, 1860**

(Figura 8, Tabla 1)

Palythoa caribaeorum Duchassaing & Michelotti, 1860: 53–54

Palythoa caribbea Jordan-Dahlgren, 1993: 170

Palythoa caribaea Cairns *et al.* 1986: 191, Pl. 57

Material examinado.- Cinco colonias (pequeñas colonias): Arrecife Alacranes (22°23'1.5" N, 89°40'21.4" O; 1 colonia), Cayo Arenas (22°06'58.7" N, 91°24'7.7" O; 1 colonia), Punta Nizuc (21°8'15.6" N, 86°44'20.5" O; 1 colonia), Akumal (20°23'39.6" N, 87°18'47.3" O; 1 colonia), Isla Contoy (21°26'13.8" N, 86°47'0.9" O; 1 colonia).

Anatomía externa.- Pólipos coloniales embebidos en una gruesa base estolonial, lisa, con incrustaciones de restos calcáreos y arena (Figura 8A–C). Colonias planas de formas variables. Pólipos con columna corta, amarillo pálido o blanco. Tentáculos marginales distribuidos en dos ciclos, pequeños, puntiagudos, entre 12–24 por ciclo (Figura 8B). Disco oral circular, cóncavo. Boca pequeña en forma de ranura. Pueden formar colonias de gran extensión (Figura 8A).

Anatomía interna.- Un par de mesenterios directivos unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 8D). Mesenterios cortos, delgados, ordenados irregularmente, no se observó el arreglo braquionémico (Figura 8E). Músculos retractores longitudinales delgados, difusos y poco desarrollados, parietobasilares y basilares ausentes. Con incrustaciones calcáreas en la epidermis y la mesoglea. No se observó tejido gametogénico en los especímenes examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 8F). Cnidoma: basitricos, holotricos y espirocistos (Tabla 1).

Biología.- *Palythoa caribaeorum* se encuentra sobre sustrato rocoso formado por esqueletos calcáreos, principalmente en el arrecife posterior cerca de la rompiente arrecifal, aunque también presente en la laguna arrecifal y el arrecife frontal. Son muy abundantes y comunes a una profundidad de entre 0.5 y 6 m. Son eficientes competidores por espacio,

desplazando a otros invertebrados sésiles; tienen la capacidad de soportar la desecación durante las mareas bajas (Sebens 1982).

Distribución.— Curaçao, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Barbados, Bermudas, Jamaica, Panamá, Venezuela, Brasil, Cuba, Colombia, República Dominicana y Haití (Varela *et al.* 2002; Acosta *et al.* 2005; Fautin 2013). En México se encuentra en el Sistema Arrecifal Veracruzano y a lo largo del Caribe Mexicano (Jordán-Dahlgren 1993).

Comentarios taxonómicos.— Aunque *Palythoa caribaeorum* es una de las especies más conocidas en el Mar Caribe, existe poca información acerca de su anatomía interna (Acosta *et al.* 2005). Una característica que no comparte con otras especies de zoantidos caribeños es su gruesa base estolonar en la que se encuentran embebidos los pólipos (Varela *et al.* 2002).

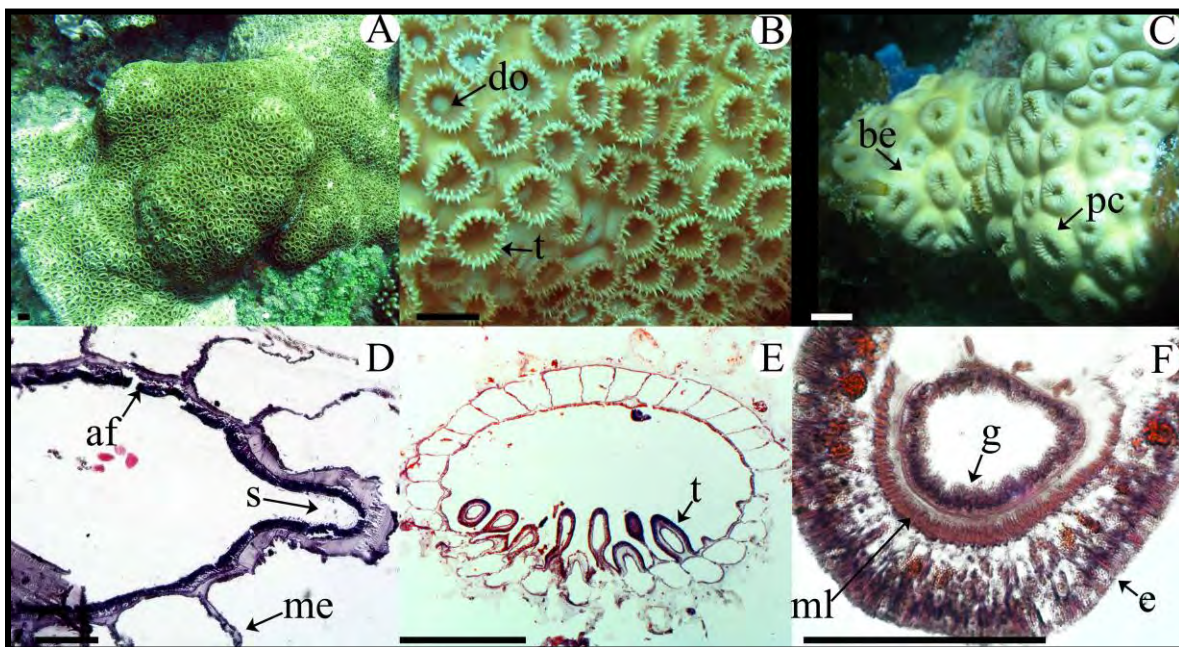


Figura 8.— *Palythoa caribaeorum*.: (A) Colonia en hábitat natural. (B) Pólipos expandidos. (C) Pólipos contraídos. (D) Corte transversal distal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte transversal distal, detalle de tentáculo. (F) Corte transversal de tentáculo. Abreviaturas.—af: actinofaringe, be: base estolonar, do: disco oral, e: epidermis, g: gastrodermis, me: mesenterio, ml: músculo longitudinal, pc: pólipo contraído, s: sifonoglifo, t: tentáculo. Escala.— A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m.

Protopalythoa grandis (Verrill, 1898)

(Figura 9, Tabla 1)

Gemmaria variabilis Duerden, 1898: 350, Pl. XVII a, Fig. 5, Pl. XVIII, Figs. 7–9.

Protopalythoa variabilis Duerden 1902: 337, Pls. II y VII, Figs. 6 y 27.

Material examinado.- Tres colonias: Punta Nizuc (21°8'15.6" N, 86°44'21" O; 1 colonia), Xcalak (18°13'4.7" N, 87°49'48.8" O), y el arrecife Madagascar (21°26'28.3" N, 90°17'34" O; 1 colonia).

Anatomía externa.- Pólipos coloniales conectados por una delgada base estolonial, reticulada, (Figura 9C). Pólipos con columna en forma de copa, cilíndrica en su parte inferior, lisa aunque de aspecto rugoso, color beige (Figura 9B–C), de 21–25 mm de altura. Tentáculos marginales dispuestos en dos ciclos, relativamente largos, delgados y afilados en sus puntas, beige (Figura 9A). Disco oral circular, en forma de plato, de 6–24 mm de diámetro, café oscuro con manchas circulares color verde brillante (Figura 9A). Boca en forma de ranura, blanca.

Anatomía interna.- Un par de mesenterios directivos unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 9D). Mesenterios pequeños y delgados (Figura 9D). Músculos retractores longitudinales difusos y débiles, músculos parietobasilares y basilares ausentes. Esfínter mesogleal, débil (Figura 9E). No se observó tejido gametogénico en los pólipos examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 9F). Con zooxantelas. Cnidoma: holotricos, basitricos y espirocistos (Tabla 1).

Biología.- Sobre sustrato rocoso formado por esqueletos calcáreos, principalmente en el arrecife posterior cerca de la rompiente arrecifal, aunque también presente en la laguna arrecifal y el arrecife frontal. Muy abundantes y comunes, a una profundidad de entre 0.5 y 6 m.

Distribución.- Jamaica, Panamá, Cuba, Venezuela (Varela *et al.* 2002; Fautin 2013). Primer reporte para México, encontrada en los arrecifes de Punta Nizuc, Xcalak y Madagascar.

Comentarios taxonómicos.- La especie congénérica caribeña, *Protopalythoa variabilis*, se distingue de *P. grandis* por tener un disco oral en forma de copa, y no en forma de plato (Varela *et al.* 2002).

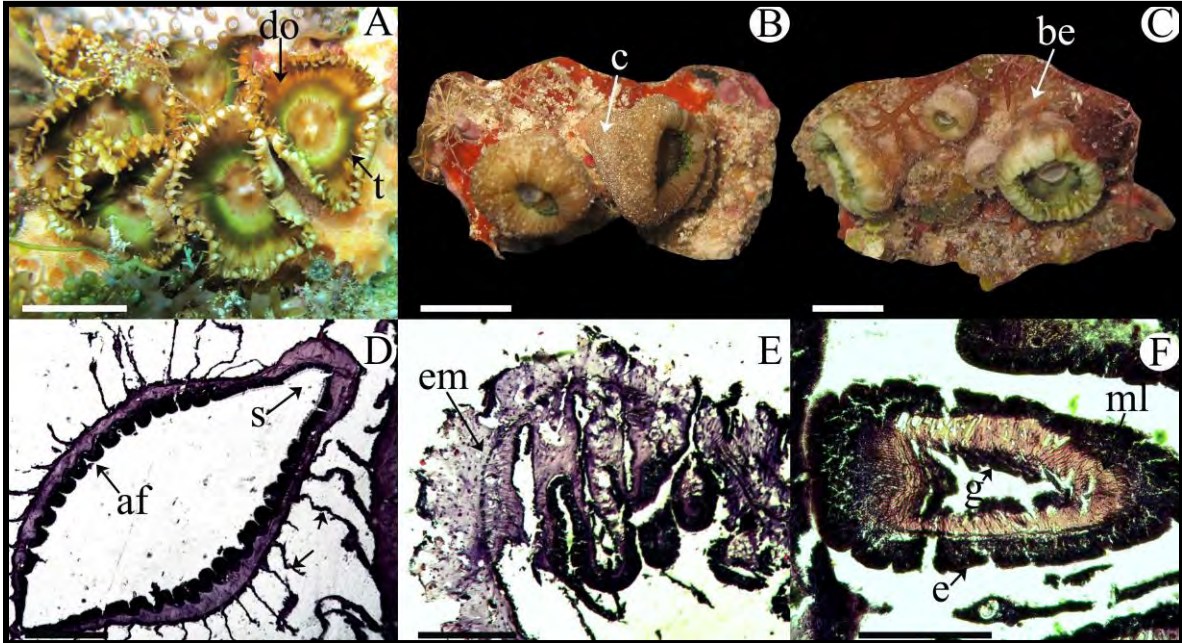


Figura 9.- *Protopalythoa grandis*: (A) Pólipos en hábitat natural. (B) Pólipos contraídos, vista superior. (C) Pólipos contraídos, vista lateral. (D) Corte transversal distal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte longitudinal distal, detalle de margen. (F) Corte transversal de tentáculo. Abreviaturas.-af: actinofaringe, be: base estolonar, c: columna, do: disco oral, e: epidermis, em: esfínter marginal, g: gastrodermis, ml: músculo longitudinal, s: sifonoglifo, t: tentáculo. Escala.- A-C: 10 mm, D-F: 200 μ m.

Familia ZOANTHIDAE

Género *Zoanthus* Lamarck, 1801

***Zoanthus pulchellus* (Duchassaing & Michelotti, 1864)**

(Figura 10; Tabla 1)

Mamillifera pulchella Duchassaing & Michelotti, 1864: p. 43; Pl. VI, fig. 4.

Zoanthus pulchellus Duerden, 1897: p. 460-461.

Material examinado.- Tres colonias: Arrecife La Gallega (19°13'19.9" N, 96°7'38.7" O, 1 colonia), Isla Mujeres (21°11'47.8" N, 86°43'38.1" O; 1 colonia), Isla Contoy (21°26'13.8" N, 86°47'0.9" O; 1 colonia).

Anatomía externa.- Pólipos pequeños conectados por una delgada base estolonal, reticulada, de color café claro (Figura 10A). Columna lisa, cilíndrica, sin ornamentaciones, aunque de apariencia rugosa cuando se encuentran contraídos, de alrededor de 5 mm de altura, de color blanco a café claro, semitransparente, tornándose de color verde azulado hacia el extremo distal. Tentáculos marginales y dispuestos en dos ciclos, cortos, delgados y redondeados en las puntas, de color verde claro, café con destellos blancos, o violeta (Figura 10A–C). Disco oral redondo, de color verde brillante y con líneas tenues un poco más oscuras que marcan los mesenterios, generalmente con dos pequeñas manchas triangulares en los extremos de la boca (Figura 10B), o con un anillo de color pardo en su periferia (Figura 10A); aunque pueden presentarse de color violeta (Figura 10C). Boca en forma de ranura y de color verde brillante o violeta.

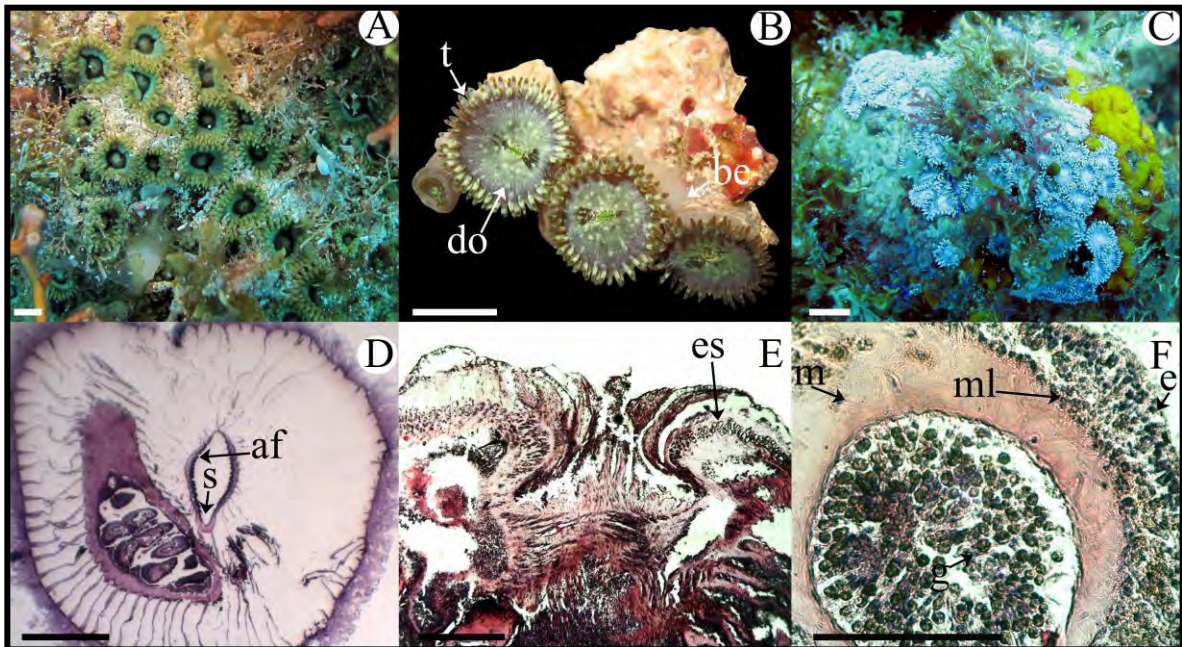


Figura 10.- *Zoanthus pulchellus*.: (A) Pólipos en hábitat natural. (B) Pólipos expandidos, vista superior. (C) Pólipos en hábitat natural. (D) Corte transversal distal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte longitudinal distal, detalle de margen. (F) Corte transversal de tentáculo. Abreviaturas.–af: actinofaringe, be: base estolonal, do: disco oral, e: epidermis, em: esfínter marginal, g: gastrodermis, m: mesoglea, ml: músculo longitudinal, s: sifonoglifo, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m.

Anatomía interna.- Un par de mesenterios directivos unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 10D). Mesenterios pequeños y delgados. Músculos retractores longitudinales difusos y débiles, músculos parietobasilares y basilares ausentes. Esfínter

marginal mesogleal, fuerte (Figura 10E). No se observó el arreglo braquionémico. No se observó tejido gametogénico en los especímenes examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 10F). Con zooxantelas. Cnidoma: holotricos, basitricos y espirocistos (Tabla 1).

Biología.– sobre sustratos rocosos formado por esqueletos calcáreos y escombros de coral, abundantes en el arrecife posterior y en la zona lagunar a una profundidad de entre 1 y 5 m.

Distribución.– Colombia, Jamaica, Panamá, Brasil, Las Antillas, Bahamas, Bermudas, Puerto Rico, Cuba, Venezuela, República Dominicana y Haití (Varela *et al.* 2002; Acosta *et al.* 2005; Fautin 2013). En México se ha reportado en el arrecife La Galleguilla, SAV (González-Muñoz 2005), y en el arrecife de Cozumel (Jordán-Dahlgren 2008).

Comentarios taxonómicos.– De las dos especies del género *Zoanthus* reportadas en el Caribe, *Zoanthus sociatus* es la especie más similar a *Z. pulchellus*, en su coloración y en la forma de su columna. Sin embargo, los pólipos de *Z. sociatus* son más largos y los tentáculos más puntiagudos (Varela *et al.* 2002).

***Zoanthus sociatus* (Ellis, 1768)**

(Figura 11, Tabla 1)

Actinia sociata Ellis, 1768 (1767):436.

Zoanthus sociata Le Sueur, 1817:176–177.

Zoanthus sociatus Ehrenberg, 1834:269.

Zoanthus nobilis Duchassaing & Michelotti, 1860:50, pl. VIII, fig. 7.

Zoanthus proteus Verrill, 1900:561, 566, pl. LXVII, figs. 5, 5a, 5b.

Material examinado.– Siete colonias: Arrecife Alacranes (22°22'1.4" N, 89°40'30.4" O; 1 colonia), Isla Sacrificios (19°10'29.7" N, 96°5'38.6" O; 1 colonia), Isla Mujeres (21°11'47.8" N, 86°43'38.1" O; 1 colonia), Akumal (20°23'39.6" N, 87°18'47.3" O, 1 colonia), Xcalak (18°13'4.7" N, 87°49'48.8" O; 1 colonia), Isla Contoy (21°26'13.8" N, 86°47'0.9" O; 1 colonia), Arrecife Madagascar (21°26'28.3" N, 90°17'34" O; 1 colonia).

Anatomía externa.– Pólipos coloniales conectados por una delgada base estolonial, reticulada, beige (Figura 11C). Pólipos con columna lisa, cilíndrica, rugosa, blanca o café claro tornándose verde oscuro hacia el extremo distal (Figura 11C), de 10–14 mm de altura.

Tentáculos marginales dispuestos en dos ciclos, relativamente largos, delgados y afilados en sus puntas en sus puntas, verde claro con destellos azules (Figura 11A–B). Disco oral circular, verde brillante con líneas oscuras relativas a los mesenterios, pequeñas manchas triangulares en los extremos de la boca, a menudo con un anillo oscurecido en su periferia (Figura 11A–B). Boca en forma de ranura, verde brillante.

Anatomía interna.- Un par de mesenterios directivos unido a un sifonoglifo bien desarrollado (Figura 11D). Mesenterios pequeños y delgados (Figura 11E). Músculos retractores longitudinales difusos y débiles, músculos parietobasilares y basilares ausentes. No se observó el esfínter ni el arreglo braquionémico. No se observó tejido gametogénico en los pólipos examinados. Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 11F). Con zooxantelas. Cnidoma: holotricos, basitricos y espirocistos (Tabla 1).

Biología.- Se encuentra sobre sustratos rocosos formado por esqueletos calcáreos y escombros de coral, abundantes en el arrecife posterior y en la zona lagunar, a una profundidad de entre 1 y 5 m.

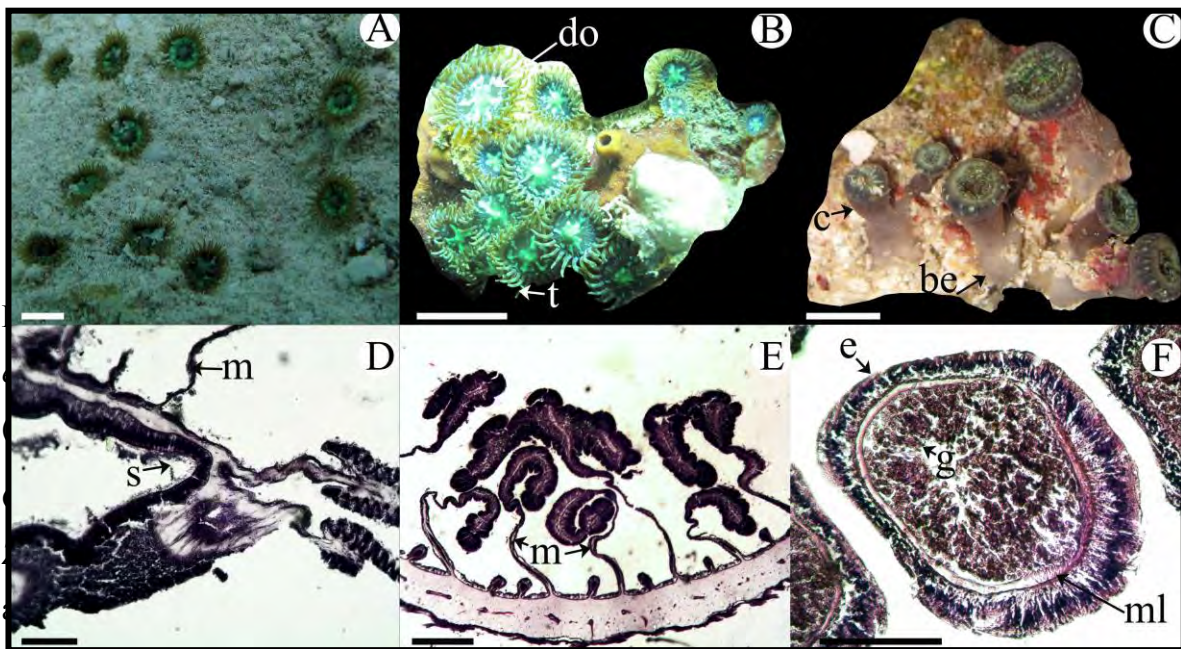


Figura 11.- *Zoanthus sociatus*.: (A) Pólipos en hábitat natural. (B) Pólipos expandidos, vista superior. (C) Pólipos contraídos, vista superior. (D) Corte transversal distal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte transversal proximal, detalle de mesenterios. (F) Corte transversal de tentáculo. Abreviaturas.- be: base estomal, c_ column, do: disco oral, e: epidermis, g: gastrodermis, m: mesenterio, ml: músculo longitudinal, s: sifonoglifo, t: tentáculo. Escala.- A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m.

Familia PARAZOANTHIDAE Delage & Hirouard, 1901

Género *Parazoanthus* Haddon & Shackleton, 1891

***Parazoanthus parasiticus* (Duchassaing & Michelotti, 1860)**

(Figura 12; Tabla 1)

Zoanthus parasiticus Duchassaing & Michelotti, 1860: p. 50; Pl. VIII, fig. 3–4.

Parazoanthus parasiticus Verrill, 1900: p. 560–561.

Parazoanthus separatus Duerden, 1900: p. 188–189, 191–202; Pl. X, figs. 12, 13; Pl. XIII, fig. 8; Pl. XIV, fig. 4.

Material examinado.– Dos colonias: Arrecife Alacranes (22°22'1.4" N, 89°40'30.4" O; 1 colonia), Arrecife Madagascar (21°26'28.3" N, 90°17'34" O; 1 colonia).

Anatomía externa.– Pólipos coloniales unidos por una delgada base estolonada reticulada, embebida sobre la superficie de esponjas (Figura 12A–C). Disco oral aplanado, de 3–5 mm de diámetro. La columna en forma de trompeta, lisa aunque de apariencia rugosa, de 3–4 mm de longitud, incrustada con finos materiales de origen calcáreo. Tentáculos marginales ordenados en dos hileras, de 24–28 tentáculos en los organismos examinados (Figura 12B–C). Disco oral, tentáculos y columna de color amarillo pálido o beige (Figura 12B–C).

Anatomía interna.– Un par de mesenterios directivos unido a un sifonoglypho bien desarrollado (Figura 12D). Mesenterios pequeños y delgados (Figura 12E). Músculos retractores longitudinales difusos y débiles, músculos parietobasilares y basilares ausentes. No se observó el esfínter ni el arreglo braquionémico. Tejido gametogénico en todos los mesenterios. Gonocórcio (?): sólo se observaron ovocitos en los especímenes examinados (Figura 12E). Músculos longitudinales de los tentáculos ectodérmicos (Figura 12F). Con zooxantelas. Cnidoma: holotricos, basitricos y espirocistos (Tabla 1).

Biología.– Los pólipos se encuentran embebidos sobre esponjas de varias especies como *Antosigmella varians*, *Callyspongia vaginalis*, *Gelliodes ramosa*, *Niphates digitalis* y *Niphates erecta* (Varela *et al.* 2003); se encuentra entre los 6–18 m.

Distribución.– Puerto Rico, Panamá, Bermuda, Jamaica, Cuba (Varela *et al.* 2003; Fautin 2013). En México ha sido reportada para el arrecife de Cozumel (Jordán-Dahlgren 2008).

Comentarios taxonómicos.– *Parazoanthus parasiticus* se distingue de *Parazoanthus catenularis* en el tamaño de los zoides y en su coloración.

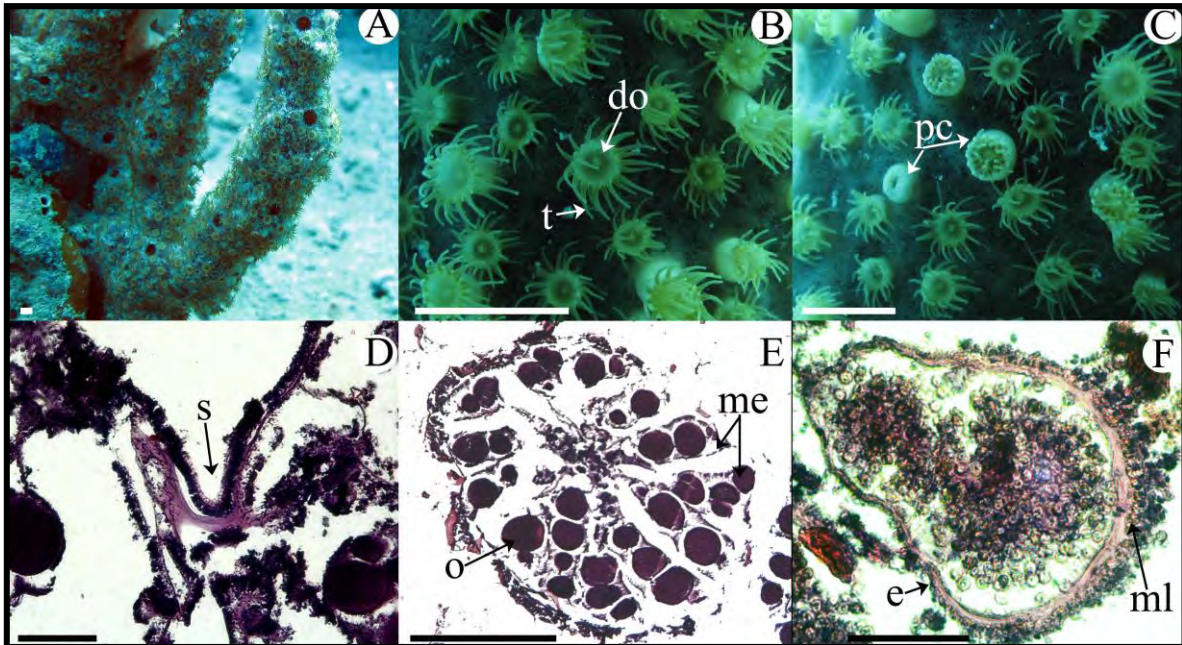


Figura 12.– *Parazoanthus parasiticus*.: (A) Pólipos en hábitat natural. (B) Pólipos expandidos, vista superior. (C) Pólipos contraídos y expandidos, vista superior. (D) Corte transversal distal, detalle de sifonoglifo. (E) Corte transversal proximal, detalle de mesenterios y tejido gametogénico. (F) Corte transversal de tentáculo. Abreviaturas.– do: disco oral, e: epidermis, me: mesenterio, ml: músculo longitudinal, o: ovocitos, pc: pólipos contraídos, s: sifonoglifo, t: tentáculo. Escala.– A–C: 10 mm, D–F: 200 μ m.

Referencias

- Acosta, A., Casas, M., Vargas, C.A. & Camacho, J.E. (2005) Lista de Zoantharia (Cnidaria: Anthozoa) del Caribe y Colombia. *Biota Colombiana*, 6(2):147–162.
- Allman, G. J. (1846) Description of a new genus of Helianthoid Zoophytes. *Annals Magazine Natural History*, 17:417–419.
- Andres, A. (1883) *Le Attinie*. Coi Tipi der Salviucci, Roma, 1, 460 pp.
- Burnett, W. J., J. A. H. Benzie, J. A. Beardmore & Ryland, J.S. (1997) Zoanthids (Anthozoa, Hexacorallia) from the Great Barrier Reef and Torres Strait, Australia: systematics, evolution and a key to species. *Coral Reefs*, 16:55–68.
- Cairns, S., den Hartog, J. C. & Arneson, C. (1986) Class Anthozoa (Corals, Anemones). In: Sterrer, W. & Schoepfer-Sterrer, C. (Eds.), *Marine Fauna and Flora of Bermuda*, John Wiley & Sons, New York, pp. 164–194.
- Carlgren, O. (1900) Ostafrikanische Actinien. Gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888 und 1889. *Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum*, 17, 21–144.
- Carlgren, O. (1924) Die larven der Ceriantharien, Zoantharien und Actiniarien der deutschen Tiefsee-expedition mit einen Nachtrag zu den Zoantharien. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia" 1898–1899*, XIX: 339–476.

- Carlgren, O. (1940) A contribution to the knowledge of the structure and distribution of the cnidae in the Anthozoa. *Kungliga Fysiografiska Sällskapets Handlingar*, 51(3):1–62.
- Carlgren, O. (1949) A survey of the Ptychodactylaria, Corallimorpharia and Actiniaria. *Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 1, 1–121.
- Corrêa, D. D. (1964) *Corallimorpharia e Actiniaria do Atlantico Oeste Tropical*. Universidade de São Paulo, 39 pp.
- Daly, M., Fautin, D.G. & Cappola, V.A. (2003) Systematics of the Hexacorallia (Cnidaria: Anthozoa). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139, 419–437.
- Daly, M. (2007a) Order Ceriantharia. In: Zhang, Z.-Q. & Shear, W. A. (Eds), *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 138–139.
- Daly, M. (2007b) Order Zoanthidea. In: Zhang, Z.-Q. & Shear, W. A. (Eds), *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 143–144.
- Daly, M. & Fautin, D. G. (2007) Order Corallimorpharia. In: Zhang, Z. Q. & Shear, W. A. (Eds), *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*, 1668, 139–140.
- Delage, Y. & Hirouard, E. (1901) *Traité de Zoologie Concrète. Les Coelenterates, Part 2*, Reinwald, Paris, 848 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1860) *Mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 89 pp.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1864) *Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 112 pp.
- Duerden, J. E. (1897) The actiniarian family Aliciidae. *Annals and Magazine of Natural History*, 20, 1–15.
- Duerden, J. E. (1898) The Actiniaria around Jamaica. *Journal of the Institute of Jamaica*, 2, 449–465.
- Duerden, J. E. (1900) Jamaican Actiniaria. Part II. Stichodactylinae and Zoantheae. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 7, 133–208.
- Duerden, J. E. (1902) Report of the Actinians of Porto Rico (Investigations of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U. S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899). *Bulletin of the U. S. Fish Commission*, 20, 323–374.
- Ellis, J. (1768) An account of the *Actinia sociata*, or clustered animal-flower, lately found on the sea-coast of the new-ceded islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 57, 428–437.
- Ehrenberg, C. G. (1834) Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im allgemeinen, und besonders des rothen Meeres, nebst einem Versuche zur physiologischen Systematik derselben. *Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1: 225–380.
- Estrada-Flores, E., Peralta, L. & Rivas, P. (1982) *Manual de Técnicas Histológicas*. AGT, México, 32–65 pp.

- Fautin, D. G. & Daly, M. (2009) Actiniaria, Corallimorpharia, and Zoanthidea (Cnidaria: Anthozoa) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. & Camp, D. (Eds.), *The Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*, Vol. 1. Texas A&M University Press, College Station, Texas, pp. 349–364.
- Fautin, D.G. (2011) *Corallimorphus niwa* new species (Cnidaria: Anthozoa), New Zealand members of *Corallimorphus*, and redefinition of Corallimorphidae and its members. *Zootaxa*, 2775: 37–49.
- Fautin, D. G. (2013) Hexacorallians of the World. Disponible en <http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> (última visita el 3 Oct 2013)
- González-Muñoz, R. E. (2005) *Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Licenciatura, México, 53 pp.
- González-Muñoz, R. E. (2009) *Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) del Arrecifes de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Maestría, México, 81 pp.
- Haddon, A. C. & Shackleton, A. M. (1891) A revision of the British actiniae. Part II: The Zoantheae. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 4(12): 609–672.
- den Hartog, J. C. (1977) Descriptions of two new Ceriantharia from the Caribbean Region, *Pachycerianthus curacaoensis* n.sp. and *Arachnanthus nocturnus* n.sp., with a discussion of the cnidom and of the classification of the Ceriantharia. *Zoologische Mededelingen*, 51(14): 211–248.
- den Hartog, J. C. (1980) Caribbean shallow water Corallimorpharia. *Zoologische Verhandelingen*, 176: 1–95.
- Hertwig, R. (1882) Report on the Actiniaria dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873–1876. *Report on the Scientific Results of the Voyage of the H. M. S. Challenger during the years 1873–76 (Zoology)*, 6, 1–136.
- Jordán-Dahlgren, E. (1993) *Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe mexicano*. Parte I, El sector Continental. CIQRO, ICMYL, Universidad Nacional Autónoma de México, CIQRO, 114 pp.
- Jordán-Dahlgren, E. (2008) Arrecifes Coralinos de Cozumel. En: Mejía, L. M. (Eds.) *Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza & Valdéz-UQROO, 418 pp.
- Lamarck, J. B. P. (1801) *Système des Animaux sans Vertèbres*. Paris, 432 pp.
- Lamaroux, J. V. F. (1816) *Historie des polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés zoophites*. Poisson, Caen, 559 pp.
- Le Sueur, C. A. (1817) Observations on several species of the genus *Actinia*; illustrated by figures. *Journal of the Academic of Sciences of Philadelphia*, 1, 149–154, 169–189.
- Manjarrés, G. A. (1977) Contribución al conocimiento de las actinias en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betín*, 9, 91–104.
- Mariscal, R. N. (1974) Nematocysts. In: Muscatine, C. L. & Lenhoff, H. (Eds.), *Coelenterata Biology*. Academic Press, Inc. London, pp 129–178.
- McMurrich, J. P. (1889) The Actiniaria of the Bahama Islands, W.I. *Journal of Morphology*, 3, 1–80.
- McMurrich, J. P. (1910) The genus *Arachnactis*. *Journal of Experimental Zoology*, 9:159–168.

- Molodtsova, T. N. (2000) *Fauna cerianty atlanticheskogo okeana I sostav roda Cerianthus mirovoy fauny*. Aftoreferat na soiskaine uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk, 21 pp.
- Molodtsova, T. N. (2003) On *Isarachnanthus* from Central Atlantic and Caribbean region with notes on *Isarachnanthus lobiancoi* (Carlgren, 1912). *Zoologische Verhandlungen Leiden*, 345: 249–255.
- Molodtsova, T. N. (2009) Ceriantharia (Cnidaria) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. & Camp, D. (Eds.), *The Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*, Vol. 1. Texas A&M University Press, College Station, Texas, pp. 365–367.
- Östman, C. (2000) A guideline to nematocysts nomenclature and classification, and some notes on the systematic value of nematocysts. *Scientia Marina*, 64, 31–46.
- Pax, F. (1924) Actiniarien, Zoantharien und Ceriantharien von Curaçao. *Kunliga Zoologisch Genootschap Natura Artis Magistra* (Amsterdam), 23, 93–122.
- Perrier, E. (1883) Sur un nouveau Crinoïde fixé, le Democrinus Parfaiti, provenant des dragages du Travailleur. *Comptes Rendus Académie des Sciences Paris*, 96: 450–452.
- Pires, D. O., Castro, C. B., Migotto, A. E. & Marques, A. C. (1992) Cnidários Bentônicos do arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, 354: 1–21.
- Rüppell, E. & Leuckart, S. (1828) Neue Wirbellose Thiere des Rothen Meeres. In: Rüppell, *Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika*, Pt. 5 (Heft 9): 1–50, pls. 1–12.
- Sebens, K. P. (1982) Intertidal distribution of zoanths on the Caribbean coast of Panama: Effects of predation and desiccation. *Bulletin of Marine Science*, 1(32): 316–335.
- Sebens, K. P. (1998) Anthozoa: Actiniaria, Zoanthidea, Corallimorpharia, and Ceriantharia. In: Pearce, J. B. (Eds.), *Marine Flora and Fauna of the Eastern United States*. National Marine Fisheries, Seattle, 141, 1–67 pp.
- Shick, M.J. (1991) *A functional biology of sea anemones*. Chapman & Hall, University of California Press, USA, 417 pp.
- Varela, C., Guitart, B., Ortíz, M. & Lalana, R. (2002) Los Zoantideos (Cnidaria, Anthozoa, Zoanthiniaria) de la Región Occidental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*, 23(3):179–184.
- Varela, C., Ortíz, M. & Lalana, R. (2003) Primer registro de la familia Parazoanthidae y de *Parazoanthus parasiticus* (Cnidaria: Anthozoa: Zoanthiniaria) para aguas cubanas. *Carta Informativa de los Zoólogos de Invertebrados de Cuba*, 13:5.
- Verrill, A. E. (1869) Synopsis of the polyps and corals of the North Pacific Exploring Expedition, under Commodore C. Ringgold and Capt. John Rodgers, U.S.N., from 1853 to 1856. Collected by Dr. Wm. Stimpson, Naturalist to the Expedition. Part IV. Actiniaria [Second part]. *Proceedings of the Essex Institute*, 6: 51–104.
- Verrill, A. E. (1898) Descriptions of new American actinians, with critical notes on other species, I. *American Journal of Science and Arts*, 6, 493–498.
- Verrill, A. E. (1900) Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. Anthozoa. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 10, 2, 551–572.

- Watzl, O. (1922) Die Actiniarien der Bahamainseln. *Arkiv für Zoologi*, 14, 1–89.
- Weill, R. (1929) New results from the study of Coelenterate nematocysts. *Proceedings of the National Academy of Science of Washington*, 887–892.
- Won, J., Rho, B. & Song, J. (2001) A phylogenetic study of the Anthozoa (phylum Cnidaria) based on morphological and molecular characters. *Coral Reefs*, 20, 39–50.

Capítulo 5

Morphological and molecular variability of the sea anemone *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817) (Actiniaria: Endomyaria)

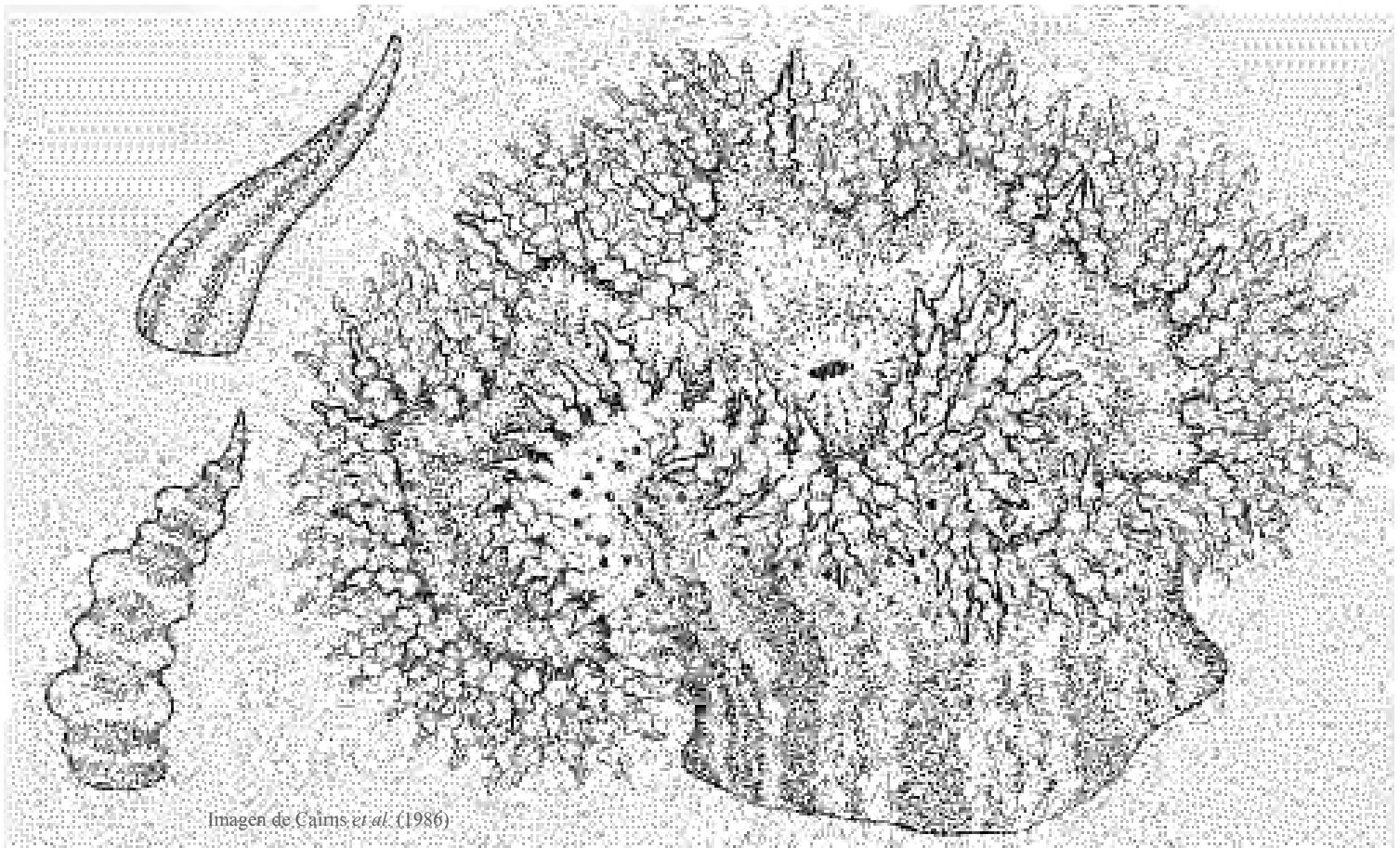


Imagen de Cairns *et al.* (1986)

Morphological and molecular variability of the sea anemone *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817) (Actiniaria: Endomyaria).

Ricardo González-Muñoz^{1,2}, Nuno Simões¹, Maité Mascaró¹, Mercer R. Brugler³, Estefanía Rodríguez³

¹ Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Puerto de Abrigo, Sisal, Yucatán, México, C. P. 97356.

² Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, C. P. 04510.

³ American Museum of Natural History, Division of Invertebrate Zoology, Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024, USA.

Abstract

The shallow water sea anemone species *Phymanthus crucifer* presents three distinct morphotypes characterized by the presence or absence of protuberances on the marginal tentacles, as well as intermediate forms. The taxonomic status of the different morphotypes and the diagnostic value of the presence of protuberances on the tentacles have been debated for this species and the family Phymanthidae. We analyzed the external and internal anatomy, cnidae, and three mitochondrial molecular markers of specimens of each of the morphotypes. In addition, we address the monophyly of the genus *Phymanthus* and the family Phymanthidae based on molecular data. Our results show no differences among the three morphotypes besides the protuberances; thus, we consider this feature as intraspecific variability within *P. crucifer*. Furthermore, we found that *Phymanthus* and Phymanthidae are not monophyletic. We discuss some of the diagnostic morphological features of the family.

Introduction

Sea anemones of the family Phymanthidae Andres, 1883 (Actiniaria: Endomyaria) are distinguished by verrucae on the distal column, no marginal sphincter muscle or a weak endodermal one, and two kinds of tentacles: marginal tentacles arranged in cycles that may have knoblike or branched protuberances, and discal tentacles arranged radially, typically very short, vesicle-like (Carlgren 1949; Rodríguez *et al.* 2008).

Phymanthidae currently comprises two genera: *Phymanthus* Milne-Edwards, 1851 with eleven valid species, and *Heteranthus* Klunzinger, 1877 with two valid species (Fautin 2013). These two genera are traditionally distinguished by lateral protuberances (papilliform or ramified) in the marginal tentacles and no marginal sphincter (or an indistinct one) in *Phymanthus* whereas *Heteranthus* has smooth marginal tentacles without protuberances and a weak circumscribed marginal sphincter (Carlgren 1949).

Nevertheless morphs with and without protuberances in the marginal tentacles (as well as intermediate morphs) have been reported in specimens of *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817) (Duerden 1897, 1898, 1900, 1902; Stephenson 1922; Cairns *et al.* 1986). Verrill (1900, 1905) suggested that morphs with and without protuberances in the marginal tentacles should be treated as separate species that could hybridize; however Duerden (1897, 1900, 1902) argued that all forms should be treated as a single species based on the existence of forms with intermediate stages of the tentacular of protuberances. The morphological variability on marginal tentacles has not been analyzed on other species of genus *Phymanthus*, and the value of this feature as a genus-level character within Phymanthidae is challenged and remains obscure.

Several studies have proposed quantitative analyses of the cnidae to help distinguishing within color morphs in some species (Allock *et al.* 1998; Watts & Thorpe 1998; Watts *et al.* 2000; Manchenko *et al.* 2000). For example, Watts & Thorpe (1998) found significant differences in the size of holotrichs in the acrorhagi of the upper-shore morphotype of *Actinia equina*, suggesting that these could help distinguish between the mid- and lower-shore morphotypes of the species. Other attempts to distinguish between color morphotypes using cnidae size only found slight differences that do not support the use of this feature to separate species (Chintiroglou & Karalis 2000).

In this study, we examined specimens of the three different marginal tentacular morphs of *Phymanthus crucifer* (with and without protuberances and intermediate forms) in order to identify morphological, cnidae and/or genetic distinctions that would enable separation of the morphs into different species or corroborate a broad phenotypic plasticity of *P. crucifer*.

Material and Methods

Morphological and cnidae analyses

We arbitrarily cataloged the marginal tentacular morphotypes of *Phymanthus crucifer* for practical reasons as follow: morphotype 1 (M1), specimens with protuberances in all marginal tentacles; morphotype 2 (M2), specimens completely lacking protuberances in all marginal tentacles (smooth tentacles); morphotype 3 (M3), specimens with some marginal tentacles smooth and some marginal tentacles with protuberances.

Twelve specimens (four per each morphotype) were collected in La Gallega reef (19°13'13" N, 96°07'37" W) of the Veracruz Reef System, Gulf of Mexico (Figure 1), during 2010; three additional specimens (one for each morphotype) were collected from Puerto Morelos reef (20°55'50.7" N, 86°49'24" W) in the Mexican Caribbean (Figure 1). Collections were done by hand, snorkeling or SCUBA diving, and using a hammer and a chisel. Collected specimens were transferred to the laboratory and maintained in an aquarium to photograph their color in life (Figure 2). Specimens were relaxed in 5% MgSO₄ seawater solution and fixed in 10% seawater formalin. Measures of pedal disc, column height, and oral disc were obtained on fixed specimens, and fragments of selected specimens were dehydrated and embedded in paraffin. Histological sections 6–10 μm thick were stained with hematoxylin-eosin (Estrada *et al.* 1982).

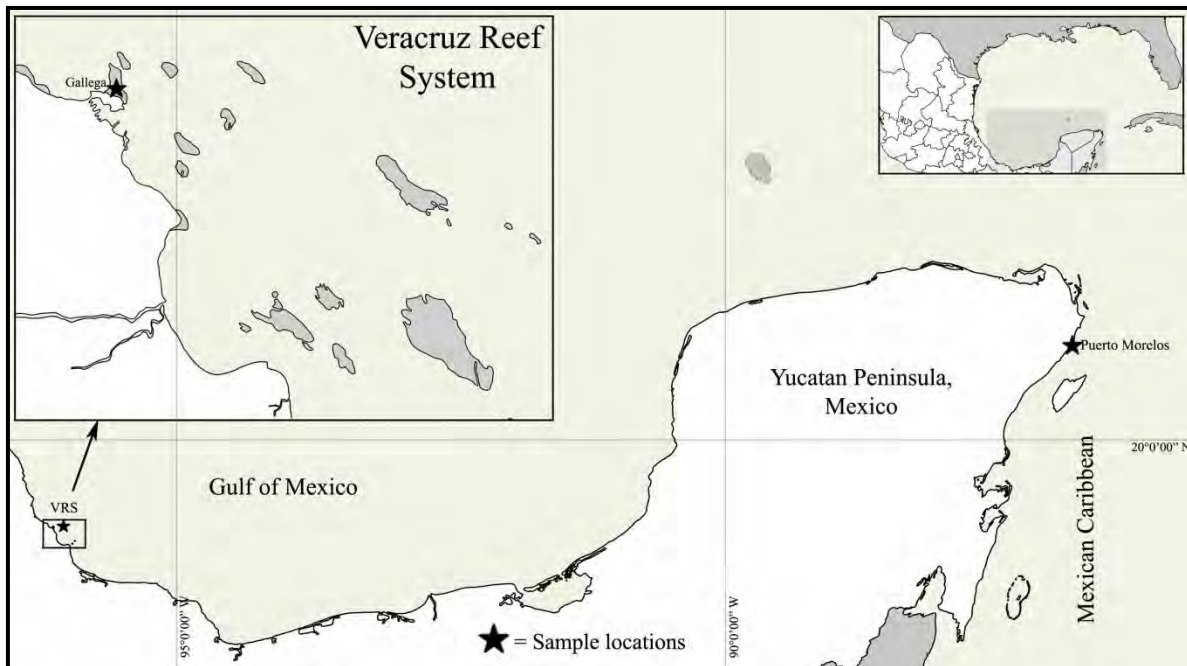


Figure 1. - Map of the southern Gulf of Mexico, indicating the localities sampled in this study.

Cnidae data were obtained from the specimens collected in La Gallega reef: four specimens (individuals) of each of the three morphotypes (12 individuals in total). A set of seven squash preparations from the main tissue types (~1 mm³), were obtained from each specimen. The seven tissues analyzed were: marginal tentacles tips (*mtt*), discal tentacles (*dt*), actinopharynx (*ac*), filaments (*fi*), column (*co*), vesicles-like marginal projections (*vp*), and protuberances on the marginal tentacles (*pr/mt*). For the specimens of M2, we obtained

tissue from the place where these protuberances regularly develop in morphotypes M1 and M3. From each of the seven squash preparations, the length and width of 40 undischarged capsules (replicates) of each kind of cnidae were haphazardly measured using DIC microscopy (1000x oil immersion following Williams 1996; 1998; 2000). Overall, we measured 560 capsules per specimen, belonging to 14 categories of cnidae (among basitrichs, microbasic *p*-mastigophores, and spirocysts) and tissue type, that added to a total of 6720 capsules measured (Figure 3). Cnidae samples were ordered in a bi-dimensional space using Principal Component Analysis (PCA). Differences in ordination given by morphotype, individual specimen and type of cnidae, as well as the interaction terms among these factors were analyzed using a permutational MANOVA procedure (Anderson 2001; McArdle & Anderson 2001). Differences among cnidae were analyzed for each type of tissue separately. The PERMANOVA procedure was applied on resemblance matrices based on the Euclidian distance between samples. Since length and width of the capsules were in the same measurement scale, data were neither centered nor standardized prior to analyses. The statistical model used was given by:

$$Y_{ijkl} = \alpha + M_i + I(M)_{j(i)} + T_k + MT_{ik} + I(M)T_{j(i)k} + \Sigma_{ijkl}$$

Where \mathbf{Y} is the response matrix with n samples (number of rows depending on tissue type; Table 2) * $p= 2$ variables (number of columns: length and width); M is a fixed factor representing morphotype (with 3 levels); I is a random factor representing individuals nested in M (with 4 levels); T is the fixed factor representing type of cnidae (with 3 or 2 levels depending on tissue kind) and is orthogonal to M and I ; MT and $I(M)T$ are corresponding interactions terms; and Σ is the residual matrix. Permutation procedures were applied to obtain appropriate distributions for the *pseudo-F* statistic under the null hypothesis. All analyses were performed using permutations of residuals under the reduced model, resulting in a range from 906 to 999 unique permutations for each F-test.

The experimental design was balanced in every case, and the partitioning of variation was achieved so that the test statistic (*pseudo-F*) represents the proportion of the variation in the bi-dimensional cloud explained by the source of variation being tested. Additionally, the permutation procedure to evaluate the *pseudo-F* statistic does not rely on the assumption of

normality (Anderson *et al.*, 2008), a condition that would otherwise be imposed given the distribution of our data.

Specimens, and histological and cnidae preparations were deposited in the Collection of Cnidarians of the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean Sea (Registration code: YUC-CC-254-11) of the Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal (UMDI-Sisal) at the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Molecular analyses

Small samples of tissue were obtained from the pedal disc of fourteen specimens collected (as mentioned above), and preserved in ethanol 96%. Eleven specimens (three of M1, three of M2, and five of M3) were from La Gallega reef, and three specimens (one for each morphotype) from Puerto Morelos reef.

Total genomic DNA was extracted from tissue using DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen). We targeted three mitochondrial (12S and 16S rDNA, and *cox3*) gene regions using primers previously published by Geller & Walton (2001; 16S and *cox3*) and Chen *et al.* (2002; 12S). PCR was performed using Fisher BioReagentsTaq DNA Polymerase (final concentrations in a 25 μ L reaction: 1X Buffer A [includes MgCl₂]; 0.8 mM dNTP mixture [total]; 0.4 μ M of each primer; 0.03 U/ μ L Taq polymerase; 0.1 mg/mL acetylated bovine serum albumin [Promega]; 40–45 ng template; brought to final volume with dH₂O). PCR products were cleaned using a Thermo Scientific Fermentas clean-up protocol utilizing Exonuclease I and FastAP™ thermosensitive alkaline phosphatase (per manufacturer's specifications, except that shrimp alkaline phosphatase was replaced with FastAP™). Purified PCR product was cycle sequenced directly in an ABI BigDye® Terminator v3.1 (Applied Biosystems) cycle sequencing reaction following manufacturer's protocols (except for one-fourth of the recommended 'Ready Reaction Premix' in 10 μ L total volume reactions), and cleaned using Centri-Sep columns (Princeton Separations; following manufacturer's protocols) containing DNA-grade Sephadex (G-50 Fine; GE Healthcare). Cycle sequencing products were electrophoresed on an ABI PRISM® 3730xl Genetic Analyzer. All sequence traces were edited using Sequencher™ version 5.0 (Gene Codes Corporation), gene identity was verified with BLAST (Altschul *et al.* 1990), and sequences were subsequently transferred to Se-AI v2.0a11 Carbon (Rambaut 2002). Pairwise comparisons of the haplotypes

obtained from mitochondrial markers 12S, 16S and *cox3* were made with *Phymanthus loligo* sequences obtained from GenBank (Accession number: EU190745.1). We also compared the haplotypes obtained with the 12S and *cox3* mitochondrial markers from *Heteranthus* sp. provided for Dr. Andrea Crowther (South Australian Museum).

Results

Morphological analyses

All twelve specimens examined showed the same diagnostic taxonomic features corresponding to the species, including verrucae in the distal column arranged in longitudinal rows, column coloration pattern of flame-like staining pattern, the presence of discal tentacles arranged in radial rows from peristoma to margin, and the marginal tentacles hexamerously arranged, except the marginal tentacular features that distinguish each of the three morphotypes (see González-Muñoz *et al.* 2012 for a description of the taxonomic diagnostic features of *P. crucifer*).

Measures of pedal disc and oral disc diameter, column height, number of verrucae per longitudinal row, and the presence/absence of gametogenic tissue (with oocysts or spermatid vesicles) were features found to be similar between morphotypes and did not exhibit any consistent variation associated with the three marginal tentacular morphs (Table 1).

Color patterns of the oral disc and tentacles also varied among all the specimens examined, but it did not show a consistent pattern characterizing a particular morph (Figure 2A–F). The oral disc is mainly green, but presented a distinct tone, from olive-green (Figure 2A, D, E, G) to dark-green (Figure 2B, F); it could also be brown (Figure 2H, K), or with endocelic radial rows marking the arrangement of the discal tentacles (Figure 2I–J). The mouth was mainly same color as the oral disc, but was exceptionally found to be bright-green (Figure 2F, I) or even bright-orange (Figure 2D) in some specimens. The peristoma often had a clearer tone than the rest of oral disc (Figure 2B, G, H, K). Marginal tentacles without protuberances in the M2 and some of the M3 specimens presented longitudinal rows of yellowish, brownish or white colorations (Figure 2E–G, I–J), and some marginal tentacles had purple shades at their tips (Figure 2I, K).

Table 1.- Measures of the twelve specimens examined; all measures are in mm. Abbreviations.- pd: pedal disc diameter, ch: column height, od: oral disc diameter, nv: range of verrucae per longitudinal row, g: gender, (?): no gametogenic tissue present.

Morph	Specimenscode	Pd	Ch	od	nv	g
M1	M1.1	11	31	36	2-3	male
	M1.2	23	20	48	3-4	male
	M1.3	25	22	45	2-5	(?)
	M1.4	32	23	53	2-4	(?)
M2	M2.1	22	28	59	2-4	female
	M2.2	23	26	49	3-4	female
	M2.3	27	26	51	3-6	male
	M2.4	10	8	38	2-4	(?)
M3	M3.1	16	34	48	3-7	male
	M3.2	23	16	44	3-5	(?)
	M3.3	20	29	54	4-5	(?)
	M3.4	32	18	46	2-3	female

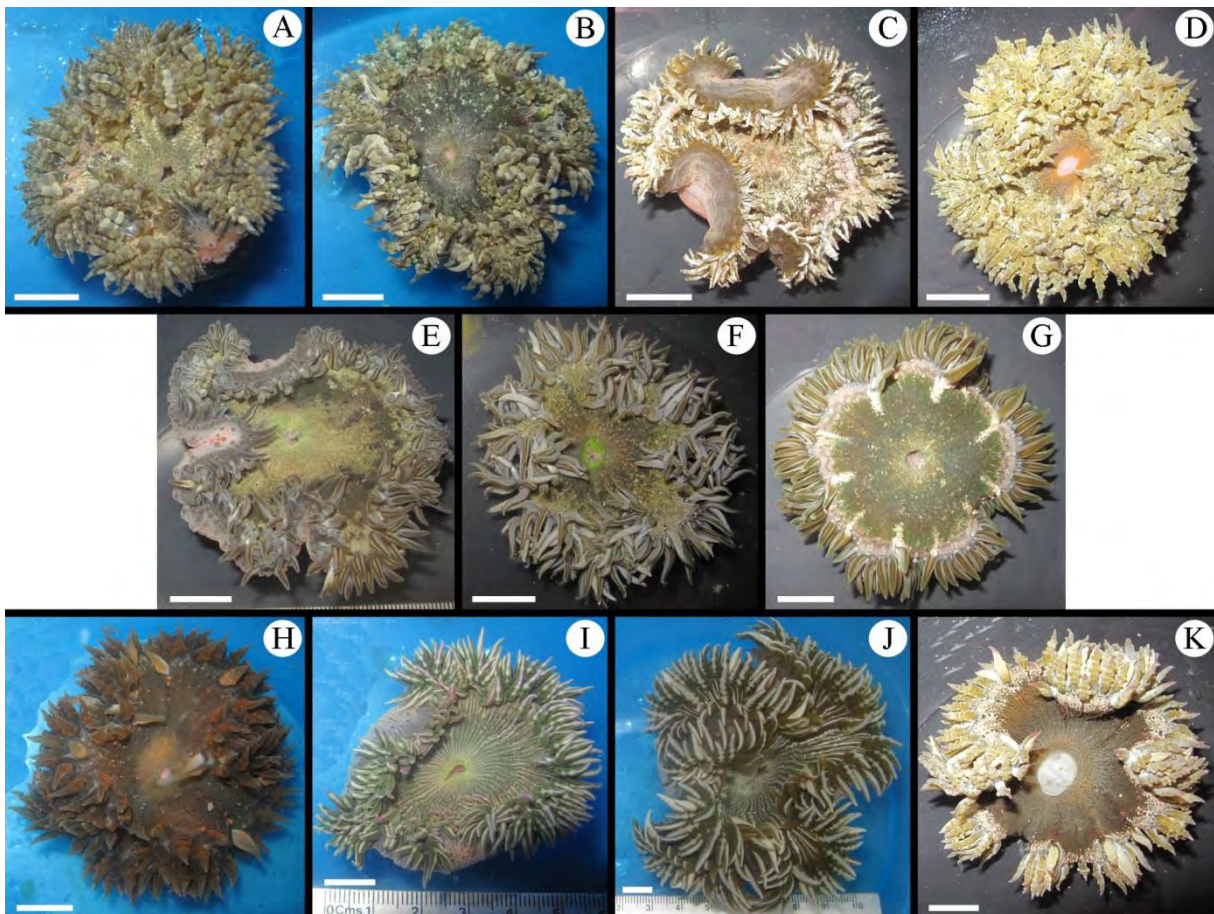


Figure 2.- Pictures of specimens examined: (A) M1.1, (B) M1.2, (C) M1.3, (D) M1.4, (E) M2.1, (F) M2.2, (G) M2.3, (H) M3.1, (I) M3.2, (J) M3.3, (K) M3.4. The picture of specimen M2.4 is not available. Scale bars:

We found the same cnidae arrangement (cnidom) in all the samples examined, regardless of morphotype. The cnidom observed in specimens included basitrichs, microbasic *p*-mastigophores, and spirocysts (Figure 3).

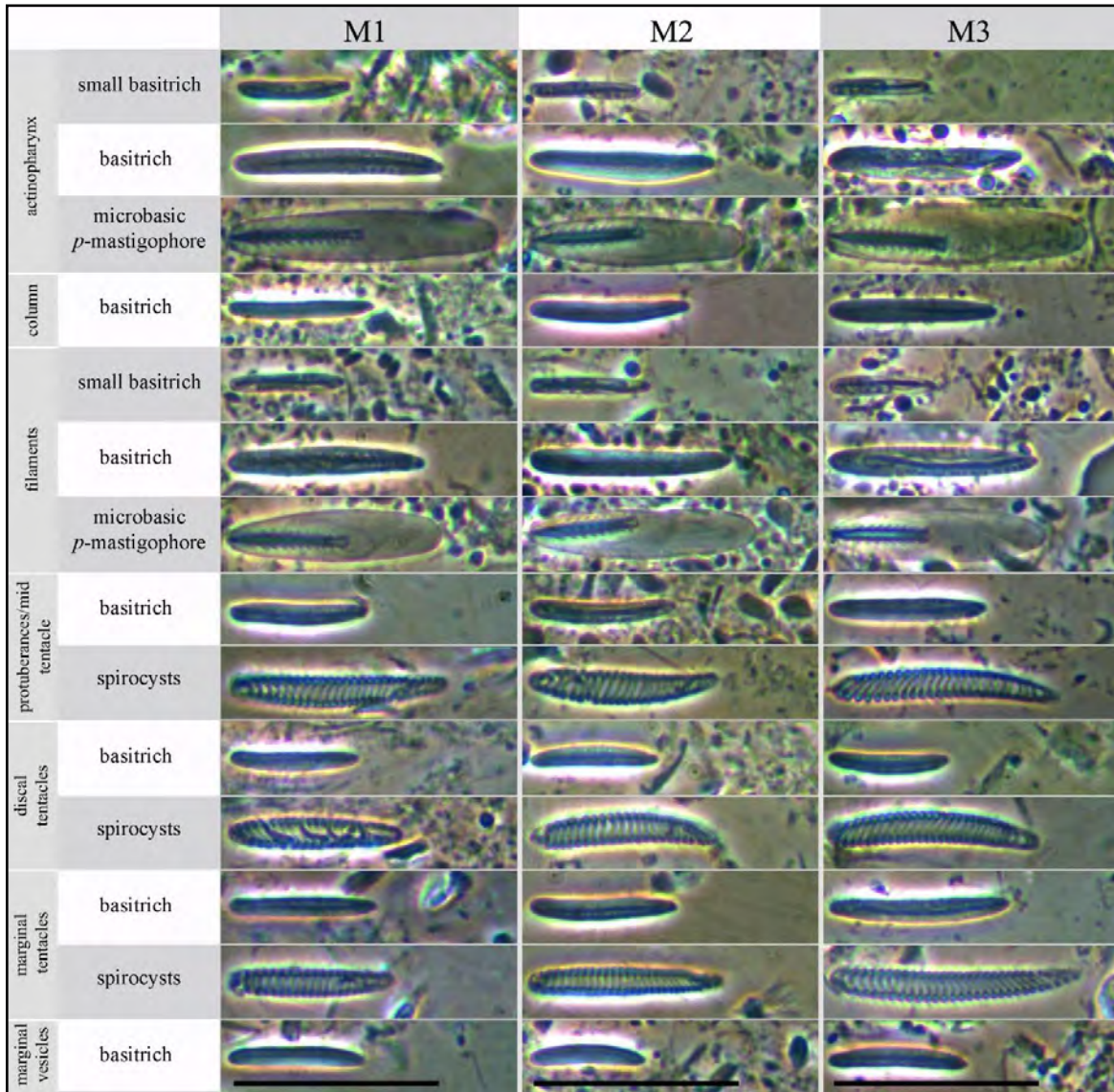


Figure 3.- Pictures of cnida types examples of each kind of tissue per morphotype (M1, M2, M3). Scale bars: 25 μ m.

Regarding the sex of the specimens examined, we found spermatid vesicles (males) in all of the three morphotypes (Table 1; Figure 4A, B, D, F), but oocysts only in some specimens of M2 and M3 (Figure 4C, E). Nevertheless, oocysts have been reported in specimens of M1 in previous studies (González-Muñoz *et al.* 2012), so we do not have reasons to believe that presence or absence of lateral protuberances in marginal tentacles could be related to the specimen sex.

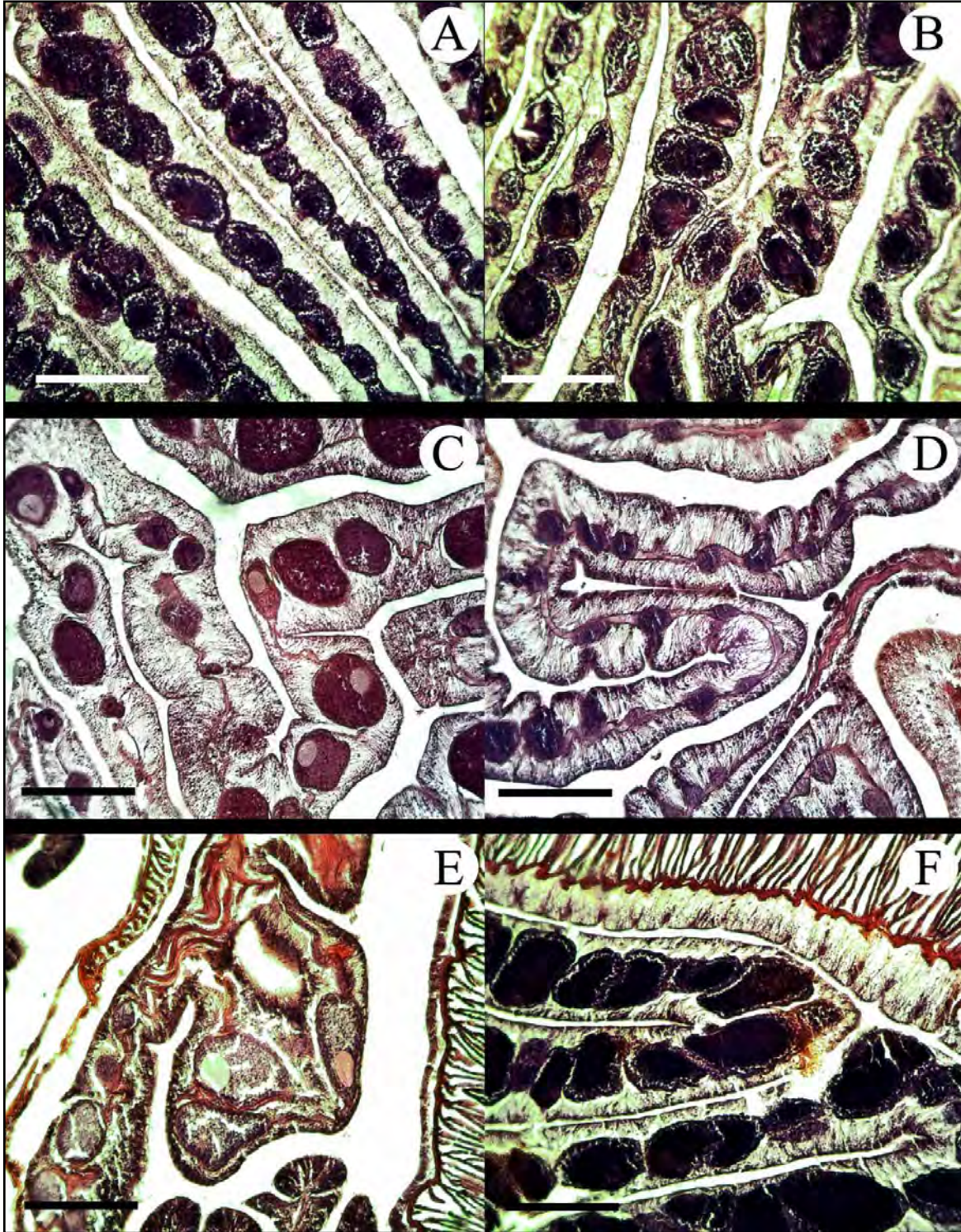


Figure 4.- Pictures of gametogenic tissue of the examined in specimens per morphotype. (A) spermatic vesicles from M1.1. (B) spermatic vesicles from M1.2. (C) oocysts from M2.1. (D) spermatic vesicles from M2.3. (E) oocysts from M3.4. (F) spermatic vesicles from M3.1. Scale: 200 μ m.

Cnidae analysis

The PCA ordination of sample from all tissue types showed that the first principal component explained between 95.9–99.5% of the variability of the cnidae size (Table 2). In turn, loadings corresponding to cnidae length had values ranging from 0.973 to 1.0 for the different tissues (Table 2), thereby indicating that the first principal component can be considered to represent the variability in cnidae length.

The percentage of variation explained by the second principal component was in general very low (between 0.5–1.5%) for tissues belonging to *pr/mt*, *dt*, *mtt*, and *vp*, but only slightly higher for those belonging to the *ac*, *fi*, and *co* (2.4–4.1%) (Table 2). Because loadings corresponding to the width of cnidae had high values, the second principal component could represent cnidae width. For the *ac* and *fi* tissues, the variation in the cnidae width was higher for the microbasal *p*-mastigophores than for basitrichs (Figure 5A, C). This did not occur in tissues from *pr/mt*, *dt*, *mtt*, and *vp*, where cnidae width was similar amongst all cnidae types examined (Figure 5D–F).

Table 2.- Probability associated to pseudo-F values obtained through restricted permutations of the residuals of MANOVA models applied to the similarity matrices (Euclidian distance) calculated from cnidae data sizes (length and width). Abbreviations.- *ac*: actinopharynx, *co*: column, *fi*: filaments, *pr/mt*: protuberances or middle part of the tentacle, *dt*: discal tentacle, *mtt*: marginal tentacle tip, *vm*: vesicle-like marginal projections.

Source	<i>ac</i>	<i>co</i>	<i>Fi</i>	<i>pr/mt</i>	<i>dt</i>	<i>mtt</i>	<i>Vp</i>
PC1 % of variation	97.6	95.9	96.6	99.0	99.5	98.5	99.1
PC1 loading	0.973	0.998	0.979	0.993	0.990	0.996	1.0
PC2 % of variation	2.4	4.1	3.4	1.0	0.5	1.5	0.9
PC2 loading	0.229	0.067	0.204	0.119	0.141	0.089	0.019
Morph	0.755	0.650	0.846	0.696	0.647	0.878	0.197
Ind(Morph)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Type	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	-
Morph x Type	0.598	-	0.581	0.238	0.758	0.159	-
Ind(Morph) x Type	0.001	-	0.001	0.001	0.001	0.001	-
Total number of samples	1440	480	1440	960	960	960	480

Morphotype did not contribute to explain the variation of cnidae size in any of the tissues examined (Table 2: Morph), and the ordination of samples from all types of tissue was similar, whether they belonged to specimens from morphotype M1, M2 or M3 (see Figure

5A–G). By contrast, differences in cnidae size among specimens within each morphotype were significant, and this occurred for all tissue types (Table 2: Ind(Morph)). Cnidae size also varied significantly depending on cnidae type, (Table 2: Type), but differences in size between cnidae types were similar amongst all three morphotypes (Table 2: Morph x Type). Differences in size between cnidae type were in turn different depending on the specimen being examined (Table 2: Ind(Morph) x Type).

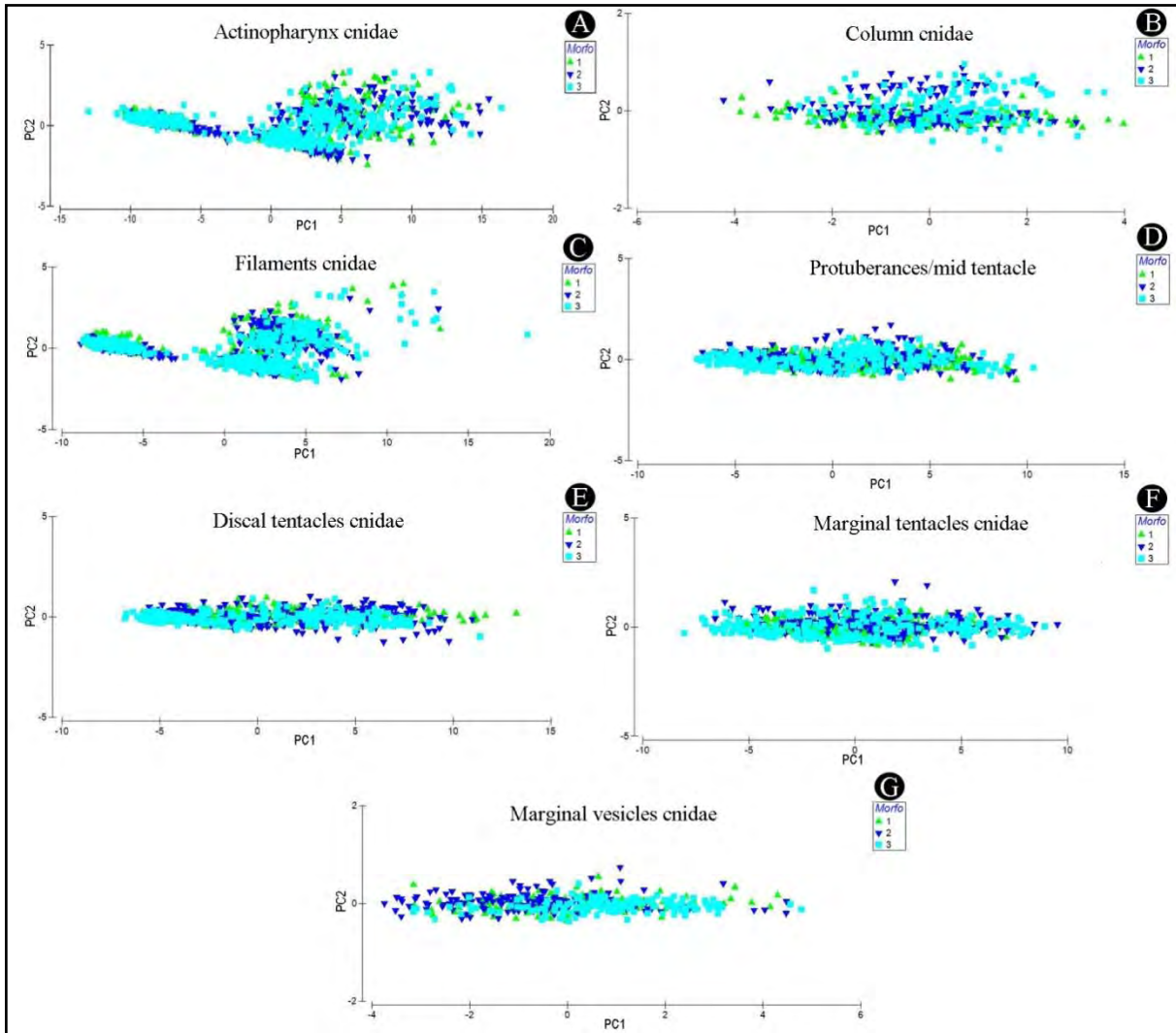


Figure 5.- PCA analyses of cnidae data (length/width) of all types of cnidae in each type of tissue, data from all the specimens examined. Cnidae of M1 are represented by the green dots, cnidae of M2 are the dark-blue dots, and cnidae of M3 are the light blue. Types of tissue: (A) actinopharynx, (B) column, (C) filament, (D) protuberances/middle tentacle, (E) discal tentacle, (F) marginal tentacle tips, (G) vesicle-like marginal projections.

Molecular analyses

Base pair comparisons of the alignment sequences of mtDNA for the *cox3* and 16S mtDNA markers of did not show any variation among individuals from the Gulf of Mexico and Mexican Caribbean, in the 636 and 428 obtained base pair fragments lengths, respectively. Thus, Caribbean specimens shared an identical haplotype with those from the Gulf of Mexico.

However, for the 12S marker (about 766 base pair length), there were two haplotypes in the Gulf of Mexico samples that were distinguished by a single substitution: one haplotype was shared amongst samples of all three morphotypes, while the second haplotype was shared amongst samples belonging to morphotypes M2 and M3 (Figure 6).

Within the Caribbean samples, all three morphotypes shared an identical haplotype for the 12S marker. Interestingly, the second haplotype of Gulf of Mexico samples was identical to the Caribbean haplotype (see Figure 6). When all aligned sequences were compared, the percentage of divergence between these two haplotypes was 0.12%.

	540	550	560
GM 1	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 1	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 1	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 2	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 2	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 3	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 3	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGAAAGTCAGGT		
GM 2	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		
GM 3	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		
GM 3	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		
GM 3	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		
MC 1	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		
MC 2	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		
MC 3	CAACCCGGGCATTTGCCCGGAGGAAGTCAGGT		

Figure 6.- Comparison of the 12S mitochondrial marker between morphotypes samples of Gulf of Mexico (GM) and Caribbean (CA), showing the single substitution intermixed between samples in both localities.

Sequence comparisons of mtDNA markers *cox3* and 16S among *Phymanthus crucifer* and *Phymanthus loligo* had a percentage of divergence of 2.83% and 1.17% respectively. The percentage of divergence was 2.05% and 1.92% for the 12S marker of haplotypes 1 and 2, respectively. The percentage of divergence of mtDNA markers *cox3*, 12S (haplotype 1) and

12S (haplotype 2) between *P. crucifer* and *Heteranthus sp.* was 2.34%, 2.02%, and 1.89% respectively.

In general, there was no distinct pattern in any of the mtDNA markers characterizing a particular morphotype throughout the samples examined. In the case of 12S marker, the level of the sequence divergence is 15 to 17 times higher between the *P. crucifer* and the *P. loligo* or *Heteranthus sp.* sequences, than between the two haplotypes obtained for *P. crucifer*.

Discussion

Morphological analyses

All twelve specimens examined showed the same taxonomic features that are characteristic of the species *Phymanthus crucifer*, including discal and marginal tentacles, verrucae arranged in longitudinal rows on distal column, and vesicle-like marginal projections (González-Muñoz *et al.* 2012). Only the presence or absence of protuberances on marginal tentacles differed amongst morphotypes and was used to characterize them.

Measurements from pedal disc, column height, and oral disc, as well as the number of verrucae per longitudinal row, were also found to be similar amongst all specimens regardless of morphotypes, (Table 1). Our results showed that there is no particular color pattern associated with any morphotype. Moreover, we have observed specimens of *Phymanthus crucifer* from reefs in Panamá and Venezuela, where the color pattern is different from those in the present study, but these were not distinctive of a specific tentacular morphotype. Color pattern could be a controversial character for sea anemones taxonomy. While some species are distinguished by color patterns, other species are recognized by having distinct color morphs and consider it as phenotypic plasticity due to genetic local adaptations (Stoletzki & Schierwater 2005). Some authors suggest that the coloration is likely to be environmentally determined and cannot be used as a diagnostic character (Watts *et al.* 2000), since sea anemones cannot synthesize pigments but rather assimilate them from their diet (Shick 1991).

Because asexual reproduction does not occur in *Phymanthus crucifer* (Jennison 1981), it could be assumed that larger specimens are older than smaller ones. The body sizes of all the specimens examined did not show differences amongst morphotypes, with both

relatively small and larger specimens belonging to all the three morphotypes. This suggests that the development of protuberances on marginal tentacles is unrelated to different growth stages of these organisms in the wild.

Although *Phymanthus crucifer* is a dioecious species (Jennison 1981), it is also unlikely that the protuberances on marginal tentacles could be related with the specimen's sex. Firstly, for the majority of the dioecious cnidarians, male and female individuals are macroscopically indistinguishable (Fautin 1992). Sexual dimorphism has only been reported for a few hydrozoan and scyphozoan cnidarians (Fautin 1992). In addition, we found males in all morphotypes examined and females in two (M2 and M3) of the three morphotypes. But, females of the same locations and belonging to morphotype M1 have been reported in a previous study (González-Muñoz *et al.* 2012).

Regarding cnidae type, we found the same arrangement (cnidom) in all the samples examined, regardless of morphotype (Figure 3). The cnidom observed in specimens included basitrichs, microbasic *p*-mastigophores, and spirocysts, which coincides with those reported for the family and genus (Carlgren 1949). We did not find any additional kind of cnidae in morphotypes M1 and M3, which are those whose marginal tentacles present protuberances. It is unlikely that the protuberances on the marginal tentacles could be acting as structures for competition because agonistic behavior in actinarians usually associated to the presence of holotrichs, a type of nematocyst in specialized structures such as acrorhagi and catch tentacles (Bigger 1988; Williams 1991) commonly found in shallow water sea anemones (Daly 2003; Fautin 2009).

Cnidae analyses

Although it is generally recognized that cnidae size is not a useful feature to distinguish between species due the great internal variability present (Fautin 1988, 2009; Williams 1996, 1998, 2000), several studies have proposed quantitative analyses of the cnidom to help identify specimens from different species but within similar color morphs (Allock *et al.* 1998; Watts & Thorpe 1998; Watts *et al.* 2000; Manchenko *et al.* 2000). Watts & Thorpe (1998) found significant differences in the size of holotrichs presents in the acrorhagi of the upper shore morphotype of *Actinia equina*, and suggested that these differences could help distinguish between the mid shore and the lower shore morphotypes.

Other attempts to distinguish between color morphotypes by comparing cnidae size have only found slight differences in cnidae sizes that do not support the use of this feature to separate species (Chintiroglou & Karalis 2000).

Our results showed no significant variation in the size of cnidae between morphotypes (Table 2), whereas cnidae varied in size within each morphotype due to cnidae type and individual specimen (Figure 5A–G).

Acuña *et al.* (2007, 2011) only considered the length to compare cnidae sizes among specimens. Although our results confirm that length was the variable that explained most of the variation between samples (95.9–99.5%), they also showed slight differences in the width of some types of cnidae, such as microbasic *p*-mastigophores, that could be considered for similar studies.

The function of lateral protuberances on marginal tentacles of the morphotypes M1 and M3 remains obscure. Crowther (2013) suggest that a symbiotic relationship with zooxanthellae is likely implicated with the formation of these structures, as it occurs in others actinarians like *Lebrunia coralligens* (Wilson, 1890) and *Lebrunia danae* (Duchassaing & Michelotti, 1860). However, we found zooxanthellae in all the specimens examined, hence in all morphotypes including those without protuberances (M2). Quantitative comparisons between the density of zooxanthellae amongst different morphotypes may offer some inkling about the feasibility of this hypothesis.

Molecular analyses (mtDNA)

Because the mitochondrial DNA (mtDNA) exhibits low levels of sequence divergence within and among anthozoan species, no variation on the sequences derived from conspecifics could be expected, even on those derived from potentially isolated populations that are geographically distant from each other (Shearer *et al.* 2002). Therefore, we could assume that the minimum degree of variation could be derived from potentially different species.

In our analyses, the sequences derived from 16S and *cox3* markers were invariable among all specimens examined, but sequences from 12S show two haplotypes which vary in 0.12%. This variation is 16–17 (about 1.92–2.05%) times lower than that observed when comparing our samples with those from *Phymanthus loligo*. Thus, although mtDNA have

low levels of sequence divergence, we could expect at least a similar degree of divergence among the morphotypes of *P. crucifer* if they were distinct species.

Taxonomic status of family Phymanthidae

The presence of some morphotypes without protuberances in the marginal tentacles somehow invalidates the suggestion made by Carlgren (1949) in that it does not help to distinguish among the two genera of family Phymanthidae, *Phymanthus* and *Heteranthus*. Moreover, other distinct features mentioned by that distinguish among these genera is poorly-developed marginal sphincter muscle or its complete absence in *Phymanthus*, and a weak but circumscribed marginal sphincter in *Heteranthus* (Carlgren, 1949). In this study, all samples examined lacked the marginal sphincter, confirming the definition of *Phymanthus crucifer* made by González-Muñoz *et al.* (2012). However, a sphincter muscle is also problematic for the genus diagnosis: *Phymanthus muscosus* (Haddon & Shackleton, 1893) has been described as presenting a very feeble sphincter (Haddon 1898), while *Phymanthus buitendijki* Pax, 1924 does not present sphincter at all (Pax 1924).

In her phylogenetic analyses of the families Thalassianthidae and Aliciidae, Crowther (2013) included some *Phymanthus* and *Heteranthus* samples, which were nested within species of the family Actiniidae for the majority of the mitochondrial and nuclear markers used, suggesting that Phymanthidae is not monophyletic. A complete revision of the family Phymanthidae, including all species known so far, is needed in order to establish its taxonomic position, as well as the redefinition of diagnosis of the family.

Conclusion

Based on morphological features, cnidae data, and mitochondrial markers, we conclude that all morphotypes of *Phymanthus crucifer* represent a single species, despite differences in the presence or absence of protuberances in the marginal tentacles amongst different specimens. The cause of the presence or absence of these protuberances in the marginal tentacles remains unknown, but could be related to specific adaptations to the surrounding environment.

References

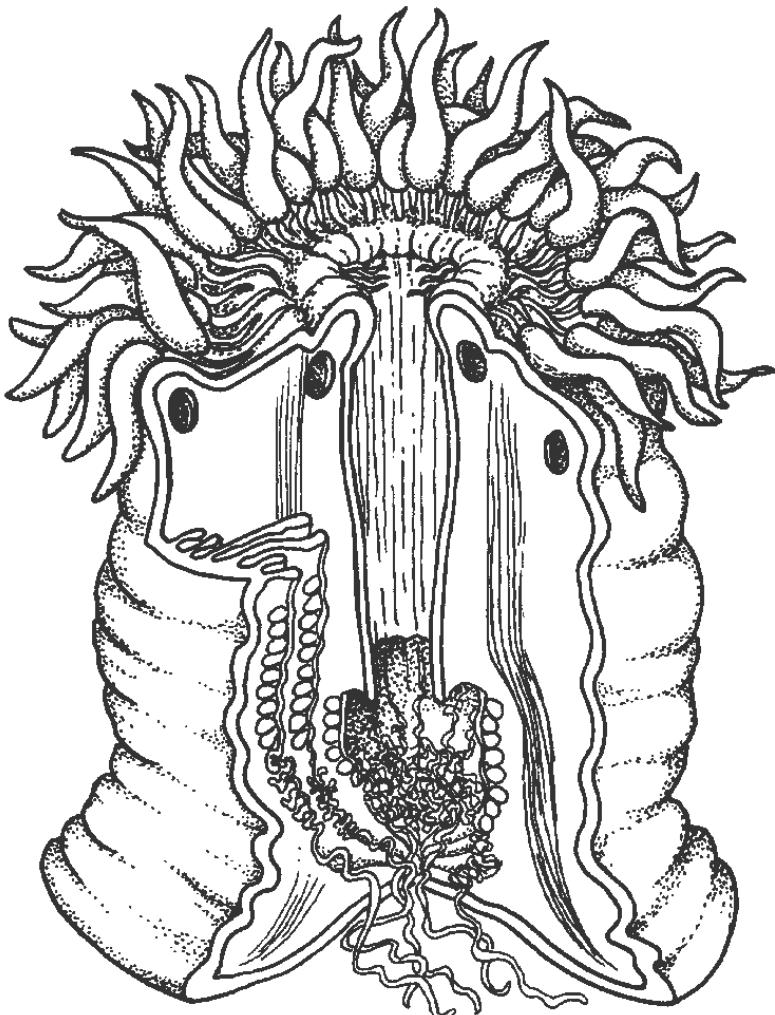
- Acuña, F. H., Excoffon, A. C. & Ricci, L. (2007) Composition, biometry and statistical relationships between the cnidom and body size in the sea anemone *Oulactis muscosa* (Cnidaria: Actiniaria). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(2):415–419.
- Acuña, F. H., Ricci, L. & Excoffon, A. (2011) Statistical relationships of cnidocyst sizes in the sea anemone *Oulactis muscosa* (Actiniaria: Actiniidae). *Belgian Journal of Zoology*, 141(1):32–37.
- Allcock, A.L., Watts, P. C. & Thorpe, J. P. (1998) Divergence of nematocysts of two color morphs of the intertidal beadlet anemone *Actinia equina*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78(3):821–828.
- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W., & Lipman, D.J. (1990). Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*, 215, 403–410.
- Anderson, M. J. (2001) A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26:32–46.
- Anderson, M. J., Gorley, R. N. & Clarke, K. R. (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Andres, A. (1883) *Le Attinie*. Coi Tipi der Salviucci, Roma, 1, 460 pp.
- Bigger, C.H. (1988) The role of nematocysts in anthozoan aggression. In: Hessinger, D. A. & Lenhoff, H. M. (Eds.). *The biology of nematocysts*. Academic Press, Inc., San Diego. Pp. 295–308.
- Cairns, S., den Hartog, J. C. & Arneson, C. (1986) Class Anthozoa (Corals, Anemones). In: Sterrer, W. & Schoepfer-Sterrer, C. (Eds.), *Marine Fauna and Flora of Bermuda*, John Wiley & Sons, New York, pp. 164–194.
- Carlgren, O. (1949) A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. *Kunglia Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, 1, 1–121.
- Chen, C.A., Wallace, C.C., & Wolstenholme, J. (2002). Analysis of the mitochondrial 12S rRNA gene supports a two-clade hypothesis of the evolutionary history of scleractinian corals. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23, 137–149.
- Chintiroglou, C. C. & Karalis, P. (2000) Biometric investigations on the cnidae of the Aegean colour morphs of *Anemonia viridis*. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 80(3):543–544.
- Crowther, A. L. (2013) *Character evolution in light of phylogenetic analysis and taxonomic revision of the zooxanthellate sea anemone families Thalassianthidae and Aliciidae*. PhD Thesis, University of Kansas, USA, 312 pp.
- Daly, M. (2003) The anatomy, terminology, and homology of acrorhagi and pseudoacrorhagi in sea anemones. *Zoologische Verhandlungen*, Leiden, 345:89–101.
- Duchassaing, P. & Michelotti, G. (1860) *Mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 89 pp.
- Duerden, J. E. (1897) The actinarian family Aliciidae. *Annals and Magazine of Natural History*, 20, 1–15.

- Duerden, J. E. (1898) The Actiniaria around Jamaica. *Journal of the Institute of Jamaica*, 2, 449–465.
- Duerden, J. E. (1900) Jamaican Actiniaria. Part II. Stichodactylinae and Zoantheae. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 7, 133–208.
- Duerden, J. E. (1902) Report of the Actinians of Porto Rico (Investigations of the aquatic resources and fisheries of Porto Rico by the U. S. Fish Commission Steamer Fish Hawk in 1899). *Bulletin of the U. S. Fish Commission*, 20, 323–374.
- Estrada-Flores, E., Peralta, L. & Rivas, P. (1982) *Manual de Técnicas Histológicas*. AGT, México, 32–65 pp.
- Fautin, D. G. (1988) Importance of nematocysts to actinian taxonomy. In: Hessinger, D. A. & Lenhoff, H. M. (Eds.). *The biology of nematocysts*. Academic Press, Inc., San Diego. Pp. 487–500.
- Fautin, D. G. (1992) Cnidaria. Pp. 31–52 (chapter 2) In: K. G. Adiyodi and Rita G. Adiyodi (Ed.). *Reproductive Biology of Invertebrates*, vol. 5 (Sexual Differentiation and Behaviour), Oxford and IBH Publishing Company, New Delhi.
- Fautin, D. G. (2009) Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon*, 54:1054–1064.
- Fautin, D. G. (2013) Hexacorallians of the World. Available from <http://geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm> (accessed 31 Oct 2013)
- Geller, J.B., & Walton, E.D. (2001). Breaking up and getting together: evolution of symbiosis and cloning by fission in sea anemones (genus *Anthopleura*). *Evolution*, 55, 1781–1794.
- González-Muñoz, R., N. Simões, J. Sánchez-Rodríguez, E. Rodríguez & L. Segura-Puertas (2012) First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean. *Zootaxa*, 3556:1–38.
- Haddon, A. C. (1898) The Actiniaria of Torres Straits. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 6, 393–520.
- Haddon, A.C. & Shackleton, A.M. (1893) Description of some new species of Actiniaria from Torres Straits. *Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society*, 8(1):116–131.
- Jennison, B. L. (1981) Reproduction in three species of sea anemones from Key West, Florida. *Canadian Journal of Zoology*, 59:1708–1719.
- Klunzinger, C. B. (1877) *Die Korallthiere des Rothen Meeres*. 1: Die Alcyonarien und Malacodermen. Gutmann'schen Buchhandlung, Berlin, 98 pp.
- Le Sueur, C. A. (1817) Observations on several species of the genus Actinia; illustrated by figures. *Journal of the Academic of Sciences of Philadelphia*, 1, 149–154, 169–189.
- Manchenko, G. P., Dautova, T. N. & Latypov, Y. Y. (2000) High level of genetic divergence between sympatric color morphs of the littoral sea anemone *Anthopleura orientalis* (Anthozoa: Actiniaria). *Biochemical Systematics and Ecology*, 28:737–750.
- McArdle, B. H. & Anderson, M. J. (2001) Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82:290–297.

- Milne-Edwards, H. & Haime, J. (1851) *Archives du Muséum d'Historie Naturelle*. 5: Monographie des polypiers fossils des terrains palfozoiques, pricidie d'un tableau general de la classification des polypes. Gide et J. Baudry, Paris, 502 pp.
- Pax, F. (1924) Actiniarien, Zoantharien und Ceriantharien von Curaçao. *Kunigliga Zoologisch Genootschap Natura Artis Magistra* (Amsterdam), 23, 93–122.
- Rambaut A. (2002) Sequence alignment editor, version 2.0a6. Available online at <http://evolve.zoo.ox.ac.uk/>.
- Rodríguez, E., Daly, M. & Fautin, D.G. (2008) Order Actiniaria. In: Zhang, Z.-Q. & Shear, W. A. (Eds), *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy. Zootaxa*, 1668, 131–136.
- Shearer, T. L., Van Oppen, J. H., Romano, S. L. & Wörheide, G. (2002) Slow mitochondrial DNA sequence evolution in the Anthozoa (Cnidaria). *Molecular Ecology*, 11:2475–2487.
- Shick, M.J. (1991) *A functional biology of sea anemones*. Chapman & Hall, University of California Press, USA, 417 pp.
- Stephenson, T. A. (1922) On the classification of Actiniaria. Part III. Definitions connected with the forms dealt with in Part II. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 66, 247–319.
- Stoletzki, N. & Schierwater, B. (2005) Genetic and color morph differentiation in the Caribbean sea anemone *Condylactis gigantean*. *Marine Biology*, 147:747–754.
- Verrill, A. E. (1900) Additions to the Anthozoa and Hydrozoa of the Bermudas. Anthozoa. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 10, 2, 551–572.
- Verrill, A. E. (1905) The Bermuda Islands. Part IV. Geology and paleontology, and Part V. An account of the coral reefs. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 12, 45–348.
- Watts, P. C. & Thorpe, J. P. (1998) Phenotypic identification of three genetically differentiated morphs of the intertidal beadlet anemone *Actinia equina* (Anthozoa: Cnidaria). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78(4):1365–1368.
- Watts, P.C., Allcock, A. L., Lynch, S. M. & Thorpe, J. P. (2000) An analysis of the nematocysts of the beadlet anemone *Actinia equina* and the green sea anemone *Actinia prasina*. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 80:719–724.
- Williams, R. B. (1991) Acrorhagi, catch tentacles and sweeper tentacles: a synopsis of “aggression” of actiniarian and scleractinian Cnidaria. *Hydrobiologia*, 216/217:539–545.
- Williams, R. B. (1996) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria): statistical parameters and taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 60(2–3):339–351.
- Williams, R. B. (1998) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria), II: further studies of differences amongst sample means and their taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 62(4):361–372.

- Williams, R. B. (2000) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria), III: ranges and other measures of statistical dispersion, their interrelations and taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 64(1):49–68.
- Wilson, H. V. (1890) *Hoplophoria coralligens*. *Studies at the Biological Laboratory of the John Hopkins University*, 6:379–387.

Discusión general integrativa



94/94

Inventario Taxonómico de Anémonas: logros y expectativas.

Las anémonas son uno de los grupos de invertebrados marinos menos conocidos y estudiados en México, en términos taxonómicos, biológicos y ecológicos. La carencia de conocimiento acerca de las especies de anémonas que habitan las aguas mexicanas puede atribuirse probablemente a que estos organismos no representan un interés comercial directo, tal y como sucede con muchos otros grupos de invertebrados (Granados-Barba 1994). Asimismo, a que en el país no existen especialistas dedicados o interesados en el estudio taxonómico del grupo, historia común de muchos otros grupos de invertebrados marinos en México (Salazar-Vallejo *et al.* 2008).

En los arrecifes de coral, las anémonas constituyen uno de los grupos más frecuentes, y en muchos casos más conspicuos y abundantes en varias zonas y subzonas arrecifales, y presumiblemente tienen una importante participación en las cadenas tróficas (Sebens & Paine 1978; Häussermann 2004; Daly *et al.* 2008). Por ejemplo, la anémona coralimorfaria *Ricordea florida* puede constituir hasta el 70% de la dieta de las tortugas de carey (Torres-Pratts *et al.* 2011), las cuales son consideradas como especies atractivas, importantes y protegidas en los ecosistemas arrecifales mexicanos. Asimismo, muchas especies participan en la producción primaria en los arrecifes de coral al ser hospederos de dinoflagelados fotosintéticos endosimbiontes (LaJeunesse 2002; Fautin & Daly 2009), al igual que sucede con los corales formadores de arrecifes. La importancia ecológica de las anémonas en los arrecifes de coral se ve incrementada por la capacidad que tienen muchas especies de mantener estrechas relaciones simbióticas con otros invertebrados, tales como camarones carideos limpiadores (Briones-Fourzán *et al.* 2012; Mascaró *et al.* 2012), cangrejos ermitaños (Gusmão & Daly 2010), y peces (Dunn 1981). No obstante, para México los estudios de tipo ecológico que evalúen su participación en los ecosistemas como especies competidoras por espacio, como parte del transporte bidireccional de energía del bentos a la columna de agua, o como posibles indicadoras de perturbación ambiental al incrementar su abundancia en zonas contaminadas, se ven impedidos por la falta de una base de conocimiento taxonómico que permita conocer con precisión la identidad de las especies.

Si se reconoce que el estudio de la biodiversidad, así como de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, es una tarea básica y fundamental para entender los

patrones y procesos de la naturaleza, con la intención final de manipular y conservar los recursos naturales de una manera benéfica y óptima (Bortolus 2008), se explica entonces la necesidad de contar con información taxonómica confiable acerca de las especies de anémonas arrecifales, y que esta información tendrá implicaciones de diversas índoles en otras disciplinas científicas.

Por ejemplo, en toxicología se sabe que las anémonas pueden ser una fuente promisoría de productos químicos tóxicos con propiedades bioactivas (Garateix 2005), y en México se han realizado algunos estudios para extraer y aislar estos productos químicos (Sánchez-Rodríguez *et al.* 2006; Sánchez-Rodríguez & Cruz-Vázquez 2006; Monroy-Estrada *et al.* 2006). No obstante, imprecisiones en la identificación de las especies, principalmente entre aquellas que tienen características muy similares entre sí, pueden causar datos erróneos y retrasos en las investigaciones. En la literatura existen muchos ejemplos que ilustran las consecuencias de no considerar previamente una identificación taxonómica confiable en trabajos ecológicos, de manejo ambiental y restauración, por carecer de una base de conocimiento taxonómico, los cuales generalmente recaen en la pérdida de tiempo y de recursos económicos gastados en estudios que carecen de utilidad (Bortolus 2008).

Algunas especies de anémonas, especialmente las habitantes de aguas caribeñas, poseen formas y colores muy atractivos (p.e. *Condylactis gigantea*, *Ricordea florida* y *Bartholomea annulata*), características por las cuales son de gran interés por parte de la industria de la acuarofilia a nivel internacional, industria que recaba millones de dólares anualmente con el comercio de invertebrados marinos (Rhyne *et al.* 2009). Sin embargo, la mayor parte de los organismos comercializados son extraídos de sus hábitats naturales, y no se conocen estudios que evalúen las consecuencias ecológicas por la extracción de anémonas de sus ambientes naturales.

Así, el contar con un listado faunístico de anémonas basado en un análisis taxonómico confiable de las especies se convierte en una necesidad práctica que tendrá implicaciones adicionales en otras disciplinas científicas, y que permitirá establecer una base de información para realizar estudios que hagan evidente su importancia biológica y ecológica, y que evalúen su disponibilidad como recurso potencial.

El inventario taxonómico desarrollado en el presente estudio aporta esta base de conocimiento taxonómico que permitirá reconocer a las especies de anémonas con mayor facilidad en los arrecifes de coral, indicando las características taxonómicas diagnósticas de cada especie, así como de imágenes de su anatomía externa y cnidocistos para distinguirlas. Durante la elaboración del presente estudio se han publicado dos manuscritos que reúnen información taxonómica de 17 especies de anémonas del orden Actiniaria, y representando los primeros inventarios taxonómicos publicados de este grupo en la literatura primaria para México.

La representatividad geográfica cubierta en el presente estudio, basada en 130 muestreos realizados en 25 ecosistemas arrecifales coralinos del sur del Golfo de México, el Banco de Campeche, y el Mar Caribe Mexicano (Figura 1, Tabla 1), completa de alguna forma los huecos en los patrones de distribución de las especies de anémonas a nivel regional, y considerando y reuniendo por primera vez el registro de las especies de anémonas en aguas del Atlántico Mexicano.



Figura 1. Mapa del sur del Golfo de México y Caribe Mexicano, se indican las localidades donde se recolectaron los especímenes tratados en el presente estudio.

Con ello, se forman los primeros indicios para elaborar hipótesis de conectividad entre las poblaciones y especies de anémonas de distribución Caribeña, y aquellas que se presentan

en la parte norte del Golfo de México, ofreciendo asimismo oportunidades para realizar estudios posteriores cuyo objetivo sea el de comprender los patrones de distribución de las especies de anémonas a escala local y regional. No obstante, aún existen algunas otras localidades de arrecifes de coral dentro del Atlántico Mexicano, como aquellos de la parte norte de Veracruz (arrecifes Lobos y Tuxpan), en el Banco de Campeche (Cayo Arcas, arrecifes Triángulos y Obispos), y algunos en la parte sur del Caribe Mexicano (Banco Chichorro), que deberán ser explorados con el objeto de conocer a las especies de anémonas que habitan en cada localidad en particular.

El presente estudio reúne información taxonómica de 34 especies de anémonas, clasificadas dentro de cuatro órdenes taxonómicos (Actiniaria, Ceriantharia, Corallimorpharia, Zoanthidea). De estas especies, 30 fueron identificadas a nivel específico, una a nivel de género, y tres a nivel de familia. Las cuatro especies que no fueron identificadas a nivel específico, catalogadas aquí como *Telmatactis* sp, Cerianthidae sp, Actiniidae sp1 y Actiniidae sp2, corresponden a especímenes en los que no se reconocieron características taxonómicas correspondientes a las especies de anémonas tratadas en ningún otro estudio previo, por lo cual, son potencialmente nuevas para la ciencia.

De las 30 especies de anémonas identificadas a nivel específico, 12 especies son registradas por primera vez en México, y entre ellas 8 especies fueron reportadas por primera vez para el país en artículos indexados (González-Muñoz *et al.* 2012, 2013).

En comparación con los listados generales de anémonas de otras localidades del Golfo de México y Mar Caribe publicados por Fautin & Daly (2009) y Molodtsova (2009), el presente inventario coincide en un 50%, reportando 25 especies de las 50 mencionadas por estos autores (Tabla 1). Sin embargo, al menos 13 de estas 50 especies mencionadas son de aguas profundas, especies pelágicas, o no se reportan propiamente para ecosistemas de arrecifes de coral (Fautin & Daly 2009), dejando sólo alrededor de 10 especies de las reportadas por estos autores con posibilidades de encontrarse adicionalmente en los arrecifes de coral de las aguas del Atlántico Mexicano. Asimismo, el listado del presente estudio incluye cinco especies de anémonas que no fueron consideradas por Fautin & Daly (2009) y Molodtsova (2009); estas especies son: *Actinostella flosculifera*, *Bunodosoma*

granuliferum, *Actinoporus elegans*, *Telmatactis vernonia*, e *Isarachnanthus nocturnus* (Tabla 1).

El aumento en el número de muestreos y localidades arrecifales puede ayudar a descubrir la presencia en México de más especies típicamente conocidas en ecosistemas arrecifales del Gran Caribe. Asimismo, debido a que algunas especies de anémonas, como la especie de actiniario *Telmatactis vernonia*, o el coralimorfario *Corynactis caribbeorum*, presentan hábitos nocturnos y sólo pueden observarse en la ausencia de luz solar. La realización de un mayor número de muestreos nocturnos podría ayudar a completar sus rangos de distribución en México, así como ofrecer la oportunidad de descubrir la presencia de otras especies de anémonas aún no registradas en los arrecifes del Atlántico Mexicano.

Entre los rangos de distribución de las especies mencionadas en el presente estudio se puede observar que algunas especies se encontraron sólo en los arrecifes frente a las costas Veracruzanas (p.e. *Isoaulactinia stelloides* y *Bunodosoma cavernatum*), y otras solamente en arrecifes caribeños (p.e. *Ricordea florida* y *Homostichanthus duerdeni*); aunque algunas especies se encuentran en ambas localidades, incluyendo también en los arrecifes del Banco de Campeche visitados (p.e. *Bartholomea annulata*, *Aiptasia pallida* y *Ragactis lucida*) (Tabla 1), aunque con diferente frecuencia y abundancia. No obstante, en los arrecifes del Banco de Campeche pareciera haber un traslape de varias especies. Por ejemplo las especies *Condylactis gigantea* y *Lebrunia danae* encontradas en este estudio sólo en aguas caribeñas y en el Banco de Campeche, o la especie Actiniidae sp.1 encontrada en los arrecifes Veracruzanos y también en el Banco de Campeche, pero no aún en el Mar Caribe Mexicano.

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche						Caribe Mexicano											
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoillo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)
6	<i>Aulactinia capitata</i> Agassiz en Verrill, 1864																										#	
7	<i>Bunodosoma cavernatum</i> (Bosc, 1802) † ‡																										#	
8	<i>Bunodosoma granuliferum</i> (Le Sueur, 1817) † ‡																										#	
9	<i>Condylactis gigantea</i> (Weinland, 1860)																										#	
10	<i>Isoaulactinia stelloides</i> (McMurrich, 1889) † ‡																										#	
11	Actiniidae (Anémona blanca)																										#	
12	Actiniidae (Anémona rosa)																										#	
Familia Actinostolidae Carlgren, 1932																												
13	<i>Paranthus rapiformis</i> (Le Sueur, 1817)																										#	
Familia Aiptasiidae Carlgren, 1924																												
14	<i>Aiptasia pallida</i> (Agassiz en Verrill, 1864) † ‡																										#	
15	<i>Aiptasiogeton eruptaurantia</i> (Field, 1949)																										#	

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche					Caribe Mexicano													
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoullo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)	Molodtsova (2009)
16 <i>Bartholomea annulata</i> (Le Sueur, 1817)							*					c	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	f, g, n	e, m	*	*	*	#	
17 <i>Ragactis lucida</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860) ‡												c		*									f			*		#	
Familia Aiptasiomorphidae Carlgren, 1949																													
18 <i>Aiptasiomorpha texaensis</i> Carlgren & Hedgpeth, 1952																													#
Familia Aliciidae Duerden, 1895																													
19 <i>Lebrunia coralligens</i> (Wilson, 1890) ‡		b			*, l	*	*, o	*	*	*														m				#	
20 <i>Lebrunia danae</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)														*				*	*	*	*	*	f, j, n	e, m	*	*	*	#	
Familia Andvakiidae Danielssen, 1890																													
21 <i>Andvakia isabellae</i> Carlgren & Hedgpeth, 1952																													#
Familia Boloceroididae Carlgren, 1924																													
22 <i>Bunodeopsis antilliensis</i> Duerden, 1897 ‡														*	*			*					*, n	e, h, m		*		#	

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche					Caribe Mexicano														
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoillo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)	Molodtsova (2009)	
Familia Capneidae Gosse, 1860																														
23		*					0																							
Familia Diadumenidae Stephenson, 1920																														
24																														#
Familia Edwardsiidae Andres, 1881																														
25																														#
Familia Homostichanthidae Carlgren, 1900																														
26																										*				#
Familia Hormathiidae Carlgren, 1932																														
27																														#
28																														#
29																*	*													#
30																														#

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche					Caribe Mexicano													
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoillo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)	Molodtsova (2009)
Familia Isophelliidae Stephenson, 1935																													
31																													#
32																*													
33																							*						
Familia Minyadidae Milne-Edwards, 1857																													
34																													#
Familia Phymanthidae Andres, 1883																													
35		*	b	*	a	*		o				c	*	*	*					*		*	n					#	
Familia Sagartiidae Gosse, 1858																													
36																													#
Familia Stichodactylidae Andres, 1883																													
37	*	b		a, l	*		o					c		*	, i			*				*	f, k, n	m		*		#	

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche					Caribe Mexicano																
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoillo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)	Molodtsova (2009)			
ORDEN CERIANTHARIA																																
Familia Arachnactinidae McMurrich, 1910																																
38	<i>Isarachnanthus nocturnus</i> (den Hartog, 1977) †	*												*																		
Familia Cerianthidae																																
39	<i>Ceriantheomorphe brasiliensis</i> Carlgren, 1931																															†
40	<i>Ceriantheopsis americanus</i> (Agassiz in Verrill, 1864)																														†	
41	Cerianthidae sp.	*																	*													
ORDEN CORALLIMORPHARIA																																
Familia Corallimorphidae Hertwig, 1882																																
42	<i>Corynactis caribbeorum</i> (den Hartog, 1980) †															*																#
43	<i>Corynactis parvula</i> Duchassaing & Michelotti, 1860																															#
Familia Discosomidae Verrill, 1869																																
44	<i>Discosoma carlgreni</i> (Watzl, 1922)		b		l									*		*											*				#	
45	<i>Discosoma neglecta</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860)																														#	

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche					Caribe Mexicano												
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoillo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)
46								*	*	*				*								*			*			#
Familia Ricordeidae Watzl, 1922																												
47																		*	*	*	*	*	*		*	*	*	#
ORDEN ZOANTHIDEA																												
Familia Parazoanthidae Delage & Hirouard, 1901																												
48										*				*		*								e,		*	#	
Familia Sphenopidae Hertwig, 1882																												
49	*	b			l	*		o					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	#
50																												#
51					a										i													#
52																												#
53														*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*	#

Especie	Sistema Arrecifal Veracruzano										Banco de Campeche					Caribe Mexicano													
	La Gallega	La Galleguilla	La Blanquilla	Anegada de Adentro	Isla Verde	Ingenieros	Pájaros	Isla Sacrificios	Anegada de Afuera	Santiagoillo	Isla de Enmedio	La Blanca	Chopas	Cayo Arenas	Alacranes	Serpientes	Madagascar	Bajo de Diez	Isla Contoy	Isla Mujeres	Punta Cancún	Punta Nizuc	Puerto Morelos	Cozumel	Akumal	Majahual	Xcalak	Fautin & Daly (2009)	Molodtsova (2009)
54	<i>Protopalythoa variabilis</i> (Duerden, 1898)																										#		
Familia Zoanthidae																													
55	<i>Isaurus tuberculatus</i> Gray, 1828																										#		
56	<i>Zoanthus poriticola</i> Pax, 1910																										#		
57	<i>Zoanthus pulchellus</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	*	b		a, l			o				c							*										#
58	<i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis, 1768)	*	b												*	*	*		*		*		*		*	*	*		#

Aunque el análisis de la frecuencia y abundancia de las especies de anémonas no formó parte de los objetivos cubiertos en el presente estudio, se puede reconocer que varias especies de anémonas son muy frecuentes y abundantes en zonas y subzonas arrecifales particulares. Por ejemplo las especies de zoantidos coloniales *Palythoa caribaeorum*, *Zoanthus sociatus* y *Zoanthus pulchellus* suelen ser muy abundantes y a menudo dominar las zonas de la rompiente arrecifal. Otras especies como *Condylactis gigantea*, *Actinostella flosculifera* y *Bartholomea annulata* son muy frecuentes y abundantes en las lagunas arrecifales cubiertas por pastos marinos y escombros de rocas coralinas, y *Phymanthus crucifer* y *Lebrunia danae* pueden encontrarse en gran abundancia en determinadas zonas del arrecife posterior en algunos arrecifes, tanto caribeños como en el Golfo de México. Asimismo, algunas especies como *Stichodactyla helianthus*, *Aiptasia pallida*, y *Ricordea florida* suelen formar agregaciones en algunas zonas de la laguna arrecifal y el arrecife posterior, y algunas veces cerca de la zona de la rompiente.

Por otra parte, especies como *Homostichanthus duerdeni* y *Actinoporus elegans*, encontradas en la laguna arrecifal entre los pastos marinos y las zonas cubiertas por arena respectivamente, son poco frecuentes y abundantes, pudiendo ser estimadas como especies raras. Estudios como el de Jordán-Dahlgren (2002) con diferentes grupos de gorgonáceos han especulado la conexión de algunas especies entre los arrecifes del Mar Caribe y del Golfo de México. No obstante, para las especies de anémonas estas cuestiones aún han sido poco estudiadas y son poco claras, aunque algunas causas podrían estar en la capacidad de dispersión larval de cada especie, ya que siendo animales sésiles y bentónicos su capacidad de dispersión en la forma adulta es limitada (Barnes & Hughes 2004). Aunque se han estudiado los patrones reproductivos y de dispersión larval para algunas pocas especies de anémonas que habitan en el Golfo de México y Mar Caribe (Jennison 1981), se requiere de mayor información y contrastarla con los patrones de distribución conocidos para proponer una hipótesis sobre la conectividad de las poblaciones y sus patrones biogeográficos.

Adicionalmente, la exploración y encuentro de los especímenes durante los muestreos, así como el análisis histológico de los especímenes en el laboratorio, permitió el registro de los organismos asociados con las especies de anémonas, ya sea zooxantelas endosimbiontes, con crustáceos, o con esponjas marinas. Estas observaciones se compararon trabajos previos que registran asociaciones simbióticas con anémonas (Tabla 2).

Tabla 2.- Especies de anémonas y sus organismos simbioses registrados durante los muestreos y en la literatura consultada. Abreviaturas.- a: Manjarrés (1977), b: Sebens & DeRiemer (1977), c: Dunn (1981), d: Knowlton & Keller (1983), e: Knowlton & Keller (1985), f: Cairns *et al.* (1986), g: LaJeunesse (2002), h: Häussermann (2003), i: Ritson-Williams & Paul (2007), j: Briones-Fourzán *et al.* (2012), k: Mascaró *et al.* (2012), *: observaciones durante el presente estudio.

Especie de Anémona	Crustáceos simbioses											
	Zooxantelas	<i>Ancylomenes pedersoni</i>	<i>Periclimenes rathbunae</i>	<i>Periclimenes yucatanicus</i>	<i>Thor amboinensis</i>	<i>Alpheus armatus</i>	<i>Alpheus immaculatus</i>	<i>Alpheus polyscticus</i>	<i>Alpheus roquensis</i>	<i>Mithraculus cincimanus</i>	Cangrejo hermitaño	Esponjas (<i>Cathyspongia vaginalis</i>)
<i>Actinostella flosculifera</i>	*, f, h											
<i>Anemonia sargassensis</i>	*											
<i>Bunodosoma cavernatum</i>	*											
<i>Bunodosoma granuliferum</i>	*		*, a		a							
<i>Condylactis gigantea</i>	*, b, f, g	*, a, j, k	*, a, f, j	*, i, j	*, a, j	j				*, j		
<i>Isoaulactinia stelloides</i>	*											
Actiniidae sp1 (anémona blanca)	*											
<i>Aiptasia pallida</i>	*											*
<i>Bartholomea annulata</i>	*, b, f, g	*, a, j, k	a, d, i, j	*, a, i, j	a, d, j	*, a, d, j	d	e		j		
<i>Ragactis lucida</i>	*, b, g	*				*		e				
<i>Lebrunia coralligens</i>	*, b											
<i>Lebrunia danae</i>	*, b, f, g	*, a, j	i, j	i, j	*, a, f, j	j				j		
<i>Bunodeopsis antilliensis</i>	*, b, f, g											
<i>Actinoporus elegans</i>	*, g											
<i>Homostichanthus duerdeni</i>	*		i									
<i>Calliactis tricolor</i>	*											*, a
<i>Telmatactis</i> sp.					*							
<i>Phymanthus crucifer</i>	*, b, f											
<i>Stichodactyla helianthus</i>	*, b, g		*, i	i	c							
<i>Discosoma carlgreni</i>	*, g											
<i>Discosoma sanctithomae</i>	*, b, g			i								
<i>Ricordea florida</i>	*, b, g	*	i									
<i>Parazoanthus parasiticus</i>												*, f
<i>Palythoa caribaeorum</i>	*, g											
<i>Protopalythoa grandis</i>	*, g											
<i>Zoanthus pulchellus</i>	*											
<i>Zoanthus sociatus</i>	*, g											

De las 34 especies revisadas, 27 presentaron zooxantelas simbiotes. En la mayor parte de las especies las zooxantelas se presentaron predominantemente en los tentáculos, aunque en algunas especies como *Lebrunia coralligens* y *Lebrunia danae*, las zooxantelas se encontraron en mayor proporción en las estructuras denominadas pseudotentáculos, y en *Bunodeopsis antilliensis* sobre las vesículas columnares, de acuerdo a sus hábitos tróficos en respuesta a la incidencia de luz durante el día (Sebens & DeRiemer 1977). Diez de las especies registradas presentaron crustáceos simbiotes nadando sobre sus tentáculos o, en el caso de las especies *Bartholomea annulata* y *Ragactis lucida*, con camarones pistola (del género *Alpheus*) dentro de las oquedades ocupadas por las anémonas. Los especímenes de la especie *Calliactis tricolor* fueron encontrados sobre conchas de caracoles ocupadas por cangrejos ermitaños, y la especie de zoantido *Parazoanthus parasiticus* se encontró siempre formando colonias asociadas a esponjas, algunas veces ocupadas también por la especie de actiniario *Aiptasia pallida*.

Uno de los logros más importantes en el desarrollo del presente estudio fue la conformación de la primera colección nacional de “Cnidarios del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano”, albergada en la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en Sisal, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta colección fue dada de alta oficialmente (Clave: YUC-CC-254-11) ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en Septiembre de 2011, gracias al material reunido en el transcurso del presente estudio. A la fecha, esta colección contiene alrededor de 300 organismos, pertenecientes a las 34 especies de anémonas provenientes de ecosistemas arrecifales mexicanos, así como alrededor de 10 especies de ecosistemas arrecifales de Venezuela y de aguas costeras de Portugal. La intención de esta colección es la de funcionar como reservorio de material de referencia de cualquier estudio taxonómico, biológico o ecológico que incluya organismos del filo Cnidaria provenientes, en una primera etapa, especialmente de localidades costeras y marinas del Golfo de México y Mar Caribe Mexicano, pero quizá en algún futuro cercano se expanda para albergar asimismo especímenes de especies de Cnidarios provenientes de la costa del Pacífico.

Estudio de cnidocistos en taxonomía de anémonas

Los cnidocistos son utilizados ampliamente en el estudio taxonómico de las anémonas Actiniarias (Fautin 1988), y actualmente son considerados como una característica fundamental en la descripción y caracterización de especies (Acuña *et al.* 2007a; Fautin 2009). Sin embargo, el valor diagnóstico de los cnidocistos en los niveles taxonómicos más bajos es variable y difiere entre taxones (Fautin 2009). Familias o géneros pueden ser caracterizados por su cnidoma (conjunto de tipos y distribución de cnidocistos en un organismo), pero no distinguirse necesariamente por un cnidoma exclusivo (Rodríguez *et al.* 2008; Fautin 2009).

En las anémonas, las especies pueden tener tallas (o rangos de tallas) de cnidocistos característicos, pero se ha propuesto que los cnidocistos no son necesariamente útiles para diferenciar entre especies (Fautin 1988; Zamponi & Acuña 1991; Williams 1996, 1998), y que ninguna especie puede ser caracterizada solamente por sus cnidocistos (Fautin 1988). No obstante, diversos estudios estadísticos han explorado la utilidad de las tallas en los cnidocistos como caracteres taxonómicos (Williams 1996, 1998, 2000; Ardelean & Fautin 2004; Acuña *et al.* 2003, 2004, 2007a, 2011), e inclusive para distinguir entre especies y morfotipos (Solé-Cava *et al.* 1985; Allcock *et al.* 1998; Watts *et al.* 1998, 2000; Chintiroglou & Karalis 2000), llegando a conclusiones diversas.

Algunos estudios han encontrado variaciones significativas entre morfotipos de coloraciones o hábitats distintos por lo que han sugerido la presencia de especies crípticas (Allcock *et al.* 1998; Watts *et al.* 1998; Manchenko *et al.* 2000). Otros estudios han encontrado que las tallas de cnidocistos no varían significativamente entre morfotipos de coloraciones distintas (Chintiroglou & Karalis 2000), e inclusive otros estudios no han encontrado diferencias significativas en las tallas de cnidocistos de especies consideradas actualmente como separadas (Schmidt 1972).

Uno problema de los problemas en los análisis estadísticos de cnidocistos es que se ha encontrado que comúnmente la distribución de frecuencias que ofrecen las tallas no se acerca a la normalidad (Williams 1996, 1998; Acuña *et al.* 2007a), y que la falta de simetría y de independencia entre la media y la varianza representan uno de los mayores obstáculos para poder utilizar los métodos estadísticos clásicos (Acuña *et al.* 2004, 2007a). Para

sortear tales obstáculos, algunos estudios han propuesto alternativas como el uso de estadísticos no paramétricos como los modelos generales linealizados (Allcock *et al.* 1998; Watts *et al.* 2000), los cuales son más flexibles (Acuña *et al.* 2004).

Acuña *et al.* (2004) han propuesto que utilizar modelos generales linealizados asumiendo una distribución de probabilidad gamma es una buena alternativa para este tipo de estudios ya que se adecúan bien para analizar relaciones biológicas.

Para el análisis entre las tallas de cnidocistos del presente estudio se utilizó también un modelo lineal generalizado. No obstante, la distribución de probabilidad asumida fue creada mediante permutaciones de los mismos datos, utilizando el programa PERMANOVA (Anderson 2001; McArdle & Anderson 2001), lo cual robustece el método estadístico debido a que no se necesita asumir otro tipo de distribución de probabilidades. Hasta donde se conoce, este tipo de estadístico no ha sido utilizado previamente en ningún estudio similar, por lo cual es innovador y útil para el análisis estadístico de tallas de cnidocistos.

El uso de herramientas moleculares en taxonomía de anémonas

Las herramientas moleculares son utilizadas cada vez con mayor frecuencia en los estudios que intentan definir los límites entre las especies o grupos de especies en diferentes niveles taxonómicos (p.e. Daly *et al.* 2010). Con el uso de alozimas (p.e. McCommas 1991), regiones ITS (siglas en inglés de Internal Transcribed Spacer) del ADN nuclear (p.e. Stoletzky & Schierwater 2005; Acuña *et al.* 2007b), o marcadores del ADN nuclear y mitocondrial (p.e. Gusmão & Daly 2010), se ha propuesto desde el descubrimiento de especies crípticas, hasta la mejor comprensión de relaciones filogenéticas poco claras (p.e. Daly *et al.* 2008).

Asimismo, existe actualmente un pequeño grupo de investigadores que dirigen sus esfuerzos para intentar comprender las relaciones filogenéticas entre organismos en diferentes categorías taxonómicas, los cuales han descubierto entre otras cuestiones, que en la clasificación actual de las anémonas existen muchos grupos circunscritos por características morfológicas que no concuerdan con sus relaciones filogenéticas (p.e. Daly *et al.* 2008, 2010; Rodríguez *et al.* 2012).

Aunque los estudios moleculares en anémonas son cada vez más comunes, existen varios problemas en su uso para resolver relaciones entre los niveles taxonómicos más bajos (Shearer *et al.* 2002; Daly *et al.* 2010). En los animales bilaterales, las tasas de evolución de secuencias son relativamente altas en el ADN mitocondrial (mtADN), por ello es utilizado extensivamente en estudios de genética de poblaciones y en análisis filogenéticos (Lavrov 2007). En contraste, el mtADN de animales basales, no bilaterales como los Cnidarios, Placozoarios o Poríferos, presenta tasas de sustitución de secuencias de nucleótidos prácticamente invariables (Lavrov 2007).

Para el caso de los Anthozoarios, se ha identificado asimismo que los marcadores mitocondriales comúnmente utilizados (p.e. 12S, 16S, *COI*, *Cytb*, *ATP6*) presentan una tasa de evolución muy baja, por lo que se sugiere que no son de gran utilidad para realizar estudios poblacionales (Shearer *et al.* 2002). Se ha reportado para algunas anémonas que el nivel de divergencia de secuencias mitocondriales entre especies congénéricas se encuentra entre 0–1.8% en el marcador 16S y entre 0–5.93% en *cox3* (Shearer *et al.* 2002).

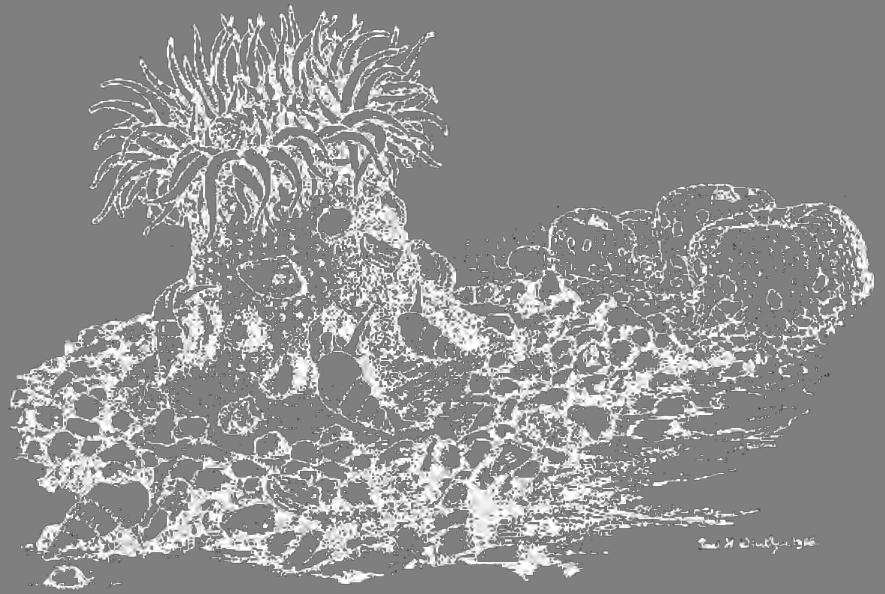
El ADN nuclear (nADN) de Anthozoarios, utilizado con diferentes formas (como alozimas, AFLPs, ISSRs), presenta una tasa de sustitución de secuencias ligeramente más alta que los genes mitocondriales (Shearer *et al.* 2002; Lavrov 2007). Los marcadores del ADN nuclear relativos al espaciador transcrito interno conocidas como ITS exhiben secuencias con altos niveles de variabilidad intraespecífica en algunos Anthozoarios (Shearer *et al.* 2002). Sin embargo, debido a que estos marcadores son multicopia y presentan variabilidad intrínseca, incluso dentro de secuencias de la misma especie, su utilidad se encuentra aún en debate (Concepción *et al.* 2008).

Algunas investigaciones recientes son promisorias en el desarrollo de nuevos tipos de marcadores, como los intrones nucleares de una sola copia que presentan altos grados de variación y que pueden ser amplificados para un gran número de especies de cnidarios. (Concepción *et al.* 2008).

En el presente estudio se realizaron intentos por utilizar tanto secuencias de marcadores mitocondriales (12S, 16S, *cox3*) como nucleares (18S, 28S) del ADN de la especie *Phymanthus crucifer* para analizar la divergencia genética entre sus morfotipos. No

obstante, aunque las secuencias mitocondriales fueron obtenidas con éxito, este no fue el caso para las secuencias nucleares pretendidas.

Sin embargo, aunque las secuencias mitocondriales fueron casi completamente invariables entre los morfotipos evaluados, inclusive de distintas localidades separadas entre sí por más de 1,000 km, la divergencia es de 15–17 veces mayor entre *P. crucifer* y su especie congénere *Phymanthus loligo*, o entre *P. crucifer* y *Heteranthus* sp. (especie también clasificada dentro de la familia *Phymanthidae*), que la divergencia entre los morfotipos de *P. crucifer*. Estos resultados, junto con aquellos de los análisis morfológicos y los de tallas de cnidocistos, sugieren que las diferencias entre los morfotipos de *Phymanthus crucifer* son variaciones intra-específicas.



Conclusión general

Durante 2009-2013 se realizaron 130 muestreos en 25 localidades de arrecifes de coral distribuidas en el Sistema Arrecifal Veracruzano, el Banco de Campeche y el Mar Caribe Mexicano. Se recolectaron 480 especímenes, catalogados en 34 especies de anémonas: 23 del orden Actiniaria, 4 del orden Corallimorpharia, 2 del orden Ceriantharia y 5 del orden Zoanthidea. De las 34 especies de anémonas encontradas, 30 fueron identificadas a nivel específico, una a nivel de género y tres a nivel de familia. Dentro de las especies identificadas, 12 representan nuevos registros para México, 12 nuevos registros para arrecifes localizados en el Golfo de México, y 5 nuevos registros para el Mar Caribe Mexicano.

En el transcurso del presente estudio fueron publicados dos artículos, los cuales conforman los primeros inventarios taxonómicos de anémonas realizados en el Mar Caribe Mexicano y los arrecifes del Golfo de México, y reúnen en conjunto las diagnósis taxonómicas e información detallada para 17 especies de anémonas del orden Actiniaria.

En cuanto al análisis morfológico y genético de la especie *Phymanthus crucifer*, con base en los resultados de los análisis de sus caracteres morfológicos externos e internos, los resultados de los análisis estadísticos de las tallas de cnidocistos entre morfotipos, y los resultados del análisis comparativos de tres marcadores mitocondriales, se concluyó que las variaciones morfológicas caracterizadas por la presencia o ausencia de protuberancias en sus tentáculos marginales, representan en realidad variaciones intraespecíficas.

Referencias

- Acuña, F. H., Excoffon, A. C., Zamponi, M. O. & Ricci, L. (2003) Importance of nematocysts in taxonomy of acontiarian sea anemones (Cnidaria, Actiniaria): a statistical comparative study. *Zoologische Anzeiger*, 242:75–81.
- Acuña, F. H., Ricci, L., Excoffon, A. C. & Zamponi, M. O. (2004) A novel statistical analysis of cnidocysts in acontiarian sea anemones (Cnidaria, Actiniaria) using generalized linear models with gamma errors. *Zoologischer Anzeiger*, 243:47–52.
- Acuña, F. H., Excoffon, A. C. & Ricci, L. (2007a) Composition, biometry and statistical relationships between the cnidom and body size in the sea anemone *Oulactis muscosa* (Cnidaria: Actiniaria). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(2):415–419.
- Acuña, F. H., Excoffon, A. C., McKinstry, S.R. & Martínez, D. E. (2007b) Characterization of *Aulactinia* (Actiniaria: Actiniidae) species from Mar del Plata (Argentina) using morphological and molecular data. *Hydrobiologia*, 592:249–256.
- Acuña, F. H., Ricci, L. & Excoffon, A. (2011) Statistical relationships of cnidocyst sizes in the sea anemone *Oulactis muscosa* (Actiniaria: Actiniidae). *Belgian Journal of Zoology*, 141(1):32–37.
- Allcock, A. L., Watts, P. C. & Thorpe, J. P. (1998) Divergence of nematocysts of two color morphs of the intertidal beadlet anemone *Actinia equina*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78(3):821–828.
- Anderson, M. J. (2001) A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26:32–46.
- Ardelean, A. & Fautin, D. G. (2004) Variability in nematocysts from a single individual of the sea anemone *Actinodendron arboretum* (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Hydrobiologia*, 530/531, 189–197.
- Barnes, R. S. K. & R. N. Hughes (2004) *An introduction to Marine Ecology*. Blackwell Publishing, 286 pp.
- Bortolus, A. (2008) Error cascades in the biological sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in ecology. *A Journal of the Human Environment*, 37(2):114–118.
- Briones-Fourzán, P., Pérez-Ortiz, M., Negrete-Soto, F., Barradas-Ortuz, C. & Lozano-Álvarez, E. (2012) Ecological traits of Caribbean sea anemones and symbiotic crustaceans. *Marine Ecology Progress Series*, 470:55–68.
- Cairns, S., den Hartog, J. C. & Arneson, C. (1986) Class Anthozoa (Corals, Anemones). In: Sterrer, W. & Schoepfer-Sterrer, C. (Eds.), *Marine Fauna and Flora of Bermuda*, John Wiley & Sons, New York, pp. 164–194.
- Chintiroglou, C. C. & Karalis, P. (2000) Biometric investigations on the cnidae of the Aegean colour morphs of *Anemonia viridis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80(3):543–544.

- CONANP (2006) *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, 173 pp.
- Concepción, G. T., Crepeau, M. W., Wagner, D., Kahng, S. E. & Toonen, R. J. (2008) An alternative to ITS, a hypervariable, single-copy nuclear intron in corals, and its use in detecting cryptic species within the octocoral genus *Carijoa*. *Coral Reefs*, 27:323–336.
- Daly, M., Chaudhuri, A., Gusmão, L. & Rodríguez, E. (2008) Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48:292–301.
- Daly, M., Gusmão, L. C., Reft, A. J. & Rodríguez, E. (2010) Phylogenetic signal in mitochondrial and nuclear markers in sea anemones (Cnidaria, Actiniria). *Integrative and Comparative Biology*, 50(3):371–388.
- Dunn, D. F. (1981) The clownfish sea anemones: Stichodactylidae (Coelenterata: Actiniaria) and other sea anemones symbiotic with pomacentrid fishes. *Transactions of the American Philosophical Society*, 71, 1–115.
- Fautin, D. G. (1988) Importance of nematocysts to actinian taxonomy. In: Hessinger, D. A. & Lenhoff, H. M. (Eds.). *The biology of nematocysts*. Academic Press, Inc., San Diego. Pp. 487–500.
- Fautin, D. G. (2009) Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon*, 54:1054–1064.
- Fautin, D. G. & Daly, M. (2009) Actiniaria, Corallimorpharia, and Zoanthidea (Cnidaria: Anthozoa) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. & Camp, D. (Eds.), *The Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*, Vol. 1. Texas A&M University Press, College Station, Texas, pp. 349–364.
- Garateix, A. (2005) El mar: fuente de nuevos fármacos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, *Elementos: Ciencia y cultura*, 12, 39–47.
- González-Solís, M. A. (1985) *Composición y estructura poblacional de las anémonas de Isla Verde, Veracruz*. Instituto Politécnico Nacional, Tesis, México, 36 pp.
- González-Muñoz, R. E. (2005) *Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis, México, 53 pp.
- González-Muñoz, R. E. (2009) *Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) del Arrecifes de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Maestría, México, 81 pp.
- González-Muñoz, R., N. Simões, J. Sánchez-Rodríguez, E. Rodríguez & L. Segura-Puertas (2012) First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean. *Zootaxa*, 3556:1–38.
- González-Muñoz, R., N. Simões, J.L. Tello-Musi & E. Rodríguez (2013) Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. *Zookeys*, 341:77–106.
- Granados-Barba, A. (1994) *Estudio sistemático de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la región de plataformas petroleras del sur del Golfo de México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, 284 pp.

- Gusmão, L. C. & Daly, M. (2010) Evolution of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria: Hormathiidae) symbiotic with hermit crabs. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56:868–877.
- Häussermann, V. (2003) Redescription of *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae), an actiniid sea anemone from Chile and Peru with special fighting tentacles; with a preliminary revision of the genera with a “frond-like” marginal ruff. *Zoologische Verhandelingen*, 345, 173–207.
- Häussermann, V. (2004) Identification and taxonomy of soft-bodied hexacorals exemplified by Chilean sea anemones; including guidelines for sampling, preservation and examination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84:931–936.
- INE (1998a) *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc*. Instituto Nacional de Ecología, México, 160 pp.
- INE (1998b) *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo*. Instituto Nacional de Ecología, México, 165 pp.
- INE (2000) *Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Instituto Nacional de Ecología, México, 225 pp.
- Jennison, B. L. (1981) Reproduction in three species of sea anemones from Key West, Florida. *Canadian Journal of Zoology*, 59:1708–1719.
- Jordán-Dahlgren, E. (2002) Gorgonian distribution patterns in coral reef environment of the Gulf of Mexico: evidence of sporadic ecological connectivity? *Coral Reefs*, 21:205–215.
- Jordán-Dahlgren, E. (2008) Arrecifes Coralinos de Cozumel. In: Mejía, L. M. (Eds.) *Biodiversidad Acuática de la Isla de Cozumel*. Plaza & Valdéz-UQROO, 418 pp.
- Knowlton, N. & Keller, B.D. (1983) A new, sibling species of snapping shrimp associated with the caribbean sea anemone *Bartholomea annulata*. *Bulletin of Marine Science*, 33, 353–362.
- Knowlton, N. & Keller, B.D. (1985) Two more sibling species of alpheid shrimps associated with the Caribbean sea anemones *Bartholomea annulata* and *Heteractis lucida*. *Bulletin of Marine Science*, 37, 893–904.
- Lavrov, D. V. (2007) Key transitions in animal evolution: a mitochondrial DNA perspective. *Integrative and Comparative Biology*, 47(5):734–743.
- LaJeunesse, T. C. (2002) Diversity and community structure of symbiotic dinoflagellates from Caribbean coral reefs. *Marine Biology*, 141:387–400.
- Manchenko, G. P., Dautova, T. N. & Latypov, Y. Y. (2000) High level of genetic divergence between sympatric color morphs of the littoral sea anemone *Anthopleura orientalis* (Anthozoa: Actiniaria). *Biochemical Systematics and Ecology*, 28:737–750.

- Manjarrés, G.A. (1977) Contribución al conocimiento de las actinias en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betín*, 9, 91–104.
- Mascaró, M., Rodríguez-Pestaña, L., Chiappa-Carrara, X. & Simões, N. (2012) Host selection by the cleaner shrimp *Ancylomenes pedersoni*: Do anemone host species, prior experience or the presence of conspecific shrimp matter? *Journal of Marine Biology and Ecology*, 413:87–93.
- McArdle, B. H. & Anderson, M. J. (2001) Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82:290–297.
- McCommas, S. A. (1991) Relationships within the family Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) based on molecular characters. *Hydrobiologia*, 216/217:509–512.
- Milla, L., Sánchez-Rodríguez, J. & Segura-Puertas, L. (2003) Dermatitis por contacto con *Bunodeopsis globulifera* (Cnidaria Anthozoa). *Dermatología Revista Mexicana*, 47(3):140–141.
- Molodtsova, T. N. (2009) Ceriantharia (Cnidaria) of the Gulf of Mexico. In: Felder, D. & Camp, D. (Eds.), *The Gulf of Mexico, Origin, Waters, and Biota*, Vol. 1. Texas A&M University Press, College Station, Texas, pp. 365–367.
- Monroy-Estrada, H., Segura-Puertas, L., Galván-Arzate, S., Santamaría, A. & Sánchez-Rodríguez, J. (2006) The crude venom from the sea anemone *Stichodactyla helianthus* induces haemolysis and slight peroxidative damage in rat and human erythrocytes. *Toxicology in Vitro*, 21, 398–402.
- Rhyne, A., Rotjan, R., Bruckner, A. & Thlusk, M. (2009) Crawling to Collapse: Ecologically Unsound Ornamental Invertebrate Fisheries. *PLoS One*, 4(12): e8413. doi:10.1371/journal.pone.0008413
- Ritson-Williams, R. & Paul, V.J. (2007) *Periclimenes yucatanicus* and *Periclimenes rathbunae* on unusual corallimorph host. *Coral Reefs*, 26, 147.
- Rodríguez, E., Daly, M. & Fautin, D.G. (2008) Order Actiniaria. In: Zhang, Z.-Q. & Shear, W. A. (Eds), Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy. *Zootaxa*, 1668, 131–136.
- Rosado-Matos, M. J. (1990) *Patrones de diversidad, distribución y utilización del espacio de las anémonas y zoanquidos (Coelenterata: Anthozoa) de Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Licenciatura, México, 56 pp.
- Rodríguez, E., Barbeitos, M., Daly, M., Gusmão, L. C. & Häussermann, V. (2012) Toward a natural classification: phylogeny of acontiate sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria). *Cladistics*, 1:1–18.
- Salazar-Vallejo, S. I., González, N. E. & Schwindt, E. (2008) Taxonomía de invertebrados marinos: Necesidades en Latinoamérica. *Interciencia*, 33(7):510–517.
- Salgado-Ortiz, N. (2013) *Lista Sistemática de Anémonas Marinas (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia; Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanquidea) del arrecife de Isla Sacrificios, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Licenciatura, México, 60 pp.
- Sánchez-Rodríguez, J., Zugasti-Cruz, A. & Burnett, J. W. (2001) Cutaneous stings from *Bartholomea annulata*. *Contact Dermatitis*, 44:314.

- Sánchez-Rodríguez, J., Zugasti, A., Santamaría, A., Galván-Arzate, S. & Segura-Puertas, L. (2006) Isolation, partial purification and characterization of active polypeptide from the sea anemone *Bartholomea annulata*. *Pharmacology and Toxicology*, 99, 116–121.
- Sánchez-Rodríguez, J. & Cruz-Vázquez, K. (2006) Isolation and biological characterization of neurotoxic compounds from the sea anemone *Lebrunia danae* (Duchassaing & Michelotti, 1860). *Archives of Toxicology*, 80, 436–441.
- Schmidt, H. (1972) Prodrömus zu einer Monographie der Mediterranean Aktinien. *Zoologica*, 121:1–146.
- Sebens, K.P. & DeRiemer, K. (1977) Diel cycles of expansion and contraction in coral reef anthozoans. *Marine Biology*, 43, 247–256.
- Sebens, K.P., Paine, R.T. (1978) Biogeography of anthozoans along the west coast of South America: habitat, disturbance, and prey availability. *Symposium on Marine Biogeography and Ecology in the Southern Hemisphere*. NZDSIR Auckland, New Zealand, pp. 219–238.
- Shearer, T.L., M. J. H. Van Oppen, S. L. Romano and G. Wörheide (2002) Slow mitochondrial DNA sequence in the Anthozoa (Cnidaria). *Molecular Ecology*, (11):2475–2487.
- Sole-Cava, A.M., Thorpe, J.P. & Kaye, J.G. (1985) Reproductive isolation with little genetic divergence between *Urticina* (=Tealia) *felina* and *U. eques* (Anthozoa: Actiniaria). *Marine Biology*, 85, 279–284.
- Stoletzki, N. & Schierwater, B. (2005) Genetic and color morph differentiation in the Caribbean sea anemone *Condylactis gigantea*. *Marine Biology*, 147:747–754.
- Torres-Pratts, H., Lado-Insua, T., Rhyne, A. L., Rodríguez-Matos, L. & Schizas, N. V. (2011) Two distinct, geographically overlapping lineages of the corallimorpharian *Ricordea florida* (Cnidaria: Hexacorallia: Ricordeidae). *Coral Reefs*, 30:391–396.
- Vélez-Alavéz, M. (2007) *Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis, México, 47 pp.
- Watts, P. C. & Thorpe, J. P. (1998) Phenotypic identification of three genetically differentiated morphs of the intertidal beadlet anemone *Actinia equina* (Anthozoa: Cnidaria). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78(4):1365–1368.
- Watts, P.C., Allcock, A. L., Lynch, S. M. & Thorpe, J. P. (2000) An analysis of the nematocysts of the beadlet anemone *Actinia equina* and the green sea anemone *Actinia prasina*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80:719–724.
- Williams, R. B. (1996) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria): statistical parameters and taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 60(2–3):339–351.
- Williams, R. B. (1998) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria), II: further studies of differences amongst sample means and their taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 62(4):361–372.

- Williams, R.B. (2000) Measurements of cnidae from sea anemones (Cnidaria: Actiniaria), III: ranges and other measures of statistical dispersion, their interrelations and taxonomic relevance. *Scientia Marina*, 64, 49–68.
- Zamponi, M.O. & Acuña, F.H. (1991) La variabilidad de los cnidocistos y su importancia en la determinación de clines. *Physis*, 49:7–18.