



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES IZTACALA**

**LISTA SISTEMÁTICA DE ANÉMONAS MARINAS
(Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia; Actiniaria,
Corallimorpharia y Zoanthidea) DEL ARRECIFE
ISLA SACRIFICIOS, VERACRUZ.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIÓLOGO**

P R E S E N T A :

NOE SALGADO ORTIZ

**DIRECTOR DE TESIS:
Biól. José Luis Tello Musi**

LOS REYES IZTACALA ESTADO DE MÉXICO, 2013





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me concedió el gran honor de albergarme y brindarme la oportunidad de concluir mis estudios de licenciatura.

A mi tutor José Luis Tello Musi y a mis sinodales Felipe de Jesús Cruz López , Manuel Antolin Ortiz Touzet, Jonathan Franco López y Guillermo Javier Horta Puga. Especialmente a José Luis Tello Musi por su dedicación en el trabajo escrito y a Felipe de Jesús Cruz López y Alejandro Córdova Morales y a todo el grupo de trabajo que me acompañó y apoyo en el trabajo de campo.

Al Biólogo Erick Ernesto Salgado Pérez por su apoyo proporcionado en la redacción.

Al Dr. Ricardo González por su contribución en la determinación de especies.

Dedicatoria

A mis padres, María Isabel Ortiz López y Genaro Salgado Lazcano que son bases fundamentales en la culminación de este trabajo y esta etapa, por su apoyo que pareciera infinito.

A mi novia Estefany Pérez Aguilar por su compañía durante estos seis años, por su paciencia, comprensión y ayuda durante todo este proceso y por darle magnitud, dirección y sentido a mi vida.

A mis hermanos América Ruth Salgado Ortiz y Olaf Salgado Ortiz, porque tengo que ponerlos porque no hay de otra, son familia.

A mis amigos de toda la vida Onahí Octavio Salgado Pérez, Edson Eduardo Salgado Pérez y Erick Ernesto Salgado Pérez.

A mis mascotas Oblina, Zelda, Nube, Apa, Mancha y Canela que siempre me acompañaron incondicionalmente con su buena actitud, buena vibra y felicidad.

A mis amigos y compañeros de la Facultad de Estudios Iztacala, especialmente a Fernando, Mariana, Máyela, Leo, Liz, Andrea y Thalia.

A todos los miembros del “Real Cannabis” y “Real Cannabis Girls” y especialmente a Alejandro, Marco, Abraham, Elena y Fanny.

A mis amigos del posgrado en Ciencias del mar y Limnología del “TEHUA XI”.

A todos los amigos de los viajes de practica que me hicieron el favor de pasar excelentes momentos y a todos los me hicieron el favor de no hablarme e igualmente hacérmela pasar genial con su indiferencia e invisibilidad.

ÍNDICE

Agradecimientos	II
Dedicatoria	III
Resumen.....	1
1 Introducción.....	2
1.1 Características generales de anémonas marinas.....	4
2 Objetivos	6
2.1 Objetivo general.....	6
2.2 Objetivos particulares	6
3 Materiales y métodos	7
3.1 Área de estudio.....	7
3.1.1 Arrecife Isla Sacrificios.....	7
3.2 Muestreo	9
3.3 Determinación taxonómica.....	9
3.4 Trabajo de laboratorio.....	9
4 Resultados	12
4.1 Cobertura de sustratos	12
4.2 Registros previos de la Región Caribe.....	12
4.3 Lista sistemática de especies.....	14
4.4 Lista ilustrada.....	16
5 Conclusión	35
6 Literatura citada	36
7 Anexos.....	48



Resumen

En el presente trabajo se registró diez especies de anémonas (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia; Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) que fueron determinadas *in situ* del 1 al 3 de abril del 2012, en la planicie del arrecife Isla Sacrificios, Veracruz, una isla perteneciente al Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), cuyo acceso ha estado restringido al público por más de tres décadas por el deterioro ambiental originado por las actividades antropogénicas, pero que se pretende reabrir al público. La planicie Arrecifal es somera (0-2 m), observándose cuatro sustratos predominantes: 1) coral muerto (53%), 2) *Thalassia testudinum* (27%), 3) arena (16%) y 4) coral vivo (4%). Se fotografiaron y analizaron 506 organismos pertenecientes a ocho familias Actiniidae, Aliciidae, Capneidae, Discosomatidae, Phymanthidae, Sphenopidae, Stichodactylidae y Zoanthidae. Las especies *Actinostella flosculifera*, *Phymanthus crucifer*, *Stichodactylia Helianthus*, *Palythoa caribaeorum* y *Zoanthus pulchellus* son los primeros registros para la Isla Sacrificios y las especies *Isoaulactinia stelloides* y *Actinoporus elegans* representan nuevos registros para el PNSAV.



1 Introducción

Los arrecifes del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) con más de 20 (Horta-Puga 2009, Bryant 1998, Tunell et al. 2007), constituyen un área de vital importancia por su alta biodiversidad, su potencial científico, económico, educativo, pesquero, turístico y cultural que representa (Jiménez 2007, Jordán-Dahlgren 2004). Por tales atribuciones, el PNSAV es considerado como una de las regiones marinas prioritarias por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Arriaga et al. 1998) desde un punto de vista ecológico, genético, por su posición geográfica en el Golfo de México y porque es un punto estratégico potencialmente importante en las rutas de dispersión de las especies bentónicas arrecifales (Jordán-Dahlgren y Rodríguez-Mártinez 2003), por la existencia de conectividad de las masas de agua entre las regiones de la Sonda de Campeche y las plataformas continentales de Tamaulipas, Texas y Florida, relacionadas con la plataforma de Veracruz (Zavala Hidalgo et al. 2003). A pesar de ello el PNSAV presenta condiciones subóptimas ambientales, biogeográficas y un estrés cada vez mayor a causa del gran impacto que han provocado las actividades humanas: turísticas (arqueológicas y ecoturísticas) por su cercanía a la ciudad y a que el PNSAV es un sistema que ha estado bajo presión por más de 500 años por la actividad portuaria, asociado con la falta y ambigüedad de políticas pública mexicanas e internacionales, complejidad administrativa, falta de esquemas de gestión de las autoridades responsables (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP y la Secretaría de Marina SEMAR) y la falta de jurisprudencia de la zona de influencia que está ligada al área protegida tanto marina como terrestre, por lo que es inherente generar estudios que evalúen las condiciones del PNSAV (Ortiz Lozano et al. 2007).

Uno de los arrecifes más impactados por su cercanía a la costa del PNSAV es el arrecife Isla Sacrificios, que ha estado cerrado al público por más de tres décadas (Horta-Puga y Tello-Musi 2009), además es un área decretada como área



protegida bajo la figura de “Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano” (DOF 2000).

Sin embargo actualmente, la Isla Sacrificios pretende reabrirse al público, a pesar de la existencia de grandes vacíos en la información de la biota que la habita, especialmente la comunidad bentónica, motivo por el cual es trascendental realizar estudios que contribuyan a conocer las comunidades macrofaunísticas que habitan los fondos de la planicie de este arrecife (Domínguez 2007). Además el arrecife Isla Sacrificios presenta baja cobertura de corales, lo que da lugar a problemas en las abundancias (Razón 2007, Horta-Puga y Tello-Musi 2009), proporcionando espacios disponibles que son ocupados por otros grupos, ya que un arrecife es un ambiente heterogéneo que provee diversos hábitats a un gran número de macroinvertebrados que explotan de manera diversa y según sus requerimientos fisiológicos, su capacidad de competencia y para ganar espacio (González 2005).

La mayoría de los trabajos de invertebrados bentónicos que se han realizado hasta la fecha en los arrecifes de coral, en cuanto al Filo Cnidaria se refiere, están enfocados a los corales hermatípicos, lo que causa un gran desconocimiento de los demás taxones del mismo grupos como el de las anémonas han sido dejados de lado. Aunado a esto, el estudio de este grupo se complica por la escasa información acerca de las especies presentes, estructura de la comunidad y a la mala determinación de estos organismos por la falta de claves, además los esfuerzos no han sido direccionados para explorar nuevas áreas y nuevos taxones, así como verificar los estados de los registros ya existentes (Barrios-Suárez 2002, González 2009, Garese 2009), por lo que los estudios sobre anémonas que nos proporcionan información científica en materia de taxonomía, zoografía y ecología son realmente escasos.

Los pocos trabajos que se realizan sobre anémonas son los de González en 2005, quien analizó la estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz, en el que fueron registradas 10 especies de anémonas para



la planicie arrecifal, conformadas por ocho familias, dentro de los órdenes Actiniaria, Zoanthidea y Corallimorpharia. Vélez en 2007, trabajó en la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz, reportó 11 especies de anémonas: una perteneciente al orden Corallimorpharia, dos del orden Zoanthidea y ocho del orden Actiniaria. El estudio más relevante es el de acuerdo con González-Muñoz et al. (2011), quienes realizan una lista de anémonas en 15 arrecifes del PNSAV, registrando un total de 23 especies de anémonas de los órdenes Actiniaria, Corallimorpharia, Zoanthidea y Ceriantharia, este trabajo representa el primer registro de anémonas con consistencia taxonómica en relación con los trabajos anteriores.

Por lo anteriormente mencionado, el presente trabajo tuvo como objetivo elaborar la primera lista sistemática de la anemofauna de la planicie del arrecife Isla Sacrificios del PNSAV, ya que este material es fundamental y puede ser al mismo tiempo la primera herramienta en muchos casos para la consulta, generación de nueva información, análisis, monitoreo y elaboración de un plan de manejo.

1.1 Características generales de anémonas marinas

Las anémonas están entre los más antiguos y exitosos Antozoarios, grupo de organismos del Filo Cnidaria, clase Anthozoa y subclase Hexacorallia, ubicadas en cuatro órdenes: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea, con aproximadamente 2000 especies reportadas. En sentido estricto el orden Actiniaria el de las verdaderas anémonas, Ceriantharia, las anémonas tubo, Corallimorpharia y Zoanthidea son consideradas anémonas en sentido amplio (Fautin 2013).

Las anémonas presentan exclusivamente el estado polipoide en su desarrollo ontogenético, morfológicamente tienen una columna; un disco oral, en el centro de este una boca y los tentáculos alrededor; algunas tienen un disco basal para permanecer en un substrato duro, aunque otros se entierran en la arena. Como todos los cnidarios presentan una compleja estructura intracelular urticante



llamada cnidocisto y como miembros de la subclase Hexacorallia tienen espirocistos, un tipo particular de cnidocisto (que puede tener valor taxonómico a nivel de familia o género) (Daly et al. 2007, Fautin 2009, Fautin 2011).

El grupo de las anémonas realiza funciones fundamentales en el ecosistema arrecifal: transfiere energía al bentos, libera metabolitos, deja nueva descendencia, participa activamente en la cadena trófica, recicla materia orgánica, además participa en una gran cantidad de relaciones simbióticas con otros seres vivos como crustáceos, moluscos y peces (Hyman 1940, Daly 2008).

Estos organismos sésiles, bentónicos, exclusivamente marinos, solitarios y/o coloniales y cosmopolitas están presentes a través de todas las latitudes, en aguas frías hasta regiones tropicales y cualquier profundidad, desde la zona intermareal hasta profundidades de 10, 000 m (Daly et al. 2008). Este grupo tiene una alimentación basada principalmente en zooplancton, crustáceos, poliquetos, moluscos y los fotosintatos translocados por los dinoflagelados endosimbiontes conocidos como; zooxantelas (Day 1994, LaJeunesse 2002).

La distribución espacial de las anémonas está estrechamente determinada por factores como el sustrato, luz, temperatura, competencia intraespecífica o interespecífica, la presencia/ausencia y abundancia de depredadores. La abundancia, tamaño y forma de las colonias de coral, entre otros, son patrones que determinan la estructura espacial del arrecife. Cada especie de anémona presenta sus propias preferencias en cuanto a la selección de hábitat: algunas se relacionan con la presencia de algunas especies de seres vivos y otras con el paisaje arrecifal en general, pero todas están influenciadas de una u otra forma por estos factores (Barrios-Suárez et al. 2002).



2 Objetivos

2.1 Objetivo general

- Realizar una lista de las especies de anémonas (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia; Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) de la planicie del arrecife Isla Sacrificios.

2.2 Objetivos particulares

- Caracterizar los sustratos del área muestreada de la planicie del arrecife Isla Sacrificios.
- Generar una lista ilustrada con la diagnosis, determinación visual, observaciones, glosario de estructuras y bibliografía de los registros previos de la Región Caribe de las especies registradas en este estudio.



3 Materiales y métodos

3.1 Área de estudio

3.1.1 Arrecife Isla Sacrificios

Es un arrecifes de plataforma emergente que forma parte del PNSAV, 19°10'26" N 96°05'326" O, a 1.4 km de la costa, frente a la ciudad y puerto de Veracruz (Figura 1). La planicie presenta un área de 3.79 km², en la parte sur mide 750 m de largo y 450 m de ancho en su parte central, cuya forma es elipsoidal y su eje mayor orientado en dirección NO-SE, con una profundidad máxima de 14 m. El clima de la región es Aw''2(w)(i') tropical subhúmedo con lluvias en verano y temperatura media anual superior a los 18°C. A lo largo del año, al igual que en el resto del Golfo de México, se distinguen tres temporadas principales: secas (marzo a mayo), lluvias (junio a septiembre) y nortes (octubre a febrero) (Yáñez Arancibia y Sánchez Gil 1983), pero con base en el promedio de todas la áreas arrecifales, la temporada de lluvias se prolonga de junio a octubre y alcanza el nivel máximo en septiembre (Carrillo et al. 2007). En el PNSAV, las masas de agua influyen en la circulación prevaleciente, moviéndose principalmente hacia el norte (0.4 a 0.5 nudos, durante julio), con temperaturas entre los 28.5 y 28.7°C y concentraciones promedio de salinidad de 33.6 ups. Asimismo, es una zona con aportes importantes de materiales terrígenos por parte de los ríos Jamapa y Papaloapan (Vargas Hernández et al. 1993).

La planicie arrecifal presenta una zonación marcada con cuatro ambientes bentónicos desde la línea de playa hacia la pendiente: 1) una zona con arena y rocas de coral muerto, 2) una zona con pastos marinos (*Thalassia testudinum*), 3) una con arena y 4) una zona compuesta por coral vivo (Carricart Ganivet y Horta Puga 1993, Vargas Hernández et al. 1993).

El arrecife Isla Sacrificios cuenta con 15 especies de corales hermatípicos, pero una baja cobertura y no ha mostrado signos de recuperación a pesar de que ha



estado cerrado al público por 30 años (Horta-Puga y Tello 2009), por ser uno de los más visitados en paseos en lancha, por su cercanía con el puerto, ya que la Isla Sacrificios está a sólo 1.4 km de la costa (Tunnell 2007).

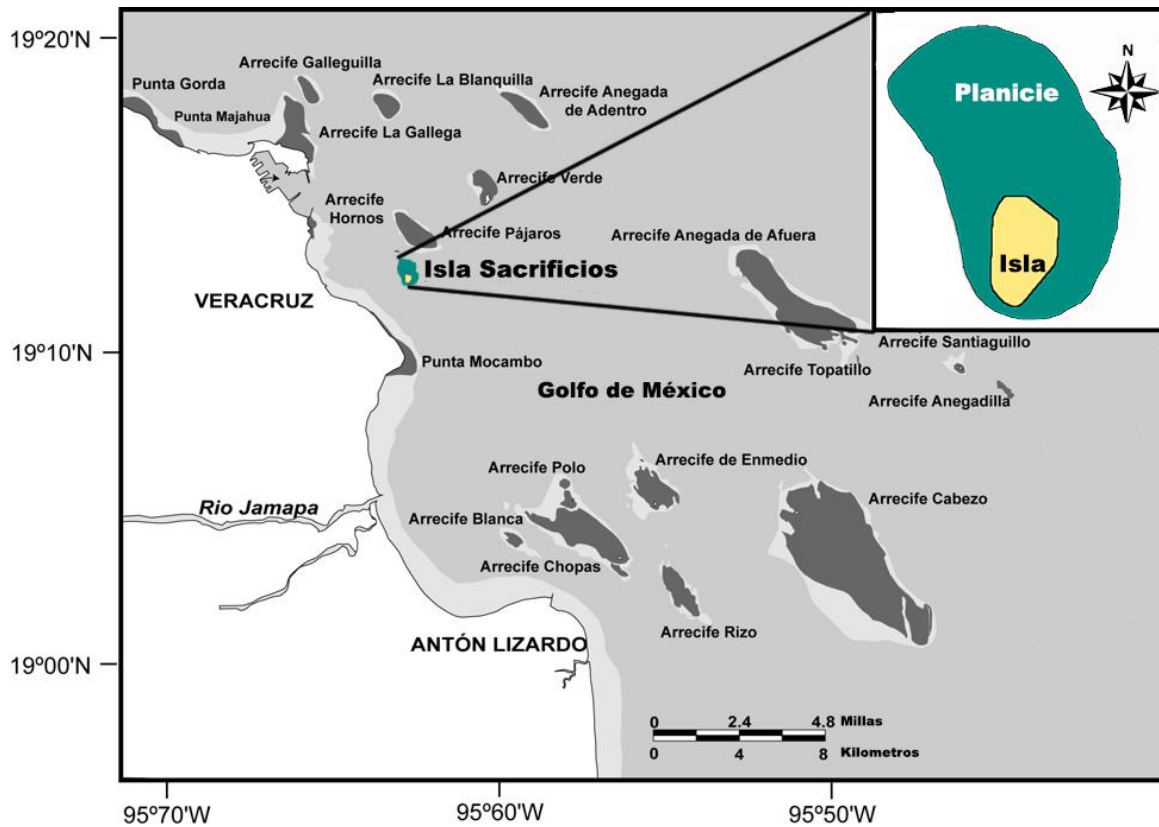


Figura 1. Arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano, resaltando el arrecife Isla Sacrificios, modificado de Tunnell (2006)



3.2 Muestreo

Se realizó un muestreo diurno en la planicie del arrecife Isla Sacrificios (zona Norte del PNSAV) del 1 al 3 de abril del 2012, comenzando a las 9:00 y finalizando a las 17:00 horas. Se establecieron 29 puntos de muestreo calculados mediante una curva de acumulación de especies, las unidades muestréales fueron cuadrantes de 5 x 5 m (Anexo 1), los que se graficaron y georreferenciaron en la carta náutica 1: 25 000 que comprende el polígono del PNSAV (Anexo 2), de cada punto se registró fecha, hora, coordenadas, número de estación, profundidad, tipo y porcentaje del área de cobertura de sustrato (s), especies presentes (Anexo 3), y se llevó un registro fotográfico de cada organismo, enfocando las características que nos permitieran hacer inferencias sobre la determinación de las especies.

3.3 Determinación taxonómica

La determinación de las especies de anémonas se realizó con apoyo de guías de campo sumergibles (previamente elaboradas), mediante determinación visual *in situ* y registro fotográfico, enfocando las estructuras más conspicuas y con valor taxonómico. Directamente en los puntos de muestreo se revisaron los lugares donde existiera la posibilidad de encontrar una anémona, arena, pedacera coralina, coral vivo y pasto marino, tanto para organismos solitarios de los órdenes Actiniaria y Corallimorpharia, y para organismos coloniales del orden Zoanthidea. Los trabajos con base en Carlgren (1952), Varela (2001), Daly (2007) y principalmente la base de datos electrónica de Fautin (2013) fueron referencias que se utilizaron en la determinación y elaboración de la lista taxonómica.

3.4 Trabajo de laboratorio

Los organismos que no pudieron ser determinados en campo se analizaron y determinaron en el laboratorio y se corroboraron con bibliografía, registro fotográfico y ayuda del especialista en anemofauna en México Dr. Ricardo González Muñoz. Los resultados se presentaron de la siguiente manera:



- A) Cobertura de sustratos.- de los 725 m² muestreados se determinaron los porcentajes de cobertura de cuatro sustratos predominantes: 1) coral muerto, 2) *Thalassia testudinum*, 3) arena y 4) coral vivo.
- B) Registros previos de la Región Caribe.- con la bibliografía disponible y tomando como base el trabajo de González-Muñoz (2012) se realizó un cuadro de los registros previos de la Región Caribe de las especies reportadas en este estudio, para conocer su distribución y proporcionar bibliografía. Forma de interpretar el cuadro:
- Citas.- los números en el cuadro corresponden a las citas, que están ordenadas por año en forma ascendente.
 - Región.- muestra las regiones en las que existen registros previos, marcadas con una cruz.
 - Especies.- se lista alfabéticamente las especies.
- C) Lista sistemática de especies.- el arreglo taxonómico de los organismos determinados sigue el propuesto por Fautin (2013). Incluye el Filo, clase, subclase, orden, familia, género y especie, de los cuatro últimos incluye nombre del determinador y el año en que se realizó la descripción original.
- D) Lista ilustrada.- se presentan los siguientes puntos:
- Sistemática.- siguen el arreglo de la lista de especies.
 - Imágenes.- se presentan dos imágenes: A) espécimen en hábitat natural y B) espécimen mostrando algunas de sus características más conspicuas.
 - Diagnósis: se tomó la diagnósis formal de la bibliografía, resaltando las principales características taxonómicas externas y distintivas de cada especie.



- Determinación visual.- se resaltan las características morfológicas externas más conspicuas observadas en campo de cada especie.
- Observaciones.- se denotan propiedades o características conductuales observadas en los organismos durante la determinación, frecuencias relativas (alta: >25%, media: <25>12% y baja: ≤10%) y su análisis en el laboratorio.
- Glosario.- se presenta una lista de estructuras externas e internas mencionadas en la diagnosis (Anexo 4).



4 Resultados

4.1 Cobertura de sustratos

De los 29 puntos de muestreo se registraron las coberturas de cuatro sustratos predominantes de la planicie del arrecife Isla Sacrificios: 1) coral muerto, presenta la mayor cobertura (53%), 2) *Thalassia testudinum* (27%), 3) arena (16%) y 4) coral vivo (4%) (Figura 2). La profundidad mínima registrada fue de 14 cm y la máxima de 194 cm (Anexo 3).

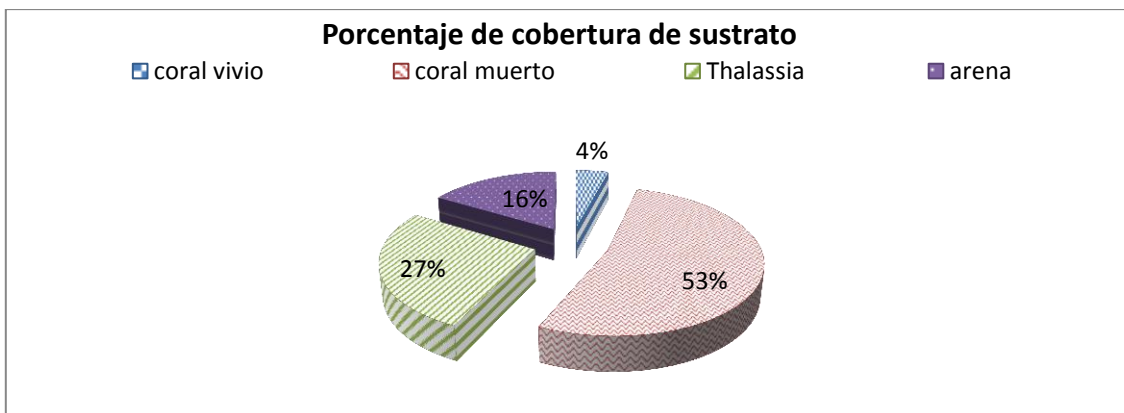


Figura 2. Porcentajes de cobertura de los sustratos predominantes de la planicie arrecifal.

4.2 Registros previos de la Región Caribe

Se realizó un cuadro con los registros previos de anémonas de la Región Caribe de las especies reportadas en este estudio (modificado de González-Muñoz, 2012). Las especies están en una lista alfabéticamente ordenada. También se proporciona bibliografía de estos registros, la cual está en una lista ordenada por años en forma ascendente. Los registros son de 25 zonas donde se han reportado estas especies y se incluye el PNSAV (Cuadro 1).



Cuadro 1. Registros previos de la Región Caribe, de las nueve especies registradas en este estudio.

Especies	Región																Citas									
	Aruba	St. Thomas	Guadalupe	Dominica	Barbados	Curaçao	Cuba	Republica Dominicana	Haití	Jamaica	Puerto Rico	Bahamas	Colombia	Costa Rica	Caribe mexicano	Golfo de México, PNSAV		Panamá	Bermudas	Florida, USA	Tortugas Key, USA	Nicaragua	Trinidad y Tobago	Honduras	Venezuela	Norte de Brasil
<i>Actinoporus elegans</i> Duchassaing 1850			+			+				+						N										2, 3, 9, 11, 24, 57
<i>Actinostella flosculifera</i> (Le Sueur 1817)		+					+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+					+	1, 3, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 30, 32, 34, 39, 40, 45, 48, 52, 57, 63, 64, 65
<i>Discosoma sanctithomae</i> (Duchassaing & Michelotti 1860)		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	3, 8, 11, 12, 19, 25, 29, 36, 37, 40, 44, 47, 51, 62, 63, 64
<i>Isoaulactinia stelloides</i> (McMurrich 1889)	+					+	+			+	+	+	+			N		+	+		+					7, 9, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 32, 33, 38, 45, 50, 61
<i>Lebrunia coralligens</i> (Wilson 1890)		+				+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+					9, 11, 23, 27, 30, 47, 48, 49, 58, 59, 60
<i>Palythoa caribaeorum</i> Duchassaing de Fonbressin & Michelotti 1860					+	+				+	+				+	+	+	+	+				+	+		3, 30, 31, 35, 37, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 52, 53, 54, 58, 63, 64
<i>Phymanthus crucifer</i> (Le Sueur 1817)		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							1, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 232, 26, 29, 30, 32, 45, 48, 52, 57, 61, 62, 63, 64, 65
<i>Stichodactylia helianthus</i> (Ellis 1768)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				2, 3, 4, 7, 10, 11, 14, 17, 18, 21, 26, 28, 29, 30, 44, 45, 48, 52, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65
<i>Zoanthus pulchellus</i> (Duchassaing de Fombressin & Michelotti 1864)					+	+	+			+	+				+	+	+									9, 30, 41, 49, 51, 52, 53, 54, 58, 64

Citas: 1.—Le Sueur (1817), 2.—Duchassaing (1850), 3.—Duchassaing & Michelotti (1860), 4.—Duchassaing & Michelotti (1864), 5.—den Hartog (1880), 6.—Suchanek & Green (1981), 7.—McMurrich (1889a), 8.—McMurrich (1889b), 9.—Duerden (1898), 10.—McMurrich (1898), 11.—Duerden (1900), 12.—Verrill (1900), 13.—Verrill (1901), 14.—Duerden (1902b), 15.—Verrill (1905), 16.—Pax (1910), 17.—Watzl (1922), 18.—Pax (1924), 19.—Carlgren (1952), 20.—Carlgren & Hedgpeth (1952), 21.—Hedgpeth (1954), 22.—Lewis (1960), 23.—Corrêa (1964), 24.—Corrêa (1973), 25.—Sebens (1976), 26.—Manjarrés (1977), 27.—Manjarrés (1978), 28.—Dunn (1981), 29.—Herrera-Moreno (1981), 30.—Cubit & Williams (1983), 31.—Fadlallah et al. (1984), 32.—Cairns et al. (1986), 33.—McCommas (1991), 34.—Schlenz & Belém (1992), 35.—Gleibs et al. (1995), 36.—Haywick & Muller (1995) 37.—Bastidas (1996) 38.—Belém et al. (1996), 39.—INE (1998a), 40.—Zamponi et al. (1998), 41.—House & Vreugdenhil (1999), 42.—Díaz et al. (2000) 43.—Edmunds (2000) 44.—INE (2000), 45.—Lalana et al. (2001), 46.—CAM (2002), 47.—Barrios-Suárez et al. (2002), 48.—Herrera-Moreno & Betancourt (2002), 49.—Varela (2002), 50.—Daly & den Hartog (2004) 51.—Acosta et al. (2005) 52.—González (2005) 53.—NMNH (2005) 54.—MPUJ. (2005) 55.—Monroy-Estrada et al. (2006), 56.—Morales-Landa et al. (2007), 57.—Ocaña et al. (2007), 58.—Vélez (2007) 59.—Jordán-Dahlgren (2008), 60.—Cortés (2009), 61.—Fautin & Daly (2009), 62.—Garese et al. (2009), 63.—González (2009) 64.—González-Muñoz et al. (2011) 65.—González-Muñoz et al. (2012). abreviación: **N**; Nuevos registros.



4.3 Lista sistemática de especies

Se fotografiaron un total de 506 organismos, los que se agruparon en diez especies, ocho familias y tres órdenes, siguiendo la sistemática de especies válida, de acuerdo con Fautin (2013). De las diez especies determinadas siete pertenecen al orden Actiniaria, dos son del orden Zoanthidea y una especie del orden Corallimorpharia. Sólo una anémona no pudo ser determinada a nivel de especie, denominándola como anémona blanca (orden Actiniaria) por lo que se excluyó de la lista. El valor máximo de especies calculado es 11.22, por lo que podemos inferir que mediante el método no paramétrico de “Bootstrap” el muestreo tiene una fiabilidad del 89.09 por ciento.

Filo Cnidaria

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Actiniaria Hertwig 1882

Familia Actiniidae Rafinesque 1815

Género *Actinostella* Duchassaing 1850

Actinostella flosculifera (Le Sueur 1817)

Género *Isoaulactinia* Belém Herrera Moreno & Schlenz 1996

Isoaulactinia stelloides (McMurrich 1889)

Familia Stichodactylidae Andres 1883

Género *Stichodactyla* Brandt 1835

Stichodactyla helianthus (Ellis 1768)

Familia Phymanthidae Andres 1883

Género *Phymanthus* Milne Edwards & Haime 1851

Phymanthus crucifer

Familia Capneidae Gosse 1860

Género *Actinoporus* Duchassaing 1850

Actinoporus elegans Duchassaing 1850

Familia Aliciidae Duerden 1895

Género *Lebrunia* Duchassaing de Fonbressin & Michelotti 1860

Lebrunia coralligens (Wilson 1890)



Orden Zoanthidea (= Zoanthiniaria) van Beneden 1897

Familia Zoanthidae Gray 1840

Género *Zoanthus* Lamarck 1801

Zoanthus pulchellus (Duchassaing de Fombressin & Michelotti 1864)

Familia Sphenopidae Hertwig 1882

Género *Palythoa* Lamouroux 1816

Palythoa caribaeorum Duchassaing de Fombressin & Michelotti 1860

Orden Corallimorpharia Carlgren 1940

Familia Discosomatidae Duchassaing de Fombressin & Michelotti 1864

Discosoma sanctithomae (Duchassaing & Michelotti 1860)



4.4 Lista ilustrada

Orden ActiniariaGénero *Actinostella* Duchassaing 1850

Familia Actiniidae Rafinesque 1815

Actinostella flosculifera (Le Sueur 1817)

(Figura 3, Cuadro 1)

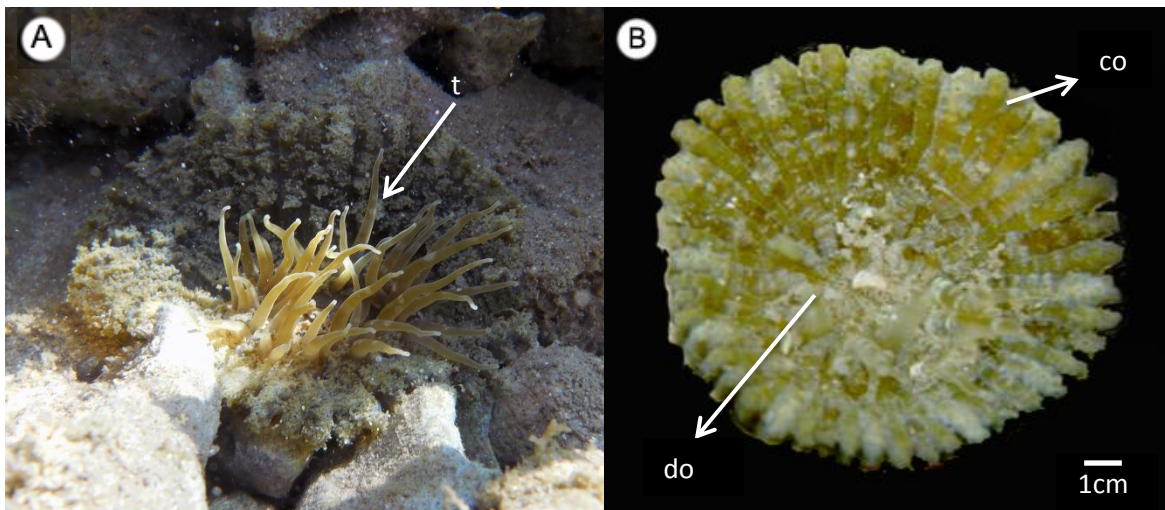


Figura 3. *Actinostella flosculifera*. (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral extendido. Abreviaturas: t, tentáculos; co, collar; do, disco oral

Diagnosis (tomada de González-Muñoz et al. 2012): disco oral de 14-45 mm de diámetro. Cerca de 48 tentáculos dispuestos en cuatro ciclos hexaméricamente, cónicos, lisos, estrechos distalmente, moderadamente largos, los interiores superiores a los exteriores, contráctiles, blancos, semitransparentes con pequeños puntos circulares blancos dispersos. Columna de 20-65 mm de largo y un diámetro de 15-30 mm, suave, pero con pequeñas filas de verrugas distalmente. Por encima de las verrugas se encuentra un collar marginal formado por 48 filas de pequeñas papilas fusionadas, color café claro a verde olivo. Disco pedal bien desarrollado, de 15-29 mm de diámetro. Disco pedal y columna beige, semitransparente. Zooxantelas presentes. Cnidoma: basitricos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos.

RESULTADOS



Determinación visual: presenta un disco pedal bien desarrollado, circular de contorno irregular, coloración semitransparente a amarillenta, columna lisa, cilíndrica y alargada. Margen con collar formado por papilas, de color amarillento a café claro. Tentáculos lisos y largos, retractiles, gruesos en la base y afilados en los extremos, de color blanquecino a semitransparente, con pequeñas manchas blancas, los tentáculos internos más largos que los externos y coloraciones más tenues. Disco oral liso y amplio, de color blanquecino. Boca pequeña en forma de ranura, de color blanco.

Observaciones: esta especie sólo emerge el collar y disco oral, generalmente se encuentra con restos de sedimento sobre estas estructuras, por lo que es difícil de observar, además el collar es muy similar al del substrato en el que se establece. Principalmente se observó en aguas someras y en fondos arenosos (Ocaña y Den-Hartog 2002). De acuerdo con Fautin (2013) *Actinostella flosculifera* es el nombre válido y actual para esta especie, aunque en los trabajos del PNSAV asociados con González (2005) y Vélez (2007) hacen referencia a la sinonimia *Phyllactis flosculifera*. Esta especie es considerada en algunos lugares como indicadora de contaminación (Ocaña et al. 2007). La frecuencia relativa fue de 27.5 % siendo una de las mayores.



Orden Actiniaria

Familia Actiniidae Rafinesque 1815

Género *Isoaulactinia* Belém, Herrera Moreno & Schlenz 1996

Isoaulactinia stelloides (McMurrich 1889)

(Figura 4, Cuadro 1)

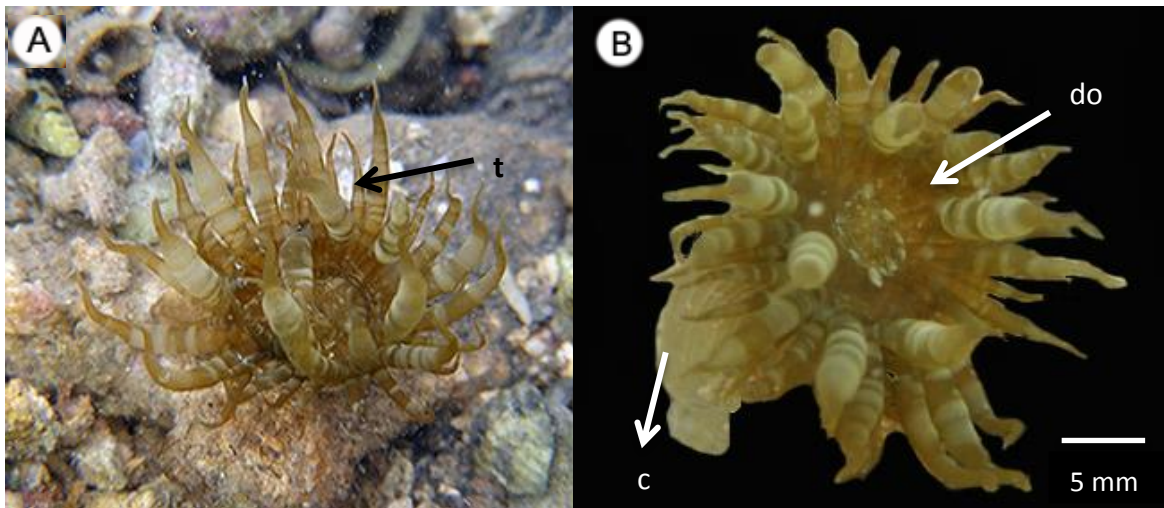


Figura 4. *Isoaulactinia stelloides*. (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral y tentáculos. Abreviaturas: do, disco oral; t, tentáculos; c, columna.

Diagnosis (tomada de Daly 2004a, Daly & Hartog 2004): columna café claro a crema, robusta, con verrugas dispuestas en filas. Disco oral con líneas blancas opacas o crema radiando la boca. Fosas poco profundas y planas. De 48-96 tentáculos con bandas blanquecinas transversales. Proyecciones marginales exocoelicas y endocoelicas. Sin holotricos en la columna. Cnidoma de estructuras marginales: microbásicos *p*-mastigóforos y *b*-mastigóforos, macrobásicos *p*-mastigóforos, basitricos y espirocistos.

Determinación visual: anémona solitaria. Disco oral crema a café claro, líneas radiales en la boca. Tentáculos blanquecinos a café claro, con bandas que los cruzan transversalmente, más de 45, anchos en la base y delgados en los extremos. Columna cilíndrica y del mismo color que el disco oral.

RESULTADOS



Observaciones: una de las características distintivas de esta especie son los tentáculos marcados y la falta de almohadillas de cnidocistos en las proyecciones marginales, que la distingue de *Isoaulactinia hespervolita* (Daly 2004a, Daly and Hartog 2004). Se encontraron en cuatro puntos de muestreo, sobre sustratos duros como macizo coralino y pedacera coralina. Esta especie puede confundirse en campo con *Aiptasia pallida* por la coloración y tamaño, pero se distingue de esta por la forma de los tentáculos y porque la coloración del disco oral y la columna son marcados en *A. pallida*. La frecuencia relativa de este organismo fue 20.6%, siendo una frecuencia relativa media.



Orden Actiniaria

Familia Stichodactylidae Andres 1883

Género *Stichodactyla* Brandt 1835

Stichodactyla helianthus (Ellis 1768)

(Figura 5, Cuadro 1)

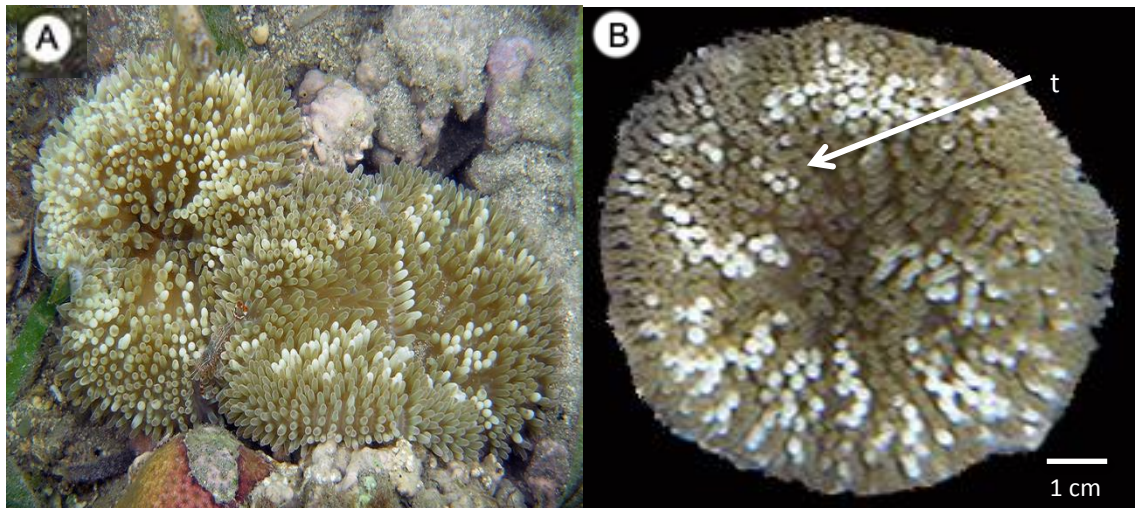


Figura 5. *Stichodactyla helianthus*. (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista oral. Abreviatura: t, tentáculos.

Diagnosis (tomada de González-Muñoz et al. 2012): disco oral de 55-236 mm de diámetro, plano o en domo, más amplio que el disco pedal, café claro o verduzco. Tentáculos muy cortos, sin punta, digitiformes, en filas radiales exocoelicas cubriendo casi todo el disco oral; cada fila endocoelica con docenas de tentáculos pero sólo un tentáculo en el margen por fila exocoelica. Columna muy corta, de 28-170 mm de diámetro y de 15-25 mm de altura, con forma de diábolo, suave, con filas longitudinales de verrugas color marrón; 4-7 verrugas por fila. Disco pedal bien desarrollado, de 35-75 mm de diámetro. Disco pedal y columna pardos o beige. Zooxantelas presentes. Cnidoma: basitricos, microbásicos ρ -mastigóforos y espirocistos.

Determinación visual: cientos de tentáculos cortos digitiformes con puntas redondeadas, cubren el disco oral, los tentáculos y el disco oral son de color

RESULTADOS



amarillo pálido a caqui, aunque algunos son blancos. Boca amplia y oval. Disco oral de 20 cm de diámetro aproximadamente, aunque puede ser más grande.

Observaciones: la mayoría de individuos de esta especie se encontraron en grupos de tres a cuatro, en agua somera de apenas un metro o menos, asociado con Ocaña (2007) que reporta esta especie como endémica del mar Caribe, de fondos marinos y someros. Se encontraron establecidas sobre arena, sustratos duros y también se observó un camarón Carídeo asociado a ella (*Periclimenes rathbunae*). La frecuencia relativa que presento fue de 6.8% siendo una frecuencia relativa baja.



Orden Actiniaria

Familia Phymanthidae Andres 1883

Género *Phymanthus* Milne Edwards & Haime 1851

Phymanthus crucifer (Le Sueur 1817)

(Figura 6, Cuadro 1)

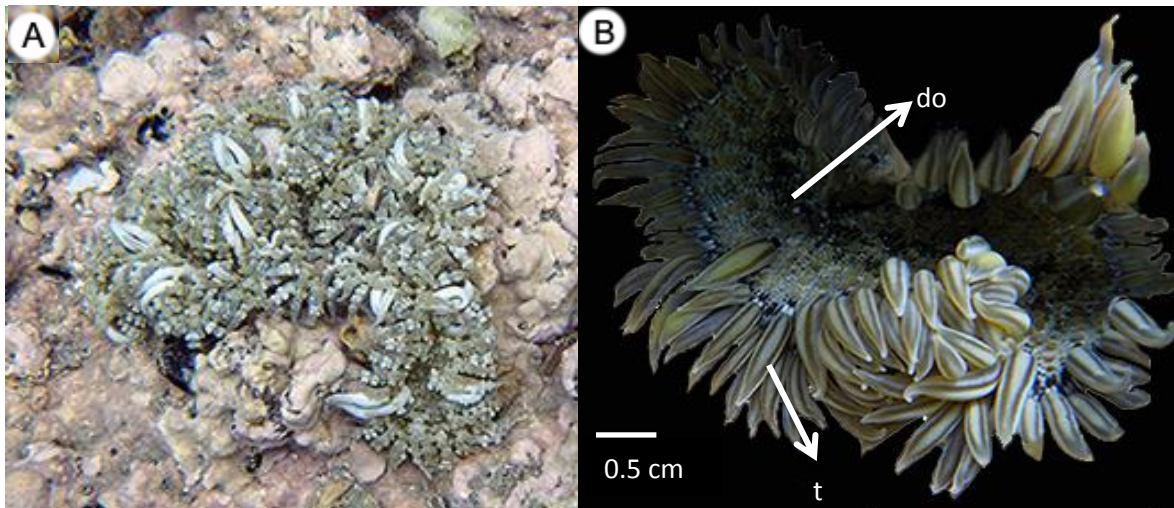


Figura 6. *Phymanthus crucifer*. (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral casi extendido. Abreviaturas: do, disco oral; t, tentáculos.

Diagnosis (tomada de González-Muñoz et al. 2012): disco oral de 32-35 mm de diámetro, color variable, frecuentemente blanco con marrón oscuro, verde olivo con blanco o gris con verde y marrón. Tentáculos marginales y discales. Los marginales cortos, cerca de 350-360, estrechándose distalmente, engrosamientos anulares o suaves, color verde olivo o marrón claro con bandas longitudinalmente coloreadas. Los discales reducidos, pequeños, como vesículas dispuestos en líneas radiales sobre el disco oral. Margen de la columna con una fila de pequeñas vesículas sin holotricos. Columna cilíndrica, suave, de 27-45 mm de diámetro y de 15-35 mm de alto, superficie áspera, proximalmente rosáceo y disminuyendo a blanquecino en la parte distal. Llama como patrón de coloración. Columna con filas longitudinales de verrugas rosas adherentes distalmente, de 5-6 verrugas por fila. Disco pedal bien desarrollado, de 12-35 mm de diámetro, rosa brillante o

RESULTADOS



anaranjado. Zooxantelas presentes. Cnidoma: basitricos, microbásicos *p*-mastigóforos y espirocistos.

Determinación visual: el disco oral es de aproximadamente 15-20 cm de diámetro, con numerosos tentáculos cortos, más de 200 y dispuestos en filas indistintas, colores variados, desde verde olivo hasta blanquecino, algunos tentáculos son puntiagudos y otros son verrugosos.

Observaciones: la columna es difícil de observar porque se encuentra enterrada, pero es de color crema y con verrugas de color rosado. Se observó en aguas someras de apenas un metro y siempre sobre sustratos duros. Los individuos avistados presentaban variabilidad en cuanto a la forma de los tentáculos por lo que se consideran morfotipos y su determinación taxonómica está aún en discusión (González-Muñoz et al. 2012). La frecuencia relativa de *P. Crucifer* 13.8%, siendo una frecuencia relativa media.



Orden Actiniaria

Familia Capneidae Gosse 1860

Género *Actinoporus* Duchassaing 1850

Actinoporus elegans Duchassaing 1850

(Figura 7, Cuadro 1)

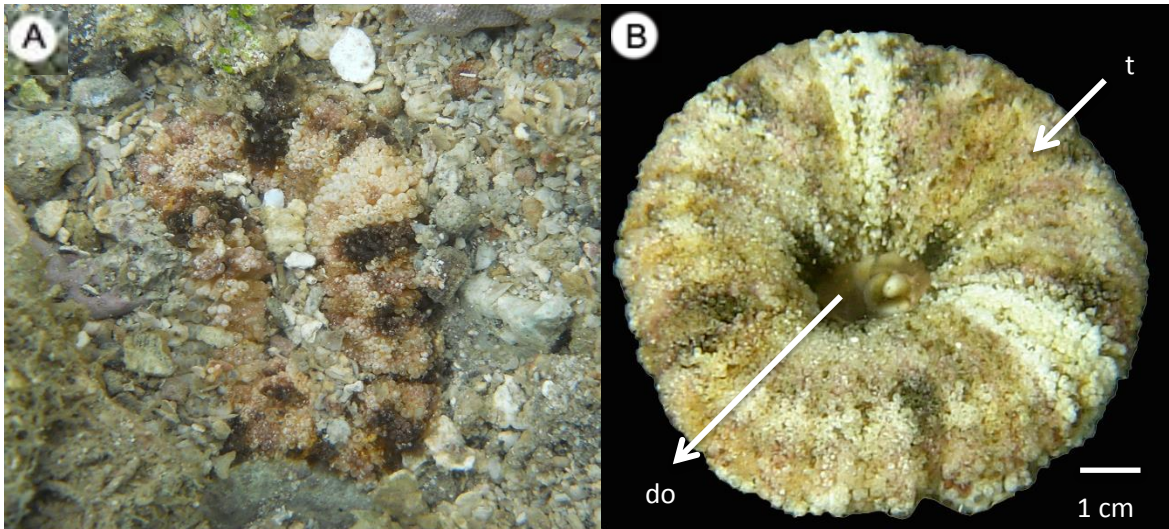


Figura 7. *Actinoporus elegans*. (A) Especímen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral y tentáculos verrugosos. Abreviaturas: do, disco oral; t, tentáculos.

Diagnosis (tomada de Duerden 1900): columna muy alargada de aproximadamente 50 mm, cilíndrica, lisa, fuertemente anclada al substrato, color blanco opaco a semitransparente. Una línea de verrugas circulares semitransparentes muy evidentes sobre todos los bordes. Disco oral plano o parcialmente doblado, no más amplio que la columna, pero sobresale de la columna y puede retraerlo completamente, una pequeña área central está desnuda y suave. Tentáculos cortados o esferoidales en un área extremadamente corta, sobre la mayor parte del disco se disponen en aproximadamente dos líneas radiales, los tentáculos dan la apariencia de no poder retraerse, de colores muy variables y sin ningún patrón, algunos de color rosado, marrón, amarillo y rojo.

RESULTADOS



Determinación visual: columna corta con algunas verrugas, color blanco a crema. Tentáculos muy cortos y verrugosos, cubriendo el disco oral, colores muy variables. Boca amplia y oval.

Observaciones: los organismos observados presentaban varios tamaños desde 10 hasta 15 cm de diámetro del disco oral, las coloraciones de los tentáculos eran muy variadas y la coloración seguía patrones muy irregulares en líneas como rallo de bicicleta. Solo se observaron un par de organismos, uno en la arena y el otro sobre pedacería coralina muy fina. Es una especie considerada como rara y representa un nuevo registro en varios trabajos (Ocaña et al. 2007, Wirtz 2009). Fue encontrada en aguas someras, aunque otros trabajos la han reportado a profundidades de 50 m, su característica más notoria son sus tentáculos verrugosos (Wirtz 2009). La frecuencia relativa de esta especie fue de 3.4%, siendo una de las más bajas presentándose en un solo punto de muestreo.



Orden Actiniaria

Familia Aliciidae Duerden 1895

Género *Lebrunia* Duchassaing de Fonbressin & Michelotti 1860

Lebrunia coralligens (Wilson 1890)

(Figura 8, Cuadro 1)

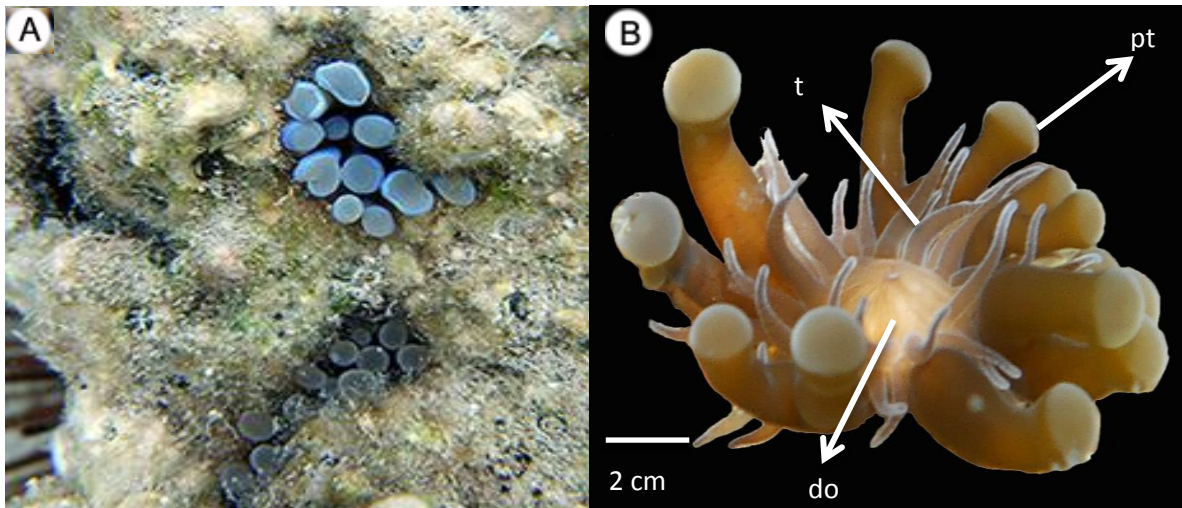


Figura 8. *Lebrunia coralligens*. (A) Especimen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral y tentáculos. Abreviaturas: do, disco oral; t, tentáculos; ps, pseudotentáculos.

Diagnosis (tomada de Carlgren 1949, Varela 2001, 2002, Ocaña et al. 2007, González-Muñoz 2012): disco pedal ancho. Columna lisa. Tentáculos marginales dispuestos hexaméricamente. Pseudotentáculos pequeños, no ramificados, con sus puntas redondeadas y grises con tintes color azul brillante. Esta especie ha sido descrita en muchos casos como organismos juveniles de *L. Danae*, ya que es más pequeña, pero no ha sido descrita formalmente. Cnidoma: espirocistos, basitricos, microbásicos p-mastigóforos, microbásicos y macrobásicos amastigóforos.

Determinación visual: pseudotentáculos largos, lobulados, que se extienden ligeramente por las fisuras, color muy variable, café pálido, azul, grisáceo. Boca en

RESULTADOS



forma de ranura. Tentáculos largos, delgados y puntiagudos, aunque menos largos que los pseudotentáculos, color café claro.

Observaciones: es muy difícil poder observar estructuras como disco oral y tentáculos, ya que generalmente se encuentran entre grietas, son de tamaño muy pequeño, por cual, lo único que se observa son los pseudotentáculos emergiendo de la fisura en la que se encuentran embebidas. Este organismo fue encontrado entre las oquedades de rocas y corales (Moreno 2002, Varela 2002b), pedacería y en grietas de algunos corales, no se encontró relación preferencial a algunas especies de corales (Barrios 2002). La frecuencia relativa de *L. coralligenes* fue una de las mayores con 27.5%.



Orden Actiniaria

Figura 9

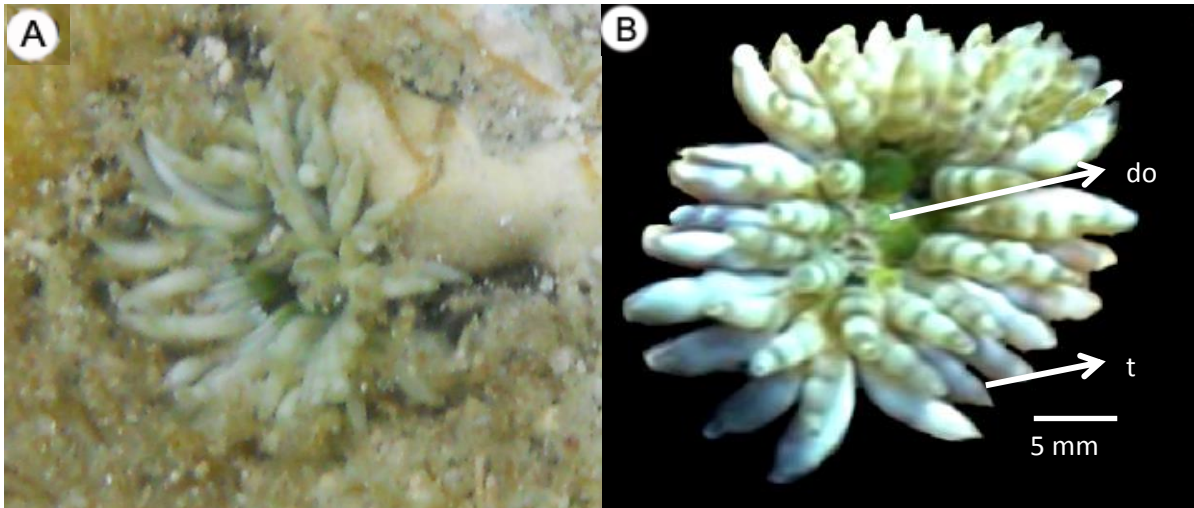


Figura 9. *Anémone blanca*. (A) Espécimen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral y tentáculos. Abreviaturas: do, disco oral; t, tentáculos.

Determinación visual: el disco oral es de 1-2 cm, de color verde. Tentáculos lisos y más delgados en las puntas, los internos más cortos que los externos, color blanco con franjas verde claro, más de 40. Boca pequeña en forma de ranura.

Observaciones: este organismo es difícil de observar por su pequeño tamaño y porque se encuentra embebida en la roca, por lo que no es posible observar la columna y es difícil fotografiar sus estructuras en campo. Esta anémone no pudo ser determinada, por lo que se le nombro anemona blanca, y parece ser la misma especie reportada como especie uno, de acuerdo con González (2005), pero por el momento sólo se ha determinado como un organismo del orden Actiniaria. La frecuencia relativa fue una de las más bajas con 3.4% presentándose en un solo punto de muestreo.



Orden Corallimorpharia

Familia Discosomatidae Duchassaing de Fombressin & Michelotti 1864

Discosoma sanctithomae (Duchassaing & Michelotti 1860)

(Figura 10, Cuadro 1)

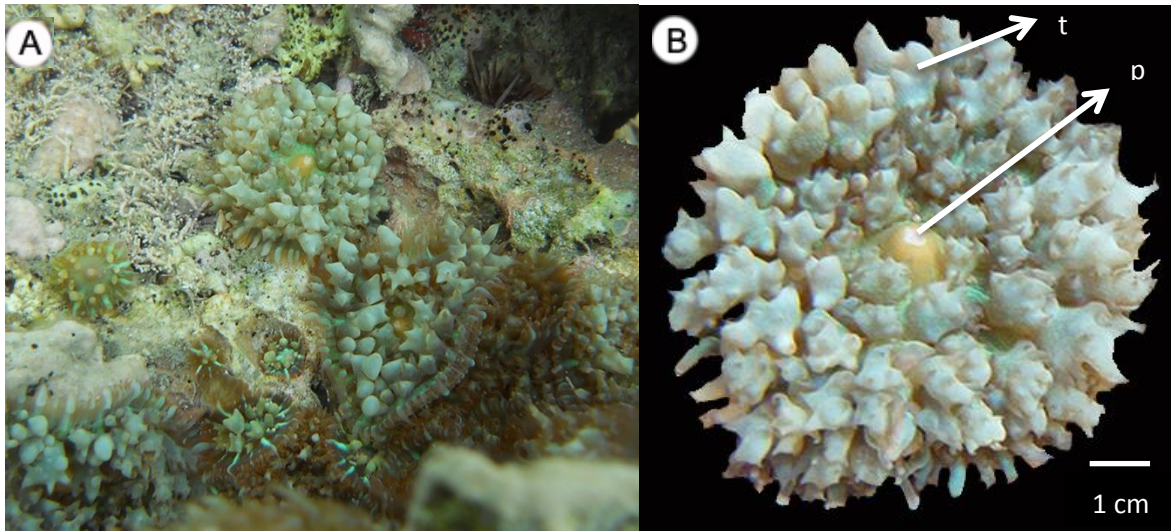


Figura 10. *Discosoma sanctithomae*. (A) Espécimen en hábitat natural. (B) Vista del disco oral y tentáculos. Abreviaturas: p, peristoma; t, tentáculos.

Diagnosis (tomada de González 2009): columna corta, caliciforme, de aspecto rugoso aunque sin ornamentaciones, de color café claro con tonos verdosos. Dos tipos de tentáculos: marginales y discales. Los tentáculos marginales ordenados en una serie todos cortos o pueden tener diferente tamaño en un arreglo alternado entre tentáculos gruesos y delgados (dos o tres tentáculos delgados entre dos tentáculos gruesos), dependiendo del grado de desarrollo del organismo, de color pardo oscuro con destellos verdes. Después de los tentáculos marginales se encuentra una porción periférica del disco oral, desnuda, sin ornamentaciones, que puede expandirse ampliamente o contraerse completamente. Posterior a esta región se encuentran los tentáculos discales, dispuestos radialmente y que pueden ser ramificados o globoso, de una coloración combinada entre blanco, amarillo, verde y pardo oscuro, o completamente pardo oscuro semitransparente, o pueden ser anaranjados en su totalidad. Disco oral desnudo en su región central. Boca circular u oval, pequeña y comúnmente elevada por el peristoma.



Zooxantelas presentes. Cnidoma: holotricos, microbásicos *b*-mastigóforos y *p*-mastigóforos.

Determinación visual: disco oral plano con dos tipos de tentáculos; discales verrugosos y globosos con extensiones bifurcadas, pueden presentarse unidos o separados, coloración variada y combinada, desde verde azulado, semitransparente y blanco, tentáculos marginales ordenados en una serie. Boca pequeña comúnmente elevada por el peristoma, circular u oval.

Observaciones: es la única especie del orden Corallimorpharia que se registró y la única especie que no es válida asociado con Fautin (2013), aunque es una de las tres especies del género más citadas desde el punto de vista científico (den Hartog 1980). *D. sanctithomae* sólo se encontró en un punto de muestreo, pero en otros estudios en el caribe ha sido registrada como muy abundante (González 2009, Barrios 2002), asociado a que es una especie que crece sobre sustratos rocosos y forma poblaciones clónicas (Ocaña et al. 2007). Los organismos observados presentaban diferentes tamaños y grados de desarrollo, hecho que hacía que presentaran diferencia en la forma de los tentáculos. La frecuencia relativa fue de 3.4%, siendo una frecuencia relativa baja.



Orden Zoanthidea

Familia Zoanthidae Gray 1840

Género *Zoanthus* Lamarck 1801

Zoanthus pulchellus (Duchassaing de Fombressin & Michelotti 1864)

(Figura 11, Cuadro 1)

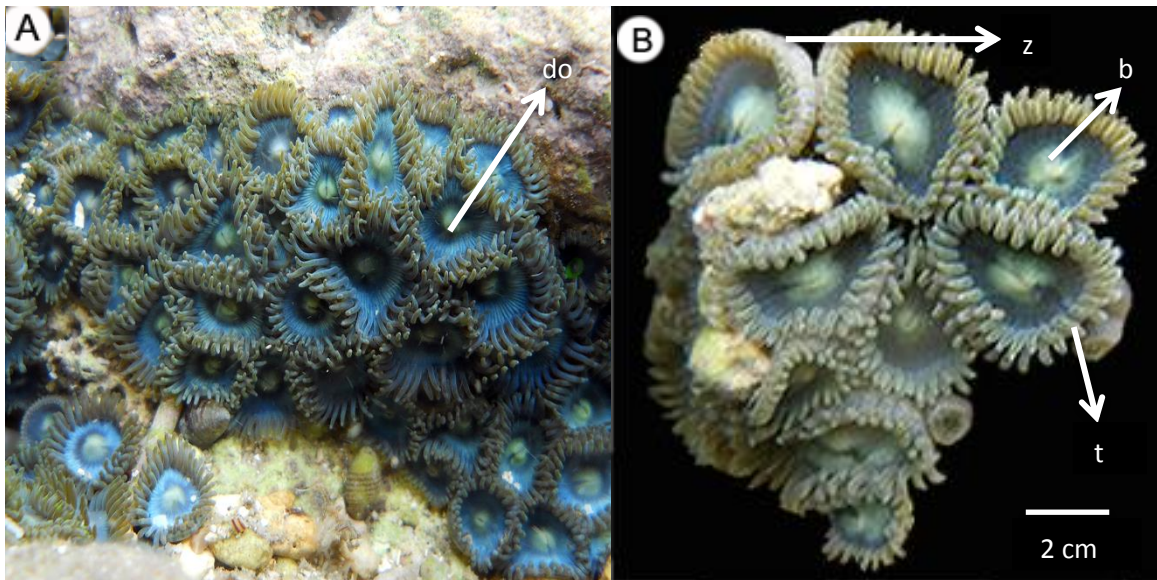


Figura 9. *Zoanthus pulchellus*. (A) Colonia en hábitat natural. (B) Vista del disco oral y tentáculos. Abreviaturas: do, disco oral; b, boca; t, tentáculos; z, zooides.

Diagnosis (tomada de Varela et al. 2002) : los zooides son cilíndricos y surgen directamente de una fina banda de su base estolonial incrustante o a corta distancia de la base del zooides adyacente. En individuos fijados la columna alcanza de 3 a 4 cm de altura y 0,5 cm de diámetro, usualmente esta no presenta incrustaciones y es lisa, llegando a veces a ser casi transparente, pero en raras ocasiones aparece una cutícula membranosa más obvia hacia la base. Los tentáculos están dispuestos en dos ciclos en número de sesenta, siendo lisos, largos y acuminados o redondeados en su extremo. El disco oral es liso y el peristoma permanece generalmente elevado. La boca aparece en forma de ranura, la cual puede estar bordeada por una franja de color amarillo o verde brillante. Sifonoglifo visible. Los tentáculos y el disco oral generalmente presentan tonalidades verdes o azules.



Determinación visual: pólipos conectados por una delgada base estolonial, de color blanco amarillento. Disco oral liso, color verde. Tentáculos cortos y puntas redondeadas, dispuestos en dos filas. Zooide pequeño de 0.4 a 0.6 cm de altura.

Observaciones: el orden Zoanthidea presenta gran dificultad para la realización de determinaciones a nivel de especie, porque es complicado tener total certeza sobre tal identidad, ya que existe alta variabilidad morfológica y a que muchas especies son en realidad morfotipos y/o ecotipos (Reimer et al. 2004, Sinniger et al. 2005). Cuando *Z. pulchellus* se encuentra retraída es difícil observar sus características y podría confundirse con *Z. sociatus*. Para la determinación de esta especie se tomó el criterio de las claves de acuerdo con Varela (2002a), ya que *Z. pulchellus* presenta zooide pequeño menor a 1cm y el disco oral con tentáculos cortos y de punta redondeada, por lo que se diferencia de *Z. sociatus* la especie más semejante morfológicamente, con zooides mayores de 1 cm y disco oral con tentáculos largos y de punta fina, aunque cabe aclarar que estas claves son para fauna local *in situ*, lo que se debe tener en cuenta, ya que para tener total certeza de la identidad de la especie debe considerarse lo mencionado anteriormente. Principalmente se encontró cercana a la barrera sobre macizo coralino, pero algunas crecían sobre pedacera coralina. La frecuencia relativa de *Z. pulchellus* fue la más alta con un 31%.



Orden Zoanthidea

Familia Sphenopidae Hertwig 1882

Género *Palythoa* Lamouroux 1816

Palythoa caribaeorum Duchassaing de Fonbressin & Michelotti 1860

(Figura 12, Cuadro 1)

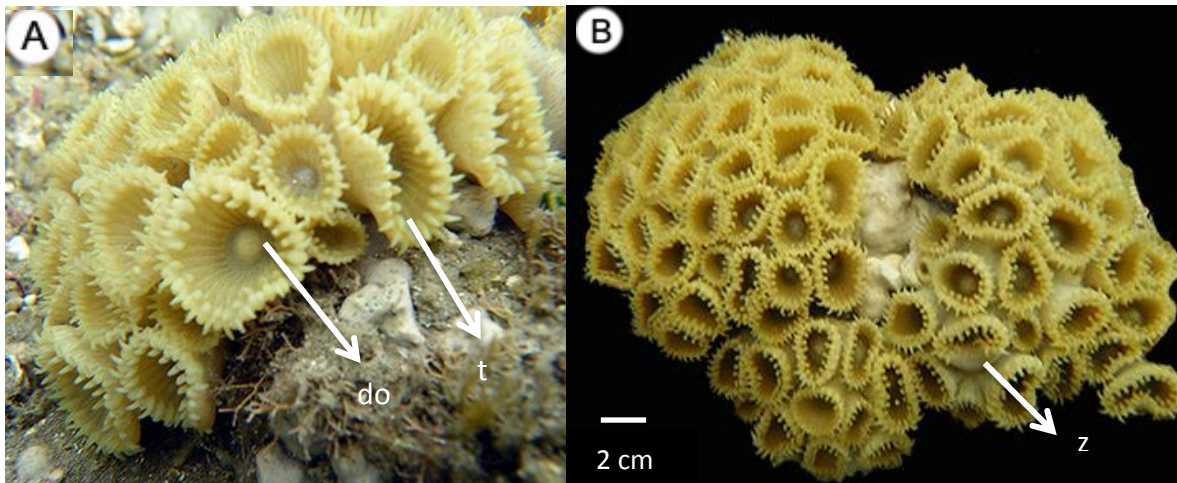


Figura 12. *Palythoa caribaeorum*. (A) Colonia en hábitat natural. (B) Vista del disco oral. Abreviaturas: do, disco oral; t, tentáculos; z, zooides.

Diagnosis (tomado de Varela et al. 2007, Gonzáles 2009): los zooides aparecen embebidos en su base estolonial, encontrándose dispuestos en la misma de manera irregular y muy cercanos entre sí. Los mismos en completa expansión sobresalen de la base estolonial y son perfectamente observables, sin embargo al estar retraídos pueden presentarse algo redondeados o ser completamente aplanados. La base estolonial es gruesa, lamelar y con numerosas incrustaciones. Cada zooide presenta dos ciclos de tentáculos, puntiagudos y muy cortos. El disco oral es circular y según el grado de expansión del zooide puede presentarse deprimido o en forma de copa y en total expansión es llano. Tentáculos marginales, en dos ciclos, pequeños y puntiagudos, entre 20 y 40 por cada ciclo. Disco oral circular, puede presentarse extendido y plano cuando el pólipo se encuentra expandido, o cóncavo cuando se retrae. Boca pequeña y en forma de ranura. Cnidoma: basitricos.



Determinación visual: colonia color caqui a café clara, forman alfombras que pueden cubrir varios metros. Los pólipos están embebidos en una gruesa base estolonial. Columna corta de color amarillento. Tentáculos marginales en dos ciclos, pequeños y puntiagudos. Disco oral circular, extendido y plano cuando el pólipo se encuentra expandido, o cóncavo cuando se retrae. Boca pequeña y en forma de ranura.

Observaciones: cuando son molestadas, los zooides se retraen y se ven redondeados. La especie *P. caribaeorum* fue una de las dos especies de anémonas coloniales que se registraron y una de las más conspicuas, ya que cubre grandes áreas en las terrazas y crestas arrecifales (Díaz 2000). Principalmente las colonias se encontraron sobre sustratos duros como macizo coralino, aunque algunas pequeñas colonias fueron halladas sobre padecería coralina. Esta especie es una de las más reportadas para el género *Palithoa* (Acosta 2005). Quintana y Molina (1992) reportaron en los arrecifes de Veracruz, la especie que determinaron como *Polythoa mamillosa* presente en la barrera del arrecife Isla Sacrificios, la cual puede tratarse de una sinonimia de la especie *Palythoa caribaeorum* o una mala determinación, ya que *P.mamillosa* no ha sido registrada en el PNSAV. La frecuencia relativa de este organismo fue de 27.5% una frecuencia relativa alta.



5 Conclusión

- ❖ Se determinaron diez especie de anémonas marinas, agrupadas en tres órdenes e integradas por ocho familias, de la planicie del arrecife Isla Sacrificios, Veracruz, de las cuales cuatro especies *A. flosculifera*, *P. crucifer*, *S. helianthus*, *P. caribaeorum* y *Z. pulchellus* son primeros registros para el área de estudio y *A. elegans* e *I. stelloides* son primeros registros para el PNSAV.



6 Literatura citada.

1. Acosta A., Casa M., Vargas A. C., Camacho J. E. 2005. Lista de Zoantharia (Cnidaria: Anthozoa) del Caribe de Colombia. *Biota Colombiana*. 6(2): 147-162.
2. Arriaga Cabrera L., E. Vázquez Domínguez J., González Cano R., Jiménez Rosenberg E., Muñoz López V., Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
3. Barrios-Suárez L.M., Reyes J.O., Navas G.R. & García C. B. 2002. Distribución de las anémonas (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Ciencias Marinas*, 28(1):37-48.
4. Bastidas C., Bone D. 1996. Competitive estrategias between *Palythoa caribaeorum* and *Zoanthus sociathus* (Anthozoa) at the reef flat environment in Venezuela. *Bulletin of Marine Science*. 59: 543-555.
5. Belém M. J., Herrera A. & Schlenz E. 1996. On *Isoaulactinia stelloides* (McMurrich, 1889), n. gen., n. comb. (Cnidaria; Actiniaria; Actiniidae). *Biociências*, 4(2), 77–88.
6. 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.
7. CAM (corporación ambiental de México) S. A. 2002. Caracterización ambiental del Municipio Benito Juárez: listado de los corales reportados para los parques marinos nacionales ubicados frente a la costa del Municipio Benito Juárez, Mexico DF. 210 p.
8. Carlgren O. (1952) Actiniaria from North America. *Arkiv für Zoologi*, 3(30), 373–390.
9. 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.
10. Carlgren O. and Hedgpeth J. W. 1952. Actiniaria, Zoantharia and Ceriantharia from shallow water in the northwestern Gulf of México. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas*. 2(2):142-172.



LITERATURA CITADA

11. Carricart Ganivet J. P., y Horta Puga G. 1993. Arrecifes de Coral en México. In: S. Salazar-Vallejo, y N.E. Gonzáles (Eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO. México, 80-90 p.
12. Carrillo L., Horta-Puga G., Carricart-Ganivet J.P. 2007. Climate and oceanography. En: Tunnell J.W., Chávez E.A., Withers K. (Eds.). Coral reefs of the southern gulf of Mexico. Texas A&M University Press. 55-56 pp.
13. Carvajal Hinojosa E. 2004. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Pp. 4-5
14. Corrêa D. D. 1973. Sobre anémonas-do-mar (Actiniaria) do Brasil. *Boletim de Zoologia e Biologia Marinha*, 30. 457–468.
15. Corrêa D. D. 1964. *Corallimorpharia e Actinaria do Atlantico Oeste Trpical*. Universidade de São Paulo, 39 pp.
16. Cortés J. 2009. Zoanthids, Sea Anemones and Corallimorpharians. In: Wehrtmann, I. S. & Cortés, J. (Eds). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Springer, Monographiae Biologicae, 86, pp. 105–106.
17. Cubit J. & Williams S. 1983. The invertebrates of Galeta Reef (Caribbean Panamá): a species list and bibliography. *Atoll Research Bulletin, Smithsonian Institution Washington, D. C.*, 269, 1–47.
18. Daly M. & den Hartog J. C. 2004. Taxonomy, circumscription, and usage in Anthopleura (Cnidaria: Anthozoa: Actiniide) from the Gulf of Mexico and Caribbean. *Bulletin of marine science*. 74(2): 401-421 pp.
19. Daly M. 2003. The anatomy, terminology, and homology of acrorhagi and pseudoacrorhagi in sea anemones. *Zool. Verh. Leiden* 345: 89 pp.
20. Daly M. 2004. Taxonomy, circumscription, and usage in Anthopleura (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) from the Gulf of Mexico and Caribbean. *Bulletin of marine science*. 74(2): 4001-402 pp.
21. Daly M. 2004a. Anathomy and taxonomy of three species of sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniide) from the Gulf of California, including *Isoaulactinia hespervolita* Daly, n. sp. *Pacific science*. 50(3): 377-390 pp.
22. Daly M., Brugler R. M., Cartwright P., Collins G. A., Dawson N., Fautin G. D., France C. S., Mcfadden S. C., Opresko M. D., Rodriguez E., Romano S. I. &



LITERATURA CITADA

- Stake Joell. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa*, 1668: 129–130 pp.
23. Daly M., Chaudhuri A., Gusmão L., Rodríguez E. 2008. Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). ELSEVIER. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48 :292–301 pp.
24. 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.
25. Daly M., Fautin D. G. & Cappola V. A. 2003. Systematics of the Hexacorallia (Cnidaria: Anthozoa). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 139:419-437 pp.
26. Day J. R. 1994. Algal Symbiosis in Bunodeopsis: Sea Anemones with “Auxiliary” Structures. *Biol. Bull.* 186: 182-194.
27. Díaz J. M., Barrios L. M., Cendales M., Garzón-Ferreira J., Geister J., López M., Ospina G., Parra F., Pinzón J., Vargas-Angel B., Zapata F., Zea S. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVERMAR, Santa Marta, 5: 175 p.
28. Díaz J. M., Barrios L. M., Cendales M., Garzón-Ferreira J., Geister J., López M., Ospina G., Parra F., Pinzón J., Vargas-Angel B., Zapata F., Zea S. 2000. INVERMAR. Santa Marta. 5:175 p.
29. Domínguez C., N., A. Granados B., y Solís W. V. 2007. Estudio preliminar de la macrofauna bentónica presente en la laguna del arrecife Sacrificios, p. 113-126. In: A. Granados Barba, L. G. Abarca Arenas y J.M. Vargas Hernández (Eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. ISBN 968-5722-53-6. 304 p.
30. Diario Oficial de la Federación (DOF). 2000.. Tomo DLXI. No. 5. México, D. F., Miércoles 7 de junio del 2000. 16-21 p.
31. Duchassaing P. & Michelotti G. 1860. *Mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 89 pp.
32. Duchassaing P. & Michelotti G. 1864. *Supplément au mémoire sur les Coralliaires des Antilles*. Imprimerie Royale, Turin, 112 pp.



LITERATURA CITADA

33. Duchassaing P. 1850. *Animaux Radiaires des Antilles*. Plon Frères, París, 33 pp.
34. Duerden J. E. 1898. The Actinaria around Jamaica. *Journal of the Institute of Jamaica*, 2, 449–465.
35. Duerden J. E. 1900. Jamaican Actinaria. Part II. Stichodactylinæ and Zoanthææ. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society*, 7, 175–178, 210.
36. Duerden J.E. 1902a. On the actinian *Bunodeopsis globulifera*, Verrill. *Transactions of the Linnean Society (London)*, 8, 297–317.
37. Dunn D. F. 1981. The clownfish sea anemones: Stichodactylidae (Coelenterata: Actinaria) and other sea anemones symbiotic with pomacentrid fishes. *Transactions of the American Philosophical Society*, 71, 1–115.
38. Edmunds P. J. 2000. Patterns in the distribution of juvenile corals and coral reef community structure in St. John US virgin Island. *Marine Ecology Progress Series*. 202: 113-124.
39. Fadlallah Y. H., Karlson R. H., Sebens K. P. 1984. A comparative study of Panama zoanths. *Bulletin of Marine Science*. 35: 80-89.
40. Fautin D. G. 2013. Hexacorallians of the World. [on-line]<
<http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm>.
41. Fautin D. G. 2009. Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon*, 54:1059-1061 Pp.
42. Fautin D. G. 2011. Sea anemone workshop Singapore. Tropical marine science institute and the raffles museum for biodiversity research, national university of Singapore. Second announcement. 1p.
43. Fautin D.G. & Daly M. 2009. Actinaria, 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
44. García M. E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. *Inst. Geol. UNAM*, 44 p.



LITERATURA CITADA

45. Garese A., Guzmán M. H. and Acuña H. F. 2009. Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria and Corallimorpharia) from Panama. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 44(3): 792-798 Pp.
46. 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.
47. Gleibs S., Mebs D., Werding D. 1995. Studies on the origin and distribution of Palytoxin in Caribbean coral reef. *Toxico*. 33: 1531-1537
48. Gonzales- Muños R., Simões N., Sánchez-Rodríguez J., Rodríguez E., y Segura-Puertas L. 2012. First Inventory of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria) of the Mexican Caribbean. *Zootaxa*. 3556: 1–38 Pp.
49. González-Muñoz R., Córdova-Morales A., Tello-Musi J. L., Martínez-Pérez J. A., y Nuno Simoes. 2011. Biodiversidad de Anémonas (Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea) del Sistema Arrecifal Veracruzano. Cartel presentado en el VI Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos, Ensenada, Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Del 24 a 26 de Agosto de 2011
50. González M. R. 2005. Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz México. Tesis licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 41 p.
51. González M. R. 2009. Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthidea) del Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo. Tesis de maestría. Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 7-13 Pp.
52. Granados Barba A., Abarca Arenas L.G., y Vargas Hernández J.M. (Eds.). 2007. Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche. 304 p.
53. Hartog J. C. DEN. 1980. Caribbean shallow water Corallimorpharia. *Zoologische Verhandelingen*, 176: 1-83 Pp.
54. Haywick D., Muller E. 1995. Sediement assimilation and calcification by *Palythoa caribaeorum*. *Bulletin of Institut Oceanographique de Monaco*. 14: 89-100
55. Hedgpeth J. W. 1954. Anthozoa: the anemones. *Fisheries Bulletin of the Fish Wildlife Service*, 55, 285–290



LITERATURA CITADA

56. Herrera-Moreno A. 1981. Nuevos registros de anémonas (Coelenterata: Actiniaria y Corallimorpharia) para aguas cubanas. *Poeyana*, 214, 1–3.
57. Herrera-Moreno A. y Betancourt L. 2002. Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea) Conocidas para la Hispaniola. *Universidad INTEC, Santo Domingo. Revista Ciencia y Sociedad*. 27: 439–453.
58. Horta Puga G. y Tello Musi J. L. 2009. Sistema Arrecifal Veracruzano: condición actual y programa permanente de monitoreo: Primera Etapa. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Pp. 11-12 Pp.
59. House P., Cerrato C., Vreugdenhil D. 1999. Rationalisation of the protected areas system of Honduras: Biodiversity of Honduras, Tegucigalpa. 65 p.
60. Hyman L. H. 1940. *The invertebrates: Protozoo through Ctenofora*. McGraw-Hill Co., New York. Vol. 1, 556-625 Pp.
61. INE. 1998b. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, Quintana Roo*. Instituto Nacional de Ecología, México, 165 pp.
62. INE. 2000. *Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo*. Instituto Nacional de Ecología, México, 225 pp.
63. 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.
64. 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.
65. Instituto Nacional de Ecología (INE). 1992. DECRETO por el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano. Web accessed on Feb. 2, 2004.
66. Jiménez Badillo M.L., y L.G. Castro Gaspar, 2007. Pesca artesanal en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México, p. 221-240. In: A. Granados Barba, L. G. Abarca Arenas y J.M. Vargas Hernández (Eds.) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. ISBN 968- 5722-53-6. 304 p.



LITERATURA CITADA

67. Jiménez-Valverde A. & Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161.
68. Jones J., Withers K. and Tunnell Jr. J. W. 2008. Comparison of Benthic Communities on Six Coral Reefs in the Veracruz Reef System (Mexico). *Proceedings of the 11th International Coral Reef Symposium, Ft. Lauderdale, Florida, 7-11 July J. Mini-symposium number 18*. p. 760
69. Jordán-Dahlgren E. 2004. Arrecifes coralinos del Golfo de México: caracterización y diagnóstico. 555-572 p. In Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. INE-SEMARNAT, México 1047p.
70. 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.
71. Jordán-Dahlgren E. y Rodríguez-Martínez R. E.. 2003. The Atlantic coral reefs of México. In Cortés, J. (Ed.). *Latin American Coral Reefs*. Elsevier. 508 p.
72. Knudsen W. 1996. *Biological Techniques: Collecting, preserving and illustrating plants and animals*. Harper and Row Publishers Inc., New York, 525 p.
73. LaJeunesse T. C. 2002. Diversity and community structure of symbiotic dinoflagellates from Caribbean coral reefs. *Mar. Biol.* 141, 387–400.
74. Lalana R., Ortiz M., Varela C. 2001. Lista actualizada y bibliografía de los celenterados (Cnidaria) y los ctenóforos (Ctenophora) de aguas Cubanas. *Revista de Biología*. 15: 158-169
75. 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.
76. Lewis J. B. 1960. The fauna of rocky shores of Barbados, West Indies. *Canadian Journal of Zoology*, 38, 391–435.



LITERATURA CITADA

77. Malcolm Shick J. (Ed). 1991. A functional biology of sea anemones. 1th Ed. Champ & Hall, London. Pp 2-6.
78. Manjarrés G . A. 1978. Nuevos encuentros de actinias (Hexacorallia) en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betón*, 10, 127–132.
79. Manjarrés G. A. 1977. Contribución al conocimiento de las actinias en la región de Santa Marta, Colombia. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas, Punta Betón*, 9, 91–104.
80. Marqués de Cantu M. J. 1988. PROBABILIDAD Y ESTADISTICA para ciencias químico-biológico. Primera edición. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. 165 p.
81. McCommas S. A. 1991. Relationships within the family Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) based on molecular characters. *Hydrobiologia*, 216/217, 509–512.
82. McMurrich J. P. 1889a. The Actiniaria of the Bahama Islands, W.I. *Journal of Morphology*. 3, 1–80.
83. McMurrich J. P. 1889b. A contribution to the actinology of the Bermudas. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 1889, 102–126.
84. 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.
85. 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.
86. 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.
87. Moreno H. A., Fernández B. L. 2002. Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea) conocidas para la hispaniola. *Ciencia y Sociedad*. 27: 6p.



LITERATURA CITADA

88. Museo Javierino de Historia Natural Pontifica (MPUJ). 2005. Universidad Javierina Colección de corales y Zoantideos.
89. National Oceanic and Atmospheric Administration. 2004. NOAA Fisheries. National Marine Fisheries Service, International Coral Reef Initiative (ICRI).
90. NMNH. 2005. Smithsonian National Museum of Natural History Department of Zoology (18 de diciembre 2005) <http://goode.si.edu/webnew/page/nmnh/iz/Query.php>
91. Ocaña O. and Den Hartog. 2002. A catalogue of Actiniaria and Corallimorpharia from the Canary island and from Madeira. *Life and Marine Science*. 19A: 37 p.
92. Ocaña O., Moro L., Ortega J., Espinosa J., y Caballer M. 2007. Guía visual de la biodiversidad marina de Guanahacabibes. I – Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea). *Avicennia*. 19: 133-142 Pp.
93. Ocaña O., Moro L., Ortea, J., Espinosa J., & aballero M. 2007. Guía visual de la biodiversidad marina de Guanahacabibes. I. —Anémonas (Anthozoa: Actiniaria, Corallimorpharia, Ceriantharia y Zoanthidea). *Avicennia*, 19, 133–142.
94. Ortiz Lozano L. D. 2006. Análisis crítico de las zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de doctorado, Ensenada Baja California, México. 15-19 Pp.
95. Ortiz Lozano L. D., Granados B. A. Y Espejel C. I. 2007. El contexto regional del Parque Marino Sistema Arrecifal Veracruzano y las implicaciones para su manejo. Pp. 275-286 Pp.
96. Pax F. 1924. Actiniarien, Zoantharien und Ceriantharien von Curaçao. *Kunigliga Zoologisch Genootschap Natura Artis Magistra (Amsterdam)*, 23, 93–122.
97. Pax F. 1910. Studien an westindischen Actinien. *Zoologische Jahrbücher*, 2, 157–330.
98. Pérez España H. y Vargas Hernández J. M. 2008. Caracterización ecológica y monitoreo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: Primera Etapa. Universidad Veracruzana. Centro de Ecología y Pesquerías Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DM002. México D.F.



LITERATURA CITADA

99. Quintana y Molina J. 1991. Resultados del programa de investigaciones en arrecifes veracruzanos del laboratorio de sistemas bentónicos litorales. Red de revistas científicas de América latina y el Caribe, España y Portugal. 1: 76 Pp.
100. Ronzón Rodríguez, R., y J.M. Vargas Hernández. 2007. Distribución, abundancia, patrones merísticos y mortalidad de las especies de diploria en la llanura del arrecife Sacrificios. p. 127-140. In: A. Granados Barba, L. G. Abarca Arenas y J.M. Vargas Hernández (Eds.) Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche. ISBN 968-5722-53-6. 304 p.
101. Reimer J. d., Ono S., Fujiwara Y., Takashita K., Tsukahara J. 2004. Reconsidering *Zoanthus* ssp. Diversity: Molecular evidence conspecificity within four previously presumed species *Zoological Science*. 21: 517-52 Pp.
102. Sánchez Rueda M.P., y Ponce M. E.. 1996. Métodos microbiológicos II. Estudio y colecta de organismo, estuarinos-lagunares y de agua dulce. UAM. Unidad Iztapalapa. Pp. 113-117 Pp.
103. Sánchez-Rodríguez J., A. Zugasti A., Santamaría S., Galván-Arzate and Segura-Puertas L. 2006. Isolation, partial purification and characterization of active polypeptide from the sea anemone *Bartholomea annulata*. *Pharmacology and Toxicology*, 99:116-121Pp.
104. Schlenz E. & Belém M. J. C. 1992. *Phyllactis correae* n. sp. (Cnidaria, Actiniaria, Actiniidae) from Atol Das Rocas, Brazil, with notes on *Phyllactis flosculifera* (Le Sueur, 1817). Sau Paulo. *Boletim de Zoología*, 12, 91–117.
105. Sebens K. P. 1976. The ecology of Caribbean sea anemones in Panama: utilization of space on a coral reef. In: Mackie GO (ed). Coelenterate ecology and behavior. Plenum Press, New York. 67-77 Pp.
106. Sinniger F., Montoya-Burgos J. I., Chevaldonne P., Pawlowski K. J. 2005 Phylogeny of the order Zoantharia (Anthozoa, Hexacorallia) based on the mitochondrial ribosomal genes. *Marine Biology*.147: 1121-1128 Pp.
107. Sokal Robert. R. And James Rohlf F. 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Third edition W. H. Freeman and Company New York. 871 p.



LITERATURA CITADA

108. Tunnell J. W. 2006. Reef distribution. In Tunnell J. W., Chávez E. A., Withers K (eds), Coral Reefs of the southern Gulf of Mexico. Texas A&M Press, College Station. 14-23 Pp.
109. Tunnell Jr. J. W. 2007. Reef Distribution (chapter 2). In Tunnell, J. W. Jr., Chavez, E. O. and Withers, K. (Eds) Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico. Texas A & M University Press, College Station, TX, 216 p.
110. Varela C. 2002. Nuevas consignaciones de Actiniarios (Anthozoa: Actiniaria) para aguas cubana. *Revista de Investigaciones Marinas*. 23(3):233-234 Pp.
111. Varela C., Guitart B., Ortiz M. y Lalana R. 2002. LOS ZOANTÍDEOS (CNIDARIA, ANTHOZOA, ZOANTHINIARIA), DE LA REGIÓN OCCIDENTAL DE CUBA .*Revista de Investigaciones Marinas*. 23(3):179-184 Pp.
112. Vargas C. A. 2002. Zoanthideos Anthozoa Hexacorallia del complejo Arrecifal y litoral rocoso de la isla San Andrés, Caribe colombiano Trabajo de grado Pontifica Universidad Javerina Facultad de Ciencias Departamento de Biología Bogota. 130 p.
113. Vargas Hernández J. M., Hernández Gutiérrez A. y L. F. Carrera Parra. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. p. 559-575. In: S. Salazar-Vallejo y N.E: Gonzáles, (Eds). Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO-CIQRO. México.
114. Vélez A. M. 2007. Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 15-33 Pp.
115. 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.
116. 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.
117. Watzl O. 1922. Die Actiniarien der Bahama inseln. *Arkiv für Zoologi*, 14, 1–89.
118. Weber J. 1995. Novel tools for the study of development, migration and turnover of nematocytes (cnidarian stinging cells). *Journal of Cell Science*, 108: 403 Pp.



LITERATURA CITADA

119. Wirtz P. 2009. Thirteen new records of marine invertebrates and two of fishes from Cape Verde Islands. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 26: 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 Science*. 111, 15–62.
120. Yáñez-Arancibia A., y Sánchez-Gil P. 1983. Environment behavior of Campeche Sound ecological system, off Términos Lagoon, Mexico; preliminary results. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM*, 10(1):117-136
121. Zamponi M. O., Belém M. J., Schlenz E. & Acuña F. H. 1998. Distribution and some ecological aspects of Corallimorpharia and Actinaria from shallow waters of the South American Atlantic coasts. *Physis*, 55, 31–45.



7 Anexos

7.1 Anexo 1

Curvas de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies nos permite extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona. Esta curva muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número de muestras colectadas y permite además, estimar la eficiencia de muestreo. En el eje X se muestra el esfuerzo de muestreo efectuado (unidades muestrales), y en el eje Y representa el número de especies encontradas. Estas curvas nos permiten dar fiabilidad a los inventarios biológicos, posibilitan su comparación y es una aproximación más correcta al problema (Jiménez-Valverde & Hortal). La figura 12 muestra la curva de acumulación de especies. La figura 13 presenta dos curvas, la calculada y la observada, calculadas con el programa estadístico primer 5.0, en el que el valor máximo de especies calculado es 11.22, por lo que podemos inferir que mediante el método no paramétrico de Bootstrap el muestreo tiene una fiabilidad del 89.09 por ciento.

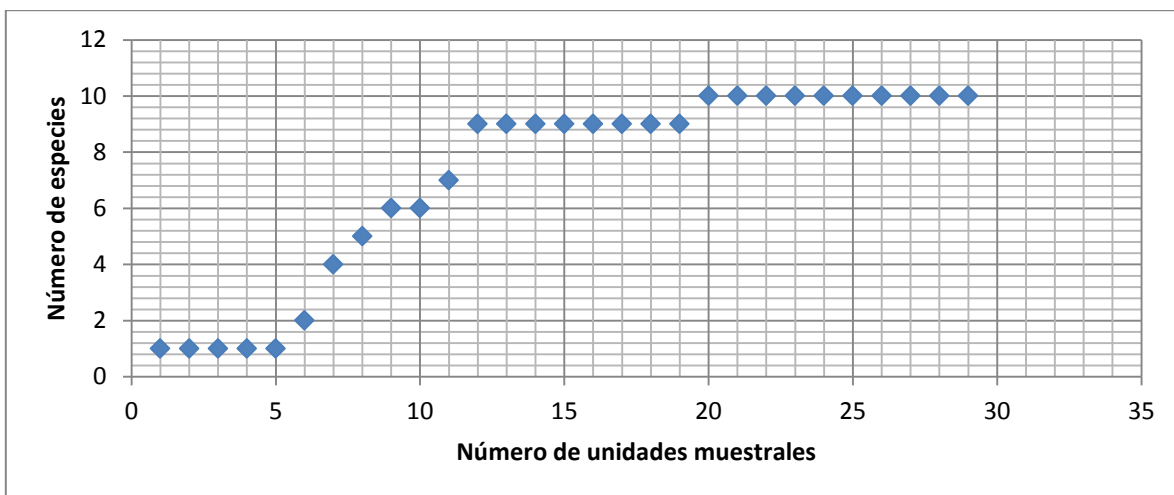


Figura 12. Gráfica de la curva de acumulación de especies

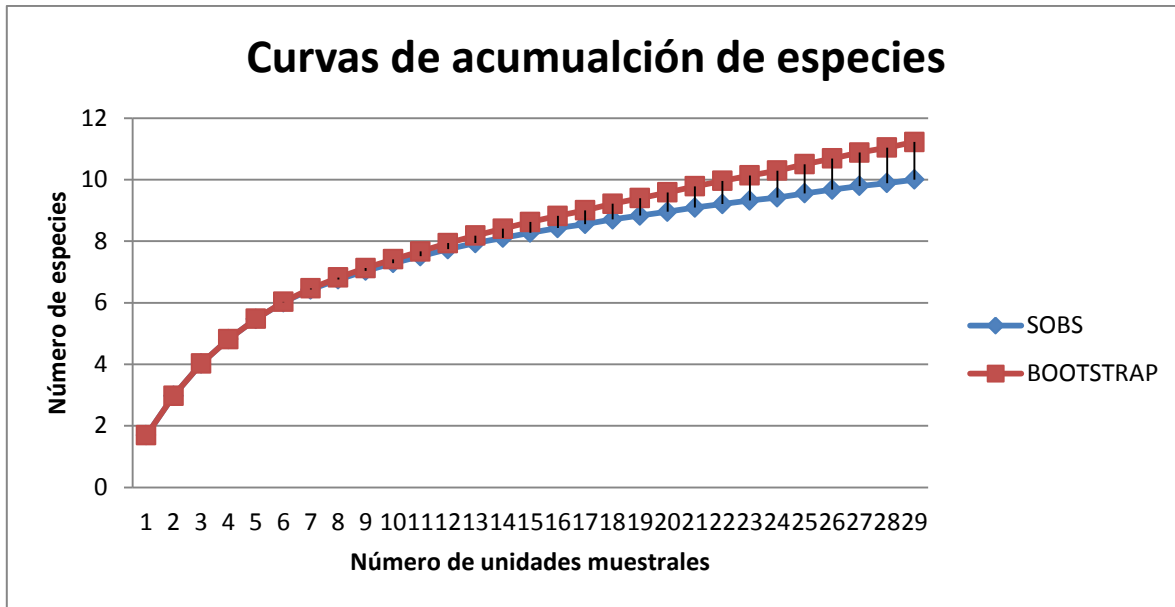


Figura 13. Curvas de acumulación de especies calculadas con el programa estadístico primer 5.0. azul datos observados (SOBS), roja datos calculados mediante el método de Bootstrap.

7.2 Anexo 2

Diseño del muestreo

La carta náutica 1:25 000 que comprende el polígono del PNSAV se editó y georeferenció con el programa ArcView 3.1, de acuerdo a la técnica de “Plotless techniques” que consiste en dividir el área de estudio en cuadrados (unidades muestrales), para formar un sistema de coordenadas (Sánchez y Ponce 1996). Los cuadrantes que se establecieron fueron de 5x5 m (González 2005, Vélez 2007) y se graficaron sobre la carta náutica del arrecife Isla Sacrificios (Figura 14), con lo que posteriormente se ubicó las coordenadas de los puntos de muestreo en campo, por medio de un sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin© con precisión de ± 4 metros.

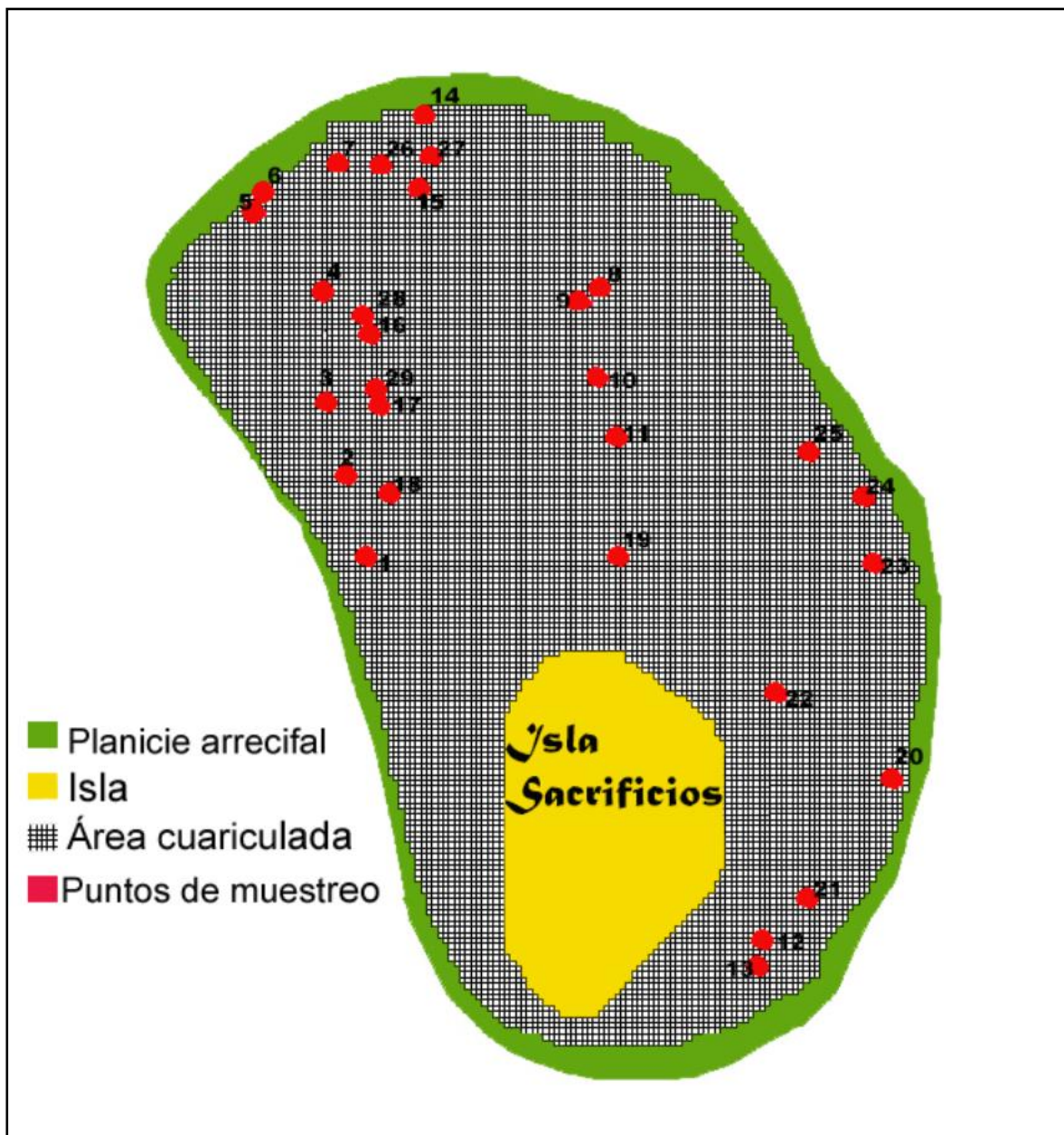


Figura 14. Mapa de los puntos de muestreo de la planicie Isla Sacrificios Veracruz. Cada circulo en rojo es una de las 29 unidades de muestreo.



Anexo 3

7.3 Cuadro 2. Anotaciones de las estaciones y especies presentes.

Estación	Coordenadas UTM	profundidad	Hora	Sustratos predominantes (%)	Especies	
1	805354, 2122829	1.2	11:08	50% arena, 30% coral muerto 20% coral vivo	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i>
2	805349, 2123900	1.5	23:36	60% arena, 20% coral muerto, 20% coral vivo	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i>
3	805320, 2123965	1.45	12:16	40% arena, 30% coral muerto, 30% coral vivo	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i>
4	805315, 2123031	1.45	00:56	100% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i>
5	805260, 2123137	1.5	01:30	90% coral muerto, 10% coral vivo	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i>
6	805265, 2123152	1.64	02:00	5% coral vivo, 95% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i> <i>Phymanthus crucifer</i>
7	805230, 2123182	1.94	02:35	95% coral muerto 5% coral vivo	Coloniales	<i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i> <i>Discosoma sanctithomae</i> <i>Phymanthus crucifer</i>
8	80553, 2123168	0.9	03:15	10% coral vivo, 60% coral muerto 30% <i>Thalassia</i>	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Isoaulactinia stelloides</i>
9	805553, 2123158	0.84	03:40	50% <i>Thalassia</i> , 50% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	Anémona blanca
10	805568, 2123092	0.74	04:05	60% coral muerto ,40% <i>Thalassia</i>	Coloniales	×
					Solitarias	×
11	805583, 2123037	0.6	04:22	80% coral muerto, 20% <i>Thalassia</i>	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Actinostella flosculifera</i>
12	805096, 2122912	0.78	10:51	90% <i>Thalassia</i> , 10% arena	Colonial	<i>Palythoa caribaeorum</i> <i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	×
13	80648, 2123088	0.45	11:22	15% arena, 85% coral muerto	Colonial	<i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	<i>Actinostella flosculifera</i> <i>Isoaulactinia stelloides</i>
14	806009, 2123088	0.35	11:51	100% coral muerto	Coloniales	<i>Palythoa caribaeorum</i> <i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitaria	<i>Actinostella flosculifera</i> <i>Isoaulactinia stelloides</i>



Estación	Coordenadas UTM	profundidad	Hora	Sustratos predominantes (%)		Especies
15	805838, 2123272	0.24	12:28	100% coral muerto	Coloniales	<i>Palythoa caribaeorum</i> <i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	<i>Isoaulactinia stelloides</i>
16	805823, 2123265	0.14	12:50	5% arena, 95% coral muerto	Coloniales	<i>Palythoa caribaeorum</i>
					Solitarias	×
17	805838, 2123109	0.95	01:29	80% <i>Thalassia</i> , 20% arena	Coloniales	×
					Solitarias	×
18	806853, 2123144	0.68	01:47	60% arena, 30% <i>Thalassia</i> , 10% coral muerto	Coloniales	<i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	<i>Actinostella flosculifera</i>
19	805853, 2123038	0.53	02:06	80% <i>Thalassia</i> , 20% arena	Coloniales	×
					Solitarias	×
20	806061, 2122851	0.8	02:32	30% <i>Thalassia</i> , 50% arena, 20% coral muerto	Coloniales	<i>Zoanthus pulchellus</i> <i>Palythoa caribeorum</i>
					Solitarias	<i>Lebrunia coralligens</i> <i>Sticodactylia helianthus</i>
21	806101, 2122836	0.62	02:47	100% coral muerto	Coloniales	<i>Palythoa caribaeorum</i> <i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	<i>Phymanthus crucifer</i>
22	806021, 2122730	0.97	03:20	90% <i>Thalassia</i> , 10% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	×
23	805982, 2122090	0.98	03:43	10% arena, 20% <i>Thalassia</i> , 70% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Phymanthus crucifer</i>
24	805977, 2122670	0.95	04:00	30% <i>Thalassia</i> , 30% arena, 20% coral vivo, 20% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Actinoporus elegans</i>
25	805928, 2122722	0.54	04:22	90% arena, 10% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Isoaulactinia stelloides</i>
26	805678, 2123385	0.57	10:45	90% arena, 10% coral muerto	Coloniales	<i>Zoanthus pulchellus</i> <i>Palythoa caribaeorum</i>
					Solitarias	<i>Actinostella flosculirefa</i>
27	805655, 2123395	0.14	11:00	100% coral muerto	Coloniales	×
					Solitarias	<i>Actinostella flosculifera</i> <i>Isoaulactinia stelloides</i>
28	805638, 2123168	0.78	11:21	95% <i>Thalassia</i> , 5% arena	Coloniales	×
					Solitarias	×
29	805648, 2123094	0.98	11:36	95% <i>Thalassia</i> , 5% arena	Coloniales	<i>Zoanthus pulchellus</i>
					Solitarias	×



ANEXOS

Para cada uno de los 29 puntos de muestreo se registro el número de estación, las coordenadas UTM, la profundidad máxima, la hora, las especies y el porcentaje de cobertura de cada uno de los sustratos predominantes (arena, *Thalassia*, coral muerto y coral vivo)

Anexo 4

7.4 Glosario

A

- Actinofaringe: garganta, tubo que conecta la boca con el coelenteron.
- Actinostoma: boca, o apertura superior de la actinofaringe en el centro del disco oral.
- Amastigoforo macrobasico: el eje de 3 veces más largo que la cápsula; la cápsula sin explotar, eje de forma bobinas.
- Amastigoforo microbasico: filamento reducido, sólo el eje presente, en la mayoría 3 veces más largo que la cápsula, eje con púas, formación de embudo visible en el extremo del eje en las cápsulas sin estallar.
- Atricos: tipo de nematocisto, con filamentos sin púas, lisas..

B

- Basitricos: tipo de nematocisto, que presenta un túbulo sin eje y púas en una base única.

C

- Clon: grupo de organismos generalmente idénticos derivados de la reproducción asexual.
- Cnidocisto: secreciones urticante intracelular, presenta una capsula muy compactada y un túbulo eversible que utilizan para capturar a sus presas y defenderse de sus depredadores. Hay tres tipos mayores: nematocistos, ptycocistos, y espirocistos.
- Cnidocito: células urticantes formadas a partir de células intersticiales



ANEXOS

- Cnidoma: conjunto de tipos de cnidocistos de cada especie.
- Coelenteron: cavidad general de una anémona donde lleva a cabo la absorción de nutrientes, digestión e intercambio de gases.
- Collar: proyección doblada por encima del escapus, en el cruce del escapus y el cóndilo.
- Colonia: grupo de organismos clónicos que están físicamente conectados.
- Columna: pared cilíndrica del cuerpo que se extiende desde el disco pedal hasta el disco oral.

D

- Disco oral: delgada placa de tejido de cierre en el borde superior del cuerpo cilíndrico, esta perforada en el centro por la boca, tiene los tentáculos en la parte externa y esta marcada por líneas que lo irradian, que presentan intersecciones del mesenterio a su línea inferior
- Disco pedal: delgada placa de tejido, principalmente de la cual el organismo se adhiere y se mueve a través del sustrato, situado en el lado opuesto al disco oral y actinostoma.

E

- Endocoele: espacio entre dos mesenterios pertenecientes al mismo par.
- Escapus: es más larga y gruesa pared proximal a la sección de la columna.
- Espirocisto: tipo especial de cnidoma, con una capsula de una sola pared y un túbulo compuesto de una pequeña maraña de hilos.
- Exocoele: espacio entre dos mesenterios pertenecientes a diferente par.

H

- Holotricos: tipo de nematocisto, con un filamento sin un eje basales diferenciadas pero con púas a lo largo de toda su longitud.



M

- Margen: borde donde la columna se une al disco oral.
- Mesenterios: invaginación del endodermo y la mesoglea, extendido a través de la pared del cuerpo en la cavidad gastrovascular, algunos llegan a la actinofaringe y dividen la cavidad gastrovascular. Los mesenterios sirven para aumentar el área de superficie, la digestión y la absorción de nutrientes.
- Microbasico b-mastigoforo: tipo de nematocito, que presenta un filamento con un eje, pero la demarcación entre el eje y el filamento débilmente marcada, con eje de púas en cápsulas sin explotar, el eje no muestra formación de embudo.
- Microbasico p-mastigoforo: tipo de nematocito, resenta una demarcación entre el eje y el filamento fuertemente marcada, con eje de púas, presenta una formación de embudo en el eje en el inicio de la parte distal de los filamento donde son visibles las cápsulas sin estallar.

P

- Pólipo: fase sésil típica del ciclo de vida de algunos cnidarios.
- Pseudotentáculos: vesículas situadas en el margen, generalmente contienen basitricos y están llenas de zooxantelas.

T

- Tentáculos discales: tentáculos que rodean el disco oral.
- Tentáculos marginales: tentáculo que están por encima del margen.
- Tentáculos primarios: son los seis tentáculos mas antiguos, que surgen de los seis principales radios y están situados mas cerca de la boca que de otros tentáculos.



ANEXOS

V

- Verruga: evaginaciones adhesivas de la columna(rara vez sin evaginación), simples o raramente compuestas, con ectodermo modificado, sin nematocistos en la parte central.

Z

- Zooide: término usado para referirse a un organismo individual, especialmente a uno que es miembro de una colonia.
- Zooxantella: dinoflagelado simbiote intracelular.