



# Universidad Nacional Autónoma de México

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD  
DE ANÉMONAS DEL ARRECIFE  
LA GALLEGUILLA, VERACRUZ.**

**TESIS**

Que para obtener el título de:

**BIÓLOGO**

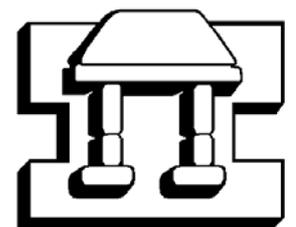
Presenta:

**RICARDO ENRIQUE GONZALEZ MUÑOZ**

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

Estado de México

2005



IZTACALA



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 **Leonardo y Silvia**, por dar la vida entera buscando la felicidad de mis hermanos y de mí, por levantarse día tras día pensando en todo el amor que nos tienen, por enseñarme que un hombre siempre da la cara a todos los problemas por difíciles que parezcan, por luchar siempre por que sus hijos tengan una buena vida, por darme la oportunidad de ser alguien, por sus desvelos, por su perdón, por creer en mí, por darme su sangre, por todo su amor y apoyo incondicional, por tener la solución a todos los problemas, por darle un sentido a la vida en los días tristes, por dar alegría a todo lo que tocan, por luchar por nosotros para darnos una educación buena y digna, tanto en lo moral como en lo espiritual, por darnos la infalible receta para lograr crecer con el amor familiar que a todos nos llena, por darnos esperanza, por todas esas cosas que nos dan incondicionalmente y a veces con mucho sacrificio, por tratar de hacernos entender la razón de las cosas y a la vez darnos una razón para vivir, y que la vida es buena y que hay que luchar por ella. Les doy también las gracias por ser mis amigos, por escucharme siempre y aceptarme sin reproches, y por confiar en mí como nadie lo ha hecho, por darme unas alas para volar y unas sencillas instrucciones, a veces tan difíciles de entender. Gracias por tenerme paciencia, por encontrarme siempre cuando estoy perdido, y por estar ahí cuando los necesito.*

*A mi hermano **Leo**, por ser la persona que más admiro y el ejemplo más lindo de mi vida, por estar ahí siempre para ayudarme y salvarme, por preocuparte por mí, por soportarme y tenerme paciencia, y siempre perdonarme, por proveer siempre con valor e inteligencia un punto de vista diferente que le da solución a todas las cosas, por tu integridad y tu lucha incansable por mantener nuestra unión en familia, y por ser mi amigo incondicional.*

*A mi hermanita **Silvita**, por ser la alegría de nuestra familia y de mi corazón, por esa sorprendente tenacidad y fuerza para ser siempre la mejor en todo lo que haces, por ser mi amiga y tenerme siempre confianza, por hacerme comprender que hay que luchar muy duro por alcanzar las metas más difíciles y que nada es imposible, y por tu cariño y apoyo incondicional.*

*A mi abuelita **Nidia**, por ser el sol más grande que ilumina los corazones de toda la familia y el centro de nuestro universo, por repartir amor a todos sin escatimar, por tener siempre la sonrisa que hace feliz a nuestra vida, y por ser una verdadera fundadora de alegría y esperanza.*

*A mi tío **Renán**, por tener esa forma tan especial de actuar y decir las cosas, por todo tu apoyo y confianza en los momentos más difíciles de mi vida, por todo tu amor, valor y coraje para ayudar a edificar y construir mi vida, por todas esas locas aventuras, y porque te quiero un chingo.*

*A mi tío **Alejandro**, por todo ese amor, paciencia y apoyo que siempre me das, por escucharme y ayudarme a aclarar mis ideas, por todas esas historias, enseñanzas y consejos, por ayudarme a entender que mi familia es lo más importante, y por ser mi amigo incondicional.*

*A mis tíos **Lalo y Yeya, Sergio y Beti, Raúl y Rosita, José y Yolanda, Áurea, Lulú y René**, por todo el apoyo que me han dado a lo largo de esta travesía, y por quererme tanto y siempre confiar en mí, y a todos mis primos con los que he compartido grandes aventuras.*

*Al Biol. José Luís Tello Musi, por ser mi mentor, por dirigir mi tesis, por enseñarme que vale la pena esforzarme por alcanzar las metas, por tu ejemplo y toda la ayuda que me has dado sin condiciones, por confiar en mí aún en los momentos inciertos, por enseñarme a entender que hay prioridades en el camino, por toda la admiración que te tengo, por otorgarme la seguridad y las armas para tomar mis propias decisiones, porque me has dado toda tu confianza, respeto y apoyo, porque has sembrado en mí la inquietud y ambición para crear un sin fin de aspiraciones, por tu lealtad y actitud, por todos tus consejos e instrucción, pero lo más importante, por darme tu amistad, muchas gracias.*

*Al Biol. José Antonio Martínez Pérez, por ser quien con sus consejos, cariño y apoyo, me ha enseñado que en la vida sólo existe una verdad, y que es la que nosotros creamos, y que depende de nosotros mismos luchar por conseguir lo que anhelamos, porque con toda su experiencia y sabiduría me ha rescatado de los malos ratos, sin esperar nada a cambio, porque con sus vivencias me ha transportado a otros lugares en el tiempo, porque con su ejemplo me ha enseñado que se puede triunfar en la vida cuando se tiene valor y compromiso, por escucharme siempre, y porque me siento muy orgulloso de tener su amistad, muchas gracias.*

*A mis sinodales, Dr. Sergio Cházaro Olvera, Biol. José Antonio Martínez Pérez, Biol. Felipe de Jesús Cruz López y Biol. José Ángel Lara Vázquez, por su instrucción, amistad, consejos y valiosos comentarios para mejorar mi formación profesional.*

*Al personal del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar 07, en Veracruz, Lic. Manuel H. Córdova Campos, Lic. Alejandro Mexicano, T.P. José Luís Ortega Alfonso, T.P. Omar Gamboa Rivera, y en especial al T.P. Tomás Corro (Machi) por toda su instrucción, apoyo y confianza, para la realización de este trabajo.*

*Al Capitán Jorge Juárez de la Secretaría de Marina, por todo el apoyo recibido en la obtención de los permisos de entrada al arrecife para la realización de esta investigación.*

*A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, y a la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de mi superación personal y formarme como Biólogo.*

*A Rafael (Alfa), Israel (Mac), Miguel, Marcela, Lupita, Cecilia, Diana y Adrián, por todo el apoyo y compañía que me otorgaron en los muestreos, y por hacer tan divertidas las prácticas de campo.*

*A mis amigos, Los Panela: Marco (plomo), Claudio (amoroso), Omar (savage), Anibal (changoleon), Génesis (gladiator), Jorge (Yoshimi), Ángel (Afi) y Cristian (cotorro); a Las Gordas: Alelí, Verónica, Salome, Isabel y Sheyla; a Corina, Víctor, Julio, Yanalte, Mayela, Ismael (compa) y Alfonso (Lucas), por todos los consejos, momentos, aventuras y parrandas que hemos vivido juntos, realmente ha sido un privilegio compartir con ustedes esta etapa tan feliz de mi vida.*

**INDICE**

INDICE.....	2
<i>Agradecimientos y Dedicatorias</i> .....	4
RESUMEN.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANTECEDENTES.....	9
2.1 Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).....	9
2.2 Investigación de la anemofauna.....	9
2.3 Investigación de la anemofauna en el SAV.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Particulares.....	12
4. ÁREA DE ESTUDIO.....	13
4.1 Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).....	13
4.2 Climatología.....	14
4.3 Arrecife La Galleguilla.....	15
4.4 Descripción de la Zonación Arrecifal.....	16
5. MATERIAL Y METODOS.....	18
5.1 Muestreo prospectivo.....	18
5.2 Distribución de los Biotopos en la planicie arrecifal de La Galleguilla.....	19
5.3 Diseño del muestreo.....	19
5.4 Registro de datos.....	21
5.4.1 Organismos Solitarios.....	21
5.4.2 Organismos Coloniales.....	22
5.5 Muestreo de organismos.....	22
5.6 Determinación taxonómica.....	22
5.7 Estimación de los valores comunitarios.....	23
6. RESULTADOS.....	24
6.1 Riqueza Específica.....	24
6.2 Distribución Espacial Específica.....	25
6.3 Resultados Específicos por Cuadrante.....	26
6.4 Muestreo de Organismos Coloniales.....	31
6.5 Cobertura de los sustratos predominantes.....	31
6.6 Relación Subzona Arrecifal-Especie.....	32
6.7 Descripción de la Zonación muestreada en la Planicie Arrecifal.....	32
6.7.1 Subzona de parches (ZP).....	32
6.7.2 Subzona Arrecife Posterior (AP).....	32
6.7.3 Subzona Transición a Sotavento (TS).....	33
6.7.4 Subzona Cresta Arrecifal (CA).....	33
6.8 Valores Comunitarios.....	33
6.9 Diversidad de especies.....	34
7. DISCUSIÓN.....	36
7.1 Riqueza Específica, Distribución y Relación con el Sustrato.....	36
7.2 Valores Comunitarios.....	39
7.3 Organismos Coloniales.....	39

7.4 Diversidad de Especies.....	40
7.5 Cobertura de los sustratos predominantes.....	40
8. CONCLUSIONES.....	41
9. LITERATURA CITADA.....	42
10. ANEXO.....	46
10.1 Diagnósis taxonómica ilustrada de las especies de anémonas de la planicie arrecifal de La Galleguilla.....	46

## RESUMEN

Las anémonas marinas poseen gran importancia biológica y ecológica por sus relaciones simbióticas y por su gran abundancia en las zonas rocosas y arrecifales. Su distribución está muy relacionada con las características del sustrato y con el gradiente de energía del oleaje. Los arrecifes coralinos presentan un ambiente heterogéneo, que provee diversos hábitats que las anémonas pueden explotar de manera diversa, según sus requerimientos fisiológicos y su capacidad para ganar espacio. Sin embargo, estos ecosistemas están sujetos a perturbaciones causadas por la actividad antropogénica, lo que es muy evidente en el caso de los arrecifes veracruzanos, donde tales alteraciones tienen mayor incidencia, debido a su cercanía a la costa. Esto crea la necesidad de realizar inventarios de las especies de organismos que habitan estos arrecifes, así como de generar información acerca de su condición biológica y su diversidad. En este trabajo se estudió la comunidad de anémonas, solitarias y coloniales, del arrecife La Galleguilla, en Veracruz, aportando un inventario biológico y datos sobre su diversidad, distribución y relación con el sustrato, en tres subzonas de la planicie arrecifal. Se registraron por el método del cuadrante, 35 unidades muestrales, distribuidas en las subzonas de Transición a Sotavento, Zona de Parches y Zona de Arrecife Posterior. Se identificaron 4 tipos de biotopos (biotopo de coral vivo, biotopo de organismos enterradores, biotopo de ceibadal y biotopo de organismos incrustantes) sobre la planicie arrecifal. Fueron registrados 1886 organismos de los órdenes Actiniaria y Corallimorpharia, distribuidos en 6 familias y 6 especies, además de varias colonias de anémonas clasificadas dentro del orden Zoanthiniaria, pertenecientes a 2 familias y 3 especies. Los organismos de las especies *Lebrunia coralligens*, *Especie 1* (no determinada) y *Phyllactis flosculifera*, son las especies que registraron un valor de importancia relativa más alto. *Palythoa caribaeorum* fue la especie colonial que registró mayor cobertura, en especial en la subzona de Arrecife Posterior. La diversidad de anémonas solitarias fue estimada según los criterios de Shannon-Wiener, encontrando los índices más altos en la subzona de Parches y en el biotopo de Coral Muerto, ya que tales áreas están compuestas de un sustrato adecuado para el establecimiento de una mayor cantidad de anémonas. El mayor número de especies se encuentra en las subzonas someras planas, con baja energía del oleaje y poco sedimento en suspensión.

## 1. INTRODUCCION

Las anémonas marinas son de los animales más abundantes de la fauna litoral. Son organismos sésiles y bentónicos y se clasifican dentro del Phylum Cnidaria por poseer células especializadas, exclusivas y características de este grupo llamadas cnidocitos, los cuales tienen función urticopunzante, que utilizan para atrapar a sus presas y defenderse de sus depredadores (Hyman, 1940; Marshall y Williams, 1980).

Pertenece a la clase Anthozoa, y a la subclase Hexacorallia, caracterizada por poseer exclusivamente la fase polipoide en su ciclo. Tienen simetría radial y hexámera, su cuerpo es cilíndrico dividido en disco oral (generalmente cubierto de tentáculos), columna y disco pedal para fijarse al sustrato. Pueden ser blancas, verdes, cafés, rojas o presentar una combinación de tonalidades, algunas poseen colores brillantes que las hacen ser muy visibles, aunque también hay muchas que se cubren de arena o rocas. Pueden ser solitarias o coloniales y carecen de esqueleto sólido. Son carnívoras, se alimentan principalmente de pequeños crustáceos y peces, aunque también, al igual que la mayoría de los corales, muchas anémonas son comensales con algas unicelulares, llamadas zooxantelas, que viven dentro de sus células gastrodérmicas, y que tienen función fotosintetizadora, lo que les confiere una forma alternativa de alimento (Hyman, 1940).

Las anémonas tienen gran importancia biológica y ecológica, algunas producen compuestos biológicamente activos con valor farmacológico; además, son muy populares como animales de ornato en acuarios marinos y se importan de diversos lugares del mundo (Rosado, 1990).

Desafortunadamente en México existe poca información acerca del estudio de estos organismos, a pesar de su importancia como fuertes competidores y depredadores dentro de la cadena trófica, y de las sustancias tóxicas de posible interés farmacológico que producen (Jackson, 1977).

Se les pueden encontrar en cantos rodados, grietas, oquedades o pedazos de corales muertos, en zonas litorales o en aguas oceánicas más profundas, desde los trópicos hasta las grandes latitudes, sin embargo, son más abundantes en aguas someras tropicales asociadas a arrecifes coralinos, ya que son ecosistemas altamente complejos que revisten particular importancia por su gran diversidad de organismos y por ser sitios de alimentación, reproducción y desarrollo de diversas poblaciones (Manjarrés, 1977; Marshall y Williams, 1980, PEMEX, 1987; Gutierrez, *et al.*, 1993).

Los arrecifes de coral constituyen hábitats de alta heterogeneidad espacial donde cientos de especies pueden coexistir. Esto es así porque funcionan como un moderador de condiciones ambientales extremas y como un potencializador del crecimiento de las especies que lo forman, lo que permite al ecosistema alcanzar los más altos niveles de productividad sostenida, a pesar de que se desarrolla en mares oligotróficos (Jordán-Dahlgren, 1993). Sin embargo, aunque los arrecifes coralinos mantengan un mayor número de especies animales y vegetales que cualquier otro, y que se encuentren entre los de mayor tasa de fijación fotosintética de carbono y deposición de caliza; son medios altamente sensibles a las variaciones de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan en su entorno, lo que dependiendo de su magnitud y duración, provocan cambios en las características del ecosistema (Goreau *et al.*, 1979; PEMEX, 1987).

Las costas Veracruzanas son privilegiadas por tener un sistema constituido por varios arrecifes coralinos individuales, que presentan una serie de estrechas relaciones entre sí, además de tener una alta relevancia, y gran influencia e interacción con la dinámica ecológica de la zona costera en la que se encuentran localizados (PEMEX, 1987; Vargas-Hernández, *et al.*, 1993). Estos arrecifes tienen importancia a diferentes niveles; desde el punto de vista científico, constituyen un ecosistema complejo lleno de interacciones intra e interespecíficas de sumo interés, además de poder ser laboratorios de investigación docente para la formación de Biólogos y especialistas, Ingenieros Pesqueros y otros profesionistas relacionados con el área (Rosado, 1990).

El arrecife de La Galleguilla es una formación coralina que se encuentra dentro del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), y aunque este fue declarado como área natural protegida por decreto oficial desde 1992 (Gobierno Federal, 1992), esta expuesto a condiciones adversas provocadas por el impacto ambiental, el comercio marítimo portuario y la actividad pesquera local; por lo que es necesario generar información acerca de su condición y diversidad.

Aunque el sistema arrecifal es un ambiente de cambio constante por causas naturales, hay evidencias claras de impacto humano, que combinadas con fenómenos naturales, reducen la recuperación de los arrecifes, y ponen en riesgo el ecosistema y su biodiversidad, definida como el conjunto de la variedad de la vida sobre la tierra. La biodiversidad es el recurso más importante para el futuro, lo que lleva a considerar la importancia que tiene el asignar las más altas prioridades para su conservación y uso sostenido (PEMEX, 1987; Mittermeier y Goettsch, 1992; Soberon y Sarukhan, 1994).

Existen varias estrategias para la preservación y uso correcto de la biodiversidad, sin embargo, tales estrategias deben contar con una estructura básica de conocimiento taxonómico, incluida en acervos de información e inventarios biológicos que contengan datos útiles acerca de la distribución y abundancia de los organismos, constituyendo una infraestructura fundamental, tanto para el desarrollo de todos los aspectos de ciencia y tecnología que se relacionan con los recursos naturales renovables, como de muchos otros aspectos de las relaciones del hombre con su medio ambiente (Toledo, 1988, 1994).

A medida que aumenta el conocimiento biológico y etnobiológico de los organismos, muchas más propiedades se podrían descubrir, las cuales se podrían aplicar para beneficio humano. La sostenibilidad de tales actividades depende hasta cierto punto de la aplicación del conocimiento disponible acerca del funcionamiento de las comunidades, lo cual a su vez depende del conocimiento del funcionamiento de los organismos individuales y sus poblaciones (Dirzo y Raven, 1994). La comunidad es cualquier conjunto de poblaciones de organismos vivos en un área o hábitat dado, su estructura biológica abarca la composición y la abundancia de las especies, y depende en parte, de su estructura física. La realización de estudios ecológicos representa una herramienta útil para abordar el estudio de cualquier comunidad, y son la base para comprender los procesos que se llevan a cabo a nivel de ecosistema (Krebs, 1985).

Uno de los componentes importantes de una comunidad es la diversidad de especies, que plantea la pregunta de qué especies viven en una comunidad dada (Krebs, 1985). Se puede incluir en una comunidad a todos los seres vivos de un ecosistema o de un grupo taxonómico específico (McNaughton y Wolf, 1984), como la comunidad de anémonas de un arrecife.

Por lo tanto, el motivo fundamental de este trabajo es el de asentar el conocimiento científico y taxonómico, en la elaboración de inventarios biológicos para la comunidad de anémonas que habitan sobre la plataforma del arrecife La Galleguilla, además de la relación que tienen los organismos con el de sustrato, y el análisis de su distribución espacial y diversidad específica.

## 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 su constitución, comparándolos con formaciones coralinas del Pacífico. A partir de estos trabajos, comenzaron a desarrollarse estudios e investigaciones sobre esta zona.

Se ha elaborado una gran cantidad de estudios acerca de las características morfológicas, geográficas y biológicas, entre otras, de los arrecifes veracruzanos, entre los que destacan los efectuados por PEMEX (1987), en colaboración de la Secretaría de Marina, donde se realiza 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 coralinos representativos del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).

El 24 de agosto de 1992, fue declarado como área natural protegida, con el carácter de Parque Marino, el Sistema Arrecifal Veracruzano, esto se realizó con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos, salvaguardar la diversidad genética de las especies existentes, asegurar el aprovechamiento racional de los recursos, y proporcionar un campo propicio para la investigación científica, el estudio del ecosistema y su equilibrio (Gobierno Federal, 1992).

En 1993, Vargas-Hernández (*et al.*), describe las características principales de algunos arrecifes del SAV, haciendo un énfasis en el impacto antropogénico al que están expuestos, y propone diferentes consideraciones para un plan de manejo integral en dicho ecosistema.

El mismo año, 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-Dahlgren 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 sometida el SAV durante parte del año.

Se han realizado diversos y extensos trabajos relacionados a la biota arrecifal, en diferentes arrecifes del SAV, como el de Tello-Musi en el 2000, enfocado a caracterizar en particular, la distribución de los diferentes biotopos en la zona de la planicie arrecifal de Isla Verde.

Es evidente que se ha generado extensa y valiosa información que permite la evaluación, a través del tiempo, de los cambios que han ocurrido en el entorno del SAV. Desafortunadamente, muchas veces han sido esfuerzos aislados o no han tenido el impacto necesario para detener la perturbación del sistema. Además, aún existen numerosos grupos de organismos, como el de las anémonas, que no han sido estudiados concretamente, debido a la gran extensión del SAV, la escasez de los recursos necesarios para su investigación y la falta de especialistas.

### 2.2 Investigación de la anemofauna

En 1952, Oskar Carlgren elabora un extenso trabajo, en el que concentra todos los conocimientos adquiridos hasta ese momento, por investigadores de la materia, y brinda la diagnosis de lo que constituye actualmente el orden Actiniaria; siendo su trabajo, según Varela (2001), el punto de partida para cualquiera que incursione en la sistemática de estos organismos.

Uno de los investigadores más destacados en el estudio de las anémonas es Mauricio Zamponi, quien ha realizado importantes contribuciones a la ciencia en varios proyectos, como sus trabajos de 1977, 1978 y 1979, en donde analiza la anemofauna de Mar de Plata y localidades vecinas, estudiando las subtribus Boloceroidaria, Endomyaria, Mesomyaria, y Acontiaría.

En 1991, Zamponi elabora un estudio comparativo entre algunas larvas de Cnidaria, en el que analiza los tipos larvales de diferentes clases, y determina las estructuras morfológicas que proceden de este estadio, además determina los factores ecológicos necesarios para su desarrollo y las tendencias evolutivas entre las larvas.

En el año de 1992, junto con Fabián Acuña, Zamponi estudia las anémonas intermareales de Puerto Madryn, obteniendo los primeros registros para *Anemonia chubutensis*, *Plyctenanthus regularis*, *Parabunodactis imperfecta* e *Isophellia achatas* para esa localidad, y mencionan a las especies *Sphincteractis sanmatiensis* y *Antholoba achatas* con registros ya conocidos. Por otro lado, apoyan el criterio sobre la predominancia de la familia Actiniidae en ambientes intermareales, según sus observaciones.

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* (Stuckey, 1909, Actiniaria: Actiniidae) en esa localidad, ya que solo estaba registrada en aguas australianas y neozelandesas; y completan la diagnosis para el género *Antholoba* (Hertwig, 1882, Actiniaria: Actinostolidae). En 1994, analiza la densidad y dispersión de *Phymactis clematis* en la zona intermareal de mar de Plata y Santa Clara del Mar (Argentina); y en 1995 amplía su trabajo analizando también a las especies *Aulactinia marplatensis* y *Aulactinia reynaudi*, describiendo su ecología trófica y el microhábitat que habitan.

También en 1995, Fabián 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 marplatenses* y *A. reynaudi*.

Manjarrés 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.

Herrera-Moreno (1981) realiza una ampliación del inventario faunístico de las anémonas de los órdenes Actiniaria y Corallimorpharia para aguas cubanas, encontrando 11 especies distribuidas en 8 familias, además, registra la localidad y la profundidad promedio a la que fueron encontradas.

Fautin en 1983, elabora un listado de los órdenes Ptychodactiaria y Actiniaria de los mares Antártico y Sub-Antártico, y en 1984 amplía su investigación, añadiendo el orden Corallimorpharia. En estos trabajos incluye el análisis de cortes histológicos para la determinación de las especies, además del estudio de los nematocistos para las diferentes anémonas. 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.

La doctora Daphne G. Fautin ha realizado varias correcciones acerca de la sistemática de los órdenes que incluyen a las anémonas, realizada por Carlgren en los años cincuenta, y ha elaborado un compendio de esta información, con la participación de varios especialistas en la materia; estos datos se encuentran disponibles en una página electrónica (Fautin, 2004) para su consulta.

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 Investigación de la anemofauna en el SAV**

Con respecto a trabajos realizados con comunidades de anémonas 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 Zoanthiniaria.

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.

Existen numerosos proyectos relacionados con el estudio de las anémonas en varias partes del mundo, a diferencia de la información que se ha generado en las costas veracruzanas para estos organismos, además, no se tiene información especializada para la determinación de estos organismos en esta zona, lo que hace evidente la importancia de su estudio.

### 3. OBJETIVOS

#### **Objetivo General:**

- Analizar la estructura de la comunidad de anémonas de la planicie arrecifal de La Galleguilla, Veracruz.

#### **Objetivos Particulares**

- Elaborar un inventario de especies de anémonas que se encuentran en la planicie arrecifal de La Galleguilla.
- Estimar algunos parámetros ecológicos comunitarios tales como: diversidad, abundancia, frecuencia y valor de importancia de las especies.
- Establecer la relación sustrato-organismo para cada una de las especies.
- Realizar un mapa de la distribución espacial de anémonas en la planicie arrecifal de La Galleguilla.

#### 4. ÁREA DE ESTUDIO

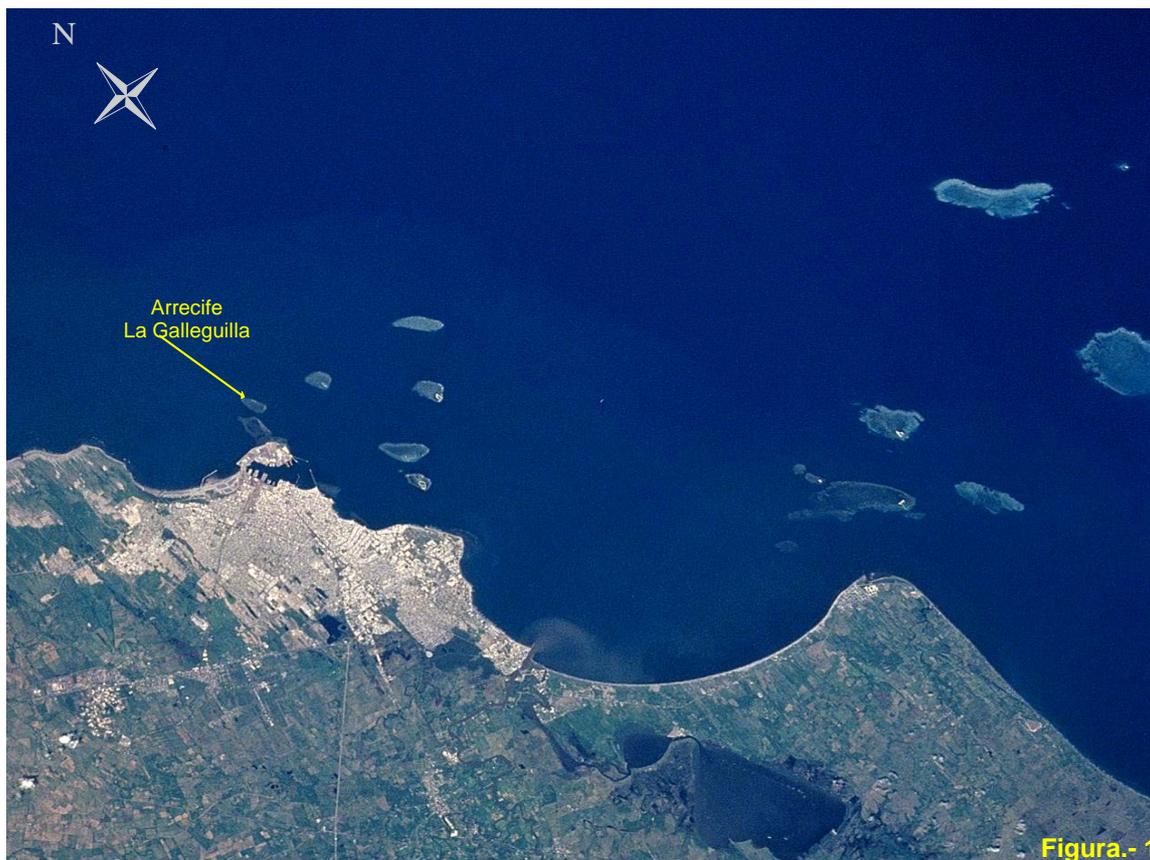
En México, los arrecifes coralinos se encuentran exclusivamente en sus costas orientales, en la provincia zoogeográfica del Caribe. Los más importantes por su tamaño y número de especies son los del Golfo de México en Veracruz y los de la península de Yucatán en Quintana Roo (Jordán-Dahlgren, 1993).

##### 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 (Figura 1). Cada arrecife difiere en complejidad topográfica, cantidad de  $\text{CaCO}_3$  depositada, riqueza de especies y cobertura viva (Gutiérrez, *et al.*, 1993).

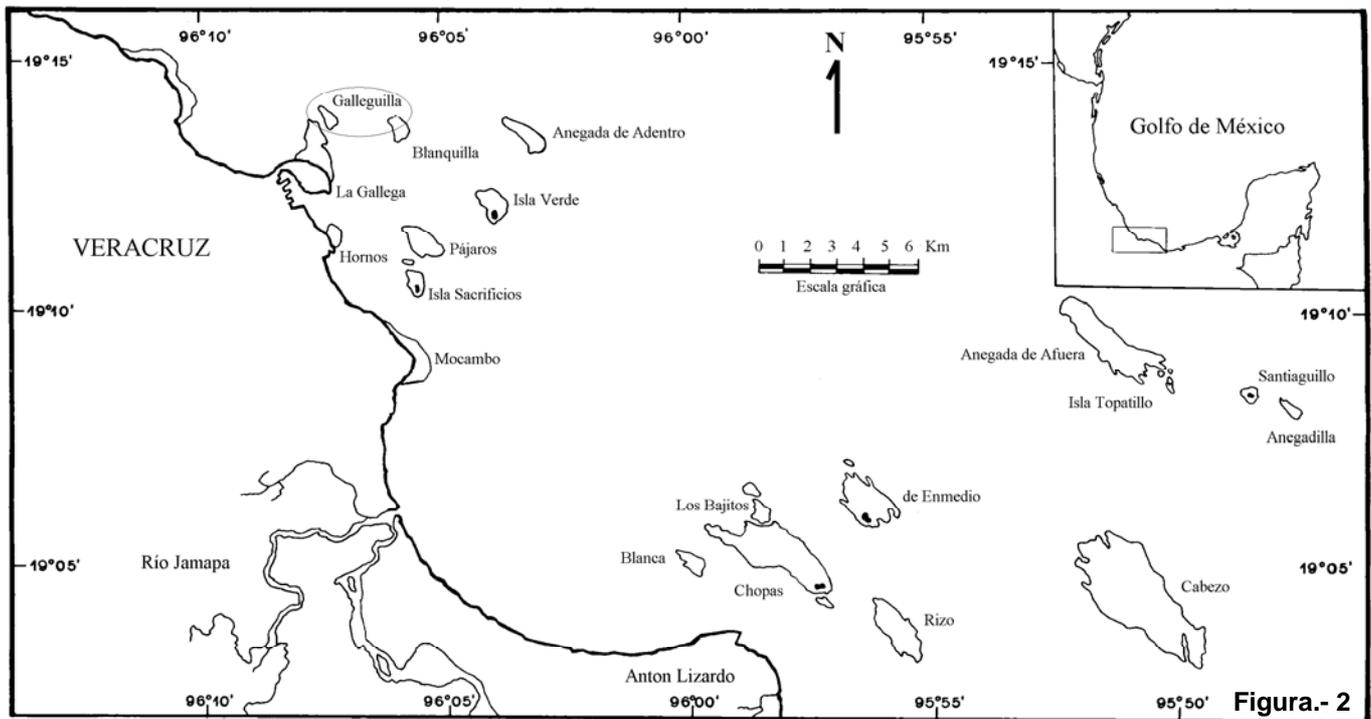
Se enlaza al Noroeste con el SAV Norte, situado al frente de la Laguna de Tamiahua, y al Este con el complejo arrecifal de Campeche y Yucatán. Las masas de agua que rodean a los arrecifes pueden clasificarse en tres tipos: aguas oceánicas, aguas costeras y aguas de mezcla. La salinidad es aportada por las aguas oceánicas con valores hasta de 36 ppm, 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).



**Figura 1.** Fotografía del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), en el Golfo de México (NASA, 1997).

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, Anegada 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, Enmedio, Cabezo, El Rizo, Santiaguillo, Anegada de Afuera, Anegadilla y Topetillo. Todos ellos en la isobata de los 48 m (Figura 2), (Vargas-Hernández *et al.*, 1993).



**Figura 2.** Distribución de los arrecifes que constituyen el SAV, (tomada de Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993).

#### 4.2 Climatología

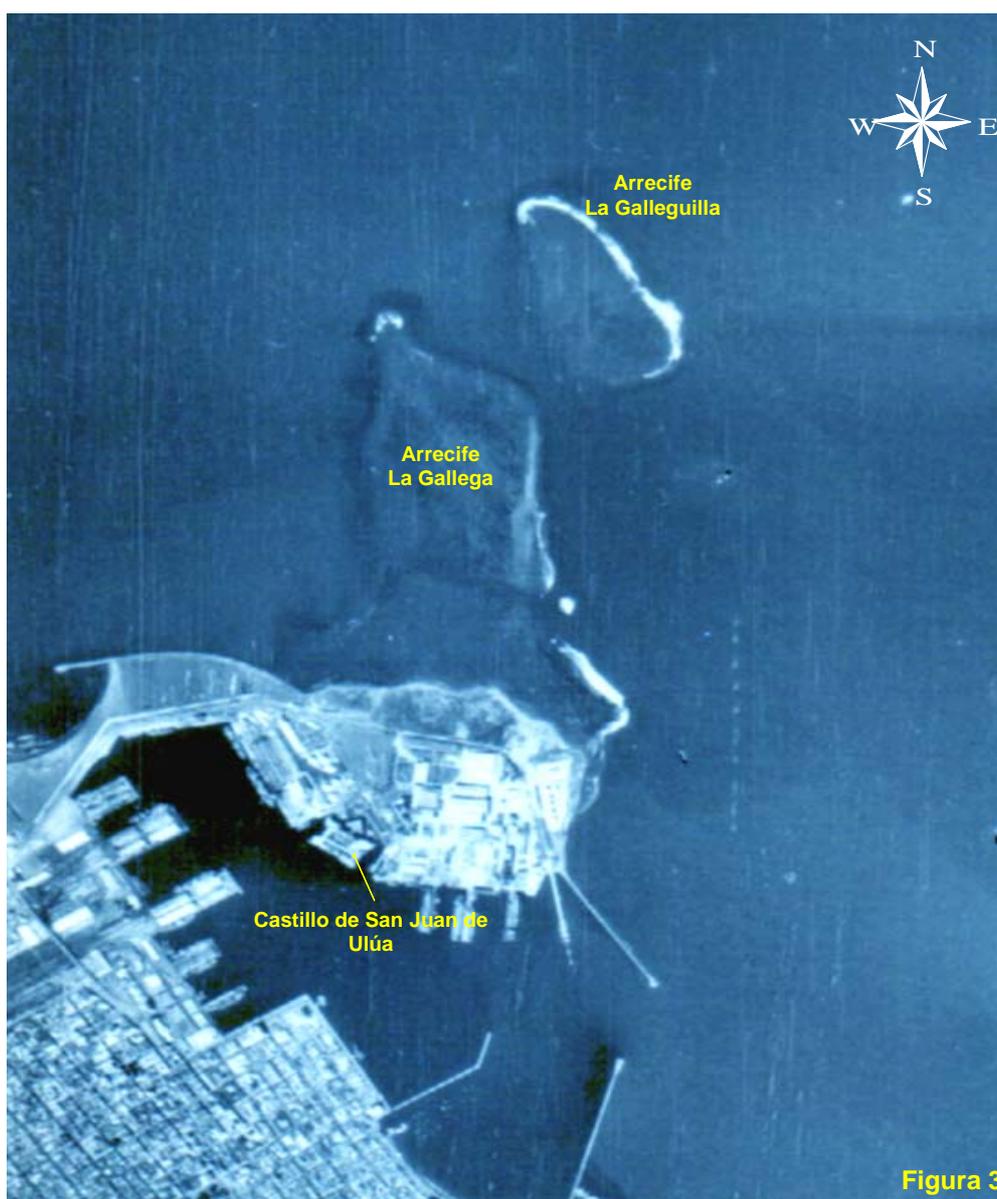
Los datos climáticos del Centro de Previsión del Golfo en Veracruz, que cuenta con anotaciones y promedios de más de 50 años, han permitido considerar el clima de la zona de estudio como caliente húmedo con lluvias en verano, correspondiendo al clima A(W'')2(w)(i') (García, 1973). La temperatura promedio anual de la zona arrecifal es de 26.1°C, las temperaturas más bajas se registran en enero y febrero, y oscilan alrededor de 18°C (Ferré-d' Amaré, 1985, citado en Gutiérrez, *et al.*, 1993).

El estado de Veracruz está influenciado por dos corrientes aéreas: la corriente Atlántica o de vientos Alisios (cálida-húmeda) y la corriente Boreal de baja temperatura y escasa humedad; esta corriente es la que provoca los "Nortes" en invierno. Durante el verano, la corriente aérea de vientos Alisios cargada de humedad determina la estación de lluvias (García, 1973).

#### 4.3 Arrecife La Galleguilla

La Galleguilla es un arrecife de tipo plataforma y se localiza a los 19°13'53" latitud Norte y 96°07'37" longitud Oeste; su eje más largo es en dirección Noroeste-Sureste y mide aproximadamente 1 Km., su parte más ancha mide 375 m (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993). Posee un área de 333,500 m<sup>2</sup>, un perímetro de 2483 m, y se encuentra a 1.62 km alejado de la costa.

En su parte sur se encuentra cercana La Gallega, arrecife sobre el cual en uno de sus extremos fue construido el Castillo de San Juan de Ulúa, quedando así unido al puerto de Veracruz y a edificaciones útiles para el funcionamiento adecuado del puerto (Figura 3).



**Figura 3.-** Fotografía aérea en donde se localiza el arrecife La Galleguilla, en el puerto de Veracruz (INEGI, 1986).

#### 4.4 Descripción de la Zonación Arrecifal

Los arrecifes de Veracruz presentan 3 zonas claramente diferenciadas, tanto del punto de vista biológico como morfológico, con distintas características sedimentológicas y topográficas (Lara, 1989). Se describe a continuación una zonación generalizada (Figura 4):

ZONAS	SUBZONAS
<b>Sotavento</b>	<p><b>ZPL:</b> Zona de platos (10 a 24 m).  <b>CA:</b> Cementerio de <i>Acropora</i> (3 a 15 m).  <b>JG:</b> Jardín de Gorgonáceos (2 a 6 m).</p>
<b>Planicie</b>	<p><b>TS:</b> Transición a sotavento  <b>ZP:</b> Zona de parches (0.5 a 1 m).  <b>AP:</b> Arrecife Posterior (0 a 1 m).  <b>C:</b> Cresta Arrecifal</p>
<b>Barlovento</b>	<p><b>TB:</b> Transición de Barlovento (1 a 3 m).  <b>AFI:</b> Arrecife Frontal Interior (3 a 15 m).  <b>AFE:</b> Arrecife Frontal Exterior (10 a 40 m).</p>

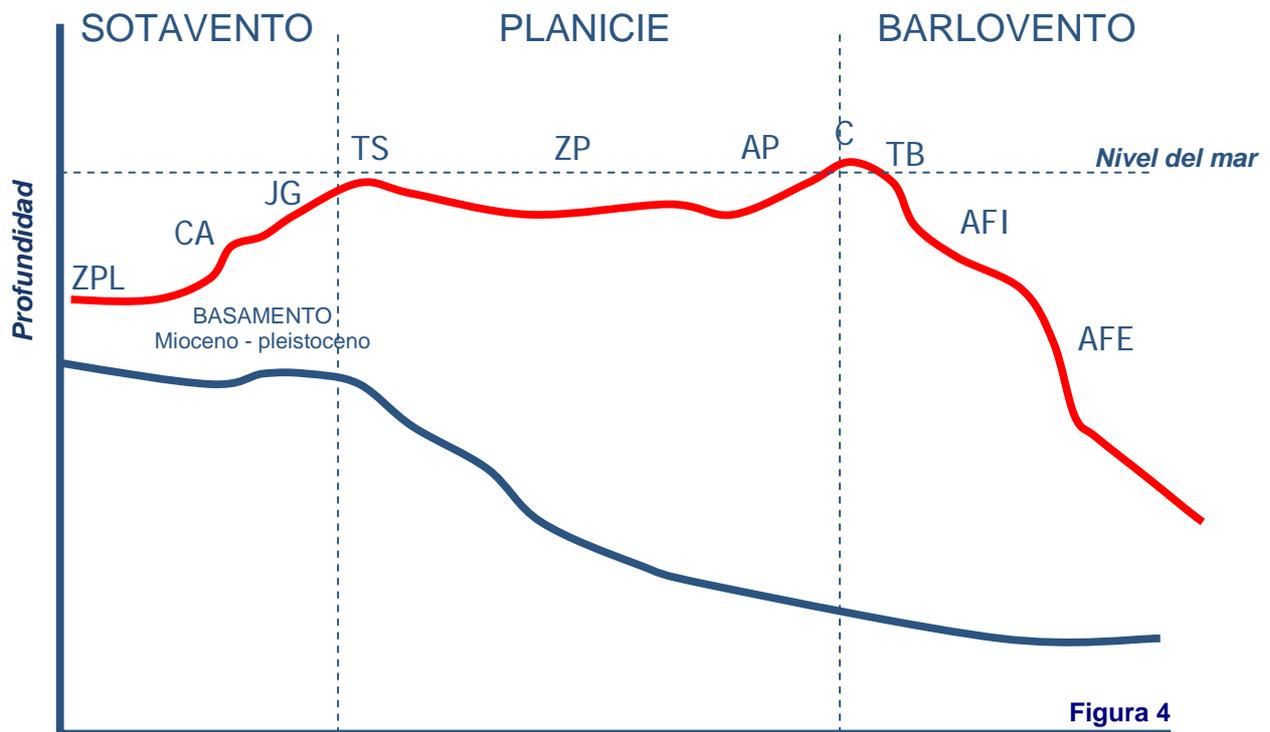


Figura 4. Perfil de la zonación generalizada de los arrecifes del SAV (Ilustrado por Tello-Musi).

**Sotavento:** Es la parte protegida del arrecife, y se encuentra en las partes el Noroeste y Oeste. El fondo es un sustrato arenoso-calcáreo, y en muchas áreas solamente arenoso. La profundidad de la zona va aumentando paulatinamente desde los 2 hasta más de 40 metros, y se pueden encontrar grandes estructuras de coral vivo de los géneros *Montastrea* y *Siderastrea*, aunque predomina el género *Diploria*. Es el área donde se presenta el mayor porcentaje de cobertura coralina, lo que sugiere condiciones ambientales apropiadas para el desarrollo de estas comunidades. En esta área existen pequeños parches de Zoanthidos, algas calcáreas como *Halimeda opuntia*, varias colonias de hidrozoarios, gorgonáceos y algunos erizos del género *Echinometra* sobre el sustrato.

**Planicie:** Estas zonas se caracterizan por presentar un sustrato arenoso con profundidades que varían de 0.30 a 1 m, donde la comunidad coralina se encuentra pobremente reducida, siendo más representativos los parches de ceibadales conformados por *Thalassia testudinum*, y parches de coral muerto y arena como sustrato predominante.

**Cresta:** La cresta arrecifal forma una barrera coralina por las partes Norte, Noreste y Este, la cual está formada por esqueletos coralinos y restos calcáreos que emergen aproximadamente 1.5 m.

**Barlovento:** Presenta pendientes pronunciadas, con sustrato calcáreo bien consolidado de origen geológico anterior a la comunidad coralina actual, en un estado avanzado de erosión, y con una baja cobertura coralina y una baja abundancia relativa de especies. Esto sugiere que las condiciones ambientales no son las óptimas para el crecimiento coralino.

## 5. MATERIAL Y METODOS

### 5.1 Muestreo prospectivo

Se realizó un muestreo prospectivo con la finalidad de obtener datos para determinar las características generales del área de estudio, el tipo de sustrato, y los organismos que se encuentran sobre la planicie arrecifal.

El sustrato es de diversos tipos ya que lo constituyen tanto los fondos marinos de gran extensión compuestos por limo, arcilla, grava o una combinación de éstas; como los de área y distribución más restringida como las rocas, y los organismos vivos o muertos como corales, moluscos y pastos marinos entre otros (Granados y col., 2000). Así, los organismos bentónicos se encuentran asociados a diferentes sustratos, cada uno con características propias e inclusive contrastantes entre si.

Los arrecifes de coral son ecosistemas heterogéneos muy diversos que albergan una gran cantidad de especies y presentan zonas bien delimitadas que dan diferentes tipos de paisajes formados por varios biotopos y comunidades bióticas (Tello-Musi, 2000).

Un biotopo es una unidad ambiental fácilmente distinguible cuyas principales condiciones son uniformes, y que funciona como el lugar físico de residencia de una determinada comunidad; es el ambiente físico que alberga una biocenosis. Algunos biotopos se caracterizan principalmente por sus rasgos físicos, otros se distinguen por sus elementos vivientes, aunque cada biotopo estará poblado por un tipo característico de comunidad (Clarke, 1971; Dajoz, 1976; Margalef, 1977; Hutchinson, 1981; Acot, 1987).

Así pues, se establecieron 4 biotopos distintos en la planicie arrecifal, que se describen a continuación:

- **Biotopo de Coral Vivo (BCV):** conformado por corales hermatípicos, pertenecientes al filo Cnidaria que se caracterizan por presentar simbioses llamados zooxantelas en el interior de sus células gastrodérmicas y por presentar un exoesqueleto formado de carbonato de calcio. Estos organismos son formadores de arrecifes.
- **Biotopo de Organismos Incrustantes (BOI):** zonas conformadas por estructuras calcáreas provenientes de los restos de esqueletos de corales hermatípicos que mueren y sirven como sustrato para la fijación de organismos bentónicos incrustantes como esponjas, erizos, algas calcáreas, gorgonáceos, colonias hidroides, anémonas solitarias, zoanthideos y poliquetos principalmente.
- **Biotopo de Ceibadal (BC):** conformado principalmente por el establecimiento de la monocotiledónea marina *Thalassia testudinum* (pasto marino), que forma grandes praderas en sustratos arenosos de zonas someras de las costas tropicales y templadas.
- **Biotopo de Organismos Enterradores (BOE):** zonas conformadas por arena y partículas de sedimento provenientes de la erosión de esqueletos de coral muerto y algas calcáreas como sustrato principal, que forman áreas desnudas que permiten el establecimiento de algunos organismos bentónicos enterradores como los ceriantarios, anémonas y algunos moluscos, son zonas de alta sedimentación.

### 5.2 Distribución de los Biotopos en la planicie arrecifal del arrecife La Galleguilla.

Con la información recabada, se elaboró un mapa base de la planicie arrecifal de la Galleguilla, donde se marcan los distintos biotopos o zonas encontradas (Figura, 5). Este mapa fue realizado con el programa Arcview 3.1, usado para sistemas de información geográfica (SIG). Un SIG es un conjunto de programas de computo que permiten el acopio, manipulación y transformación de datos espaciales (mapas, imágenes de satélite) y no espaciales (atributos) provenientes de varias fuentes, y contribuyen con información para la toma de decisiones (Toledo, 1994).

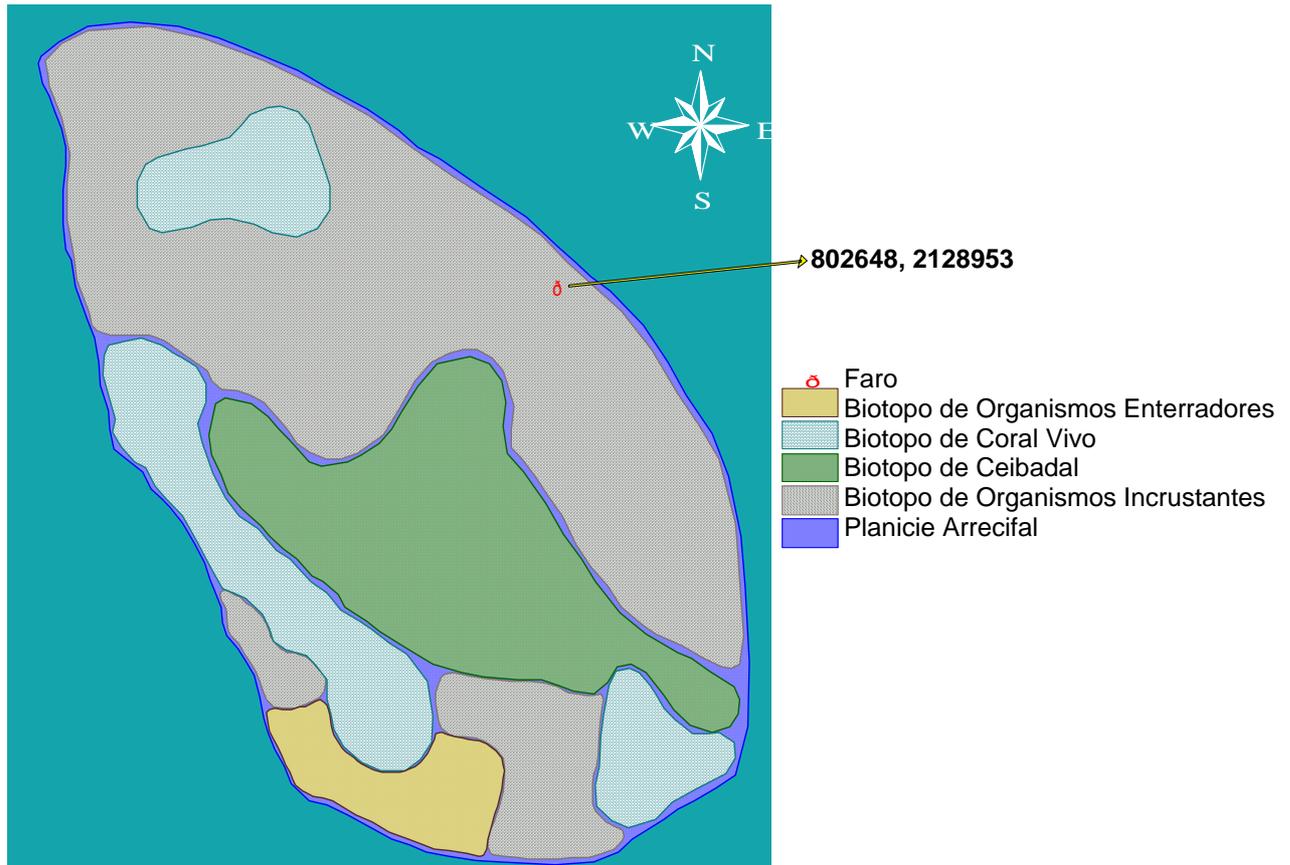


Figura 5. Mapa de la distribución de los diferentes biotopos en la planicie arrecifal de La Galleguilla.

### 5.3 Diseño del muestreo

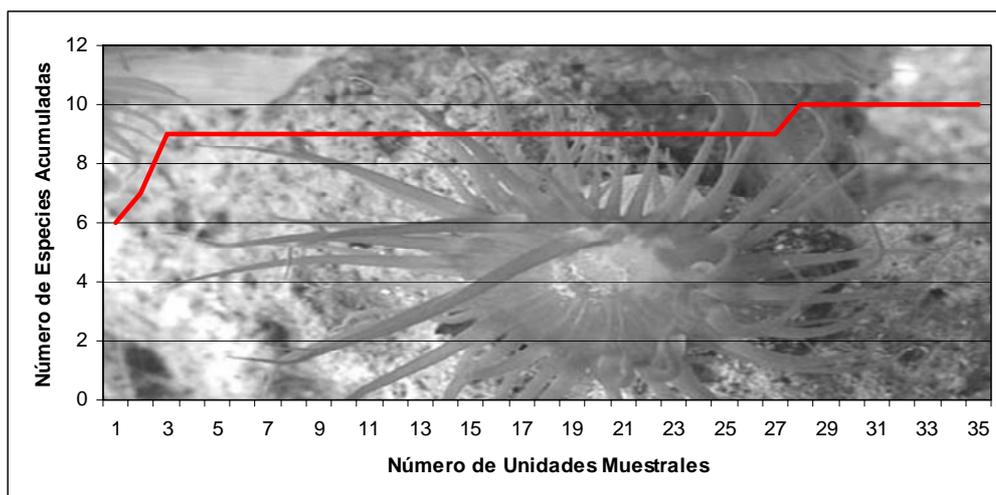
Para facilitar la toma de datos, se eligió el cuadrante o cuadrado como unidad muestral, ya que es un método recomendado para la captura de fauna sésil, especialmente en zonas inundadas permanentemente (Knudsen, 1966) y adecuado para estudios de tipo cuantitativo en arrecifes coralinos (ICRI, 1998).

Los cuadrantes son estructuras en dos dimensiones, tienen forma de cuadro y se extienden sobre el sustrato delimitando un área determinada. Posteriormente se cuentan todos los ejemplares o se extrae la muestra comprendida dentro del cuadrante. Son sencillos de manejar, poco costosos y repetibles. Este tipo de muestreo nos permite identificar especies por observación y se toman datos de abundancia, frecuencia y riqueza específica de los organismos, parámetros útiles al realizar estudios ecológicos (Granados y col., 2000).

Los diferentes tipos de sustrato permiten y limitan la existencia de diferentes asociaciones faunísticas; por ello, los organismos son indicadores, más o menos selectivos y rigurosos del hábitat en el que viven y lo pueden caracterizar (Granados y col., 2000), por lo tanto, el tamaño seleccionado para los cuadrantes fue de 5 x 5 m, medida recomendada para trabajos similares (Zamora-Silva, 2003), ya que cubre una extensión grande del área en cada unidad muestral, y permite observar con mayor atención las características particulares de cada zona y a los organismos acompañantes de la comunidad de interés.

El muestreo se realizó en la Planicie Arrecifal, en las subzonas de Arrecife Posterior, subzona de parches y subzona de Transición a Sotavento. Se efectuó en forma dirigida, debido a las características biológicas de las anémonas y a su elección por el tipo de sustrato, de esta manera se puede asegurar la obtención de datos en cada uno de los diferentes biotopos y en las subzonas de la Planicie. El muestreo dirigido se usa con frecuencia para poner de relieve una supuesta variación (Granados y col., 2000), en este caso, la variación se basa en la heterogeneidad espacial. Cabe mencionar que la Cresta Arrecifal fue observada solo durante el muestreo prospectivo, debido a que es una zona de difícil acceso, sin embargo, se pudieron registrar algunos datos sobre las especies de anémonas que la habitan.

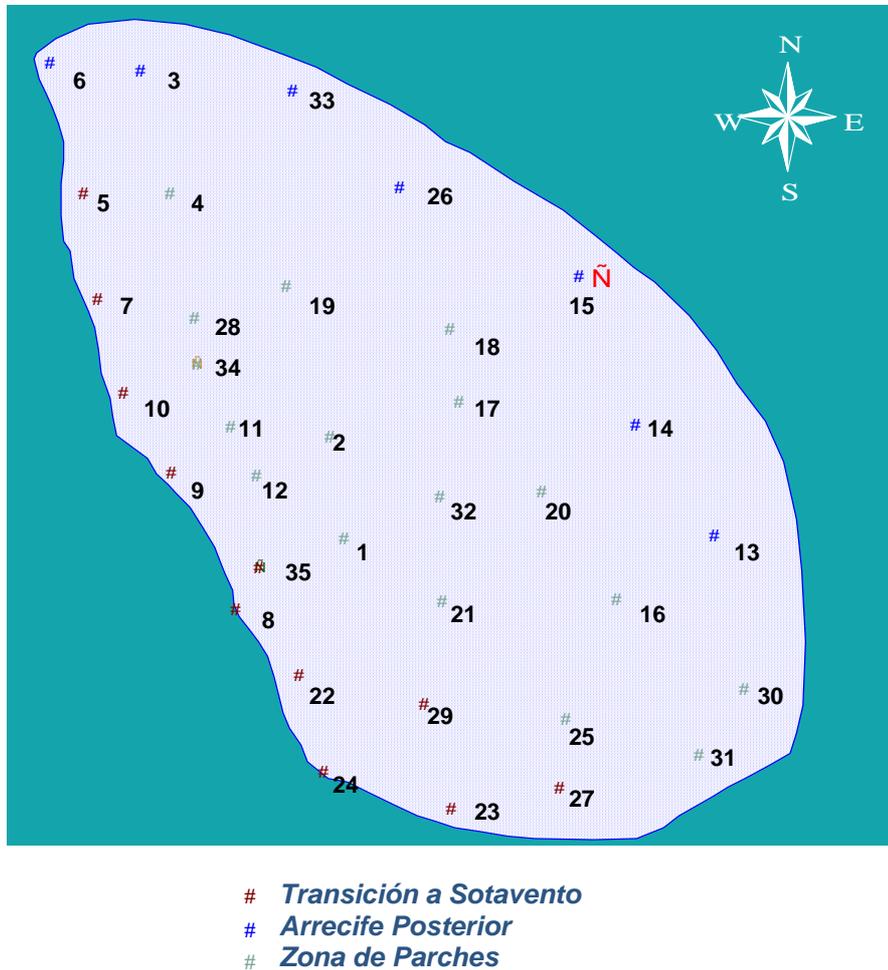
Se muestrearon 35 cuadrantes, considerados suficientes para representar las especies de anémonas características de cada zona en particular, como lo muestra la Gráfica de Especies Acumuladas (figura 6) propuesta por Holme y McIntyre (1984), donde se observa hasta que punto se incrementa el número de especies encontradas, en relación con el número de unidades muestrales.



**Figura 6.** Gráfica de especies acumuladas en relación con el número de unidades muestrales.

Se ubicaron físicamente las coordenadas de cada unidad muestral por medio de un sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin© con precisión de  $\pm 4$  metros. La distribución de los cuadrantes en la planicie arrecifal se muestran en la figura 7, y sus coordenadas (en UTM) en la tabla 2.

El esquema de la Galleguilla, se elaboró con el programa Arcview 3.1, basado en la carta topográfica de Veracruz, escala 1:50,000 (INEGI, 1999), y en el muestreo prospectivo realizado y, muestra la extensión de la planicie arrecifal.



**Figura 7.** Mapa de la distribución de cuadrantes en las diferentes zonas pertenecientes a la planicie arrecifal de La Galleguilla.

## 5.4 Registro de datos

### 5.4.1 Organismos Solitarios

Los datos que se registraron por cuadrante para los organismos solitarios fueron: especie, número de individuos por especie, tipo de sustrato, profundidad en la columna de agua y algunas observaciones sobre organismos acompañantes. La información se anotó sobre tablas de acrílico sumergibles, posteriormente se pasó a la bitácora. Además, se registró la ubicación de algunos organismos encontrados fuera de los cuadrantes, para el análisis de la distribución de los organismos.

#### **5.4.2 Organismos Coloniales**

Las anémonas del orden Zoanthinaria crecen en colonias, a menudo en forma de domo, sobre sustratos rocosos, restos de coral muerto, o sobre otros organismos como corales y esponjas. Estos organismos de cuerpo blando, son eficientes colonizadores de sustrato, cuando las condiciones físicas y ambientales son adecuadas, y pueden llegar a formar colonias muy extensas (Colín, 1978).

Para realizar una comparación sobre la abundancia y diversidad de organismos, en un área determinada, el muestreo debe ser de tipo cuantitativo, tomando en cuenta los individuos por especie de un grupo determinado.

Considerando lo anterior, los zoanthideos coloniales fueron analizados de forma distinta a los organismos solitarios, muestreándolos en relación a su cobertura sobre el sustrato, de manera porcentual en cada unidad muestral, al igual que los distintos biotopos arrecifales. Además, se registró el tipo de sustrato al que están relacionados y la profundidad a la que fueron encontrados.

#### **5.4.3 Cobertura del sustrato**

Para realizar el análisis del sustrato en relación con las especies de anémonas en el área muestreada, se registró su porcentaje de cobertura en cada estación de muestreo.

#### **5.5 Muestreo de organismos**

El muestreo se llevó a cabo durante los meses de otoño del 2004, y se realizó mediante buceo libre, utilizando un equipo conformado por visor, snorkel y aletas, además de la ayuda de lanchas inflables para el transporte del cuadrante y demás material.

Se tomaron fotografías de las especies encontradas con una cámara acuática desechable marca Kodak y con otra cámara digital Sony, modelo Cyber-shot (DSC-P50).

Cabe resaltar el gran apoyo recibido por la Secretaría de Marina para la obtención de los permisos de entrada al arrecife, y del área de Técnicas Pesqueras del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en Veracruz, en el traslado a la zona de estudio y la instrucción a bordo de sus embarcaciones.

#### **5.6 Determinación taxonómica**

Los problemas de determinación taxonómica fueron relevantes en el trabajo, debido a que el SAV es un Área Natural Protegida, y a que no se contaba con los permisos necesarios para la colecta de organismos. Esta determinación se realizó *in situ*, para lo cual se elaboraron previamente guías de campo sumergibles y especiales para anémonas basadas en Meinkoth (1988) y Humann (1994), en las claves especializadas de Varela (2001), y en la información de las especies obtenida en el muestreo prospectivo.

Para la descripción de los organismos encontrados (pág. 40), se utilizaron los criterios de Carlgren (1952), Varela (2001) y Daphne Fautin (2004), por ser las descripciones más utilizadas hasta el momento para estos organismos (Varela, 2001).

### 5.7 Estimación de los valores comunitarios

La diversidad de especies tiene dos componentes esenciales, el primero es el número de especies en la comunidad, a lo que nos referimos como riqueza específica; el segundo es la uniformidad o equitatividad de las especies, que se refiere a la manera en que las abundancias de las especies están distribuidas. La abundancia se determina en términos de cobertura, biomasa o número de individuos (Margalef, 1977; Franco y col., 2001).

El análisis de los valores comunitarios se realizó tomando en cuenta las fórmulas expuestas por Franco (2001), en las que se incluyen los índices de Shannon y Wiener para diversidad de especies, ya que es el índice de diversidad más utilizado en ecología de comunidades. Este índice está basado en la teoría de la información, y es una medida del grado promedio de incertidumbre al predecir a qué especie pertenecerá un individuo tomado al azar en una colección de S especies y N individuos. Este promedio de incertidumbre aumenta a medida que el número de especies se incrementa y a medida que la distribución de individuos entre las especies se vuelve uniforme (Franco y col., 2001).

VALOR COMUNITARIO	FÓRMULA
Índice de Shannon-Wiener	$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$
Diversidad Máxima	$P_i = A_i / \sum A_i$ $H_{max} = \log_2 S$
Equitatividad	S = Número de especies $E = H' / H_{max}$
Abundancia absoluta	$A_i =$ Número de individuos de la especie i
Abundancia Relativa	$A_iR = (A_i / \sum A_i) 100$
Frecuencia absoluta	$\sum A_i =$ Suma de las abundancias de todas las especies $F = (m_i / M)$
Frecuencia Relativa	$m_i =$ Número de unidades muestrales en las que aparece la especie i $M =$ Total de unidades muestrales $FiR = (m_i / \sum m_i) 100$
Densidad absoluta	$\sum m_i =$ Suma de las frecuencias de todas las especies $D_i = n_i / A$
Densidad Relativa	$n_i =$ Número de organismos de la especie i $A =$ área total muestreada $DiR = (n_i / nT) 100$
Valor de Importancia Relativa	$n_i =$ Número de organismos de la especie i $nT =$ Sumatoria de las densidades de todas las especies $VIR = A_iR + DiR + FiR$ Abundancia Relativa + Densidad Relativa + Frecuencia Relativa

Tabla 1. Expresiones de los valores comunitarios.

**6.1 Riqueza Específica**

Las anémonas estuvieron representadas en las 35 estaciones de muestreo. En total se determinaron 9 especies, pertenecientes a 8 familias, dentro de 3 órdenes taxonómicos. Se encontraron 1886 individuos que corresponden a organismos solitarios, además de numerosas agrupaciones de organismos coloniales.

Las anémonas denominadas como *Especie 1*, no fueron determinadas debido a que no se contó con los organismos para su identificación en el laboratorio, por la falta de permisos de colecta.

La sistemática de las especies encontradas en los muestreos, siguiendo los criterios de Carlgren (1952) y Fautin (2004), es la siguiente:

**PHYLUM CNIDARIA** (Verrill, 1865)

**CLASE ANTHOZOA** (Ehrenberg, 1834)

**SUBCLASE HEXACORALLIA (ZOANTHARIA)** (Claus, 1868)

**ORDEN ACTINIARIA** (Carlgren, 1949)

**Suborden Nynantheae** (Carlgren, 1899)

**Tribu Thenaria** (Carlgren, 1899)

**Subtribu Endomyaria** (Stephenson, 1921)

**Familia Actiniidae** (Rafinesque, 1815)

**Género *Phyllactis*** (Milne-Edwards y Haime, 1851)

***Phyllactis flosculifera*** (Le Sueur, 1817)

**Familia Stichodactyliidae** (Andres, 1883)

**Género *Stichodactyla*** (Brandt, 1835)

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

**Familia Phymanthidae** (Andres, 1883)

**Género *Phymanthus*** (Verrill, 1857)

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

**Familia Aliciidae** (Duerden, 1895)

**Género *Lebrunia*** (Duchassaing y Michelotti, 1860)

***Lebrunia coralligens*** (Wilson, 1890)

**Familia Aiptasiidae** (Carlgren, 1924)

**Género *Aiptasia*** (Gosse, 1858)

***Aiptasia pallida*** (Agassiz en Verrill, 1864)

**ORDEN CORALLIMORPHARIA** (Carlgren, 1940)

**Familia Discosomatidae** (Duchassaing y Michelotti, 1864).

**Género *Discosoma*** (Pippell y Leuckart, 1828)

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

**ORDEN ZOANTHINIARIA** (van Beneden, 1897)

**Familia Sphenopidae** (Hertwig, 1882)

**Género *Palythoa*** (Lamouroux, 1816)

***Palythoa caribaeorum*** (Duchassaing y Michelotti, 1860)

**Familia Zoanthidae** (Gray, 1840)

**Género *Zoanthus*** (Lamarck, 1801)

***Zoanthus sociatus*** (Ellis, 1767)

***Zoanthus pulchellus*** (Duchassaing y Michelotti, 1866)

### 6.2 Distribución Espacial Específica.

La distribución espacial de los organismos está dada en respuesta a un conjunto de estímulos de diversa índole, tales como hábitos alimenticios, tipo de sustrato, relaciones de competencia y requerimientos específicos (Biología de campo, 1991). De tal manera, se desarrollo un esquema de distribución espacial, en donde se relaciona la presencia de las especies, considerando su abundancia, con las subzonas específicas de la planicie arrecifal:

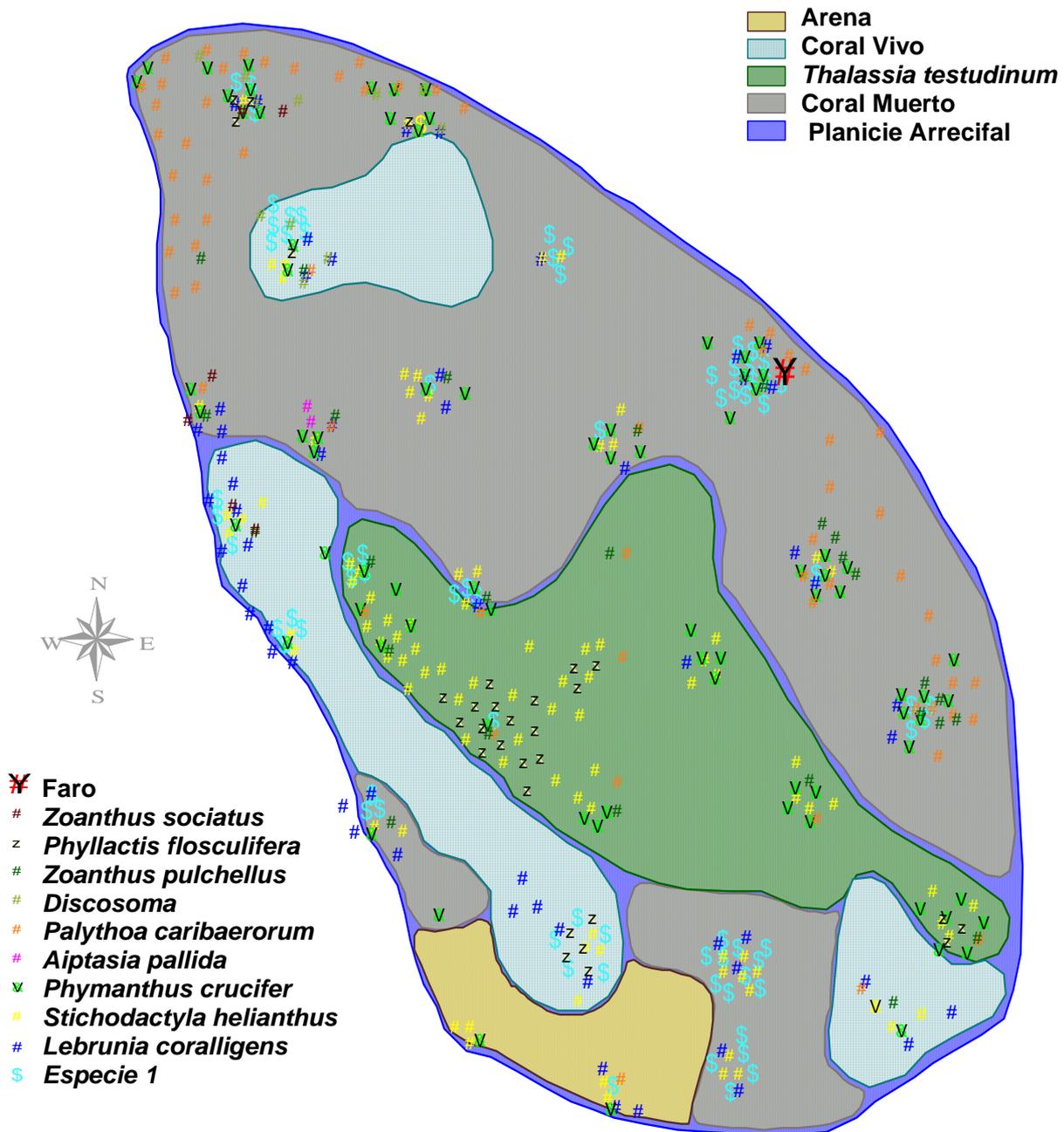


Figura 8. Distribución espacial específica de las anémonas, en la planicie arrecifal de La Galleguilla.

### 6.3 Resultados Específicos por Cuadrante

En la **Tabla 2**, se muestra la ubicación de los cuadrantes muestreados, en coordenadas UTM, la profundidad promedio, subzona arrecifal, sustrato predominante, las especies y el número relativo de individuos encontrados en cada unidad muestral.

Cuadrante	Coordenadas (UTM)	Profundidad (cm)	Subzona arrecifal y Sustrato principal	Especies localizadas (# de individuos)
1	802465 2128751	70 cm	Zona de Parches  Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales: <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%) <i>Palythoa caribaeorum</i> (3%)  Anémonas solitarias <i>Phyllactis flosculifera</i> (94.02%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (5.18%) Especie 1 (0.4%) <i>Phymanthus crucifer</i> (0.4%)
2	802455 2128829	65 cm	Zona de Parches  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (1%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (47.73%) <i>Phymanthus crucifer</i> (4.54%) <i>Lebrunia coralligens</i> (9.09%) Especie 1 (38.64%)
3	802320 2129110	70 cm	Arrecife Posterior  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (30%) <i>Zoanthus sociatus</i> (1%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (18.75%) Especie 1 (29.69%) <i>Lebrunia coralligens</i> (28.91%) <i>Discosoma carlgreni</i> (18.75%) <i>Phyllactis flosculifera</i> (2.34%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (1.56%)
4	802341 2129016	70 cm	Zona de Parches  Biotopo de Coral vivo	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (5%)  Anémonas solitarias Especie 1 (60.29%) <i>Lebrunia coralligens</i> (13.24%) <i>Discosoma carlgreni</i> (17.65%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (4.41%) <i>Phyllactis flosculifera</i> (0.73%) <i>Phymanthus crucifer</i> (3.68%)
5	802280  2129015	70 cm	Transición a sotavento  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (80%)
6	802256 2129117	165 cm	Arrecife Posterior  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (20%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (100%)

7	802290 2128935	70 cm	Transición a sotavento Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (3%) <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%) <i>Zoanthus sociatus</i> (2%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (10.34%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (3.45%) <i>Lebrunia coralligens</i> (86.21%)
8	802387 2128696	175 cm	Transición a sotavento Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (3%)  Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (61.71%) Especie 1 (36.17%) <i>Phymanthus crucifer</i> (1.06%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (1.06%)
9	802342 2128801	175 cm	Transición a sotavento Biotopo de Coral vivo	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (65.81%) Especie 1 (29.91%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (3.42%) <i>Phymanthus crucifer</i> (0.86%)
10	802308 2128863	150 cm	Transición a sotavento Biotopo de Coral vivo	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%) <i>Zoanthus sociatus</i> (1%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (5.32%) <i>Lebrunia coralligens</i> (89.36%) Especie 1 (4.26%) <i>Phymanthus crucifer</i> (1.06%)
11	802385 2128834	65 cm	Zona de Parches Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (1%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (25%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (18.75%) Especie 1 (56.25%)
12	802404 2128800	65 cm	Zona de Parches Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (3%) <i>Palythoa caribaeorum</i> (2%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (92.73%) <i>Phymanthus crucifer</i> (7.27%)
13	802731 2128754	90 cm	Arrecife Posterior Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (30%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (10%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (31.58%) Especie 1 (63.16%) <i>Lebrunia coralligens</i> (5.26%)

14	802673 2128838	80 cm	Arrecife Posterior  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (40%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (10%)  Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (33.33%) <i>Phymanthus crucifer</i> (56.67%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (6.67%) <i>Especie 1</i> (3.33%)
15	802634 2128953	85 cm	Arrecife Posterior  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (40%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (29.96%) <i>Phymanthus crucifer</i> (4.22%) <i>Especie 1</i> (65.82%)
16	802661 2128704	70 cm	Zona de Parches  Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%) <i>Palythoa caribaeorum</i> (3%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (75%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (25%)
17	802548 2128856	65 cm	Zona de Parches  Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (2%) <i>Zoanthus sociatus</i> (3%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (100%)
18	802541 2128913	95 cm	Zona de Parches  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (66.66%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (20%) <i>Lebrunia coralligens</i> (6.67%) <i>Especie 1</i> (6.67%)
19	802424 2128945	116 cm	Zona de Parches  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (1%) <i>Palythoa caribaeorum</i> (2%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (57.58%) <i>Lebrunia coralligens</i> (36.36%) <i>Phymanthus crucifer</i> (3.03%) <i>Especie 1</i> (3.03%)
20	802607 2128787	100 cm	Zona de Parches  Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (54.55%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (18.18%) <i>Phymanthus crucifer</i> (27.27%)

21	802535 2128703	109 cm	Zona de Parches  Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (3%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (50%) <i>Phymanthus crucifer</i> (50%)
22	802435 2128656	100 cm	Transición a sotavento  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (100%)
23	802543 2128543	185 cm	Transición a sotavento  Biotopo de Organismos Enterradores	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (20%) <i>Especie 1</i> (13.33%) <i>Lebrunia coralligens</i> (60%) <i>Phymanthus crucifer</i> (6.67%)
24	802452 2128572	190 cm	Transición a sotavento  Biotopo de Organismos Enterradores	Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (66.67%) <i>Phymanthus crucifer</i> (33.33%)
25	802624 2128614	185 cm	Zona de Parches  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas solitarias <i>Especie 1</i> (70.15%) <i>Lebrunia coralligens</i> (17.91%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (11.94%)
26	802505 2129020	50 cm	Arrecife Posterior  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (25%)  Anémonas solitarias <i>Sticodactyla helianthus</i> (7.69%) <i>Lebrunia coralligens</i> (30.77%) <i>Especie 1</i> (61.54%)
27	802620 2128558	180 cm	Transición a sotavento  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (10%)  Anémonas solitarias <i>Sticodactyla helianthus</i> (8.16%) <i>Lebrunia coralligens</i> (36.74%) <i>Especie 1</i> (55.10%)
28	802359 2128921	70 cm	Zona de Parches  Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%) <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (10.53%) <i>Sticodactyla helianthus</i> (2.63%) <i>Lebrunia coralligens</i> (36.84%) <i>Aiptasia palida</i> (50%)
29	802523 2128623	150 cm	Transición a sotavento  Biotopo de Coral vivo	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Especie 1</i> (36.19%) <i>Lebrunia coralligens</i> (36.19%) <i>Sticodactyla helianthus</i> (5.71%) <i>Phyllactis flosculifera</i> (21.91%)

30	802751 2128635	70 cm	Zona de Parches Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (2%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (57.14%) <i>Stichodactyla helianthus</i> (21.43%) <i>Phyllactis flosculifera</i> (21.43%)
31	802718 2128585	70 cm	Zona de Parches Biotopo de Coral vivo	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%) <i>Zoanthus pulchellus</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (2.94%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (2.94%) <i>Lebrunia coralligens</i> (94.12%)
32	802531 2128784	140 cm	Zona de Parches Biotopo de <i>Thalassia testudinum</i>	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (5%)  Anémonas solitarias <i>Sichodactyla helianthus</i> (50%) <i>Phyllactis flosculifera</i> (50%)
33	802426 2129096	70 cm	Arrecife Posterior Biotopo de Organismos Incrustantes	Anémonas coloniales <i>Palythoa caribaeorum</i> (40%)  Anémonas solitarias <i>Phymanthus crucifer</i> (30%) <i>Lebrunia coralligens</i> (37.5%) <i>Discosoma carlgreni</i> (20%) <i>Sichodactyla helianthus</i> (2.5%) <i>Especie 1</i> (10%)
34	802358 2128886	70 cm	Zona de Parches Biotopo de Coral vivo	Anémonas coloniales <i>Zoanthus pulchellus</i> (1%)  Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (86.67%) <i>Especie 1</i> (13.33%)
35	802404 2128730	175 cm	Transición a sotavento Biotopo de Coral vivo	Anémonas solitarias <i>Lebrunia coralligens</i> (100%)

#### 6.4 Muestreo de Organismos Coloniales

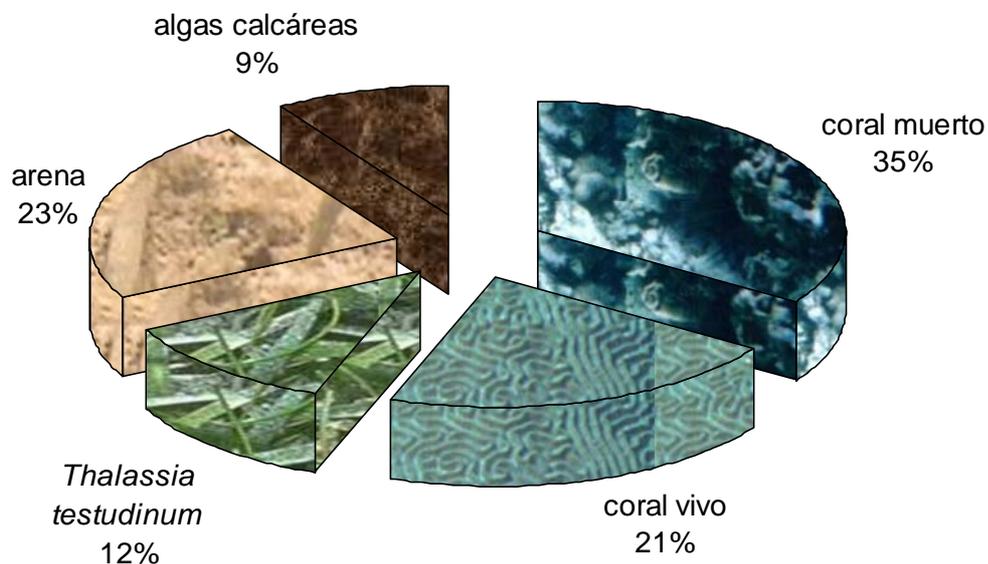
Los zoantheos coloniales fueron analizados de forma distinta a los organismos solitarios, muestreándolos en relación a su cobertura sobre el sustrato, de manera porcentual en cada unidad muestral, al igual que los distintos biotopos arrecifales. Los resultados totales arrojados se muestran en la siguiente tabla:

Especie	Porcentaje del área total muestreada	Equivalencia en m <sup>2</sup> (Cobertura total del área muestreada: 825 m <sup>2</sup> )
<i>Palythoa caribaeorum</i>	11.52 %	95.04 m <sup>2</sup>
<i>Zoanthus pulchellus</i>	2.21 %	18.23 m <sup>2</sup>
<i>Zoanthus sociatus</i>	0.12 %	0.99 m <sup>2</sup>

**Tabla 3.** Porcentaje de cobertura de las anémonas coloniales en el área total muestreada.

#### 6.5 Cobertura de los sustratos predominantes

Al analizar la cobertura de los sustratos en las estaciones de muestreo, se observó que el sustrato de coral muerto cubrió el **34.15%** (281.74 m<sup>2</sup>), el sustrato arenoso representó un 23.39% (192.97 m<sup>2</sup>), el sustrato de coral vivo un 21.35% (176.14 m<sup>2</sup>), *Thalassia testudinum* 11.96% (98.67 m<sup>2</sup>), y el sustrato de algas calcáreas un 9.15% (75.48 m<sup>2</sup>).



**Figura 9.** Porcentaje de cobertura de los sustratos predominantes en el área total muestreada.

### 6.6 Relación Subzona Arrecifal-Especie

La abundancia de la comunidad de anémonas se presenta en forma comparativa para cada una de las subzonas de la planicie arrecifal de La Galleguilla, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

	Zona de Parches	Arrecife Posterior	Transición a Sotavento
<i>Phymanthus crucifer</i>	53	85	10
<i>Stichodactyla helianthus</i>	147	7	28
<b>Especie 1</b>	211	251	140
<i>Phyllactis flosculifera</i>	243	3	23
<i>Lebrunia coralligens</i>	150	14	316
<i>Aiptasia pallida</i>	19	0	0
<i>Discosoma carlgreni</i>	24	32	0
<i>Zoanthus pulchellus</i>	8.75 m <sup>2</sup>	6.25 m <sup>2</sup>	3.25 m <sup>2</sup>
<i>Zoanthus sociatus</i>	0	0.25 m <sup>2</sup>	0.75 m <sup>2</sup>
<i>Palythoa caribaeorum</i>	12.75 m <sup>2</sup>	56 m <sup>2</sup>	26.25 m <sup>2</sup>

**Tabla 4.** Relación de las especies de anémonas y número de individuos encontrados en las distintas subzonas de la planicie arrecifal de La Galleguilla.

### 6.7 Descripción de la Zonación muestreada en la Planicie Arrecifal

#### 6.7.1 Subzona de parches (ZP)

Esta subzona se caracteriza por presentar extensas áreas cubiertas por estructuras de coral muerto, escombros de roca coralina y, bancos de arena y algas calcáreas entre los parches del pasto marino *Thalassia testudinum*. Esta es una región de alta sedimentación, donde el pasto marino funciona como una trampa para los sedimentos acarreados desde la zona de cresta. El promedio de profundidad de esta zona es de 89 cm. El porcentaje de cobertura rocosa es muy bajo, sin embargo, existen en la zona varias estructuras de coral vivo de los géneros *Diploria*, *Siderastrea* y *Porites*. Gran cantidad de colonias hidroides, erizos y esponjas incrustantes. En esta subzona habitan 9 de las 10 especies de anémonas encontradas en el estudio, con abundancia en las especies *Phyllactis flosculifera* y *Stichodactyla helianthus*. Las especies de anémonas *Phymanthus crucifer*, *Lebrunia coralligens*, *Discosoma carlgreni* y *Especie 1*, también fueron encontradas en esta zona, pero no en su mayor abundancia. La especie *Aiptasia pallida* sólo fue encontrada en esta zona y en un sólo cuadrante. En cuanto a las especies coloniales, *Zoanthus pulchellus* es la especie más abundante en la Subzona de Parches con un mayor número de colonias y de mayor dimensión que en otras zonas, *Palythoa caribaeorum* estuvo presente en pequeñas colonias distribuidas en toda la zona.

#### 6.7.2 Subzona Arrecife Posterior (AP)

Esta zona se localiza detrás de la rompiente arrecifal con orientación hacia sotavento. Se caracteriza por la gran cantidad de pedacería y escombros de roca coralina, arena y coral muerto como sustrato principal. La profundidad promedio en esta zona es de 87 cm. En esta zona se puede encontrar gran cantidad de erizos de la especie *Echinometra lucunter*, corales de fuego del género *Millepora*, algunos gorgonáceos, algas calcáreas del género *Halimeda opuntia*, y pequeñas estructuras de corales vivos de los géneros *Diploria* y *Porites*. En cuanto a las especies de anémonas, es característico de esta zona encontrar grandes y abundantes colonias de *Palythoa caribaeorum*, y algunas colonias de *Zoanthus pulchellus* y *Z. sociatus*, aunque en menor cantidad. Las especies solitarias encontradas más abundantes son *Phymanthus crucifer*, *Especie 1* y *Discosoma carlgreni*; aunque también se localizaron las especies *Stichodactyla helianthus*, *Lebrunia coralligens* y *Phyllactis flosculifera*, pero con pocos individuos. En esta zona habitan 9 de las 10 especies encontradas en el muestreo.

### 6.7.3 Subzona Transición a Sotavento (TS)

La profundidad en esta zona va aumentando gradualmente, con un promedio de 144 cm. Presenta una ligera pendiente aunque no a todo lo largo del arrecife. El sustrato es de arena y pedacería de coral, con algunos restos de algas calcáreas. La característica principal de esta zona, es que en ella habitan grandes y extensas estructuras de coral vivo, principalmente del género *Diploria*, aunque también se observó el género *Montastrea*. Se encontraron abundantes erizos de la especie *Echinometra lucunter*, aunque no tan abundantes como en la zona del Arrecife Posterior; algunas colonias de hidrozoarios y pequeños parches de *Halimeda opuntia*. En cuanto a la comunidad de anémonas, la especie más abundantes es *Lebrunia coralligens*. En la subzona de Transición a sotavento fueron encontradas 8 de las 10 especies muestreadas. *Phymanthus crucifer*, *Stichodactyla helianthus* y *Phyllactis flosculifera*, están representadas con pocos individuos. En cuanto a las especies coloniales, *Palythoa caribaeorum* se encontró muy abundante en la parte norte de esta subzona y, *Zoanthus pulchellus* y *Z. sociatus* se encuentran representadas por pequeñas colonias.

### 6.7.4 Subzona Cresta Arrecifal (CA)

La cresta arrecifal representa la zona de rompiente; el sustrato predominante que presenta es el de roca coralina. Es la zona más conspicua y con menor profundidad del arrecife, ya que en ella se encuentran partes emergidas, además, es severamente afectada por la marea, quedando expuesta casi totalmente durante la bajamar. Se caracteriza por presentar gran cantidad de erizos de la especie *Echinometra lucunter*, balanos y abundantes gasterópodos adheridos a las rocas. Esta zona sólo fue revisada durante el muestreo prospectivo, por lo que no se cuantificó en la investigación, sin embargo se observó que presenta grandes colonias de zoanthideos de la especie *Palythoa caribaeorum*.

## 6.8 Valores Comunitarios

Algunos parámetros de la comunidad de anémonas solitarias del arrecife La Galleguilla, como son: abundancia, frecuencia, densidad y valor de importancia, se muestran en la siguiente tabla:

Sp	No.de Cuadrantes	Aa	AR	Da	DR	Fa	FR	VIR
1. <i>Phyllactis flosculifera</i>	6	269	14.2629	0.307	14.26	0.171	5.60	34.1329
2. <i>Stichodactyla helianthus</i>	27	182	9.6500	0.208	9.65	0.771	<b>25.23</b>	44.5348
3. <i>Especie 1</i>	20	602	31.9194	0.688	31.91	0.571	18.69	82.5309
4. <i>Phymanthus crucifer</i>	27	148	7.8472	0.169	7.84	0.771	<b>25.23</b>	40.9293
5. <i>Lebrunia coralligens</i>	23	<b>610</b>	<b>32.3435</b>	0.697	<b>32.34</b>	0.657	21.49	<b>86.1828</b>
6. <i>Aiptasia pallida</i>	1	19	1.0074	0.021	1.00	0.028	0.93	2.9471
7. <i>Discosoma carlgreni</i>	3	56	2.9692	0.064	2.96	0.085	2.80	8.7419

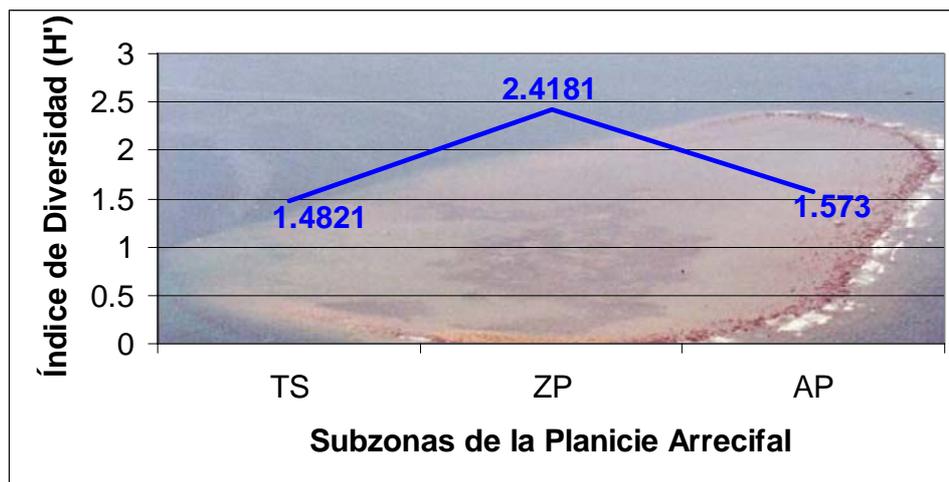
**Tabla 5.-** Valores comunitarios: **Aa:** Abundancia absoluta, **AR:** Abundancia relativa, **Da:** Densidad absoluta, **DR:** Densidad relativa, **Fa:** Frecuencia absoluta, **FR:** Frecuencia relativa, **VIR:** Valor de importancia relativa.

### 6.9 Diversidad de especies

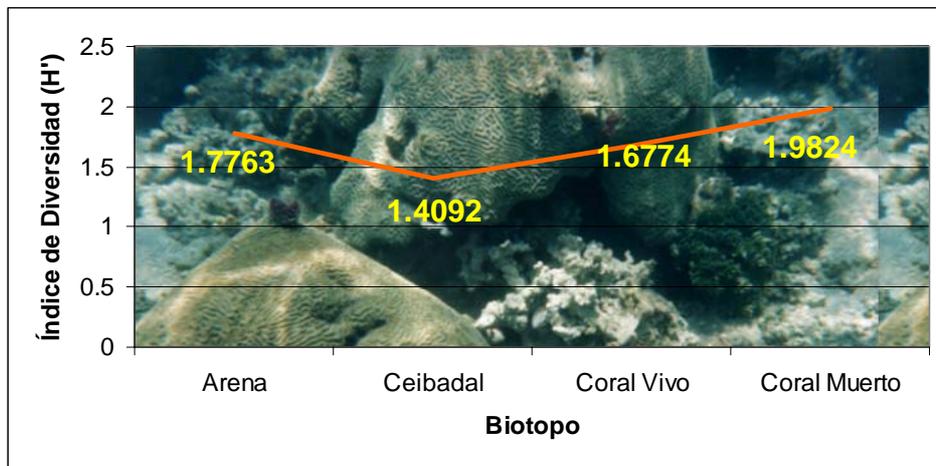
Una forma de caracterizar una comunidad es mediante el conteo de las especies (riqueza específica) que existen en ella. Otra forma muy utilizada entre los ecólogos es mediante los índices de diversidad, que permiten comparar y describir comunidades. El índice de Shannon-Weiner toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: número de especies y equitatividad o uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie. En la tabla 6 se puede observar el índice de diversidad de la comunidad de anémonas solitarias del arrecife La Galleguilla. La figura 9 muestra los valores de diversidad de anémonas solitarias en las distintas zonas de la planicie arrecifal, y en la figura 10 se muestra los valores comparados en los distintos tipos de sustrato.

Sp	AR	Pi	(log2 Pi)	Pi(log Pi)
1. <i>Phyllactis flosculifera</i>	14.2629	0.1426	-2.8096	0.4007
2. <i>Stichodactyla helianthus</i>	9.6500	0.0965	-3.3732	0.3255
3. <i>Especie 1</i>	31.9194	0.3191	-1.6474	0.5258
4. <i>Phymanthus crucifer</i>	7.8472	0.0784	-3.6716	0.2881
5. <i>Lebrunia coralligens</i>	32.3435	0.3234	-1.6284	0.5266
6. <i>Aiptasia pallida</i>	1.0074	0.0100	-6.6331	0.0668
7. <i>Discosoma carlgreni</i>	2.9692	0.0296	-5.0737	0.1506
<b>H'</b>				<b>2.2844199</b>
<b>H'max</b>				<b>2.80733117</b>
<b>equitatividad</b>				<b>0.81373367</b>

**Tabla 6.** Índice de diversidad de Shannon-Wiener, de la comunidad de anémonas de la planicie arrecifal del arrecife La Galleguilla.



**Figura 10.** Valores de diversidad de Shannon-Wiener para cada zona de la planicie arrecifal. **TS:** Transición a sotavento, **ZP:** Zona de parches, **AP:** Arrecife posterior.



**Figura 11.** Valores de diversidad de Shannon-Wiener para cada tipo de biotopo.

## 7. DISCUSIÓN

La biodiversidad se encuentra ligada, de alguna forma, a la heterogeneidad o variedad ambiental (Toledo, 1994). El hecho de que el arrecife sea un ambiente heterogéneo, provee diversos biotopos que las anémonas, solitarias y coloniales, explotan de manera diversa según sus requerimientos ambientales, su capacidad de competencia y su capacidad para ganar espacio (Rosado, 1990; Barrios-Suárez, 2002).

### 7.1 Riqueza Específica, Distribución y Relación con el Sustrato

La comunidad de anémonas de la planicie arrecifal de La Galleguilla, representada en el presente estudio sistemático, contiene 6 especies de anémonas del orden Actiniaria, 3 especies del orden Zoanthinaria, y 1 especie del orden Corallimorpharia.

Las anémonas han adaptado su estructura corporal para acceder a diferentes formas y tipos de sustrato, que faciliten su asentamiento y el uso de los recursos de la columna de agua. Su distribución espacial, al igual que la de muchos organismos sésiles asociados a fondos duros, responde a diversos factores físicos y biológicos, entre los que destacan la profundidad, el tipo de sustrato, competencia intra o interespecífica y depredación (Barrios-Suárez, 2002).

Las anémonas de la especie *Aiptasia pallida* (figura 12) fueron encontradas adheridas a estructuras de coral muerto, sustrato ideal para este organismo (Meinkoth, 1988). Todos los organismos de esta especie se localizaron únicamente dentro de un cuadrante, dentro de la subzona de Parches, a una profundidad de menos de 1 m, pero dentro del biotopo de Organismos Incrustantes. Esta zona es de alta sedimentación, con una corriente de agua ligera, por lo que existe gran cantidad de materia orgánica y organismos en la columna de agua, de los cuales se puede alimentar esta anémona, ya que se alimenta de pequeños peces y crustáceos (Humann, 1994). Además, la baja profundidad de esta subzona les confiere a estos organismos una alta irradiación solar, beneficiando a la gran cantidad de zooxantelas que posee, especialmente sobre sus tentáculos. Las anémonas de esta especie, aunque son solitarias, se encontraron muy juntas aunque sin formar agregaciones; esto pudiera explicarse por la gran capacidad que tienen de reproducirse asexualmente por laceración pedal (Varela, 2001). Rosado (1990) reporta haber encontrado esta especie en las subzonas de Arrecife Frontal Interior y Arrecife Frontal Exterior del arrecife Chopas, lo cual no concuerda con lo observado en este trabajo, ni con observaciones propias, hechas en el arrecife La Gallega, donde se le observó también en la subzona de Parches.

La especie *Phymanthus crucifer* (figura 13) es característica de los fondos arenosos (Sebens, 1976). Se encuentra generalmente enterrada, con la columna profundamente hundida, y dejando sólo fuera el disco oral (Varela, 2001). Con sus verrugas adhiere granos de arena y otras partículas a la columna, esto le brinda un magnífico camuflaje al contraerse, lo cual realiza de manera muy rápida, haciendo a veces imposible encontrarla (Manjarrés, 1977; Varela, 2001). Esta especie, al no poseer tentáculos largos, probablemente se alimenta de pequeños crustáceos y moluscos bentónicos que pasan junto a ella, capturándolos rápidamente con la contracción de su disco oral; además de las zooxantelas fotosintéticas que contiene. Esta especie se distribuye especialmente en las subzonas de Parches y más abundantemente en la subzona de Arrecife Posterior, sobre los manchones de arena y entre las rocas de coral muerto, concordando con lo reportado por Rosado (1990) en su estudio en el arrecife Chopas.

*Stichodactyla helianthus* (figura 14) fue registrada especialmente en la subzona de Parches, con una gran cantidad de organismos de esta especie. Esta anémona se fija generalmente a fondos rocosos, con la columna bien protegida y el disco oral ampliamente expandido (Varela, 2001). Son muy resistentes a la acción del oleaje y requieren de luz solar para la fotosíntesis de sus algas simbiotas (Sebens, 1976) por lo que no es extraño encontrarlas en zonas poco profundas. Se localizó de manera abundante entre los parches de arena y el pasto marino *Thalassia testudinum*, formando agregaciones muy numerosas y extensas, sobre rocas de coral muerto. La tendencia a formar agregaciones de esta especie puede estar relacionada con una forma de reproducción asexual muy eficiente (Sebens, 1976). Se observaron pequeños crustáceos entre los tentáculos de varios individuos de esta especie, lo que concuerda con lo reportado por Varela (2001), sobre sus relaciones simbiotas

con pequeños cangrejos y camarones. Rosado (1990) reporta que en la subzona de Parches del arrecife Chopas, sólo presenta esta especie, fijada a rocas o sobre el sustrato consolidado. González-Solís (1985) no reporta esta especie en su trabajo en el arrecife de Isla Verde, aunque si es posible encontrarla en la subzona de Parches (observación personal).

La anémona *Phyllactis flosculifera* (figura 15) fue registrada casi exclusivamente en la subzona de parches, en una clara asociación con el biotopo de Ceibadal, en donde se encontró un gran número de individuos de esta especie. Estos organismos habitan generalmente en la región intermareal, extendiendo su disco oral al nivel del fondo en aguas someras, y con su columna completamente enterrada. La base del cuerpo se fija a las rocas o piedras cercanas; si el individuo es molestado, puede retraer completamente el disco oral y los tentáculos, hundiéndose totalmente en la arena (Varela, 2001). Cuando el collar se encuentra expandido, puede llegar a medir el doble del tamaño del disco oral (Schlenz y Bélem, 1992). Steele y Goreau (1977) reportan que el collar de esta especie es típicamente una zona de desarrollo de zooxantelas. Es posible que se alimente de los pequeños organismos que se depositan sobre las hojas del pasto marino. Esta especie sólo es reportada por Varela (2001) en su estudio de la anemofauna del archipiélago cubano, sin encontrarse reportes por parte de otras investigaciones en los arrecifes de Veracruz.

La especie *Lebrunia coralligens* (figura 16) fue encontrada siempre dentro de las fisuras estrechas de las cabezas de coral, generalmente vivo, siendo estas aberturas su sustrato natural (Humann, 1994). Los individuos registrados de esta especie tenían un llamativo color azul grisáceo en sus pseudotentáculos, que son los que se asoman por la abertura de las fisuras; probablemente este brillante color tiene la función de atraer a las posibles presas para alimentarse. Esta especie presenta una columna alta y tentáculos medianos y largos, poniendo así bajo resguardo su disco oral, característico de las anémonas que viven en grietas y oquedades (Manjarrés G., 1977). Se les observó comúnmente asociados a corales del género *Diploria*, lo que concuerda con lo reportado por Barrios-Suárez (2002), en su trabajo en el Caribe Colombiano, al registrar esta especie dentro de las fisuras de los corales de la especie *Diploria labyrinthiformis*. Esta anémona se encuentra distribuida en las tres áreas de la planicie arrecifal de La Galleguilla, pero como es de esperarse, su mayor abundancia se registró dentro del biotopo de coral vivo en la subzona de Transición a Sotavento, área con una mayor abundancia coralina y con estructuras del género *Diploria* muy grandes. En la subzona de Parches se registraron algunos individuos, y muy pocos en la subzona del Arrecife Posterior. Rosado-Matos (1990) reporta el género *Lebrunia*, en las subzonas de Jardín de gorgonáceos, Transición a Sotavento, Arrecife Posterior, Rompiente Arrecifal, Arrecife Frontal interior y Arrecife Frontal Exterior del arrecife Chopas, pero no menciona su abundancia en cada una de las subzonas. González-Solís (1985) reporta en su trabajo en el arrecife de Isla Verde una especie del mismo género, *Lebrunia danae*, encontrada sobre sustrato rocoso-arenoso.

Los organismos de la especie *Discosoma carlgreni* (figura 17) se encontraron en la subzona de Parches, dentro del biotopo de coral vivo y sobre el sustrato rocoso del fondo; también se registraron en la subzona del Arrecife Posterior asociada al biotopo de organismos incrustantes, sobre estructuras de roca coralina. Sin embargo, las dos localidades donde se encontró esta especie están orientadas hacia la parte Noroeste (NW) del arrecife, y a una profundidad de unos 70 cm aproximadamente. La baja profundidad de estas zonas les 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, y cuando están en la oscuridad, tornan su disco oral en forma cóncava, debido a que contienen gran cantidad de zooxantelas que necesitan luz para realizar la fotosíntesis, además, pueden alimentarse de peces y pequeños crustáceos (Schlenz y Bélem, 1982). Estos organismos presentan una columna baja y tentáculos cortos, ofreciendo así una forma adecuada para vivir sobre sustratos duros y con gran movimiento. Los colores que poseen estas anémonas son muy semejantes a los del sustrato, dándoles un carácter críptico (Manjarrés, 1977), probablemente por esta razón se registraron pocos individuos de esta especie. Rosado (1990) reporta haber encontrado esta especie (con la sinonimia de *Rhodactis sanctithomae*) en la subzona de Transición a Barlovento: "El coralimorfario *Rhodactis sanctithomae* fue observado en Sotavento (lugar de mucho sedimento y turbidez); lo extraño es que Sebens y DeRierner (1977) la reportan como especie de aguas claras que requiere de la luz por poseer zooxantelas, y solo fue muestreada en el Arrecife Posterior, y observada en muchas ocasiones en el Jardín de Gorgonáceos". Se puede observar la concordancia con los estudios de Sebens y DeRierner (1977), y la discrepancia con los de Rosado (1990), en su análisis de la anemofauna del arrecife Chopas, en Veracruz.

***Zoanthus pulchellus*** (figura 18) se encontró en pequeñas colonias distribuidas en toda la planicie, aunque su mayor abundancia se registró en la subzona de Parches. Probablemente ocupen áreas de mayor extensión en otras subzonas que no pertenecen propiamente a la planicie arrecifal. Sin embargo, son especies de gran importancia por su habilidad para colonizar espacios, ya que son muy resistentes a la fuerza del oleaje y a la exposición durante la bajamar (Sebens, 1982). Es una especie de anémona colonial común en los arrecifes veracruzanos, crece en forma de domo sobre los esqueletos de corales muertos, cubriéndolos casi por completo; forma extensas colonias sobre la Cresta Arrecifal, y el Arrecife Frontal Interior (González-Solís, 1985; Rosado, 1990; Jordán-Dahlgren, 1993; Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993). La especie ***Zoanthus sociatus*** (figura 19) tiene las mismas características que *Z. pulchellus* en su elección de sustrato, aunque sólo se observó en la subzona de Transición a Sotavento y en pequeños parches en el Arrecife Posterior, esto podría indicar que quizá esta especie no sea tan resistente a la acción del oleaje y a las mareas bajas. Estas dos especies de zoanthideos dependen en gran medida de la irradiación de la luz solar por las zooxantelas que contienen; aunque también se alimentan de pequeños organismos vivos como crustáceos y larvas de otros invertebrados (Bastidas y Bone, 1996).

La especie colonial ***Palythoa caribaeorum*** (figura 20) se encontró ampliamente distribuida en la planicie arrecifal, sin embargo, es en la subzona del Arrecife Posterior donde se registró su mayor abundancia, y en algunos casos una cobertura tan grande, que forma verdaderos tapetes de anémonas. Se encontró también en las subzonas de Parches y Transición a Sotavento, pero formando sólo pequeñas colonias. Esta especie crece sobre las estructuras de coral muerto, poseen la habilidad, como competidores y agresores, de desplazar a otros invertebrados sésiles, además, tienen la capacidad para soportar la exposición durante las bajamares, ya que están mejor adaptados para soportar la desecación que los corales escleractinios, por presentar cutículas más gruesas (Sebens, 1982). Rosado (1990) registra esta especie en las subzonas de Transición a Sotavento, Arrecife posterior, Rompiente arrecifal, Transición a Barlovento, Arrecife Frontal Interior y Arrecife Frontal Exterior. Menciona que *Palythoa caribaeorum* es la especie que domina en la mayoría de las subzonas, aunque en el área de Sotavento en menor porcentaje, concordando lo que se reporta en este estudio. Rosado (1990) también indica que los arrecifes de la sección de Antón Lizardo presentan enormes tapetes de *Palythoa caribaeorum* en varias subzonas, aseverando que las zonas de Cresta y Barlovento están ampliamente dominadas por los zoanthideos. González-Solís (1985) reporta esta especie en su trabajo en el arrecife de Isla Verde, de color amarillo oscuro y sobre sustrato rocoso. Jordán-Dahlgren (1993) señala que en la zona de rompiente de varios arrecifes del Golfo, existe una elevada importancia relativa de los zoanthideos coloniales como *Palythoa caribaeorum* y *Zoanthus sociatus*, como codominantes con el coral *Acropora palmata*, o como dominantes sobre sustratos libres en la rompiente. Menciona que los zoanthideos son eficientes colonizadores de sustrato e impiden la implantación de constructores arrecifales típicos, sin embargo, estos no contribuyen al mantenimiento de la masa arrecifal.

La anémona denominada como **Especie 1** (figura 21), no pudo ser determinada por no contar con los organismos en el laboratorio, debido a la carencia de los permisos de colecta. Estos pequeños organismos se encontraron muy abundantes en la subzona del Arrecife Posterior, sobre rocas de coral muerto. Son de color blanco, con manchas verdes en los tentáculos, con seis manchas pardas sobre el disco oral arregladas simétricamente de forma circular. Se observaron muchos individuos pequeños, con pocos centímetros de diámetro en su disco oral, siendo de aproximadamente 2.5 cm de diámetro los organismos más grandes. Tienen aspecto floreado, y se observó que se contraen rápidamente si son molestadas. Estas anémonas se encuentran distribuidas en todos los biotopos, siendo muy abundantes en el de organismos incrustantes, y muy escasos en el biotopo de Ceibadal.

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 probabilidad de refugios (Barrios-Suárez, 2002). En el arrecife, estos espacios serán aprovechados por las anémonas de acuerdo a la estructura y escala, en 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.

## 7.2 Valores Comunitarios

La abundancia, frecuencia y densidad de los organismos que habitan el arrecife, son susceptibles 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 estos parámetros, para comprender de manera más amplia, la posición de cada una de las especies que habitan en la planicie arrecifal, aunque este análisis sea solamente con las especies de anémonas solitarias.

Las especies que registraron un Valor de Importancia Relativa más alto fueron *Lebrunia coralligens* y *Especie 1*, esto puede indicar una gran capacidad de adaptación al sustrato por estos organismos. Estas dos especies habitan dentro de las grietas y sobre estructuras de corales vivos y muertos, sustratos que son muy abundantes en la planicie arrecifal. Posiblemente el tamaño de los organismos de estas dos especies sea un factor importante en lo que respecta a su abundancia, ya que las dos presentan organismos de tamaños muy pequeños, en comparación a otras especies. En el caso de *Especie 1*, se observa que es muy abundante en la subzona del Arrecife Posterior, donde las rocas de coral muerto constituyen el sustrato predominante. *Lebrunia coralligens* es la especie que se encontró más abundante en el muestreo, en especial en la subzona de Transición a Sotavento, ya que es ahí donde se encuentra la mayor densidad de estructuras de coral vivo, sustrato adecuado para el desarrollo de esta especie.

Las especies *Stichodactyla helianthus* y *Phymanthus crucifer*, presentan el valor de frecuencia relativa más alto. Estas dos especies se desarrollan preferentemente en zonas de baja profundidad y de corrientes de agua moderadas, aunque *S. helianthus* habita comúnmente en las zonas donde se desarrolla el pasto marino *Thalassia testudinum*. Por otro lado, la especie *P. crucifer* se encuentra más frecuentemente en zonas donde el biotopo predominante es el de organismos incrustantes, lo que le confiere una distribución muy amplia en toda la planicie arrecifal.

Las anémonas de las especies *Aiptasia pallida* y *Discosoma carlgreni* tienen los valores de abundancia relativa más bajos, ya que se registraron muy pocos individuos de estas dos especies en comparación con las demás, lo que sugiere que tienen requerimientos ambientales distintos o más especializados, y que no se desarrollan en cualquier parte del arrecife, lo que indica que la heterogeneidad ambiental y la variabilidad de las condiciones en los distintos tipos de sustrato son determinantes en la distribución de las anémonas en la planicie arrecifal. Por otro lado, la especie *Discosoma carlgreni* posee una coloración muy parecida al sustrato donde se encuentra, adoptando un carácter de organismo críptico; sin embargo, posiblemente sea esta la razón por la que se contabilizaron pocos organismos.

## 7.3 Organismos Coloniales

La mayor cobertura que ofrecen los organismos coloniales en el muestreo está dada por *Palythoa caribaeorum*, especie que se encuentra de manera abundante en la subzona de Arrecife Posterior y que ha sido reportada por varios autores como dominante y característico de las zonas de rompiente arrecifal (Sebens, 1982; González-Solíz, 1985; Rosado, 1990; Jordán-Darlgren, 1993). Esto puede explicarse por la gran capacidad que tienen estos organismos para colonizar el sustrato rocoso, abundante en la subzona de rompiente y Arrecife Posterior (Sebens, 1982).

#### **7.4 Diversidad de Especies**

La diversidad de las comunidades comúnmente se analiza a través del patrón o patrones de distribución de abundancia entre las especies, así pues, esta abundancia puede evaluarse en términos del número de individuos, biomasa por unidad de área, cobertura, o alguna otra unidad de significado funcional (Franco, *et.al*, 2001).

Al analizar la diversidad en las distintas zonas arrecifales, se puede observar que la subzona de Parches tiene un índice de diversidad de anémonas mayor a las demás. Es una zona donde existe gran variedad de sustratos que van desde estructuras y pedacería de coral muerto, pastos marinos como *Thalassia testudinum*, gran cantidad de algas incluyendo parches de algas calcáreas como *Halimeda opuntia*, y algunas estructuras de coral vivo. Esta subzona presenta una profundidad promedio menor a 1 metro, lo que provoca una alta irradiación solar en el área, esencial para organismos capaces de realizar fotosíntesis, como las zooxantelas asociadas a la mayoría de las anémonas. También en esta zona se encuentra una gran acumulación de sedimentos, esencial para el establecimiento de anémonas enterradoras como *Phyllactis flosculifera* y *Phymanthus crucifer*, especies que son encontradas en este sitio en gran cantidad.

Además, esta subzona presenta también grandes parches rocosos entre la arena, lo que permite que se establezcan especies como *Stychodactyla helianthus*, *Aiptasia pallida* y *Discosoma carlgreni*, junto con algunas pequeñas colonias de zoanthideos. Por otro lado, las anémonas que se encuentran fijas al sustrato en esta subzona, no son acarreadas por las corrientes debido a que no son muy fuertes, lo que facilita su establecimiento y el que se puedan incrementar sus individuos.

El biotopo que se reporta con un índice de diversidad más alto es el de organismos incrustantes, resultado esperado ya que generalmente las comunidades de anémonas, solitarias y coloniales, eligen para establecerse sustratos duros y rocosos aportados por los esqueletos de corales muertos o vivos en los arrecifes coralinos (Sebens, 1976). Por otro lado, el coral muerto es el sustrato más abundante en la planicie arrecifal, como puede observarse en el mapa de distribución de biotopos (figura 5) y en la gráfica de porcentajes dentro de las unidades muestrales (figura 9), lo que le da a la comunidad de anémonas una mayor número de refugios y una mayor superficie para su asentamiento.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para las especies solitarias de La Galleguilla se considera alto con 2.2844 bits/individuo, bajo las condiciones que presentan dentro de la planicie arrecifal, ya que la diversidad máxima registrada es de 2.8073. La equitatividad registrada es de 0.8137, valor que resulta alto en el rango de 0 a 1, lo que indica que los recursos están repartidos casi equitativamente para las especies de anémonas.

Por otro lado, la riqueza específica de la anemofauna es similar en los arrecifes veracruzanos, comparando las 10 especies encontradas en este trabajo, con los trabajos realizados por Rosado (1990) en el arrecife Chopas, donde encontró 11 especies, y las investigaciones de González-Solís (1985) con 11 especies, encontradas en el arrecife de Isla Verde. Sin embargo, más baja en comparación con otras investigaciones como la de Varela (2001) en la región occidental de Cuba, donde el número de especies existentes es de 30, y 15 especies de anémonas en el Caribe Colombiano (Barrios-Suárez, 2002). Desafortunadamente no existen trabajos sobre anémonas, donde se comparen índices de diversidad y abundancia de organismos en diferentes localidades del SAV.

#### **7.5 Cobertura de los sustratos predominantes**

El sustrato predominante en el área de estudio es el de coral muerto, esto puede ser ocasionado principalmente porque los arrecifes se encuentran muy cercanos a la costa, por lo que la influencia del puerto es más directa y provoca severos daños en la comunidad coralina del arrecife, lo que ocasiona una alta abundancia de esqueletos calcáreos coralinos (Tello-Musi, 2000).

## 8. CONCLUSIONES

- Fueron registradas 10 especies de anémonas para la planicie arrecifal de La Galleguilla, las cuales pertenecieron a 8 familias, dentro de los órdenes Actiniaria, Zoanthiniaria y Corallimorpharia.
- La especie más abundante es *Lebrunia coralligens*, encontrada siempre dentro de grietas y fisuras de las cabezas de coral, generalmente vivo, principalmente en la subzona de Transición a Sotavento, dentro del biotopo de coral vivo.
- Las especies *Phymanthus crucifer* y *Stichodactyla helianthus* presentaron los valores de frecuencia relativa más altos por estar distribuidos más ampliamente en las tres subzonas muestreadas de la planicie arrecifal.
- Las especies *Aiptasia pallida* y *Discosoma carlgreni* estuvieron representados con muy pocos individuos, lo que sugiere que tienen requerimientos ambientales distintos o más especializados, y que no se desarrollan en cualquier parte del arrecife.
- La especie *Palythoa caribaeorum* registró el valor más alto de cobertura para las especies coloniales, especialmente en la subzona del Arrecife Posterior.
- La diversidad de anémonas es mayor en la Zona de Parches y dentro del Biotopo de organismos incrustantes, por consolidar un ambiente más adecuado para el desarrollo de las diferentes especies.
- El hecho de que el arrecife sea un ambiente heterogéneo, provee diversos hábitats que las anémonas explotan de manera diversa según sus requerimientos fisiológicos, su capacidad de competencia y de ganar espacio.
- La presencia de anémonas del orden Zoanthiniaria se debe a varios factores, siendo uno de los principales el sustrato rocoso, ya que son organismos incrustantes formadores de colonias masivas con alto potencial competitivo por sustrato.
- La Galleguilla, por ser un arrecife cercano a la costa, se ve afectado por la sedimentación proveniente de las descargas de los ríos cercanos. Sin embargo, en comparación con otros arrecifes de la zona, se encuentra mejor conservado, lo que se puede evidenciar por las grandes estructuras de coral vivo que existen en las zonas del área de sotavento.
- En el estudio realizado fue relevante el problema de la determinación de organismos, causado por la carencia de claves especializadas para la zona.



## 9. LITERATURA CITADA

1. Acot, P. 1987. Introducción a la Ecología. 4ªed. Ed. Nueva Imagen. México 23-36 pp.
2. Acuña F.H., M.O.Zamponi. 1995. Ecología de anémonas intermareales. Densidad, dispersión y autoecología de *Phymactis clemantis* (Dana, 1849) (Anthozoa: Actiniaria) Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California, México. 21(1): 1-12 pp.
3. Acuña F.H., M.O.Zamponi. 1996. Ecología trófica de las anémonas intermareales *Phymactis clemantis* (Dana, 1849), *Aulactinia marplatensis* (Zamponi, 1997) y *A. reynaudi* (Milne-Edwards, 1857) (Actiniaria: Actiiniidae): relaciones entre las anémonas y sus presas. Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California, México, 22(4): 397-413 pp.
4. Bastidas, C, D. Bone. 1996. Competitive strategies between *Palythoa caribaeorum* and *Zoanthus sociatus* (Cnidaria: Abthozoa) at a reef flan enviroment in Venezuela. Bulletin of Marine Science. 59(3):543-555 pp.
5. Barrios-Suárez L.M., J.O.Reyes, G.R.Navas, C.B.García. 2002. Distribución de las anémonas (Anthozoa:Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe Colombiano. Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California, México, 28(1): 37-48 pp.
6. Biología de campo. 1991. Distribución y abundancia de los moluscos de la Isla Sacrificios, Veracruz, México. Malacofauna arrecifal de México. Facultad de Ciencias, UNAM. 70 p.
7. Carlgren, O. and J. W. Hedgpeth. 1952. Actiniaria, Zoantharia and Ceriantharia from shallow water in the northwestern Gulf of México. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 2(2):142-172 pp.
8. Carricart-Ganivet, J.P.y G. Horta-Puga.1993. Arrecifes de Coral en México. Pp 81-92. In: Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejoy N.E. González (eds.) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 p.
9. Clarke, G.L. 1974. Elementos de ecología. 4ªed. Ed. Omega, S. A. Barcelona, España. 637 p.
10. Colín, P. I. 1978. Caribbean reef invertebrates and plants. T. H. F. Pubis. Neptune City. New Jersey, 512 p.
11. Dajoz, R. 1976. Introduction to ecology. 2º ed. Ed. Crane, Russak and Company, Inc. Great Britain, 229-236 pp.
12. Dirzo R. y P. H. Raven. 1994. Un inventario biológico para México. Soc. Bot. México. 55:29-34 pp.
13. Emery, K.O., 1963. Estudios regionales. Arrecifes coralinos en Veracruz, México. Geofís.. Int. 3(1):11-17 pp.
14. Fautin D.D.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. 1-67 pp.
15. 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.
16. 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.

17. Fautin D. G. 1998. Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Santa Barbara Museum of Natural History. Vol. 3. 113-137 pp.
18. Fautin D. 2004. Tree of Live Web Project home. <http://www.tolweb.org>
19. Franco, L. J. y col. 2001. Manual de ecología. 2ºed. Ed. Trillas, México, 266 pp.
20. García, M. E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Inst. Geol. UNAM, 44 p.
21. Gobierno Federal, 1992. Diario Oficial de la Federación. Agosto, 1992, México.
22. 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.
23. Goreau, T.F.N.I. Goreau y T.J. Goreau, 1979. Corales y Arrecifes Coralinos. Investigación y Ciencia. 60:45-60 pp.
24. Granados, B. A., V. Solís Weiss, R. Bernal Ramírez. 2000. Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. 448 p.
25. Gutiérrez, D.; C. García-Sáez; M. Lara y C. Padilla. 1993. Comparación de arrecifes Coralinos: Veracruz y Quintana Roo. Pp 787-806 en Biodiversidad Marina y Costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y González, N.E. (eds.).Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 p.
26. 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.
27. Holme N.A. and A. D. McIntyre. 1984. Methods for the Study of Marine Benthos. 2ºed. Ed. Blackwell Scientific Publications. London, England.
28. Humann, P. 1994. Reef Creature Identification. 3º edición. Ed. Paramount Miller Graphics, Inc. Jacksonville, Florida, 318 p.
29. Hutchinson, G. E. 1981. Introducción a la ecología de poblaciones. Ed. Blume. Barcelona, España. 637 p.
30. Hyman, L.H. 1940. The Invertebrates: Protozoa through Ctenofora. Vol. 1 Ed. Mc.Graw-Hill Co., New York, 556-625 pp.
31. Jackson, J. B. C. 1977. Competition on marine hard substrata. The adaptative significance of solitary and colonial strategies. Am. Nat. 111(998): 743-767 pp.
32. Jordán-Darlgren, E. 1993. El Ecosistema Arrecifal Coralino del Atlántico Mexicano. Vol. Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 157-175 pp.
33. ICRI, 1998. International Coral Reef Initiative. Disco compacto.
34. INEGI. 1986. Fotografía aérea. E14-3. Escala 1:75,000. México.
35. INEGI. 1999. Carta Topográfica del Puerto de Veracruz. E14- B49. Escala 1:50,000. México.
36. Knudsen, W. 1996. Biological Techniques: Collecting, preserving and illustrating plants and animals. Harper and Row Publishers Inc., New York, 525 p.
37. Krebs, 1985. Ecología: Estudio de la Distribución y la Abundancia. 2ª Edit. Harla. México, 753 p.

38. Lara, M. 1989. Zonación y caracterización de los escleractinios de Anegada de Afuera, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 95 p.
39. 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.
40. Margalef, R. 1977. Ecología. 2ª ed. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España. 386-390 pp.
41. Marshall, A.J. and W.D. Williams. 1980. Zoología Invertebrados. 7ª ed. Ed. Reverté, S.A. Barcelona, España, 117-188 pp.
42. McNaughton, S.J. and L. L. Wolf. 1984. General Ecology. Holt, Rinehart and Winston. New York, 278 p.
43. Meinkoth, N.A. 1988. The Audubon Society Field Guide to North American Seashore Creatures. 3ª edición. Alfred A. Knopf, Inc., New York, 813 p.
44. Mittermeier R. A. y Goettsch de M. C. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukán J., Dirzo R. ed. México ante los retos de la diversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, 63-73 pp.
45. NASA, Johnson Space Center, 1997. Earth from Space – Image Information. Geografic Región: México. Feature: Veracruz. Mision: STS094 Roll-Frame: 731-17. Image Science and Analysis Laboratory. <http://earth.jsc.nasa.gov/sseop/efs/photoinfo.pl?PHOTO=STS094-731-17>.
46. PEMEX, 1987. Evaluación de los corales escleractinios del Sistema Arrecifal Veracruzano. PEMEX-Secretaria. de Marina, 119 p.
47. Rosado, M.J. 1990. Patrones de diversidad, distribución y utilización del espacio de las anémonas y zoanthidos (Coelenterata: Anthozozoa) de Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 56 p.
48. Schlenz, E. y M. J. C. Bélem. 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.
49. Schlenz, E. and M. J. C. Bélem. 1992. *Phyllactis correae* N.sp. (Cnidaria, Actiniaria, Actiniidae) from Atol Das Rocas, Brazil, with notes on *Phyllactis flosculifera* (Lesueur, 1817). Bolm. Zool., Univ. S. Paulo. 12:91-117 pp.
50. Sebens, K. P. 1976. The ecology of caribbean sea anemones in Panama: utilization of space on a coral reef. In Coelenterate Ecology and Behaviour. Mackie, G. O. Ed, Plenum Pub., New Cork, 67-77 pp.
51. Sebens, K. P. and K. DeRierner. 1977. Diel cycles of expansion and contraction in coral reefs anthozoans. Mar. Biol. 43: 247-256 pp.
52. Soberon M. J. y J. Sarukhan K. 1994. La biodiversidad de México. Boletín de la ARIFF. 1 (1).
53. Steele, R. D. and N. Y. Goreau. 1977. The breakdown of symbiotic zooxanthellae in the sea anemone *Phyllactis (=Oulactis) flosculifera* (Actiniaria). J. Zool, London, 181 (4): 421-437 pp.
54. Tello-Musi, J.L. 2000. Distribución de biotopos en la zona de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 61 p.
55. Toledo V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. Vol. XIV (81).
56. Toledo V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. Ciencias. (34): 15-22 pp.

57. Vargas-Hernández, J.M.A. Hernández-Gutierrez y L.F.Carrera-Parra. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. Pp 559-575. *In: Biodiversidad marina y costera de México*. S.I. Salazar-Vallejo y González, N.E. (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 p.
58. Varela, P. C. 2001. Las anémonas (Anthozoa, Zoantharia: Actiniaria, Corallimorpharai y Zoanthiaria), de la región occidental de Cuba. Tesis de posgrado, trabajo de Diploma. Centro de investigaciones Marinas. Universidad de la Habana, 62 p.
59. Zamora-Silva. 2003. Opistobránquios bénticos de La Gallega, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, 111 p.
60. 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.
61. 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.
62. 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.
63. 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.
64. Zamponi M. O. y F. H. Acuña. 1992. Algunos Hexacorallia (Cnidaria) del intermareal de Puerto Madryn y la enmienda del género *Parabunodactis* Carlgren, 1928. *NEOTROPICA*, 38 (99): 41-51 pp.
65. Zamponi, M.O. y A. C. Excoffon. 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: Actinostolidae). *PHYSIS* (Buenos Aires), Secc. 0, 49 (118): 1-6 pp.

## 10. ANEXO

### 10.1 *Diagnosis taxonómica ilustrada de las especies de anémonas de la planicie arrecifal de La Galleguilla.*

Figura 12. *Aiptasia pallida*

**Clase**

**Subclase** Hexacorallia

**Orden** Actiniaria

**Suborden** Nyantheae (Carlgren, 1899)

**Tribu** Thenaria (Carlgren, 1899)

**Subtribu** Acontiaria (Stephenson, 1935)

**Familia** Aiptasiidae (Carlgren, 1924)

**Género** Aiptasia (Gosse, 1858)

**Especie** *Aiptasia pallida* (Agassiz in Verrill, 1864)



**Sinonimia:**

*Dysactis pallida* (Verrill, 1864)

*Paranthea pallida* (Verrill, 1868)

*Aiptasia agassizii* (Andres, 1883)

*Aiptasia* sp (Mcmurich, 1887)

*Aiptasia pallida* (Parker, 1900, Carlgren, 1949, Carlgren y Hedgpeth, 1952, Herrera, 1983)

*Cylista leucolena* (Field, 1949).

**Descripción:** La boca es oval. La porción desnuda del disco oral es pequeña y en ocasiones presenta manchas blancas. Los tentáculos son simples, lisos, delgados y pueden ser muy largos, con músculos longitudinales ectodérmicos. Se encuentran dispuestos en ciclos, siendo más largos los más internos; generalmente son del mismo color que la columna, aunque pueden ser más oscuros. Columna lisa, alargada y cilíndrica, provista con cínclicos dispuestos en uno o dos ciclos alrededor de la mitad del cuerpo. La columna se divide en capitulum y scapus, siendo la pared de ambos fina y delgada, prácticamente transparente, permitiendo observar los mesenterios. Presenta una coloración parda clara, aunque en ocasiones el capitulum puede tener una coloración parda oscura y manchas con tonos amarillos y blancos. Poseen esfínter mesogleal y 2 sifonoglifos. Con seis pares de mesenterios completos y 2 pares de directivos. Las gónadas se encuentran sobre los mesenterios del primer ciclo y en los incompletos más desarrollados. El disco pedal bien desarrollado, con diámetro de 0.5 a 0.8 cm generalmente más amplio que la columna, pero de menor diámetro que el disco oral. Con acontia bien desarrollada. Cnidocitos: espirocistos, basitrichios, microbásicos p-mastigóforos y probablemente microbásicos amastigóforos (Carlgren, 1952; Varela, 2001; Fautin, 2004).

**Hábitat:** esta especie habita en una gran variedad de sustratos, se pueden encontrar adheridas a rocas, corales muerto, gorgonias, conchas de moluscos, raíces de mangles, algas e incluso en muelles de aguas poco profundas.

**Observaciones:** se pueden reproducir asexualmente por fragmentación del disco pedal, tan eficientemente que pueden constituir plagas en los acuarios (observación personal)

**Figura 13. *Phymanthus crucifer***

**Clase** Anthozoa  
**Subclase** Hexacorallia  
**Orden** Actiniaria  
**Suborden** Nyantheae Carlgren, 1899  
**Tribu** Thenaria Carlgren, 1899  
**Subtribu** Endomyaria Stephenson, 1921  
**Familia** Phymanthidae Andres, 1883  
**Género** *Phymanthus* Milne Edwards, 1857  
**Especie** *Phymanthus crucifer* (Le Sueur, 1817)



**Sinonimia.-**

*Actinia crucifera* (Lesueur, 1817)  
*Cereus crucifer* (Duchassaing y Michelotti, 1866)  
*Phymanthus crucifer* (Andres, 1883; McMurrich, 1889; Duerden, 1900)  
*Epycistis crucifera* (Verrill, 1898)  
*Epycistis osculifera* (Verrill, 1900)

**Descripción:** El disco oral es amplio y de pared fina, su coloración es sumamente variable, pudiendo presentar tonos de verde, rojo y gris. En ocasiones predomina uno sólo de estos colores, o puede presentarse la combinación de varios de ellos. La región desnuda del disco oral es amplia y presenta numerosas series de pequeñas protuberancias con aspecto de vesículas. Boca circular o elíptica. Sus tentáculos son cortos de color gris o marrón, con protuberancias en toda su extensión, orientadas hacia la parte marginal del disco. Los tentáculos marginales están arreglados de manera hexámera u octamera, dispuestos en numerosos ciclos; son cortos, cónicos, y sobresalen del disco oral. Los tentáculos del disco a veces se asemejan a los tentáculos marginales, pero usualmente son papiliformes, y algunas veces están ausentes. Su coloración puede variar desde el verde claro u oscuro, al blanco, y en ocasiones presentan matices amarillentos. Cada ciclo de tentáculos se encuentra muy cercano a los demás ciclos, y usualmente muestran engrosamientos transversos a manera de anillos. Luego del último ciclo de tentáculos, se presenta una pequeña fosa delimitada por los acrorragios, muy pequeños y no urticantes. Su columna es corta, rosada, de pared fina y lisa, con hileras de vesículas o esférulas en la parte superior, semejantes a ventosas, con su región central de color rojo, y con gran poder de retracción. Se disponen unas seis vesículas en cada hilera. La columna se extiende ensanchándose desde la región superior hasta la región distal, donde su diámetro puede ser 2 o 3 veces mayor al de la región inferior. Su disco pedal está bien desarrollado, de 3 a 3.5 cm de diámetro, con borde irregular, de color blanco, crema o rosado y se adapta fácilmente al sustrato. Con cíncidos que pueden estar presentes en la base de la columna. Cerca del disco pedal presenta zonas irregulares de coloración rojiza o carmín. Sin esfínter o uno difuso muy débil. Con acontia. Con sifonoglifos muy conspicuos. Los músculos longitudinales de los tentáculos y los de los radiales del disco oral son ectodérmicos, algunas veces con una pequeña tendencia a ser meso-ectodérmicos. Se observan 4 ciclos de mesenterios, cuyo patrón hexámero se pierde usualmente por la disposición irregular de los mismos, muchos son perfectos, los más fuertes, directivos o no, son fértiles. Los músculos retractores están bien desarrollados, fuertes y reniformes. Cnidocitos: espirocistos, basitriquios, microbásicos p-mastigóforos. Fauna acompañante: Esponjas, la *Millepora complanata*, el molusco *Acmaea pustulata*, el equinoideo *Diadema antillarum* y el pez *Eupomacentrus partitus* (Carlgren, 1952; Manjares, 1977; González-Solíz, 1985; Varela, 2001, Fautin, 2004).

**Observaciones:** Esta especie habita generalmente en el fondo rocoso o en lugares donde existan pequeños parches de arena, entre 1 y 3 metros de profundidad. Su columna se encuentra profundamente hundida, tanto en oquedades de las rocas, como en la arena y sólo permanece fuera el disco oral. Con sus verrugas adhiere granos de arena y otras partículas extrañas a la columna, lo que en caso de contraerse, lo cual realiza muy rápidamente, le brinda muy buen camuflaje, siendo casi imposible descubrirla. Esta especie es capaz de incubar los juveniles en su interior, como lo observó Varela (2001) en 2 individuos, de los cuales se extrajeron unos 12 juveniles, en distintos estados de desarrollo.

**Figura 14. *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)



**Sinonimia.-**

*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; Bélem y Preslercravo, 1973; Manjarrés, 1977; Herrera, 1981).

**Descripción.-** El disco oral es de forma plana y se encuentra, en la mayoría de los individuos ampliamente expandido, presentando tonalidades verde y rojo claro entre las filas de los tentáculos, aunque en algunos individuos se presentan tonalidades pardas claras u oscuras. 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 es de color verde claro, y puede aparecer elevado. La boca es amplia y de forma oval, puede tener una línea verde brillante muy visible que bordea los labios. Los sifonoglifos son generalmente son 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 en forma caliciforme. Su pared es lisa, fina y ligeramente transparente, de un blanco claro. 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, de 4 a 5 cm de diámetro, de color blanco o crema, siendo un poco más oscuro en su región inferior, 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 ondulado, son difusos y se extienden en gran parte del mesenterio, mientras que los músculos parietobasales y basales son difusos y muy conspicuos. Algunas especies del género son comensales con crustáceos y peces, y pueden alcanzar enormes tamaños (Carlgren, 1952; Varela, 2001; Fautin, 2004).

**Observaciones:**

Esta especie habita generalmente en fondos rocosos donde su columna se encuentra bien protegida en oquedades casi al nivel del sustrato. El disco oral se encuentra expandido ampliamente en el fondo. Se han observado en numerosas ocasiones pequeños cangrejos, *Mithrax (Mithraculus) sculptus*, que buscan refugio bajo el mismo, y también pequeños camarones que habitan sobre el disco oral, en ocasiones, el copépodo *Aspidomolgus stoichactinus* se observa sobre los tentáculos, en este caso la anémoma adopta una apariencia característica debido a que los tentáculos aparecen como arrugados (Varela, 2001). Se le encuentra en las subzonas de rompiente arrecifal y arrecife posterior (siempre sobre rocas) formando numerosas agregaciones clonales (Sebens, 1976).

**Figura 15. *Phyllactis flosculifera***

**Clase** Anthozoa

**Subclase** Hexacorallia

**Orden** Actiniaria

**Suborden** Nyantheae Carlgren, 1899

**Tribu** Thenaria Carlgren, 1899

**Subtribu** Endomyaria Stephenson, 1921

**Familia** Actiniidae Rafinesque, 1815

**Género** *Phyllactis* Milne Edwards and Haime, 1851

**Especie** *Phyllactis flosculifera* (Le Sueur, 1817)



**Sinonimia:**

*Actinia flosculifera* (Le Sueur, 1817)

*Metridium praetexta* (Dana, 1846)

*Phyllactis praetexta* (Milne-Edwards y Haime, 1857;

Stephenson, 1922; Carlgren, 1949; Bélem y Preslercravo, 1973; Manjarrés, 1978)

*Oulactis flosculifera* (Duchassaing y Michelotti, 1861).

*Asteractis* sp (Duerden, 1898).

*Asteractis expanda* (McMurrich, 1898; Duerden, 1902)

*Asteractis flosculifera* (Verrill, 1899; Verrill, 1907; Watzl, 1922).

*Phyllactis flosculifera* (Stephenson, 1922; Carlgren, 1949; Hedgpeth, 1954; Steele y Goreau, 1977; Schlenz y Bélem, 1992).

*Phyllactis conquilega* (Hedgpeth, 1954; Correa, 1964).

**Descripción.-** La boca tiene forma oval. El peristoma es liso y ocupa una pequeña porción del disco oral. El disco oral presenta una zona periférica constituida por áreas foliosas, las cuales son amplias bandas radiales dispuestas muy cercanas entre sí, pero simétricamente separadas por surcos, las cuales sólo pueden verse cuando se separan unas de otras, las mismas presentan vesículas con basitricos. Estas áreas varían mucho en su coloración, pudiendo ser oliva oscuro, las cuales alternan con otras pardas, grises o blancas. Dichas áreas presentan en su superficie inferior verrugas, de color blanco y de forma circular dispuestas en hileras verticales, ubicándose de 14 a 16 e cada una. Los tentáculos son cortos, amplios en la base y se afinan rápidamente hacia su extremo terminal. Dispuestos en 4 ciclos, de color pardo claro a gris y presentan bandas blancas. Tanto la zona periférica del disco oral, como los tentáculos, pueden ser completamente retraídos. Esfínter fuerte, endodérmico y circunscrito. La columna es erecta y cilíndrica, más o menos alargada, usualmente con verrugas en sus partes más bajas. Por encima de las verrugas y debajo del margen, se halla un collar, el cuál puede ser bastante ancho, y está formado por un número de pequeñas o largas series de pequeñas vesículas que contienen basitriquios. Por encima de las vesículas existe una fosa distintiva. Distalmente es caliciforme y sobresale más que la región basal. Su pared es fina y se encuentra dividida por líneas mesenteriales muy conspicuas. En su región inferior presenta zonas irregulares de color rosado o naranja pálido, mientras que en su parte superior presenta una tonalidad crema claro. Músculos parietales difusos y si son parietobasiliares algo más desarrollados, muy conspicuos en los mesentérios de los 2 primeros ciclos y también son difusos, mientras que los retractores son fuertes y restringidos. El esfínter es fuerte o muy débil, circunscrito. Los músculos longitudinales de los tentáculos son ectodérmicos. Dos sifonoglifos como regla. Los músculos retractores son típicamente fuertes. Los mesentérios proximales y distales en igual número. El disco pedal esta bien desarrollado, presenta un margen irregular, de 2 a 2.5 cm de diámetro, es más amplio que la columna y de color blanco. Cnidocitos: espirocistos, basitriquios, microbásicos p-mastigóforos (Varela, 2001; Fautin, 2004).

**Observaciones:** Estos organismos habitan generalmente en la región intermareal, extendiendo su disco oral al nivel del fondo marino en aguas someras, permaneciendo con la columna completamente enterrada. La base se fija a rocas o piedras de las cercanías. Una vez desenterrado el individuo se observan fragmentos de piedra y granos de arena que se adhieren a la parte inferior de la zona periférica del disco oral con ayuda de las verrugas. Dicha zona periférica no es adhesiva. Si el individuo es molestado, puede retraer completamente el disco oral y los tentáculos hundiéndolos en la arena. Cuando el collar se encuentra distendido, puede llegar a medir el doble del tamaño del disco oral (Schlenz, 1992). Esta especie puede llegar a albergar especímenes jóvenes en su cavidad gastrovascular. Steele and Goreau (1977) demuestran que el collar de esta especie es típicamente una zona de desarrollo de zooxantelas.

**Figura 16. *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 de Fombressin and Micheletti, 1860).  
**Especie** *Lebrunia coralligens* (Wilson, 1890)

**Sinonimia.-**

*Hoplophoria coralligens* (Wilson, 1890)  
*Lebrunia coralligens* (Correa, 1973)



**Descripción.-** Boca en forma de ranura. Columna lisa, cilíndrica, presentando en la región distal bajo los tentáculos verdaderos, 6 pseudotentáculos con largos pedúnculos. Esos presentan engrosamientos en su región distal, los cuales son simples formas de botón o bilobuladas, y con su extremo distal de color verde oliva, gris o azul verdusco con líneas anulares. Los pseudotentáculos son más largos que los tentáculos verdaderos. El pedúnculo en su región distal está provisto de estrías longitudinales. Disco pedal de contorno circular (Varela, 2001).

**Observaciones:** Se encuentran en fisuras estrechas de las cabezas de coral, con sólo las puntas de sus pseudotentáculos extendidos en la abertura. Si son molestadas retraen sus tentáculos casi hasta perderlos de vista. Los verdaderos tentáculos son largos, no ramificados y tal vez se extienden en las noches. Tóxicos a la piel desnuda.

**Observaciones:** Barrios-Suárez (2002) menciona que *Lebrunia coralligens*, en el área de Santa Marta, Caribe Colombiano, muestra además de relaciones con los atributos del sustrato, preferencia a relacionarse con algunas especies de coral, que en este caso son *Diploria labyrinthiformis* y *Meandrina meandrites*.

**Figura 17. *Discosoma carlgreni***

**Class** Anthozoa  
**Subclass** Hexacorallia  
**Order** Corallimorpharia  
**Family** Discosomatidae Duchassaing de Fombressin and Michelotti, 1864  
**Genus** *Discosoma* Ruppell and Leuckart, 1828  
**Especie:** *Discosoma carlgreni* (Watzl, 1922).

**Sinonimia:**

*Heteranthus floridus* (McMurrich, 1889)  
*Actinotryx sanctithomae* (Verrill, 1900; Weill, 1929)  
*Ricordea florida* (Verrill, 1900; Weill, 1934)  
*Rhodactis carlgreni* (Watzl, 1922)  
*Paradiscosoma carlgreni* (Carlgren, 1947; Correa, 1964)  
*Rhodactis sanctithomae* (Hartog, 1977)  
*Discosoma carlgreni* (Hartog, 1980; Schlenz y Bélem, 1982)



**Descripción.-** El disco oral es circular, de mayor diámetro que la base, y puede tomar una forma cóncava o convexa, dependiendo de las condiciones de iluminación. Tiene extremas variaciones en su color, pasando principalmente desde púrpura, verde iridiscente a castaño claro. La boca es pequeña, circular o alargada, sobre un peristoma generalmente elevado. Tentáculos cortos, simples, verrucosos o ramificados, no retractiles, colocados en hileras radiales desde los labios y peristoma hasta el margen; puede tener más de 1000 tentáculos. Faringe corta, extremadamente plegada, crema o rosada, sin sifonoglifos. La columna es lisa, sin vesículas, rígida, de color café claro y puede presentar pequeñas manchas verdes. 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 perfectos y dos de imperfectos. Filamentos mesentéricos en todos los mesentérios. Esfínter endodérmico, músculos retractores difusos. Músculos parietobasilares 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, con un diámetro de hasta 2 cm en especímenes grandes, pero siempre mayor que el de la columna, y menor que el del disco oral. Es una especie gregaria, que forma pequeños grupos sobre sustrato duro. Fauna acompañante: la *Millepora complanata*, el zoanthidio *Zoanthus sp.* y el echinoide *Diadema antillarum*. Cnidocitos: holotricos I y II, b-rabdoides y p-rabdoides. (Carlgren, 1952; Manjarrés, 1977; Schlenz y Bélem, 1982; Varela, 2001; Fautin, 2004).

**Observaciones:** Su alimentación es variada, puede alimentarse de peces y pequeños crustáceos. Hay reportes de reproducción asexual por laceración pedal. Cuando los animales están expuestos a la luz, colocan su disco oral plano o convexo. Cuando están en la oscuridad, tornan su disco oral en forma cóncava. También pueden dirigir su disco oral directamente hacia la luz.

**Figura 18. *Zoanthus pulchellus***

**Clase** Anthozoa

**Subclase** Hexacorallia

**Orden** Zoanthinaria

**Suborden** Brachycnemina

(Haddon and Shackleton, 1891).

**Familia** Zoanthidae Gray, 1840 (emend.)

**Género** *Zoanthus* Lamarck, 1801

**Especie:** *Zoanthus pulchellus*  
(Duchassaing y Michelotti, 1863).



**Sinonimia.-**

*Mamillifera pulchella* (Duchassaing y Michelotti, 1866)

*Zoanthus pulchellus* (Duerden, 1898)

**Descripción.-** Disco oral desnudo, liso y de color verde. El peristoma puede encontrarse elevado, y la boca es en forma de ranura. Tentáculos cortos, digitiformes, de color verde, y cuelgan extendidos y están dispuestos en 2 ciclos. Generalmente de color verde. Anémonas coloniales, con zooides erectos y cilíndricos. Los zooides, por regla general, aparecen dispuestos sumamente unidos, originándose de una base delgada o estolonial 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. En individuos fijados, la columna alcanza de 0.4 a 0.6 cm de altura y 0.5 de diámetro, siendo de pared fina y sin incrustaciones. Los individuos fueron observados a profundidades entre 0 y 50 cm (Varela, 2001).

Rosado-Matos (1990) reporta esta especie en su trabajo en las subzonas de Transición a Sotavento, Zona de Parches, Arrecife Posterior, Rompiente Arrecifal, Transición a Barlovento, Arrecife Frontal Interior y Arrecife Frontal Exterior. Reporta que esta especie domina la zona del Arrecife Posterior.

**Figura 19. *Zoanthus sociatus***

**Class** Anthozoa

**Subclass** Hexacorallia

**Order** Zoanthinaria

**Suborden** Brachycnemina

(Haddon and Shackleton, 1891).

**Family** Zoanthidae Gray, 1840 (emend.)

**Genus** *Zoanthus* Lamarck, 1801

**Especie:** *Zoanthus sociatus* (Ellis, 1767)



**Sinonimia:**

*Actinia sociata*

*Zoanthus sociatus*

**Descripción.-** Disco oral liso de pared fina. El peristoma permanece ligeramente elevado, y la boca aparece en forma de ranura, la cual puede estar bordeada por una franja de color amarillo o verde brillante. Tentáculos y disco oral generalmente de tonalidades verdes o azules, dispuestos en 2 ciclos, en número de 60, son lisos, largos, acuminados o redondeados en su extremo. En individuos fijados, la columna alcanza de 3 a 4 cm de altura y 0.5 cm de diámetro. Usualmente, esta especie 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 a la que se adhieren las partículas extrañas. Los zooides son erectos y cilíndricos, y surgen directamente de una fina banda de su base estolonial incrustante o a corta distancia de la base del zooides adyacente. Ejemplares colectados a profundidades de entre 1 y 1.5 metros.

**Figura 20. *Palythoa caribaeorum***

**Clase** Anthozoa  
**Subclase** Hexacorallia  
**Orden** Zoanthinaria  
**Suborden** Brachycnemina  
(Haddon and Shackleton, 1891).  
**Familia** Sphenopidae Hertwig, 1882 (emend.)  
**Género** *Palythoa* Lamoroux, 1816  
**Especie** *Palythoa caribaeorum*  
(Duchassaing y Michelotti, 1860)



**Sinonimia:**

*Palythoa caribaeorum* (Duchassaing y Michelotti, 1860)  
*Palythoa caribea* (Duchassaing y Michelotti, 1866 ; Duerden, 1898, 1902).

**Descripción.-** 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. Generalmente presentan un color uniforme que va desde el amarillo hasta el blanco, en ambos casos, las incrustaciones les dan un aspecto sucio a las mismas. 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. Base estolonar es gruesa, y presenta numerosas incrustaciones. Las colonias se colectaron a profundidades de entre 1 y 5 metros (Carlgrén, 1952; Varela, 2001; Fautin, 2004).

**Observaciones:** Poseen habilidad como competidores y agresores, desplazando a otros invertebrados sésiles, además, tienen la capacidad para soportar la exposición y desecación durante las bajamareas (Sebens, 1982). Así, los zoanthideos dominan ampliamente el área, no solo sobre las anémonas, sino también al desplazar a los corales, algas, y por lo tanto, a los erizos de las cuales se alimentan.

**Figura 21. *Especie 1***

**Clase** Anthozoa  
**Subclase** Hexacorallia  
**Orden** Actiniaria  
(anémona no determinada).

