

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

ANEMOFAUNA DE LA PLANICIE ARRECIFAL DE ISLA VERDE, VERACRUZ

TESIS:

Que para obtener el título de:

BIÓLOGA

Presenta:

MARCELA VÉLEZ ALAVEZ

Director de Tesis: Biol. JOSÉ LUIS TELLO MUSI
Laboratorio de Zoología
Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Estado de México
2007



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 y Dedicatorias

A mis padres, por ser mi mayor apoyo y por tener siempre fé en mí, por su tolerancia y amor y por preocuparse cada día por brindarme lo mejor, su cariño y confianza.

A mi hermano Luisito, por jugar tantos días conmigo por crecer a mi lado, por confiar en mí y apoyarme por ser mi mayor alegría en la casa, por recordarme que aunque sea mayor que él siempre esta conmigo cuidándome y enseñándome cosas nuevas cada día.

A mis tíos, Lourdes, Marcial, Marisa, Pipo, Carlos, Pepe, por siempre estar al pendiente de mí, por sus consejos y cuidado, por sus bromas y su cariño y sobre todo por tener tanta confianza en mí... los quiero mucho a todos.

A mis primos, Tony, Alan, Belén, Héctor, Antonio, Scarlett, Emilio, Pepe, por todas las locuras que hicimos juntos y tantas travesuras que vivimos, siempre están en mi corazón.

A mis abuelos, Antonio y Bertita, por tanta experiencia, por su amor y cuidado, por las risas que hemos compartido, muchas gracias por tanto cariño.

A Papa Toñito, aunque ya no estas aquí, se que hubieses estado muy feliz por mi, gracias por seguir con nosotros en nuestros corazones.

Al Biol. José Luis Tello Musi, por ser mas que nada un excelente amigo, por preocuparte por mi, por darme la oportunidad de trabajar contigo por tener tanto entusiasmo por las cosas, por tu sinceridad y calidad humana... también por los momentos divertidos que compartimos. Te quiero mucho Tellito!

A mis sinodales, José Antonio Martínez, Mario Chávez, Ángel Lara y Ma. de los Ángeles Sanabria, por ayudarme en la realización de mi tesis y darme valiosas aportaciones para su mejora, sobre todo por su amistad y su calidad como profesores y personas.

A los profesores, Luis Antonio, Penélope Rodríguez, Jonathan Franco y Asela del Carmen, por su apoyo, su conocimiento y consejos... por supuesto por su amistad.

A la banda, por tantos momentos de alegría y relajó, por ser tan auténticos y locos, por que sobre todas las cosas saben querer a las personas, los quiero mucho mis amigos, los mejores que he tenido... Au, Tere, Kika, Abi, Mariana, Caro, Mac, Rafa, Abuelo, Toño, Lalo, Ramón, Caballo, Gabo, Chos.

A Lau y Gus, por su amistad invaluable, su compañía y locuras, por su preocupación por mi y su confianza, por que siempre están ahí cuando uno los necesita, los quiero muchísimo.

A Marlene, Anais, Roxana, Edna y Juanita, por su compañía y amistad por no tener prejuicios de ningún tipo y por querer a las personas tal y como son, las quiero mucho.

A Ale, Marquitos, Care, Melissa, Citlali, Miriam, Lupita, Chava, Moy, Ramse, Saulo, Dario, Nayo, Esme, Juan Carlos (oso), Juanito, Cristian, son excelentes muchachos los aprecio mucho.

A Chente y los Topes, por ser buenos amigos, son muy especiales todos y los quiero a todos. Forman parte de mis mejores recuerdos.

A mis compañeros, Lupita, Chela, Ceci, Mariber, Liz, Adrian, Ricardo, Mike, Alfa y Mac, por hacer de nuestras prácticas de campo y del laboratorio una experiencia única y muy divertida, por su compañerismo y amistad... los voy a extrañar.

A mis buenos amigos Mike y Beto, son como mis hermanos mayores los quiero mucho.

A Rafita, por estar siempre conmigo darme fuerza, paciencia, por ser mi apoyo incondicional, por creer en mi y siempre darme ánimo, por el gran corazón que tiene y porque desde que le conozco nuevas luces iluminan mi vida, te quiero mucho..."haces mi vida brillar"

Finalmente, quiero dedicar este logro a todas aquellas personas que tienen en sus corazones esperanza, respeto y un gran espíritu de lucha, a aquellos que creen que es posible lograr todo lo que anhelemos con esfuerzo y trabajo... a la naturaleza, al aire, la tierra, el mar, a todos los "bichitos" recordando que sin ellos, no viviríamos.

	INDICE	
RESUMEN		2
1. INTRODUCCIÓN		3
2. ANTECEDENTES		6
2.1 Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV)		6
2.2 Anemofauna		6
2.3 Anemofauna en el SAV		7
3. OBJETIVO		8
Objetivo General		8
Objetivos Particulares		8
4. ÁREA DE ESTUDIO		9
4.1 Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV)		
4.2 Climatología		10
4.3 Arrecife Isla Verde		11
5. MATERIAL Y METODOS		12
5.1 Recorrido prospectivo		12
5.2 Diseño del muestreo		12
5.3 Registro de datos		13
5.3.1 Revisión de cuadrados		13
5.3.2 Organismos solitarios y gregarios		13
5.3.3 Organismos coloniales		13
5.3.4 Relación anémona-sustrato		13
5.4 Identificación de especies		13
5.5 Estimación del área ocupada por los organismos		13
6. RESULTADOS		15
6.1 Sistemática		15
6.2 Descripción de especies		17
6.3 Relación anémona-sustrato		31
6.4 Abundancia de organismos solitarios y gregarios		31
6.5 Cobertura de organismos coloniales		32
6.6 Área ocupada por los organismos		33
7. DISCUSIÓN		35
7.1 Especies encontradas y su relación con el sustrato		35
7.2 Organismos solitarios y gregarios		36
7.3 Organismos coloniales		37
7.4 Porcentaje de área ocupada por los organismos		37
8. CONCLUSIONES		39
9. BIBLIOGRAFÍA		40

RESÚMEN

Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas más ricos de nuestro planeta, tanto en número de especies como en producción biológica albergando a más de un millón de especies animales. Entre la diversidad de organismos que podemos encontrar tenemos a las anémonas marinas pertenecientes a la clase Anthozoa, son cnidarios en los que la fase de libre nadadores esta ausente por completo, son organismos bentónicos. Las anémonas tienen la capacidad de establecer una relación simbiótica de tipo ectocomensal con algunos animales, otras incluyen dentro de sí zooxantelas (fotosíntesis) y en algunos casos, albergan entre sus tentáculos a ciertos peces proporcionándoles protección. La importancia de estos organismos reside en las relaciones que establecen con otros organismos y el papel que juegan como depredadores en su medio. Los objetivos principales del trabajo fueron, identificar las especies de anémonas que se encuentran en la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz; así mismo determinar para cada una de ellas abundancia y cobertura considerando el sustrato en el que fueron encontradas y el área ocupada por cada especie. Se realizaron 7 salidas a campo. Se hicieron 50 cuadrados de 25m² en donde se determinó cobertura y abundancia de anémonas y se identificó a los organismos con ayuda del trabajo de Carlgren hecho en 1952 y las tesis de González (1985) y Varela (2001). Para cada cuadrado se hizo una descripción completa para así conocer sobre el entorno en donde encontramos anémonas. Se pudieron reconocer 11 especies diferentes de anémonas, de las cuales 2 son coloniales (*Zoanthinaria*), 8 son solitarias (*Actiniaria*) y 1 gregaria (*Corallimorpharia*). De las especies coloniales quien presentó mayor cobertura fue *Zoanthus pulchellus* ocupando un área de 121.31m² con respecto al área total muestreada, mientras que para la especies solitarias fue *Lebrunia coralligens* quien obtuvo un valor mayor en abundancia con 471 individuos. Así mismo, fue *Zoanthus pulchellus* quien ocupó mayor parte del área trabajada con un 9.7% de la misma y para las especies solitarias fue *Lebrunia coralligens* con un 0.5% del área muestreada.

1. INTRODUCCIÓN

Los arrecifes de coral se encuentran entre los ecosistemas más ricos de nuestro planeta, tanto en número de especies como en producción biológica y son resultado de más de 100 millones de años de evolución. (Vargas-Hernández, 1993) Además, albergan más de un millón de especies que se encuentran clasificadas dentro de los 32 o 33 filos marinos conocidos (Mann, 2000).

Son comunidades especializadas cuyo desarrollo depende de aguas tropicales y subtropicales (Wood, 1999), es decir, la distribución de estos ecosistemas se halla limitada a dos principales provincias biogeográficas: La Indopacífica y la del Caribe; entre los 35° N y los 32° S; prosperan en condiciones ambientales estrictas, como son: temperatura de 20-28° C, agua transparente y salinidad (36^{0/00}) propiamente marinas (Vargas-Hernández, 1993).

Según su origen, configuración y situación con respecto a tierra firme los arrecifes se diferencian en arrecifes costeros, arrecifes de barrera, arrecifes de plataforma y atolones. Los arrecifes costeros crecen en aguas someras, bordeando una costa, muy cerca de ellas o separados por un estrecho brazo de agua de poca profundidad. Los arrecifes de barrera se disponen paralelamente a una costa, pero están más alejados de ella, separados por un canal que llega a tener, en algunos casos, hasta 100 m de profundidad, son mayores y se disponen de manera continua a lo largo de distancias más prolongadas. Los arrecifes de plataforma presentan la parte superior plana y alargada, debido a la acción conjunta de vientos y corrientes locales predominantes. Los atolones son anillos de islas de coral; rodean una laguna central profunda, generalmente se encuentran en mar abierto y están asociados a conos volcánicos (Carricart-Ganivet, 1993).

En México, gracias a su ubicación geográfica, encontramos estos ecosistemas de alta productividad, tal es el caso del Golfo de México, donde existen formaciones arrecifales que se pueden diferenciar en tres zonas: Veracruz norte, Veracruz sur (donde encontramos al Sistema Arrecifal Veracruzano) y Banco de Campeche (Carricart-Ganivet, 1993).

El Sistema Arrecifal Veracruzano se encuentra en el sur del Golfo de México y representa el límite occidental de la distribución de los arrecifes del océano Atlántico. Los arrecifes del SAV tienen un origen postglacial y se encuentran más cercanos a la costa, a unos 35 m de profundidad y su desarrollo arrecifal es mayor a los de la zona norte. La profundidad de las planicies arrecifales de la zona oscila entre los 0.5 y 2.0m (Carricart-Ganivet, 1993), es aquí donde encontramos Isla Verde, el área de estudio del presente trabajo y que pertenece al grupo norte del sistema arrecifal (González, 2000).

Entre la diversidad de organismos que podemos encontrar están los invertebrados, como son: esponjas, cnidarios, gasterópodos, pelecípodos, poliquetos y equinoideos (Horta, 1982), algunos de los cuales incluyen dentro de sí, microbios (protobacterias y cianobacterias) y algas (zooxantelas), estableciendo una simbiosis (fotosimbiosis). (Wood, 1999) De estos, los cnidarios son de especial interés en este estudio. Estos presentan una cavidad gastrovascular interna, que desemboca al exterior en uno de los extremos formando la boca, la cual está rodeada por tentáculos que ayudan en la captura e ingestión del alimento. Su pared corporal tiene 3 capas básicas, la epidermis (externa), mesoglea (intermedia) y una capa interna de células que recubren la cavidad gastrovascular. En estos organismos se observan 2 tipos estructurales: el pólipo (sésil) y la medusa (libre nadadora). Algunos cnidarios siempre mantienen la forma polipoide, como es el caso de las anémonas. El cuerpo del pólipo es tubular o

cilíndrico y el extremo oral, se dirige hacia arriba, mientras que el extremo opuesto (aboral) esta fijo. El cuerpo medusoide tiene aspecto de campana o sombrilla, con el lado convexo hacia arriba y la boca situada en el centro del lado cóncavo. Los cnidarios cuentan con células especializadas que contienen organelos evaginables, conocidos como cnidocitos a los que pertenecen estructuras urticopunzantes llamadas nematocistos. A excepción de las hidras y otros hidrozorios dulceacuícolas, los cnidarios son marinos. Casi todos habitan aguas someras y las formas sésiles abundan en las playas rocosas en las formaciones coralinas de los mares tropicales; presentando en algunos casos una organización colonial que ha surgido varias veces dentro del filo, sobre todo entre las formas polipoides (Barnes, 1980).

Como ejemplo de lo anterior, tenemos a las anémonas marinas (solitarias y coloniales) que pertenecen a la clase Anthozoa, son cnidarios en donde la fase de libres nadadores o medusoide esta ausente por completo. Estos organismos son caracterizados por el hábito de ser voraces depredadores que atrapan a sus presas con ayuda de los nematocistos. (Fautin, 1988) Son considerados como carnívoros sésiles, quienes aprovechan diversos factores físicos y biológicos para alimentarse. (Acuña-Zamponi, 1996) Las anémonas en su mayoría miden de 1.5 a 10 cm de lado y de 1 a 5 cm de diámetro. Pueden tener diversos colores como blanco, verde, azul, naranja y rojo. Son mayormente diversas en océanos tropicales y han adaptado su estructura corporal para habitar en diferentes tipos y formas de sustrato de esta manera facilitan y optimizan el aprovechamiento de los recursos marinos. (Barrios-Suárez, 2002) Generalmente viven fijas a rocas, maderos sumergidos y conchas, algunas se entierran en el lodo o en la arena del fondo. En estos organismos es común la reproducción asexual (como en la mayoría de los cnidarios), el mecanismo más usual es la laceración pedal, aunque muchas especies se reproducen por fisión binaria. También pueden reproducirse sexualmente; este método es importante en la distribución y dispersión de los organismos (Barnes, 1980).

La reproducción asexual genera poblaciones de distribución agregada, las cuales, pueden presentar agresión entre clones y algunas veces competencia intraespecífica que es más común en especies que tienen un agrupamiento al azar (Barrios-Suárez, 2002). Esta conducta, puede reducir la abundancia de ciertas especies que conviven dentro de un mismo sistema arrecifal, permitiendo a otras ser dominantes y más competitivas (Bastidas, C. y Bone, D. 1996). Así mismo se genera una variación en la cobertura del sustrato debido a la separación espacial que se genera entre los organismos.

Las anémonas tienen la capacidad de regenerar ciertas partes de su cuerpo como son los tentáculos (Fautin, 1988). Además, algunas pueden asociarse con otros animales para mutuo beneficio, como son: camarones y moluscos. Pueden ser ectocomensales, es decir, vivir sobre sus simbioses (Marshall, 1985). Otras, por ejemplo, en el Indopacífico, albergan entre sus tentáculos a peces del género *Amphirion*, proporcionándoles protección de depredadores y ganando a su vez alimento y limpieza.

La importancia de las anémonas reside pues, en las relaciones que pueden establecer y que sostienen con otros animales, que en ciertos casos, pueden representar una mayor probabilidad de sobrevivencia para los organismos, además del papel que juegan como depredadores en su medio y por lo tanto como controladores naturales.

El motivo fundamental para la realización de este estudio fue aportar datos al conocimiento científico de las anémonas, con la determinación de las especies que se encontraron en la planicie arrecifal de Isla Verde, complementándolo con la abundancia y cobertura de las especies solitarias y coloniales, respectivamente. De esta manera se obtienen bases para estudios futuros de ecología, lo que nos permite aumentar el conocimiento que se tiene sobre este arrecife y el SAV en general, ya que como área natural protegida resguarda y alberga cientos de especies de vital importancia en el ecosistema e incluso para la población que basa su subsistencia en este tipo de ambientes, por lo que es de gran valor conocerlo y entenderlo para un mejor cuidado, manejo y permanencia del mismo.

2. ANTECEDENTES

2.1 Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV)

En 1963, Emery realiza una investigación acerca de la geología regional del SAV, en la cual describe algunas características distintivas de los arrecifes veracruzanos, en cuanto a su morfología y constitución, comparándolos con formaciones coralinas del Pacífico.

En 1987, PEMEX y la Secretaria de Marina, realizan una evaluación de los corales escleractinios de los arrecifes Isla de Enmedio, Anegada de Afuera, Isla Verde, La Blanquilla, Isla Sacrificios y Anegada de Adentro, arrecifes representativos del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).

En 1993, Carricart-Ganivet y Horta-Puga, llevaron a cabo importantes estudios sobre la estructura, composición faunística y florística, valoración del impacto ambiental antropogénico y medidas de recuperación de las formaciones coralinas del SAV.

También en 1993, Jordán-Darlgren desarrolla una descripción general de los cambios del ecosistema arrecifal coralino, a través del gradiente ambiental que va desde el Caribe hasta el Golfo de México, señalando algunas observaciones sobre la crítica situación que tiene la biota coralina a consecuencia de las descargas fluviales a las que se ve sometido el SAV durante parte del año.

En el mismo año, Vargas-Hernández *et.al.* describen las características principales de algunos arrecifes del SAV, haciendo énfasis en el impacto antropogénico al que están expuestos, y propone diferentes consideraciones para un plan de manejo integral en dicho ecosistema.

Tello-Musi en el 2000, caracteriza la distribución de los diferentes biotopos en la zona de la planicie arrecifal de Isla Verde Veracruz.

2.2 Anemofauna

En 1952, Carlgren elabora un extenso trabajo, en el que concentra todos los conocimientos previos sobre anemofauna y brinda la diagnosis de lo que constituye actualmente el orden *Actiniaria*.

Manjares, en 1977, hace una contribución al conocimiento de las Actinias en la región de Santa Marta, Caribe Colombiano, encontrando 10 especies de los órdenes *Actiniaria* y *Corallimorpharia*; además, ofrece una descripción de las especies de anémonas encontradas y algunas notas ecológicas como fauna acompañante y tipos de sustrato.

Mauricio Zamponi, uno de los investigadores más destacados en el estudio de las anémonas, ha realizado importantes contribuciones a la ciencia en varios proyectos, como sus trabajos de 1977 a 1979, en donde analiza la anemofauna de Mar de Plata y localidades vecinas.

Herrera-Moreno (1981), realiza una ampliación del inventario faunístico de las anémonas de los órdenes *Actiniaria* y *Coralliporpharia* para aguas cubanas, encontrando 11 especies distribuidas en 8 familias.

Fautin en 1983, elabora un listado de los órdenes *Ptychodactiaria* y *Actiniaria* de los mares Antártico y SubAntártico; en 1984 amplía su investigación, añadiendo el orden

Corallimorpharia. En 1986 hace una revisión del género *Epiactis* en las costas del Pacífico de Norte América, obteniendo la descripción de dos nuevas especies y en 1998 realiza un Atlas taxonómico de la fauna bentónica de la cuenca de Santa María, incluyendo a los órdenes *Actiniaria*, *Ceriantharia* y *Zoanthinaria*.

En 1991, Zamponi elabora un estudio comparativo entre algunas larvas de cnidarios, donde analiza los tipos larvales de diferentes clases, determinando los factores ecológicos necesarios para su desarrollo y las tendencias evolutivas entre las larvas.

En 1992, Zamponi y Fabián Acuña estudian las anémonas intermareales de Puerto Madryn, obteniendo los primeros registros para *Anemonia chubutensis*, *Plyctenanthus regularis*, *Parabunodactis imperfecta* e *Isophellia aches* para esa localidad, y mencionan a las especies *Sphincteractis sanmatiensis* y *Antholoba aches* con registros ya conocidos.

Mauricio Zamponi, con la colaboración de Adriana Excoffon, en 1993, realizan estudios acerca de la anemofauna de la Bahía de Concepción en Chile; obteniendo los primeros registros para el género *Phlyctenactis* en esa localidad, ya que solo estaba registrada en aguas australianas y neocelandesas, y completan la diagnosis para el género *Antholoba*.

En 1995, Fabian Acuña y Mauricio Zamponi, estudian la ecología trófica de las anémonas intermareales *Phymactis clematis* y en 1996 amplían su trabajo añadiendo a las especies *Aulactinia marplatensis* y *A. Reynaudi*.

Varela-Pérez en el 2001, realiza un inventario de los órdenes *Actiniaria*, *Corallimorpharia* y *Zoanthinaria* de la región occidental de Cuba, describe 30 especies de anémonas e incluye diagnosis y claves dicotómicas para los organismos encontrados.

En el 2002, Barrios-Suárez y col., comparan la comunidad de anémonas presentes en dos áreas del Parque Natural Nacional Tayrona en el Caribe Colombiano, encontrando 15 especies de anémonas, 4 pertenecientes al orden *Corallimorpharia* y 11 al orden *Actiniaria*, además, determinan su distribución y el tipo de sustrato al que están asociados.

2.3 Anemofauna en el SAV

González-Solís, en 1985, analiza la composición y estructura poblacional de las anémonas de Isla Verde, encontrando 11 especies, clasificadas en los órdenes *Actiniaria* y *Zoantharia*.

Rosado-Matos, en 1990 elabora un estudio en el arrecife Chopas en Veracruz, encontrando 8 especies del orden *Actiniaria* y 3 del orden *Corallimorpharia*, y relaciona a los organismos con el sustrato, comparando sus índices de diversidad, en diferentes áreas sobre el arrecife.

González-Muñoz, en el 2005, describe la estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla en Veracruz, encontrando especies de los órdenes *Actiniaria*, *Corallimorpharia* y *Zoanthinaria*.

3. OBJETIVOS

Objetivo General:

-Hacer un listado de la anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

Objetivos Particulares:

- Hacer una descripción de la morfología externa de las anémonas encontradas.
- Reconocer el tipo de sustrato en el que fueron encontradas las diferentes especies de anémonas.
- Determinar la abundancia y el área total ocupada por las especies de anémonas solitarias, encontradas en el área de estudio.
- Determinar la cobertura y el área total ocupada por las especies de anémonas coloniales, encontradas en el área de estudio.
- Determinar el porcentaje de área total ocupada por cada una de las especies encontradas en relación al área de estudio.

4. ÁREA DE ESTUDIO

4.1 Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV)

Los arrecifes que componen el SAV se encuentran delimitados por los ríos La Antigua al Norte y Papaloapan al Sur. La desembocadura del río Jamapa divide al Sistema en dos áreas, una frente al puerto de Veracruz y otra frente al poblado de Antón Lizardo. Cada arrecife difiere en complejidad topográfica, cantidad de CaCO_3 depositada, riqueza de especies y cobertura viva (Gutiérrez, *et al.*, 1993).

Las masas de agua que rodean a los arrecifes pueden clasificarse en tres tipos: aguas oceánicas, aguas costeras y aguas de mezcla. La salinidad es aportada por las aguas oceánicas con valores de hasta 36 ‰, propias de las aguas costeras que reciben aportes fluviales (Vargas-Hernández, *et al.*, 1993).

El SAV está formado por bajos, islas y arrecifes situados en la porción interna de la plataforma continental, que se elevan desde profundidades cercanas a los 40 m. Se constituye de un banco de esqueletos bioclásticos calcáreos de materiales coralinos pertenecientes al Pleistoceno reciente, y es producto del descenso del nivel del mar, debido a la última glaciación (Emery, 1963; PEMEX, 1987).

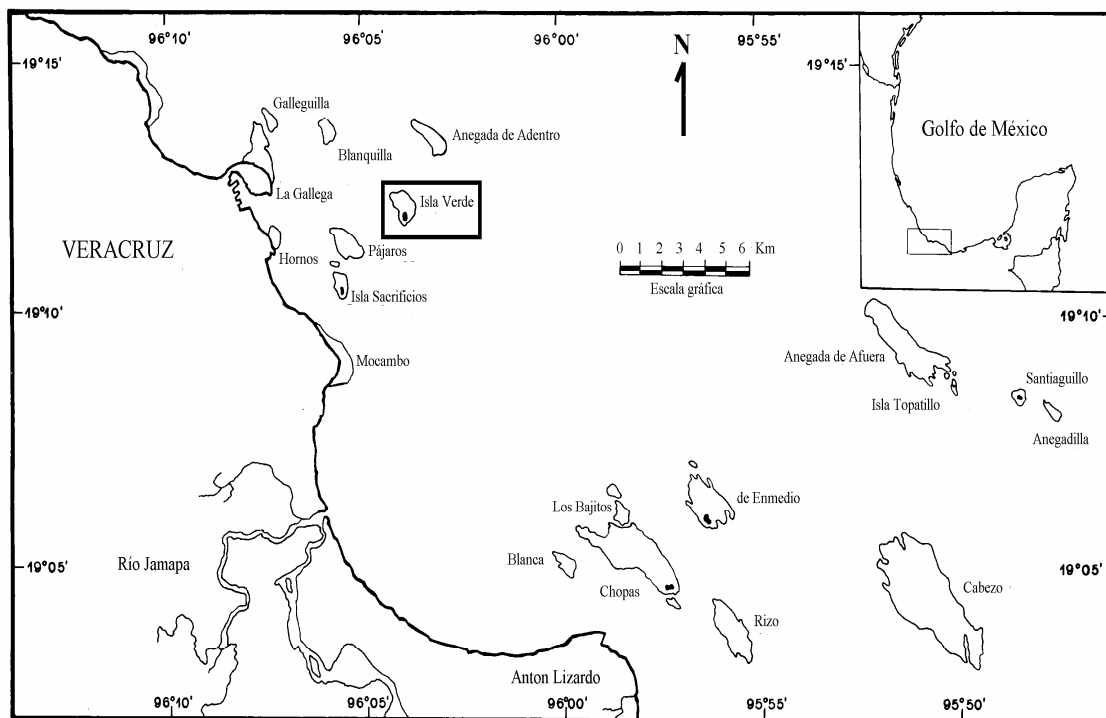


Fig. 1 Sistema Arrecifal Veracruzano, (tomada de Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993)

El SAV incluye dos áreas separadas. La primera se localiza frente al puerto de Veracruz, y los arrecifes que incluye son: La Gallega, La Galleguilla, Aneгада de Adentro, La Blanquilla, Isla Verde, Isla de Sacrificios, Pájaros, Hornos, Ingeniero y Punta Gorda, todos dentro de la isobata de los 37 m. La segunda área se ubica frente a punta Antón Lizardo, a unos 20 km, al suroeste del puerto de Veracruz, la constituyen los siguientes arrecifes: Giotte, Polo, Blanca, Punta Coyol, Chopas, Isla de Enmedio, Cabezo, El Rizo, Santiaguillo, Anegada de Afuera, Anegadilla y Topetillo. Todos ellos en la isobata de los 48 m (Vargas-Hernández *et al.*, 1993). Las plataformas de los arrecifes que conforman al SAV están formadas por arena de

origen coralino y restos de moluscos, estas presentan pequeños parches de *Thalassia testudinum* (pastos marinos), zonas de coral y zonas de restos esqueléticos de coral. En cuanto a los taludes arrecifales, las mayores profundidades en estos, van desde los 12 hasta los 24-26m en barlovento y de 9-20m en sotavento (Carricart-Ganivet, 1993).

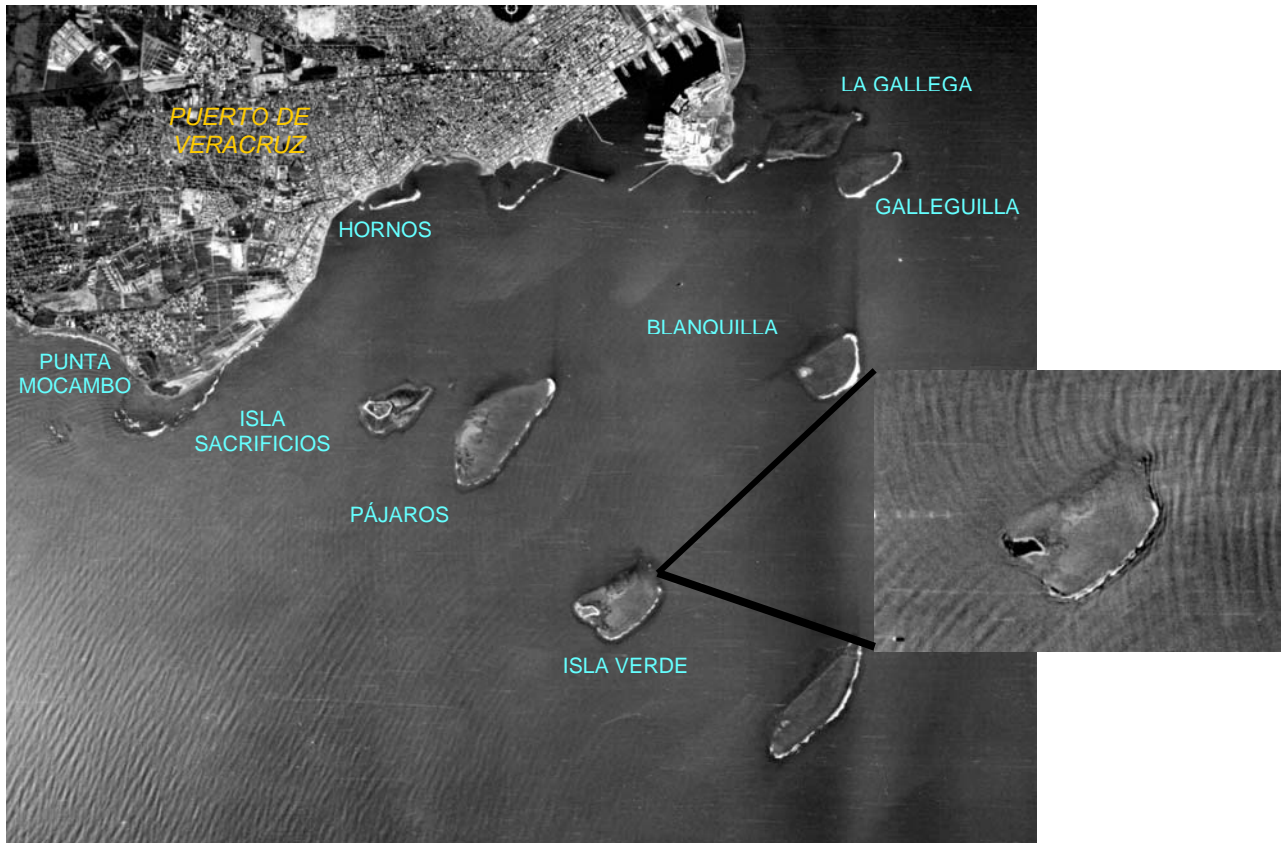


Fig. 2 Fotografía satelital de Isla Verde (INEGI, 1986)

4.2 Climatología

El clima general del Atlántico mexicano es subtropical a tropical, con una temperatura media anual entre 26° y 28°C. Para las costas de Veracruz, la precipitación anual es de 1100-2000 mm. La mayor parte del año los vientos dominantes son del noreste y el este, aunque pueden ser del sureste durante el verano, de octubre a marzo se presentan de 15 a 20 nortes, con una duración de 2 a 6 días cada uno y velocidades de 12-45km/h, con rachas de hasta 110-120 km/h. De agosto a octubre la zona sufre un promedio de 9 huracanes, que proveen la mayoría de las lluvias durante ese periodo. Las temperaturas medias mínimas del agua son mas bajas en enero y febrero (19.8°C) y son mas altas en julio (31°C) (Carricart-Ganivet, 1993).

4.3 Arrecife Isla Verde

Isla Verde (Fig. 3) se ubica a 4.8km del puerto de Veracruz y se ubica geográficamente a los 19°11' 50" N y 96°04'06" O. Posee una zonación bien marcada en la cual, de la línea de playa hacia fuera se observan áreas de arena coralina (blanquiazales), parches de pastos marinos (norte y oeste) y la zona de coral vivo y restos de esqueletos de coral que van hasta la zona de talud. En el noroeste la pendiente hacia el talud es suave, por lo que no existen límites definidos entre talud y

plataforma, en esta área se encuentra un jardín de gorgonáceos y parches de coral de fuego, la cresta arrecifal esta bien desarrollada al sur-sudeste, este y norte de la plataforma, quedando al descubierto en bajamar (Tello, 2000). Es un arrecife de tipo plataforma, su eje más largo mide 1.12 km, su parte mas ancha mide 750 m y en su extremo sur presenta un cayo de 225m de largo por 125m de ancho, que está formado por arena producto del desgaste de esqueletos coralinos y conchas de organismos invertebrados (González, 2000). Estos arrecifes se enfrentan a duras condiciones ambientales y están sujetos a las variaciones climáticas que se registran en el puerto de Veracruz. El clima de la zona es de tipo Aw²(w)(i'), tropical subhúmedo con lluvias en verano y sequía intraestival con una temperatura media anual mayor a los 18° C. Los vientos predominantes van desde septiembre hasta abril, son del norte y pueden llegar a ser del tipo huracanado, durante los meses restantes predominan los vientos del este y Sureste. Las modificaciones producidas durante el invierno son drásticas, afectando a la biota arrecifal, cuya recuperación alcanza su máximo desarrollo hasta junio y julio (Barba, 1998). Entre los organismos que podemos encontrar en este arrecife tenemos peces como: barracudas, pez loro, pez damicela, pez ángel, pez globo, pez piedra y algunas variedades de elasmobranquios; invertebrados como medusas, anémonas y diferentes tipos de corales; también encontramos diversos moluscos, crustáceos y equinodermos.



Fig. 3 Arrecife Isla Verde

5. MATERIAL Y METODOS

5.1 Recorrido prospectivo

Se realizó un recorrido prospectivo de la zona para conocer las características generales del área de estudio, los sustratos que pueden ser encontrados y la diversidad biológica que se distribuye en la planicie arrecifal, prestando especial atención en las zonas donde se encuentran anémonas con la finalidad de planear el diseño del muestreo.

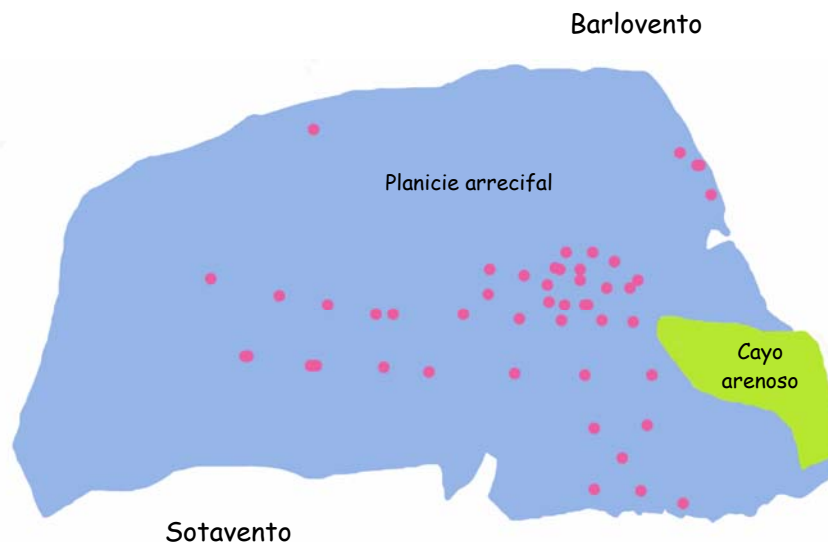
5.2 Diseño del muestreo

Se hicieron 7 salidas para muestreo en el campo, desde Mayo del 2004 hasta Noviembre del 2005 sin repeticiones.

Como unidad muestral se eligió el método del cuadrado, ya que es recomendado para estudios de fauna sésil, especialmente en zonas inundadas permanentemente (Knudsen, 1966) y adecuado para trabajos de tipo cuantitativo en arrecifes coralinos (ICRI, 1998).

Los cuadrados son estructuras en dos dimensiones y se extienden sobre el sustrato, delimitando un área determinada. Son sencillos de manejar, poco costosos y repetibles. Este tipo de muestreo nos permite identificar especies por observación, tomar datos de abundancia, cobertura y algunos otros parámetros útiles al realizar estudios ecológicos (Granados, *et al.*, 2000).

Los cuadrados fueron colocados de forma dirigida de acuerdo a las áreas (Fig. 4) en las que se observó mayor presencia de anémonas, abarcando la mayor parte posible de área en la planicie arrecifal y georreferenciados con un geoposicionador.



Así mismo, se diseñó una planicie de campo en donde se registraron las características de las especies encontradas y todos los datos pertinentes a ellas que más adelante se mencionan.

Finalmente, se tomaron fotos de las especies encontradas en el área de estudio para facilitar su descripción e ilustración.

5.3 Registro de datos

Todos los datos que se tomaron fueron anotados en tablas de acrílico y registrados para su posterior uso en la bitácora de campo.

5.3.1 Revisión de cuadrados

Se hicieron un total de 50 cuadrados de 25m², en cada uno de ellos se hizo una revisión minuciosa para la observación de anémonas, anotando el tipo de sustrato en el que se encontraban.

5.3.2 Organismos solitarios y gregarios

Para los organismos solitarios se obtuvo la abundancia por medio del conteo directo de individuos de cada especie por cuadrado. Al igual que las especies solitarias, para los organismos gregarios se hizo un conteo directo, pues aunque es más de un individuo por colonia se distinguen bien uno del otro y su número no llega a ser tan grande como en el caso de los organismos coloniales.

5.3.3 Organismos coloniales

Para los organismos coloniales se registró la cobertura por especie en cada cuadrado obteniendo el área ocupada por cada parche de organismos, con la ayuda de una cinta métrica y expresándola en m².

5.3.4 Relación anémona-sustrato

En este parámetro se observó el sustrato en el que se hallaban cada una de las especies de anémonas encontradas y se registró en la bitácora de campo.

5.4 Identificación de especies

Se hizo una descripción de la morfología externa y características principales de cada una de las especies encontradas, coloniales o solitarias; complementándola bibliográficamente, por medio de la cual se determinaron a los organismos con ayuda de los trabajos de González, 1985; Varela, 2001; González, 2005.

5.5 Estimación del porcentaje de área ocupada por los organismos

Para la obtención de este parámetro, primero se calculó el área total muestreada, posteriormente se determinó el porcentaje de territorio que ocuparon los organismos.

En el caso de las anémonas coloniales se utilizó el área obtenida para cada especie.

Para las anémonas solitarias se calculó mediante el área ocupada por el disco pedal (reportado bibliográficamente) de cada especie multiplicado por el número de organismos en cada caso.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

Vélez Alavez Marcela

6. RESULTADOS

6.1 Sistemática

Se presenta el listado sistemático de los taxones reportados en éste trabajo siguiendo los criterios de Carlgren (1952), Varela (2001) y Fautin (2004).

FILO CNIDARIA (Verrill, 1865)

CLASE ANTHOZOA (Ehrenberg, 1834)

SUBCLASE HEXACORALLIA (ZOANTHARIA) (Claus, 1868)

ORDEN ACTINIARIA (Carlgren, 1949)

Suborden Nyantheae (Carlgren, 1899)

Tribu Athenaria (Carlgren, 1899)

Familia Andwakiidae (Danielssen, 1890)

Género *Andwakia* (Danielssen, 1890)

Andwakia mirabilis (Danielssen, 1890)

Tribu Thenaria (Carlgren, 1899)

Subtribu Acontiarina (Stephenson, 1935)

Familia Haliplanellidae (Hand, 1956)

Género *Haliplanella* (Hand, 1956)

Haliplanella luciae (Verrill, 1871)

Subtribu Endomyaria (Stephenson, 1921)

Familia Actiniidae (Rafinesque, 1815)

Género *Anemonia* (Risso, 1826)

Anemonia sargassensis (Hargitt, 1908)

Género *Bunodosoma* (Verrill, 1899; Ehrenberg, 1834)

Bunodosoma granulifera (Lesueur, 1817)

Familia Aliciidae (Duerden, 1895)

Género *Lebrunia* (Duchassaing y Michelotti, 1860)

Lebrunia danae (Duchassaing y Michelotti, 1860)

Lebrunia coralligens (Wilson, 1890)

Familia Stichodactyliidae (Andres, 1883)

Género *Stichodactyla* (Brandt, 1835)

Stichodactyla helianthus (Ellis, 1767)

ORDEN CORALLIMORPHARIA (Carlgren, 1940)

Familia Discosomatidae (Duchassaing y Michelotti, 1864)

Género *Discosoma* (Rippell and Leuckart, 1828)

Discosoma carlgreni (Watzl, 1922)

ORDEN ZOANTHINIARIA (van Beneden, 1897)

Suborden Brachycnemina (Haddon y Shackleton, 1891)

Familia Sphenopidae (Hertwig, 1882)

Género *Palythoa* (Lamouroux, 1816)

Palythoa caribaeorum (Duchassaing y Michelotti, 1860)

Familia Zoanthidae (Gray, 1840)

Género *Zoanthus* (Lamarck, 1801)

Zoanthus pulchellus (Duchassaing y Michelotti, 1863)

6.2 Descripción de especies

Se encontraron 11 especies de anémonas, de las cuales 8 son solitarias pertenecientes al Orden *Actiniaria*, una especie es gregaria y pertenece al Orden *Corallimorpharia* y las 2 restantes son coloniales y pertenecen al Orden *Zoanthiniaria*. Dentro del Orden *Actiniaria* una anémona no pudo ser identificada, debido a falta de claves y guías de identificación de anemofauna mexicana.

Orden *Actiniaria*.

Andwakia mirabilis

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
Suborden Nyantheae Carlgren, 1899
Tribu Athenaria Carlgren, 1899
Familia Andwakiidae
Danielssen, 1890
Género *Andwakia* Danielssen, 1890
Especie ***Andwakia mirabilis***
Danielssen, 1890



Sinonimias:

Fig. 5 *Andwakia mirabilis*

Andvakia mirabilis Danielssen, 1890
Andwakia mirabilis Danielssen: Carlgren, 1895

Descripción:

Cuerpo alargado, cilíndrico. Columna divisible en *capitulum* y *scapus*. *Capitulum* de color blanco amarillento. *Scapus* recubierto por una cutícula caediza, con incrustaciones de granos de arena, que al ser retirada permite observar sobre la pared transparente del mismo las inserciones mesenteriales. *Physa* pequeña, conspicua y redondeada, no es visible mientras se encuentre cubierta por la cutícula, de hasta 0.4 cm de diámetro. Tentáculos dispuestos en tres ciclos hexámeros en número de 24, lisos y finos. Faringe corta. Con 2 sifonoglifos conspicuos. El persitoma puede usualmente aparecer elevado. Se encontró debajo de una roca. Con 5 cm de largo desde base aboral hasta disco oral aproximadamente; el diámetro del pie es de 0.8 cm y el de el disco oral es de 1.5 cm. El pedúnculo es entre y blanco beige y los tentáculos translucidos con una o mas bandas cafés. Disco oral liso con manchas de color café (Varela, 2001).

Sustrato: Coral muerto.

Distribución Nacional: nuevo registro para Veracruz.
Distribución en América: para el género, occidente cubano.

Haliplanella luciae

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
Suborden Nyantheae Carlgren, 1899
Tribu Thenaria Carlgren, 1899
Subtribu Acontiaria Stephenson, 1935
Familia Haliplanellidae Hand, 1956
Género *Haliplanella* Hand, 1956
Especie ***Haliplanella luciae***
Verrill, 1871



Sinonimias:

Sagartia lineata Verrill, 1871
Sagartia luciae Verrill, 1898
Sagartia luciae Verrill: Parker, 1900
Sagartia luciae Verrill: Walton, 1908
Diadumene luciae Verrill: Stephenson, 1928
Diadumene luciae Verrill: Pax, 1928
Diadumene luciae Verrill: Uchida, 1932
Aiptasiomorpha luciae Verrill, 1899: Carlgren, 1949
Haliplanella luciae Verrill: Hand, 1956
Diadumene lineata Verrill: Williams, 1980
Haliplanella lineata Verrill: Manuel, 1981
Haliplanella luciae Doumenc, Chintiroglou, y Koukouras, 1985
Haliplanella lucia Verrill, 1898: Song, 1992
Haliplanella luciae Hand and Uhlinger, 1994

Descripción:

Con disco basal y músculos basilares, acontia y 2 sifonoglifos; esfínter ausente, con collar, aproximadamente 200 tentáculos lisos, con cinclidos, 6 pares de mesenterios perfectos y 2 pares de directivos. En el disco oral se pueden observar pequeñas papilas. Se encontró entre la arena. Columna con un tamaño de 3.0 cm de largo, el diámetro del disco pedal es de 2.5 cm y el del disco oral es de 7 cm aproximadamente. Tiene una coloración verde oscura, con líneas rojas o blancas e hileras amarillas, su columna cuenta con 15 franjas amarillas (González, 1985).

Sustrato: Arena.

Distribución Nacional: Veracruz.

Anemonia sargassensis

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
Suborden Nyantheae Carlgren, 1899
Tribu Thenaria Carlgren, 1899
Subtribu Endomyaria
Stephenson, 1921
Familia Actiniidae Rafinesque, 1815
Género *Anemonia* Risso, 1826
Especie ***Anemonia sargassensis***
Hargitt, 1908



Sinonimias:

Anemonia sargassensis Hargitt, 1908
Anemonia antillensis Pax, 1924
Anemonia sargassensis
Hargitt, 1908: Carlgren, 1949
Anemonia melanaster
Verrill, 1907: den Hartog, 1995



Fig. 7 *Anemonia sargassensis*

Descripción:

Con disco basal y músculos basilares, sin acontia, con dos sifonoglifos, con esfínter difuso, 60 tentáculos arreglados irregularmente, sin collar, con esferulas marginales, columna lisa, mesenterios arreglados irregularmente; 2 pares de directivos. Se encontró debajo de las rocas, con un diámetro aproximado de 0.7 cm en la base del pie y en la corona tentacular de no mas de 1 cm. Presenta una coloración roja intensa (González, 1985).

Sustrato: Coral muerto.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: Canarias

Bunodosoma granulifera

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
Suborden Nyantheae Carlgren, 1899
Tribu Thenaria Carlgren, 1899
Subtribu Endomyaria Stephenson, 1921
Familia Actiniidae Rafinesque, 1815
Género *Bunodosoma* Verrill, 1899:
Ehrenberg, 1834
Especie ***Bunodosoma granulifera***
Lesueur, 1817
Sinonimias:

Actinia granulifera
Lesueur, 1817; Verrill, 1899;
Duerden, 1902; Carlgren, 1949.
Cereus lessoni (Urticina)
Duchassaing y Michelotti, 1860.
Anthopleura granulifera
Duchassaing y Michelotti, 1866.
Aulactinia granulifera Andres, 1883.
Bunodes taeniatus McMurrich, 1889.
Bunodes granulifera Duerden, 1898
Bunodosoma cavernata Herrera, 1981.



Descripción:

Disco pedal circular, de contorno irregular, muy adherente al substrato, un poco más amplio que la columna. Columna cilíndrica, usualmente más alta que ancha y muy extensible. La totalidad de la misma está cubierta por vesículas, que son mayores hacia la región superior de la columna, donde son compuestas, los extremos de las vesículas son de un blanco opaco. En la región apical la columna presenta los acorragios, los cuales por su cara externa presentan numerosas y pequeñas papilas, mientras que su cara oral es desnuda. Una profunda fosa aparece entre los acorragios y el último ciclo de tentáculos. Los tentáculos son medianamente alargados, cónicos y dispuestos en 4 ciclos. El disco oral es liso y llano. Los sifonoglifos están fuertemente marcados en sus gruesos labios. Esfínter endodérmico, fuerte y circunscrito. Músculos parietobasales difusos y poco desarrollados, mientras que los músculos retractores son difusos. Con 2 pares de directivos, no fértiles. Mesenterios dispuestos en 4 ciclos, 10 pares de completos y 36 pares de incompletos, observándose gónadas en la gran mayoría de ellos. Se encontró sobre rocas de coral muerto. Corona tentacular con aproximadamente 5 cm de diámetro, su disco pedal mide de 3 a 3.5 cm con una coloración entre gris y verde olivo. Su columna presenta bandas alternas claras y oscuras, de color gris y sus tentáculos son generalmente translúcidos con manchas blancas, presentando reflejos rosados en su cara oral (Varela, 2001).

Sustrato: Coral muerto.

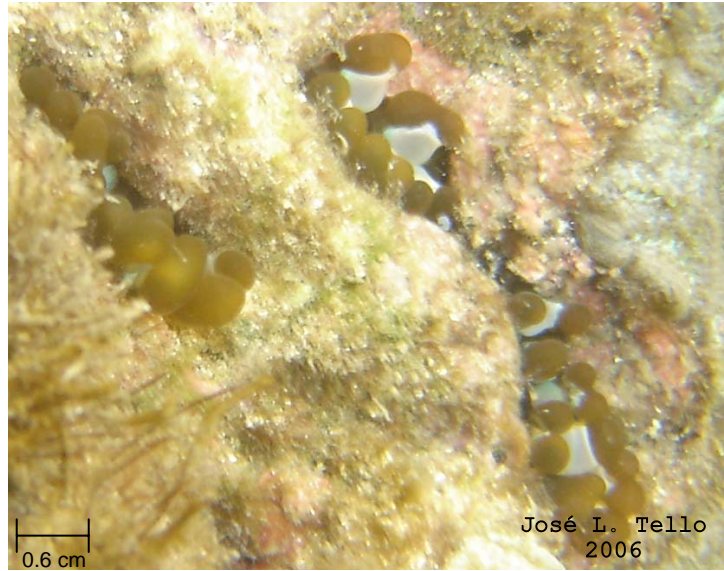
Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: Curazao, Gran Caimán, Puerto Rico, Panamá y Cuba, La Hispaniola (Rep. Dominicana y Haití),

Lebrunia danae

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
Suborden Nyantheae
Carlgren, 1899
Tribu Thenaria Carlgren, 1899
Subtribu Endomyaria
Stephenson, 1921
Familia Aliciidae Duerden, 1895
Género *Lebrunia*
Duchassaing y Michelotti, 1860
Especie ***Lebrunia danae***
Duchassaing y Michelotti, 1860



Sinonimias:

Fig. 9 *Lebrunia danae*

Lebrunia neglecta Duchassaing y Michelotti, 1860
Oulactis danae Duchassaing y Michelotti, 1860
Actinodactylus neglectus Duchassaing y Michelotti, 1860
Rhodactis danae Duchassaing y Michelotti, 1866
Taractea danae Duchassaing: Andres, 1883
Stauractis incerta Andres, 1883
Hoplophoria coralligens Wilson, 1890
Aiptasia sp. Verrill, 1907
Cradactis variabilis Hargitt, 1911

Descripción:

Disco pedal circular de contorno regular o irregular. Se adhiere fuertemente al sustrato. Columna lisa y cilíndrica; en su parte superior, bajo los tentáculos verdaderos, presenta pseudotentáculos, generalmente en número de 6, los cuales son pedunculados, siendo el extremo más cercano a la columna más grueso, hacia la porción distal del mismo se presentan ramificaciones dicotómicas, entre las cuales aparecen vesículas esféricas. Los tentáculos verdaderos son lisos, más gruesos hacia la base, aguzándose hacia su extremo terminal. La zona desnuda del disco oral es pequeña. Boca circular u oval. Fue encontrada entre las grietas de coral vivo. Disco pedal de 2.5 a 3 cm, cada una de las vesículas esféricas de los pseudotentáculos tienen un diámetro aproximado de 0.6 cm. El disco pedal es de color pardo claro a pardo oscuro al igual que su columna; los pseudotentáculos son de color entre verde y pardo; las vesículas esféricas son de un blanco opaco. Los tentáculos verdaderos tienen un color pardo (Varela, 2001).

Sustrato: Coral vivo.

Distribución Nacional: Veracruz.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

Distribución en América: Bahamas, Bermudas, Curazao, jamaica, St. Thomas, Tortugas, Cuba, La Hispaniola (Rep. Dominicana y Haití).

Lebrunia coralligens

Clase Anthozoa

Subclase Hexacorallia

Orden Actiniaria

Suborden Nyantheae Carlgren, 1899

Tribu Thenaria Carlgren, 1899

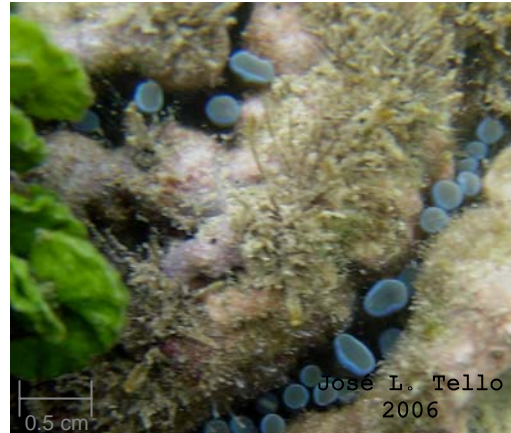
Subtribu Endomyaria Stephenson, 1921

Familia Aliciidae Duerden, 1895

Género *Lebrunia*

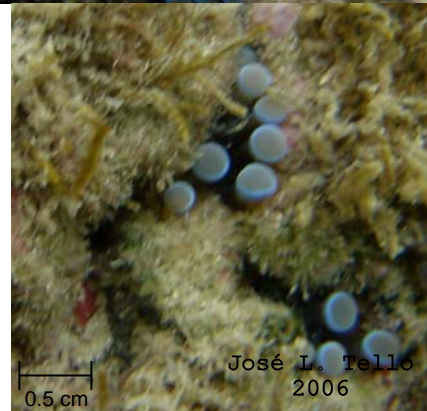
Duchassaing y Michelotti, 1860

Especie ***Lebrunia coralligens*** Wilson, 1890



Sinonimia:

Hoplophoria coralligens Wilson, 1890



Descripción:

Fig. 10 *Lebrunia coralligens*

Disco pedal de contorno circular. Poseen largos pseudotentáculos, con punta lobulada que sobresale por una fisura. Boca en forma de ranura. Columna lisa, cilíndrica, presentando en la región distal bajo los tentáculos verdaderos, 6 pseudotentáculos con largos pedúnculos, los cuales presentan engrosamientos en su región distal, los cuales son simples formas de botón o bilobuladas con líneas anulares. Los pseudotentáculos son más largos que los tentáculos verdaderos. El pedúnculo en su región distal está provisto de estrías longitudinales. Se encuentra entre las grietas de corales vivos y muertos. Disco pedal de 1.5 cm de diámetro. Los engrosamientos que presentan los pseudotentáculos en su región distal oscilan entre los 0.2 y 0.5 cm de diámetro. La coloración de los pseudotentáculos es blanquecina y la punta lobulada de color verde oliva, gris o azul verdusco con líneas anulares moradas o rosas (Varela, 2001).

Sustrato: Coral vivo y Coral muerto.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: Bahamas, Curazao, Jamaica, Cuba, La Hispaniola (Rep. Dominicana y Haití).

Stichodactyla helianthus

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
Suborden Nyantheae Carlgren, 1899
Tribu Thenaria Carlgren, 1899
Subtribu Endomyaria
Stephenson, 1921
Familia Stichodactylidae
Andres, 1883
Género *Stichodactyla* Brandt, 1835
Especie ***Stichodactyla helianthus***
Ellis, 1767



Fig. 11 *Stichodactyla helianthus*

Sinonimias:

Actinia helianthus Ellis, 1767

Discosoma helianthus Milne Edwards, 1857; Duchassaing y Michelloti, 1866; Andres, 1883

Discosoma anemone Duerden, 1898; McMurrich, 1889

Stoichactis helianthus Duerden, 1900; Watzl, 1922; Correa, 1964; Belém y Preslercravo, 1973; Manjares, 1977; Herrera, 1981

Descripción:

El disco oral es de forma plana y se encuentra en la mayoría de los individuos ampliamente expandido. En su mayor parte, se encuentra cubierto por hileras radiales de tentáculos, agrupados hacia su periferia. Los tentáculos son cortos y digitiformes, pero varían un tanto en cuanto a su forma y tamaño, de acuerdo al grado de expansión del individuo. Sólo un tentáculo por exoceles; usualmente más de una hilera por endoceles. El área central del disco oral está desnuda y el peristoma puede aparecer elevado. La boca es amplia y de forma oval, puede tener una línea muy visible que bordea los labios. Los sifonoglifos son generalmente muy conspicuos, en ocasiones se pueden observar más de dos. Tiene esfínter lobulado, algo alargado y fuerte, con un pedúnculo amplio y corto. La mesoglea tentacular, cuando estos se encuentran contraídos, es ligeramente más gruesa que las restantes capas, y en el ectodermo tentacular se pueden observar numerosos espirocistos. La columna es corta, más estrecha cerca de la base, y luego se expande conspicuamente. Su pared es lisa y fina. Distalmente aparecen pequeñas vesículas lisas y ovals, cercanas a una fosa poco profunda. Su disco pedal está bien desarrollado, musculoso, de forma circular, de contorno irregular y se adhiere fuertemente al sustrato. Los mesenterios, en el punto de inserción con la columna, pueden llegar a ser sumamente finos. Los músculos retractores presentan un aspecto ondulante, son difusos y se extienden en gran parte del mesenterio, mientras que los músculos parietobasiales y basiales son difusos y muy conspicuos. Algunas especies del género son comensales con crustáceos y peces y pueden alcanzar enormes tamaños. Se encontró sobre coral

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

muerto. De aproximadamente unos 18 cm de diámetro en el disco oral, mientras que el disco pedal tiene 5 cm de diámetro y su coloración es blanca o crema, siendo un poco más oscura en su región inferior. El disco oral presenta una coloración entre café y verde claro con manchitas lilas, el peristoma es de color verde claro y la boca tiene una línea verde brillante (Carlgren, 1952; Varela, 2001; Fautin, 2004).

Sustrato: Coral muerto.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: Bermudas, Curazao, St. Thomas, Barbados, Tortugas, Bahamas, Jamaica, Puerto Rico, Haití, Guadalupe y Cuba, La Hispaniola (Rep. Dominicana y Haití).

Actiniario no identificado

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Actiniaria
(Actiniario no identificado)

Descripción:

Disco oral expandido con 3 hileras de tentáculos sumando aproximadamente 50 de ellos, boca en forma circular, columna lisa con manchas tenues de forma irregular, disco pedal circular más grande que el disco oral; presenta un collar en la parte superior de la columna por debajo de la corona tentacular.

Fue encontrada sobre coral muerto. La zona del disco oral mide aproximadamente 2 cm de diámetro, mientras que la zona aboral mide 1 cm. Presenta una banda de color anaranjado claro rodeando la boca, el resto del disco oral es del mismo color pero en una tonalidad más fuerte. Los tentáculos son de un café o marrón translúcido con bandas blancas que pueden ser de 1 a 4. El collar es de color verde olivo. Las manchas que presenta en la columna son de color anaranjado muy claro.

Sustrato: Coral muerto.

Distribución Nacional: nuevo registro para Veracruz.

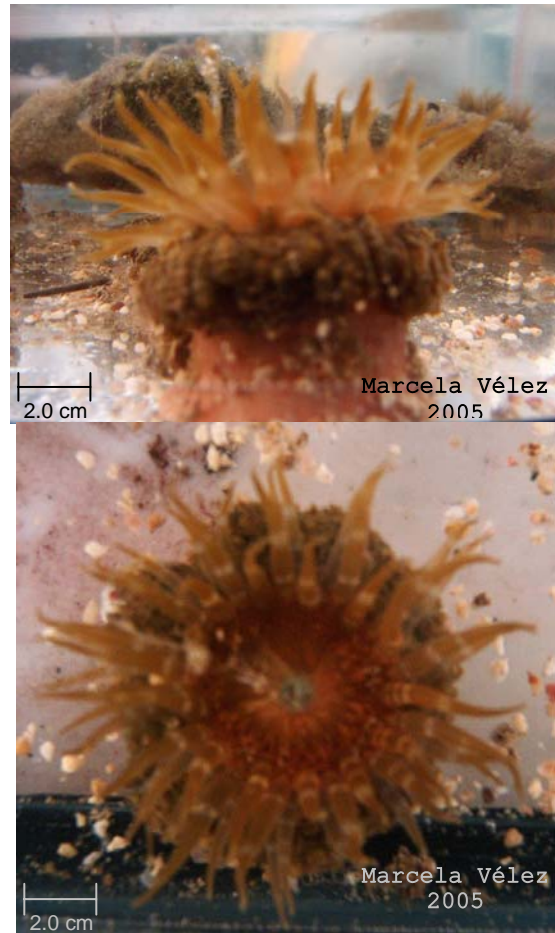


Fig. 12 Actiniario no identificado.

Orden Corallimorpharia

Discosoma carlgreni

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Corallimorpharia
Familia Discosomatidae
Duchassaing y Michelotti, 1864
Género *Discosoma*
Rippell y Leuckart, 1828
Especie ***Discosoma carlgreni***
Watzl, 1922



Fig. 13 *Discosoma Carlgreni*

Sinonimias:

Heteranthus floridus Mc.Murrich, 1889
Actinotryx sanctithomae Verril, 1900; Weill, 1929
Ricordea florida Verril, 1900; Weil, 1934
Rhodactis carlgreni Watzl, 1922
Paradiscosoma carlgreni Carlgren, 1947; Correa, 1964
Rhodactis sanctithomae Hartog, 1977

Descripción:

El disco oral es circular, de mayor diámetro que la base, puede tomar una forma cóncava o convexa, dependiendo de las condiciones de iluminación. La boca es pequeña, circular o alargada, sobre un peristoma generalmente elevado. Tentáculos cortos, simples, verrucosos o ramificados, no retráctiles, que pueden ser muy conspicuos o estar reducidos colocándose en hileras radiales desde los labios y peristoma hasta el margen; alrededor de 20 tentáculos pueden aparecer en cada endocele. Faringe corta, extremadamente plegada, sin sifonoglifos. La columna es lisa, sin vesículas y rígida. Mesenterios numerosos (variando entre los individuos), surgiendo de la parte distal hasta la proximal, directivos ausentes. Disposición irregular, con probablemente cuatro ciclos, siendo dos de mesenterios completos y dos incompletos. Filamentos mesentéricos en todos los mesenterios. Esfínter endodérmico, músculos retractores difusos. Músculos parietobasiliares bien desarrollados. Con zooxantelas numerosas en la gastrodermis del disco oral. Animales solitarios o conectados por un coenenquima. El disco pedal se adhiere firmemente, tiene contorno lobulado o alargado siempre mayor que el de la columna y menor que el disco oral. Se encontró sobre rocas de coral muerto. Presenta 3 cm de diámetro en la corona tentacular, mientras que en el disco pedal presenta un diámetro de 2 cm aproximadamente. Su coloración es café claro en el pedúnculo y oscuro en el disco oral. Puede tener extremas variaciones en su color, pasando principalmente desde púrpura, verde iridiscente a castaño claro. En la columna puede

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

presentar pequeñas manchas verdes (Carlgren, 1952; Manjares, 1977; Schlenz y Bélem, 1982; Varela, 2001; Fautin, 2004).

Sustrato: Coral muerto.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: Bahamas, Bermudas, Florida, Puerto Rico, Cuba, La Hispaniola (Rep. Dominicana y Haití).

Orden Zoanthiniaria.

Palythoa caribaeorum

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Zoanthiniaria
Suborden Brachycnemina
Haddon y Shackleton, 1891
Familia Sphenopidae Hertwig, 1982
Género *Palythoa* Lamoroux, 1816
Especie ***Palythoa caribaeorum***
Duchassaing y Michelotti, 1860



Sinonimias:

Fig. 14 *Palythoa caribaeorum*

Palythoa caribea Duchassaing y Michelotti, 1866; Duerden, 1898, 1902

Descripción:

Discos orales pegados uno contra otro cuando se encuentran expandidas. Dos anillos de cortos tentáculos alrededor del borde externo. Cubren rocas de coral formando un domo. Disco oral circular, según el grado de expansión del zooide, puede presentarse deprimido, en forma de copa y en total expansión es llano. Disco oral circular, según el grado de expansión del zooide, puede presentarse deprimido, en forma de copa y en total expansión es llano. La boca aparece en forma de ranura, y el sifonoglifo es poco visible. Con 2 ciclos de tentáculos, puntiagudos, muy cortos. Es una especie colonial, con zooides rígidos, muy cercanos entre sí y dispuestos en su base estolonar de manera irregular. Distalmente están libres del mismo por una corta distancia, esta porción libre retraída es algo redondeada, aunque la superficie como tal de la colonia, puede ser casi plana. La base estolonar es gruesa y presenta numerosas incrustaciones. Colonias incrustadas en el sustrato en este caso coral vivo y muerto. El tamaño del disco oral de cada pólipo es en promedio de 1 cm de diámetro, el tamaño de las colonias es variable. Presentan un color uniforme que va desde el café o amarillo, en ambos casos, las incrustaciones les dan un aspecto sucio a las mismas (Carlgren, 1952; Varela, 2001; Fautin, 2004).

Sustrato: Coral vivo y Coral muerto.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: St. Thomas, Jamaica y Cuba, La Hispaniola (Rep. Dominicana y Haití).

Zoanthus pulchellus

Clase Anthozoa
Subclase Hexacorallia
Orden Zoanthinaria
Suborden Brachycnemina
Haddon y Shackleton, 1891
Familia Zoanthidae Gray, 1840
Género *Zoanthus* Lamarck, 1801
Especie ***Zoanthus pulchellus***
Duchassaing y Michelotti, 1863



Fig. 15 *Zoanthus pulchellus*

Sinonimias:

Mamillifera pulchella Duchassaing y Michelotti, 1866
Zoanthus pulchellus Duerden, 1898

Descripción:

Crece en densas masas. Están frecuentemente empaquetados estrechamente y tan juntos que forman un polígono. Tienen dos líneas de tentáculos alrededor del borde externo del disco oral. Disco oral desnudo y liso. El peristoma puede encontrarse elevado y la boca es en forma de ranura: tentáculos cortos y digitiformes, cuelgan extendidos y están dispuestos en dos ciclos. Con zooides erectos y cilíndricos. Los zooides, por regla general, aparecen dispuestos y sumamente unidos, originándose de una base delgada o estolonar incrustante, y sólo al retraerse se observan separados, en este estado pueden engrosarse un poco o permanecer del mismo diámetro y terminar distalmente en forma redondeada, donde una abertura central es visible. Forman sus colonias sobre coral vivo y muerto. El diámetro del disco oral expandido de cada pólipo es de aproximadamente 0.7 cm y el tamaño de las colonias es muy variable. Presentan una coloración verde intenso, tanto en disco oral como en tentáculos (Varela, 2001).

Sustrato: Coral vivo y Coral muerto.

Distribución Nacional: Veracruz.

Distribución en América: St. Thomas, Jamaica, Puerto Rico, Cuba.

6.3 Relación anémona-sustrato

En el cuadro 1 se muestran los diferentes sustratos que ocuparon las anémonas encontradas en la planicie arrecifal, observando que ambas especies de Zoanthinarios (No. 9 y 11) se hallaron en 2 diferentes sustratos: coral vivo y coral muerto. De igual forma lo estaba *Lebrunia coralligens* (No. 7).

Anémonas	Sustratos		
	Coral vivo	Coral muerto	Ar en a
1. <i>Andwakia mirabilis</i>		#	
2. <i>Anemonia sargassensis</i>		#	
3. <i>Bunodosoma granulifera</i>		#	
4. <i>Discosoma carlgreni</i>		#	
5. <i>Actiniario no identificado</i>		#	
6. <i>Haliplanella luciae</i>			#
7. <i>Lebrunia coralligens</i>	#	#	
8. <i>Lebrunia danae</i>	#		
9. <i>Palythoa caribaeorum</i>	#	#	
10. <i>Stichodactyla helianthus</i>		#	
11. <i>Zoanthus pulchellus</i>	#	#	

Cuadro 1. Sustratos ocupados por las diferentes especies de anémonas.

En el caso de *Discosoma carlgreni* (*Corallimorpharia*) sólo fue encontrada en coral muerto; así como las anémonas solitarias: *Andwakia mirabilis*, *Anemonia sargassensis*, *Stichodactyla helianthus* y el *actiniario no identificado*.

La especie *Lebrunia coralligens* fue hallada en coral vivo y coral muerto; *Lebrunia danae* fue observada sólo en coral vivo.

Para el sustrato arenoso encontramos una especie: *Haliplanella luciae*; mientras que en el sustrato de arena con *Thalassia testudinum* no se observó ninguna especie.

6.4 Abundancia de organismos solitarios y gregarios.

En la figura 16 se puede observar el número de organismos que presentó cada especie, encontrando que *Lebrunia coralligens* fue quien obtuvo un mayor número con 471 individuos, seguida por *Anemonia sargassensis* con 200 individuos; mientras que

las especies *Andwakia mirabilis*, *Haliplanella luciae* y *Stichodactyla helianthus* registraron la menor abundancia con un organismo cada una.

Especies como *Lebrunia danae*, *Bunodosoma granulifera*, el actiniario no identificado y *Discosoma carlgreni* (*Corallimorpharia*) tuvieron una abundancia de 30, 17, 12 y 5 individuos respectivamente.

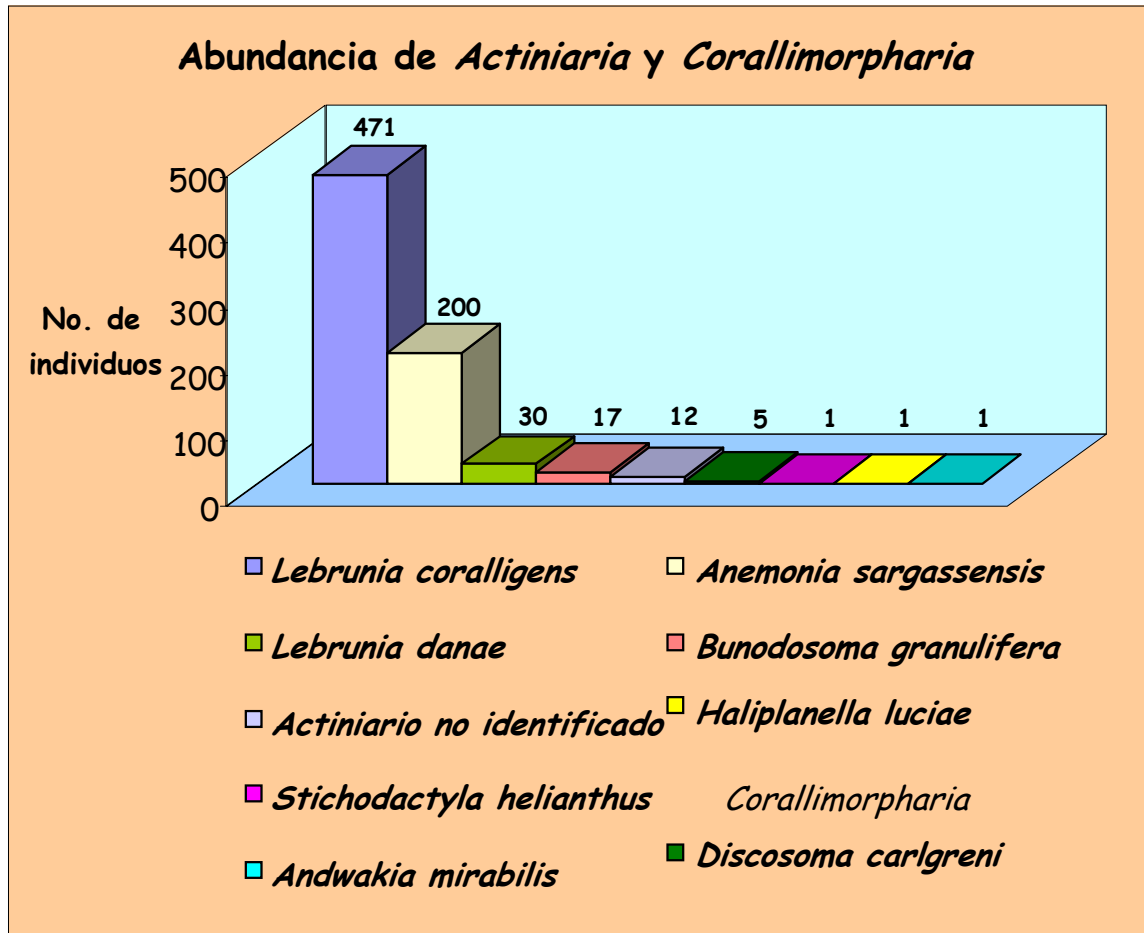


Fig. 16 Abundancia de especies del Orden Actiniaria y Coralimorpharia.

6.5 Cobertura de organismos coloniales

En la figura 17 se muestra la cobertura registrada para los organismos coloniales que se expresa en m², encontrando que *Zoanthus pulchellus* presentó una mayor cobertura con 121.31m², mientras que *Palythoa caribaeorum* registró la cobertura menor ocupando un área de 8.22 m².

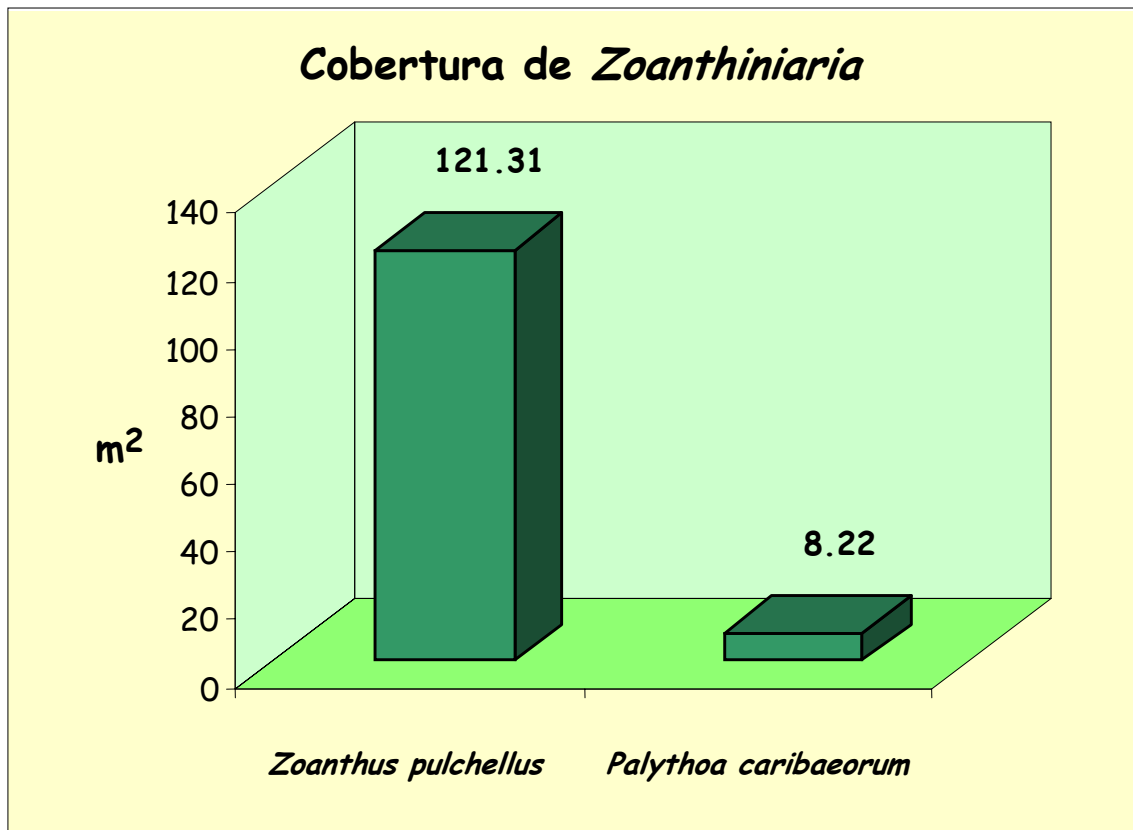


Fig. 17 Cobertura de especies del Orden Zoanthiniaria.

6.6 Área ocupada por los organismos

El área total muestreada fue de 1250 m², de ésta, las áreas ocupadas por las especies de *Actiniaria* y *Corallimorpharia* se muestran expresadas en porcentaje en la figura 18, obteniendo que *Lebrunia coralligens* fue quien presentó un mayor valor con 0.5% del área trabajada, ocupando 7.06 m² de la misma.

El segundo lugar lo ocupa *Anemonia sargassensis* con un 0.1% que equivale a 1.4 m² del área muestreada y le sigue *Lebrunia danae* con un 0.07% igual a 0.9 m².

Bunodosoma granulifera representa el 0.04%, el actiniario no identificado el 0.009% y *Discosoma carlgreni* el 0.008% del área total trabajada.

Por su parte, *Andwakia mirabilis*, *Haliplanella luciae* y *Stichodactyla helianthus* sólo ocuparon el 0.006% del área muestreada equivalente a 0.078 m².

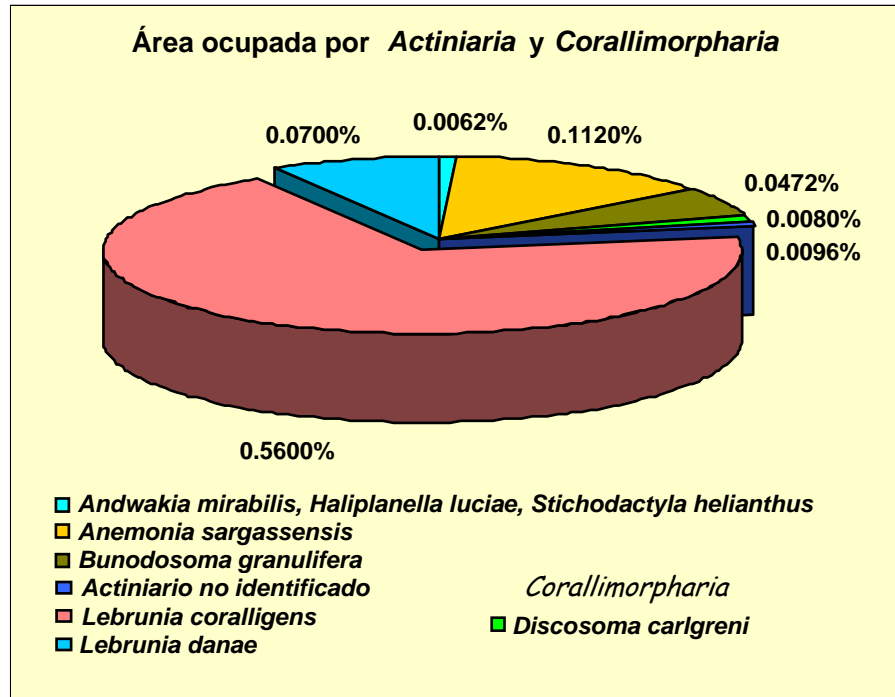


Fig. 18 Porcentaje del área muestreada ocupada por las especies de los ordenes Actiniaria v Corallimorpharia.

En la figura 19 se muestran las áreas ocupadas por las especies de *Zoanthiniaria*, partiendo del área total muestreada, observando que *Zoanthus pulchellus* ocupó el 9.70% del área, mientras que *Palythoa caribaeorum* ocupó un 0.65% del área total trabajada.

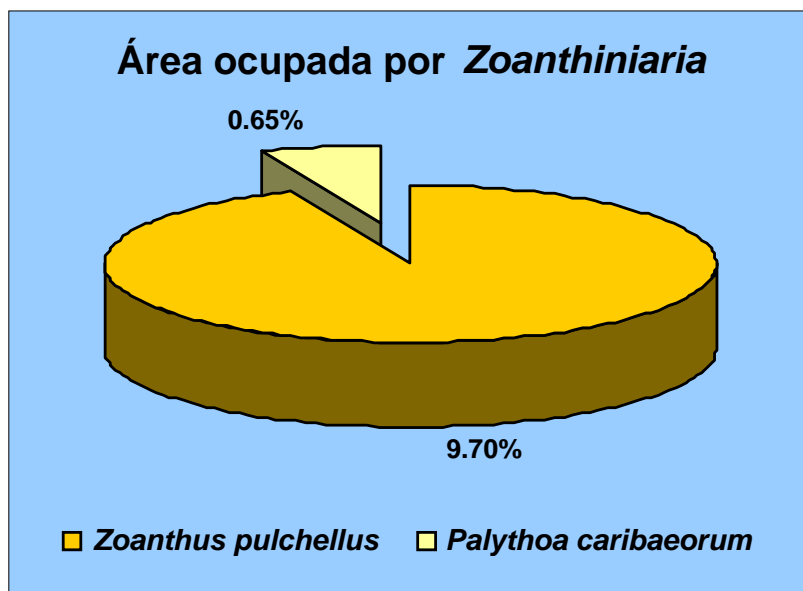


Fig. 19 Porcentaje del área muestreada ocupada por las especies del orden Zoanthiniaria.

7. DISCUSIÓN

La biodiversidad de un ecosistema se encuentra ligada a la heterogeneidad o variedad ambiental (Toledo, 1994). Un arrecife es un ambiente heterogéneo, lo que significa que existen diversos biotopos que las anémonas, solitarias y coloniales, explotan de diferentes maneras, según sus requerimientos, su capacidad de competencia y su capacidad para ganar espacio (Rosado, 1990; Barrios-Suárez, 2002).

Los antozoos suelen ocupar diversos hábitats bentónicos, siendo los actiniarios organismos dominantes en ciertas comunidades de aguas templadas. Si bien las anémonas no estructuran físicamente las comunidades que ocupan, tal como lo hacen los corales hermatípicos, pueden condicionar la comunidad en la cual muchos otros taxones viven asociados (Fautin, 1988).

7.1 Especies encontradas y su relación con el sustrato.

De las 11 especies encontradas en la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz; 2 pertenecen al Orden *Zoanthiniaria*, 8 al Orden *Actiniaria* y 1 al Orden *Corallimorpharia*.

Ambas especies de zoanthinarios (*Palythoa caribaeorum* y *Zoanthus pulchellus*) se encontraron en la planicie arrecifal, estas ya habían sido reportadas para la zona. Su subsistencia se debe a varios factores, dentro de los cuales el principal es el sustrato rocoso, coral vivo y coral muerto, que se encuentra presente en la mayor parte del área trabajada, ya que son organismos incrustantes, formadores de colonias masivas con alto potencial competitivo por sustrato. Por otro lado, estos organismos se establecen en el piso medio litoral, que queda descubierto durante las mareas bajas y debido a la presencia del esfínter mesogleal, mediante contracciones, contribuye al aporte continuo de agua y al buen funcionamiento del sifonoglifo. Además, otra ventaja es la simbiosis que presentan con zooxantelas (González, 1985).

En el caso de los actiniarios, las especies *Anemonia sargassensis*, *Andwakia mirabilis* y el *actiniario no identificado* fueron encontradas debajo de las rocas que componen la cresta arrecifal, esta condición limita el desarrollo de las especies coloniales, debido a la falta de luz y permite la fijación de las especies solitarias (González, 1985).

Haliplanella luciae fue encontrada sobre sustrato arenoso, siendo junto con el sustrato rocoso, ambientes de su preferencia. Por otro lado, las dos especies del género *Lebrunia*, prefieren las cavidades del coral vivo, principalmente para refugiarse, aunque *Lebrunia coralligens* también fue encontrada en coral muerto. Lo anterior porque las anémonas encontradas no dependen exclusivamente del tipo de paisaje, sino que cada especie necesita ciertas condiciones ambientales para su fijación y permanencia. Algunas de estas condiciones son: intensidad lumínica (Sebens, 1976; Day, 1994), flujo de agua con respecto a la forma y consistencia del cuerpo de las anémonas (Koehl, 1977) y forma, tamaño y distribución de las grietas en el sustrato (Acuña y Zamponi, 1995).

Stichodactyla helianthus fue encontrada fija al sustrato rocoso a muy poca profundidad, con la columna bien protegida y el disco oral ampliamente expandido. Lo anterior se debe posiblemente a que requieren de la luz solar para la fotosíntesis de sus algas simbiotas (Sebens, 1976), por lo que no es extraño encontrarlas en zonas poco profundas o entre los parches de arena, donde se dan los ambientes de mayor hidrodinamismo (Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2002).

Bunodosoma granulifera se encontró en grietas de rocas de coral muerto, debido probablemente a estrategias de alimentación o ciertas presiones ambientales, puesto

que se reporta que esta especie puede llegar a ser encontrada con una conducta críptica o semicrítica, bajo las rocas donde esconde su columna cubierta con hileras apretadas de vesículas y expone sólo sus tentáculos cortos. Así mismo se puede hallar enterrada en el sustrato arenoso (Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2002).

Discosoma carlgreni (Orden *Corallimorpharia*) se encontró en sustrato rocoso, en una zona poco profunda de aproximadamente 30 cm de profundidad esto se debe a que la poca profundidad le confiere la posibilidad de captar una alta irradiación solar, ya que cuando estos animales están expuestos a la luz, colocan su disco oral plano o convexo debido a que contienen gran cantidad de zooxantelas que necesitan luz para realizar fotosíntesis, además pueden alimentarse de peces y pequeños crustáceos (Schlenz y Belén, 1982).

Cabe destacar que los muestreos fueron realizados sólo durante el día; esta condición puede influir en la presencia y distribución de las especies.

7.2 Abundancia de organismos solitarios y gregarios

La abundancia de los organismos que habitan en el arrecife, es susceptible a variaciones climáticas y estacionales, al igual que la cobertura de los biotopos y el tipo de sustrato característico; sin embargo, es útil realizar el análisis de este parámetro para comprender de manera más amplia, el papel que juega cada una de las especies que habitan en la planicie arrecifal, aunque éste análisis sea solamente con las especies de anémonas solitarias (González, 2005).

La abundancia marcada de las especies del género *Lebrunia* (principalmente *Lebrunia coralligens*) puede deberse a una gran capacidad de adaptación al sustrato por estos organismos. Estas especies habitan dentro de grietas y sobre estructuras de corales vivos muertos, los cuales son muy abundantes en la planicie arrecifal, representando el sustrato adecuado para el desarrollo de las mismas.

En el caso de *Anemonia sargassensis*, aunque se reporta por González en 1985 como una especie de menor abundancia, para este estudio es quien ocupa el segundo lugar dentro de este parámetro, lo cual probablemente está relacionado con la ubicación de los individuos ya que todos fueron encontrados debajo de las rocas de coral muerto, lo que sugiere la protección que buscan los individuos de esta especie. También es importante la poca capacidad de competencia en estos organismos ya que carecen de acotia, por lo que no son rivales de especies que prefieren vivir incrustadas sobre los sustratos para utilizar la luz solar (González, 1985).

Las especies que siguen en abundancia son: *Bunodosoma granulifera*, el actiniario no identificado y *Discosoma carlgreni*, siendo esta última, conocida también como una especie gregaria. El bajo valor en la abundancia de estas especies se debe tal vez a la competencia por espacio o al territorialismo entre ellas, ya que las tres fueron encontradas sobre coral muerto. Este sustrato representa el único preferido por estas anémonas, lo cual significa que estos organismos tienen menos oportunidad de colonizar que las especies más flexibles, que pueden habitar diferentes sustratos.

Las tres últimas especies con menor abundancia son: *Stichodactyla helianthus*, *Haliplanella luciae* y *Andwakia mirabilis* con un individuo cada una.

La baja abundancia de *Stichodactyla helianthus* se debe posiblemente a que muestra hábitos de amadrigamiento, es decir, se entierran en la arena hasta encontrar un sustrato duro al cual fijarse (González, 1985), por lo que posiblemente no pudieron ser

observadas durante los muestreos. Además de la perturbación que posiblemente haya sufrido el arrecife.

La limitada presencia de *Haliplanella luciae* se puede atribuir a un reciente establecimiento o a una etapa inicial de dispersión. Ya que esta especie es conocida como efímera, con tendencia a dispersarse constantemente (Stiphenson, 1953), sobreviviendo a exposiciones de bajas mareas, altas temperaturas y bajas concentraciones de oxígeno, reduciendo o aumentando su actividad metabólica para adaptarse, siendo por lo tanto típicamente colonizadora.

Para el caso de *Andwakia mirabilis*, esta fue encontrada debajo de una roca de coral muerto, representada tan sólo por un individuo y viviendo en las mismas condiciones que *Anemonia sargassensis*, la presencia de esta segunda especie y sobre todo su elevado número de organismos, en comparación con la primera, podría ser la causa de su escasa aparición.

7.3 Cobertura de organismos coloniales

La abundancia, tamaño y forma de las colonias de coral, entre otros, son factores que determinan la estructura espacial del arrecife, de tal suerte que grandes abundancias y coberturas se traducen en mayor cantidad de espacios o grietas que brindan mayor posibilidad de refugios. En el arrecife, estos espacios serán aprovechados de acuerdo a su estructura y escala por las anémonas, en relación al tamaño y distribución que muestre cada especie (Sebens, 1982), convirtiéndose en otra condición ambiental a tener en cuenta para la distribución de las anémonas de ambientes arrecifales.

La mayor cobertura que se encontró para los organismos coloniales está dada por *Zoanthus pulchellus*, ocupando un área de 121.31m² del área total muestreada. La diferencia que se observa entre las dos especies del orden *Zoanthiniaria* puede deberse a las condiciones que ofrece la poca profundidad (principalmente mayor captación de luz), que es preferida por *Zoanthus pulchellus*, mientras que *Palythoa caribaeorum* puede ser encontrada a profundidades de hasta 5 metros (Carlgren, 1952; Varela, 2001; Fautin, 2004), pudiendo colonizar la zona de talud lo que indica una mayor resistencia y flexibilidad de las colonias.

7.4 Porcentaje de área ocupada por los organismos

Para este estudio, las especies coloniales presentan una mayor área ocupada que las especies solitarias. Así, tenemos que *Zoanthus pulchellus* (especie colonial) ocupó un 9.7% del área trabajada; mientras que *Lebrunia coralligens* (especie solitaria) ocupó sólo el 0.52% del área total muestreada. Ambas especies presentaron el valor más alto tanto en cobertura como en abundancia, respectivamente. La diferencia tan significativa que hay entre una y otra se debe a que las especies coloniales tienen una forma de crecimiento muy particular ya que se fijan sobre rocas mediante estolones y porque tienen una cutícula gruesa, viviendo además en simbiosis con las zooxantelas representando por esto una fuerte competencia para las especies solitarias (González, 1985).

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

8. CONCLUSIONES

- Se encontraron 11 especies para la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz de las cuales 1 pertenece al orden *Corallimorpharia*, 2 son del orden *Zoanthinaria* y 8 pertenecen al orden *Actiniaria*.
- Se observaron 4 tipos de sustrato principalmente; coral vivo, coral muerto, sustrato arenoso y arena con *Thalassia testudinum*. Siendo el sustrato rocoso, el preferido por las anémonas, tanto coral vivo como muerto; mientras que sólo una de las especies solitarias (*Haliplanella luciae*) fue hallada en sustrato arenoso.
- La especie más abundante es *Lebrunia coralligens*, ocupando el 0.52% del área total muestreada. Mientras que *Andwakia mirabilis*, *Haliplanella luciae* y *Stichodactyla helianthus* presentan la menor abundancia ocupando las tres especies sólo el 0.006% del área total trabajada.
- La especie *Zoanthus pulchellus* registró el valor más alto de cobertura para las especies coloniales, ocupando un 9.7% del área total muestreada.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, F. y Zamponi, M. 1995. Ecología de anémonas intermareales. Densidad, dispersión y autoecología de *Phymactis clematis* Dana, 1849 (Anthozoa: Actiniaria). *Ciencias Marinas*, 21(1): 1-12 pp.
- Acuña, F. y Zamponi, M. 1996. Ecología trófica de las anémonas intermareales *Phymactis clematis* Dana, 1849, *Aulactinia marplatenses* (Zamponi, 1977) y *A. reynaudi* (Milne-Edwards, 1857) (Actiniaria: Actiniidae): relaciones entre anémonas y sus presas. *Ciencias Marinas*, 22(4): 397-413 pp.
- Barba, M. 1998. Estructura poblacional de *Diploria sp.* (Cnidaria, Anthozoa scleractinia) en la planicie del arrecife Isla Verde, Veracruz, México. Tesis. UNAM. 13-15 pp.
- Barnes, R. D. 1980. Zoología de los Invertebrados. 5ta. ed. Interamericana. México. 957 p.
- Barrios-Suárez, et. al. 2002. Distribución de anémonas (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Ciencias Marinas*, 28 (1): 37-48 pp.
- Bastidas, C y Bone, D. 1996. Competitive strategies between *Palythoa caribaeorum* and *Zoanthus sociatus* (Cnidaria: Anthozoa) at a reef flat environment in Venezuela. *Bulletin of marine science*, 59(3): 543-555 pp.
- Carlgren, O. 1949. A survey of the Ptychodactiaria, Corallimorpharia and Actiniaria. *Kung. Svenska vetensk. Hand. 1 (1): 1-121 pp.*
- Carlgren, O. y J. W. Hedgpeth, J. 1952. Actiniaria, Zoantharia and Ceriantharia from Shallow Water in the Northwestern Gulf of Mexico. Institute of Marine Science and Scripps Institution of Oceanography. No. 587, 142-172 pp.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

- Carricart-Ganivet, J. y Horta, G. 1993. Arrecifes de coral en México. 81-92 pp. Biodiversidad Marina y Costera de México. S. I. Salazar- Vallejo y N. E. González. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. 865 p.
- Da Costa, M. y Machado, S. 1990. Morphological and Microanatomical study of *Anthopleura krebsi* Duchassaing and Michelotti, 1860 (Cnidaria, Anthozoa, Actiniidae), a new record in Brazil. An. Acad. Bras. Ci. 62(2): 183-192 pp.
- Day, R. J. 1994. Algal symbiosis in *Bunodeopsis*: Sea Anemones with "auxiliary" structures. Biol. Bull. 186: 182-194 pp.
- Emery, K. O. 1963. Estudios regionales. Arrecifes coralinos en Veracruz, México. Geofis...Int. 3(1): 11-17 pp.
- Excoffon, A. et. al. 1999. Macrobentos asociado con una población de *Anthothoe chilensis* (Lesson, 1830) (Cnidaria, Actiniaria) en el puerto de Mar del Plata, Argentina. Ciencias Marinas, 25(2): 177- 191 pp.
- Fautin, D. G. 1983. Some Antarctic and Sub-Antarctic Sea Anemones (Coelenterata: Ptychodactiaria and Actiniaria). Biology of the Antarctic Seas XIV. Antarctic research Series. The American Geophysical Union. USA. Vol. 39. Paper 1. 1-42 pp.
- Fautin, D. G. 1984. More Antarctic and Sub-Antarctic Sea Anemones (Coelenterata: Corallimorpharia and Actiniaria). Biology of the Antarctic Seas XVI. Antarctic Research Series. The American Geophysical Union. USA. Vol. 41. Paper 1. 1-42 pp.
- Fautin, D. G. and Fu-Shiang Chia. 1986. Revision of sea anemone genus *Epiactis* (Coelenterata: Actiniaria) on the Pacific Coast of North America, with descriptions of two new brooding species. Canadian Journal of Zoology. Canada. Vol. 64 (8) 1986. 1665-1674 pp.
- Fautin, D. G. 1988. Anthozoan dominated benthic environments. Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Australia, 3: 231-236 pp.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

- Fautin, D. G. 1998. Taxonomic Atlas of the bentic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Santa Barbara Museum of Natural History. Vol. 3. 113-137 pp.
- Fautin, D. 2004. Tree of life Web Project home. <http://www.tolweb.org>
- González-Solis A. 1985. Composición y estructura poblacional de las anémonas de Isla Verde, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 40 p.
- González, M. R. 2005. Estructura de la comunidad de anémonas del arrecife La Galleguilla, Veracruz. México. Tesis. UNAM. 53 p.
- González, X. 2000. Reclutamiento y mortalidad parcial de *Acropora palmata* (Cnidaria, scleractinia) del arrecife de Isla Verde, Veracruz, México. Tesis. UNAM. 8 pp.
- Granados, B. A., Solís, V. W., Bernal, R. R. 2000. Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México. 448 p.
- Gutiérrez, D., García-Sáez, C. Lara, M. y Padilla, C. 1993. Comparación de arrecifes coralinos: Veracruz y Quintana Roo. 787-806 pp. En: Biodiversidad marina y costera de México. Salazar-Vallejo, S. I. y González, N. E. (editores). Comisión Nacional de la Biodiversidad y CIQRO. México. 865 p.
- Horta, G. 1982. Descripción de algunas especies de poliquetos bentónicos de Isla Verde, Ver. Tesis. UNAM. 8-9 pp.
- Herrera- Moreno, A. 1981. Nuevos registros de anémonas (Coelenterata: Actiniaria y Corallimorpharia) para aguas cubanas. Poeyana. Instituto de Zoología. Academia de Ciencias de Cuba. 214 p.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2002. Especies de anémonas (Coelenterata: Actiniaria: Corallimorpharia, Zoanthidea y Ceriantharia) conocidas para la Hispaniola. Revista Ciencia y Sociedad, Universidad INTEC, Santo Domingo, (27)3: 439-453.
- ICRI, 1998. Internacional Coral Reef Initiative. Disco compacto.
- INEGI. 1986. Fotografía aérea. E 14-3. Escala 1: 75,000. México.
- Jordán-Darlgren, E. 1993. El Ecosistema Arrecifal Coralino del Atlántico Mexicano. Vol. Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 157-175 pp.
- Knudsen, W. 1996. Biological Techniques: Collecting, preserving and illustrating plants and animals. Harper and Row Publishers Inc. New York. 525 p.
- Koehl, M. A. R. 1977. Effects of sea anemones on the flow forces they encounter. J. Exp. Biol. 69: 87-105 pp.
- Mann, K. H. 2000. Ecology of Coastal Waters. 2da. Ed. Blackwell Science. U. S. A. 406 pp.
- Manjarrés, G. A. 1977. Contribución al conocimiento de las Actinias en la región de Santa Marta. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, Santa Marta, Colombia. (9): 91-104 pp.
- Marshall, A. J. 1985. Zoología de Invertebrados. Reverté. México. 979 p.
- PEMEX, 1987. Evaluación de los corales escleractinios del Sistema Arrecifal Veracruzano. PEMEX-Secretaría de Marina. 119p.
- Rosado, M. J. 1990. Patrones de diversidad, distribución y utilización del espacio de las aqnémonas y zoanthisos (Coelenterata: Anthozoa) de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 56 p.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

- Schlenz, E. y Bélem, M. J. C. 1982. Primera ocurrencia de um Discosomatidae no Brasil (Anthozoa, Corallimorpharia) com a redescricao de Discosoma carlgreni (Watzl, 1922). Revta. Bras. Zool. 1 (1): 11-21 pp.
- Sebens, K. P. 1976. The ecology of caribbean sea emones in Panama: utilization of space on a coral reef. In Coelenterate Ecology and Behavoir. Mackie, G. O. Ed. Plenum Pub. New Cork. 66-67 pp.
- Stephenson, T. A. 1953. On nematocysts of sea anemone. Marine Biol. Assoc. United Kingdom. 16 (1): 131-172 pp.
- Tello, J. L. 2000. Distribución de biotopos de la planicie arrecifal de Isla Verde Veracruz, México. Tesis. UNAM. 61 pp.
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. Ciencias. (34): 15-22 pp.
- Varela, P. C. 2001. Las anémonas (Anthozoa, Zoantharia: Actiniaria, Corallimorpharia y Zoanthiniaria), de la región occidental de Cuba. Tesis de posgrado, trabajo de diploma. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de la Habana. 62 p.
- Wood, R. 1999. Reef evolution. Oxford. E. U. 414 p.
- Vargas-Hernández, J. et. al. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. 559-575 pp. Biodiversidad Marina y Costera de México. S. I. Salazar- Vallejo y N. E. González. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. 865 p.
- Zamponi, M. O. 1977. La anemofauna de Mar del Plata y localidades vecinas I. Las anémonas Boloceroidaria y Endomyaria. (Coelenterata: Actiniaria). Neotropica Vol. 23(70): 137-154 pp.
- Zamponi, M. O. 1978. La anemofauna de Mar del Plata y localidades vecinas II. Las anémonas Mesomyaria. (Coelenterata: Actiniaria). Neotropica Vol. 24(71): 21-26 pp.
- Zamponi, M. O. 1979. La anemofauna de Mar del Plata y localidades vecinas III. Las anémonas Acontiaria. (Coelenterata: Actiniaria). Neotropica Vol. 25(74): 145-154 pp.
- Zamponi, M. O. 1991. Un estudio comparativo entre algunas larvas de Cnidaria y la presencia de caracteres larvales primarios y adultos durante el ciclo de vida. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre (71): 145-156 pp.

Anemofauna de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz.

- Zamponi, M. O. y Acuña F. H. 1992. Algunos Hexacorallia (Cnidaria) del intermareal de Puerto Madryn y la Enmienda del género *Parabunodactis* Carlgren, 1928. NEOTROPICA, 38(99): 41-51 pp.
- Zamponi, M. O. y Excoffon A. C. 1993. La anemofauna de Bahía de Concepción (Chile). I. Algunos aportes a la distribución y biología de los géneros *Phlyctenactis* Stuckey, 1909 (Actiniaria: Actiniidae) y *Antholoba* Hertwig, 1882 (Actiniaria: Actinostelidae). PHYSIS (Buenos Aires), Sección 0, 49 (118): 1-6 pp.