



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

Facultad De Estudios Superiores- IZTACALA

**Prosobranquios de la planicie del Arrecife La
Galleguilla, Veracruz, México**

TESIS

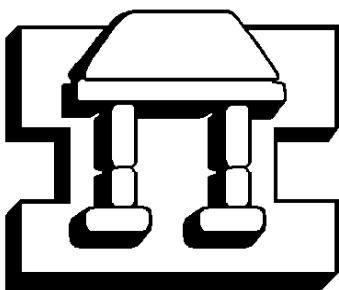
Para Obtener el Titulo de Biologo

Presenta

Maribel Rivera Cruz

Director de Tesis Biol. Felipe de Jesus

Cruz López



IZTACALA

Los Reyes Iztacala Tlalnepantla, Edo de México. 2010



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.

Dedicatoria

A mi familia

Sin ustedes no hubiera avanzado, no cabe duda que si todo lo que nos proponemos lo hacemos juntos, saldremos adelante, gracias por su apoyo y paciencia que sin ellos, hace mucho tiempo no hubiera terminado esta tesis.

Gracias por su apoyo y aliento para seguir adelante.

Agradecimientos

- œ Familia una vez más muchas gracias por los sacrificios, que hicieron durante toda la carrera, aquellos ánimos, cuando todo parecía difícil, a la paciencia, las alegrías, los viajes que hemos hecho y seguiremos haciendo.
- œ Papás gracias, por enseñarme a ser perseverante y a fijar un objetivo, gracias por esos consejos que a veces ya lo sabemos, pero no queremos reconocerlos.
- œ A mis hermanas Fabis y Judy por apoyarme durante la carrera, ustedes sacrificaron una parte de su tiempo por mí.
- œ Felipe, cuando te vi por primera vez, nunca me imaginé que terminarías siendo una persona importante, en una etapa de mi vida, muchas gracias por permitirme conocerte un poquito y cambiar esa primera impresión que tuve de ti.....Gracias por ser mi asesor, pero sobre todo por convertirme en un gran amigo que siempre me escuchó, aconsejó y una que otra vez me jaló la oreja, gracias por esos consejos maravillosos que me ofreciste y por los ánimos.
- œ A mis asesores Tello, Lara, Martínez y Moran por los comentarios y correcciones para la finalización de esta tesis, sin ellos no hubiera quedado mejor.
- œ Durante la primera etapa de la carrera conocí a muchas personas que me acompañaron y me regalaron muchos gratos recuerdos de ustedes, a Joovana, por ser la primera que me unió al grupo de las Marías, las dos Luisas, en especial a Luisa Juárez, Mariana, Adris y demás compañeros.

☞ Como olvidar a Dydya, gracias amiga, me divertí mucho planzando y recurando (Físico y biomoléculas jijijij) nunca me arrepentiré de haberte conocido, Alba mi otra cómplice sin ustedes dos no me la hubiera pasado tan bien, en los primeros semestres.

☞ En la siguiente etapa, viví otros momentos inolvidables junto a otras personas que se convertirían en mis amigas, Pilar caso curioso pues nos conocíamos desde el ingreso de la carrera, pero no fue hasta que empezamos a cursar la etapa dos nos conocimos mejor, gracias por todo; Mariela como nos careajamos de todo, Fabi también compartí muchos momentos divertidos, Nora gracias por hacerme parte de tu vida, Cris, medio mucho gusto haberte conocido al igual que a Yuki, con todas ustedes compartí grandes momentos en Iztacala al igual que en las prácticas de campo, gracias por sus consejos y sobre todo su amistad.

☞ Al equipo que hizo posible la realización de esta tesis, Vania, Nora, Cristina, Athziri y Rodrigo juntos compartimos momentos difíciles pero también compartimos momentos increíbles.

☞ A la Fes Iztacala por darme la oportunidad de desarrollarme.

☞ También quiero agradecer a Don Gerardo y compañía, gracias por facilitarnos el transporte al arrecife, por sus anécdotas, comentarios y sobre todo por sus ánimos, ya que sin ellos el trabajo de campo se nos hubiera hecho muy pesado.

Índice

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	5
Objetivos	7
Área de estudio	8
Arrecifes en el Golfo de México	8
Tipos de arrecife	10
Zonación de un Arrecife	10
Arrecife La Galleguilla	11
Método	14
Diseño del muestreo	14
Trabajo de campo	16
Trabajo de laboratorio	16
Parámetros ecológicos	17
Resultados y Discusión	22
Listado taxonómico	23
Riqueza	26
Catálogo	29
Abundancia	80
Biotopos	83
Frecuencia	88
Diversidad	90
Dominancia y Valor de importancia	92
Test de Asociación de Olmstead y Tukey	93
Distribución	95
Observaciones finales	98
Conclusión	99
Literatura citada	100
Anexos	106
Apéndice 1 Tamaño de la muestra	106
Apéndice 2	106
Apéndice 3	109

Resumen

Los arrecifes coralinos se encuentran entre los ecosistemas marinos con mayor número de especies y una producción biológica alta, constituyendo uno de los ecosistemas más complejos del medio marino; conforman el sustrato y el hábitat para muchos organismos que penetran su masa calcárea o habitan sobre ella, entre los que se encuentran los Moluscos Prosobranquios. Este trabajo tiene como finalidad el de proporcionar información básica de la fauna malacológica presente en la planicie del arrecife La Galleguilla, donde se muestrearon 35 cuadrantes por medio de buceo libre. Se determinaron 1784 organismos, pertenecientes a 24 Familias, 28 Géneros y 47 Especies, de la cuales *Dermomurex pauperculus* y *Urosalpinx perrugata* son reportes nuevos para el SAV. La mayor parte de las especies son Mesogastrópodos y Neogastrópodos, en los Arqueogastrópodos la especie más abundante y frecuente es *Astraea tecta*, en Mesogastrópodos *Cerithium litteratum* es la más abundante, sin embargo *Cerithium eburneum* es la más frecuente y en los Neogastrópodos *Morula didyma* es la más abundante y frecuente. Aunque la mayoría de las especies reportadas son de hábitos carnívoros, son más abundantes los organismos herbívoros. El arrecife La Galleguilla presenta un valor alto de riqueza de especies, considerando que es un arrecife pequeño y solamente se muestreó la planicie. Se reconocieron 6 biotopos, el biotopo con mayor cobertura es *Palythoa*, mientras que Coral vivo, pedacería-arena- *Thalassia* y pedacería-*Palythoa* presentan poca cobertura, la mayor riqueza de especies y abundancia de organismos fue para el biotopo *Thalassia*-pedacería, las especies *A. tecta*, *C. litteratum* y *M. didyma* son las más abundantes para este biotopo. La diversidad y equitatividad de los Prosobranquios tiene valores medios altos; por Orden en los Arqueogastrópodos y Mesogastrópodos es baja, esto por la dominancia de dos especies para cada Orden, en Neogastrópodos la diversidad y equitatividad es media alta; la especie con la mayor dominancia y valor de importancia es *Astraea tecta*; las especies de Prosobranquios son dominantes o raras; el análisis de agrupamiento demostró que los moluscos se distribuyen dependiendo de su biotopo.

Palabras clave: Planicie, Prosobranquios, abundancia, riqueza específica, diversidad.

Introducción

México es considerado como uno de los principales países con megadiversidad, ya que alberga 10% de la biodiversidad terrestre del planeta; dada por la diversidad de especies de plantas y animales que habitan en los diferentes ecosistemas, implica no sólo un privilegio, sino también una responsabilidad de conocerla, protegerla y utilizarla adecuadamente (Gómez y Dirzo, 1995). Las causas que lo hace un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica así como cultural, estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales, que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán *et al.*, 1996). Es importante subrayar que no sólo los bosques tropicales son responsables de la diversidad biológica en México (Gómez y Dirzo, 1995), sino también los ambientes costeros y oceánicos presentan una elevada riqueza de especies, algunos de sus ecosistemas como las chimeneas hidrotermales y chapopoterías en la zona oceánica y en la zona costera están los manglares, pastos marinos y arrecifes de coral (SEMARNAT, 2006).

Los arrecifes coralinos son estructuras orgánicas antiguas, aparecen en rocas del Ordovícico, hace aproximadamente 500 millones de años (Babin, 1980), son ecosistemas de alta productividad (Carricart-Gavinet y Horta-Puga 1993), y diversidad tanto de plantas como de animales; la presencia de tantas especies en un espacio tan reducido es una señal de múltiples posibilidades de vida, muchos de estos grupos mantienen una relación simbiótica con los arrecifes, por lo que viven entre sus grietas o sobre ellos en las diferentes zonas que presentan (Schuhmacher, 1978), por lo que se encuentran entre los ecosistemas marinos más ricos del planeta, tanto en número de especies como en producción biológica, solamente comparado con las selvas tropicales; son resultado de millones de años de evolución (Walton, 1971 en Vargas-Hernández *et al.*, 1993), son asociaciones de cientos de especies de diferentes tipos, que ocupan varios nichos ecológicos, formando el sustrato para muchos organismos que penetran su masa calcárea (Stoddart, 1969), constituyendo una de las comunidades más complejas del medio marino. Son característicos de aguas superficiales tropicales marinas, donde la temperatura del agua no desciende por debajo de los 20 °C, característicos en los trópicos (Mc Connaughey, 1974). Se pueden distinguir 4 tipos de arrecife atendiendo su estructura y sustrato subyacente, ellos son: costero, barrera, atolones (Ruppert y Barnes 1996) y plataforma (Schuhmacher, 1978).

Se les considera sitios de gran importancia para la reproducción y cría de muchas especies comerciales, sirven como protectores de las líneas de costa ante los embates de tormentas y huracanes, algunas de las especies que los componen se han usado para la investigación farmacológica (SEMARNAT, 2006).

Los arrecifes presentan una serie de biotopos y de hábitats asociados, distribuidos generalmente en forma de mosaico, que se distinguen entre sí por la naturaleza física del sustrato (sedimentos, escombros coralinos, rocas) y por los componentes bióticos sésiles conspicuos que lo cubren como algas, pastos, esponjas, octocorales (Díaz *et al.*, 2001), o también se le considera como una unidad ambiental fácilmente distinguible, cuyas principales condiciones de hábitat son uniformes (Clarck, 1971) dependiendo de su porcentaje o cobertura e interrelaciones de cada una de ellos, darán una apariencia del paisaje, que puede ser modificada por disturbios naturales y antropogénicos (Tello 2000). La variedad de estos biotopos permite el desarrollo de muchas comunidades de invertebrados, entre ellos los moluscos, mejor conocidos como caracoles, almejas, babosas, calamares y pulpos (Brusca y Brusca, 2003).

El Filo Mollusca es uno de los más vastos y variados grupos, debido a que sus representantes se han diversificado en muchísimas formas a lo largo de su evolución. Pueden presentar concha (caracoles) o carecer de ella (babosas), puede ser externa (almejas) o interna (calamares). La mayoría de los moluscos presentan una estructura raspadora llamada rádula (con excepción de los bivalvos) empleada para alimentarse (Brown, 1991). Los moluscos viven en ambientes marinos, dulceacuícolas o terrestres y son de vida libre, excepto por unos pocos que son parásitos. Se les encuentra desde las profundas trincheras submarinas hasta la zona de intermareas en el mar. En los lagos, algunos de ellos llegan a los 55 m de profundidad (Russell, 1978); en la tierra se les encuentra desde el nivel del mar hasta los 4,000 m de altitud. Hay descritas cerca de 93,000 especies de moluscos actuales y se conocen otras 70,000 de moluscos fósiles (Brusca y Brusca, 2003), son el grupo de invertebrados con el número de especies más grande y diverso, después de los artrópodos (Hickman *et al.*, 2002). Se encuentra dividido en siete diferentes clases, Aplacophora, Monoplacophora, **Gastropoda**, Pelecypoda, Cephalopoda, Polyplacophora y Scaphopoda (García-Cubas *et al.*, 1994).

La clase **Gastropoda** constituye la clase más numerosa del grupo, con cerca de 70,000 especies, varían considerablemente en cuanto a forma, tamaño y hábitats en los que viven (Brusca y Brusca, 2003); las especies más pequeñas son casi invisibles a simple vista, mientras que la más grande, una babosa marina llega a pesar 13 Kg. Desde el punto de vista evolutivo son animales de éxito; son frecuentes en la mayoría de los hábitats marinos y de agua dulce y son los únicos moluscos que prosperan en tierra firme. Este grupo se divide en tres subclases; **Prosobranquios** (caracoles marinos con concha), **Opistobranquios** (babosas marinas) y **Pulmonados** (caracoles y babosas terrestres) (Marshall *et al.*, 1980).

Los **Prosobranquios** son organismos de cuerpo blando, no segmentados, con un pie muscular y un manto (estructura que secreta la concha calcárea), presentan generalmente una concha enrollada en espiral, a veces en forma de gorro frigio o

tubular. La cavidad del manto generalmente está dirigida hacia el extremo anterior, cerca de la cabeza y contiene a los osfradios, los ctenidios, las glándulas hipobranquiales, el ano y los nefridioporos. En la cabeza generalmente tiene tentáculos con ojos basales, típicamente lleva un opérculo, córneo o calcáreo, la rádula es variable, con un sistema nervioso tipo estreptoneuro; dentro de este grupo encontramos tres órdenes:

Archaeogastropoda. Son los Prosobranquios actuales primitivos, tienen una capa de nácar en la concha, presentan 1 o 2 ctenidios bipectinados, el sistema nervioso está poco concentrado (Brusca y Brusca, 2003); incluyen a los caracoles con concha hendida, las orejas de mar y las lapas pueden presentar concha perforada o sin perforación; habitan fundamentalmente sobre las rocas y algas; son animales micrófagos que se alimentan de pequeñas algas, esponjas y de otros organismos que viven sobre las rocas (Ruppert y Barnes 1995), la rádula es generalmente de tipo ripidoglosa, histricoglosa o docoglosa, actualmente con cerca de 26 familias (Brusca y Brusca, 2003).

Mesogastropoda. Su concha es básicamente de porcelana y no nacarada, de forma muy variada, principalmente espiral más o menos alta, raramente en forma de gorro; con un opérculo córneo, raramente calcificado, cuentan con un par de tentáculos cefálicos, ojos basales, con la abertura inhalante en el lado anterior izquierdo y frecuentemente con un sifón inhalante bien desarrollado, algunas especies de este grupo presentan una rádula de tipo taenioglosa o ptenoglosa (García-Cubas y Reguero, 1994); en este grupo hay especies marinas, de aguas dulces y terrestres; el orden está dividido en casi 100 familias (Brusca y Brusca, 2003).

Neogastropoda. La concha carece de capa nácar y al igual que el anterior grupo presentan una concha muy variada. La rádula tiene 1-3 dientes en cada fila y puede ser raquiglosa o toxoglosa, de hábitos carnívoros, por lo que ha sufrido modificaciones para poder cortar, sujetar, desgarrar, raspar o transportar los alimentos; una de las adaptaciones más comunes es el desarrollo de una probóscide extensible, que permite al animal alcanzar y perforar las áreas vulnerables del cuerpo de la presa, la probóscide forma parte del tubo digestivo y se encuentra alojado en un saco o receptáculo de la probóscide (Ruppert y Barnes 1995); el manto forma un sifón que queda alojado en un canal sifonal o en una muesca de la concha; el opérculo, cuando existe, es quitinoso, la rádula de este grupo es de tipo raquiglosa y toxoglosa (García-Cubas y Reguero, 1994); este orden está constituido por cerca de dos docenas de familias (Brusca y Brusca, 2003).

Importancia

Las conchas de los moluscos son tan populares desde épocas antiguas, que algunas culturas todavía las utilizan como herramientas, envases, instrumentos musicales, como moneda, amuletos y como objetos decorativos. Pueden verse pruebas de los usos y conocimientos sobre los moluscos a lo largo de la historia en textos y jeroglíficos antiguos. Actualmente los países costeros cosechan comercialmente millones de toneladas de moluscos al año como alimento (Brusca y Brusca, 2003).

En algunos casos particulares, se han utilizado como material de construcción para la elaboración de carreteras y pisos. A veces pueden indicar las veces y el tiempo que fue ocupado un mismo sitio arqueológico por el ser humano, las principales evidencias de su ocupación son la abundancia de conchas en el sitio, las cuales fueron fuente de alimento. Las principales especies analizadas en la búsqueda de sustancias químicas han sido especies estuarinas y marinas (Naranjo, 2003). Y forman uno de los escasos grupos de invertebrados que han alcanzado popularidad entre los coleccionistas aficionados, lo que ha provocado una sobreexplotación (Barnes, 1989).

Antecedentes

Aunque hay trabajos que enlistan los grupos taxonómicos y destacan algunos parámetros ecológicos, no existen trabajos para el arrecife La Galleguilla; a continuación se presentan algunos trabajos relacionados para el Golfo de México y más específicamente con el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV).

Dall en 1889, elaboró un listado de moluscos pertenecientes al Golfo de México, haciendo referencia a su distribución geográfica.

Moore en 1958, presenta una serie de notas sobre el arrecife La Blanquilla en el Golfo de México.

Pérez-Rodríguez en 1973, presentó una investigación en Bajos de Hornos, Mocambo, Antón Lizardo, Isla Sacrificios, La Blanquilla e Isla Verde, encontrando en este conjunto un total de 52 especies de Prosobranquios.

Chávez et al en 1970, trabajaron con comunidades bentónicas del arrecife Lobos y en el cual reportan 81 especies de Prosobranquios.

Tunnell en 1974, realizó un estudio de la distribución ecológica y geográfica de moluscos en dos arrecifes Lobos y Enmedio del suroeste del Golfo de México, este último perteneciente al Sistema Arrecifal Veracruzano, reportando 111 especies de Prosobranquios.

Pizaña en 1990, elaboró un trabajo de moluscos arrecifales en Antón Lizardo, con un enfoque biogeográfico y en el que reporta 36 especies de Prosobranquios.

Biología de campo en 1991-92, trabajaron con moluscos bentónicos de tres arrecifes del puerto de Veracruz, Pájaros con 26 especies de Prosobranquios, Isla Verde con 15 y Anegada de adentro con 21.

García en 1992, trabajó con moluscos bentónicos del arrecife coralino Anegada de adentro, Veracruz y en el cual presenta 14 especies de Prosobranquios.

Jácome en 1992, efectuó un análisis de las comunidades malacológicas asociadas al arrecife Anegada de Afuera, identificando 15 especies de Prosobranquios. De las cuales las más abundantes fueron *Cerithium litteratum*, *Cerithium atratum* y *Astraea (Lithopoma) tecta americana*.

García-Cubas et al en 1994, realizaron una guía de campo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, reportando un total de 47 especies de Prosobranquios.

Eberhardt en 2002, estudió la composición faunística de Arqueogastrópodos en la planicie arrecifal en Punta Mocambo, colectó un total de 332 organismos, los cuales están divididos en 7 familias, 15 géneros y 31 especies.

Ramos en 2003, presenta un estudio de Mesogastrópodos de la planicie arrecifal La Gallega, registrando un total de 4098 organismos pertenecientes a 21 especies, 13 géneros y 10 familias. Siendo todos unos registros específicos para La Gallega y dos de ellas *Modulus carchedonius* y *Epitonium angulatum* son un nuevo registro para México.

Salcedo en 2003, trabajó con Neogastrópodos en la planicie del arrecife La Gallega, reportando 114 organismos pertenecientes a 10 familias, 17 géneros y 22 especies, 5 de estas especies son consideradas como nuevos registros para este sistema.

Vicencio y González en 2006, presentan una lista actualiza de Gasterópodos de la planicie del Arrecife Lobos, Veracruz, donde reportan un total de 142 especies de Prosobranquios.

Uno de los retos para los biólogos es el de realizar inventarios, sobre la fauna de cualquier ecosistema, también es importante conocer su abundancia, frecuencia o su distribución. Es por esto que una de las finalidades de este trabajo es conocer la fauna malacológica presente en este sitio y no solamente eso, si no también aportar algunos parámetros comunitarios.

Objetivos

Objetivo general

- ✎ Analizar la abundancia, frecuencia, diversidad, dominancia, valor de importancia y el test de asociación de Olmsted y Tukey de los Prosobranquios de la planicie del arrecife La Galleguilla.

Objetivos particulares

- ✎ Elaborar un listado sistemático de las especies de Prosobranquios presentes en la planicie del arrecife La Galleguilla.
- ✎ Elaborar un catálogo ilustrado de los Prosobranquios presentes en la planicie del arrecife La Galleguilla.
- ✎ Medir siguientes parámetros ecológicos: Abundancia, frecuencia, diversidad, dominancia, valor de importancia y el test de asociación de Olmstead y Tukey de los Prosobranquios en la planicie del arrecife La Galleguilla.
- ✎ Determinar la distribución de Prosobranquios sobre la planicie arrecifal en La Galleguilla.

Área de estudio

Arrecifes en el Golfo de México

Las aguas del litoral oriental mexicano se pueden dividir en dos grandes zonas: la del Golfo de México y el Caribe. En el Golfo de México existen formaciones arrecifales que se pueden diferenciar en tres regiones: 1) Veracruz Norte, al sudeste de Cabo Rojo, frente a la laguna de Tamiahua y frente a Tuxpan, 2) Veracruz Sur, representado por el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), frente al Puerto de Veracruz y el poblado de Antón Lizardo y 3) Banco de Campeche, considerado como una extensión sumergida de la Península de Yucatán de 200 km hacia el oeste y noroeste (Carricart-Ganivet y Horta-Puga 1993).

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), ubicado frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, con una superficie de 52, 238 ha, se encuentra constituido por un conjunto de 23 arrecifes coralinos denominados: Anegada de afuera, Topatillo, Santiaguillo, Anegadilla, Cabezo, de Enmedio, Rizo, Chopas, Polo, Blanca, Giotte, Punta Coyo, Ingeniero, Sacrificios, Pájaros, Isla verde, Bajo Paducah, Anegada de adentro, Blanquilla, **Galleguilla**, Gallega, Punta Gorda y Hornos; estos arrecifes son de gran importancia, ya sea por su potencial científico, económico, pesquero, turístico y cultural (De la Maza *et al.*, 2003). Además de ser muy parecidos entre sí, presentan formas ovaladas debido a la dirección del oleaje, así formando dos frentes, uno expuesto a la energía del oleaje y a los vientos dominantes llamado Barlovento y el otro frente se encuentra protegido y se le denomina Sotavento (García-Cubas *et al.*, 1994); con lomas elevadas y lagunas someras, construidas en bancos de fragmentos calcáreos bioclásticos, hacia el barlovento cordillera de pedruscos y rocas calcáreas diseminadas sin ningún orden, las cuales en forma esporádica son removidas naturalmente, formando en su interior lagunas de bajo nivel que van desde los 0.5 a 1.5 m de profundidad (De la Maza *et al.*, 2003), cada arrecife difiere en complejidad topografía, cantidad de CaCO_3 depositado, riqueza de especies y cobertura viva (Gutiérrez *et al.*, 1993).

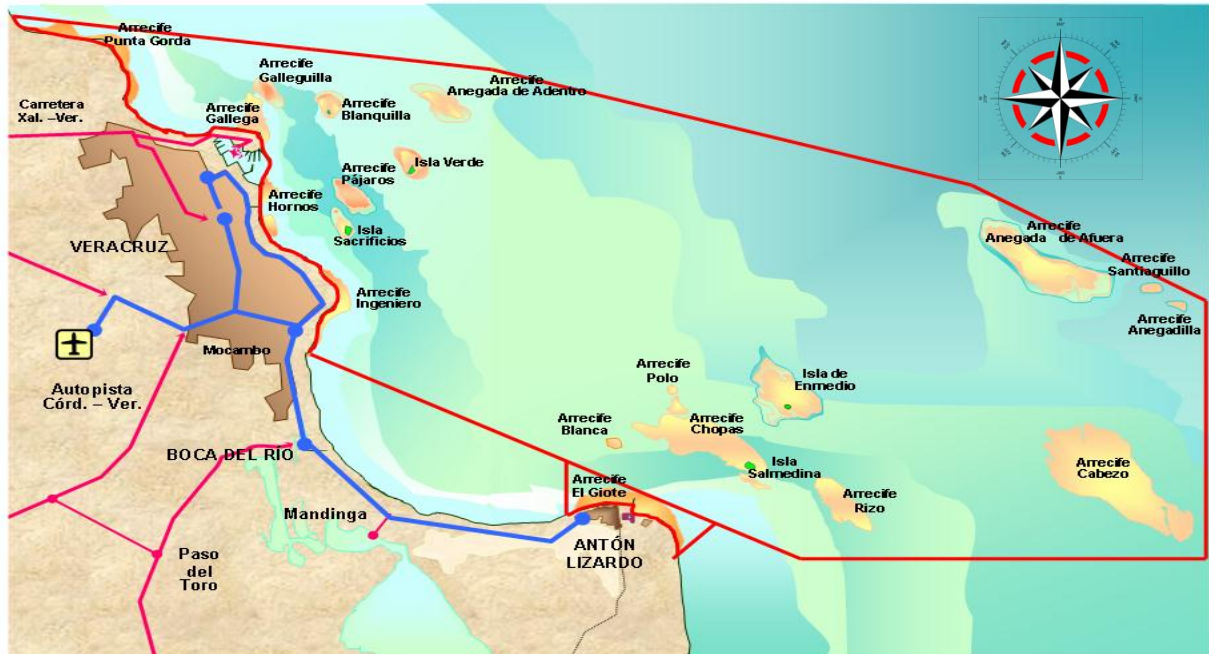


Figura 1. Sistema Arrecifal Veracruzano (Proporcionado por el capitán de corbeta Jorge Juárez Sárvide)

El clima es cálido-húmedo con lluvias en verano y sequía intraestival, la temperatura promedio anual en la zona arrecifal es 26°C, las temperaturas más bajas se registran en enero y febrero y oscilan alrededor de 18°C; los nortes de menor precipitación, se presentan de septiembre a abril, con temperaturas bajas y frecuentes invasiones de masas de aire frío del norte, éstos por su fuerza, pueden ser desde vientos frescos hasta violentos y huracanados, la época de lluvias se presenta de mayo a agosto, con temperaturas elevadas, alta precipitación y vientos débiles del este (Soto y García, 1989) los nortes son más importantes para los arrecifes que los huracanes, pues afectan la temperatura del agua. En los últimos 30 años, sólo dos huracanes han impactado el ambiente de manera leve (Lara *et al.*, 1992).

Tipos de arrecifes

El sistema se puede dividir en cuatro grupos, por la presencia y el grado de desarrollo arrecifal en las pendientes arrecifales, esto de acuerdo a Lara *et al.*, 1992.

Arrecifes exteriores. Desarrollo continuo en las pendientes de barlovento y sotavento y parches de gorgonáceos en la parte somera de sotavento.

Arrecifes intermedios. Presentan una pendiente de sotavento extensa y de inclinación muy suave; en ella hay bancos de arena y crecimientos coralinos discontinuos. En la pendiente expuesta es común encontrar una matriz calcárea formada por restos de *Acropora cervicornis*.

Arrecifes interiores. Se caracterizan por la gran cantidad de sedimento acumulado en la pendiente de sotavento; los crecimientos coralinos importantes se desarrollan sólo hacia los extremos de las formaciones arrecifales, donde hay gran cantidad de esponjas.

Arrecifes bordeantes. Se desarrollan anexos a la costa, presentan una cobertura de escleractinios pobre y un desarrollo somero, que no excede los 12 m de profundidad en barlovento.

Zonación de un arrecife

Se reconocen cuatro zonas estructurales, arrecife frontal, cresta arrecifal, laguna arrecifal y sotavento, este patrón es el resultado combinado de los efectos del viento, las corrientes y la sedimentación de acuerdo a Lara *et al.*, 1992 se zonifican de la siguiente manera:

Barlovento. Se distingue por presentar macizos y canales. Esta zona se desarrolla hasta los 12 m de profundidad en arrecifes bordeantes o bien hasta 40 m en arrecifes exteriores. La erosión causada por el oleaje en la parte somera de esta pendiente produce sedimentos, una parte de éstos son acarreados hacia el sotavento y otros son depositados sobre los canales y transportados hacia la base de arrecifes. La tasa de sedimentación es baja, comparada con otras zonas de la estructura arrecifal, lo que da como resultado una mayor transparencia del agua, la vegetación acuática, compuesta por pastos marinos como *Thalassia testudium* y una enorme variedad de especies de algas.

Cresta arrecifal. Soporta la máxima energía del oleaje, que en general es muy alta, sobre todo en la época de nortes. La profundidad varía entre 0 y 3 m. La sedimentación es baja y abunda el sustrato duro, ya que la litificación del sedimento forma un piso liso y poroso: con pedacería gruesa y abundantes

crecimientos algales. Su extensión es muy variable, dependiendo del tamaño del arrecife, y conforma casi todo el plano arrecifal en las estructuras de menor tamaño. Una característica distintiva es la gran densidad del erizo *Echinometra lucunter*.

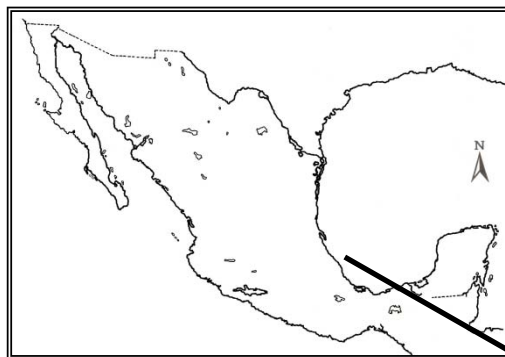
Laguna arrecifal. Se caracteriza por una alta tasa de sedimentación, reducido movimiento del agua y profundidades de 0.5 a 2.0 m. La intensidad luminosa es elevada, diversos tipos de algas y pastos marinos cubren grandes áreas y se alternan con cabezos formados por restos de corales y parches de arenas gruesas y finas.

Sotavento. Se caracteriza por tener poco movimiento del agua, baja energía del oleaje y constante aporte de sedimentos terrígenos, que provocan turbiedad y alta depositación. El rango de profundidad es de 3 a 24 m y se reconocen tres subzonas, Subzona de "platos," cementerio de *Acropora cervicornis* y jardín de Gorgonáceos.

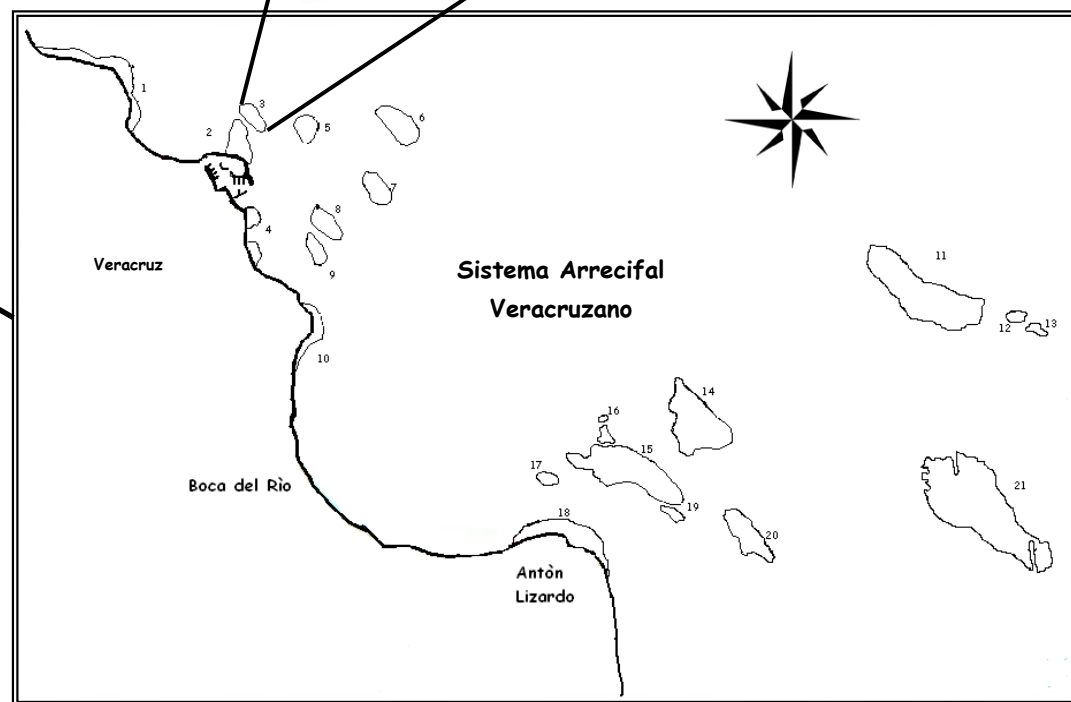
Arrecife La Galleguilla

Forma parte del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), colinda al sur con La Gallega, es un arrecife de tipo plataforma, se localiza a los 19° 13' 53" latitud Norte y 96° 07' 37" longitud oeste; su eje más largo es en dirección Noroeste- Sureste, mide aproximadamente 1 Km.; su parte más ancha mide 375 m, no presenta porción emergida (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993). Posee un área de 333,500 m², un perímetro de 2483 m y se encuentra a 1.62 Km alejado de la costa (Juárez, 2001).

Figura 2. Ubicación del arrecife La Galleguilla, redibujado del mapa proporcionado por el Capitán de Corbeta Jorge Juárez Sárvide.



1. Arrecife Punta Gorda
2. Arrecife Gallega
3. **Arrecife La Galleguilla**
4. Arrecife Hornos
5. Arrecife Blanquilla
6. Arrecife Anegada de Adentro
7. Arrecife Isla Verde
8. Arrecife Pájaros
9. Isla Sacrificios
10. Arrecife Ingenieros
11. Arrecife Anegada de Afuera
12. Arrecife Santiaguillo
13. Arrecife Anegadilla
14. Arrecife Enmedio
15. Arrecife Chopas
16. Arrecife Polo
17. Arrecife Blanca
18. Arrecife El Gioté
19. Isla Salmedina
20. Arrecife Rizo
21. Arrecife Cabezo



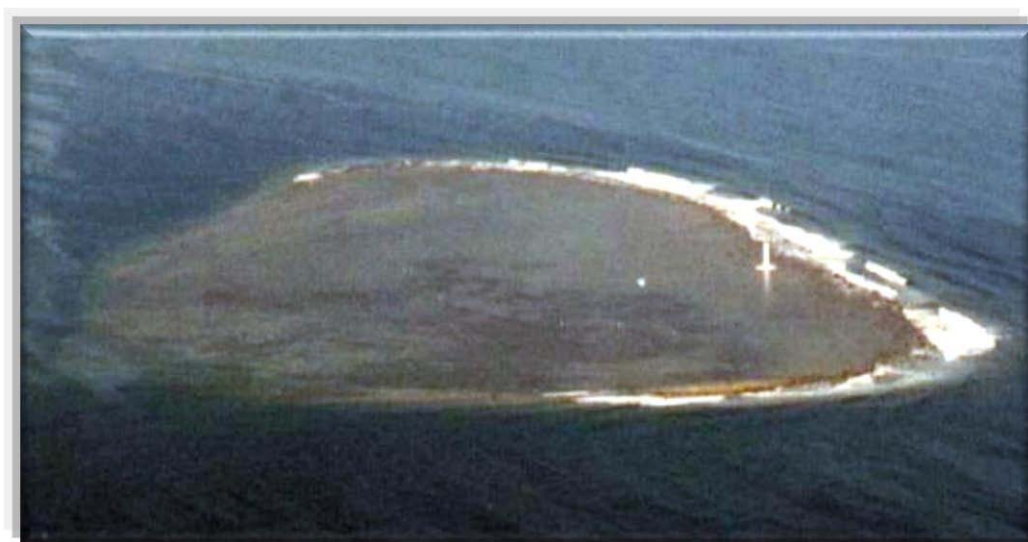


Figura 3. Fotografías del Arrecife La Galleguilla (proporcionadas por Capitán de Corbeta Jorge Juárez Sárvide).

Método

Diseño del muestreo

El ejecutar y llevar un proyecto de investigación a buen término, depende en gran medida de una cuidadosa planeación, para ello se eligió el muestreo sistemático, por ser el más fácil de aplicación en el campo y permitir muestrear por todo el hábitat; el método consistió en la combinación del transecto y cuadrado (Solís *et al.*, 2000). Se basó en la técnica de Ploteless techinches, que consistió en dividir la planicie arrecifal en cuadrados (Sánchez y Ponce 1996) y así facilitar la ubicación de transectos, cuadrantes y coordenadas.

Para ello se digitalizó el arrecife de la carta de navegación S.M. 823 de Veracruz y proximidades a una escala de 1: 25000 de la Secretaria de Marina; con el programa de Corel photopaint se cuadriculó la planicie del arrecife, para facilitar la distribución de transectos y cuadrantes; para los transectos se midió el ancho del arrecife y se dividió en siete, posteriormente se distribuyeron los cuadrantes, para ello se tomó en cuenta la longitud total de los siete transectos y se dividió en 35 cuadrantes (Apéndice 1); el número de transectos permitió una mejor homogenización de los mismos y de los cuadrantes, entre cada transecto hay una separación de 90 m y entre cada cuadrante hay una separación de 80 m; transectos y cuadrantes quedaron paralelos de sur a norte, todos los cuadrantes se ubicaron dentro del área de estudio, se calcularon las coordenadas de transectos y cuadrantes, con el fin de confirmar la veracidad de las coordenadas, se fijó un punto de referencia, el faro en este caso y se calcularon sus coordenadas, todo esto con los datos de la carta náutica; las coordenadas de los cuadrantes y el faro se localizaron por medio de un GPS.

Posteriormente se verificaron las coordenadas del faro, con las coordenadas obtenidas de la tesis de González (2005), del cual se tuvieron que ajustar, resultando las coordenadas definitivas (Apéndice 2) facilitando el trabajo en campo.

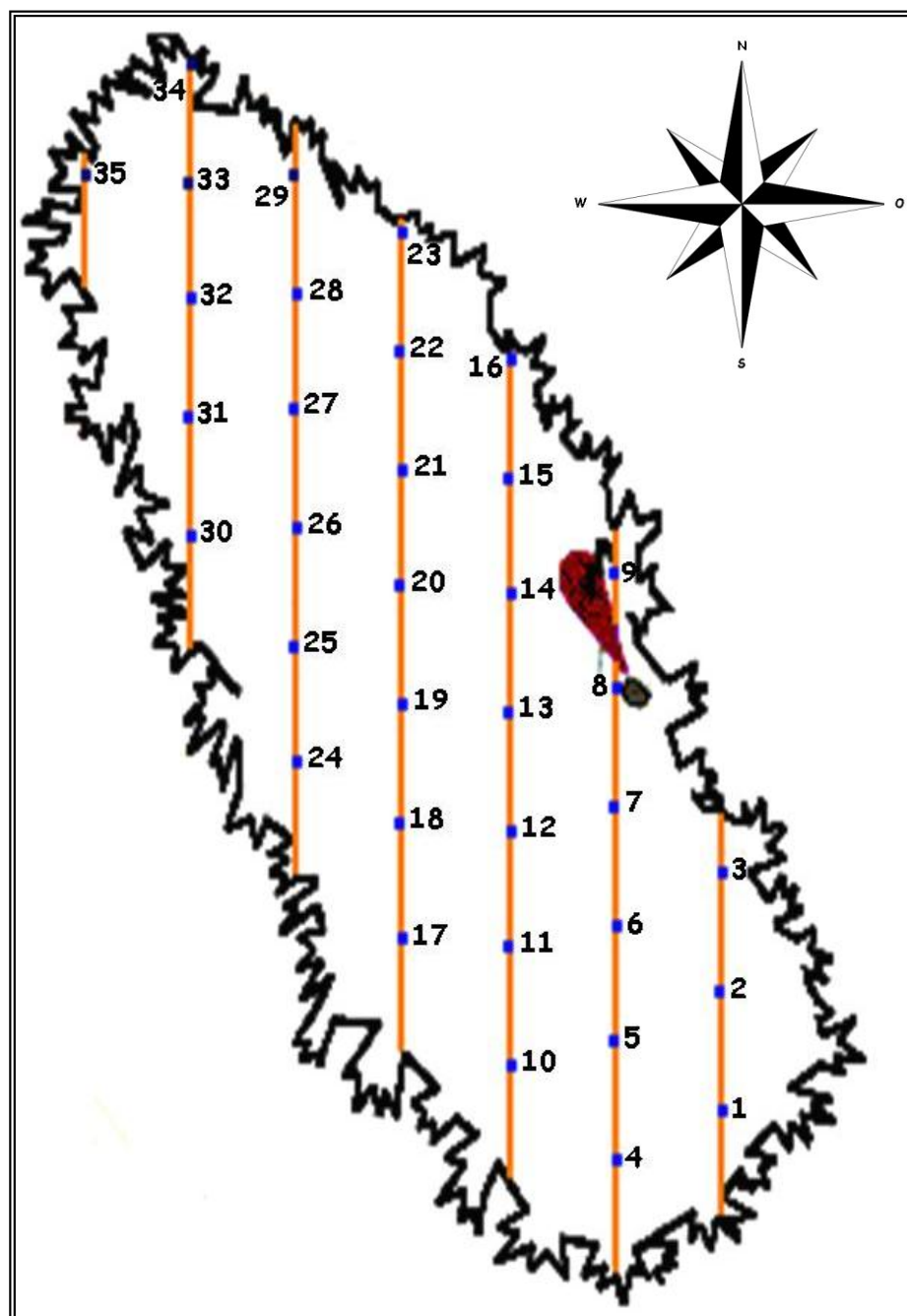


Figura 4. Transectos y cuadrantes sobre la planicie del Arrecife La Galleguilla.

Trabajo de campo

En campo, se verificaron las coordenadas antes establecidas, para ello se volvió a medir las coordenadas del faro y se cotejaron con las ya establecidas, comprobándose que eran correctas.

Se muestrearon en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del 2006 y en Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2007; se trabajó en los 35 cuadrantes estos median 25 m^2 y que consistían en una cuerda con plomos marcada cada 5 m; se cubrió una área total de 875 m^2 . Los puntos de muestreo fueron localizados con un geoposicionador marca Garmin, con una precisión de $\pm 4 \text{ m}$, se trabajó en ellos por medio de buceo libre, los organismos registrados fueron determinados *in situ* con ayuda de guías de campo sumergibles, elaboradas previamente con material proporcionado por el Laboratorio de Zoología de la FES Iztacala, se fotografiaron los organismos, con ayuda de tres cámaras, una Sony DSC-P73 4.1 Mega píxeles con housing MPK-PEA, Nikon 6.0 Mega píxeles con housing y una Olympus 1030 de 10 Mega píxeles para ayudar con las corroboraciones posterior y la elaboración del catálogo; los datos que se registraron por cada cuadrante fueron: especie, número de organismos y sustrato en el que se encontró, la información se anotó en tablas de acrílico, para después transcribirlas en la bitácora.

Trabajo de laboratorio

Para la determinación taxonómica de aquellas especies que no se lograron determinar en campo, se les tomaron más fotografías, procurando captar todas sus características morfológicas visibles como la abertura, labio externo, ombligo, estrías, espinas, cordones etc. En laboratorio se retomaron estas características para su determinación, para ello se utilizaron libros y guías especializadas entre ellos Abbott, 1974, Abbott 1995, García-Cubas *et al.*, 1994, Abbott y Morris, 1995, García-Cubas y Reguero 2004. Para la elaboración del catálogo se incluye a la familia, nombre científico, descripción general, hábitat, distribución general, en algunos casos su registro en México, además de las fotografías que se tomaron en campo, se fotografiaron las conchas de la colección malacológica del Área de Zoología de la FES Iztacala, esto con el propósito de completar la presentación del catálogo.

Parámetros ecológicos

Comprender una comunidad animal o vegetal, se requiere no solo de saber que especies se encuentran, si no también es saber su abundancia, frecuencia o su distribución, entre otros parámetros.

Con los datos registrados en campo y por medio de las formulas, se calcularon los siguientes parámetros ecológicos:

Abundancia número de individuos de una especie:

N = Número de individuos por especie.

Abundancia relativa de una especie en una comunidad se refiere a la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total:

$$pi = \left(\frac{Ni}{\sum_{i=1}^s Ni} \right) 100$$

Dónde:

pi = Abundancia relativa de la especie i

S= Número total de individuos de la comunidad

Ni = Abundancia de la especie i

Frecuencia es la probabilidad de encontrar dicha especie en una unidad muestral particular, se expresa como porcentaje

$$F = \left(\frac{mi}{M} \right) 100$$

Dónde:

F= Frecuencia de la especie

mi = Número de estaciones donde aparece la especie

M= Número total de estaciones muestreadas

Frecuencia relativa se refiere a la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$FR = \left(Fi / \sum_{i=1}^s Fi \right) 100$$

Dónde:

FR= Frecuencia relativa

Fi = Frecuencia de la especie

$\sum Fi$ = Sumatoria de frecuencias de todas las especies

Índice de Shannon-Weinner:

Es la medida de diversidad más usada, de manera estricta esta función solo puede usarse en muestras tomadas aleatoriamente de una comunidad grande, en la que es conocida el número de especies, es un índice basado en la teoría de la información, mide la cantidad de orden o desorden contenido en un sistema (Rocha *et al.*, 2006).

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_2 P_i)$$

H' = Diversidad de Shannon-Wiener (contenido de la información de la muestra (bits/individuo)

S = Número de especies

P_i = Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (N_i/N)

N = Número total de individuos en la muestra

La función de Shannon-Wiener combina dos componentes a la diversidad, estos son: Número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Lloyd y Ghelardi, 1964).

La uniformidad de la distribución para una comunidad puede medirse comparando la diversidad observada en ésta, con la diversidad máxima posible para una comunidad hipotética con el mismo número de especies:

$$H' \text{ max} = \log_2 \text{ de } N$$

$H' \text{ max}$ = Diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad

N = Número de especies

La Equitatividad se define como:

$$E = \frac{H'}{H \text{ max}}$$

$H' \text{ max}$ = Diversidad máxima

S = Número de especies

E = Equitatividad

La diversidad de las comunidades comúnmente se analiza a través de patrones de distribución de abundancia de las especies.

Dominancia es la cobertura de todos los individuos de una misma especie, medida en unidades de superficie.

$$Ci = \frac{\delta i}{A}$$

Dónde:

Ci= Dominancia de la especie i

δi = Área donde aparece la especie i

A= Área total muestreada.

Dominancia relativa, es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.

$$CiR = \left(\frac{ci}{\sum c} \right) 100$$

Dónde:

CiR= Dominancia relativa

Ci= Dominancia de una especie

$\sum c$ = Sumatoria de las dominancias.

Densidad es el número de individuos de una especie por unidad de área.

$$Di = \frac{ni}{A}$$

Dónde:

Di= Densidad

ni= Numero de organismos de la spi

A= Área total muestreada

Densidad relativa es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.

$$DiR = \left(\frac{ni}{nT} \right) 100$$

Dónde:

DiR= Densidad relativa

ni = Densidad de la especie i

nT = Sumatoria de las densidades de todas las especies.

Valor de importancia proporciona información de la influencia de una especie dentro de la comunidad

V. I. = Densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa.

Test de asociación de Olmstead y Tukey

Método gráfico para determinar si las especies son dominantes, raras, comunes y estacionales, para ello se utilizó su abundancia y frecuencia transformadas en logaritmo base 10.

Análisis de Agrupamiento (Análisis de clusters)

La matriz de similitud es insuficiente para expresar relaciones entre la totalidad de unidades que lo componen, pues solo exponen similitudes, entre pares de dicha unidades. Se dispone de una gran cantidad de técnicas de análisis de matrices de similitud, cuyo objetivo es sintetizar la información de la matriz, a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las unidades.

El análisis de agrupamientos comprende técnicas que siguiendo las reglas más o menos arbitrarias forman grupos de unidades que se asocian por un grado de similitud.

Una vez obtenida la matriz se elaboró un Dendograma con ayuda del programa Biodiversity Professional Beta de Neil McAleece, 1997. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science, esto con la finalidad de mostrar la similitud entre los puntos de muestreo.

Índice de Similitud

Es un parámetro comunitario y es la base de la clasificación de las comunidades, este estudio es muy utilizado para comparar espacial y temporalmente comunidades con atributos temporales.

Coeficiente de Jaccard, también conocido como coeficiente comunitario, es uno de los más recomendados, porque satisface los requerimientos de un producto escalar entre dos vectores normalizados en un espacio euclidiano.

$$J = \frac{a}{a + b + c}$$

Dónde

J= Coeficiente de Jaccard

a= Número de muestras en donde ambas especies están presentes.

b= Número de muestras en donde B aparece, pero A está ausente.

c= Número de muestras en donde A aparece, pero b está ausente.

Con base al mapa escaneado del arrecife La Galleguilla, de la carta de navegación S.M. 823 de Veracruz y proximidades a una escala de 1: 25000 de la Secretaria de Marina y con los programas Paint y Corel Draw, se ejemplificó la distribución de moluscos sobre la planicie arrecifal.

Resultados y Discusión

En la planicie del arrecife La Galleguilla se registraron un total de 1784 Gasterópodos de la subclase Prosobranchia, pertenecientes a 12 Superfamilias, 22 Familias, 33 Géneros y 47 Especies, de las cuales 10 especies pertenecen al Orden Archaeogastropoda, 19 especies a Mesogastropoda y 18 especies a Neogastropoda.

Al no hallarse estudios previos en el arrecife La Galleguilla, las especies registradas se consideran como registro nuevo para este arrecife, además la especie *Dermomurex pauperculus*, aunque cuenta con reporte en México, no se especifica su localización y *Urosalpinx perrugata* no se reporta en nuestro país, por lo que se considera un registro nuevo.

Las especies *Cypraea cervus*, *Pisania pusio* y *Fasciolaria tulipa* se encontraron fuera de cuadrante, por lo que no se tomaron en cuenta para la estimación de los parámetros comunitarios; por lo tanto, para la determinación de los parámetros ecológicos se consideraron 1781 organismos de 44 especies.

Todos los organismos fueron determinados hasta nivel de especie, el listado taxonómico de las especies de Prosobranquios presentes en la planicie del arrecife La Galleguilla, está acomodado de acuerdo a la clasificación de Vaught (1989) y a continuación se presenta el listado, en esta clasificación el género *Epitonium*, se encuentra dentro de un Suborden en los Mesogastrópodos, cabe recalcar que esto depende de la clasificación que se va a tomar en cuenta. Además para ampliar la información de este listado y corroborar la escritura y algunos autores de las especies se verificó en la página electrónica Integrated Taxonomic Information System (ITIS 2010).

Listado taxonómico

Phylum: Mollusca

Clase: Gastropoda Cuvier, 1797

Subclase: Prosobranchia Milne-Edwards, 1848.

Orden: Archaeogastropoda Thiele, 1925

Superfamilia: Fissurelloidea Fleming, 1822

Familia: Fissurellidae Fleming, 1822

Subfamilia: Diodorinae Odhner, 1932

Género: *Diodora* Gray 1821

Diodora cayenensis (Lamarck, 1822)

Diodora dysoni (Reeve, 1850)

Subfamilia: Fissurellinae Fleming, 1822

Género: *Fissurella* Brugüiere, 1798

Fissurella nodosa (Born, 1778)

Género: *Lucapina* Sowerby, 1835

Lucapina sowerbii (Guilding, 1835)

Superfamilia: Patelloidea Rafinesque, 1815

Familia: Acmaeidae Carpenter, 1857

Subfamilia: Acmaeinae

Género: *Acmaea* Eschscholtz, 1833

Acmaea leucopleura (Gmelin, 1791)

Familia: Lottiidae

Subfamilia: Lottiinae

Género: *Lottia* Gray, 1833

Lottia antillarum (Sowerby, 1833)

Superfamilia: Trochacea Rafinesque, 1815

Familia: Trochidae Rafinesque, 1815

Subfamilia: Monodontinae

Género: *Tegula* Lesson, 1835

Tegula fasciata (Born, 1778)

Familia: Turbiniidae Rafinesque, 1815

Subfamilia: Astraeinae Davies, 1933

Género: *Astraea* Röding, 1798

Astraea tecta (Lightfoot, 1786)

Astraea phoebia (Röding, 1798)

Superfamilia: Neritoidea Rafinesque, 1815

Familia: Neritidae Rafinesque, 1815

Subfamilia: Smaragdiinae

Género: *Smaragdia* Iseel, 1869

Smaragdia viridis (Linnaeus, 1758)

Orden: Mesogastropoda Thiele, 1925

Superfamilia: Cerithioidea Férussac, 1819

Familia: Modulidae

Género: *Modulus* Gray, 1824

Modulus modulus (Linnaeus, 1758)

Modulus carchedonius (Lamarck, 1822)

Familia: Cerithiidae Fleming, 1822

Subfamilia: Cerithiinae

Género: *Cerithium* Bruguiere, 1789

Cerithium atratum (Born, 1778)

Cerithium litteratum (Born, 1778)

Cerithium eburneum Brugüiere, 1792

Cerithium lutosum Menke, 1828

Familia: Vermetidae Rafinesque, 1815

Género: *Serpulorbis* Sacco, 1827

Serpulorbis decusatus (Gmelin, 1791)

Superfamilia: Stromboidea

Familia: Strombidae Rafinesque, 1815

Género: *Strombus* Linnaeus, 1758

Strombus raninus (Gmelin, 1791)

Superfamilia: Naticoidea

Familia: Naticidae Guilding, 1834

Subfamilia: Polinicinae

Género: *Polinices* Montfort, 1810

Polinices lacteus (Guilding, 1834)

Superfamilia: Tonnoidea

Familia: Tonnidae Peile, 1926

Género: *Tonna* Brünnich, 1772

Tonna maculosa (Dillwyn, 1817)

Familia: Cassidae Latreille, 1825

Subfamilia: Cassinae

Género: *Cypraecassis* Stutchbury, 1837

Cypraecassis testiculus (Linnaeus, 1758)

Subfamilia: Cymatiinae Hungerford, 1948

Género: *Cymatium* Röding, 1798

Cymatium pileare (Linnaeus, 1758)

Cymatium muricinum (Röding, 1798)

Cymatium nicobaricum (Röding, 1798)

Género: *Charonia* Gistel, 1848

Charonia variegata (Lamarck, 1816)

Suborden: Heteroglossa

Superfamilia: Cypraeoidea

Familia: Cypraeidae Rafinesque, 1815

Género: *Cypraea* Linnaeus, 1758

Cypraea cervus Linnaeus, 1771

Cypraea spurca acicularis Gmelin, 1791

Superfamilia: Epitonioidae Peile, 1926

Familia: Epitoniidae S. S. Berry, 1910

Subfamilia: Epitoniinae

Género: *Epitonium* Röding, 1789

Epitonium multistriatum (Say, 1826)

Epitonium angulatum (Say, 1830)

Orden: Neogastropoda

Superfamilia: Muricoidea Da Costa, 1776

Familia: Muricidae

Subfamilia: Muricinae

Género: *Dermomurex* Monterosato, 1890

Dermomurex pauperculus (Adams, 1850)

Subfamilia: Muricopsinae

Género: *Favartia* Jousseaume, 1880

Favartia cellulosa (Conrad, 1846)

Subfamilia: Ocenebrinae

Género: *Urosalpinx* Stimpson, 1865

Urosalpinx perrugata (Conrad, 1846)

Subfamilia: Thaidinae

Género: *Thais* Röding, 1798

Thais rustica (Lamarck, 1822)

Thais deltoidea (Lamarck, 1822)

Thais hemaestoma floridiana (Conrad, 1837)

Género: *Morula* Schumacher, 1817

Morula nodulosa (Adams, 1845)

Morula didyma (Schwengel, 1943)

Familia: Buccinidae Rafinesque, 1815

Subfamilia: Pisaniinae

Género: *Pisania* Bivona, 1832

Pisania pusio (Linnaeus, 1758)

Pisania tinctoria (Conrad, 1846)

Género: *Engina* Gray, 1839

Engina turbinella (Kiener, 1835)

Familia: Collumbellidae

Subfamilia: Columbelloinae

Género: *Columbella* Lamarck, 1799

Columbella mercatoria (Linnaeus, 1758)

Género: *Nitidella* Swainson, 1840

Nitidella nitida (Lamarck, 1822)

Familia: Nassariidae

Subfamilia: Nassariinae

Género: *Nassarius* Duméril, 1806

Nassarius albus (Say, 1826)

Familia: Fascioliidae Gray, 1853

Subfamilia: Fascioliinae

Género: *Fasciolaria* Lamarck, 1799

Fasciolaria tulipa (Linnaeus, 1758)

Subfamilia: Peristerniinae

Género: *Leucozonia* Gray, 1847

Leucozonia nassa (Gmelin, 1791)

Familia: Mitridae Swainson, 1931

Subfamilia: Mitrinae

Género: *Mitra* Lamarck, 1798

Mitra nodulosa (Gmelin, 1791)

Superfamilia: Conoidea Rafinesque, 1815

Familia: Conidae Rafinesque, 1815

Género: *Conus* Linnaeus, 1758

Conus mus Hwass, 1792

Riqueza específica

La riqueza de especies registradas en la planicie del arrecife La Galleguilla es alta, esto al compararse con trabajos realizados en el Golfo de México (Cuadro 1); se observó que hay reportes donde la riqueza es menor, a pesar que su área de estudio fue mayor a la del arrecife La Galleguilla, tal es el caso de los trabajos de Moore 1958, Jácome 1992 y García 1992, ya que en estos trabajos reportan pocas especies. Sin embargo hay trabajos en los que la riqueza es alta, estos son Pérez-Rodríguez 1969, Chávez y col 1970, Tunnell 1974 y Vicencio 2006, esto puede ser atribuido a su área de muestreo, pues no solo abarcan la planicie si no también incluyen el talud, también en algunos de ellos se incluyeron más de un arrecife; el tipo de método empleado para los muestreos influye en los resultados, algunos de estos trabajos usaron el arrastre proporcionando quizás algunas especies que no sean fáciles de localizar con buceo autónomo, pero también tiene una desventaja que consiste en no poder inspeccionar adecuadamente una zona rocosa por lo que algunas especies podrían no ser registradas, en el caso de Vicencio y González realizaron una actualización del listado de la fauna malacológica del arrecife Lobos.

Cuadro 1. Número de especies por Orden

Orden	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Arqueogastrópodos	10	3	11	21	16	4	5	3	3	5	31			24
Mesogastrópodos	19	3	20	35	79	14	13	7	7	15		21		85
Neogastrópodos	18	9	21	25	22	16	19	4	5	27			22	46
Total	47	15	52	81	117	34	37	14	15	47	31	21	22	155

A) La Galleguilla trabajo actual; B) Moore 1958 Arrecife Blanquilla; C) Pérez-Rodríguez 1969, SAV; D) Chávez *et al.*, 1970, Lobos; E) Tunnell 1974, Enmedio y Lobos; F) Pizaña 1990, trabajó con arrecifes en Antón Lizardo; G) Biología de campo 1991-92, tres arrecifes; H) García 1992 Anegada de Adentro I) Jácome 1992, Anegada de Afuera; J) García-Cubas *et al* 1994 arrecifes del SAV; K) Eberhardt 2002, Punta Mocambo; L) Ramos 2003, La Gallega; M) Salcedo 2003 La Gallega y N) Vicencio y González 2006 arrecife Lobos.

Además se comparó la presencia de las especies registradas, con los trabajos antes mencionados (Cuadro 2), se observó que la mayoría de las especies registradas, también se encuentran en otros arrecifes, sin embargo en los Arqueogastrópodos, se registraron pocas especies a comparación de los otros trabajos, esto posiblemente se deba a que muchas de estas especies se encuentran en rocas expuestas al oleaje, característica que La Galleguilla no tiene muy desarrollada o incluso pudieron ser transportadas por corrientes marinas.

Cuadro 2. Comparación de las especies de los Ordenes Arqueogastropoda, Mesogastropoda y Neogastropoda registradas en el arrecife La Galleguilla, con trabajos realizados en el Golfo de México

<i>Especies</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>
<i>Diodora cayenensis</i>		*		*	*	*	*	*	*	*			*
<i>Diodora dysoni</i>					*					*			
<i>Fissurella nodosa</i>										*			
<i>Lucapina sowerbii</i>										*			
<i>Acmaea leucopleura</i>										*			
<i>Lottia antillarum</i>										*			
<i>Tegula fasciata</i>		*		*	*	*	*	*	*	*			*
<i>Astraea tecta</i>		*	*	*						*			
<i>Astraea phobia</i>									*	*			
<i>Smaragdia viridis</i>			*	*						*			*
<i>Modulus modulus</i>		*	*	*			*				*		
<i>Modulus carchedonius</i>											*		*
<i>Cerithium atratum</i>					*	*	*	*	*		*		*
<i>Cerithium litteratum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*
<i>Cerithium eburneum</i>			*	*			*		*		*		*
<i>Cerithium lutosum</i>											*		*
<i>Serpulorbis decusatus</i>											*		
<i>Strombus raninus</i>		*	*	*			*				*		
<i>Cypraea cervus</i>				*	*		*	*	*		*		
<i>Cypraea spurca acicularis</i>		*	*	*			*		*		*		
<i>Polinices lacteus</i>		*	*	*	*	*	*	*	*		*		*
<i>Tonna maculosa</i>				*	*		*	*	*		*		
<i>Cypraecassis testiculus</i>		*		*	*	*			*		*		*
<i>Cymatium pileare</i>		*		*							*		
<i>Cymatium muricinum</i>				*							*		*
<i>Cymatium nicobaricum</i>				*			*		*		*		*
<i>Charonia variegata</i>	*			*	*				*		*		*
<i>Epitonium multistriatum</i>											*		*

<i>Epitonium angulatum</i>						*			*
<i>Dermomurex pauperculus</i>									
<i>Favartia cellulosa</i>			*					*	
<i>Urosalpinx perrugata</i>									
<i>Thais rustica</i>									*
<i>Thais deltoidea</i>	*		*	*	*	*	*	*	*
<i>Thais hemaestoma</i>		*	*						
<i>floridiana</i>									
<i>Morula nodulosa</i>	*	*	*	*		*		*	*
<i>Morura didyma</i>			*						*
<i>Pisania pusio</i>	*		*					*	*
<i>Pisania tinctoria</i>							*	*	*
<i>Engina turbinella</i>	*		*	*					*
<i>Columbella mercatoria</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Nitidella nitida</i>									*
<i>Nassarius albus</i>		*		*				*	*
<i>Fasciolaria tulipa</i>		*				*		*	*
<i>Lueucozonina nassa</i>	*								*
<i>Mitra nodulosa</i>	*	*		*		*	*	*	*
<i>Conus mus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*

A) Moore 1958 Arrecife Blanquilla con 15 sp de prosobranquios coinciden 10; B) Pérez-Rodríguez 1969, SAV con 52 sp coinciden 17; C) Chávez *et al* 1970, Arrecife Lobos con 81 sp, coinciden 8; D) Tunnell 1974, arrecife Enmedio, 111 sp, coinciden 26; E) Pizaña 1990, Arrecifes en Antón Lizardo, con 34 sp coinciden 16; F) Biología de campo 1991-92, tres arrecifes, con 38 sp coinciden 9; G) García 1992 Arrecife Anegada de adentro, con 14 sp coinciden 19; H) Jácome 1992, arrecife Anegada de Afuera, con 15 sp coinciden 12; I) García-Cubas *et al* 1994, reportan 47 sp coinciden 23; J) Eberhardt 2002, Punta Mocambo, con 31 sp coinciden 9; K) Ramos 2003, arrecife Gallega, con 21 sp coinciden 19; L) Salcedo 2003, La Gallega, con 22 sp coinciden 13; M) Vicencio y González 2006 arrecife Lobos con 155 sp coinciden 23.

A continuación se presenta un catálogo con fotografías de las especies registradas en la planicie.





Familia: Fissurellidae
***Diodora cayenensis* (Lamarck, 1822)**



Tamaño: Concha pequeña de 25 o 50 mm.

Forma: Oblonga, oval, semejante a un sombrero chino,

Color: Blanca a rosa y hasta gris oscuro, con interior oscuro, blanco o azul.

Descripción: Orificio justo enfrente y ligeramente más abajo que el ápice, con muchas costilla radiales y cada cuatro costillas una más realzada, detrás del callo, alrededor del orificio con un hueco profundo.

Hábitat: Desde la zona intermareal hasta aguas moderadamente profundas; se le encuentra en diversas lagunas costeras, de aguas salobres. Se alimenta de algas; difícil de distinguirla ya que usualmente presenta algas sobre su concha.

Distribución geográfica: Se localiza desde Maryland a la Florida y en Texas, Islas Bahamas, las Antillas y Brasil; en México desde Tamaulipas a Quintana Roo.

Familia Fissurellidae

Diodora dysoni (Reeve, 1850)



Tamaño: Concha pequeña, de 10 a 20 mm

Forma: Tipo lapa, comprimida, márgenes laterales casi rectos, base oval.

Color: Blanco a amarillo pálido, con alrededor de ocho bandas radiales discontinuas de gris a negro.

Descripción: Base ovalada; ápice desplazado ligeramente hacia el frente, con una protuberancia aplanada por detrás de la pared posterior del orificio, de forma casi triangular y de color negro, 18 costillas fuertes y entre cada una de ellas, tres más pequeñas con numerosas lamelas concéntricas. El margen es crenulado y agudo con denticulaciones arregladas en grupos de cuatro, es semejante a *D. cayenensis* pero se distingue de ella por el menor tamaño del orificio.

Hábitat: Sobre rocas, desde la zona intermareal.

Distribución geográfica: Se encuentra desde la Florida, las Bahamas y de las Antillas hasta Brasil; en México esta presente desde Tamaulipas a Yucatán y el mar Caribe.

Familia Fissurellidae

Fissurella nodosa (Born, 1778)



Tamaño: Conchas pequeñas, entre 25 o 50 mm.

Forma: Tipo lapa.

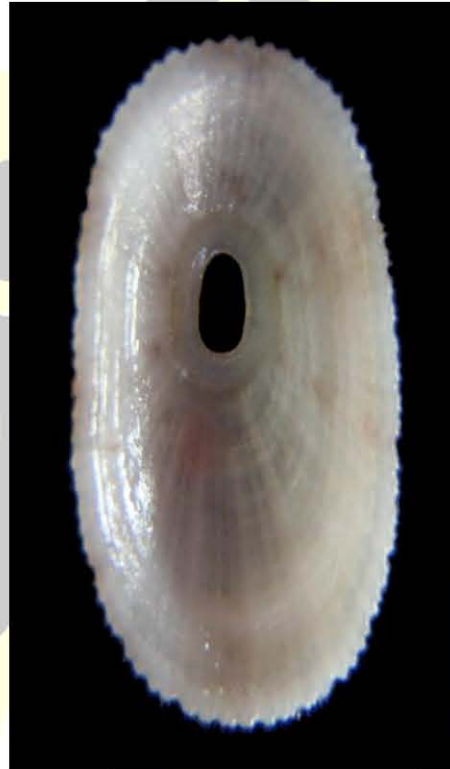
Color: Blanco grisáceo en el exterior y el interior blanco puro.

Descripción: La principal característica es la presencia de costillas radiales gruesas, fuertemente nódulosas; margen agudo y crenulado, orificio bilobulado y ligeramente subcentral.

Hábitat: Zonas rocosas, a nivel de la marea, formando parte de las comunidades litorales junto con Litorinas y Neritas; son difíciles de observar ya que se encuentran cubiertas de algas calcáreas.

Distribución geográfica: Desde la Florida a las Antillas; en México a lo largo de las costas del Golfo.

Familia: Fissurellidae
***Lucapina sowerbii* (Guilding, 1835)**



Tamaño: Concha pequeña, de 20 mm.

Forma: Cónica truncada.

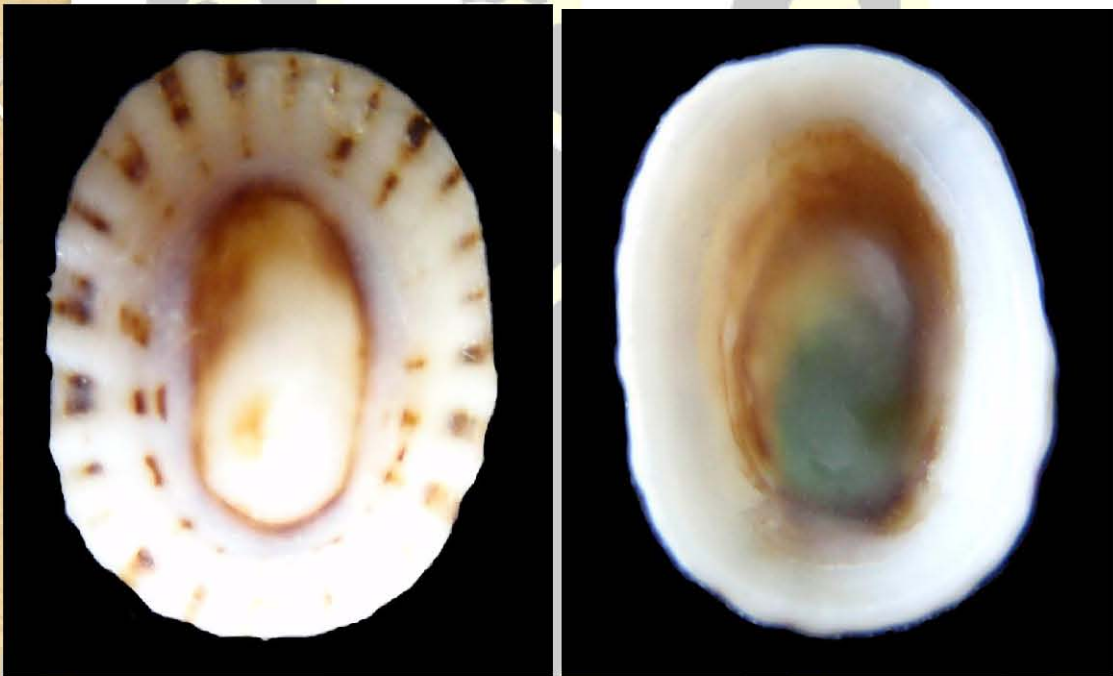
Color: Blanco grisáceo, con 7 o 9 pequeñas manchas radiales de color café claro. Interior blanquecino y en ocasiones el callo esta rodeado por una banda verde olivo; el orificio no está coloreado.

Descripción: Con alrededor de 60 costillas radiales alternado grandes con pequeñas y con 9 a 13 cordones concéntricos realzados. Ápice desplazado hacia el extremo anterior, con orificio subcircular.

Hábitat: Sobre rocas, generalmente en parejas desde la zona de mareas hasta aguas moderadamente profundas; especie micrófaga.

Distribución geográfica: Suroeste de Florida, las Antillas hasta Brasil; en México se ha registrado en las costas del Golfo de México.

Familia: Acmaeidae
***Acmaea leucopleura* (Gmelin, 1791)**



Tamaño: Especie pequeña, de 10 a 12 mm.

Forma: Tipo lapa

Color: Blancas sobre fondo café oscuro casi negro; en ocasiones el exterior de la concha es completamente blanco, así como el interior, en el que frecuentemente se observan manchas negras en el margen.

Descripción: Moderadamente elevada, con los lados redondeados y gruesos, alrededor de 15 a 20 largas costillas redondeadas, el callo central engrosado y de color que va del café claro hasta negro.

Hábitat: Sobre rocas, desde el nivel de mareas.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, en las Antillas; en México a lo largo del Golfo.

Familia: Lottidae
***Lottia antillarum* (Sowerby, 1833)**



Tamaño: Mide 19 mm de largo.

Forma: Tipo lapa, concha elevada con base oval.

Color: Interior brillante pulido, en el margen presenta una línea café, presenta una mancha café en el centro.

Descripción: Presenta costillas más gruesas, intercaladas con costillas más delgadas.

Hábitat: Zona intermareal, sobre las rocas.

Distribución geográfica: Sur de la Florida, las Antillas y el Golfo de México.

Familia: Trochidae
***Tegula fasciata* (Born, 1778)**



Tamaño: Concha pequeña de 10 a 20 mm.

Forma: Cónica o turbinada.

Color: Superficie lisa, amarillo a café, con manchas pequeñas rojas, cafés y negras, frecuentemente con una estrecha banda blanca en la periferia, interior nacarado.

Descripción: Hombros de la vuelta redondeados, vuelta corporal amplia y suavemente cóncava por debajo de la sutura; formada por finas líneas espirales alternadas de colores rojo y blanco, que también pueden aparecer como líneas o puntuaciones o como bandas blancas en zigzag. La parte baja de la concha es redondeada, el ombligo en conchas jóvenes puede presentar dos profundos muescas espirales, en adultos es liso, de color blanco igual que el callo, con dos dientecillos en la base de la columna, así como otro pequeño diente justo abajo en el margen interno de la abertura.

Hábitat: En aguas someras, bajo rocas, al nivel de la línea de mareas; especie herbívora.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, en Texas, las Antillas; en México desde Veracruz a Yucatán y Quintana Roo.

Familia: Turbiniidae
***Astraea tecta* (Gmelin, 1791)**



Tamaño: 25 a 35 mm de longitud y 18 mm de anchura.

Forma: Cónica, fuerte y pesada.

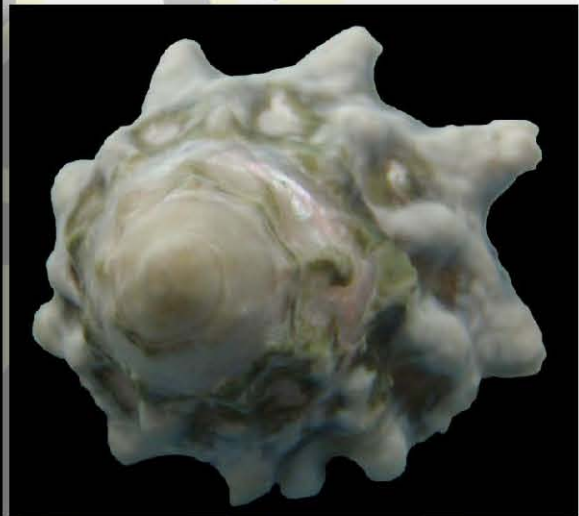
Color: Blanco a crema, interior nacarado.

Descripción: Con menos costillas axiales, son más grandes y aplanadas se extienden desde la base de la sutura, huecas en su extremo.

Hábitat: En fondos rocosos o arenosos en donde abundan algas o praderas de *Thalassia*, frecuentemente se encuentra asociada a erizos.

Distribución geográfica: Sureste de Florida; se ha registrado en el litoral del Golfo de México, desde Tamaulipas y Mar Caribe

Familia: Turbiniidae
***Astraea phoebia* (Röding, 1798)**



Tamaño: Entre 50 y 81 mm.

Forma: Cónica

Color: Abertura de color blanco plateado por dentro. Una característica importante para distinguir a esta especie es la presencia de una mancha roja-naranja alrededor de la región umbilical

Descripción: Concha de espira baja, casi plana en los lados, periferia de las vueltas con fuertes espinas aplanadas de forma triangular; puede o no puede presentar ombligo.

Hábitat: En aguas someras sobre fondos arenosos y arrecifes coralinos.

Distribución geográfica: Suroeste de Florida, a las Antillas; en México desde Veracruz hasta Quintana Roo.

Familia: Smaragdiina
***Smaragdia viridis* (Iseel, 1869)**



Tamaño: Cocha pequeña, entre 6 y 16 mm.

Forma: Subglobular oblicua.

Color: Verde claro con líneas blancas interrumpidos cerca del ápice, en algunos ejemplares las líneas son marrón.

Descripción: Superficie lisa y pulida; espira baja, la vuelta corporal expandida; la abertura semilunar, labio externo delgado y agudo; área parietal verde y con 7 a 9 dentículos, opérculo calcáreo verde y liso excepto por tenues líneas microscópicas con una apófisis en le borde columelar.

Hábitat: Entre pastos marinos, hasta los 25 m de profundidad.

Distribución geográfica: Sureste de Florida a las Antillas y Bermudas; comunes en las costas del Golfo y el mar Caribe, desde Veracruz hasta Quintana Roo.



Familia: Modulidae
***Modulus modulus* (Linnaeus, 1758)**



Tamaño: Concha pequeña, mide entre 10 y 15 mm de diámetro.

Forma: Cónica turbinaza

Color: Gris en ocasiones con franjas rojas.

Descripción: Vuelta corporal expandida, con costillas axiales que llegan hasta el borde de la concha, presenta ombligo, la característica sobresaliente es una espina o diente localizado en la parte final de la columbela. La base lleva 5 cordones gruesos, abertura ligeramente crenulada, en el labio externo grueso y marcado en el interior con costillas bajas, ombligo estrecho y profundo, opérculo córneo, multiespiral.

Hábitat: En aguas calidas y someras.

Distribución geográfica: Se ha registrado desde Texas, Florida a las Antillas; en México solamente se ha registrado en Veracruz.

Familia: Modulidae
***Modulus carchedonius* (Gray, 1842)**



Tamaño: Concha pequeña mide 12 mm de diámetro, similar a *M. modulus*.

Forma: Cónica.

Color: Blanco grisáceo.

Descripción: Parecida *M. modulus*, pero la periferia de la concha está más angulada, las venas son más pequeñas y ordenadas y presenta dientes coloreados en la columela, la abertura es casi redonda con una arista.

Hábitat: Regularmente en aguas someras entre pedacería de coral.

Distribución geográfica: Florida, Texas y las Antillas; en México se ha registrado en Tamaulipas y Veracruz; comúnmente en el Caribe.

Familia: Cerithidae
***Cerithium atratum* (Born, 1778)**



Tamaño: Concha pequeña, entre 20 a 40 mm.

Forma: Cónica o turritiforme, maciza.

Color: Blanca con bandas espirales cafés.

Descripción: Con 11 a 13 vueltas ligeramente convexas, con 2 o 3 várices anteriores de color blanco y con 18 a 20 cordones espirales que forman protuberancias globulosas sobre cada vuelta. Abertura ovalada, en posición oblicua con el labio externo engrosado y con varices crenuladas; área parietal blanca pulida, canal anterior corto y doblado hacia arriba; posterior es un simple pliegue donde el labio se junta con la pared corporal. Opérculo córneo, pauciespiral y café traslucido.

Hábitat: En aguas marinas someras en el plano arrecifal, zona arenosas y rocas arrecifales, invade lagunas costeras y bahías; especie fitófaga raspadora.

Distribución geográfica: Desde Carolina del Norte a Florida, Texas, este y noroeste de Brasil; en México desde Tamaulipas a Quintana Roo.

Familia: Cerithidae
***Cerithium litteratum* (Born, 1778)**



Tamaño: Concha pequeña, de 30 mm.

Forma: Cónica o turriculada.

Color: Variable de blanco sucio a crema con hileras espirales de numerosas manchas cuadrangulares negro, café o rojizo.

Descripción: Con una débil varice, numerosos cordones espirales gruesos y con una hilera espiral con 9 a 12 nódulos agudos prominentes justo por debajo de la sutura; en ocasiones se observa una segunda hilera de pequeñas espiras en la periferia. Abertura diagonal, con el labio interno ligeramente aplanado; opérculo córneo.

Hábitat: En aguas someras; se le ha encontrado en lagunas costeras y estuarios, en fondos de arena o sobre vegetación desprendida; especie raspadora micrófaga.

Distribución geográfica: Se ha registrado desde Florida, Islas de Bahamas, Islas Bermudas, las Antillas hasta Brasil; en México desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Cerithidae
***Cerithium eburneum* Bruguière, 1792**



Tamaño: Especie pequeña, 15 a 20 mm.

Forma: Turritiforme, moderadamente alargada.

Color: Blanca-yeso o amarilla, manchada con tinte café-rojizo.

Descripción: Espira con 6 a 7 vueltas, cada una con 1 a 6 hileras espirales de 18 a 22 nódulos pequeños, generalmente mas grandes hacia la parte central. Abertura relativamente estrecha, con una muesca en el ángulo superior del labio externo; canal sifonal corto; opérculo córneo amarillento.

Hábitat: Se encuentra frecuentemente sobre la vegetación y en arrecifes coralinos, invade lagunas costeras; especie herbívora.

Distribución geográfica: Sureste de Florida a las Antillas, Islas Bahamas a Brasil, en México presente a lo largo de la costa desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Cerithidae
***Cerithium lutosum* Menke, 1828**



Tamaño: Mide de 10 a 20 mm.

Forma: Turritiforme no muy alargada.

Color: Café oscuro casi negro con bandas o manchas café rojizo.

Descripción: Con 3 o 4 filas de nódulos en espiral más o menos iguales y una o dos várices en la vuelta corporal; abertura desplazada hacia el lado derecho, labio externo engrosado, canal sifonal ancho y corto; el lado de la apertura de la vuelta corporal aplanado.

Hábitat: Entre rocas y fondos de arena, semi-infaunal; especie micrófaga de depósitos orgánicos.

Distribución geográfica: Florida, Texas y las Antillas; en México se localiza a lo largo de las costas de Tamaulipas hasta Yucatán; también en lagunas litorales.

Familia: Vermetidae
***Serpulorbis decussatus* (Gmelin, 1791)**



Tamaño: Concha grande, entre 25 a 80 mm de largo.

Forma: Tubular enrollado.

Color: Con una coloración amarilla a café.

Descripción: Fuertemente esculpidas con cordones longitudinales dispuestos irregularmente, abertura redonda.

Hábitat: Comúnmente adheridas a rocas o conchas en la zona costera hasta 50 m de profundidad.

Distribución geográfica: Norte de Carolina a Brasil, las Antillas; en México desde Veracruz hasta Quintana Roo.

Familia: Strombidae
***Strombus raninus* (Gmelin, 1791)**



Tamaño: Mide entre 50 y 100 mm.

Forma: Trocoide.

Color: Externamente la concha café-grisáceo con manchas café.

Descripción: Labio externo aliforme, proyectado hasta arriba del ápice; labio interno o apertura crema con rosa salmón en el interior. Hombro de cada vuelta con espinas romas, en las últimas dos son mas largas.

Hábitat: En fondos arenosos, en áreas cubiertas de pastos marinos, debido a su condición herbívora. No obstante su tamaño suele pasar inadvertida porque la concha está cubierta por algas, balánidos, etc. Es una especie muy apreciada tanto por su concha como por sus partes blandas comestibles.

Distribución geográfica: Sureste de Florida y las Antillas, Bermudas y Brasil; en México se distribuye desde Tamaulipas a Yucatán y Quintana Roo.

Familia: Cypraeidae
***Cypraea cervus* Linnaeus, 1771**



Tamaño: Concha grande, mide de 7 hasta 180 mm.

Forma: Oblonga abultada.

Color: Café claro, con numerosas manchas blancas en la parte dorsal y una línea sin manchas donde se reúnen los lóbulos del manto; las manchas en la base de la concha recuerdan la piel de un tigre en adultos.

Descripción: Totalmente lisa, la abertura ocupa la longitud y es más ancha hacia la parte anterior, en la adulta ambos lados dentados y en la juvenil carece de dientes.

Hábitat: Comunes en áreas de marea baja hasta varios metros de profundidad, se encuentra en arrecifes, sobre algas y pastos marinos; especie carnívora.

Distribución geográfica: Carolina de Norte a Florida, Cuba e Islas Bermudas; en México ha sido registrada a lo largo de la costa del Golfo de México hasta Quintana Roo en el mar Caribe.

Familia: Cypraeidae
***Cypraea spurca acicularis* Gmelin, 1791**



Tamaño: Pequeña, mide entre 15 a 35 mm de largo.

Forma: Aovada alargada.

Color: Superficie naranja con manchas blancas y contorno de la base blanco azulado.

Descripción: Lisa en el dorso, con denticulaciones en los extremos laterales. Abertura larga, con cerca de 18 dientes pequeños; carece de opérculo.

Hábitat: En fondos de arena, grava o entre las rocas, desde la zona intermareal hasta los 100 m; especie carnívora.

Distribución geográfica: Carolina de Norte, las Antillas, Islas Bermudas y Brasil; en México desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Naticidae
***Polinices lacteus* (Montfort, 1810)**



Tamaño: Conchas pequeñas, no mayores de 40 mm.

Forma: Globosa.

Color: Blanco bruñido recubiertas por un delgado periostraco amarillo.

Descripción: Ombligo profundo, parcialmente cubierto por un grueso callo; abertura grande, subcircular, con el labio delgado. Opérculo delgado y traslúcido de color ámbar a rojizo.

Hábitat: En fondos arenosos a poca profundidad, invade lagunas costeras; especie carnívora depreda Telinas y Anomalocardias.

Distribución geográfica: Se ha registrado desde Carolina del Norte, Florida, Isla Bermudas, Brasil hasta las Antillas; en México desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Tonnidae
***Tonna maculosa* (Dillwyn, 1817)**



Tamaño: Concha grande alrededor de 150 mm.

Forma: Globosa ovalada.

Color: Café con manchas blancas.

Descripción: Umbilicada, con seis a ocho vueltas convexas. Protoconcha con tres vueltas y de color marrón dorado. Escultura de 20 a 22 costillas espirales aplanadas; labio externo delgado y crenulado, columela arqueada, canal sifonal corto, abertura amplia con hendidura de canal sifonal; no presenta opérculo.

Hábitat: En fondos arenosos, en aguas someras; especie carnívora.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, Brasil a las Antillas; en México desde las costas de Veracruz a Quintana Roo.

Familia: Cassidae
***Cypraecassis testiculus* (Linnaeus, 1758)**



Tamaño: Concha grande y pesada, mide hasta 350 mm.

Forma: Globosa cónica.

Color: Café grisáceo con manchas café oscuro y blanco.

Descripción: Con 4 o 5 vueltas, espiras bajas y ápices redondeados; vuelta corporal notablemente alargada; la superficie del cuerpo esta esculpida por pequeños anillos longitudinales, los cuales están cruzados por una docena de crecimientos espirales que conforman una superficie reticulada; las vueltas corporales de algunos especímenes pueden tener espinitas, pequeños tubérculos o costillas. Ultima vuelta corporal con hombro anguloso, ornamentada por anchos cordones aplanados; columela café oscuro y numeroso pliegues blancos; labio externo con 10 pares de dientes blancos. Abertura estrecha, tan larga como la concha, labio externo engrosado con pequeños y numerosos dientes en su interior; el labio interno presenta pequeños dientecillos, canal sifonal corto y curvado hacia la parte posterior.

Hábitat: En arrecifes coralinos y zonas rocosas; especie carnívora, se alimenta especialmente del género *Echinometra*.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, Antillas, Brasil y costa oeste de África; en México en las costas de Veracruz, Campeche y Quintana Roo.

Familia: Cymatiidae
***Cymatium pileare* (Linnaeus, 1758)**



Tamaño: Concha grande, hasta 120 o 150 mm.

Forma: Cónica alargada, con el canal sifonal extendido.

Color: Café grisáceo con bandas claras y oscuras alternadas, abertura anaranjado oscuro a café, con el área parietal café oscuro entre los dientes blancos.

Descripción: Con 7 a 8 vueltas, de tres a cinco várices axiales gruesas, espaciadas a dos tercios de cada vuelta y cordones espirales nodulosos, labio externo con una docena de dientes pareados en su parte interna; periostraco pelúcido.

Hábitat: En fondos de arena o roca en aguas someras; carnívoras, especialmente de bivalvos, anestesiando a sus presas mediante un fluido ácido.

Distribución geográfica: Carolina del Norte a Florida, a las Antillas, Texas, Brasil; en México se ha recolectado en las tres áreas costeras, tanto en el océano Pacífico como en el Golfo de México y el Mar Caribe.

Familia: Cymatiidae
***Cymatium muricinum* (Röding, 1798)**



Tamaño: Concha mediana, de 70 a 80 mm.

Forma: Cónica.

Color: Café grisáceo con bandas amarillas, interior de la abertura café a amarillo claro.

Descripción: El escudo parietal vidrioso con 7 vueltas convexas, suturas irregulares moderadamente dentadas, escultura espiral con cordones nodulosos gruesos como costillas, axialmente con 7 a 8 várices nodulosas, abertura oval, ambos labios de color blanco cristalino, el labio externo muy engrosado, y con 7 fuertes dientes, opérculo unguiculado con forma de uña, núcleos apicales, numerosos anillos concéntricos; con canal sifonal extendido.

Hábitat: Zona intermareal, en arena o sobre arrecifes.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, las Antillas, las Bermudas, Brasil e Indopacífico; en México desde Veracruz hasta Quintana Roo.

Familia: Cymatiidae
***Cymatium nicobaricum* (Röding, 1798)**



Tamaño: Concha mediana, hasta 90 mm.

Forma: Cónica ovada.

Color: Gris con pequeñas manchas cafés.

Descripción: Con 7 u 8 vueltas, con 6 cordones gruesos y nodulosos que se intercalan con otros más finos y más de cinco várices redondeadas; labio parietal con dientes blancos simples o divididos, margen interno del labio externo con series de dientes simples alargados, de color blanco que alternan con otros mas cortos dispuestos en pares y de color café; canal sifonal largo y estrecho, algo curvado hacia arriba, abertura oblicua, oval, con siete dientes blancos simples en el lado externo el cual es engrosado y crenulado, los dientes pueden ser simples o divididos en el área parietal, columela curvada; periostraco delgado o ausente.

Hábitat: En o debajo de arrecifes coralinos y rocas; especie carnívora, depreda estrellas y otros moluscos.

Distribución geográfica: Del sureste de Florida a Brasil, Islas Bermudas e Indopacífico; en México se ha recolectado en Veracruz y Quintana Roo.

Familia: Cassidae
***Charonia variegata* (Lamarck, 1816)**



Tamaño: Concha alargada, de tamaño medio de entre 30 a 70 mm.

Forma: Elongada fusiforme.

Color: Superficie anaranjado a marrón con manchas oblicuas; escudo parietal anaranjado, las primeras vueltas son rosa lila, en especímenes de mayor edad estas desaparecen.

Descripción: Por tenues costillas axiales cruzadas por numerosas grabaduras en espiral, dando un aspecto reticular; abertura estrecha y larga, labio externo con pares de dientes blancos, labio interno con numerosos pliegues blancos, columela oscura, delgada y elevada, opérculo córneo; periostraco delgado y traslucido.

Hábitat: En áreas arrecifales, en fondos de arena con praderas de *Thalassia*, en aguas someras; especie carnívora.

Distribución geográfica: Del sureste de Florida a Brasil e islas Bermudas; en México se ha localizado desde las costas de Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Epitonidae
***Epitonium multistriatum* (Say, 1826)**



Imagen escaneada de
Abbott 1974.

Tamaño: Concha pequeña, entre 10 y 18 mm de longitud.

Forma: Cónica

Color: Blanca.

Descripción: Con 8 a 10 vueltas convexas, suturas profundas y costillas axiales numerosas, agudas y cortantes, sin proyección angulosa en los hombros; alrededor de 16 a 19 en la vuelta corporal y entre ellas muchas líneas finas que no cruzan las costillas; abertura ovalada, con el labio externo expandido y el interno o parietal estrecho; sin ombligo ni cresta basal.

Hábitat: Fondos de arena y en arrecifes, desde la zona infralitoral hasta 300 m; también se localiza en aguas someras litorales de esteros y lagunas

Distribución geográfica: Se ha registrado desde Massachusetts, Texas; en México desde Veracruz a Yucatán.

Familia: Epitonidae
***Epitonium angulatum* (Say, 1830)**



Tamaño: Concha pequeña, de 20 a 25 mm.

Forma: Cónica alargada, delgada pero fuerte.

Color: Blanco pardo.

Descripción: Con ocho vueltas, moderadamente convexas, que se incrementan gradualmente a partir del ápice, ornamentadas con nueve a diez costillas axiales delgadas y filosas, angulosas, especialmente en el hombro de las primeras vueltas; se alinean fusionándose con las de la siguiente vuelta; abertura oval, labio externo expandido engrosado, sin ombligo, área parietal delgada.

Hábitat: En aguas someras, hasta 50 m.

Distribución geográfica: Desde la Florida, Texas, hasta Brasil; en México se ha encontrado en aguas someras de las costas de Veracruz y Yucatán.



Familia: Muricidae
***Dermomurex pauperculus* (Adams, 1855)**



Tamaño: Concha pequeña, mide entre 20 y 25 mm.

Forma: Cónica.

Color: Blanca o café.

Descripción: Con cinco vueltas convexas; abertura aovada con un surco anal superficial. Labio externo con 5 o 6 denticulos, escultura axial formada por tres a cinco fuertes várices entre las que corren de tres a cinco cordones espirales.

Hábitat: Entre rocas y guijarros, aguas someras; especie depredadora, principalmente de bivalvos.

Distribución geográfica: Sur de Florida a las Antillas; en México desde Veracruz hasta Campeche.

Familia: Muricidae
***Favartia cellulosa* (Conrad, 1846)**



Tamaño: Concha pequeña, de alrededor de 30 mm.

Forma: Cónica.

Color: Blanco grisáceo.

Descripción: Con 5 a 7 vueltas convexas y angulosas, 5 várices axiales, borde afilado hacia el hombro; además 6 cordones espirales con líneas muy finas entre ellos; láminas axiales cubriendo toda la concha, canal sifonal muy curvado y púrpura. Abertura pequeña, casi redonda.

Hábitat: En aguas marinas someras, bajo rocas y corales.

Distribución geográfica: Carolina del Norte, hasta Brasil e Islas Bermudas; en México se ha recolectado desde las costas de Veracruz hasta Quintana Roo.

Familia: Muricidae
***Urosalpinx perrugata* (Conrad, 1846)**



Tamaño: Mide aproximadamente 1 pulgada.

Forma: Cónica.

Color: Gris amarillento.

Descripción: Similar a *U. cinerea*, pero con 6 a 9 costillas bastantes grandes en la periferia de las vueltas, los cordones espirales son menos numerosos y más fuertes, abertura rosa-café o amarilla-café; labio exterior grueso y con 6 pequeños dientes blanquecinos, opérculo córneo.

Hábitat: Se encuentra en aguas someras; especie carnívora de ostras.

Distribución geográfica: Costa oeste de Florida; en México se ha registrado en Veracruz.

Familia: Thaididae
***Thais rustica* (Lamarck, 1822)**



Tamaño: Concha de talla media, de 40 a 50 mm.

Forma: Cónica, gruesa y pesada.

Color: Rosa pálido o salmón, con manchas mas oscuras.

Descripción: Vueltas angulosas en el hombro, en donde llevan uno o más cordones así como en la parte media de la vuelta corporal en donde se observan filamentos espirales. Abertura con numerosos surcos espirales en el interior, más pequeña y nodulosa que *Thais hemaestoma floridiana*, que presenta la columela mas recta, de color más oscuro, así como numerosas costillas tenues blanquecinas en el interior del labio externo.

Hábitat: Comúnmente en las rocas de la zona intermareal.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, las Antillas y Bermudas; en México desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Thaididae
***Thais deltoidea* (Lamarck, 1822)**



Tamaño: Mide entre 50 y 60 mm.

Forma: Cónica, globosa, grande, pesada y gruesa.

Color: La porción parietal es morada clara o rosa, el interior de la abertura es blanco brillante, el exterior blanco grisáceo, con manchas negras o café opacas.

Descripción: Con seis u ocho vueltas convexas; escultura con dos a tres hileras espirales de nódulos romos, teñidos de café rojizo; espira baja, caño parietal bruñido, rosado, salmón o café; labio externo y grueso y dentado; base de la columna con una costilla que forma el margen del canal sifonal.

Hábitat: En aguas someras, sobre rocas expuestas al oleaje marino; especie carnívora, se alimenta de bivalvos y otros moluscos.

Distribución geográfica: Desde Florida, Islas Bermudas, las Antillas hasta Brasil; en México desde las costas de Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Thaididae
***Thais hemaestoma floridiana* (Conrad, 1837)**



Tamaño: Medio, entre 50 a 80 mm.

Forma: Cónica, concha sólida, lisa a ligeramente nodulosa.

Color: Gris con amarillo y manchas alargadas café; interior de la abertura rosa salmón con manchas café espaciadas entre la denticulación del labio externo.

Descripción: Aun lado de la parte superior de la abertura en la región parietal corre una costilla que recorre la vuelta corporal. Es una especie común y muy variable, tanto en forma como en coloración.

Hábitat: En aguas someras, abunda en áreas rocosas así como bancos de ostión y almeja, de las cuales se alimenta perforando las conchas.

Distribución geográfica: Norte de Carolina, Florida y el Caribe; en México se ha recolectado desde Tamaulipas hasta Yucatán y Quintana Roo.

Familia: Muricidae
***Morula nodulosa* (Adams, 1845)**



Tamaño: Concha gruesa, llega a medir hasta 2.2 cm.

Forma: Elongada, ovalada.

Color: Rojo o café muy oscuro, la abertura oblonga negra púrpura.

Descripción: Con espinas redondeadas en forma de collar de color negro, con abertura morada-negra, el labio exterior es espeso.

Hábitat: Es común encontrar esta especie en casi todas las zonas; bajo y sobre las rocas, en lagunas de baja profundidad y en planicies arrecifales, generalmente se encuentran incrustadas con algas coralinas; son organismos solitarios; especie carnívora, se alimenta de bivalvos.

Distribución geográfica: Desde el sur de Carolina a las Bermudas, Bahamas y sureste de Florida, cerca de la costa de Texas a través de sureste del Golfo y entre la región del Caribe. Al suroeste a lo largo de Brasil a puerto Belo, Santa Catarina; en México se ha registrado en Veracruz.

Familia: Muricidae
***Morula didyma* (Schwengel, 1943)**



Tamaño: Mide de 2.2 a 3 cm.

Forma: Ovalada-fusiforme.

Color: Café a anaranjado claro-rojo, con pequeñas bandas café oscuro.

Descripción: La abertura con coloraciones de morado a negro, el labio externo grueso y con 4 a 5 espiras internas, en la última vuelta presenta 8 filas de 11 a 12 espiras.

Hábitat: Se encuentra en zonas protegidas bajo y sobre rocas; son organismos solitarios.

Distribución geográfica: Se distribuyen del sur de Florida a Texas, de Brasil a las Antillas; en México se ha registrado en las costas de Tamaulipas y Veracruz.

Familia: Buccinidae
***Pisania pusio* (Linnaeus, 1758)**



Tamaño: Concha mediana de 40 mm.

Forma: Fusiforme alargada.

Color: Púrpura a café claro.

Descripción: Con bandas espirales y manchas alargadas; cinco a seis vueltas poco convexas, espira elevada, superficie lisa o con estrías espirales muy finas, abertura elongada y ovalada, opérculo córneo.

Hábitat: En aguas someras bajo rocas o corales; especie carnívora, principalmente de pequeños moluscos, balanos y gusanos.

Distribución geográfica: Sureste de Florida, Islas Bermudas, las Antillas hasta Brasil; en México se ha registrado desde Tamaulipas hasta Yucatán y el Mar Caribe.

Familia: Buccinidae
***Pisania tincta* (Conrad, 1846)**



Tamaño: Concha pequeña, mide 30 mm, gruesa.

Forma: Fusiforme, espira cónica.

Color: Variable de verde azulado y blanco, jaspeado de amarillo café a rojo púrpura a café, con manchas azul-gris y blanco; espira cónica.

Descripción: Con costillas axiales amplias y poco elevadas, cruzadas por cordones espirales que forman pequeños nódulos en las intersecciones, abertura con un pequeño canal en el ápice; parte externa del labio con pequeños dientes, mayores cerca del ápice; opérculo córneo y piriforme.

Hábitat: En aguas someras, sobre guijarros y rocas; especie carnívora.

Distribución geográfica: Se ha registrado desde Carolina del Norte, Texas, las Antillas y Brasil; en México desde Veracruz a Yucatán y Mar Caribe.

Familia: Buccinidae
***Engina turbinella* (Kiener, 1835)**



Tamaño: Concha pequeña, mide 15 mm.

Forma: Ovalada bicónica.

Color: Púrpura a café.

Descripción: Con cerca de diez nódulos blancos por vuelta sobre la periferia; con una banda espiral blanca por debajo de los nódulos; cordones microscópicos en espiral, base con cuatro hileras de nódulos pequeños; labio externo e interno con cinco dentículos.

Hábitat: Bajo rocas y corales.

Distribución geográfica: Florida y las Antillas; en México se ha encontrado desde las costas de Tamaulipas hasta Yucatán y Quintana Roo.

Familia: Collumbellidae
***Columbella mercatoria* (Linnaeus, 1758)**



Tamaño: Concha más o menos pequeña, de 15 a 20 mm.

Forma: Ovalada, con espira baja.

Color: Variables de amarillo a gris, con bandas espirales y puntos blancos, presenta líneas café oscuro alrededor de las espiras.

Descripción: Con cordones espirales; abertura sigmoide larga y estrecha; labio externo grueso con costillas y denticulado al igual que la columela, periostraco gris aterciopelado, opérculo delgado de naturaleza córnea.

Hábitat: En aguas someras con pastos marinos o bajo rocas y corales; especie carnívora, se alimenta de bivalvos y pequeños crustáceos, así como de algas microscópicas.

Distribución geográfica: Se presenta al noreste de Florida y oeste de las Antillas, Islas Bermudas hasta Brasil; en México a todo lo largo de la costa del Golfo y Mar Caribe.

Familia: Muricidae
***Nitidella nitida* (Lamarck, 1822)**



Tamaño: Concha pequeña mide 15 mm, con una larga abertura de aproximadamente $\frac{3}{4}$ del tamaño total.

Forma: Cilindro cónica, fusiforme.

Color: Lisa y brillante, café verduzco con puntos y manchas blancas o amarillas.

Descripción: Concha con cinco vueltas, suturas muy impresas, ápice marcado, abertura larga y estrecha, labio suave, superficie de concha pulida, labio externo con seis pequeños dientes; base de la columela con dos pequeños pliegues color blanco.

Hábitat: En aguas muy someras bajo rocas y corales.

Distribución geográfica: Florida a las Antillas; en México desde Tamaulipas hasta Yucatán y el Mar Caribe.

Familia: Nassariidae
***Nassarius albus* (Say, 1826)**



Tamaño: Concha pequeña, mide 15 mm.

Forma: Fusiforme.

Color: Variable, pero predominantemente blanca y generalmente con una o dos bandas espirales amarillas.

Descripción: Con cinco vueltas, la corporal extendida y ornamentada con ocho a doce fuertes costillas axiales y numerosos cordones espirales, fuerte o débilmente marcados; abertura pequeña, labio externo engrosado y el interno doblado en su base y con un callo parietal esmaltado. Periostraco delgado, amarillo oscuro.

Hábitat: En aguas marinas y salobres someras, semi-infaunales en fondos de fango; especie carnívora-carroñera.

Distribución geográfica: Carolina del Norte, desde las Antillas hasta Brasil; en México se presenta desde Tamaulipas hasta Yucatán y el Mar Caribe.

Familia: Fasciolariidae
***Fasciolaria tulipa* (Linnaeus, 1758)**



Tamaño: Mide entre 80 y 200 mm.

Forma: Concha grande fusiforme, alargada.

Color: Amarilla con manchones oscuros y numerosas bandas espirales de color tinte café, anaranjado rojizo.

Descripción: Espira con aproximadamente nueve vueltas, superficie lisa excepto por dos o tres surcos espirales por debajo de la sutura, columela con dos pliegues; labio externo delgado, denticulado en su margen interno, blanco azulado o amarillo, con manchas y bandas rojo marrón; área parietal vidriosa; opérculo córneo unguiculado.

Hábitat: En fondos de arena y pastos marinos, epifaunal en aguas someras de 3 a 40 m; especie depredadora activa.

Distribución geográfica: Se ha registrado desde Carolina del Norte a Texas, de las Antillas hasta Brasil; en México en las costas de Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Fasciolariidae
***Leucozonia nassa* (Gmelin, 1791)**



Tamaño: Concha mediana a grande de 60 mm.

Forma: Fusiforme, ancha, semiglobosa.

Color: Se caracteriza por ser semibrillante, marrón o café oscuro desvanecido.

Descripción: Hombros angulosos, con cerca de 9 grandes nódulos, ornamentada con 8 a 9 costillas axiales amplias y redondeadas (en ocasiones poco prominentes) y numerosos cordones espirales. Presenta bandas blancas, angostas espirales sobre la base de la concha con pequeñas terminaciones, presenta espinas distintivas sobre el labio externo, la columela presenta 4 espiras dobles en la base la abertura es amarillenta

Hábitat: En aguas someras del litoral rocoso, generalmente oculta por algas calcáreas incrustantes

Distribución geográfica: Florida hasta Texas y Antillas; en México desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

Familia: Mitridae
***Mitra nodulosa* (Gmelin, 1791)**



Tamaño: Concha mediana, mide 45 mm.

Forma: Fusiforme.

Color: Café-anaranjado a marrón oscuro.

Descripción: Con siete a nueve vueltas postnucleares; espira elevada, ornamentada con costillas axiales y cordones espirales angostos, formando nódulos en las intersecciones; columela con cuatro pliegues, opérculo córneo y delgado, abertura con tres pliegues columelares grandes y blancos.

Hábitat: Frecuentemente bajo rocas y corales de aguas someras hasta 30 m; especie de hábitos carnívoros.

Distribución geográfica: De Carolina del Norte a Florida, Islas Bermudas y Brasil; en México se ha registrado en las costas de Tamaulipas a Yucatán y el Mar Caribe.

Familia: Conidae
***Conus mus* Hwass, 1792**



Tamaño: Concha pequeña, mide 35 mm.

Forma: Cónica.

Color: Amarilla, gris azulado opaco, con moteado café o verde oliva.

Descripción: Espira baja, con giros nudosos blancos entre los cuales hay manchas café; vuelta corporal con surcos espirales sinuosos, gris-verdoso a marrón-verdoso, con manchas blancas o amarillas en la base y con dos bandas angostas café al interior de la abertura, la abertura es larga, estrecha y de grosor uniforme, con dos bandas espirales de un tono café suave; opérculo unguiculado, con núcleo apical y mucho más pequeño que la abertura de la concha.

Hábitat: Aguas someras, bajo o alrededor de las rocas o coral, zona intermareal a 1.5 m de profundidad; especie carnívora, se alimenta de gusanos, Gasterópodos y a veces de peces.

Distribución geográfica: Se distribuye desde el sur de Florida a las Antillas, Islas Bahamas; en México se ha registrado en Veracruz, Yucatán, Quintana Roo y el Mar Caribe.

El Orden con mayor riqueza de especies es Mesogastropoda, seguido de Neogastropoda y Arqueogastropoda (Figura 5), la mayor riqueza de especies en los dos primeros grupos, podría deberse a su capacidad de habitar diferentes tipos de ambientes y a los diferentes hábitos alimenticios que ellos presentan, en comparación a los Arqueogastrópodos, que solamente se encuentran principalmente en hábitats rocosos y con hábitos herbívoros.

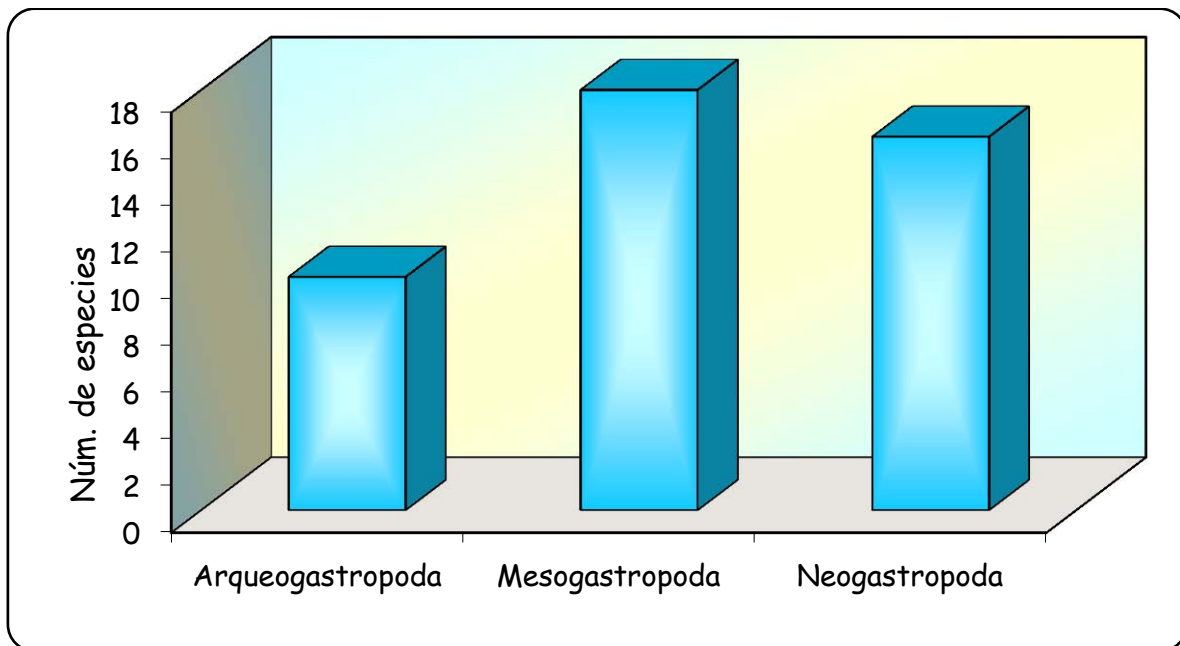


Figura 5. Riqueza de especies por Orden de Prosobranquios.

Abundancia

Se presentó una mayor abundancia de organismos en los Arqueogastrópodos, seguida por Mesogastrópodos y Neogastrópodos (Figura 6), tanto en los Arqueogastrópodos y Mesogastrópodos su abundancia se debe a que en estos órdenes las especies más abundantes son de hábitos herbívoros, lo que también nos indicaría que la disposición de alimento es abundante para este grupo de organismos.

La abundancia de organismos y riqueza de especies antes mencionada, se puede relacionar con el tipo de hábitat en el que se desarrollan, lo cual más adelante se hablará en los biotopos.

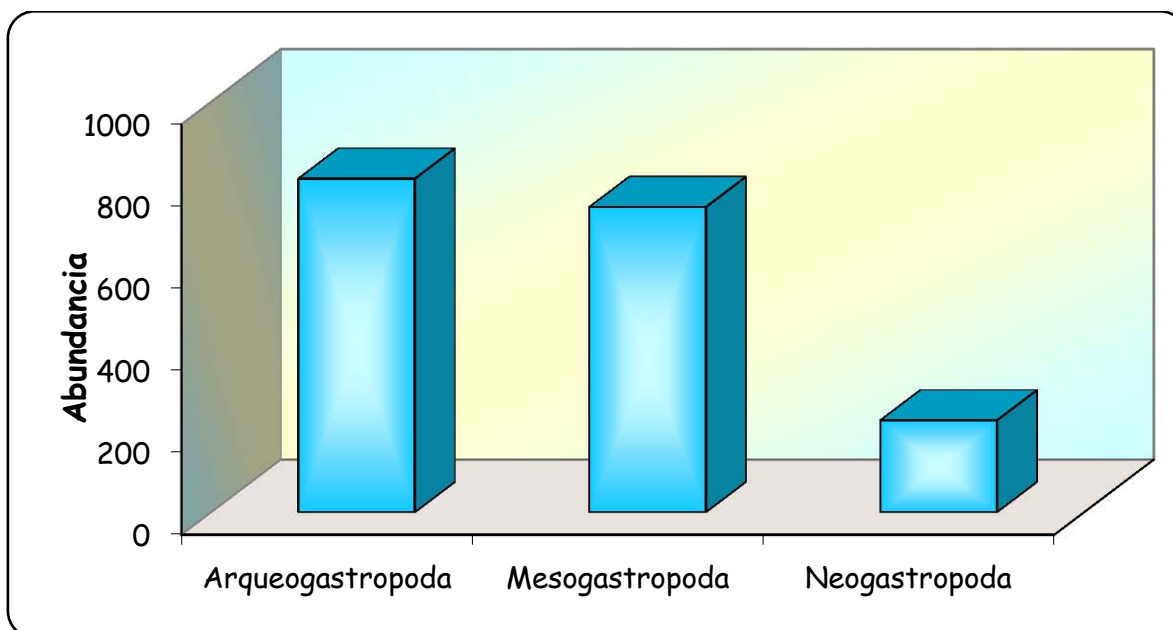


Figura 6. Abundancia de organismos por Orden.

En el Orden Arqueogastropoda las especies más abundantes fueron *Astraea tecta*, *Acmaea leucopleura*, *Diodora cayenensis* y *Diodora dysoni*, resaltando que la primera especie fue la más abundante para todo el arrecife (Figura 7), como ya se ha mencionado con anterioridad, la abundancia de estas especies se encuentra relacionada a los hábitos alimenticios, pues todas estas especies son herbívoros, su principal fuente de alimento consiste en pequeñas algas que se encuentran adheridas a rocas (Ruppert y Barnes 1996). En los Mesogastrópodos las especies con mayor abundancia fueron *Cerithium litteratum*, siendo esta especie la segunda más abundante para el arrecife; siguen *Cerithium eburneum*, *Modulus carchedonius* y *Cerithium atratum* (Figura 8), de la misma manera que las especies del orden Arqueogastropoda, su abundancia también está relacionada con los hábitos alimenticios, ya que estas especies son de hábitos herbívoros. En los Neogastrópodos las especies *Engina turbinella*, *Morula didyma* y *Columbella mercatoria* como las más abundantes para este orden (Figura 9), cabe señalar que en este orden presenta la menor abundancia de organismos entre sus especies, posiblemente se debe a dos factores, el primero a sus hábitos alimenticios, ya que las especies de este orden, tienen diferentes tipos de hábitos alimenticios, es decir pueden ser micrófagas, carnívoras, carroñeras, detritívoras, suspensívoras incluso parásitos (Brusca y Brusca 2003); y también se podría suponer a que en este orden se encuentran las especies más llamativas para los pescadores, encontrándose entre las especies más sobreexplotadas del lugar para su venta como artesanías (Ruppert y Barnes 1996).

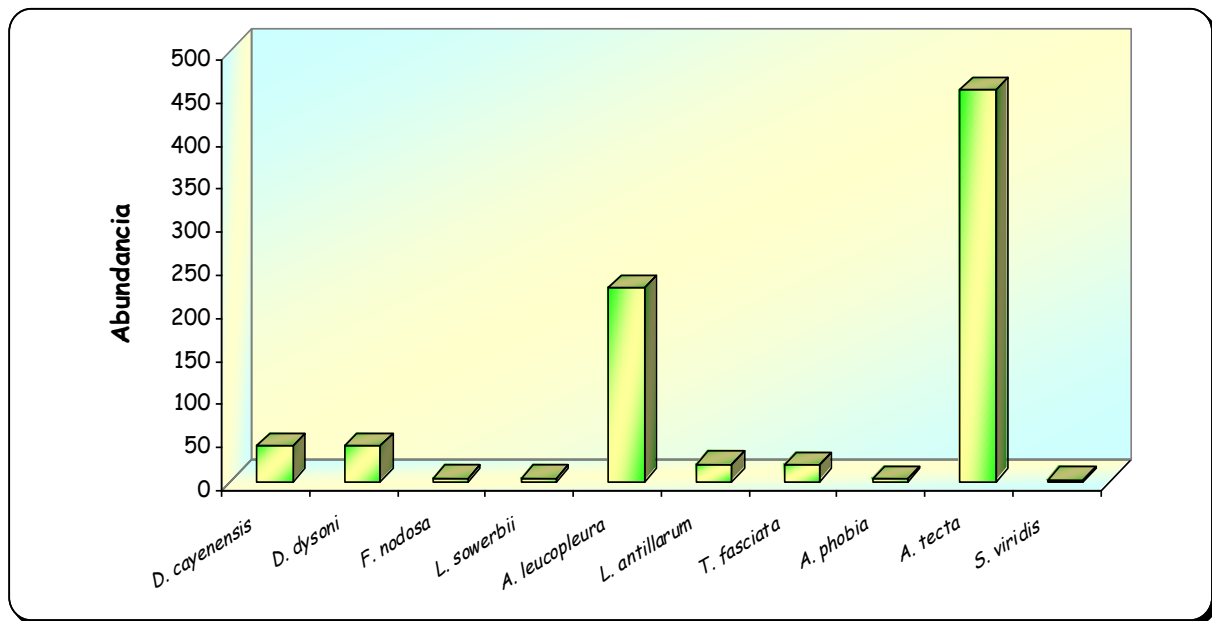


Figura 7. Abundancia de especies en el Orden Archaeogastropoda.

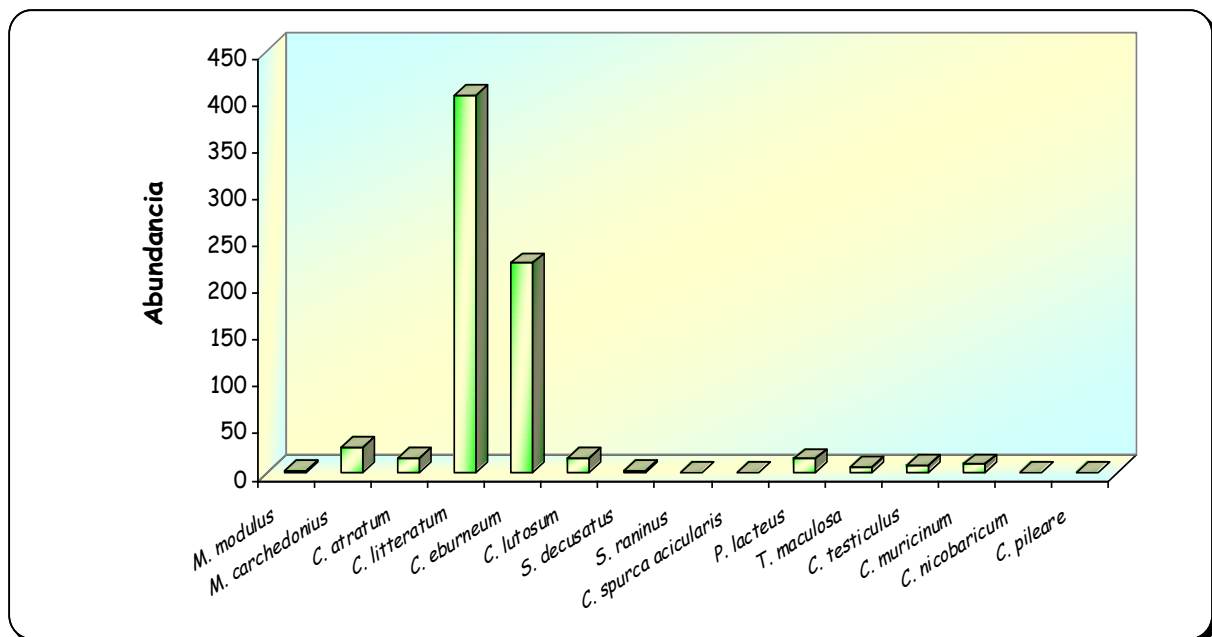


Figura 8. Abundancia de especies en el Orden Mesogastropoda.

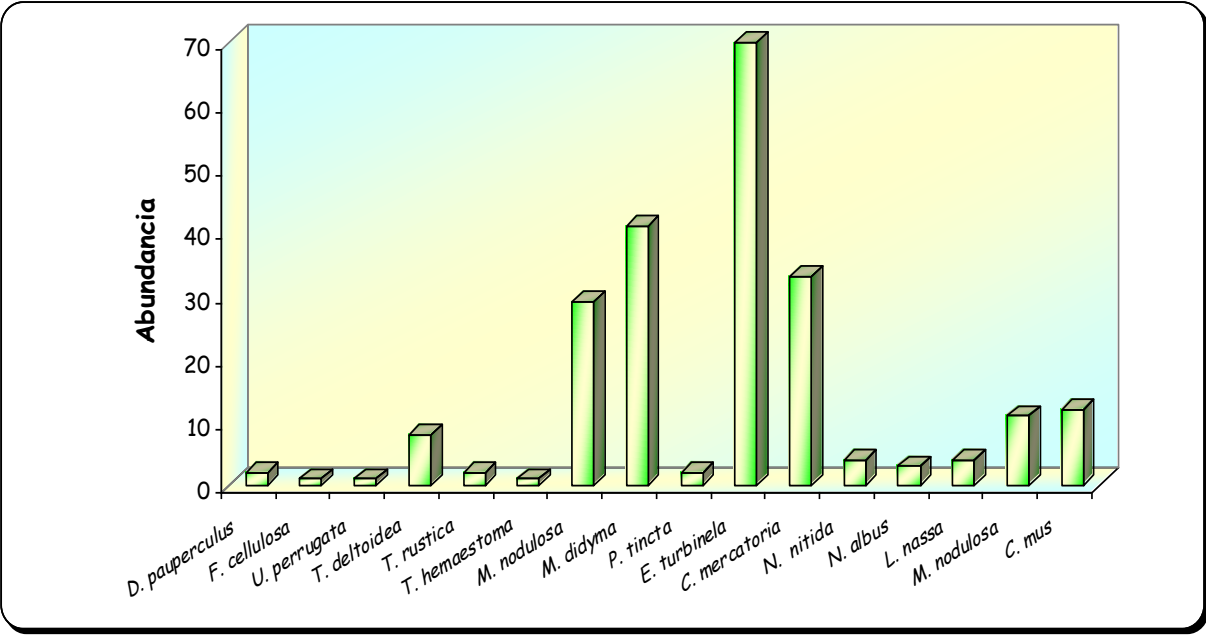


Figura 9. Abundancia de especies en el Orden Neogastropoda.

Biotopos

Se reconocieron 6 biotopos en la planicie arrecifal de La Galleguilla (Apéndice 3).

Cuadro 3. Biotopos en la planicie del arrecife La Galleguilla.

Biotopos	
<i>Thalassia</i> -pedacería	PTL
pedacería	P
<i>Palythoa</i>	PL
Coral vivo	CV
pedacería-arena- <i>Thalassia</i>	PATL
pedacería- <i>Palythoa</i>	PPL

Los biotopos con mayor cobertura en la planicie arrecifal fueron *Palythoa*, pedacería y *Thalassia*-pedacería, mientras que los biotopos Coral vivo, pedacería-arena- *Thalassia* y pedacería-*Palythoa* fueron los de menor cobertura (Figura 10).

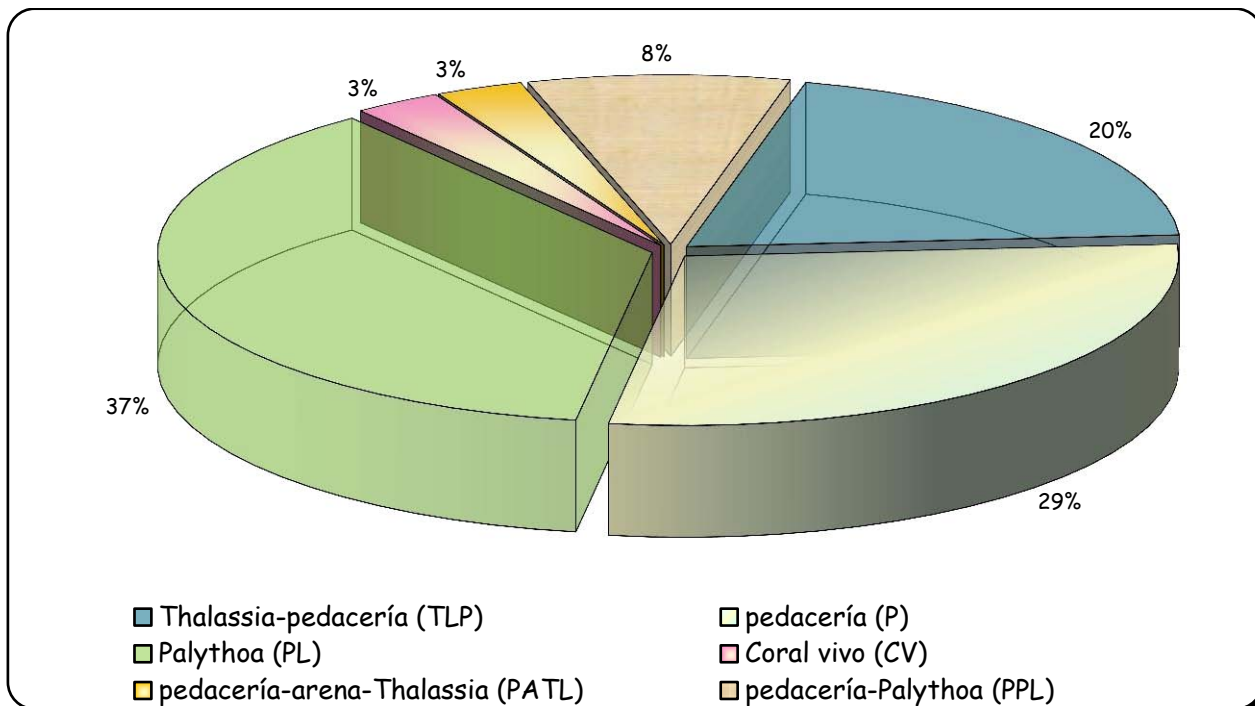


Figura 10. Cobertura de biotopos en la planicie arrecifal.

El biotopo que presentó mayor riqueza de especies y abundancia de organismos fue *Thalassia*-pedacería, (Figura 11 y 12) esto podría deberse a la protección y a las diferentes fuentes de alimento necesarios para su riqueza y abundancia, lo que también nos indicaría la disponibilidad de recursos que existe para los moluscos, tal es el caso de las especies *Astraea tecta*, *Acmaea leucopleura* o las especies del género *Cerithium*; también se observó que en el caso de *Strombus raninus*, el único organismo que se registró, fue localizado en pedacería, lo que supondría que lo aprovecha para pasar desapercibido, pues muy difícilmente se visualiza; le siguen los biotopos *Palythoa*, pedacería y pedacería-*Palythoa*, con la mayor abundancia y riqueza de especies; mientras que el biotopo con la menor abundancia de organismo y riqueza de especies fue pedacería-arena- *Thalassia*, del cual debe a que solo un cuadrante cayó dentro de este biotopo.

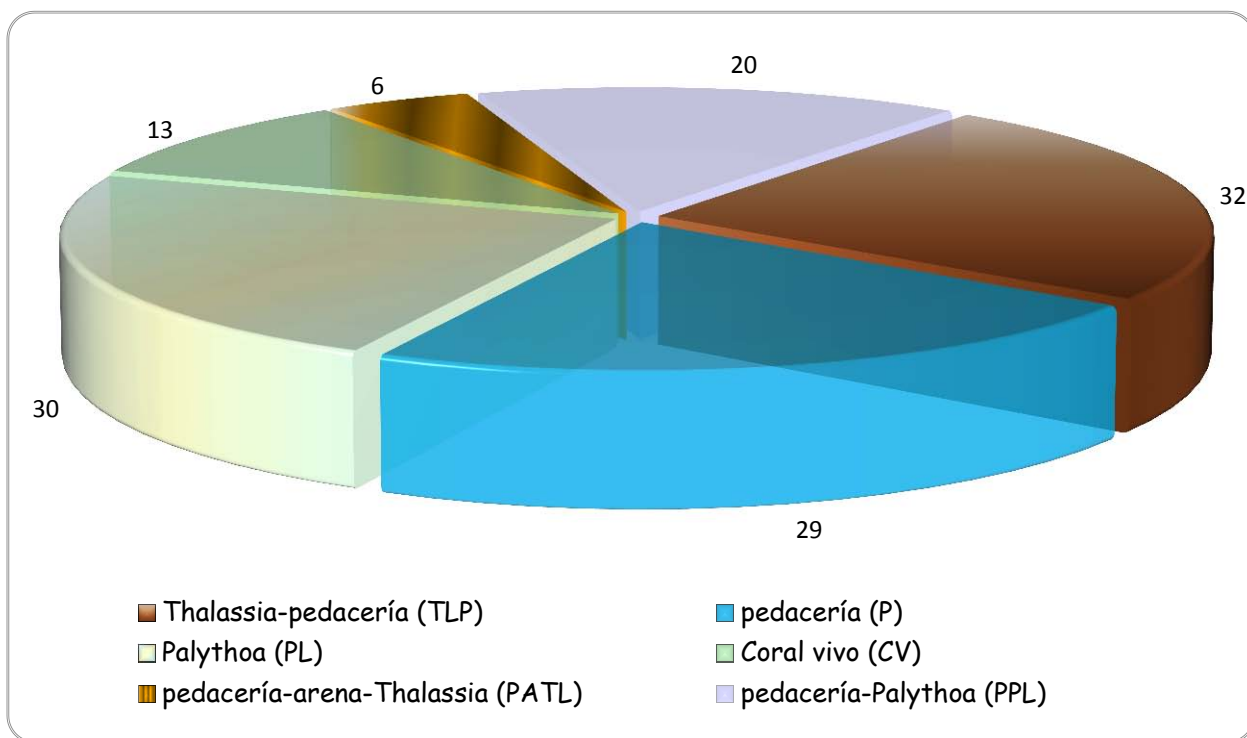


Figura 11. Riqueza de especies por biotopo.

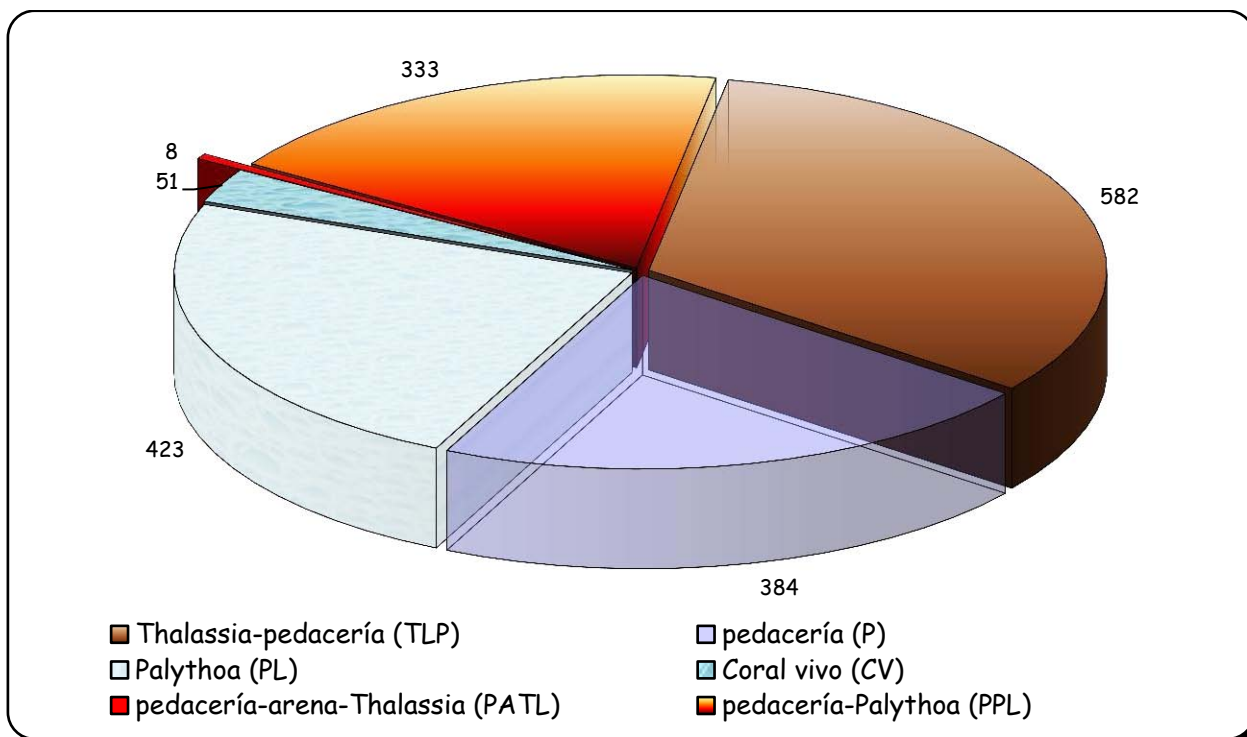


Figura 12. Abundancia de organismos por biotopos.

En el Orden Archaeogastropoda las especies más abundantes para los biotopos *Thalassia*-pedacera, pedacera, *Palythoa*, Coral vivo y pedacera-*Palythoa* fueron *A. tecta* y *A. leucopleura*; para el biotopo pedacera-arena-*Thalassia* son las especies *A. tecta*, *Diodora dysoni* y *Smaragdia viridis*, cabe resaltar que en este biotopo no hay una abundancia importante de organismos (Figura 13). La abundancia de *A. tecta*, se debe a sus hábitos alimenticios y también podría deberse a que esta especie se encuentra adherida a pedacera.

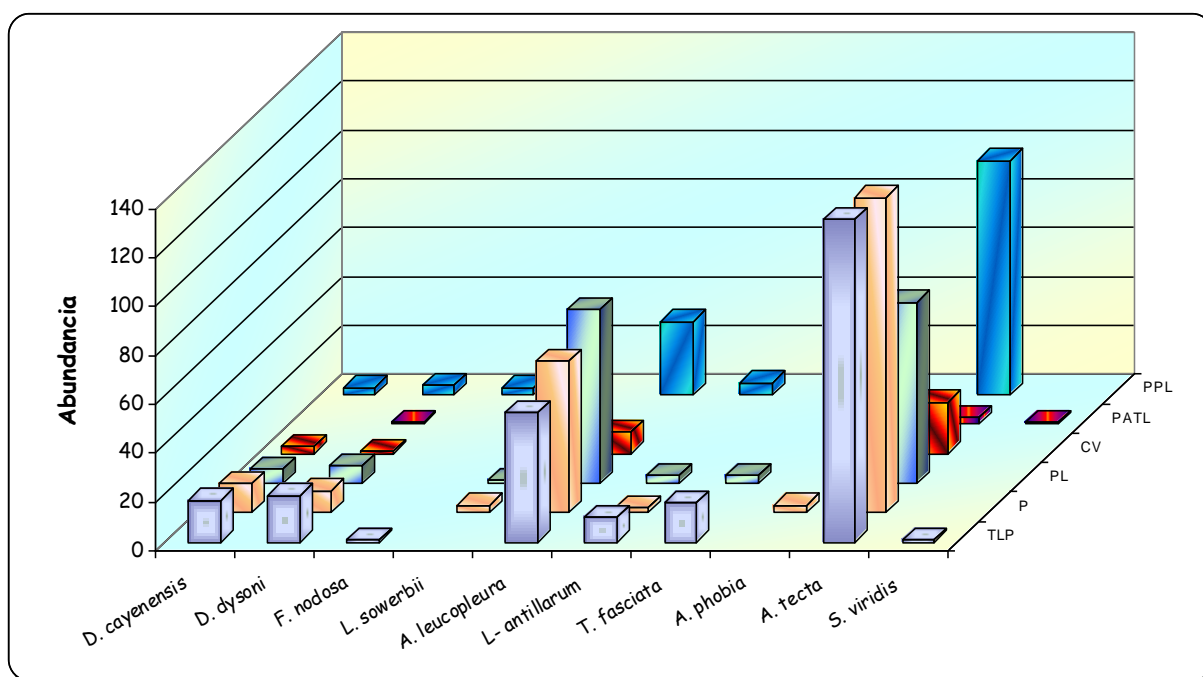


Figura 13. Abundancia de las especies del Orden Archaeogastropoda, por biotopo.

En los Mesogastrópodos las especies más abundantes en los biotopos *Thalassia*-pedacera, pedacera, *Palythoa* y pedacera-*Palythoa* fueron *C. litteratum* y *C. eburneum*, al igual que en los Archaeogastrópodos los biotopos les proporcionan protección y alimento, hay que resaltar que las especies *C. litteratum* y *C. eburneum* registraron conglomeraciones en algunas rocas; el biotopo con menor abundancia de organismos fue Coral vivo; el biotopo pedacera-arena-*Thalassia* no hay registro de organismos para este Orden, la poca abundancia de organismos o la ausencia de especies para estos dos últimos biotopos puede indicar la poca protección en estos biotopos y tal vez que son pocas especies que pueden habitar en ellos (Figura 14).

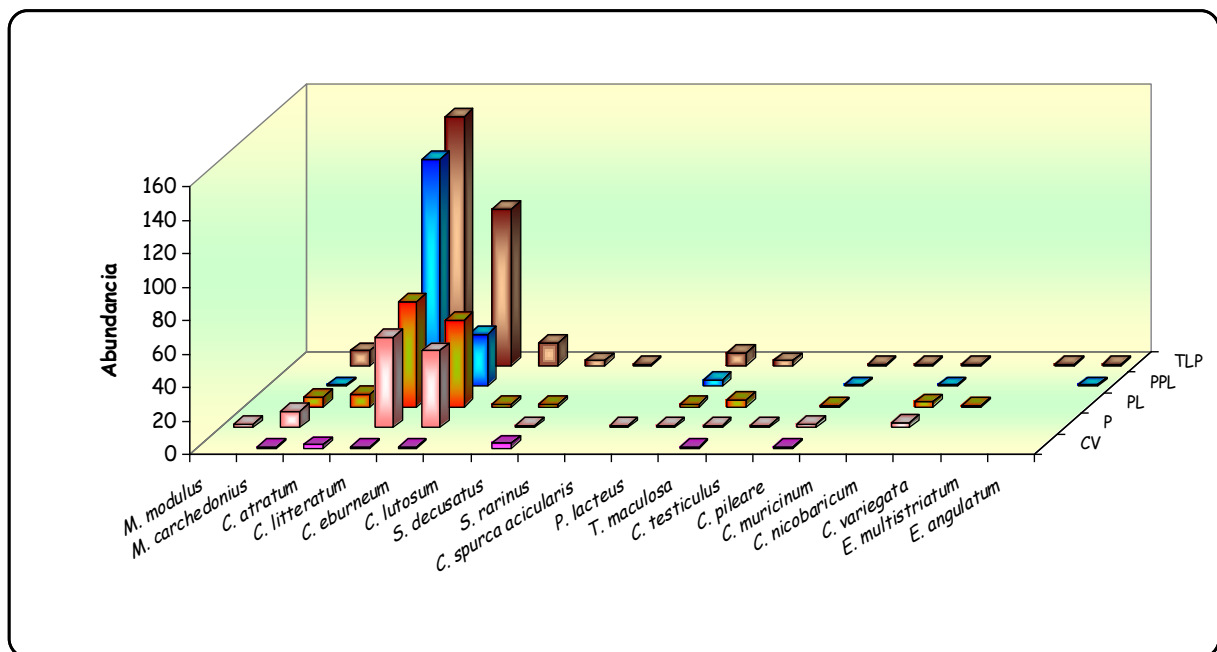


Figura 14. Abundancia de las especies de Orden Mesogastropoda, por biotopo.

En el caso de los Neogastrópodos las especies más abundantes para el biotopo *Thalassia*-pedacería fueron *Columbella mercatoria*, *Morula didyma* y *Morula nodulosa*; en pedacería fueron las especies *M. didyma* y *C. mercatoria*; en *Palythoa* las especies *Engina turbinella* y *M. didyma*, cabe resaltar que la especie *E. turbinella* fue la más abundante para este Orden y biotopo; en el biotopo Coral vivo la más abundante fue *M. didyma*, mientras que en pedacería-arena-*Thalassia* solo se registraron tres especies con un solo organismo para cada una de ellas, en pedacería-*Palythoa* la especie abundante fue *M. nodulosa*, seguida por *C. mercatoria* y *E. turbinella*, la poca abundancia de organismos en este Orden y para estos biotopos podría deberse a los hábitos alimenticios de estas especies (Figura 15), es decir *M. nodulosa* se localiza principalmente bajo rocas, además que esta especie generalmente se encuentra incrustada con algas coralinas y se alimenta de bivalvos, de igual manera ocurre con *C. mercatoria* a excepción que esta especie también se puede alimentar de algas microscópicas que se encuentran adheridas a las rocas.

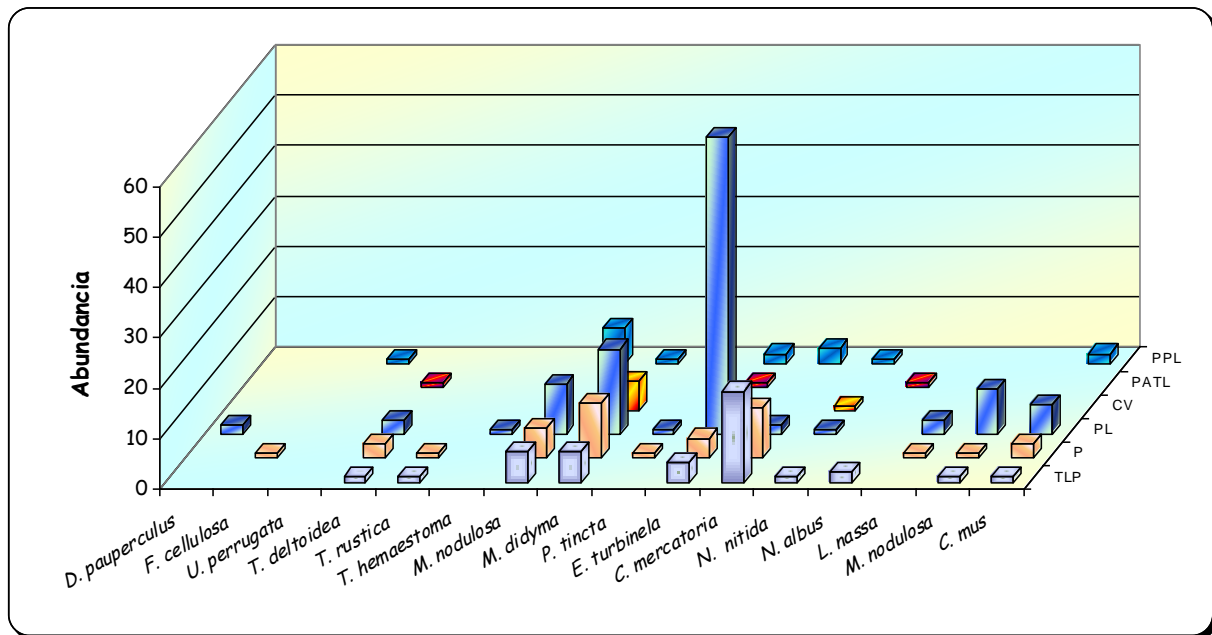


Figura 15. Abundancia de las especies del Orden Neogastropoda, por biotopo.

Frecuencia de especies

Las especies con una mayor frecuencia para el Orden Arqueogastropoda son *A. tecta* ya que se localizó en la mayoría de los cuadrantes, seguida de *A. leucopleura* y *D. dysoni* (Figura 16). En los Mesogastrópodos las especies más frecuentes son *C. eburneum*, *C. litteratum* y *M. carchedonius* (Figura 17); por último están los Neogastrópodos con la especie *M. didyma* como la más frecuente dentro de este Orden, seguida por *E. turbinella* y *C. mercatoria* (Figura 18).

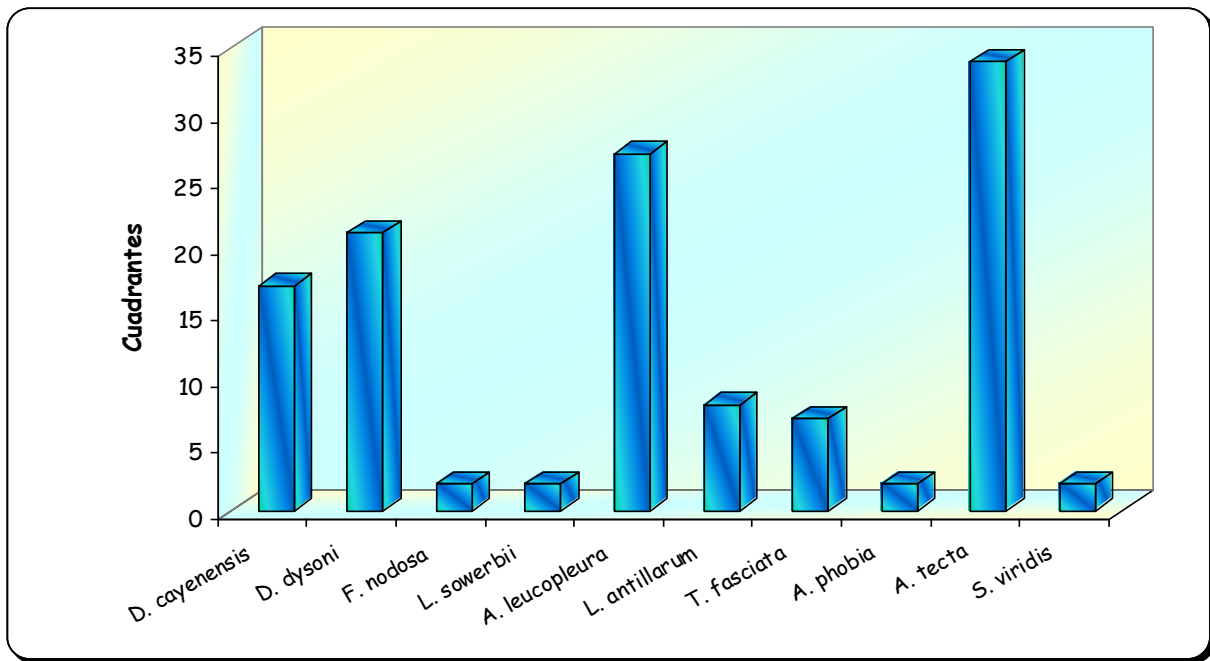


Figura 16. Frecuencia de Arqueogastrópodos.

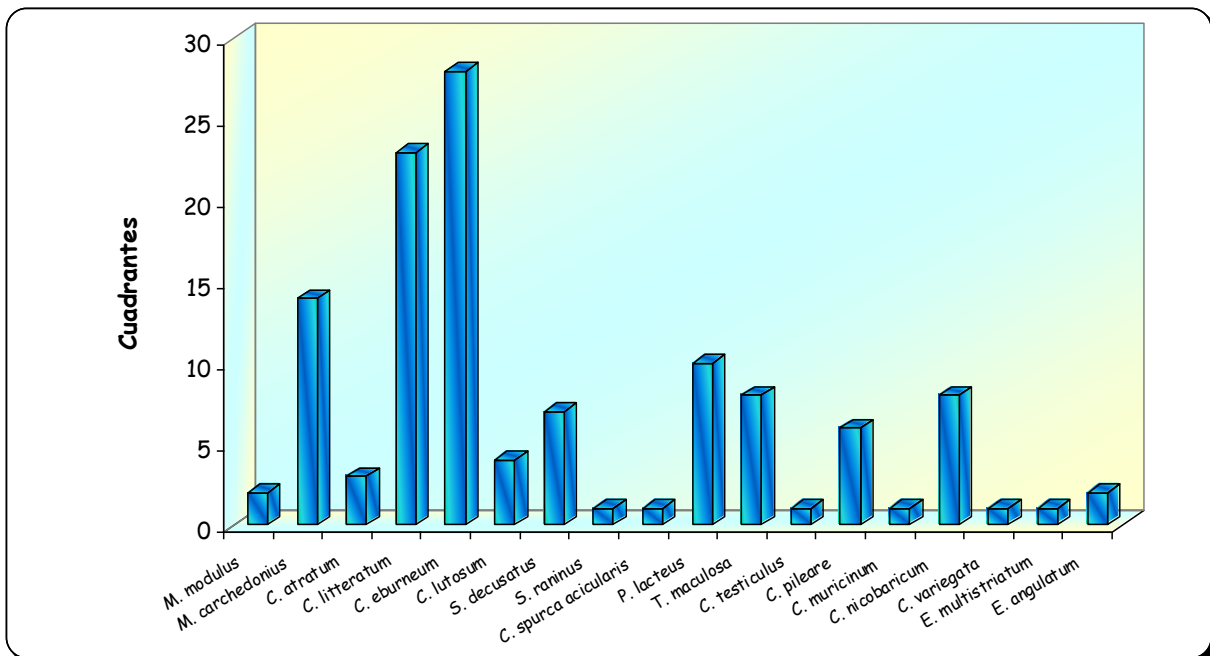


Figura 17. Frecuencia de Mesogastrópodos.

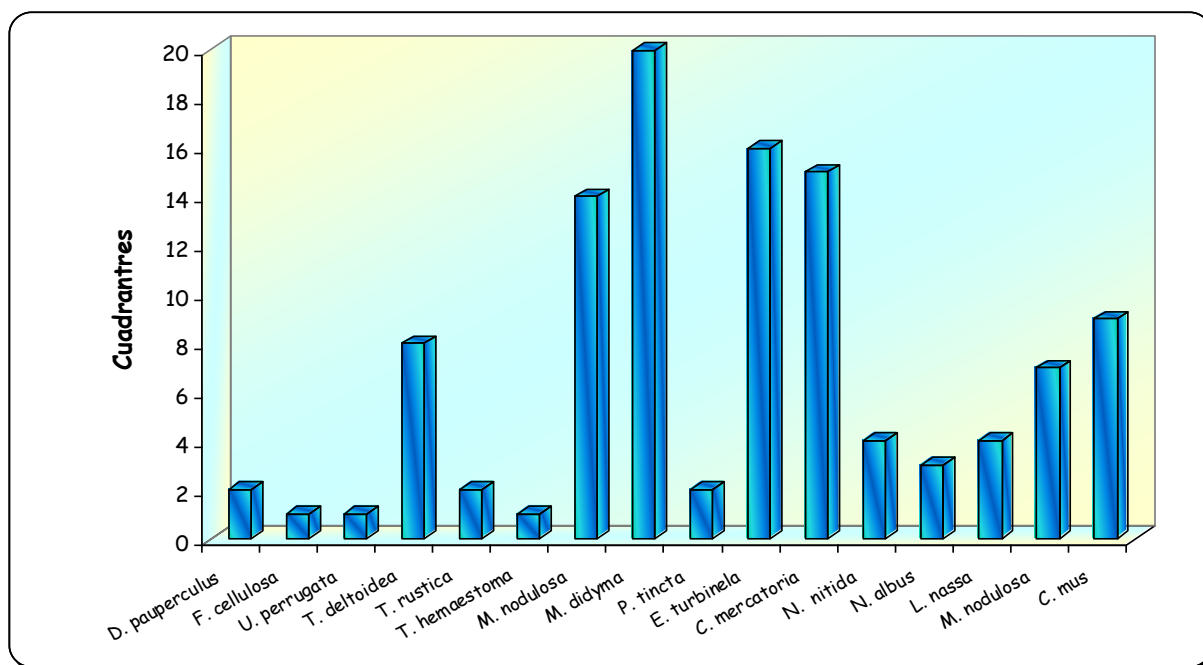


Figura 18. Frecuencia de Neogastrópodos.

Índice de diversidad

Se calculó la diversidad en general para el arrecife, también para los tres órdenes y para los biotopos, utilizando el índice de Shannon-Weiner. Los valores obtenidos para cada uno de ellos son:

Cuadro 4. Valor de diversidad en general.

Diversidad arrecife		
Diversidad	Diversidad máxima	Equitatividad
H'	H'max	E
3.43	5.46	0.63

Cuadro 5. Valores de diversidad para Orden de Prosobranquios presentes en la planicie del arrecife La Galleguilla.

DIVERSIDAD POR ORDEN			
	Diversidad H'	Diversidad máxima H'max	Equitatividad E
Arqueogastropoda	1.80	3.32	0.54
Mesogastropoda	1.94	4.17	0.47
Neogastropoda	3.00	4.00	0.72

Cuadro 6. Valores de diversidad calculados para los biotopos registrados en la planicie del arrecife La Galleguilla.

DIVERSIDAD POR BIOTOPOS			
	Diversidad H'	Diversidad máxima H' max	Equitatividad E
<i>Thalassia</i>-pedacería	3,31	5,00	0,66
pedacería	3,08	4,64	0,66
<i>Palythoa</i>	3,57	4,86	0,74
Coral vivo	2,77	3,70	0,75
pedacería-arena- <i>Thalassia</i>	2,41	2,58	0,93
pedacería- <i>Palythoa</i>	2,49	4,32	0,58

La diversidad de Prosobranquios en general se considera media, con una equitatividad media, esto puede relacionarse a la alta dominancia que presentan dos especies, *A. tecta* por parte de los Arqueogastrópodos y *C. litteratum* para los Mesogastrópodos (Cuadro 4).

En la diversidad por orden, en el Arqueogastropoda su valor es bajo, lo mismo para la equitatividad, esto también se debe a la alta dominancia de dos especies, *A. tecta* y *A. leucopleura*; lo mismo ocurre para los Mesogastrópodos tiene valores bajos tanto para la diversidad y equitatividad, esto por la dominancia de *C. litteratum* y *C. eburneum*, caso contrario para los Neogastrópodos con una diversidad y equitatividad alta, esto se debe a que no hay especies con una dominancia alta, como en los Arqueogastrópodos y Mesogastrópodos (Cuadro 5).

El biotopo pedacería-arena- *Thalassia* tiene la diversidad más alta, lo mismo que la equitatividad, esto porque no hay especies dominantes (Cuadro 6).

Dominancia y Valor de importancia

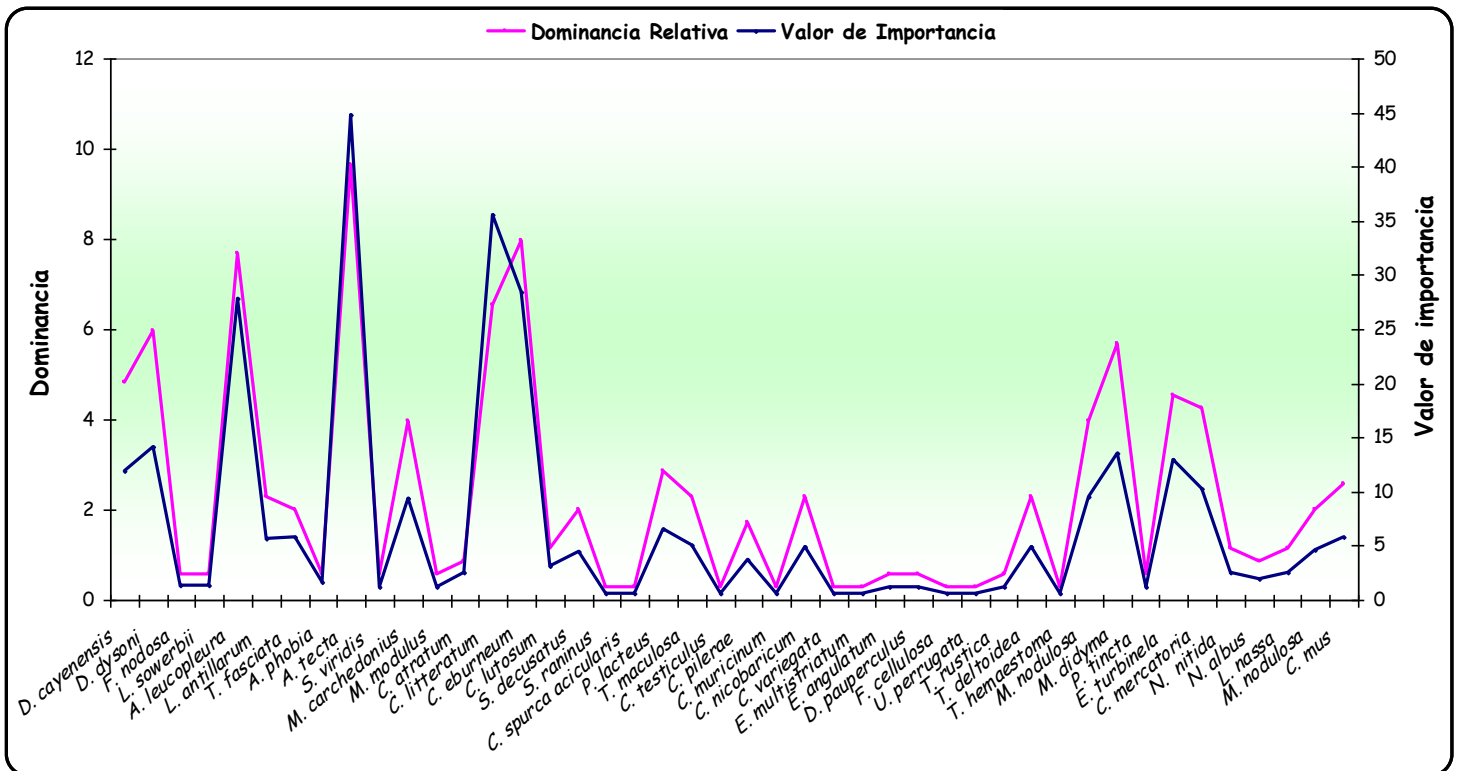


Figura 19. Dominancia Relativa y Valor de importancia de las especies de Prosobranquios.

Las especies con un valor de dominancia más alto fueron *A. tecta*, *C. eburneum*, *A. leucopleura*, *C. litteratum*, *D. dysoni*, *M. didyma*; en valor de importancia *A. tecta* también tiene el valor más alto, seguida por *C. litteratum*, *C. eburneum* y *A. leucopleura*. La especie *C. litteratum* tiene el valor de importancia más alto que *C. eburneum*, sin embargo *C. eburneum* es más dominante que *C. litteratum* esto por la mayor frecuencia de *C. eburneum* (Figura 19). En el caso de *A. tecta* su importancia se puede explicar a su biología, es una especie herbívora, se caracteriza por su concha sólida y fuerte, permitiéndole soportar el embate de las olas, característica que sin duda las otras especies no tienen; se le encuentra en zonas rocosas y arenosas, algo que distingue la planicie arrecifal, es que su superficie está conformada por pastos marinos y rocas, permitiéndole propagarse por todo el arrecife; le siguen las especies *C. eburneum*, *C. litteratum*, *A. leucopleura*, *D. dysoni* y *M. didyma*, todas ellas herbívoras.

Test de Asociación de Olmstead y Tukey

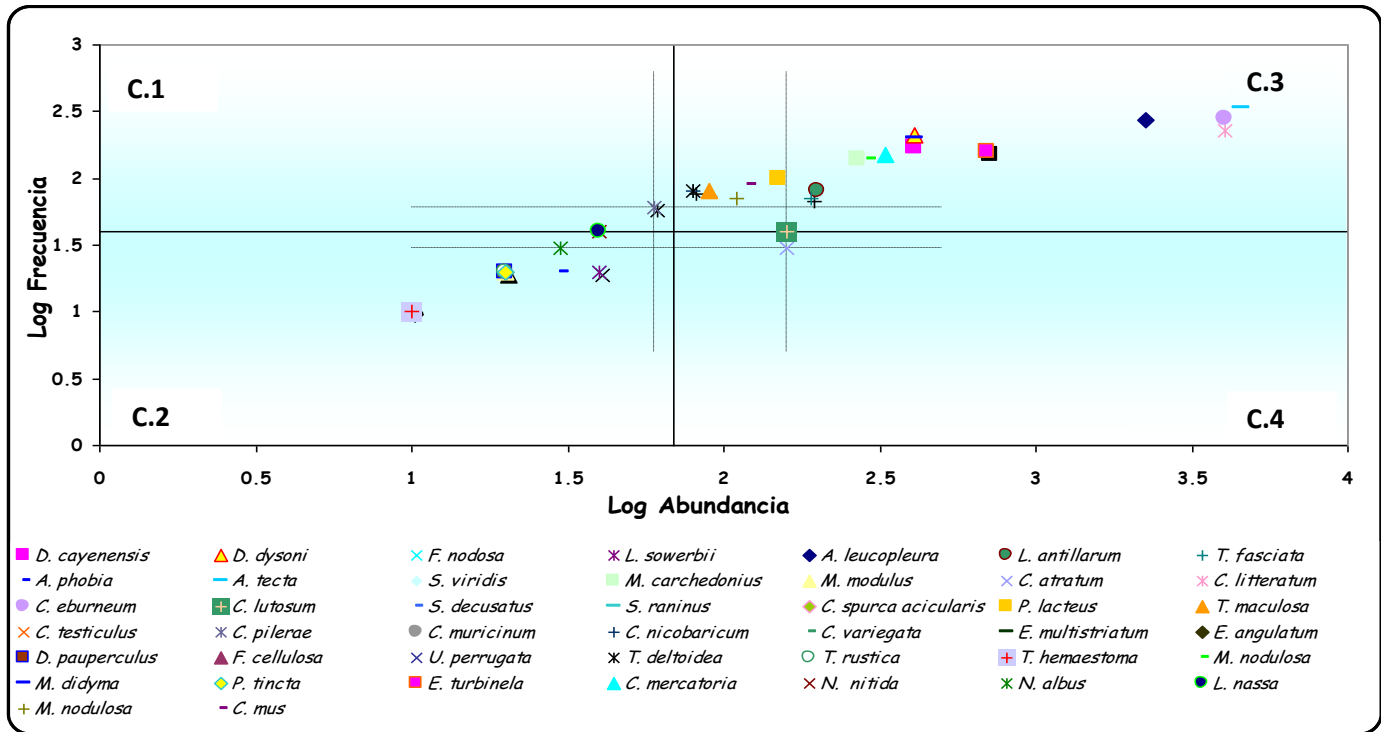


Figura 20. Abundancia-frecuencia de las especies de Prosobranquios de acuerdo a Olmstead y Tukey.

Cuadrante 1 Poco abundantes-muy frecuentes o Constantes con la especie *C. pilerae* de los Mesogastrópodos.

Cuadrante 2 Poco abundantes-poco frecuentes o Raras, en el orden Arqueogastropoda se encuentran las especies *F. nodosa*, *L. sowerbii*, *A. phobia* y *S. viridis*, en los Mesogastrópodos con las especies *M. modulus*, *S. raninus*, *C. spurca acicularis*, *C. testiculus*, *C. muricinum*, *C. variegata*, *E. multistriatum* y *E. angulatum*, por último las especies *D. pauperculus*, *F. cellulosa*, *U. perrugata*, *T. rustica*, *T. hemaestoma floridiana*, *Pisania tinctoria* y *N. albus* para los Neogastrópodos.

Cuadrante 3 Muy abundantes-muy frecuentes o Dominantes se encuentran las especies *D. cayenensis*, *D. dysoni*, *A. leucopleura*, *L. antillarum*, *T. fasciata* y *A. tecta* para los Arqueogastropódos, en los Mesogastrópodos con las especies *M. carchedonius*, *C. litteratum*, *C. eburneum*, *S. decusatus*, *P. lacteus*, *T. maculosa* y *C.*

nicobaricum, por último las especies *T. deltoidea*, *M. nodulosa*, *M. didyma*, *E. turbinella*, *C. mercatoria*, *M. nodulosa* y *C. mus* para los Neogastrópodos.

Cuadrante 4 Muy abundantes-poco frecuentes u Ocasionales *C. atratum* y *C. lutosum* para Mesogastrópodos.

Las especies se agrupan principalmente en dos grupos; Poco abundantes-poco frecuentes (Raras) y en Muy abundantes y frecuentes (Dominantes), entre los factores están sus hábitos alimenticios; como ya se ha mencionado con anterioridad se observó que la mayor abundancia y frecuencia de organismos corresponde a aquellas especies con hábitos herbívoros, tal es el caso de *A. tecta*, *A. leucopleura*, *C. litteratum*, *C. eburneum*, entre otras especies; sin embargo, también hay especies de hábitos carnívoros como *C. spurca acicularis*, *P. lacteus*, *T. maculosa* y *Mitra nodulosa*; otro punto importante es su capacidad de vivir en varios hábitats, como se observó en campo de algunas especies de los géneros *Cerithium*, *Cymatium*, *Morula*; *A. tecta* se registra prácticamente en todos los biotopos, no obstante su abundancia y frecuencia depende del biotopo, otro factor importante para su abundancia o frecuencia son sus depredadores, aunque no se hizo el conteo exacto de las especies vivas o muertas, la mayoría de las especies se encontraron vivas, como las ya antes mencionadas además de las especies *S. raninus*, *D. pauperculus*, *F. cellulosa* y *S. decusatus*, y por último, aunque no se sabe con certeza, podría deberse a la sobreexplotación de algunas especies, que son utilizadas como artesanías por los lugareños, esto se constató en recorridos que se realizaron en el malecón, las especies que más se ofrecían fueron aquellas cuya morfología u ornamentación es atractiva como lo son *S. raninus*, *C. variegata*, *T. fasciata*, *P. lacteus*, *C. testiculus*, *C. mercatoria*, especies del género *Cerithium*, *Cymatium*, *Epitonium*, *Thais*, *Pisania*, *Nitidela*, *Nasarius*, *Murex*, *Oliva*, *Conus*, entre muchas otras más.

Cabe recalcar que las especies *N. nitida* y *L. nassa* no están definidas a qué grupo se encuentran, ya que se encuentran sobre la mediana.

Distribución

Se realizó un análisis de similitud de las estaciones de muestreo, utilizando el coeficiente de Jaccard y se elaboró un dendograma (Figura 21), encontrándose que los cuadrantes forman dos grupos. En el grupo **uno** los cuadrantes se ubican principalmente en el centro de la planicie arrecifal, con una similitud del 16%; en el grupo **dos**, los cuadrantes se ubican cerca de la cresta del arrecife con una similitud del 6.66%; a su vez estos se subdividen en cuatro subgrupos, **1a**, **1b** y **2a**, **2b**, en el **1b** se encuentran dos grupos de cuadrantes con una similitud del 72.73% (Cuadrantes 18,20,22) y 75.33% (2,28), en el subgrupo **2a** se encuentran dos cuadrantes con una similitud del 66.67% (3,35).

En el grupo **uno** las especies exclusivas de este grupo fueron *F. nodosa*, *L. sowerbii*, *L. antillarum*, *M. modulus*, *C. atratum*, *S. raninus*, *Cypraea spurca acicularis*, *T. maculosa*, *C. testiculus*, *C. pileare*, *C. muricinum*, *F. cellulosa*, *U. perrugata*, *T. rustica* y *T. hemaestoma*, los biotopos son *Palythoa*, *Thalassia*-pedacería, pedacería, pedacería-*Palythoa* y Coral vivo; en el grupo **dos** *E. multistriatum* y *C. variegata* son exclusivas de este grupo, el biotopo predominante es *Palythoa*, pero también están los biotopos pedacería, *Thalassia*-pedacería y pedacería-arena-*Thalassia*.

En el **1a** las especies exclusivas, en este subgrupo, fueron *L. sowerbii*, *Cypraea spurca acicularis* y *C. testiculus*, los biotopos pedacería, *Palythoa*, *Thalassia*-pedacería se registraron en este subgrupo, tanta como *L. sowerbii* y *C. testiculus* se les encuentra en rocas, algo que fue muy escaso en este subgrupo, lo mismo sucede con *Cypraea spurca acicularis* su hábitat consiste en fondos arenosos. El grupo **1b** las especies, *F. nodosa*, *T. fasciata*, *A. phobia*, *M. modulus*, *S. raninus*, *E. angulatum*, *C. muricinum*, *D. pauperculus*, *F. cellulosa*, *U. perrugata*, *T. rustica*, *T. hemaestoma*, *P. tincta* y *N. albus* son exclusivas de este subgrupo, los biotopos fueron pedacería, *Thalassia*-pedacería, *Palythoa*, y pedacería-*Palythoa*, la mayoría de las especies se les encuentra en rocas o fondos arenosos, además casi todas son carnívoras.

En el **2a** *A. phobia*, *M. carchedonius*, *C. litteratum*, *C. lutosum*, *C. eburneum*, *C. nicobaricum*, *C. variegata*, *D. pauperculus*, *M. nodulosa*, *M. didyma*, *P. tincta*, *C. mercatoria*, *L. nassa*, *Mitra nodulosa*, *C. mus* fueron exclusivas de este subgrupo, los biotopos registrados son *Palythoa*, *Thalassia*-pedacería y pedacería; la mayoría de estas especies se encuentran sobre rocas o debajo de ellas y en zonas protegidas del arrecife, son pocas las especies que se localizan en pastos marinos. Caso contrario el grupo **2b** las especies exclusivas en este subgrupo fueron *S. viridis*, *S. decusatus*, *E. angulatum*, *E. multistriatum*, *P. lacteus*, *N. nitida* y *N. albus*, los biotopos fueron *Thalassia*-pedacería y pedacería-arena-*Thalassia*, casi todas estas especies se les

encuentra en fondos arenosos o rocas, lo que explica su presencia en estos cuadrantes.

Por último, los cuadrantes con mayor similitud, son el 18, 20 y 22, registran 12 especies de las cuales comparten 8 especies, las especies *D. cayenensis*, *T. maculosa*, *Morula nodulosa* aparecen en un solo cuadrante o en el caso de *E. turbinella* se registró en los cuadrantes 18 y 20, los biotopos que se registran corresponden a pedacería, pedacería-*Palythoa* y *Palythoa*, estos cuadrantes se localizan en medio de la planicie arrecifal.

Los cuadrantes 2 y 28 se registraron 15 especies de las cuales comparten 11 especies, las especies *A. phobia*, *F. cellolosa*, *T. rustica* y *L. nassa*, se registran en un solo cuadrante, los biotopos fueron pedacería y *Palythoa*.

Los cuadrantes 3 y 35, registraron 6 especies de las cuales comparten 4 ambos cuadrantes son de *Palythoa*, comparten las especies *A. tecta*, *C. eburneum*, *T. deltoidea* y *M. Didyma*, no comparten las especies *T. fasciata* y *M. nodulosa*, esto podría deberse que en el cuadrante 3 la mayor parte de su superficie es *Palythoa* pero hay pequeñas zonas sin este biotopo, las cuales estas dos especies lo usan para habitar, algo que no presenta el cuadrante 35 era prácticamente *Palythoa* (Figura 16).

El análisis de agrupamiento demostró que los moluscos se distribuyen dependiendo de su biotopo, hay especies que no cumplen estas especificaciones tal es el caso de *A. tecta*, *C. litteratum*, *C. eburneum*, entre otras especies, pues se les observó en casi toda la planicie arrecifal.

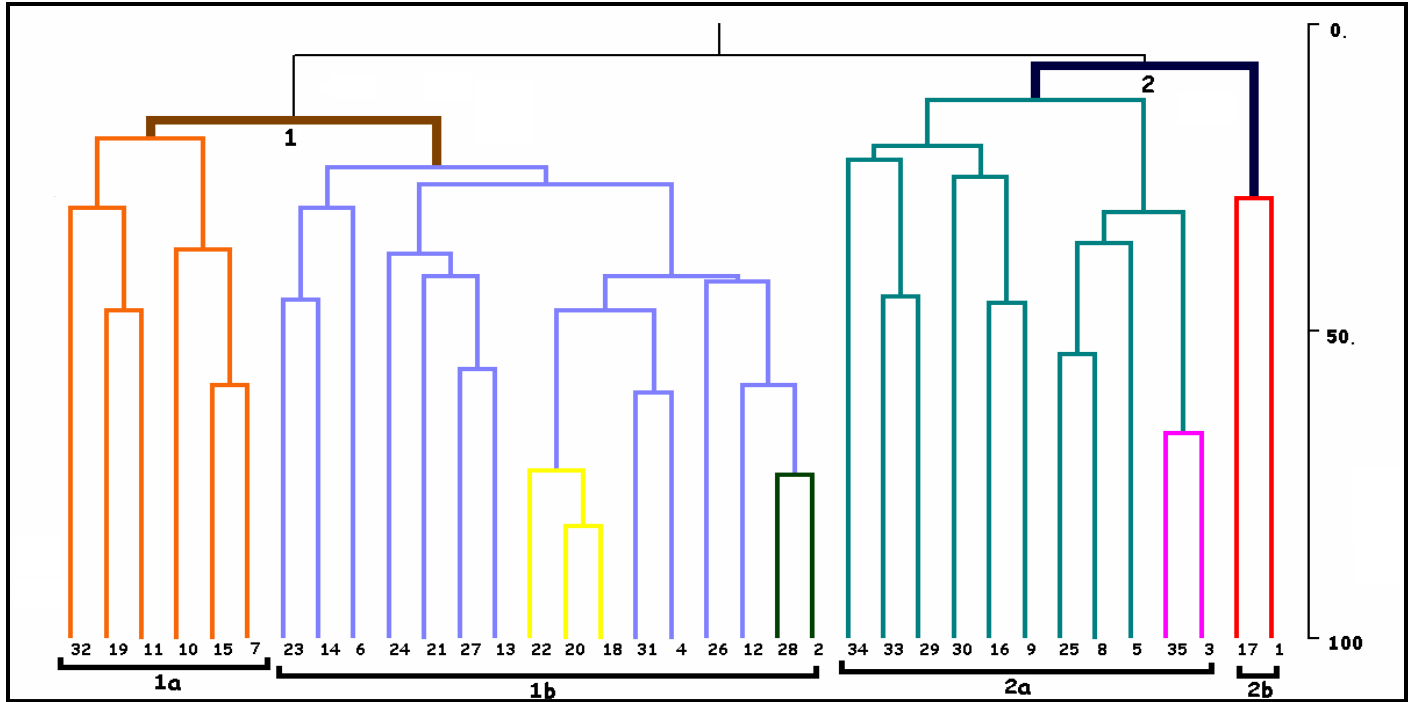


Figura 21. Dendrograma de cuadrantes

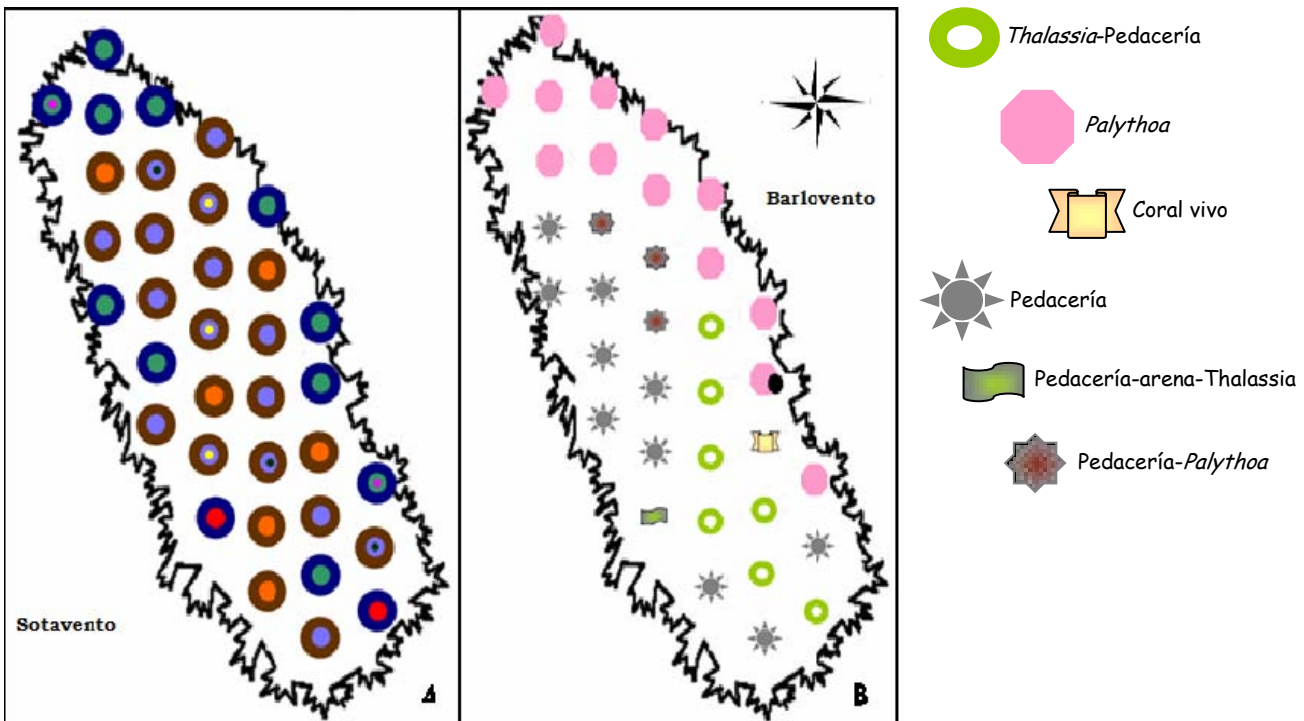


Figura 22. Mapas del arrecife La Galleguilla, **A)** Ubicación de cuadrantes la similitud, **B)** Biotopos en la planicie.

Observaciones finales

Aunque se abarcó los tres órdenes de Prosobranquios, se hubiera esperado que fueran más las especies registradas, esto porque hay especies que viven enterradas, ejemplo de ello, especies del género *Oliva* y *Polinices*, también sería factible incluir a micromoluscos, ya que en la mayoría de los trabajos no los incluyen, además sería interesante hacer muestreos de noche, ya que algunas especies de moluscos son de hábitos nocturnos, también es importante recordar que solamente se muestreo la planicie, falta conocer aquellas especies que se encuentran en el talud, e incluirlas a las especies ya registradas en el SAV; en el caso de los Arqueogastrópodos el haber registrado 10 especies, no quiere decir que no hay más especies, esto se debe a que muchas de sus especies se encuentran adheridas en zona de rompientes, característica que en La Galleguilla no hay, es por esto que se vuelve a recalcar la importancia de conocer la fauna presente en los mares mexicanos y no solamente lo que hay, sino también su abundancia, frecuencia, distribución, sus interacciones con las demás especies de invertebrados, entre otros factores todo esto, permitiría un control sobre la explotación de estas especies, sobre todo aquellas especies que son utilizadas principalmente en la elaboración de artesanías.

Un factor importante en la obtención de los resultados, es el tipo de método empleado y en este caso el método de la combinación del transecto-cuadrado, arrojó buenos resultados en este trabajo, ya que nos permitió tener un mayor control del tipo de muestreo logrando, el objetivo de este trabajo.

Sin duda alguna, uno de los retos para los biólogos es el de realizar inventarios sobre la fauna de cualquier ecosistema, sin embargo la destrucción de los mismos ha generado un desconocimiento de las especies que lo habitan. Y en los invertebrados no son la excepción, específicamente en los moluscos se ha avanzado, pero aún falta mucho por investigar y no solamente de aquellas especies de importancia comercial u ornato, sino también de aquellas especies que pasan inadvertidas; un problema importante para lograr una explotación racional de los moluscos en México es la escasez de información, no existe un inventario completo y actualizado de las especies de moluscos marinos en nuestro país (Ríos, 2001), ya sea por la falta de interés o por la destrucción de su hábitat, tal es el caso del SAV, pues se planea ampliar el puerto, afectando principalmente al arrecife La Gallega y a La Galleguilla, es por esto que sería interesante la realización de más estudios. Y por último se propone la elaboración de una base de datos de moluscos, con los datos obtenidos de investigaciones que se han llevado acabo, además del presenta trabajo y por supuesto de los futuros trabajos a realizarse.

Conclusión

- * Se determinaron 1784 organismos, pertenecientes a 24 Familias, 28 Géneros y 47 Especies, de estas especies *Dermomurex pauperculus* y *Urosalpinx perrugata* son reporte nuevo para el SAV. La mayoría de las especies registradas son para los Mesogastrópodos y Neogastrópodos.
- * En los Arqueogastrópodos la especie más abundante y frecuente es *Astraea tecta*, en los Mesogastrópodos *Cerithium litteratum* es la más abundante, sin embargo *Cerithium eburneum* es la más frecuente y en los Neogastrópodos *Morula didyma* es la más abundante y frecuente.
- * La mayoría de las especies registradas son de hábitos carnívoras, pero son más abundantes los organismos herbívoros.
- * El arrecife La Galleguilla presenta un valor alto de riqueza de especies, considerando que es un arrecife pequeño y solamente se muestreo la planicie.
- * Se reconocieron 6 biotopos *Thalassia*-pedacería, pedacería, *Palythoa*, Coral vivo, pedacería-arena- *Thalassia* y pedacería-*Palythoa*.
- * El biotopo con mayor cobertura es *Palythoa*, mientras que Coral vivo, pedacería-arena- *Thalassia* y pedacería-*Palythoa* presentan poca cobertura.
- * La mayor riqueza de especies y abundancia de organismos fue para el biotopo *Thalassia*-pedacería, las especies *A. tecta*, *C. litteratum* y *M. didyma* son las más abundantes para este biotopo.
- * La diversidad y equitatividad de los Prosobranquios tiene valores medios altos; por orden en los Arqueogastrópodos y Mesogastrópodos es baja, esto por la dominancia de dos especies para cada Orden, en Neogastrópodos la diversidad y equitatividad es media alta.
- * *A. tecta* es la especie con la mayor dominancia y valor de importancia.
- * Los Prosobranquios se agrupan en dominantes o raras.
- * El análisis de agrupamiento muestra que la distribución de los moluscos se encuentra relacionada a su biotopo, siendo así los cuadrantes con mayor similitud son aquellos con los biotopos de pedacería y pedacería-*Palythoa*.

Literatura citada

- Abbott, R.T. 1974. *American Seashells. The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America*. 2Da ed. Van Nostrand Reinhold Company. Pp 663
- Abbott, R.T. 1955. *American Seashells D*. Van Nostrand Company INC. EUA. Pp 541
- Abbott, R.T, Morris P. 1995. *Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies*. Ed. Houghton Mifflin Company. USA. Pp 350
- Acot, P. 1987. *Introducción a la ecología*. Nueva Imagen. México. Pp 26-27
- Arriaga, C.L, Vázquez-Domínguez E, González-Cano J, Jiménez RR, Muñoz LE, Aguilar SV (Coordinadores). 1998. *Regiones prioritarias de México*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. Pp 198
- Babin, C. 1980. *Elements of Paleontology*. John Wiley and Sons. New York. Pp 446
- Barnes, R. 1989. *Zoología de los Invertebrados*. Quinta edición. Interamericana McGraw-Hill. México. Pp 957
- Biología de campo. 1991-1992. *Moluscos bentónicos de 3 arrecifes del Puerto de Veracruz*. Facultad de ciencias. Pp 79
- Brown, K.M. 1991. *Mollusca: Gastropoda*. In: Thorp J. H. y Covich A. P. (Eds.). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press. Nueva York, EUA
- Brusca, R y Brusca, G. 2003. *Invertebrados*. Segunda edición. Interamericana McGraw-Hill. España. Pp 1005
- Carricart-Ganivet, J. Horta-Puga, G. 1993. *Arrecifes de coral en México*. Pp 81-92. En *Biodiversidad marina y costera de México*. S. I. Salazar-Vallejo y González, N. E. (eds) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. Pp 865
- Cervigón, F. Cipriano, R. Fischer, W. Garibaldi, L. Hendrickx, M. Lemus, A.J. Márquez, R. Puotiers, J.M. Robaina, G. Rodríguez, B. 1993. *Field Guide to the Commercial Marine and Brackish-Water Resources of the Northern Coast of South America*. FAO, Rome. xv + 513 p

- Chávez, E.A. Hidalgo, E. Sevilla, M.L. 1970. Datos acerca de las comunidades bentónicas del arrecife Lobos, Veracruz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 3:111-180. Tomo XXXI
- Clarke, G.L. 1971. *Elementos de Ecología*. Ed Omega SA. Barcelona. Pp 637
- Dall, W.H. 1889. A Preliminary Catalogue of the Shell-Bearygmarine Mollusks and Branquiopods of the Southwestern Coast of the Unites Status. *Bulletin of the Inited States Natural Museum*. 37:221 p
- Daniel, W. 2008. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ta edición. Limusa. México DF. Pp 755
- De la Maza, R. Del Pont, M. Elvira y Raúl. 2003. Áreas naturales protegidas de México con decretos federales. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pp 828
- Díaz, J. Barrios, L. Garzón-Ferreira, J. López-Victoria, M & S. Zea. 2001. Las formaciones coralinas de Colombia: cuando, donde y como. Resúmenes Noveno Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Universidad Nacional de Colombia. UNIBIBLOS. San Andrés Isla. Colombia
- Dirección General de Oceanografía Naval. 1997. Escala 1:25000. SM 823. Veracruz y proximidades. 2ª Edición. Secretaría de Marina
- Eberhardt, T.I. 2002. Composición faunística del orden Arqueogastropoda en la planicie Arrecifal Punta Mocambo, Veracruz. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Pp 71
- García-Cubas, A. Reguero, M. Jácome, L. 1994. Moluscos arrecifales de Veracruz, México: Guía de campo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. Pp 143
- García-Cubas, A. Reguero, M. 2004. Catálogo ilustrado de moluscos Gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Pp 167
- Gómez, P.A. Dirzo, R. 1995. Reserva de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. Instituto Nacional de Ecología. Secretaria de Medio Ambiente y recursos naturales y Pesca. CONABIO (Ed. Digital). Pp 159 julia carabias lillo secretaria del medio ambiente, recursos naturales y pesca

- González, A.X. 2000. Reclutamiento y mortalidad parcial de *Acropora palmata* (Cnidaria, Scleractinia) del Arrecife Isla Verde, Veracruz México, Tesis Licenciatura (Biología) Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM Pp 59
- González, M.R.E. 2005. Estructura de la comunidad de anémonas del Arrecife la Galleguilla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Pp 53
- Goreau, T.F. Goreau, N.I. Goreau, T.J. 1979. Corales y Arrecifes Coralinos. Investigación y Ciencia. Pp 60: 46-60
- Gutiérrez, D. García-Sáez, C. Lara, M y Padilla, C. 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). CONABIO y CIQRO, México. Pp 865
- Hickman, C.P. Roberts, L.S. Larson, A. 2002. Principios integrales de Zoología. McGraw-Hill
- Jácome, L. 1992. Análisis de las comunidades malacológicas asociadas al arrecife Anegada de Afuera, Veracruz, México. Facultad de Ciencias. UNAM. Pp 62
- Jordán-Dahlgren, 1993. El Sistema Arrecifal Coralino del Atlántico Mexicano. Vol. Esp. (XLIV). Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Pp 157-175
- Jordán, E. 1993. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe mexicano. Sistema continental. Parte 1. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
- Krebs, C. Jr. 1985. Ecología. Estudios de la distribución y abundancia. Segunda edición. Harla México. Pp 743
- Ladd, H.S. Tracer, J.I. Wells, J.W and Emery, K.O. 1950. Organic Growth and Sedimentation on Atoll. Journal of Geology. Vol 58. Pp 410-425
- Lara, M. Padilla, C. García, C.A. y Espejel, J.J. 1992. Coral reefs of Veracruz, Mexico. Zonation and Community Structure. Proc. Seventh Intern. Coral Reefs Symp. Guam. 1: 535-544
- Lindner, G. 2000. Moluscos y Caracoles de los mares del Mundo. Aspecto, distribución y Sistemática. Omega. Barcelona. Pp 255
- Lloyd, M. and Ghelardi, R.J. 1964. A Table for Calculating the Equitability Component of Species Diversity. Anim. Ecol. 33:217-225

- Margalef, R. 1995. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona. Pp 951
- Marshall *et al.* 1980. Zoología Invertebrados. Editorial Reverte. España. Pp 979
- Moore, D.R. 1958. Notes on Blanquilla Reef, the Most Northerly Coral Formation in the Western Gulf of Mexico. Publ. Inst.Mar. Sci. Univ. Texas
- Morton, J.E. 1967. Mollusks. Hutchinson University Library, Londres, Inglaterra
- Milliman, J.D. 1973. Caribbean coral ref. In: A. Jones and R. Endean. Biology and Geology of coral reefs. Vol. I. pp 50
- Naranjo, G.E. 2003. Moluscos continentales de México: Dulceacuículas; Rev. Biol.. Trop. 51 (3): 495-505
- PEMEX. 1987. Evaluación de los corales escleractinios del sistema arrecifal veracruzano. Petróleos Mexicanos. Secretaría de Marina. México. pp 119
- Pérez-Rodríguez, R. 1973. Estudios sobre moluscos marinos de las costas de Veracruz, México. Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía y señalamiento marítimo. Departamento de Ciencias marinas. México. D.F
- Pérez-Rodríguez, R. 1997. Moluscos de la Plataforma Continental del Atlántico Mexicano. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México DF. Pp 260
- Pizaña, F.V. 1990. Moluscos arrecifales de Antón Lizardo, Veracruz: un enfoque Biogeográfico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM Pp 36
- Ramos-Elorduy, A. 2003. Mesogastrópodos de la planicie Arrecifal la Gallega, Veracruz. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Pp 57
- Ríos, J.E. 2001. Moluscos Macrobentónicos del intermareal y plataforma continental de Jalisco y Colima. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. CONABIO
- Rocha, R.A. Chávez, L.R. Ramírez, R.A. Chazaro, O.S. 2006. Comunidades, Métodos de Estudio. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Pp 248
- Russell-Hunter, W.D. 1978. Ecology of freshwater pulmonates. In: Fretter, V. y Peake J. (Eds.). *Pulmonates*. Vol. 2A. Academic Press, Londres, Inglaterra

- Ruppert, E.E. Barnes, R.D. 1995. Zoología de los invertebrados. 6ª edición. McGraw-Hill Internacional. México. Pp 1114
- Salcedo, R. 2003. Neogastrópodos de la planicie arrecifal la Gallega, Veracruz. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Pp 107
- Sánchez, M.P. Ponce, M.E. 1996. Métodos hidrobiológicos II. Estudio y colecta de organismos marinos, estuarino-lagunares y de agua dulce. UAM. Unidad Iztapalapa. Pág. 113-117
- Sarukhán, J. Soberón, J. Larson-Guerra, J. 1996. Biological Conservations in a High Beta-diversity Country. En: Di Castri, F. y T. YOUNÈS (eds.). *Biodiversity Science and Development: Towards a New Partnership*. CAB International
- Schumacher, H. 1978. Arrecifes coralinos. Su extensión, mundo animal y ecología. Omega. Barcelona. España. Pp 288
- Secretaría de Marina. Carta de navegación S.M 823 de Veracruz y proximidades a una escala de 1: 60000
- SEMARNAT. 2006. La Gestión Ambiental en México. México DF. Pp 463
- Sokal, R.R, Rohlf, F.J. 1979. Biometría, Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. Blume. Madrid. España. Pp 832
- Solís, W.V.P. Hernández, A. & F. A. Solís M., 2000. Muestreo del Bentos. In: Granados Barba, AV. Solís Weiss y R. G. Bernal Ramírez (eds.). Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México. Pp 448
- Soto, M. García, E. 1989. Atlas Climático del Estado de Veracruz. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz. Pp 125
- Spalding, M.D. Ravilious, C. Green, E.P. 2001. World Atlas of Coral Reefs. World Conservation Monitoring Centre-UNEP. University of California Press. Berkeley. EUA
- Stoddart, D. 1969. Ecology and morphology of recent coral reefs. Biol. Rev. 44: 433-498
- Tello, J.L. 2000. Distribución de biotopos en la zona de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. ENEP. Iztacala. UNAM. Pp 60

Toledo, V.M. 1988. La diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 14(81):17-30

Tunnell, J.W. 1974. Ecological and Geographical Distribution of Mollusca of Lobos and Enmedio Coral Reefs, Southwestern Gulf of Mexico. Tesis de Doctorado. Collage of. Texas. Pp 158

Vargas-Hernández, J.M. Hernández-Gutiérrez, A. Carrera-Parra, L.F. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. Pp 559-575 In Biodiversidad Marina y Costera de Medica. Salazar-Vallejo SI; Gonzalez NE (eds). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. Pp 865

Vicencio, F. Gonzalez, G.C. 2006. Lista actualizada de los Gasterópodos de La planicie del arrecife Lobos, Veracruz, México. Laboratorio de Arrecifes Coralinos. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Revista UDO Agrícola 6 (1): Pp 128-137

Wells, J.W. 1957. Coral reefs, En: J W. Hedgpeth (ed), treatise on marine ecology and paleoecology, Geol. Soc. Amer. Mem. 67(1):609-631

Yonge, C.M. and Thompson, T.E. 1976. Living Marine Molluscs. Collins. Great Britain. Pp 288

Integrated Taxonomic Information System (ITIS). 2010.
<http://www.itis.gov/index.html>

Instituto Nacional de Ecología. 1996. Secretaria de Medio Ambiente y recursos pesqueros. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/2/sav.html>

Anexos

Apéndice 1

Tamaño de la muestra

Raramente será posible estudiar por completo la comunidad que nos interesa, por lo que se recurre a extraer muestras de ella (Margalef, 1995). Los métodos de muestreo hacen el recuento de una pequeña parte de la comunidad y usar esta muestra para estimar el total (Krebs, 1985).

Para determinar el tamaño de la muestra, se obtuvo por medio de un muestreo realizado con anterioridad en el Arrecife Isla Verde que constó de 30 cuadrantes, con los datos recabados de los organismos, se obtuvo la media, desviación estándar y varianza, además se utilizó los datos de confiabilidad obtenidos del libro de Bioestadística de Daniels, estos datos se aplicaron en la fórmula citada por Jácome, obteniéndose el número definitivo de cuadrantes:

$$d = z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dónde.

z = Coeficiente de confiabilidad.

$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ = Error estándar

d = Intervalo de confianza

De esta fórmula se despeja n , que será el tamaño de la muestra $n = \left(\frac{z\sigma}{d} \right)^2$

Como resultado se obtuvieron un total de 35 cuadrantes.

Apéndice 2

Cuadrantes

Una vez obtenida el tamaño de la muestra, se prosiguió a la distribución de cada uno de los cuadrantes sobre los transectos, cuando ya estaba hecho esto se establecieron sus coordenadas, con los datos proporcionados de la carta de navegación, quedando las siguientes coordenadas.

Transectos	Coordenadas Longitud	Cuadrantes	Coordenadas Latitud
1	96° 07' 15.2"	1	19° 13' 43.1"
		2	19° 13' 46"
		3	19° 13' 48.9"
2	96° 07' 18"	4	19° 13' 42"
		5	19° 13' 44.8"
		6	19° 13' 47.6"
		7	19° 13' 50.4"
		8	19° 13' 53.2"
		9	19° 13' 56"
3	96° 07' 22.9"	10	19° 13' 44.3"
		11	20° 13' 47.3"
		12	21° 13' 49.3"
		13	22° 13' 52.8"
		14	23° 13' 55.4"
		15	19° 13' 58.3"
		16	19° 14' 01"
4	96° 07' 25.5"	17	19° 13' 47.3"
		18	19° 13' 50.1"
		19	19° 13' 52.9"
		20	19° 13' 55.6"
		21	19° 13' 58.5"
		22	19° 14' 1"
		23	19° 14' 4.1"
5	96° 07' 28.3"	24	19° 13' 51.5"
		25	19° 13' 54.2"
		26	19° 13' 57.1"
		27	19° 13' 59.9"
		28	19° 14' 2.7"
		29	19° 14' 5.5"
6	96° 07' 31"	30	19° 13' 56.9"
		31	19° 13' 59.8"
		32	19° 14' 2.5"
		33	19° 14' 5.3"
		34	19° 14' 8.2"
7	96° 07' 34.9"	35	19° 14' 5.5"

Coordenadas faro

19° 13' 53.2"

Cuadro 7. Coordenadas obtenidas con los datos de la carta de navegación SM 823.

Posteriormente se verificaron las coordenadas del faro, con las coordenadas proporcionadas por González, para ello se tuvo la necesidad de transformar sus datos ya que se encontraban en unidades UTM, esto con un programa especial se convirtieron a grados, minutos y segundos, por lo que se ajustaron las coordenadas ya establecidas, la latitud tuvo un ajuste de +3 y la longitud de -1.6 quedando las siguientes coordenadas definitivas.

Transecto	Coordenadas Longitud	Cuadrantes	Coordenadas Latitud
Transecto 1	96° 07' 13.6"	1	19° 13' 43.4"
		2	19° 13' 46.3"
		3	19° 13' 49.2"
Transecto 2	96° 07' 16.4"	4	19° 13' 42.3"
		5	19° 13' 45.1"
		6	19° 13' 47.9"
		7	19° 13' 50.7"
		8	19° 13' 53.5"
		9	19° 13' 56.3"
Transecto 3	96° 07' 21.3"	10	19° 13' 44.6"
		11	20° 13' 47.4"
		12	21° 13' 48.2"
		13	22° 13' 53.1"
		14	23° 13' 55.7"
		15	19° 13' 58.6"
		16	19° 14' 1.3"
Transecto 4	96° 07' 23.9"	17	19° 13' 47.6"
		18	19° 13' 50.4"
		19	19° 13' 53.2"
		20	19° 13' 55.9"
		21	19° 13' 58.8"
		22	19° 14' 1.3"
		23	19° 14' 4.4"
Transecto 5	96° 07' 26.7"	24	19° 13' 51.8"
		25	19° 13' 54.5"
		26	19° 13' 57.4"
		27	19° 14' 00.2"
		28	19° 14' 3"
		29	19° 14' 5.8"
Transecto 6	96° 07' 29.4"	30	19° 13' 57.2"
		31	19° 14' 00.1"
		32	19° 14' 2.8"
		33	19° 14' 5.8"
		34	19° 14' 8.5"
Transecto 7	96° 07' 33.3"	35	19° 14' 5.8"

Coordenadas faro

19° 13' 53.5"

Cuadro 8. Coordenadas definitivas de cuadrantes y transectos.

Apéndice 3

Biotopos

La planicie del arrecife La Galleguilla se observaron diferentes biotopos, sin embargo para comodidad se fueron asociando entre sí, hasta conformar seis biotopos, esto se manejó en cuanto a cobertura dentro de los cuadrantes, a continuación se especifican en que cuadrante se registró.

Cuadrantes	Biotopos
1	<i>Thalassia</i> -pedacería.
2	pedacería de coral.
3	<i>Palythoa</i> .
4	pedacería de coral.
5	<i>Thalassia</i> -pedacería.
6	<i>Thalassia</i> -pedacería
7	Coral vivo.
8	<i>Palythoa</i> .
9	<i>Palythoa</i> .
10	pedacería de coral.
11	<i>Thalassia</i> -pedacería.
12	<i>Thalassia</i> -pedacería.
13	<i>Thalassia</i> -pedacería.
14	<i>Thalassia</i> -pedacería.
15	<i>Palythoa</i> .
16	<i>Palythoa</i> .
17	pedacería-arena- <i>Thalassia</i> .
18	pedacería de coral.
19	pedacería de coral.
20	pedacería y <i>Palythoa</i> .
21	pedacería y <i>Palythoa</i> .
22	<i>Palythoa</i> .
23	<i>Palythoa</i> .
24	pedacería de coral.
25	pedacería de coral.
26	pedacería de coral.
27	pedacería y <i>Palythoa</i> .
28	<i>Palythoa</i> .
29	<i>Palythoa</i> .
30	pedacería de coral.
31	pedacería de coral.
32	<i>Palythoa</i> .
33	<i>Palythoa</i> .
34	<i>Palythoa</i> .
35	<i>Palythoa</i> .

Cuadro 9. Cuadrantes con sus biotopos correspondientes

***Thalassia*-pedacería**

La *Thalassia* es una especie importante a lo largo de las costas del Caribe y el Golfo de México. Este biotopo se ubica al sureste del arrecife, se observó gran cantidad de pequeños trozos de coral muerto, en algunos cuadrantes se observó una especie de coral conocida como "cerebros"; este biotopo brinda alimento y protección a diferentes organismos, incluyendo a los moluscos.

pedacería de coral

Este biotopo está conformado por restos de esqueletos de corales hermatípicos, este biotopo también brinda protección a diferentes organismos marinos, se localiza en la mayoría de los cuadrantes cercanos a la cresta de la parte suroeste al noroeste y en algunos cuadrantes ubicados en la planicie arrecifal; se observó gran abundancia de organismos de las especies *Astraea tecta*, *Equinometra lucunter* y *Equinometra viridis*.

Palythoa

Anemona pequeña, puede ser solitaria o colonial, pertenece al orden Zoanthidia; esta anemona se distribuye del sureste al noreste de la cresta arrecifal, el registro de organismos es bajo, sin embargo se registraron varias especies de moluscos una de ellas es *Dermomurex pauperculus*.

Coral vivo

Organismos marinos pertenecientes a los Cnidarios, son muy llamativos, cabe señalar que en la planicie su desarrollo es poco, por este motivo solamente se consideró un cuadrante de coral vivo; muy pocas especies se registraron en este cuadrante.

pedacería-arena- *Thalassia*

En este biotopo se observaron estos tres elementos, se podría decir que es una zona de transición entre cada biotopo, se registró en un cuadrante y aunque tiene pedacería y *Thalassia* no se registró una abundancia considerable de organismos.

pedacería-*Palythoa*

De igual forma es un biotopo de transición y caso contrario al biotopo de pedacería-arena-*Thalassia*, los moluscos fueron más abundantes, además de las especies *Equinometra lucunter* y *Equinometra viridis*.