

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

GASTERÓPODOS Y PELECÍPODOS DEL TALUD DE SOTAVENTO DEL ARRECIFE LA GALLEGUILLA, VERACRUZ.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO

DE

BIÓLOGO

PRESENTA

ATHZIRI CARMONA SÁNCHEZ



DIRECTOR DE TESIS:
BIÓL. FELIPE DE JESÚS CRUZ LÓPEZ
EDO. DE MÉX.
2013





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.

# Contenido

## Resumen

1.	Introducción	1
	1.1. Arrecifes de Coral	2
	1.2. Clasificación de los Arrecifes de Coral	2
	1.3. Morfología de los Arrecifes de Coral.	3
	1.4. Filo Mollusca	4
	1.4.1. Clase Gasterópodos	5
	1.4.2. Clase Pelecípodos ó Bivalvos	6
	1.4.3. Importancia de los moluscos	8
2.	Antecedentes	9
3.	Objetivos	12
	3.1. General	12
	3.2. Particulares	12
4.	Área de estudio	13
	4.1. Clima	14
	4.2. Arrecife La Galleguilla	15
	<b>4.2.1.</b> Zonación de la Galleguilla	16
5.	Método	17
	5.1. Ubicación de los puntos de muestreo	18
	5.2. Guías de campo	19
	5.3. Ajuste de coordenadas en campo	19
	5.4. Toma de datos	20
	5.5. Listado	20

	5.6. Cátálogo	20
	5.7. Parámetros ecológicos	21
5.	Resultados y Discusión	25
	6.1. Composición faunística	25
	6.1.1. Lista Taxonómica	25
	6.1.2. Catálogo	35
	6.2. Análisis de la comunidad	98
	6.2.1. Riqueza específica	98
	6.2.1.1. Por clase	98
	6.2.1.2. Por transecto	99
	6.2.2. Abundancia	102
	6.2.2.1. Por especie de Gasterópodos	102
	6.2.2.1.a. Por especie de Pelecípodos	
	103	
	6.2.2.1.b. Abundancia de las clases	104
	6.2.2.2. Por transecto	105
	6.2.3. Riqueza específica y abundancia en	
	relación con la profundidad.	106
	6.2.4. Distribución de Clase con respecto a profundidad,	sustrato y
	transecto	107
	6.2.5. Diversidad	109
	6.2.5.1. Para la zona de estudio y Clase	109
	6.2.5.2. Por transecto	109
	6.2.6. Valor de importancia relativa (VIR)	111
	6.2.7. Test de Asociación Frecuencia- Abundancia	113

	6.2.7.a. Para Gasterópodos	113
	6.2.7.b. Para Pelecípodos	115
	6.3. Análisis de Similitud y Agrupamiento	
	(cluster) de transectos	116
	6.4. Consideraciones finales	118
7.	Conclusiones	119
8.	Lieratura Citada	122
9.	Anexo 1 Coordenadas	126
10.	Anexo 2 Conversión de pies a metros	129
11.	Anexo 3 Número de cuadrantes por transecto	130

### 1. Introducción

México tiene una extensión territorial de 1 964 375 km², de los cuales sobresalen 231 813 km² de mar territorial (de la Lanza, 2004). La ubicación geográfica de México, entre las influencias oceánicas del Atlántico centro-occidental y del Pacífico centro-oriental, explica en gran medida su enorme diversidad biológica y ecosistémica (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993).

México cuenta con valiosos sistema marinos que son recursos que generan una riqueza de especies, que nos proporciona bienes como (alimento, combustibles, fibras materiales para la construcción, fármacos, recursos genéticos y de ornamento, etc.), nos ofrecen una variedad de servicios de soporte (hábitat, productividad primaria, reciclado de nutrientes, secuestro de gases invernadero, etc.) que son esenciales para preservar la vida; como es el caso de los arrecifes de coral, que es considerado uno de los ecosistemas más diversos y productivos por albergar gran cantidad de organismos de los cuales muchos son aprovechados por el hombre para su beneficio y a su vez se ha visto afectado por la sobreexplotación y mal uso de los recursos.(Lara-Lara, et al. 2008).

Estos ecosistemas se consideran 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 empiezan a usar para la investigación farmacológica (SEMARNAT, 2006).

Es importante resaltar que los arrecifes de coral que se encuentran cercanos a las ciudades o en áreas sumamente industrializadas pueden ser fuertemente afectados por perturbaciones locales como son una mayor carga de sedimentos, sustancias nutritivas (como el nitrógeno y el fósforo) y contaminantes como metales pesados, pesticidas y fertilizantes en los océanos (Gutiérrez-Ruiz et. al., 2011), han sido usados para construcción, , el encallamiento y anclaje de buques, el turismo, elaboración de artesanías, sobre pesca, deforestación en la zona continental entre otras, lo que ha contribuido a alterar aun más la estabilidad ambiental (Vargas-Hernández et al., 1993 y Horta-Puga y Tello-Musi, 2009), por lo que los gobiernos han mostrado un mayor interés para la preservación de estas zonas creando áreas marinas protegidas, las cuales a lo largo de los diferentes administraciones han ido aumentando o cambiando de estatus (Bezaury-Creel, 2005).

#### 1.1. Arrecifes de Coral

Los arrecifes de coral son considerados uno de los ecosistemas con mayor diversidad en el mundo, comparables con los bosques tropicales lluviosos, caracterizados por su alta heterogeneidad y complejidad estructural, ubicándolos dentro de los ecosistemas más productivos del planeta (Chávez-Hidalgo, 2009)

Estos son ecosistemas icónicos de los mares tropicales. Ricos en especies y altamente productivos contribuyen a la biodiversidad global y productividad que los hacen importantes para el mundo y la sociedad humana

Están restringidos a mares tropicales; longitudinalmente, la distribución en los tres océanos tropicales es concentrada a lo largo de los lados occidentales. Los factores abióticos que determinan la sobrevivencia dentro de estas regiones son bastante específicos, y en particular, el crecimiento de arrecife de coral es controlado por la salinidad, la temperatura, luz, sustancias nutritivas, exposición y otros factores hidrodinámicos, sedimentos y la química de carbonato de agua de mar, estos factores abióticos controlan la distribución global de arrecifes del coral (Sheppard *et al.*, 2011).

#### 1.2. Clasificación de los Arrecifes de Coral

De acuerdo con su origen, forma y cercanía a la costa suelen clasificarse en cuatro tipos fundamentales, como son: arrecifes costeros, arrecifes de barrera, arrecifes de plataforma y atolón.

Al suroeste del Golfo los arrecifes coralinos son de tres tipos: bordeantes o costeros, plataforma y bancos sumergidos. Estos están agrupados en dos sistemas. El sistema Arrecifal de Tuxpan con seis arrecifes de tipo plataforma y el Sistema Arrecifal Veracruzano que incluye tres cadenas de arrecifes costeros y dos bancos de arrecifes sumergidos (Tunnell Jr *et al.*, 2007).

### 1.3. Morfología de los arrecifes de coral

Como las condiciones ambientales son distintas a lo largo del arrecife, por lo que hay una zonación de los organismos que viven en él (Ruppert y Barnes, 1996). En el Sistema Arrecifal Veracruzano se ha dividido en cuatro zonas principales propuesta por Lara et al. (1992) que son:

- Barlovento: También se conoce como la zona de espuela o surco, es la parte que se encuentra más expuesta a la energía del oleaje, se encuentran dos subzonas: a) Arrecife Frontal Interior: Tiene una caída a los 15 m en el fondo de arena, el rango de profundidad va de 10 a 40 m con una pendiente de 45°-90° (Tunnell Jr. et al., 2007). b) Arrecife frontal exterior: se encuentra en aguas que van de 3 a 10 m de profundidad y con una pendiente de 20°-30° (Tunnell Jr. et al., 2007), permitiendo que varias especies bentónicas se establezcan en esta zona.
- Cresta arrecifal: Es la parte más alta del arrecife y poco profunda, con una elevada energía del oleaje, particularmente en Septiembre y Marzo donde los vientos fuertes del norte ocurren (Lara et al. 1992) y se encuentra dividida en tres subzonas: a) Transición barlovento: Presenta como característica relevante al coral Acropora palmata que gracias a su forma de crecimiento arborecente, resiste la alta energía del oleaje, esta zona va de los 0 a los 3 metros. (Tunnell Jr. et al., 2007). b) Rompiente Arrecifal: Es la subzona que queda expuesta a la acción de las olas y alta iluminación, presenta una gran cantidad de algas y erizos de la especie Echinometra lucunter (Lara et al. 1992). c) Arrecife posterior: Es el límite exterior de la laguna arrecifal, Hay un abundante césped de alga coralinas y algunos moluscos encontrados como Cerithium litteratum, Astrea tecta y Diodora cayennensis (Tunnell Jr. et al., 2007).
- Laguna arrecifal: Esta zona está caracterizada por su baja energía del olea, es la parte somera o plana del arrecife con una profundidad de 0.5 a 2 m. Se distinguen dos subzonas: a)
   Parches: Es la porción poco profunda de la laguna (0.5 1.0m.). Este hábitat es caracterizado por parches esparcidos de algas, rocas, arena y coral muerto. b) Transición sotavento: Se caracteriza por encontrar corales ramificados y cabezas lobulares de coral sobre fondo arenoso, así como otras especies tales como

- esponjas, equinodermos y gasterópodos como *Cerithum litteratum* y *Astrea tecta* (Tunnell Jr. *et al.*, 2007).
- Sotavento: Es la parte más protegida del arrecife, con una baja energía del oleaje y una gran lluvia de sedimentos. El piso de esta zona en La Blanquilla, Pájaros, Islas Sacrificios, Galleguilla y La Gallega son desarrollados pobremente, teniendo corales solo en la superficie y extremos profundos (Tunnell Jr. et al., 2007). Se encuentran tres subzonas: a) Platos de hexacorales, b) Cementerio de Acropora cervicornis y c) Gorgonáceos.

Esta zonación permite que en los arrecifes coexistan miles de especies que representan, prácticamente, todos los grupos de organismos marinos existentes. Su diversidad es comparable a la de las selvas altas perennifolias y son, probablemente, el sistema más productivo del mundo en términos de biomasa. Entre los grupos que se presentan en estos sistemas están: las esponjas, corales, poliquetos, moluscos, crustáceos, equinodermos y peces (INE, 2005).

#### 1.4. Filo Mollusca

Los moluscos son invertebrados marinos que incluyen animales muy comunes que están representados por ostras, calamares, pulpos y caracoles, residen principalmente en el fondo marino. Éste Filo agrupa alrededor de 200,000 especies vivientes (Nielsen, 2012, Ponder y Lindberg, 2008).

Constituye el mayor filo de invertebrados después de los artrópodos (Brusca y Brusca, 2003), por presentar una gran diversidad en lo que hábitat se refiere ya que los podemos encontrar en el mar desde zonas profundas hasta la superficie, en agua dulce y en tierra.

Estos organismos tienen variaciones en la morfología de adultos y larvas, pero algunas de características pueden reconocerse en la mayoría de los moluscos las cuales son el manto, el pie y la rádula (Nielsen, 2012).

El manto es un área grande del epitelio dorsal con un engrosamiento de la cutícula con espículas calcáreas. Usualmente se expande en un pliegue periférico que forma la bóveda denominada cavidad del manto. Fácilmente reconocido en los representantes de las ocho clases vivas. El

pie es un órgano musculoso que sirve para la locomoción del animal o por el cual esto se adhiere al sustrato.

La rádula: una banda cuticular con dientes formados en una bolsa del epitelio ventral de el esófago y es usado para la alimentación. La rádula se encuentra en todas las clases excepto los Pelecípodos (Nielsen, 2012).

La mayoría tienen un tamaño comprendido entre 1 y 10 cm. Pero hay organismos que llegan a medir hasta 30 metros. Actualmente son utilizados como fuente de alimento y muchos de ellos son explotados con fines ornamentales. Dentro de este filo podemos encontrar 7 Clases claramente delimitadas, como son: Polyplacophora, Monoplacophora, Pelecipoda, Scaphopoda Cephalopoda Gastropoda (Ponder y Lindberg, 2008 y Felder y Camp, 2009). De los anteriores los grupos con mayor número de especies son los Gasterópodos seguido de los Pelecípodos, por lo cual es frecuente encontrarlos en ambientes tales como los arrecifes.

### 1.4.1. Clase Gasterópodos

Estos organismos integran la mayor clase del filo incluyendo aproximadamente 150.000 especies actuales (Ponder y Lindberg, 2008). Abarcando ambientes como los marinos, de agua dulce y terrestre. Gracias a presentar diversas adaptaciones que les permitieron dispersarse a y adaptarse a estos medio.

Los gastrópodos se distinguen de los otros moluscos por que durante su desarrollo la masa visceral gira hasta 180° con respecto a la cabeza y el pie como resultado de una combinación de acciones musculares y el crecimiento diferencial. La anatomía interna es modificada como consecuencia de los procesos de torsión (Ponder y Lindberg, 2008).

La concha de los gasterópodos es esencialmente un cono enrollado helicoidalmente con crecimiento en forma de espiral asimétrica (Fig.1.4.1.) en la que pueden retraer el cuerpo y les sirve como refugio, con una variedad de colores, dibujos, formas y ornamentaciones (Cruz, 2009)

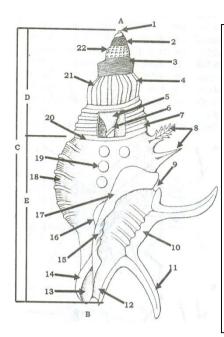


Figura 1.4.1.-Concha generalizada. A) Extremo posterior. B) Extremo anterior. C) Altura. D) Espira. E) **Espira** de la abertura Protoconcha. 2. Ornamentación mamilar. 3. Líneas espirales. 4. Costillas.5. Columela. 6. Pliegue de la columela. 7. Venas. 8. Espiras. 9. Muesca anal o posterior. 10. Labio Externo. 11. Espina del labio externo. 12. Canal Sifonal. Pseudoombligo. 14. Fasciola del sifón. 15. Labio interno. Ombligo. 17. Callo. 18. Varice. 19. Tubérculo, 20, Sutura, 21, Hombro de la espira. 22. Ornamentación cancelada. (Sabelli, 1982)(Tomado de Cruz. 2009).

Dentro de las características variables de este grupo, la alimentación es una de las más importantes y entre otras cosas nos permite explicar su distribución en los diferentes ambientes. Tienen diversos mecanismos de alimentación, incluyendo a herbívoros, detritívoros, generalmente pastadores, suspensívoros, excavadores, endo y ectoparásitos y carnívoros (Felder y Camp, 2009)

### 1.4.2. Clase Pelecípodos ó Bivalvos

En esta Clase se encuentran animales conocidos como las almejas, las ostras o los mejillones, incluye cerca de 20,000 especies actuales (Ponder y Lindberg, 2008), representados en todos las profundidades y ambientes marinos (Brusca y Brusca, 2003).

Estos moluscos están lateralmente comprimidos y su concha está formada por dos valvas articuladas dorsalmente unidas por una banda de proteína elástica llamada ligamento de la charnela (Fig. 1.4.2.). La cabeza está reducida y en ella no tienen ojos. La cavidad del manto o cavidad paleal es muy amplia. Las conchas exhiben una diversidad de formas:

más o menos convexa, redondeada, ovoide, elíptica, cuneiforme o triangular (Gracia-Cubas y Reguero, 2007) con ornamentaciones superficiales y colores.

La mayoría de estos organismos viven en hábitat bentónico blando donde excavan a diferentes profundidades y también se localizan en sustratos duros (Brusca y Brusca, 2003).

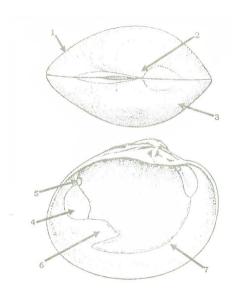


Figura 1.4.2.- 1. Concha. 2. Umbo. 3. Líneas de crecimiento. 4. Cicatriz del musculo aductor posterior. 5. Cicatriz del musculo retractor posterior. 6. Línea paleal. 7. Seno paleal. (Tomado de Cruz, 2009).

Debido a las características de este grupo el tipo de alimentación que presentan es primordial para la distribución que tienen en el ambiente en el ambiente. En su mayor parte son consumidores selectivos de materia sedimentada. La mayor parte de los bivalvos son lamelibranquios filtradores y viven en sustratos blandos, la cabeza se a reducido a lo esencial para la toma de alimento sin embargo las branquias tienen doble función, les sirven para la respiración y como filtro del alimento (García-Cubas y Reguero, 2007).

### 1.4.3. Importancia de los Moluscos

Los moluscos son un grupo que se puede encontrar desde ambientes dulceacuícolas hasta marinos. Desde épocas antiguas y en la actualidad las conchas de los moluscos han sido utilizadas como moneda, herramientas, contenedores, objetos de adorno, joyería, alimento, para productos farmacéuticos (Brusca y Brusca, 2003, Tunnell Jr. *et al.*, 2010). No obstante, las principales especies analizadas en búsqueda de substancias químicas han sido especies estuarinas y marinas, además de que son excelentes indicadores de contaminación por sus hábitos sedentarios, son abundantes en el área, son organismos longevos, por ser resistentes a variaciones y pueden obtenerse fácilmente. (Naranjo, 2003) a pesar de lo cual el estudio en ambientes arrecifales ha sido parcial en comparación con otros grupos.

#### 2. Antecedentes

Se han hecho pocos estudios en el Atlántico mexicano y por lo tanto del Sistemas Arrecifal Veracruzano sobre estos organismos, al compararlo con otros grupos, aunque en ellos se marcan las abundancias de los grupos taxonómicos y las localidades donde se encuentran, no existen trabajos para el talud de La Galleguilla, la mayoría de los trabajos se enfocan a la planicie de los arrecifes, a continuación se enlistan algunos de ellos:

Bolívar e Hidalgo (1990) presentaron registros de 272 especies y 159 de Pelecípodos pertenecientes a 34 familias, indicando su distribución geográfica, áreas de colecta y tamaño.

González *et al* (1991) analizaron registros de 298 especies de moluscos comprendidos en dos clases (99 de bivalvos y 199 de gasterópodos) para 33 localidades en la Península de Yucatán.

García-Cubas *et al* (1992) registraron la presencia de 36 especies de moluscos, repartidas equitativamente en las Clases Gastrópoda y Bivalva en Chica-Grande.

Jácome (1992) describió la sistemática y estructura comunitaria de los moluscos del arrecife Anegada de afuera, mediante la estimación de la distribución espacial y patrones de diversidad, reportó 26 especies distribuidas en 23 familias que se distribuyen entre la clase Gasterópoda y Pelecípoda, de las cuales *Cerithium litteratum, Cerithium atratum y astraea* (*Lithopoma*) tecta americana fueron las especies más abundantes.

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

Islas (2004) analizó el ensamble de la comunidad de los Pelecípodos de la planicie del arrecife la Gallega en Veracruz, así como la elaboración de un listado sistemático de las especies presentes en el arrecife.

Ramos- Ramos-Elorduy (2003), quien determinó la estructura del ensamble de mesogastrópodos de la plataforma arrecifal La Gallega, registrando un total de 4098 organismos pertenecientes a 10 familias, 13 géneros y 21 especies, registrando a *Petaloconchus erectus, Serpulorbis decussatus y Cerithium eburneum* como las especies más importantes, así como *Modulus Carchedonius y Epitonium angulatum* como nuevos registros para México.

Salcedo-Ríos (2003), determinó la distribución y abundancia de los Neogastrópodos en la planicie del arrecife La Gallega, Veracruz, donde encontró 22 especies de las cuales, *Thais haemastoma floridana, Thais deltoidea, Morula nodulosa*, fueron más abundantes y frecuentes.

Cruz y González (2006), presentó una lista actualizada de los gasterópodos asociados a la planicie del Arrecife Lobos, Veracruz, registrando un total de 171 especies, 120 géneros y 61 familias.

Domínguez-Castañedo (2007), estudió la Macrofauna bentónica de la laguna arrecifal de Isla Sacrificios, Veracruz, registrando un total de 2 211 organismos, de los cuales el 82% pertenecen al grupo de los anélidos, el 4% al de los crustáceos, el 3% a los moluscos y el 1% está representado por el grupo de los equinodermos.

Rivera (2010), determinó la fauna malacológica presente en la planicie del arrecife La Galleguilla, determinando 1784 organismos, pertenecientes a 24 familias, 28 géneros y 47 especies, de las cuales las especies *Dermomurex pauperculus y Urosalpinx perrugata* son un nuevo registro para el SAV

Villanueva-Sousa (2011), analizó el talud de la zona norte del Arrecife Sacrificios con base en la distribución de moluscos y equinodermos, identificando 54 especies en el talud arrecifal, de las cuales, el 57% corresponden a los moluscos y 43% a equinodermos, siendo *Arca imbricata, Atrina rigida y Chama macerophylla* las especies de mayor importancia biológica.

Vázquez-Machorro (2013), analizó el ensamblaje de los Gasterópodos de la Planicie del Arrecife Rizo, determinando 37 especies, incluidas en 23 familias y 9 órdenes, de las cuales *Cerithium litteratum* y *Lithopoma tectum* fuerón las especies más abundantes.

A pesar de este número de trabajos no sean trabajado todos los arrecifes y particularmente no se han trabajado los moluscos de los taludes. Es por ello que el presente trabajo plantea los objetivos que a continuación se indica.

### 3. OBJETIVOS

### 3.1. GENERALES

 Analizar la comunidad de Pelecípodos y Gasterópodos del talud de sotavento del arrecife la Galleguilla, Veracruz.

### 3.2. PARTICULARES

- Elaborar el listado faunístico de los organismos pertenecientes a la Clase Pelecípoda y Gasterópoda del Talud del Arrecife La Galleguilla. Veracruz.
- Elaborar un catálogo ilustrado de las especies de Pelecípodos y
   Gasterópodos registrados en el talud del arrecife La Galleguilla
- Determinar las características comunitarias de los Pelecípodos y gasterópodos del talud de La Galleguilla
- Analizar la distribución de los Pelecípodos y Gasterópodos en el talud del arrecife.

### 4. ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México es una cuenca aproximadamente circular limitándose en parte en el sureste de Estados Unidos y este de México. Cuenta con 1,500 Km. de diámetro, con más de 3,700 m de profundidad (Tunnell, 2007). Es prácticamente un mar interior, parcialmente conectado con el Océano Atlántico a través del estrecho de Florida y con el Mar Caribe a través del canal de Yucatán (Caso *et. al.*, 2004)

La costa atlántica de México se extiende desde el oeste del Caribe hasta el Golfo de México. y aparecen tres grandes regiones; la costa de Veracruz, el banco de Campeche y el Caribe (donde forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano), (Jordán y Rodríguez, 2003).

En esta zona costera se encuentra una gran diversidad de hábitats costeros de alta productividad que son sistemas interconectados, como bahías, deltas, lagunas costeras y estuarios, humedales, pastos marinos, y arrecifes de coral (Caso *et. al.*, 2004).

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) (Fig. 4) es considerado el complejo arrecifal más extenso en el sur del Golfo de México. Desde el punto de vista ecológico y genético, por su posición geográfica es un punto estratégico potencialmente importante en las rutas de dispersión de las especies bentónicas arrecifales (Jordán y Rodríguez, 2003). Este lugar fue área marina protegida en la que se incluyen dos importantes áreas de arrecifes de coral, una de estas es el SAV (Bezaury-Creel, 2005) convirtiéndose en el 2004 Parque Nacional con un área superficial de 65,516-47-08.05 Has. EI PNSAV incluye veintiocho formaciones arrecifales conocidas como: Anegada de Afuera, Topatillo, Santiaguillo, Anegadilla, Cabezo, De Enmedio, Rizo, Periférico, Chopas, Sargazo, Punta Coyol, La Palma, Polo, Blanca, Giote, Ingeniero, Sacrificios, Mersey, Pájaros, Verde, Bajo Paducah, Anegada de Adentro, Blanquilla, Galleguilla, Gallega, Punta Gorda, Punta Brava y Hornos; así como los cayos conocidos comúnmente como: Isla Sacrificios, Isla Salmedina, Isla Santiaguillo, Isla Verde, Isla De Enmedio e Isla Polo, o los que en un futuro se formen o emerjan dentro del polígono descrito (DOF, 2012)

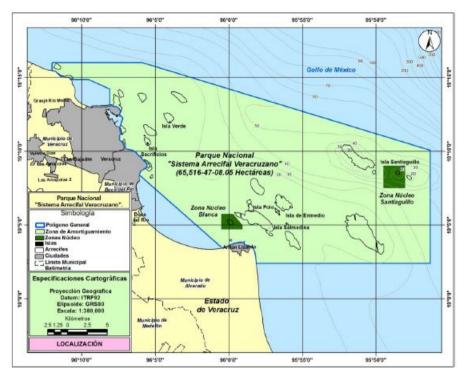


Fig. 4 Parque Nacional "Sistema Arrecifal Veracruzano" (Tomado de DOF, 2012)

#### 4.1. Clima

El esquema climático del área de Veracruz puede sintetizarse en dos épocas del año; aunque se presentan precipitaciones pluviales durante todas las estaciones, el verano es la estación más lluviosa, la temporada lluviosa se extiende de junio a octubre y alcanza el nivel máximo en septiembre con 104.2 mm mes, es un periodo cálido, caracterizado por temperatura elevada y vientos débiles del Este que soplan más o menos permanentemente.. La primavera es la temporada seca y abril es el mes más seco, con una precipitación promedio de 12.8 mm mes. Comparando las condiciones ambientales en cada área arrecifal, el Sistema Arrecifal Veracruzano, con un promedio de precipitación anual total de 821.4 mm año-1, tiene un clima más cálido que los arrecifes del Banco de Campeche (Carrillo *et al.*, 2007 y Vargas-Hernández *et al.*, 2003).

### 4.2. Arrecife La Galleguilla

Es un arrecife tipo plataforma y se localiza a los 19° 13′ 53″ latitud Norte y 96° 07′ 37″ longitud Oeste; a 1.6 km de costa, su eje más largo es en dirección NW- SE con 1 km y su parte más ancha mide 375m.; no presenta porción emergida. Fig. 4.2. y 4.2.a. Se encuentra cerca de la descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad, y de las instalaciones portuarias, por lo que se considera altamente perturbado (Carricart Ganivet y Horta Puga, 1993 y Vargas-Hernández *et al.*, 2003).



Fig. 4.2. Arrecife La Galleguilla (Cortesía de National Geographic Society).



Fig. 4.2.a. Arrecife La Galleguilla visto desde sotaveto

### 4.2.1. Zonación de La Galleguilla

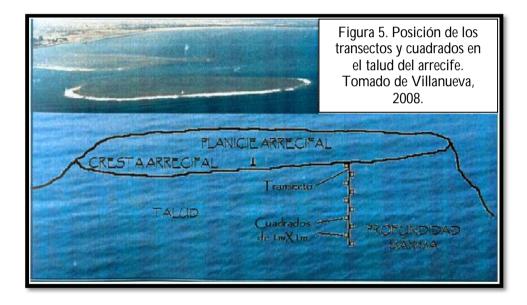
A partir de la zonación propuesta por Lara et al. (1992) para los arrecifes del SAV, se adaptó el esquema general para representar las zonas de La Galleguilla tomando en cuenta las consideraciones de estos autores (Fig. 4.2.1). La Galleguilla presenta diferencias con respecto a los demás arrecifes del SAV como son que en este arrecife las subzonas de platos de hexacorales y cementerio de *A. cerviconis* no se presentan, en su lugar, se reportan bancos de arena, y los gorgonáceos cubren poca extensión del borde de sotavento, además de que no hay subzona de parches.



Figura 4.2.1. Zonación de La Galleguilla (Modificado de Lara *et al.*, 1992) por Villanueva, 2008

### 5. MÉTODO

Considerando que los moluscos tienen poca movilidad a lo largo del arrecife y las diferentes profundidades a las que se tomarían los datos durante el trabajo de campo, el método de muestreo que se eligió fue el de transectos y cuadrantes; los transectos se colocaron de la cresta del arrecife hacia la zona más profunda del talud Fig. 5. debido a esto fue necesario utilizar la técnica de buceo autónomo (SCUBA) para poder revisar estas zonas y permanecer más tiempo para la toma de datos.



Considerando que la profundidad máxima reportada es de 11 m. para el talud de sotavento el uso adecuado de esta técnica de buceo scuba fue imprescindible. Considerando que es la herramienta que facilita la adquisición de datos de comunidades *in situ* (Pérez, *et al.*, 1980), obteniendo información precisa y detallada de comunidades marinas; debe manejarse adecuadamente para que sirva a los propósitos planeados (Granados, 2000) y prevenir posibles accidentes. Por lo tanto se llevó a cabo la planeación de los buceos usando la técnica de multinivel que se realizarían en los muestreos ya que nos permitió una mayor estancia en el lugar y un menor riesgo para el equipo de trabajo (FMAS, 1994).

El trabajo de campo se realizó en los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre de 2006 y Marzo de 2007 en el Arrecife de la Galleguilla Veracruz.

### 5.1. Ubicación de los puntos de muestreo

Se utilizó la carta náutica S. M. 823 (Secretaria de Marina, 1997), de la cual se escaneó la parte que corresponde a la Galleguilla y sobre esta imagen se trazaron 12 transectos de acuerdo a los puntos cardinales, en aquellos puntos donde se encontraron lugares muy separados entre sí se marcaron transectos intermedios Fig.5.1. Los puntos se ubicaron sobre la cresta del arrecife y se sacaron las coordenadas de los mismos, así como las del faro (Anexo1, Tabla 1); estas se anotaron en la bitácora y en una tablilla de acrílico para poder llevarlas a campo.

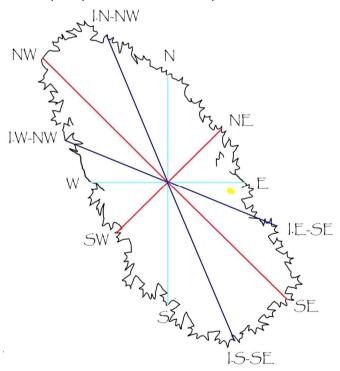


Figura 5.1. Ubicación de los transectos y puntos sobre la cresta del arrecife de acuerdo a los puntos de la rosa de los vientos, Norte (N), Sur (S), Este (E), Oeste (W), Noreste (NE), Noroeste (NW), Suroeste (SW), Sureste (SE), Nornoroeste (NNW), Oeste noroeste (WNW), Sur sureste (SSE), Este sureste (ESE), Faro.

### 5.2. Guías de campo

Se elaboraron guías de campo sumergibles para la determinación *in situ* con una dimensión de 9cm. de ancho y 10 cm. de largo. Se agregó una imagen y descripción de las especies reportadas anteriormente, con apoyo de literatura de Islas, 2004 para Pelecípodos, Cruz y Villanueva, 2007 para Arqueogastrópodos, Salcedo, 2003 para Neogastrópodos y Ramos, 2003 para Mesogastrópodos.

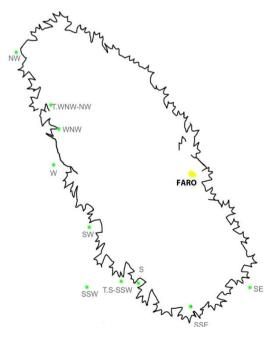
### 5.3. Ajuste de coordenadas en campo

Al llegar al arrecife se tomaron las coordenadas del faro con ayuda de un GPS (Garmin Etrex con una precisión de  $\pm$  4m) y se compararon con las obtenidas anteriormente de la carta náutica. De esta comparación se obtuvieron los valores para ajustar las coordenadas de los puntos de muestreo (Anexo 1, Tabla 2), una vez hecho el ajuste se ubicaron los puntos sobre el arrecife.

Por lo que los puntos que se muestrearon en el talud pertenecen a la zona de sotavento, de la misma forma se tuvieron que añadir puntos de muestreo intermedios donde las condiciones del talud cambiaron (Fig. 5.3.) (ANEXO 3, Tabla 1).

Fig. 5.3. Ubicación de los puntos de muestreo.

NW- Noroeste
T.WNW-NW- Transición
Oeste noroeste- noroeste
WNW- Oeste noroeste
W- Oeste
SW- Sur oeste
SSW- Sur suroeste
T. S-SSW- Transición SurSur suroeste
S- Sur
SSE- Sur sureste
SE- Sureste



#### 5.4. Toma de Datos

Para trazar los transectos se utilizó un carrete de 120 m. Al encontrarnos en el punto de muestreo, se colocaron los transectos desde la cresta hacia la zona más profunda del talud (orientando su trayecto con ayuda de un compás); a partir del punto más profundo se colocaron los cuadrantes de 1 m² cada 5 metros regresando sobre el transecto alternándolos de lado derecho e izquierdo y se contabilizaron los gasterópodos y pelecípodos dentro de los cuadrantes.

En los cuadrante se usó una bitácora (tablilla de acrílico sumergible) de campo donde se anotaron los siguientes datos: especies presentes (determinadas con ayuda de las guías de campo), número de organismos por especie, tipo de sustrato en el que se encuentran los organismos y la profundidad, la cual se midió en pies con un profundímetro marca Tusa, por lo que después se hizo la conversión a metros (ANEXO 2). Posteriormente la información se paso a otra bitácora para conservarlos. Se tomaron fotografías de los organismos con una cámara digital (Sony DSC-P73 de 4.1 Mega píxeles con housing MPK-PEA y Olympus Tough-8010 de 14 mega píxeles) para la posterior confirmación de los organismos en el laboratorio con literatura especializada de Abbott y Morris (1995), Rehder, (2002), Tunnell Jr. *et al.*, (2010), García-Cubas (2004), García-Cubas *et al.*, (1994), Andrews (1994), Morris (1993) y Sabelli (1982) y para la elaboración del catálogo de especies.

#### 5.5. Listado

Se elaboró un listado taxonómico con los datos obtenidos en el campo. El cual contiene información de los niveles taxonómicos como Clado, Familia, nombre científico de los organismos, autor y el año de descripción según los criterios de Bouchet y Rocroi (2005) para gasterópodos y Bouchet y Rocroi, 2010) para pelecípodos.

### 5.6. Catálogo

Con los datos e imágenes obtenidas se elaboró un catálogo de las especies que se encuentran en el Arrecife de la Galleguilla, colocando la siguiente información: niveles taxonómicos Bouchet y Rocroi (2005 y

2010), nombre científico, autor, año, Itis (2013), Malacolog (2009) y Abbott y Morris (1995), Rehder, (2002), Tunnell Jr. *et al.*, (2010) y García-Cubas (2004) para la descripción, los datos de hábitat, distribución en el arrecife, distribución batimétrica y las imágenes fueron obtenidos durante el presente trabajo. En el caso de algunas imágenes que no resultaron muy nítidas se tomaron fotografías de los organismos de la colección malacológica del Área de Zoología de la FES Iztacala.

### 5.7. Parámetros ecológicos

Para llevar a cabo el análisis de comunidades de gasterópodos y pelecípodos arrecifales se utilizaron los siguientes parámetros comunitarios:

**Riqueza específica**: Se basa en el número de especies en la comunidad estudiada.

S = Número total de especies

Abundancia: Número de organismos por especie.

Ni = Número de individuos de la especie i

**Abundancia relativa**: Fracción con la que contribuye una especie a la abundancia total.

$$pi = ni / \sum_{i=1}^{S} ni$$

Donde:

**pi**= Abundancia relativa de la especie i.

S= Número total de especies en la comunidad.

**ni**= Número de individuos de la especie i.

**Densidad:** Número de organismos de una especie por unidad de área.

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

Donde:

**Di**= Densidad.

ni= Número de organismos de la especie i.

**A**= Área total muestreada.

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

$$DiR = (ni/nT) 100$$

Donde:

**DiR**= Densidad relativa.

**ni**= Densidad de la especie i.

**nT**= Sumatoria de las densidades de todas las especies.

**Dominancia:** Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.

$$Ci = \partial i/A$$

Donde:

Ci= Dominancia de la especie.

 $\partial i$ =Área donde aparece la especie *i*.

A= Área total arrastrada.

**Dominancia relativa:** Dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.

$$CiR = (Ci/\sum c) \ 100$$

Donde:

CiR= Dominancia relativa.

Ci = Dominancia de una especie.

 $\Sigma c$ = Sumatoria de las dominancias.

**Frecuencia:** Es el número de muestras en las que se encuentra una especie.

$$Fi = (mi/MT)100$$

Donde:

Fi= Frecuencia absoluta de la especie.

**mi**= Número de estaciones donde aparece una especie.

**MT**= Total de estaciones muestreadas.

**Frecuencia relativa:** Frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies, es la probabilidad que tiene una especie de ser encontrada dentro del total de estaciones.

$$FiR = (Fi/\sum Fi)100$$

Donde:

FiR= Frecuencia relativa.

Fi= Frecuencia de una especie.

 $\Sigma$ **F***i*= Sumatoria de todas las especies.

#### Diversidad

Se calculó con el Índice de Shannon-Weaver: Permite conocer la diversidad máxima que puede alcanzar la comunidad y así compararla con el resultado obtenido durante el estudio.

$$\mathbf{H}' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log_2 pi$$

Donde:

**H'**= Contenido de información de la muestra (bits/individuo).

**pi**=Proporción de la especie *i* en la muestra= *ni/* N.

S= Número de especies en la muestra.

N= Número total de individuos en la muestra.

**Diversidad máxima:** Mide la uniformidad de la distribución de la comunidad.

$$H'm\acute{a}x = log_2S$$

Donde:

H'máx = Diversidad bajo condiciones máximas de equitatividad.

S= Número de especies.

**Equitatividad:** Es la medida de cómo están repartidos los individuos en las especies, es decir, su uniformidad relativa.

Equitatividad de Pielou.

$$E = \frac{H'}{H' \, m \acute{a} x} = \frac{H'}{log_2 \, S}$$

Donde:

**E**= Equitatividad de Pielou.

H'máx = Diversidad máxima.

S= Rigueza.

**Índice de Valor de Importancia:** Información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad, varía entre 0 y 300.

$$IVI = DiR + CiR + FiR$$

Donde:

IVI= Índice de Valor de Importancia.

**DiR**= Densidad relativa.

CiR= Dominancia relativa.

**FiR**= Frecuencia relativa.

**Test de asociación de Olmstead y Tukey** (Sokal y Rohlf, 1995): Relación entre frecuencias y abundancias de cada especie en un gráfico de dispersión.

Análisis de similitud y agrupamiento (Cluster): Índice cualitativo que expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas; sólo se registra presencia-ausencia de las especies.

Índice de agrupamiento de Jaccard

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

Donde:

**Sj**= Coeficiente de similitud 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.

En el caso específico de este trabajo se compararon los transectos con el índice de Jaccard y se realizó el análisis de agrupamiento (cluster) por ligamento promedio, posteriormente con los resultados se realizó el dendograma.

### 6. Resultados y Discusión

Se muestrearon en total 10 transectos y 97 cuadrados de 1m<sup>2</sup>.

### 6.1. Composición faunística

#### 6.1.1. Lista taxonómica

El registro moluscos en La Galleguilla fue de 61 especies que representan dos de las clases actuales del Filo.

Lista 1. Sistematica de Gastrópoda del talud del arrecife La Galleguilla.

PHYLUM: MOLLUSCA

**CLASE: GASTROPODA** Cuvier, 1797

Clado Patellogastropoda

Superfamilia Lottioidea Gray, 1840

Familia Lottiidae Gray, 1840

Subfamilia Lottiinae Gray, 1840

Género Tectura Gray, 1847

Tectura antillarum (Sowerby, 1834)

Género Lottia Sowerby, 1834

Lottia leucopleura (Gmelin, 1791)

Clado Vetigastropoda

Superfamilia Fissurelloidea Fleming, 1822

Familia Fissurellinae Fleming, 1822

Subfamilia: Diodorinae Odhner, 1932

Género: Diodora Gray 1821

Diodora cayenensis (Lamarck, 1822) Diodora dysoni (Reeve, 1850) Subfamilia Fissurellinae Fleming, 1822 Género: *Fissurella* Bruguiere, 1789 *Fissurella rosea* (Gmelin, 1791)

Superfamilia Turbinoidea Rafinesque, 1815
Familia Turbinidae Rafinesque, 1815
Subfamilia Turbininae Rafinesque, 1815
Género *Lithopoma* Gray, 1850 *Lithopoma americanum* (Gmelin, 1791)
Género *Astralium* Link, 1807 *Astralium phoebium* (Röding, 1798)

Clado Sorbeoconcha
Superfamilia Cerithioidea Fleming, 1822
Familia Cerithiidae Fleming, 1822
Subfamilia Cerithiinae Fleming, 1822
Género Cerithium Bruguiere, 1789
Cerithium eburneum (Bruguiére, 1792)
Cerithium litteratum (Born, 1778)
Cerithium muscarum (Say, 1832)
Familia Modulidae P. Fischer, 1822
Género Modulus Gray, 1842
Modulus modulus (Linnaeus, 1758)

Clado Littorinimorpha
Superfamilia Cypraeoidae Rafinesque, 1815
Familia Cypraeidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Cypraeinae Rafinesque, 1815
Género *Erosaria* Troschel, 1863 *Erosaria acicularis* (Gmelin, 1791)
Familia Ovulidae Fleming, 1822
Subfamilia Ovulinae Fleming, 1822
Género *Cyphoma* Roding, 1798 *Cyphoma* gibbosum (Linnaeus, 1758) *Cyphoma macqintyi* (Pilsbry, 1939)

Superfamilia Naticoidea Guilding, 1834
Familia Naticidae Guilding, 1834
Subfamilia Naticinae Guilding, 1834
Género *Polinices* Montfort, 1810 *Polinices lacteus* (Guilding, 1834)

Superfamilia Tonnoidea Suter, 1913
Familia Tonnidae Suter, 1913
Subfamilia Tonninae Suter, 1913
Género Tonna Brunnich, 1772
Tonna pennata (Morch, 1852)
Familia Ranellidae Gray, 1854
Subfamilia Ranellinae Gray, 1854
Género Cymatium Röding, 1798
Cymatium muricinum (Röding, 1798)
Cymatium nicobaricum (Röding, 1798)
Cymatium vespaceum (Lamarck, 1822)

Superfamilia Vermetoidea Rafinesque, 1815 Familia Vermetidae Rafinesque, 1815 Subfamilia Vermetinae Rafinesque, 1815 Género *Serpulorbis* Sasso, 1827 *Serpulorbis decussatus* (Gmelin, 1791)

Clado Neogastropoda Superfamilia Buccinoidea Rafinesque, 1815 Familia Buccinidae Rafinesque, 1815 Subfamilia Buccininae, 1815 Género *Pisania* Bivona, 1832 Pisania pusio (Linnaeus, 1758) Familia Columbellidae Swainson, 1840 Subfamilia Columbellinae Swainson, 1840 Género *Nitidella* Swainson, 1840 Nitidella nitida (Lamarck, 1822) Familia Fasciolariidae Gray, 1853 Subfamilia Peristerniinae Tryon, 1880 Género Leucozonia Gray, 1847 Leucozonia nassa (Gmelin, 1791) Leucozonia ocellata (Gmelin, 1791) Género Hemipolygona Rovereto, 1899

Superfamilia Muricoidea Rafinesque, 1815 Familia Muricidae Rafinesque, 1815 Subfamilia Muricinae Rafinesque, 1815

Hemipolygona cariniferus (Lamarck, 1816)

Género *Dermomurex* di Monterosato, 1890 *Dermomurex pauperculus* (CB Adams, 1850)

Subfamilia Ergalataxinae Kuroda, Habe &Oyama,

1917

Género *Trachypollia* Woodring, 1928 *Trachypollia nodulosa* (CB Adams, 1845)

Subfamilia Muricopsinae Radwin & d'Attilio, 1971

Género *Favartia* Jousseaume, 1880 *Favartia cellulosa* (Conrad, 1846) *Favartia alveata* (Kiener, 1842)

Subfamilia Rapaninae Gray, 1853

Género *Mancinella* Link, 1807 *Mancinella deltoidea* (Lamarck, 1822)

Género *Stramonita* Schumacher, 1817 *Stramonita rustica* (Lamarck, 1822)

Familia Costellariidae MacDonald, 1860 Género *Vexillum* Röding, 1798 *Vexillum dermestina* (Lamarck, 1811)

Familia Mitridae Swainson, 1829 Subfamilia Mitrinae Swainson, 1829 Género *Mitra* Röding, 1798 *Mitra nodulosa* (Gmelin, 1791)

Superfamilia Conoidea Fleming, 1822 Familia Conidae Fleming, 1822 Subfamilia Coninae Fleming, 1822 Género *Conus* Linnaeus, 1758 *Conus mus* (Hwass, 1792) *Conus stimpsoni* (Dall, 1902)

Familia Turridae H. Adams & A. Adams, 1853
Subfamilia Turrinae H. Adams & A. Adams, 1853
Género *Pilbryspira* Bartsch, 1950 *Pilbryspira albomaculata* (Orbigny, 1842)

Lista 2. Sistemática de Pelecypoda del talud del arrecife La Galleguilla.

**CLASE BIVALVIA** Linnaeaus, 1758

Superorden Pteriomorphia Beurlen, 1944
Orden Mytilida Férussac, 1822
Superfamilia Mytiloidea Rafinesque, 1815
Familia Mytilidae Rafinesque, 1815

Familia Mytilidae Raililesque, 1815

Subfamilia Lithophaginae H. Adams & A. Adams,

1857

Género: *Lithophaga* Röding, 1798 *Lithophaga aristata* (Dillwyn, 1817)

Orden Arcoida Stoliczka, 1871
Familia Arcidae Lamarck, 1809
Subfamilia Arcinae Lamarck, 1809
Género *Arca* Linnaeus, 1758 *Arca imbricata* Bruguiére, 1789

Arca zebra (Swainson, 1833)
Género Barbatia Gray, 1842
Barbatia dominguensis (Lamarck, 1819)
Barbatia tenera (C.B. Adams, 1845)
Barbatia candida (Helbling, 1779)

Familia Noetiidae Stewart, 1930 Subfamilia Anadarinae Reinhart, 1935 Género *Arcopsis* von Koenen, 1885 *Arcopsis adamsis* (Dall, 1886)

Orden Pteriida Newell, 1965
Superfamilia Pterioidea Gray, 1847
Familia Isognomonidae Woodring, 1925
Género: Isognomon Lightfoot, 1786
Isognomon radiatus (Anton, 1838)

Superfamilia Pinnoidea Leach, 1819
Familia Pinnidae Leach, 1819
Género: *Atrina* Gray, 1847 *Atrina rigida* (Lightfoot, 1789)

Orden Pectinida Gray, 1854
Superfamilia Pectinoidea Rafinesque, 1815
Familia Pectinidae Rafinesque, 1815
Subfamilia Pectininae Rafinesque, 1815
Género: Caribachlamys Waller, 1993

Caribachlamys imbricata (Gmelin, 1791)

Género: Lindapecten Petuch, 1995

Lindapecten exasperatus (G.B. Sowerby, 1842)

Familia Spondylidae Gray, 1826

Género: Spondylus Linnaeus, 1758

Spondylus americanus (Hermann, 1781)

Orden Limida Moore, 1965
Superfamilia Limoidea Rafinesque, 1815
Familia Limidae Rafinesque, 1815
Subfamilia Liminae Rafinesque, 1815
Género: Lima Bruguiere, 1789
Lima pellucida C.B.Adams, 1846
Lima caribaea d'Orbigny, 1853

Clado Heterodonta Neumayr, 1884
Orden Lucinida Gray, 1834
Superfamilia Lucinoidea J.Fleming, 1828
Familia Lucinidae J. Fleming, 1828
Subfamilia Lucininae J. Fleming, 1828
Género: Parvilucina Dall, 1901
Parvilucina costata (d'Orbigny, 1842)
Género: Anodontia Link, 1807
Anodontia alba (Link, 1807)

Orden Veneroida H. Adams and A. Adams, 1856 Superfamilia Cardioidea Lamarck, 1809 Familia Cardiidae Lamarck, 1809
Subfamilia Cardiinae Lamarck, 1809
Género: *Trachycardium* Morch, 1853 *Trachycardium isocardia* (Linnaeus, 1758) *Trachycardium muricatum* (Linnaeus, 1758)
Género: *Papyridea* Swainson, 1809 *Papyridea soleniformis* (Bruquiere, 1789)

Superfamilia Chamoidea Lamarck, 1809
Familia Chamidae Lamarck, 1809
Género: *Chama* Linnaeus, 1758 *Chama sinuosa* (Broderip, 1835) *Chama macerophylla* Gmelin, 1791

Superfamilia Tellinoidea Blainville, 1814 Familia Tellinidae Blainville, 1814 Género: *Tellina* Linnaeus, 1758 *Tellina listeri* (Röding, 1788)

Familia Donacidae J. Fleming, 1828 Género: *Donax* Linnaeus, 1758 *Donax variabilis* (Say, 1822)

Superfamilia Ungulinoidea Gray, 1854
Familia Ungulinidae Gray, 1854
Género: *Diplodonta* Bronn, 1831 *Diplodonta punctata* (Say, 1822)

Superfamilia Veneroidea Rafinesque, 1815 Familia Veneridae Rafinesque, 1815 Subfamilia Chioninae Frizzell, 1936 Género: *Chione* Muhlfeld, 1811

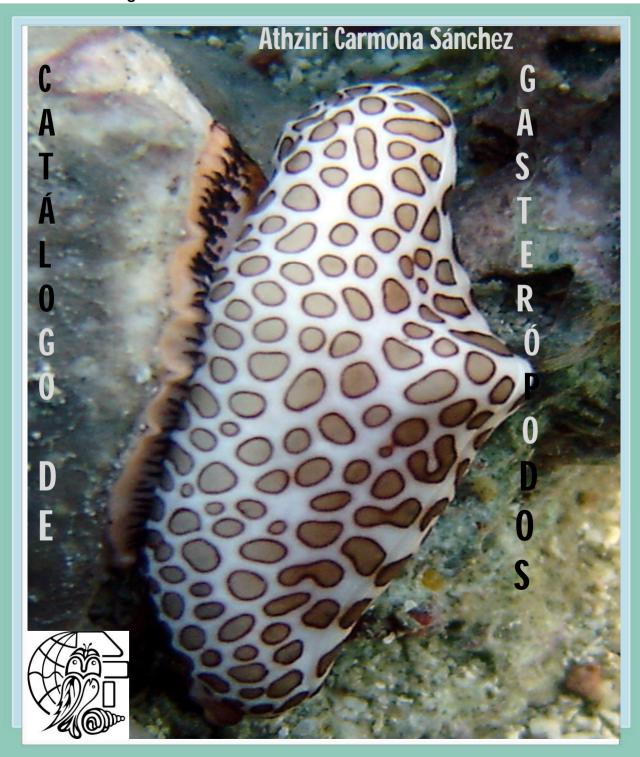
Chione cancellata (Linnaeus, 1767)

Las 36 especies de gasterópodos y las 25 especies de pelecípodos que se presentan en este trabajo son el primer registro para el talud del arrecife La Galleguilla.

Se muestrearon en total 10 transectos y 97 cuadrados de 1m² donde se registraron 487 gasterópodos ubicados en 5 clados, 10 superfamilias, 18 familias; 21 subfamilias, 22 géneros y 36 especies, (Lista 1). De los cuales el clado Neogastropoda es el que presentó un mayor número de especies.

Para la Clase Pelecypoda se encontró 1 clado, 1 superorden, 7 órdenes, 11 superfamilias, 15 familias, 8 subfamilias, 19 géneros y 25 especies, (Lista 2), sólo se encontró cuatro especies vivas que corresponden a *Lima pellucida*, *Lima caribaea*, *Atrina rigida* e *Isognomon radiatus*.

# 6.1.2. Catálogo



#### Clado Patellogastropoda

#### Familia Lottiidae

Tectura antillarum (Sowerby, 1831) Lottia antillarum (Sowerby, 1831) en Abbott y Morris, 1995, pl.41, p.130; Acmaea antillarum (Sowerby, 1831) en Abbott, 1974, pl.166, p.33.



## Descripción

Forma: Tipo lapa, base ovalada, concha delgada. Ápice liso y más cercano al extremo anterior. Ornamentada con líneas radiales a partir del ápice hacia los márgenes. Ovalada en el parte posterior y más estrecha en la parte anterior. Ornamentada con numerosos cordones radiales.

Tamaño: Concha de 2 a 3 cm de diámetro.

Color: Variable, generalmente blanco o pardo, con bandas radiales café verdoso, interior blanco lustroso con el cayo teñido de café y los bordes marcados completamente en el interior o con numerosas líneas radiales purpura o café.

Hábitat: En arena, limo coral vivo, pedacería de coral y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En el oeste noroestenoroeste, sur, oeste que presentan una pendiente suave y en el suroeste con una pendiente abrupta

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 4.5 y 9 metros de profundidad.



Lottia leucopleura (Gmelin, 1791)

Lottia leucopleura (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.41, p.130; Acmaea leucopleura (Gmelin, 1791) en Abbott, 1974, pl.170, p.33.

# Descripción

Forma: Moderadamente elongada, con los lados redondeados y gruesos, fuertemente ornamentada con costillas radiales, ápice muy elevado; generalmente erosionada, el cayo presenta un diseño en forma de flecha de color marrón oscuro.

Tamaño: Concha de 1 a 1.2 cm de diámetro máximo.

Color: Café oscuro casi negro con costillas redondeadas blancas, en ocasiones el exterior de la concha es completamente blanco marcada con líneas negras.

Hábitat: Sobre pedacería de coral, arena o limo.

Distribución en el arrecife: En el Sur sursuroeste que tiene una pendiente abrupta y una temperatura de 27° y 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 y 9 metros de profundidad.

# Clado Vetigastropoda

#### Familia Fissurellinae

Diodora cayenensis (Lamarck, 1822) Diodora cayenensis (Lamarck, 1822), en Abbott y Morris, 1995, pl.40, p.126; Abbott, 1974, pl.88, p. 23; Tunnell Jr. et al., 2010, p.106; Rehder, 2002, pl.405, p.349.

## Descripción

Forma: Cónica con base ovalada. Concha moderadamente pesada y elevada, orificio justo por delante del ápice y ligeramente por debajo de mismo en forma de cerradura, hay una excavación agujero profundo que se forma detrás del cayo del orificio. Ornamentada con numerosas y fuertes costillas radiales, márgenes finamente crenulados.

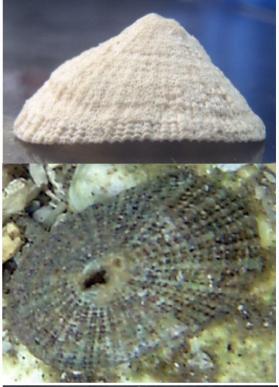
Tamaño: Concha entre 2.5 y 5 cm.

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

Hábitat: En pedacería de coral, arena y limo.

Distribución en el arrecife: Sur, oeste con una pendiente suave y una temperatura de 26° y 24° a 26°C respectivamente y suroeste con una pendiente abrupta y registró un cambio de temperatura a los 6m de 28° a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 3.5, 5 y 6 metros de profundidad.





Diodora dysoni (Reeve, 1850)

*Diodora dysoni* (Reeve, 1850) en Abbott y Morris, 1995, pl.40, p.127; Abbott, 1974, pl.91, p. 24; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.106; Rehder, 2002, pl.399, p.350.

#### Descripción

Forma: Cónica con base ovalada. Con los márgenes laterales casi rectos; Ápice ligeramente por delante de la mitad de la concha, presenta una perforación atrás de la parte posterior del orificio, pequeño y triangular. Superficie con 18 fuertes costillas radiales con tres más pequeñas entre ellas.

Tamaño: Concha pequeña de 1 a 2 cm de diámetro.

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

Hábitat: En coral muerto, arena, pedacería de coral, limo y coral vivo.



Distribución en el arrecife: En el sur, sur sureste, sur suroeste, sur sursuroeste, los cuales presentan una pendiente suave y en el sur sureste se registró un cambio en la temperatura que fue de 27° a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 4.5 y 9 metros de profundidad.

Fissurella rosea (Gmelin, 1791)

Fissurella rosea (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.40, p.126; Abbott, 1974, pl.152, p. 27; Tunnell Jr. et al., 2010, p.109; Rehder, 2002, pl.400, p.355.

#### Descripción

Forma: Cónica. Concha delgada y ligeramente aplanada. La forma del orifico es ovalada. La ornamentación consiste en numerosos y finos cordones radiales. Base oblonga y crenulada, más estrecha hacia el borde anterior. Callosa, el orificio amplio y ovalado en el ápice.

Tamaño: Concha de 3 cm.

Color: Externo amarillo pálido alternando con franjas radiales rosa; el interior es verde pardo en el área marginal, combinado con blanco en el centro y alrededor del ápice un círculo rojo.

Hábitat: Sobre pedacería de coral, arena y limo.

Distribución en el arrecife: En el sur sur-suroeste que presenta una pendiente abrupta y registró una temperatura de 27° y 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 9 metros de profundidad.



Familia Turbinidae Lithopoma americanum (Gmelin, 1791)

Astraea tecta americana (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.40, p.141; Abbott, 1974, pl.491, p. 59; Tunnell Jr. et al., 2010, p.125; Rehder, 2002, pl.267, p.390.

#### Descripción

Forma: Cónica y alta. Concha más fuerte con 7 u 8 volutas y pesada, espira angulosa, elevada y puntiaguda, lados planos con costillas axiales. Base de la concha plana con 5 a 8 cordones espirales con protuberancias pequeñas. Labio externo crenulado. Opérculo grueso, convexo.

Tamaño: Concha de hasta 6.3 cm de largo.

Color: Variable, de blanco a crema o de verde a grisáceo, interior nacarado. La concha, frecuentemente se encuentra cubierta de algas por lo que se observa un color verdoso.

Hábitat: En coral vivo, pedacería de coral, arena y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos excepto noroeste y sur suroeste, donde el tipo de pendiente que presentan es suave y en este último se

presentan es suave y en este último se registró una temperatura de 28°C aproximadamente.





Distribución batimétrica: Se registró en los primeros 9 metros de profundidad.

Astralium phoebium Röding, 1798

*Atraea phoebia* Röding, 1798 en Abbott y Morris, 1995, pl.42, p.141; Abbott, 1974, pl.479, p. 58, Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.125; Rehder, 2002, pl.275, p.390.

#### Descripción

Forma: Cónica a manera de estrella. Concha gruesa, de espira baja, más ancha que alta, base plana, Periferia de las vueltas con fuertes espinas aplanadas de forma triangular. Opérculo ovalado y grueso.

Tamaño: Concha entre 5 y 8 cm de longitud.

Color: Blanquecino a amarillento- café. Algunas especies con color naranja brillante alrededor de la región umbilical.

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

Distribución en el arrecife: En el sur, sur sureste que presentan una pendiente suave y en el sur sur-suroeste el cual tiene una pendiente abrupta y registró una temperatura de 27° y 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 2.5, 3, 3.5 y 9 metros de profundidad.



Clado Sorbeoconcha

Familia Cerithiidae

Cerithium eburneum (Bruguiére, 1792)

Cerithium eburneum (Bruguiére, 1792) en Abbott y Morris, 1995, pl.46, p.164; Abbott, 1974, pl.995, p.104, Tunnell Jr. et al., 2010, p.130, Rehder, 2002, pl.194, p.438.

## Descripción

Forma: Turriforme, moderadamente alargada, bastante gruesa, ápice puntigudo. Ornamentada con 4-6 hileras espirales pequeñas y redondeadas, con varices axiales notorias. Columela curvada, abertura oval, canal sifonal corto, convexo, muesca estrecha en la parte superior. Labio externo fuertemente

Tamaño: Concha de 1.5 a 2 cm de longitud.

Color: Concha blanco pálido o amarillento, generalmente con manchas o puntos de color en ocasiones café-rojizo. Várices de color blanco.

Hábitat: En arena, limo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el Sur con una pendiente suave y una temperatura de 26°C y en el

suroeste que tiene una pendiente abrupta y registró un cambio en la temperatura a 6 m. de 28° a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 y 7.5 metros de profundidad.



Cerithium litteratum (Born, 1778)

Cerithium litteratum (Born, 1778) en Abbott y Morris, 1995, pl.46, p.165; Abbott, 1974, pl.994, p. 104; Tunnell Jr. et al., 2010, pl.60, p.131; Rehder, 2002, pl.197, p.437.

## Descripción

Forma: Turriforme, elongada. Robusta, ápice fuertemente puntiagudo. Con 7 volutas, abertura moderadamente larga y oval. Labio engrosado y ondulado. Canal sifonal corto.

Tamaño: Concha de 3 cm de largo por 1.5 de ancho.

Color: Blanquecino con hileras espirales de numerosas manchas cuadrangulares negro o rojizo.

Hábitat: En casi todas las zonas del arrecife en coral muerto, arena, coral vivo, limo y pedacería de coral

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos excepto noroeste y sur sureste, estos últimos cuentan con una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró en los primeros 8 metros de profundidad.



Cerithium muscarum Say, 1832 Cerithium muscarum Say, 1832 en Abbott y Morris, 1995, pl.46, p.165, (Rehder, 2002), pl.196, p.438, Abbott, 1974, pl.994, p. 104; Tunnell Jr. et al., 2010, pl.993, p.104,

## Descripción

Forma: Alargada y puntiaguada. Volutas ornamentadas con 8 a 17 costillas axiales en cada vuelta, cruzadas por líneas en espiral. Apertura ovalada y oblicua, canal sifonal corto un poco alargado y doblado a la izquierda.

Tamaño: Concha entre 2 a 3 cm.

Color: Blanquecino o amarillento al marrón-gris con pequeñas manchas en espiral.

Hábitat: En coral vivo, limo y coral muerto.



Distribución en el arrecife: En el sur sureste, sur suroeste y oeste noroestenoroeste los cuales presentan una pendiente suave y en el caso de los dos últimos se registró una temperatura de 28° a 29°C aproximadamente.

Distribución batimétrica: Se registró a 4.5 y 7.5 metros de profundidad.

Familia Modulidae

Modulus modulus (Linnaeus, 1758)

Modulus modulus (Linnaeus, 1758) en Abbott y Morris, 1995, pl.46, p.162; Abbott, 1974, pl.976, p. 102; Tunnell Jr. et al., 2010, p.133; Rehder, 2002, pl.273, p.433.

#### Descripción

Forma: Cónica, robusta. Concha con espira algo baja. Con 3 o 4 volutas en la espira, parte alta marcada con crestas axiales y gruesas líneas axiales cruzadas por finas líneas espirales, espira del cuerpo grande y angulosa, Sutura surcada profundamente en la periferia. Base de la concha con 5 cordones espirales marcados. Ombligo pequeño y profundo.

Tamaño: Concha de 1.6 cm de altura y 1.9 cm de ancho.

Color: Blanco amarillento o grisáceo, con puntos y líneas café rojizo.

Hábitat: En coral muerto, arena, pedacería de coral y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En el suroeste, sur sur-suroeste que se caracterizan por tener una pendiente abrupta y en el sur suroeste donde la pendiente es suave y una temperatura de 28°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 y 4.5 metros de profundidad.

Clado Littorinimorpha

Familia Cypraeidae

Erosaria acicularis Gmelin, 1791

*Cypraea spurca* Gmelin, 1791 en Abbott y Morris, 1995, pl.51, p.194; Rehder, 2002, pl.323, p.480; Abbott, 1974, pl.1643, p. 150; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.172..

### Descripción

Forma: Ovalada alargada y sólida. abertura larga y estrecha, ligeramente curvada y uniformemente dentada. con cerca de 18 dientes pequeños, superficie muy pulida.

Tamaño: Concha de entre 1.5 a 3.5 cm de largo.

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

Hábitat: En coral vivo y limo.

Distribución en el arrecife: En el oeste, el cual presenta una pendiente suave y registró una temperatura a 4.5 m. de 24° a 26°C y por debajo de 4.5 m. de 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 metros de profundidad.



Familia Ovulidae

Cyphoma gibbosum (Linnaeus, 1758)

*Cyphoma gibbosum* (Linnaeus, 1758) en Abbott y Morris, 1995, pls.9, 49, p.197; Rehder, 2002, pls.354, 686, p.483; Abbott, 1974, pl.1664, p. 152; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.173,

## Descripción

Forma: Ampliamente oblonga, fusiforme, alargada, solida, ligeramente aplanada, con una cresta dorsal ó joroba cerca del centro de la concha, extremo superior ampliamente redondeada y el extremo inferior más estrecho. Abertura tan larga como la concha. Labio exterior grueso y no dentado.

Tamaño: Entre 2 a 5 cm.de largo.

Color: Anaranjada, excepto sobre el dorso en el que se observa un rectángulo blanco, manto que envuelve a la concha amarillo con manchas anaranjadas rodeadas de un anillo negro.

Hábitat: Sobre gorgonáceos y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En el Oeste y sursureste que presentan una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 y 4.5 metros de profundidad.

Cyphoma macgintyi Pilsbry, 1939

*Cyphoma macgintyi* Pilsbry, 1939 en Abbott y Morris, 1995, pls.9, 49, p.198; Rehder, 2002, p.483; Abbott, 1974, pl.1665, p. 153; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.173.

## Descripción

Forma: Muy similar a *C. gibbosum*, difiere en que la concha es más alargada y con una joroba algo más estrecha. Tiene un margen más grueso y más visible en el borde derecho del dorso.

Tamaño: Entre 2 y 5 cm de largo.

Color: Blanquesino con toques azul o lila en la parte dorsal así como en la abertura, el manto que cubre a la concha es amarillo, con manchas café a negro

Hábitat: Sobre gorgonáceos y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En el sur que tiene una pendiente suave y una temperatura de 26° C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3.5 metros de profundidad.



#### Naticidae

Polinices lacteus (Guilding, 1834)

Polinices lacteus (Guilding, 1834) en Abbott y Morris, 1995, pls.54, p.189; Rehder, 2002, pl.308, p.483; Abbott, 1974), pl.1671, p. 153, Tunnell Jr. et al., 2010, p.178.

#### Descripción

Forma: Globosa, concha lisa y pulida. Espira del cuerpo grande. Muy redondeada y presenta un ombligo profundo parcialmente relleno por un cayo que le da forma de media luna. Opérculo córneo. Un periostraco delgado, con volutas ligeramente convexas.

Tamaño: Concha que va de 1.5 a 4 cm de longitud.

Color: Blanco-lechoso, brillante. Periostraco café o amarillo blanquecino.

Hábitat: Sobre pedacería de coral, arena y limo.

Distribución en el arrecife: En el sur que tiene una pendiente suave y una temperatura de 26°C y en el suroeste con una pendiente abrupta y en el que se registró un cambio en la temperatura a los 6 m. de 28° a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 3.5, 6 y 10.5 metros de profundidad.

#### Familia Tonnidae

Tonna pennata (Morch, 1852)

*Tonna maculosa* (Dillwyn, 1817) en Abbott y Morris, 1995, pls.13, 55, p.206; Abbott, 1974, pl.1784, p. 167; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.187.

#### Descripción

Forma: Globosa ovalada. Concha delgada, umblicada, con 4 ó 5 volutas, sutura marcada. Costillas espirales aplanadas, cruzadas por líneas de crecimiento axial. Con ápice puntiagudo. Abertura larga y oval, labio externo delgado y crenulado, canal sifonal corto.

Tamaño: Concha alrededor de 15 cm

Color: Café pálido a marrón con manchas blancas en tonos más oscuros y que llevan parches en forma de media luna de color blanco.

Hábitat: En fondos arenosos, coral muerto, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el sur, sur sureste y oeste noroeste-noroeste que se caracterizan por presentar una pendiente suave.



Distribución batimétrica: Se registró a 3, 3.5, 4.5 y 6 metros de profundidad.

#### Familia Ranellidae

Cymatium muricinum (Röding, 1798)

*Cymatium muricinum* (Röding, 1798) en Abbott y Morris, 1995, pl.55, p.202; Rehder, 2002, pl.23, p.500; Abbott, 1974, pl.1764, p. 165; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.185.

### Descripción

Forma: Fusiforme. El escudo parietal amplio y vidrioso, escultura espiral con cordones nodulosos gruesos, con 5-7 volutas convexas y usualmente con 2 varices prominentes en cada voluta, axialmente con siete a ocho várices nodulosas, opérculo unguículado. Apertura grande y labio exterior con 7 dientes. Canal sifonal cerrado

Tamaño: Concha de 7 a 8 cm

Color: Café grisáceo con bandas amarilla, a veces marrón con una franja blanca debajo de la mitad de la espiral. interior de la abertura blanco amarillento claro.

Hábitat: En coral muerto, arena, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el sur, oeste noroestenoroeste con una pendiente suave y en el sur sur-suroeste que presenta una pendiente abrupta y una temperatura de 27° y 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 7.5 y 9 metros de profundidad.



Cymatium nicobaricum (Röding, 1798)

*Cymatium nicobaricum* (Röding, 1798) en Abbott y Morris, 1995, pl.55, p.202; Rehder, 2002, pl.22, p.499; Abbott, 1974, pl.1760, p. 164; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.186.

#### Descripción

Forma: Fusiforme. Concha sólida e irregular, con siete a ocho volutas convexas y 2 varices en cada voluta; el labio exterior grueso y pesado, con 2 hileras de dientes en su interior de color blanco. Pared parietal y columelar con crestas, canal sifonal largo y estrecho, algo curvado hacia arriba. Periostraco delgado o ausente.

Tamaño: Concha hasta 9 cm de longitud.

Color: Gris o blanco opaco con pequeñas manchas café, interior amarillo, apertura generalmente de color naranja brillante.

Hábitat: En coral muerto, coral vivo, pedacería de coral y arena.

Distribución en el arrecife: En el sur, sureste, oeste, sur suroeste que presentan una pendiente suave y en el sur sur-suroeste con una pendiente abrupta.

Distribución batimétrica: Se registró en los primeros 8 metros de profundidad.



Cymatium vespaceum (Lamarck, 1822)

*Cymatium vespaceum* (Lamarck, 1822) en Abbott y Morris, 1995, pl.55, p.203; Abbott, 1974, pl.17551, p. 163; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.187.

## Descripción

Forma: Con 5 ó 6 espiras marcadas, ápice puntiagudo, sutura que se distingue. Ornamentación con líneas espirales marcadas, varices prominentes. Apertura elíptica pequeña y gruesa, labio exterior bífido, dientes dentro de ambos labios, canal largo y casi cerrado.

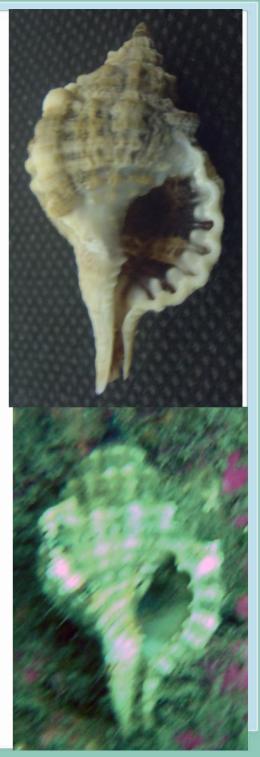
Tamaño: Concha de 3.5 cm de longitud.

Color: Blanco amarillento, varices café y blanco.

Hábitat: En pedacería de coral, limo y arena.

Distribución en el arrecife: En el sur que se caracteriza por tener una pendiente suave y una temperatura superficial de 27°C, a partir de 10.5 m. de profundidad hay un cambio a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró en los primeros 3 metros de profundidad.



Familia Vermetidae Serpulorbis decussatus (Gmelin, 1791)

*Serpulorbis decussates* (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.42, p.160; Abbott, 1974, pl.966, p. 101.

# Descripción

Forma: Tubular, a manera de gusano. generalmente en posición enroscada, adherido a sustratos duros. Superficie decorada con líneas longitudinales o crestas. Opérculo ausente.

Tamaño: Hasta 9 cm de longitud y tubo de 0.5 cm de diámetro.

Color: Café amarillento, café oscuro con algunas manchas púrpuras, generalmente en la base presenta un color amarillo.

Hábitat: En coral muerto, arena, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos excepto noroeste, oeste noroeste que tienen un pendiente suave y en este último una temperatura de 23°C y en el sur sursuroeste.

Distribución batimétrica: Se registró de 2.5 a 7.5 metros de profundidad.

Clado Neogastropoda

Familia Buccinidae

Pisania pusio (Linnaeus, 1758)

*Pisania pusio* (Linnaeus, 1758) en Abbott y Morris, 1995, pl.60, p.225; Rehder, 2002, pl.145, p.556, Abbott, 1974, pl.2409, p. 219; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p.215.

## Descripción

Forma: Fusiforme, alargada. Con cinco a seis vueltas poco convexas, suturas indistintas, ápice puntiagudo. Apertura oval, puntiaguda y con muesca en el extremo superior, donde se observa una protuberancia. Superficie lisa o con estrías espirales muy finas, labio exterior dentado y surcado por dentro.

Tamaño: Concha de 4 cm. de longitud.

Color: Purpura a café claro con bandas espirales y manchas alargadas. El cayo de la columela blanco.

Hábitat: En coral muerto, alga calcárea y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En el Noroeste y oeste noroeste-noroeste que tiene una pendiente suave y en este último una temperatura de 28° a 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 y 7.5 metros de profundidad.



Familia Columbellidae

Nitidella nitida (Lamarck, 1822)

Nitidella nitida (Lamarck, 1822) en Abbott y Morris, 1995, p.219, Rehder, 2002, pl.147, p.540; Abbott, 1974, pl.2102, p. 198,

## Descripción

Forma: Fusiforme, cilindro cónica, de aproximadamente 5 volutas, sutura que se distingue fácilmente. Apertura larga y estrecha, el labio liso. Superficie pulida, labio exterior grueso dentando hacia el interior.

Tamaño: Concha de 1.5 cm, con una gran apertura de aproximadamente ¾ del tamaño total.

Color: café verduzco con puntos y manchas blancas o amarillas

Hábitat: En pedacería de coral y arena

Distribución en el arrecife: En el sur que se caracteriza por tener una pendiente suave y una temperatura de 26°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 metros de profundidad.



Familia Fasciolariidae Leucozonia nassa (Gmelin, 1791)

Leucozonia nassa (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.56, p.230; Rehder, 2002, pl.44, p.573; Abbott, 1974, pl.2485, p. 226.

## Descripción

Forma: Fusiforme, ancha. Con hombros angulosos con cerca de 7 volutas, espira cónica con casi la mitad de longitud de la concha, suturas que se distinguen fácilmente. Canal moderadamente largo y abierto.

Tamaño: Concha de hasta 6 cm

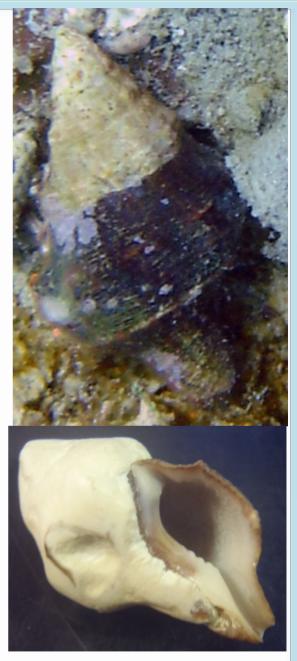
Color: Variable, de café castaño a casi negro o café rojizo oscuro a pálido. Abertura blanca

amarillenta por dentro.

Hábitat: En coral vivo, coral muerto y limo.

Distribución en el arrecife: En el sur sureste, oeste noroeste y oeste noroeste-noroeste, los cuales presenta una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 6 y 7.5 metros de profundidad.



Leucozonia ocellata (Gmelin, 1791)

Leucozonia ocellata (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris,

1995, pl.56, p.230; Rehder, 2002, p.574; Abbott, 1974, pl.2487, p. 226.

# Descripción

Forma: Fusiforme, gruesa. Concha con 5 volutas redondeadas. Ornamentada con líneas espirales. y con un circulo de nodos en la periferia de los hombros.

Tamaño: Concha de hasta 3.2 cm

Color: Marrón oscuro a negruzco; café oscuro a gris en las protuberancias

Hábitat: En coral vivo y coral muerto

Distribución en el arrecife: En el sur suroeste que presenta una pendiente suave y donde se registró una temperatura de 28° C.

Distribución batimétrica: Se registró a 8 metros de profundidad.





Hemipolygona cariniferus (Lamarck, 1816)

Latirus cariniferus (Lamarck, 1816) en Abbott y Morris, 1995, pl.56, p.231; Rehder, 2002, pl.22, p.499; Abbott, 1974, pl.2489, p. 226.

## Descripción

Forma: Alargada, fusiforme. Concha pesada con 7-9 hilos espirales bajos, con costillas redondeadas con 2 cordones espirales en las vueltas superiores y 4 cordones en la periferia. Ombligo variable, a veces en forma de embudo. Parte inferior de la columela con 2 pliegues débiles.

Tamaño: Concha de 4.5 cm de longitud.

Color: Amarillo, crema, teñido con marrón oscuro entre las costillas. Apertura amarillo brillante.

Hábitat: En coral vivo, coral muerto y limo.

Distribución en el arrecife: En el oeste noroeste y oeste noroeste-noroeste, los cuales tiene una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 y 7.5 metros de profundidad.



Familia Muricidae

Dermomurex pauperculus (CB Adams, 1850)

Dermomurex pauperculus (CB Adams, 1850) en Abbott y Morris, 1995, pl.59, p.211.

## Descripción

Forma: Con cinco vueltas convexas; con 3 a 5 varices marcadas, entre las que se encuentran 3 a 5 cordones espirales. Abertura aovada con un surco anal Labio externo con cinco a seis dentículos. Apertura pequeña, canal corto y cerrado.

Tamaño: Concha entre 2 a 2.5 cm.

Color: Blanca

Hábitat: entre rocas y guijarro

Distribución en el arrecife: En el oeste, que tiene una pendiente suave y registró a los 4.5 m. una temperatura de 24 a 26°C y por debajo de los 4.5 m. de 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 5 metros de profundidad.



Trachypollia nodulosa (CB Adams, 1845) Morula nodulosa (CB Adams, 1845) en Abbott y Morris, 1995, pl.59, p.214; Rehder, 2002, pl.199, p.529; Abbott, 1974), pl.1872, p. 177; Tunnell Jr. et al., 2010,pl. 69, p.212.

#### Descripción

Forma: Espiras moderadamente alta, cerca de la mitad de la longitud de la concha, con 5 o 6 volutas. Superficie esculpida con hileras espirales de nódulos prominentes, cerca de 5 hileras sobre la espira del cuerpo. Abertura larga y algo estrecha, labio exterior grueso, y con 4 a 5 dientes relativamente grandes.

Tamaño: Concha de 2 cm. de longitud.

Color: Rojizo a negro café y los nódulos negro brillante.

Hábitat: En coral muerto, arena, pedacería de coral y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos excepto en el noroeste, sureste que tienen una pendiente suave; suroeste y sur sursuroeste que tiene una pendiente abrupta.





Distribución batimétrica: Se registró en los primeros 8 metros de profundidad.

Favartia cellulosa (Conrad, 1846)

Favartia cellulosa (Conrad, 1846) en Abbott y Morris, 1995, pl.59, p.208; Rehder, 2002, pl.36, p.521; Abbott, 1974, pl.1953, p. 187; Tunnell Jr. et al., 2010, p.208.

## Descripción

Forma: Cónica. Concha sólida y áspera, de alrededor de 6 espiras tiene fuertes líneas arrugadas entre ellos, con 5 a 7 varices estriadas poco desarrolladas. Abertura redonda, canal cerrado y la terminación de las varices en ese punto produce una apariencia bífida, Labio externo robusto y crenulado.

Tamaño: Concha de 2.5 cm de longitud.

Color: Gris muy claro, casi blanco, el interior de la apertura de color púrpura.

Hábitat: Sobre coral vivo y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En el sur suroeste, que presenta una pendiente suave y registró una temperatura de 28°C aproximadamente.

Distribución batimétrica: Se registró a 4.5 metros de profundidad.



Favartia alveata (Kiener, 1842)

Favartia alveata (Kiener, 1842) en García-Cubas, 2004, pl.256, p.103; Rehder, 2002, p.521; Abbott, 1974, pl.1955, p. 187; Tunnell Jr. et al., 2010, p.208.

## Descripción

Forma: Con alrededor de seis vueltas convexas, es delgado y tiene una espira alta. Las varices están ligeramente marcadas y atravesadas por cordones espirales visibles. Labio externo ligeramente arrugado, canal sifonal corto.

Tamaño: Concha que va de 1 a 1.5 cm

Color: Café- púrpura con dos bandas espirales café oscuro

Hábitat: En coral muerto y limo.

Distribución en el arrecife: En el oeste noroeste que presenta una pendiente suave y registró una temperatura de 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 7.5 metros de profundidad.



Mancinella deltoidea (Lamarck, 1822)

*Thais deltoidea* (Lamarck, 1822) en Abbott y Morris, 1995, pl.59, p.215; Rehder, 2002, pl. 71, p.525; Abbott, 1974, pl.1897, p. 181.

#### Descripción

Forma: Gruesa, Concha pesada, 3 ó 4 volutas, suturas muy imprecisas con 3 series de nódulos en el cuerpo espiral. Apertura grande, el labio simple y delgado. Columela con un pliegue en la parte más baja el cual forma el canal sifonal. Usualmente cubierto por algas calcáreas que le dan la apariencia de una roca.

Tamaño: Concha que mide entre 5 y 6 cm.

Color: Grisáceo o blanco rosado, salmón ó café, manchado con marrón y púrpura., normalmente en forma de bandas anchas que rodean la concha. Labio interno blanco con una banda de color púrpura ó rosa, interior de la abertura blanco brillante. Columela con un pequeño pero distinto cresta en la base de cual forma el margen del canal parietal pintado con lavanda, malva o rosa. interior de la abertura brillante de color blanco

Hábitat: En coral vivo, coral muerto, alga calcárea y pedacería de coral

Distribución en el arrecife: En el noroeste y oeste, los cuales presentan una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró a 4.5 y 6 metros de profundidad.

Stramonita rustica (Lamarck, 1822)

*Thais rustica* (Lamarck, 1822) en Abbott y Morris, 1995, pl.59, p.216; Rehder, 2002, pl. 71, p.525; Abbott, 1974, pl.1896, p. 180.

#### Descripción

Forma: Ovalada, gruesa. Concha pesada, ápice afilado y una abertura larga y ancha. Ornamentada con costillas espirales y líneas verticales, además de una fila de 6 a 8 nodos en los hombros y con 2 fuertes filas espirales de nodos. Canal sifonal corto y abierto.

Tamaño: Concha de 4 a 5 cm. de longitud.

Color: En el interior rosa pálido o salmón, con manchas más oscuras, interior de la abertura blanquecino pero generalmente con manchas en el margen de color purpura ó marrón oscuro a lo largo del borde exterior. Nodos amarillento-naranja, café ó blanco.

Hábitat: En coral vivo, coral muerto, arena y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el sur y sur sureste, que presentan una pendiente suave y este último registró una temperatura superficial de 27°C:.

Distribución batimétrica: Se registró a 3, 3.5 y 4.5 metros de profundidad.





Familia Costellariidae

Vexillum dermestina (Lamarck, 1811)

Vexillum dermestina (Lamarck, 1811) en García -Cubas y Reguero, 2004, pl.125, p.328; Abbott, 1974, pl.2632, p. 240.

#### Descripción

Forma: Fusiforme. Concha con seis vueltas convexas, ornamentada con costillas axiales y estrías-espirales entre ellas.

Tamaño: Concha de 1.7 cm. de longitud.

Color: Café marrón con manchas blancas sobre las costillas y una banda espiral en la periferia.

Hábitat: En pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el oeste noroeste, el cual presenta una pendiente suave y registró una temperatura de 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 15 metros de profundidad.

71

Tomado de Poppe

Familia Mitridae

Mitra nodulosa (Gmelin, 1791)

*Mitra nodulosa* (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.62, p.237; Rehder, 2002, pl.171, p.588; Abbott, 1974, pl.2598, p. 237; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, pl.69, p.229.

### Descripción

Forma: Fusiforme, alargada. Con el ápice agudo y con 9 ó 10 vueltas espirales con siete a nueve vueltas postnucleares, ornamentada con gránulos producidos por costillas verticales cruzados por líneas espirales. Apertura bastante corta, con muesca en la base, 3 pliegues en la columela largos y blancos.

Tamaño: Concha de 4.5 cm. de longitud.

Color: Café-anaranjado a marrón oscuro.

Hábitat: En coral muerto, arena, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos excepto en el sur, oeste con una pendiente suave y sur sur-suroeste que presenta una pendiente abrupta.

Distribución batimétrica: Se registró a 4.5, 6 y 7.5 metros de profundidad.



Familia Conidae Conus mus Hwass, 1792

Conus mus Hwass, 1792 en Abbott y Morris, 1995, pl.64, p.250; Rehder, 2002 pl.2, p. 608; Abbott, 1974, pl.2790, p. 256, Tunnell Jr. et al., 2010, p.237.

## Descripción

Forma: Cónica. Con 6 ó 7 volutas, espira baja, redondeada, ápice no punteagudo. Volutas de la espira ligeramente nudosas en ángulo sobre la sutura con cerca de 4 cordones espirales con protuberancias sobre los hombros ligeramente cóncavos. El resto de la concha presenta líneas espirales regulares que son atravesadas por líneas finas de crecimiento axial. Apertura estrecha.

Tamaño: Mide de 3.5 cm. de longitud.

Color: Café ó amarillo con manchas café claro, grisverdoso a marrón-verdoso, con manchas blancas o amarillas en la base y con dos bandas angostas café al interior de la abertura. Línea exterior blanca.

Hábitat: En coral muerto, coral vivo, pedacería de coral y arena.

Distribución en el arrecife: En el sur y oeste noroeste-noroeste, los cuales presentan una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 y 6 metros de profundidad.



Conus stimpsoni Dall, 1902

Conus stimpsoni Dall, 1902 en Abbott y Morris, 1995, pl.64, p.251; Abbott, 1974, pl.2794, p. 256; Tunnell Jr. et al., 2010, p.238.

## Descripción

Forma: Cónica. Espira moderadamente alta y puntiaguda, con caras planas, es usualmente lisa. Con 3 bandas espirales, una bajo el hombre, una a la mitad de la concha y la última hacia la base. Puede tener de 15 a 20 líneas de corte en espiral en los lados y más marcadas hacia la base. Periostraco color gris y bastante grueso. Abertura cerrada.

Tamaño: Concha que va de 2 a 4 cm. de longitud.

Color: Blanco-amarillento, con 2 ó 3 bandas amarillas-marrón

Hábitat: En coral vivo y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En el oeste noroestenoroeste que se caracteriza por tener una

pendiente suave y donde se registró una temperatura de 28 a 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 metros de profundidad.



Turridae

*Pilbryspira albomaculata* (Orbigny, 1842) *Molnilispira* albomaculata (Orbigny, 1842) en Abbott y Morris, 1995, pl.65, p.255; García-Cubas y Reguero, 2004, pl.369, p. 137; Abbott, 1974, pl.3066,.

### Descripción

Forma: Alargada. Su ornamentación consiste de 13 nudos por vuelta, en la última vuelta con fuertes tubérculos espirales amarillentos en la periferia y otros más pequeños debajo. Labio exterior bastante grueso. Abertura un poco alargada. Canal sifonal corto.

Tamaño: Mide 1.2 cm longitud.

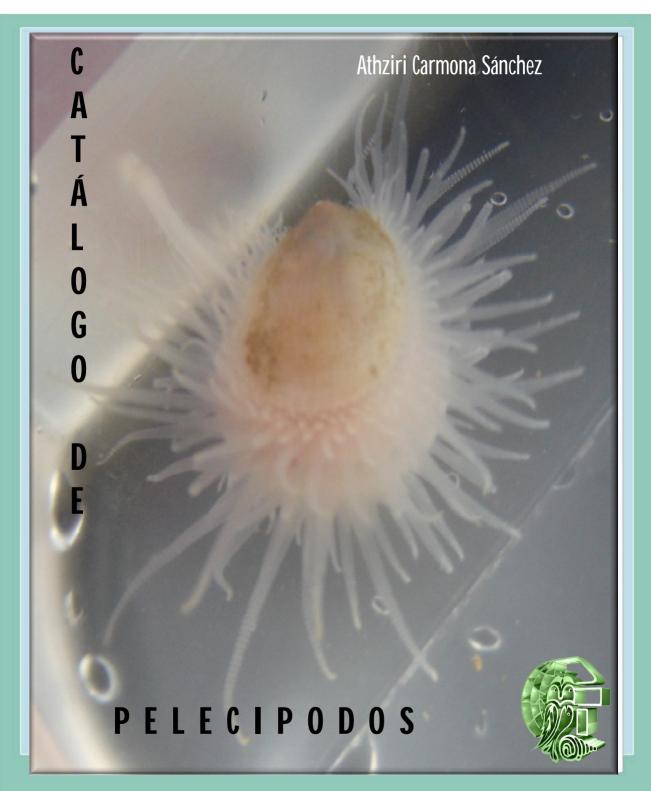
Color: Café oscuro con una banda amarilla o blanca en la base.

Hábitat: En aguas someras sobre rocas y expuestos al oleaje marino

Distribución en el arrecife: En el oeste noroeste y sur suroeste, los cuales presentan una pendiente suave y una temperatura de 23°C y 28°C respectivamente.

Distribución batimétrica: Se registró a 4.5, 7.5, 9 y 18 metros de profundidad.





Orden Mytilida Familia Mytilidae *Lythophaga aristata* (Dillwyn, 1817)

Lythophaga aristata (Dillwyn, 1817) en Abbott al., 2010, pl. 64, p.317; Mikkelsen y Bieler, 2008

## Descripción

Forma: Cilíndrica alargada con el extremo posterior puntiagudo; las partes posteriores se cruzan entre sí en formes tijera, umbones cercano al extremo anterior. Periostraco con incrustaciones calcáreas. Ligamento



largo que se extiende desde el umbo hacia el margen anterior.

Tamaño: De 1.25 a 5 cm de longitud.

Color: Café amarillo, periostraco amarillo- marrón pero generalmente cubierta por una incrustación calcárea lisa gris, interior amarillo- marrón con matiz violáceo.

Hábitat: En coral muerto, alga calcárea, arena y pedacería de coral

Distribución en el arrecife: Noroeste y oeste con una pendiente suave y en el oeste la temperatura registrada hasta los 4.5 m fue de 24° a 26°C y en las partes más profundas a 4.5 m fue de 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 y 6 metros de profundidad.

Orden Arcoida Familia Arcidae *Arca imbricata* Bruguiere, 1789 *Arca imbricata* Bruguiere, 1789 en Abbott y Morris, 1995, pl.19, p.7; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl.53, p.52, Andrews, 1994; Rehser, 2002, p. 667.

### Descripción

Forma: Concha Rectangular, muesca del biso amplia, margen de la chanela recto con pequeños dientes transversales, ornamentada con numerosas costillas radiales de forma irregular, cruzadas por líneas de crecimiento, el periostraco está cubierto de alga filamentosa que da la apariencia de musgo. Umbones prominentes y muy separados entre ellos, el extremo anterior redondeado y el posterior alargado.





Tamaño: Concha de 5 cm

Color: Principalmente blanco, con manchas café oscuro y púrpura, pero las partes blandas del molusco presentan un color marrón oscuro.

Hábitat: En todas las zonas arrecifales, en coral muerto, arena, limo, pedacería de coral y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos a excepción del noroeste y sureste con una pendiente suave y una temperatura registrada de 28° y 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a los primeros 18 metros de profundidad.

Arca zebra (Swainson, 1833)

*Arca zebra* (Swainson, 1833) en Abbott y Morris, 1995, pl.19, p.8; Andrews, 1994;Rehder, 2002, pl.468, p.667; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl.53, p.52; Abbott, 1974, pl. 4961, p. 421; Tunnell Jr. *et al.* 2010, pl.74, p.307.

### Descripción

Forma: Alargada, cuadrada e irregular. Concha inflada o globosa, equivalva. Ornamentada con 25 a 30 costillas radiales desiguales, abertura del biso estrecho. Umbones poco elevados e inclinados hacia la parte anterior. Charnela en línea recta.

Tamaño: Concha que va de 5 a 8 cm.

Color: Blanco amarillento, con bandas acebradas café, interior blanco con manchas café ó púrpuras.

Hábitat: En coral muerto, limo, pedacería de coral y arena.



Distribución en el arrecife: Sureste, sur sureste, sur suroeste, oeste noroestenoroeste que presentan una pendiente suave y el suroeste con una pendiente abrupta y que registró un cambio brusco de temperatura a 6m de 28° a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a los 3, 4.5, 5, 6, y 12 metros de profundidad.

Barbatia dominguensis (Lamarck, 1819)

Barbatia dominguensis (Lamarck, 1819) en Abbott y Morris, 1995, pl.18, p.9; Andrews, 1994; Tunnell Jr. et al., 2010, pl.60, p.305; Rehder, 2002, pl.464, p.668; Mikkelsen y Bieler, 2008 pl.53, p.52

### Descripción

Forma: Más alargada que ancha. Concha asimétrica anterodorsalmente, extremo posterior más largo con borde en ángulo oblicuo, umbones curvos hasta el borde de la charnela. Sin periostraco notable, margen posterior dentado, charnella ligeramente arqueada con ligamento largo y estrecho.

Tamaño: Concha entre 2.5 y 3.5 cm de largo.

Color: Blanco-amarillento o café, interior blanco.





Hábitat: En arena, coral muerto, limo, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: Sur, sur sureste, oeste noroeste, oeste noroeste noroeste que se caracterizan por tener una pendiente suave y con una temperatura de 26°, 27° a 23°, 23° y 28° a 29°C respectivamente.

Distribución batimétrica: Se registró en 2.5, 3, 4.5, 6 y 18 metros de profundidad

Barbatia tenera (C.B. Adams, 1845) Barbatia tenera (C.B. Adams, 1845) en Abbott y Morris, 1995, pl.19, p.9; Tunnell Jr. et al., 2010 p.308; Andrews, 1994.

### Descripción

Forma: Concha delgada de forma trapezoidal, revestida con periostraco, ornamentación con alrededor de 45 costillas radiales. Con líneas de crecimiento concéntrico, numerosos surcos entre las costillas radiales. Charnela en línea recta con numerosos dientes. Área de ligamento relativamente ancho en el umbo.

Tamaño: Concha que va de 2.5 a 4 cm.

Color: Principalmente blanca, con un periostraco marrón claro, interior amarillo con márgenes blanquecinos.

Hábitat: En limo, pedacería de coral y arena.

Distribución en el arrecife: Sur sur-suroeste con una pendiente suave y una temperatura de 28°C aproximadamente.

Distribución batimétrica: En los primeros 3 metros de profundidad.





Barbatia candida (Helbling, 1779)

Barbatia candida (Helbling, 1771) en Abbott y Morris, 1995, pl.19, p.8; Tunnell Jr. et al., 2010, p.308; Rehder, 2002, pl.465, p.668.

## Descripción

Forma: Subrectangular, concha más o menos delgada, equivalava, de forma irregular, con una abertura bisal en la base de la concha, ornamentada con alrededor de 35 a 40 costillas débiles. Charnela larga, recta y estrecha con los dientes inclinados hacia el área central.

Tamaño: De 4 a 7 cm de longitud.

Color: El interior y el exterior de la concha son blancos.





Hábitat: En coral muerto, coral vivo, limo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos a excepción en el noroeste, sur que presentan una pendiente suave y sur sur-suroeste con una pendiente abrupta y una temperatura registrada de 27° y 29°C.

Distribución batimétrica: En los primeros 15 metros de profundidad.

Arcopsis adamsi (Dall, 1886)

*Arcopsis adamsi* (Dall, 1886) en Abbott y Morris, 1995, pl.18, p.9; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, pl. 66, p.309; Rehder, 2002, pl.466, p.672; Mikkelsen y Bieler, 2008, p.58.

### Descripción

Forma: Oblonga, ligeramente inflada, ornamentada con costillas radiales y concéntricas. En la parte posterior es alta ventralmente. Umbones grandes y debajo de la línea de articulación con muchos dientes. Ligamento externo triangular.

Tamaño: Son organismos pequeños que pueden medir 1.5 cm.

Color: El color de esta especie es de blanco a crema.

Hábitat: En coral muerto, arena, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el sur con una pendiente suave y una temperatura de 27°C y sur suroeste con una pendiente suave y una temperatura de 28°C aproximadamente.

Distribución batimétrica: Entre 3 y 8 metros de profundidad.



Orden Pteriida

Familia I sognomonidae

I sognomon radiatus (Anton, 1839)

*I sognomon radiatus* (Anton, 1839) en Abbott y Morris, 1995,pl.21, p.22; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, pl. 64, p.320, Rehder, 2002, pl.660, p.691; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl. 103, p.102.

### Descripción

Forma: Triangular, generalmente alargada. Concha delgada y muy comprimida, a veces torcida e irregular en su contorno, charnela casi en línea recta con pocos dientes, umbones puntiagudos.

Tamaño: Esta especie tiene una concha con una longitud de 4 cm.

Color: Amarillo traslucido y comúnmente con unas cuantas bandas café-moradas, radiales onduladas.

Hábitat: Se encuentra en oquedades entre las rocas y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En casi todo los transectos excepto en el oeste el cual tiene una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Entre los 2.5 y 8 metros de profundidad.





### Atrina rigida (Lightfoot, 1789)

Atrina rigida (Lightfoot, 1786) en Abbott y Morris, 1995, pl.21, p.25; Tunnell Jr. et al., 2010, pl.74, p.324; Rehder, 2002, pl.647, p.693; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl. 125, p.124.

### Descripción

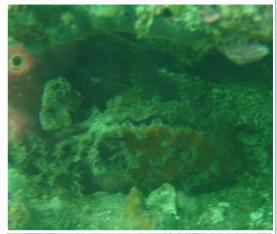
Forma: Conchas largas de forma triangular, relativamente anchas y frágiles, moderadamente gruesa, con 15 a 25 hileras radiales de espinas semejantes a tubos que adornan las costillas, raramente lisa. Umbones

puntiagudos y charnela reducida.

Tamaño: La longitud máxima que puede alcanzar esta especie es de hasta 30 cm de largo.

Color: Este organismo presenta una coloración que va de grisáceo oscuro a marrón, el interior café grisáceo, a menudo con manchas naranja oscuro ó café cerca del extremo posterior, con una capa nacarada.

Hábitat: Viven enterrados en la arena y fijos mediante un biso en zonas de baja marea, en áreas moderadamente protegidas de olas y corrientes fuertes.





Distribución en el arrecife: En casi todos los transectos excepto en el noroeste, oeste, oeste noroeste-noroeste que tienen una pendiente suave y sur sursuroeste con una pendiente abrupta y una temperatura de 27°y 29°C.

Distribución batimétrica: En los primeros 8 metros de profundidad.

Orden Pectinida

Familia Pectinidae

Caribachlamys imbricata (Gmelin, 1791)

Clamys imbricata (Gmelin, 1791) en Abbott y Morris, 1995, pl.22, p.27; Caribachlamys pellucens (Linnaeus, 1758), Mikkelsen y Bieler, 2008, pl. 141, p.140.

## Descripción

Forma: Triangular, oblicua. Concha plana. Ornamentada con 8-10 costillas radiales robustas en la valva izquierda. El ala anterior es más grande que la posterior, la valva ligeramente convexa, la superior plana y más delgada. Umbones puntiagudos y



Tamaño: Concha que va de 2 a 6 cm de longitud.

Color: Principalmente blanco, a veces rosa con manchas violetas a rojizas, interior blanco con manchas púrpura y amarillo. El margen y el área de la charnela son púrpura.

Hábitat: Sobre pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el oeste-noroeste que presenta una pendiente suave y una temperatura de 23°C:

Distribución batimétrica: Se registró a 6 m. de profundidad.

Lindapecten exasperates (G. B. Sowerby II, 1842),

Aequipecten acanthodes (Dall, 1925) en Abbott y Morris, 1995, pl.23, p.30; Rehder, 2002, pl.454, p. 707; Mikkelsen y Bieler, 2008, p.142.

### Descripción

Forma: Ligeramente más ancha y larga, más bien aplanada y con espinas diminutas; cerca de 18 costillas con hileras de pequeñas escamas finas. Margen dentado.

Alas posteriores ligeramente más grandes que las alas anteriores; ala posterior izquierda triangular, ligeramente cóncava. Biso triangular con 5-7 dientes finos erectos en el borde inferior.

Tamaño: Esta especie tiene una concha de hasta 2.5 cm de longitud.

Color: El patrón de coloración es muy variable, exterior amarillo, naranja, café ó café-rojizo oscuro, algunas veces moteada de café oscuro a gris, anaranjado, rojo, amarillo y blanco. Interior amarillento pálido a café

Hábitat: En coral muerto y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el Oeste noroeste que presenta una pendiente suave y en el que se registró durante el muestreo una temperatura de 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 12 metros de profundidad.



Familia Spondylidae

Spondylus americanus Hermann, 1781

Spondylus americanus Hermann, 1781 en Abbott y

Morris, 1995, pl.25, p.33; Rehder, 2002, pl.651, p.

713; Tunnell Jr. et al., 2010, pl. 64, p.330;

Mikkelsen y Bieler, 2008, p.154.

## Descripción

Forma: Óvalo a circular, Concha pesada y robusta, con líneas radiales concéntricas pequeñas, inequivalva, unida a sustrato por la valva derecha, la valva izquierda adornada con espinas usualmente erectas de 5 cm o menos de longitud, con márgenes denticulados. Las conchas jóvenes tienen menos espinas y presentan con frecuencia laminillas irregulares en la valva inferior. Charnela de dientes entrelazados.

Tamaño: Concha que va de 6 a 15 cm.

Color: Con patrones de color variable, blanco con amarillo, rojo o purpura, en ocasiones toda rosa o crema, el interior blanco, purpura rojizo.

Hábitat: Sobre coral vivo y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En el Sur sureste y oeste- noroeste- noroeste con pendiente suave y en este último con una temperatura de 28° a 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 y 6 metros de profundidad.

Orden Limida

Familia Limidae

Lima pellucida C.B. Adams, 1846

Lima pellucida C.B. Adams, 1846 en Abbott y Morris, 1995, p32; Rehder, 202, pl.513, p. 696; Tunnell Jr. et al., 2010, pl. 74, p.326; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl.133, p.132.



Forma: Concha oblicua oval, anterior y posteriormente abierta, comprimida, de pared delgada, con líneas radiales irregulares.



Umbos puntiagudos y ligeramente elevados. Charnela casi recta, margen ventral crenulado. Borde del manto con tentáculos largos de color transparente.

Tamaño: Concha de 3.5 cm de longitud.

Color: Principalmente blanco, semi-translucida, interior blanco.

Hábitat: Se encuentras en grietas y bajo piedras en aguas moderadamente someras.

Distribución en el arrecife: En el Suroeste con una pendiente abrupta y que registró un cambio en la temperatura a 6 m de 28° a 23°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 3 metros de profundidad.

Lima caribaea Orbigny, 1842 Lima lima caribaea Orbigny, 1842 en Abbott y Morris, 1995, placa 26, p.32; Tunnell Jr. et al., 2010, p.326; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl. 131, p.130.

## Descripción

Forma: Subtriangular, concha gruesa, con 25 a 32 fuertes costillas radiales espinosas cortantes y erectas, hacia la zona ventral, espacios entre las costillas con líneas de crecimiento concéntricas finas, espacio intermedio suave. Ala anterior pequeña, casi oculta a la vista; ala posterior más grande. Charnela oblicua. Animal con varias filas de



tentáculos paleales cortos y de color púrpura y el cuerpo blanco. Umbos puntiagudo y ligeramente inclinado hacia el centro.

Tamaño: Son organismos pequeños que su longitud va de 1.3 a 2.5 cm de alto.

Color: Blanco translucido, interior blanco.

Hábitat: Moderadamente común en coral muerto y coral vivo.

Distribución en el arrecife: En el Oeste noroeste-noroeste que presenta una pendiente suave y una temperatura de 28 °a 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 metros de profundidad y se a reportado hasta 138m de profundidad (García-Cubas y Reguero, 2007).

Orden Lucinida Familia Lucinidae *Parvilucina costata* (Orbigny, 1842) *Codakia costata* (Orbigny, 1842) en Abbott y Morris, 1995, placa 28, p. 52, Rehder, 2002, p. 722.

# Descripción

Forma: Concha oblicuamente ovalada, sólida, inflada, líneas radiales ventralmente reducidos margen anterior denticulado, la lúnula es proporcionalmente más pequeña, costillas radiales comúnmente dispuestos en pares y atravesados por líneas concéntricas finas. Dos dientes bajos los umbones.

Tamaño: Concha de 1.3 cm.

Color: Principalmente blanco a amarillento ó café.

Hábitat: En coral muerto, arena, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el sur, oeste y sur suroeste que tiene una pendiente suave y una temperatura de 26°, 24° a 26° y 28°C respectivamente.

Distribución batimétrica: Se registró entre los primero 6 metros de profundidad.



Anodontia alba Link, 1807

Anodontia alba Link, 1807, en Abbott y Morris, 1995, pl. 28, p. 51; Tunnell Jr. et al., 2010, p.340; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl.233, p.232; Rehder, 2002, pl.568, p. 724.

### Descripción

Forma: Oval a circular, conchas solidas, considerablemente inflada, equivalva con márgenes redondeados, aunque la superficie parece lisa hay numerosas líneas de crecimiento débiles. Lúnula pequeña y ovalada, que forma parte de la solapa de la valva derecha. Umbones centrales.

Tamaño: Máximo de 4 a 5 cm de largo.

Color: En el exterior blanco opaco, interior amarillo-anaranjado. Ligamento rojo brillante en ejemplares capturados vivos.

Hábitat: En coral vivo y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En el sur suroeste que presenta una pendiente suave y una temperatura de 28°C aproximadamente.

Distribución batimétrica: Se registró a 7.5 metros de profundidad.



Orden Veneroida

Familia Cardiidae

Trachycardium isocardia (Linnaeus, 1758)

*Trachycardium isocardia* (Linnaeus, 1758) en Abbott y Morris, 1995, pl.29, p. 56; Tunnell Jr. *et al.*, 2010, p. 356.

## Descripción

Forma: oval alargada, Ornamentada con 32 a 37 costillas radiales, con escamas afiladas de color marfil casi convirtiéndose en espinas en la parte porterior. Margen interno aserrado. Umbones ligeramente elevados.

Tamaño: Puede alcanzar un tamaño de 8 a 10 cm de largo.

Color: En el exterior amarillo cremoso, con manchones cafés irregulares, interior rosa salmón.

Hábitat: aguas someras, fondos de arena y coral.

Distribución en el arrecife: Sur, oeste noroestenoroeste con una pendiente suave y una temperatura de 26° y 28° a 29°C respectivamente y en el sur sur-suroeste con una pendiente abrupta y una temperatura registrada de 27° y 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 5.5, 6, 7.5 y 9 metros de profundidad.



Trachycardium muricatum (Linnaeus, 1758)

*Trachycardium muricatum* (Linnaeus, 1758) en Abbott y Morris, 1995, pl.29, p. 57; Rehder, 2002, pl.477, p.745; Tunnel Jr. *et al.*, 2010, p.354.

## Descripción

Forma: Subcircular, equivalva, redondeada e inflada, ornamentada con 30 a 40 costillas radiales escamosas, márgenes de las valvas aserrados especialmente en el margen posterior, valvas iguales en tamaño y en forma de corazón cuando se ven longitudinalmente. Umbones casi al centro.

Tamaño: Concha de 5 cm

Color: Crema con manchas marrón y sombras amarillas interior blanco con un tinte amarillento.

Hábitat: En pedacería de coral y arena.

Distribución en el arrecife: En el sur que presenta una pendiente suave y una temperatura de 26°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 metros de profundidad.



Papyridea soleniformis (Bruguiere, 1789) Papyridea soleniformis (Bruguiere, 1789) en Abbott y Morris, 1995, pl. 29, p.59; Tunnell Jr. et al., 2010, p.71; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl.299, p.298.

### Descripción

Forma: Oval y alargada. Concha ornamentada con 40-48 costillas radiales, que son delgadas hacia el centro, pero cuentan con espinas cortas con dirección hacia el margen. Umbones ligeramente



elevados y dirigidos hacia la parte anterior. Margen posterior dentado. Charnela delgada y hacia la parte posterior casi recta.

Tamaño: Concha que va de 2 a 6 cm. de longitud.

Color: Blanco o amarillo con manchas irregulares rosa ó púrpura, interior blanco donde se puede observar los colores del exterior.

Hábitat: En coral muerto, arena, coral vivo y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el sur con una pendiente suave y temperatura de 26° C.

Distribución batimétrica: Se registró a los 3 metros de profundidad.

Familia Chamidae

Chama sinuosa Broderip, 1835

Chama sinuosa Broderip, 1835 en Abbott y Morris, 1995, p.54; Tunnell Jr. et al., 2010, p.347; Mikkelsen y Bieler, 2008,pl.255, p.254.

## Descripción

Forma: Redondeada. La valva izquierda o inferior es más grande y profunda que la derecha, inequivalva, márgenes interiores no crenulados. Charnela robusta. Umbones redondos y ligeramente inclinados hacia delante.

Tamaño: Puede alcanzar un tamaño de 2.5 a 8 cm.

Color: Exterior siempre blanco e interior verdoso.



Hábitat: En pedacería de coral, arena, coral vivo y coral muerto.

Distribución en el arrecife: En el suroeste con una pendiente abrupta y oeste noroeste-noroeste con una pendiente suave y temperatura de 28° a 29°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 4.5 y 6 metros de profundidad.

Chama macerophylla Gmelin, 1791

Chama macerophylla Gmelin, 1791 en Abbott y Morris, 1995, pl28. P.53; Mikkelsen y Bieler, 2008), p.250; Tunnell Jr. *et al.*, 2010 p.346; Rehder, 2002, pl.655, p.728.

### Descripción

Forma: Concha circular a oval irregular concha redondeada en su contorno, superficie externa con proyecciones espinosas foliáceas, márgenes denticulados, inequivalva, valva izquierda unida al sustrato duro, orilla del margen finamente dentado y ondulado.

Tamaño: Concha de 6.5 cm.

Color: Exterior con varios colores combinados, como amarillo, naranja, rojo, marrón, violeta y principalmente blanco.

Hábitat: En coral vivo, coral muerto, arena y pedacería de coral

Distribución en el arrecife: Sur, sur suroeste y oeste noroeste-noroeste que presentan una pendiente suave.

Distribución batimétrica: Se registró en 5.5, 6 y 8 metros de profundidad

Familia Tellinidae

Tellina listeri Röding, 1798

*Tellina listeri* Röding, 1798 en Abbott y Morris, 1995, pl.33, p. 82; Rehder, 2002, pl.514, p. 765; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl. 329, p.328.

# Descripción

Forma: Alargada, concha delgada, fuerte, extremo anterior redondeando, extremo posterior punteagudo. Umbones centrales. Superficie ornamentada con líneas concéntricas marcadas y equidistantes.

Tamaño: Puede alcanzar un tamaño de 6.4 a 9 cm de longitud



Color: Blanquecino, con numerosas manchas café-violáceas pequeñas, prominentes y en forma de zigzag. La parte interior es amarilla.

Hábitat: Pedacería de coral y arena

Distribución en el arrecife: En el sur que presenta una pendiente suave y una temperatura de 26°C.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 metros de profundidad.

#### Familia Donacidae

Donax variabilis Say, 1822

Donax variabilis Say, 1822 en Abbott y Morris, 1995, pls. 4, 37, p. 91; Mikkelsen y Bieler, 2008, p.340; Tunnell Jr. et al., 2010, p.373; Rehder, 2002, pl.673, p.779.

### Descripción

Forma: Triangular alargada, concha sólida, muy dentada en los márgenes interiores, extremo posterior prolongada y redondeada, anterior corta y oblicuamente truncado. La superficie tiene numerosas líneas radiales finas.

Tamaño: Concha de 2 cm

Color: Variable, puede ser blanco, amarillo, rosa, púrpura o azul, con rayos de color más oscuro, muy brillante especialmente

en el interior.

Hábitat: En pedacería de coral, arena y limo.

Distribución en el arrecife: En el sur con una pendiente suave y una temperatura registrada de 26°C y suroeste con pendiente abrupta.

Distribución batimétrica: Se registró a 6 metros de profundidad.



Familia Ungulinidae Diplodonta punctata (Say, 1822)

Diplodonta punctata (Say, 1822) en Abbott y Morris, 1995, pl.24, p.46; Tunnell Jr. et al., 2010 p.343; Mikkelsen y Bieler, 2008, p. 240.

## Descripción

Forma: Orvicular o ligeramente oval, Concha inflada, umbones poco elevados, con numerosas líneas. Charnela abrupta y estrecha. La superficie parece lisa, pero bajo un lente se pueden ver líneas concéntricas finas.

Tamaño: Concha de 1.8 cm.

Color: Blanco puro

Hábitat: En coral vivo y coral muerto

Distribución en el arrecife: En el sur suroeste con una pendiente suave y una temperatura registrada de 28°C.





Distribución batimétrica: Se registró a 8 metros de profundidad.

Familia Veneridae

Chione cancellata (Linnaeus, 1767)

Chione cancellata (Linnaeus, 1767) en Abbott y Morris, 1995, pl.24, p.46; Rehder, 2002, pl.501, p.803; Mikkelsen y Bieler, 2008, pl.313, p.312.

## Descripción

Forma: Subtriangular u ovalada, concha gruesa y sólida, los umbos elevados y situados adelante. Superficie ornamentada

con una serie de costillas elevadas bien concéntricas, margen estriado y dentado. La lúnula sólo con líneas radiales.

Tamaño: Concha de 2.5 cm.

Color: En el exterior blanco a gris, en ocasiones con manchas marrón castaño, interior blanco a rosa o purpura.

Hábitat: En arena y pedacería de coral.

Distribución en el arrecife: En el Sur sur-suroeste que tiene una pendiente abrupta y se registró una temperatura de 27° y 29°C.

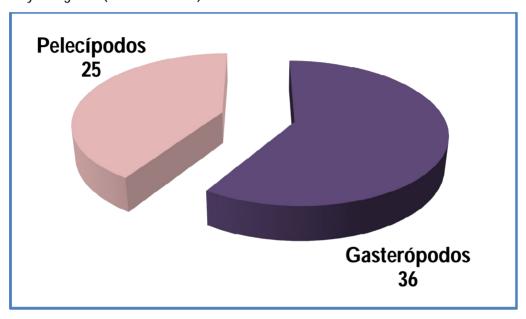
Distribución batimétrica: Se registró a 9 metros de profundidad.

## 6.2. Análisis de la comunidad

# 6.2.1. Riqueza especifica

## 6.2.1.1. Por Clase

La riqueza fue de 61 especies, siendo la Clase Gasterópoda la que presentó el mayor registro (Gráfica 6.2.1.1).

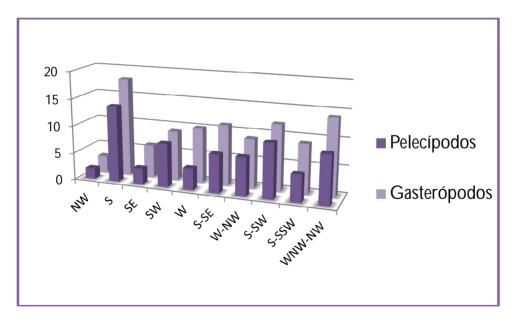


Gráfica 6.2.1.1. Riqueza especifica por clase.

Se observó que los gasterópodos cuentan con una riqueza especifica alta, que puede relacionarse principalmente a que es una clase diversa que presenta varios formas de alimentación y puede conformar dentro de los arrecifes diversos nichos que le permiten subsistir lo que hace más frecuente el encontrarlos en el talud.

#### 6.2.1.2. Por transecto

El transecto que presentó la mayor riqueza es el sur el cual tiene una pendiente suave e irregular además de esta conformado de pedacería de coral en su mayor parte, lo que permite que un mayor número de especies se puedan establecer en esta zona. En comparación los transectos del noroeste y sureste, donde se encontró una menor riqueza de especies, la heterogeneidad en el sustrato fue menor, encontrándose una menor proporción de coral muerto, alga calcárea, padecería de coral y coral vivo; además en esta zona del transecto noroeste se presentó una corriente fuerte que no permitió que los organismos se establezcan en esta parte del arrecife. (Gráfica 6.2.1.2.).



Gráfica 6.2.1.2. Riqueza especifica de Clase por transecto

De acuerdo a lo anterior el transectos sur presenta en conjunto el mayor número de registros con 30 especies entre las dos clases. Seguido del transecto oestenoroeste con 22 registros, de los 10 trabajados.

En la Clase Gasterópoda las especies que se presentaron en mayor número de transectos fueron *Lithopoma americanus* y *Cerithium litteratum* localizadas en 8 de los 10 transectos trabajados. (Cuadro 6.2.1.2.a)

ESPECIE	NW	S	SE	SW	W	S-SE	W-NW	S-SW	S-SSW	WNW-NW
Gasterópodos										
Pisania pusio	***									**
Mitra nodulosa	*		***	***		*	700	*		700
Mancinella deltoidea	*				*					
Lithopoma americanum		***	*	*	*	*	**		1	200
Astralium phoebium		*				*	-		1	
Polinices lacteus		***		*						
Nitidella nitida		*								
Serpulorbis decussatus		*	*	***	*	*		*		200
Cymatium vespaceum		***								
Cerithium eburneum		*		***						
Trachypollia nodulosa		*			*	*	1	*		1
Cerithium litteratum		*	***	*	*		700	*		7
Stromonita rustica		***		_						
Cymatium muricinum		700							1	1
Tonna pennata		*				*				1
Diodora dysoni		*				*		*	1	-
Lottia leucopleura		_							*	
Fissurella rosea									1	
Cymatium nicobaricum		***	**		The same of			*	*	
Modulus modulus		_	_	*	_			*		
Tectura antillarum		100		***						1
Cyphoma gibbosum					*	*				
Cyphoma mcgintyi		***			_					
Leucozonia ocellata								***		
Leucozonia nassa						1	J.			1
Favartia cellulosa								***		
Pilsbryspira albomaculata							1	Ì		
Vexillum dermestina							**************************************			
Favartia alveata							1			
Hemipolygona cariniferus							1			
Erosaria acicularis					The state of the s					
Dermomurex paupercula					*					
Conus mus		***								100
Conus stimpsoni										100
Cerithium muscarum						*		*		1
Diodora cayenensis		100		***	*					

TOTAL	3	18	5	9	10	10	9	11	9	13

Cuadro 6.2.1.2.a. Especies de Gasterópodos y su distribución en cada transecto (
PRESENCIA).

Para la Clase Pelecypoda las especies que se presentaron en mayor número de transectos fueron *Isognomon radiatus* y *Arca imbricata* localizadas en 9 y 8 transectos de los 10 trabajados (Cuadro 6.2.1.2.b.).

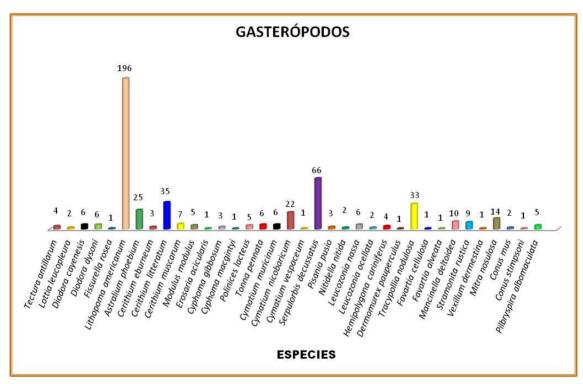
Pelécipodos	NW	S	SE	SW	W	S-SE	W-NW	S-SW	S-SSW	WNW-NW
Lithophaga aristata	<b>P</b>									
Isognomon radiatus										
Arcopsis adamsi										
Arca imbricata									<b>A</b>	<b>&amp;</b>
Arca zebra										<b>4</b>
Barbatia domingensis				-				-		<b>A</b>
Parvilucina costata		<b>P</b>				-		<b>A</b>		-
Trachycardium isocardia								-	<b>@</b>	<b>A</b>
Chione cancellata									<b>4</b>	-
Barbatia tenera										
Barbatia candida			<b>@</b>		<b>@</b>			<b>@</b>	,	<b>@</b>
Chama sinuosa			-	<b>A</b>	-	-	<del>,_</del>	-		<b>A</b>
Donax variabilis		<b>@</b> D								-
Tellina listeri		<b>A</b>								
Lima pellucida										
Atrina rigida								<b>&amp;</b>		
Chama macerophylla		<b>A</b>		-		-		<b>@</b>		<b>@</b>
Diplodonta punctata		-								
Anodontia alba										
Trachycardium muricatum								-		
Lindapecten exasperatus										
Caribachlamys imbricata										
Spondilus americanus						<b>@</b>	- HE			<b>&amp;</b>
Lima caribaea						- H				<b>A</b>
Papyridea soleniformis		<b>@</b>								-
TOTAL	2	12	4	8	4	7	7	10	5	10

Cuadro 6.2.1.2.b. Especies de Pelecípodos y su distribución en cada transecto ( PRESENCIA).

#### 6.2.2. Abundancia

# 6.2.2.1. Por especie de Gasterópodos

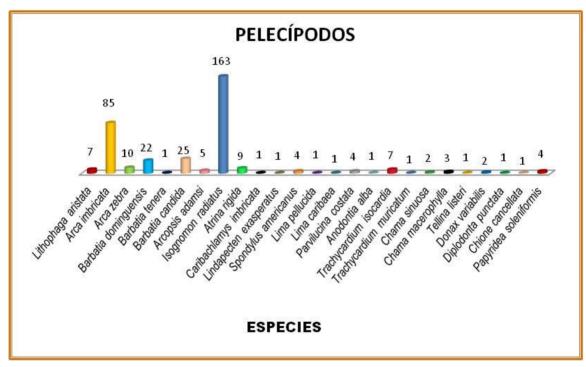
Las especies de mayor abundancia fueron *Lithopoma americanum, Serpulorbis decusatus, Tracypollia nodulosa, Cerithium litteratum, Astralium phoebium, Cymatium nicobaricum,* las demás especies tuvieron abundancias por debajo de 20 individuos.



Gráfica 6.2.2.1. Abundancia por especie.

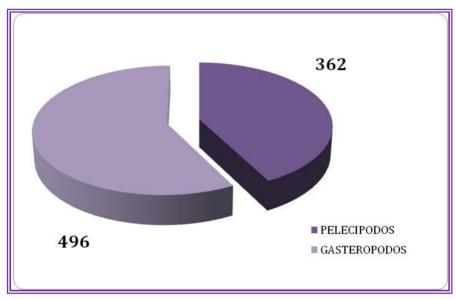
# 6.2.2.1.a. Por especie de Pelecípodos

Las especies de mayor abundancia fueron *Isognomon radiatus, Arca imbricata, Barbatia candida y Barbatia dominguensis,* las demás especies tuvieron abundancias por debajo de 15 individuos. Los pelecípodos se encuentran en general en las oquedades entre las rocas las cuales les brindan protección ante los depredadores y las corrientes



Gráfica 6.2.2.1.a. Abundancia por especie

La Clase Gasterópoda fue la que presentó mayor abundancia, en comparación con la Clase Pelecípoda. (Gráfica 6.2.2.1.b.).



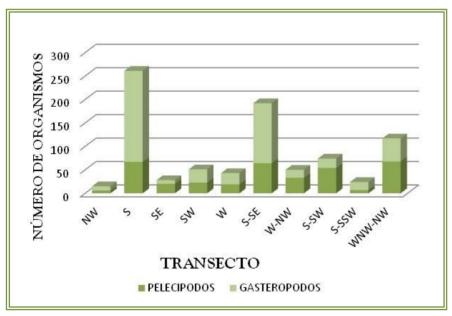
Grafica 6.2.2.1.b. Abundacia de las Clases

Estos puede explicarse a que los gastrópodos presentan hábitos alimenticios diversos los cuales les permiten tener mayor presencia a lo largo del talud del arrecife, por lo que son organismos muy abundantes y se pueden localizar en la mayoria de los sustratos; en el caso de los pelecípodos es un grupo menos diverso cuya forma de alimentación es mas estricta, principalmente por filtración, muchos se adhieren a sustratos duros, aunque existen algunos que se habitan sustatos blandos, estas caracteristicas pueden explicar por que se encontró un menor número de especies.

#### 6.2.2.2. Por Transecto

En cuanto a los transectos (Gráfica 6.2.2.2.), se utilizaron valores de densidad con la finalidad de llevar a cabo una mejor comparación (dado que algunos son más largos que otros)como se observa en el Anexo 3, Tabla 1.; así se encontró que en el sur y oeste-noroeste-noroeste se registró una densidad de 13 ind/m², siendo este el valor más alto en los transectos muestreados; en comparación con los transectos de densidad intermedia representados por el sureste y sur-suroeste con un valor de 11 ind/m² y 9 ind/m² respectivamente.

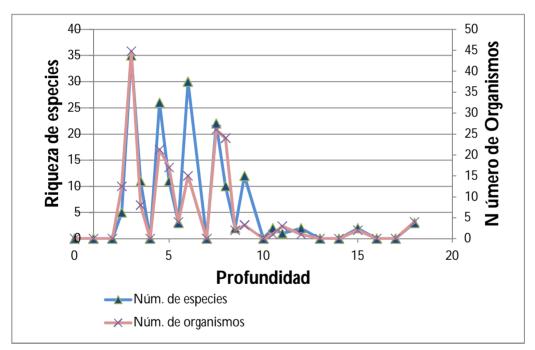
En el noroeste se registró el valor más bajo de densidad con 3 ind/m², cabe destacar que en los transectos de densidad intermedia y baja se muestrearon pocos cuadrantes porque eran zonas de corrientes fuertes.



Gráfica 6.2.2.2. Abundancia por transecto.

#### 6.2.3. Riqueza específica y abundancia en relación con la profundidad

La profundidad máxima registrada en este trabajo fue de 18 metros en el transecto oeste noroeste, la relación de riqueza específica y abundancia con relación a la profundidad se presenta en la gráfica 6.2.3. La mayor riqueza específica se registró a 3, 4.5, 6 y 7.5 metros de profundidad y en cuanto a abundancia es mayor a los 3, 4.5, 7.5 y 8 metros y a partir de estas profundidades disminuye considerablemente.



Gráfica 6.2.3. Riqueza específica y abundancia en relación con la profundidad

La mayor riqueza y abundancia que se presentó en los primeros 8 metros puede explicarse por las siguientes razones; en casi todos los transectos, el sustrato principal fue pedacería de coral, coral muerto y arena, aunado a que en los

primeros metros se presenta una mayor incidencia de luz que genera una zona de mayor productividad que en zonas profundas, por lo que presenta una alta densidad de organismos fotosintéticos que favorece la presencia de los moluscos en estas zonas (Sheppard *et al.*, 2011). Por debajo de los 8 metros, en algunos transectos se encontró sustratos blandos como son limo y limo-arena con muy pocos fragmentos de coral muerto, además de que algunas zonas del arrecife presentaron una pendiente abrupta (principalmente donde el sustrato era limo) y no podían fijarse por lo que las especies registradas fueron pocas y son las que las corrientes van arrastrando a estas zonas.

# 6.2.4. Distribución de Clase con respecto a profundidad, sustrato y transecto.

La Clase Gasterópoda fue la que tuvo una amplia distribución en los transectos, dentro de ésta, la especie *Litophoma americanus* se presentó en la mayoría de las zonas, particularmente se le registró sobre sustratos duros de 3 a 9 metros de profundidad en la mayoría de los transectos, excepto, en SSW y en el NW. La segunda especie con mayor distribución fue *Serpulorbis decusatus* encontrándola de 2 a 7 metros de profundidad adherido a sustratos duros.

De la clase Gasterópoda se registrarón más especies vivas que de Pelecypoda, las cuales fueron: *Lithopoma americanus*, *Astralium phoebium*, *Cerithium litteratum*, *Cyphoma gibbosum*, *C. macgintyi*, *Polinices lacteus*, *Cymatium nicobaricum*, *Serpulorbis decusatus*, *Dermomurex pauperculus*, *Trachypollia nodulosa*, *Mancinella deltoidea*, *Stramonita rustica*, todas ellas en un intervalo de profundidad 2 a 9 metros.

Para la clase Pelecypoda *Isognomon radiatus* fue registrado de 3 a 9 metros de profundidad (en general vivas) en los sustratos duros, en casi todos los transectos muestreados; a excepción del W y WNW-NW donde los sustratos registrados se compone de coral vivo, gran cantidad de gorgonáceos, poco coral muerto y arena lo que no facilita el establecimiento de este organismo.

Otras de las especies de pelecípodos que se encontraron vivas fueron *Lima pellucida* (bajo las rocas), *Lima caribaea* (entre las rocas) y *Atrina rigida* (enterrada en la arena) a 3, 6 y 5 metros de profundidad respectivamente. En cuanto a transectos *Lima pellucida* y *Lima caribaea* se encontraron en el SW y WNW-NW, mientras que *Atrina rigida* se registró en el SE donde el sustrato principales de pedacería de coral y poca arena.

En cuanto a lo reportado para la zona de sotavento para este arrecife (Lara et al. (1992), coinciden que no se encontraron las subzonas de platos de hexacorales y cementerio de *A. cerviconis*, pero en cuanto a los bancos de arena y pendiente suave, esto vario mucho, desde pendientes abrutas, hasta otras que si bien son suaves presentan una gran heterogeneidad en el sustrato.

#### 6.2.5. Diversidad

#### 6.2.5.1. Para zona de estudio y por clase.

La Galleguilla presentó una diversidad general de moluscos de 4.10 bits/ind., y una equitatividad de 0.68. La clase Gasterópoda registró una diversidad de 3.43 bits/ind., y una equitatividad de 0.66 y. para la clase Pelecypoda es de 2.69 bits/ind., y una equitatividad de 0.57, esto nos indica que se encuentran algunas especies que tienen mayor abundancia que las otras.

Comparando la diversidad registrada con lo reportado por Rivera (2010) para la planicie del arrecife la Galleguilla la cual presenta un valor de H'=3.42 bits/ind., H'max.= 5.45 y una equitatividad de 0.62, nos muestra que la diversidad del talud es ligeramente más alta a pesar de que presentó una H'max. de 5.19, y el de Vázquez (2013) quien registró una valor H'=3.42 para la planicie del arrecife Rizo que se ubica a 5.25 km. de la costa, la diversidad registrada durante este trabajo es alto considerado que el arrecife Rizo es más grande (más del doble)que la Galleguilla. Cabe destacar que no existen trabajos que traten en particular los moluscos presentes en el talud de algún arrecife del SAV, por lo que este trabajo es el primer registró en este sentido.

#### 6.2.5.2. Por Transecto

Los valores de diversidad que se presentaron en los transectos del talud de la Galleguilla variaron de 1.93 bits/ind. a 3.64 bits/ind. (Cuadro 6.2.5.2.).

Transectos	H' div. encontrada	J' equitatividad
NW	1.93 bits/ind.	0.83

S	3.51 bits/ind.	0.70
SE	2.43 bits/ind.	0.76
SW	3.45 bits/ind.	0.84
W	3.01 bits/ind.	0.79
S-SE	3.10 bits/ind.	0.74
W-NW	2.90 bits/ind.	0.72
S-SW	3.35 bits/ind.	0.75
S-SSW	3.64 bits/ind.	0.95
WNW-NW	3.42 bits/ind.	0.74

Cuadro 6.2.5.2. Valores de diversidad por transecto.

En cuanto a los transectos, el sur-sur suroeste presentó la mayor diversidad con 3.64 bits/ind. y una J'=0.95, con una riqueza especifica de 14 especies; mientras que el siguiente valor de diversidad que corresponde al transecto sur presenta una riqueza específica de 32 especies, teniendo las abundancias de las especies de forma heterogénea mientras que en el sur-sur suroeste las abundancias que presentan las especies son muy similares. Este transecto se caracteriza por tener una pendiente abrupta y como sustrato principal limo y escasa pedacería de coral, siendo este último en el que se encontraron la mayoría de los organismos.

Por el contrario el transecto noroeste presentó la diversidad más baja con 1.93 bits/ind. y J'=0.83 y una riqueza específica baja, registrando 5 especies, las cuales tienen abundancias similares; es importante resaltar que durante el muestreo solo se pudieron trabajar pocos cuadrantes debido a la corriente fuerte y la poca visibilidad.

### 6.2.6. Valor de Importancia Relativa (VIR)

Los valores de importancia relativa para las especies de las dos clases mostraron que los valores más altos corresponden a un gasterópodo y a un pelecípodo, seguida de combinaciones entre estos (Tabla 6.2.6.).

ESPECIE	VIR	ESPECIE	VIR
Tectura antillarum	2.05	Stramonita rustica	3.50
Lottia leucopleura	1.02	Vexillum dermestina	0.51
Diodora cayenensis	3.08	Mitra nodulosa	5.79
Diodora dysoni	3.37	Conus mus	1.02
Fissurella rosea	0.51	Conus stimpsoni	0.74
Lithopoma americanus	55.82	Pilsbryspira albomaculata	2.57
Astralium phoebium	8.08	Lithophaga aristata	2.52
Cerithium eburneum	1.54	Arca imbricata	28.52
Cerithium litteratum	13.51	Arca zebra	4.86
Cerithium muscarum	3.59	Barbatia dominguensis	7.09
Modulus modulus	2.01	Barbatia tenera	0.51
Erosaria acicularis	0.51	Barbatia candida	10.61
Cyphoma gibbosum	1.26	Arcopsis adamsi	2.28
Cyphoma macgintyi	0.51	Isognomon radiatus	46.44
Polinices lacteus	2.56	Atrina rigida	4.06
Tonna pennata	3.08	Caribachlamys imbricata	0.51
Cymathium muricinium	2.24	Lindapecten exasperatus	0.51
Cymatium nicobaricum	8.50	Spondylus americanus	1.49
Cymatium vespaceum	0.51	Lima pellucida	0.51
Serpulorbis decussatus	23.96	Lima caribaea	0.51
Pisania pusio	1.26	Parvilucina costata	2.05
Nitidella nítida	1.02	Anodontia alba	0.51
Leucozonia nassa	3.08	Trachycardium isocardia	2.75
Leucozonia ocellata	1.02	Trachycardium muricatum	0.79
Hemipolygona cariniferus	2.05	Papyridea soleniformis	1.21
Dermomurex paupercula	0.51	Chama sinuosa	1.02
Trachypollia nodulosa	12.19	Chama macerophylla	1.54
Favartia cellulosa	0.51	Tellina listeri	0.79
Favartia alveata	0.51	Donax variabilis	1.02
Mancinella deltoidea	3.45	Diplodonta punctata	0.51
		Chione cancellata	0.51

Tabla 6.2.6. Valor de importancia relativa que incluye las especies de las dos clases.

De acuerdo a esta tabla el valor de importancia relativa (VIR) más alto para los gasterópodos lo registró *Lithopoma americanus*, seguida de *Serpulorbis decussatus*, *Cerithium litteratum y Trachypollia nodulosa*. En el caso de *L. americanus*, su importancia puede atribuirse a que es una especie herbívora además de tener una concha sólida y fuerte que la protege de las condiciones de su entorno, por lo que tiene una mayor facilidad para establecerse en los diferentes sustratos que le proporciona este talud. Esto coincide con lo reportado por Rivera (2010) para la planicie de La Galleguilla.

Por otra parte para los pelecípodos, *Isognomon radiatus* registró el valor más alto, seguida de *Arca imbricata* y *Barbatia candida*. En el caso de *I. radiatus* es una especie que tiene la capacidad de fijarse en las oquedades de los sustratos duros, que frecuentemente se presentaron en los transectos muestreados del talud de sotavento. Se puede mencionar que para esta clase no existen trabajos que indiquen los valores de importancia.

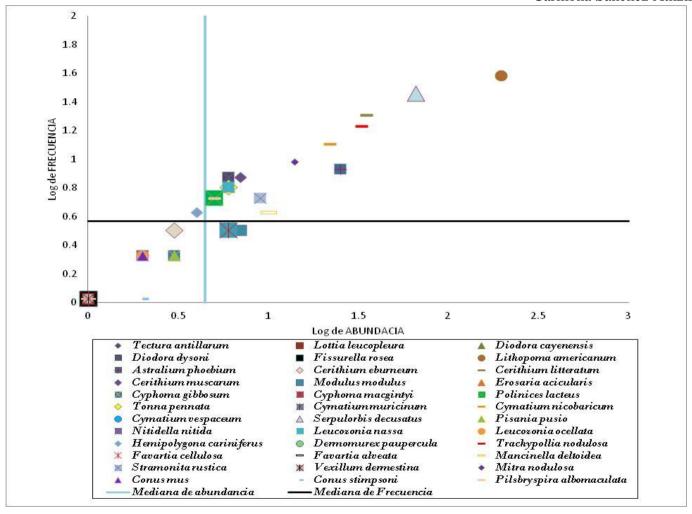
# 6.2.7. Test de Asociación Frecuencia- Abundancia6.2.7.a. Para Gasterópodos

Las clases de moluscos presentaron diferente distribución en el gráfico del Test de Olmstead y Tuckey (Frecuencia-Abundancia). Los gasterópodos se agruparon en los cuatro cuadrantes (Gráfica 6.2.7.a.) que muestra este gráfico mientras que la agrupación de pelecípodos se dio en tres cuadrantes (6.2.7.b.).

Los gasterópodos registrados en La Galleguilla se agrupan en cuatro cuadrantes:

1) Las especies dominantes (frecuentes y abundantes), en este cuadrante se ubican 17 especies entre las cuales destacan *Lithopoma americanum*, *Serpulorbis decusatus*, *Cerithium literatum*. y *Trachypollia nodulosa* 2) las poco frecuentes y poco abundantes (raras) donde se ubican 16 especies de las cuales 8 especies son las que tienen los valores más bajos de frecuencia y abundancia como son: *Erosaria acicularis*, *Cymatium vespaceum*, *Favartia cellulosa*, *Favartia alveata*, *Dermomurex paupercula*, *Fissurella rosea*, *Vexillum dermestina*, *Cyphoma macgintyi*. 3) las poco frecuentes y muy abundantes donde se ubicaron a *Cymatium muricinum* y *Modulus modulus* y 4) las especies frecuentes y poco abundantes se representan por organismos que aparecen en diferentes puntos del arrecife pero con pocos individuos como es el caso de *Hemipolygona cariniferus*. (Gráfica 6.2.7.a).

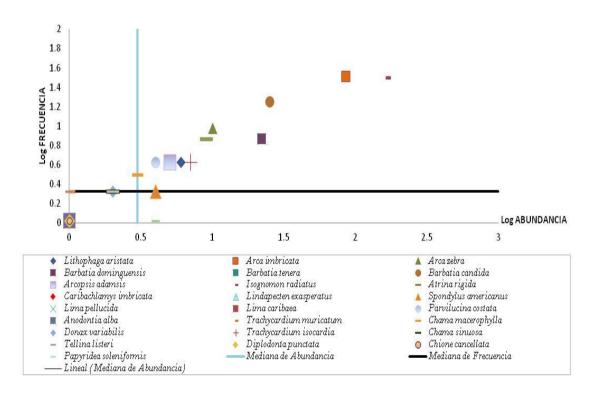
#### Carmona Sánchez Athziri



Gráfica 6.2.7.a. Test de asociación de Olmstead y Tuckey para Gasterópodos.

#### 6.2.7.b. Para Pelecípodos

En el caso de los Pelecípodos (Gráfica 6.2.7.b.) se presentan en tres cuadrantes: 1) El de las especies dominantes donde se ubican 10 especies de las cuales *Isognomon radiatus* y *Arca imbricata* presentaron los valores más altos. 2) el de las especies raras donde se encuentras a 8 especies en los valores más bajos y 3) el de las especies poco frecuentes y abundantes en el que encontramos *Papyridea soleniformis*. Sólo *Donax variabilis, Chama sinuosa, Trachycardium muricatum, Spondylus americanus, Chama macerophylla* y *Tellina listeri* se ubicaron sobre las líneas de la media de frecuencia y abundancia.



Gráfica 6.2.7.b. Test de asociación de Olmstead y Tuckey para Pelecípodos.

#### 6.3. Analisis de similitud y agrupamiento (cluster) de transectos

Con base en los registros de los moluscos en los transectos, se calculó el índice de similitud (Jaccard) y posteriormente se llevo a cabo el análisis de agrupamiento (cluster) por ligamento promedio. (Figura 6.3.).

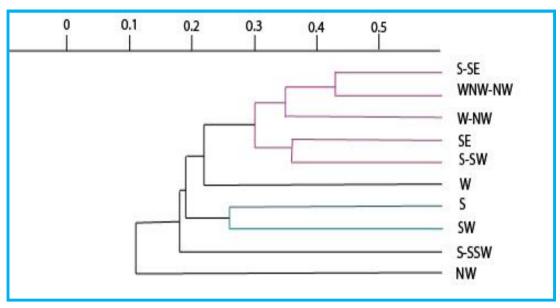


Figura 6.3. Dendograma del analisis de agrupamiento de los transectos del Arrecife La Galleguilla.

De acuerdo a este análisis de agrupamiento y usando un corte al 30 %, se estableció que los transectos que se agrupan por su parecido son sur-sureste y oeste-noroeste-noroeste teniendo en común las especies *Spondylus americanus*, *Leucozonia nassa* y *Arca zebra*, a los que se le une el oeste-noroeste por las especies *Atrina rigida y Leucozonia nassa*, a su vez, forman un grupo con el sureste y sur-suroeste, los cuales en

particular se unen por presentar *Cymathium nicobaricum, Arca zebra y Atrina rigida,* de las cuales estas dos ultimas los une con el grupo de transectos anteriores.

La union de los transectos sur-sureste y oeste-noroeste-noroeste, a pesar de la distancia que tienen entre si, podria explicarse a que dentro de los tipos de sustatos que presentan hay porciones de coral vivo y pedaceria de coral; a estos transectos se les une el oeste-noroeste que, debido a la cercania que tiene con el oeste-noroeste-noroeste comparten algunas especies. A su vez se unen el sureste y sur-suroeste donde el sustrato se conforma de poco coral vivo, pedaceria de coral y limo, además de que cuentan con un una pendiente suave.

Dos transectos que forman otro grupo son el sur y suroste en los que las especies que los unen son *Atrina rigida*, *Diodora cayenensis* y *Polinices latecteus*, siendo esta ultima una especie con amplia movilida. Cabe mencionar que no hay una clara relación en cuanto al tipo de pendiente, sin embargo presentan un sustrato que se conforma de limo, pedaceria de coral y arena.

Los transectos restantes que se fueron uniendo entre los grupos como es el caso del oeste, sur-sur-suroeste y noroeste no presentan caracteristicas similares, pero se registraron en ellos especies como, *Lithopoma americanus, Cerithium litteratum, Isognomon radiatus Mitra nodulosa y Arca imbricata* que se presentaron en la mayoria de los transectos y con un patrón de distribución amplio.

#### 6.4. Consderaciones finales

Los arrecifes del SAV han sido estudiados ampliamente, sin embargo, el arrecife la Galleguilla no cuenta con estudios previos para la zona de talud, por lo que, las 61 especies de moluscos registradas durante este estudio son el primer registro para este arrecife, además de contar con datos como tipo de sustrato, profundidad y distribución de los organismos en el talud del arrecife, de ahí la importancia de este trabajo.

En este trabajo se pudo confirmar que los organismos que se encontraron en el talud del arrecife pueden depender de 3 factores que fuerón el tipo de sustrato, en donde la heterogeneidad mostró ser importante para el estableciemiento de los organismos, es decir a mayor heterogeneidad mayo riqueza y abunadancia; la profundidad, ya que se encontró que de 3 a 7.5 metros se registró la mayor riqueza junto con la mayor abundancia de especies y la zona particular del talud de sotavento del arrecife, dado que la parte norte es la zona con mayor energia de los lugares muestreados y es la zona donde se encontraron menos organismos. Mientras que un factor que no mostró ser desicivo para la distribución de los organismos fue el tipo de pendiente del talud ya que la mayor y menor abundancia se registraron en pendientes suaves.

En este trabajo al no haber colecta, el tipo de muestreo, asi como el tipo de buceo (multinivel) que se utilizaron resultaron óptimos , permitiendo llevar acabo muestreos mas largos y de manera mas segura en el talud; para buscar y obeservar de manera más detenida debajo y entre el sustrato a los organismos de talla pequeña.

Trabajos como este, llevado acabo en el arrecife la Galleguilla son importantes en el SAV, en donde los efectos de las actividades antropogenicas son considerables. Ademas el arrecife la Galleguilla es de los más cercanos al puerto y a la zona en que se pretende construir la ampliacion del mismo, por lo cual este primer registró del talud tiene un mayor valor como dato de referencia.

Lo anterior permite pensar que si el talud de barlovento es tal heterogeneo en la Galleguilla, para los otros arrecifes que se encuentran a diferentes distancias de la costa y con mayor extensión, las condiciones puedan ser aun de mayor variabilidad.

#### 7. Conclusiones

- \* Se registrarón 858 organismos, de los cuales 362 pertenecen a la Clase Pelecypoda y 496 a la Clase Gasterópoda.
- \* Se determinaron 61 especies de moluscos en el talud de La Galleguilla, siendo el primer registro para el arrecife.
- Se reportan para gasterópodos 5 clados, 10 superfamilias, 18 familias; 21 subfamilias, 22 géneros y 36 especies.
- \* Se reportan para pelecípodos 1 clado, 1 superorden, 7 órdenes, 11 superfamilias, 15 familias, 8 subfamilias, 19 géneros y 25 especies.
- \* La Clase con mayor riqueza específica fue la de Gasteropodos.
- \* El transecto sur presentó la riqueza específica y abundancia más alta. Los valores más bajos de riqueza y abundancia los registraron los transectos noroeste y sureste.
- \* Las especies más abundantes en los gasterópodos son *Lithopoma americanum*, Serpulorbis decusatus, Tracypollia nodulosa, Cerithium litteratum, Astralium phoebium, Cymatium nicobaricum.
- \* Las especies más abundantes en los pelecípodos son *Isognomon radiatus, Arca imbricata, Barbatia candida y Barbatia dominguensis.*
- \* El valor más alto de densidad fue registrado en los transectos sur y oestenoroeste-noroeste y el valor más bajo se encontró en el transecto noroeste.
- \* Entre 3 y 7.5 metros de profundidad se encuentran los mayores valores de riqueza específica y abundancia, a medida que la profundidad aumentó los valores fueron disminuyendo notablemente.

- \* Para los gasterópodos *Litophoma americanus* se le registró de 3 a 9 metros de profundidad, en la mayoría de los transectos y *Serpulorbis decusatus* encontrándola de 2 a 7 metros de profundidad, en la mayoría de los transectos
- \* En el caso de pelecípodos *Isognomon radiatus* fue registrado de 3 a 9 metros de profundidad (en general vivas), en casi todos los transectos muestreados. Otras de las especies que se encontraron vivas fueron *Lima pellucida*, *Lima caribaea* y *Atrina rigida* a 3, 6 y 5 metros de profundidad respectivamente.
- \* Lima pellucida y Lima caribaea se encontraron en el SW y WNW-NW, mientras que Atrina rigida se registró en el SE
- \* La diversidad general en la Galleguilla fue de 4.10 bits/ind., y una equitatividad de 0.68. De Gasterópoda la diversidad fue 3.43 bits/ind., J' de 0.66 y. para Pelecypoda fue de 2.69 bits/ind., J' de 0.57.
- \* Los valores de diversidad en los transectos del talud de la Galleguilla variaron de 1.93 bits/ind. a 3.64 bits/ind.
- \* Las especies de gasterópodos más importantes en el arrecife fuerón Lithopoma americanus, seguida de Serpulorbis decussatus, Cerithium litteratum y Trachypollia nodulosa. Mientras que Erosaria acicularis, Cymatium vespaceum, Favartia cellulosa, Favartia alveata, Dermomurex paupercula, Fissurella rosea, Vexillum dermestina, Cyphoma macgintyi tuvieron una distribución restringida y fueron especies raras.
- \* Las especies de pelecípodos más importantes en el arrecife fuerón *Isognomon radiatus*, *Arca imbricata* y *Barbatia candida*, *mientras que Barbatia tenera*, *Caribachlamys imbricata*, *Lindapecten exasperatus*, *Lima pellucida*, *Lima caribaea*, *Anodontia alba*, *Diplodonta punctata*, *Chione cancellata* tuvieron una distribución restringida y fueron especies raras.

- \* El análisis de agrupamiento mostró la formación de dos grupos, en donde la convinacion de pendiente con la heterogeneidad del tipo de sustrato son importantes en el mayor de los grupos y sólo el sustrato para el segundo grupo.
- \* Varios transectos no tuvieron una clara relación mostrando que el sotavento no es una sona homogenea.
- \* La heterogeneidad en el sustrato, la profundidad y la ubicación en el arrecife influyen de manera considerable en la distribución de los moluscos en el talud del arrecife.
- \* El tipo de pendiente en el talud no mostró ser decisivo para la distribución de los organismos.

#### 8. Literatura Citada

Abbott, T. R. 1974. American Seashells. The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America. Van Nostrand Reinhold Company. Canadá. 663 p.

Abbott, R.T. y Morris, P. A. 1995. Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. Houghton Mifflin Company, fourth edition. 350p.

Andrews, J., 1994. A Field Guide to Shell of the Florida coast. Gulf Publishing Company Houston, Texas. 182p.

Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2003. Invertebrates. 2ª edición. Sinauer Associates Inc. USA. 936 p.

Bouchet, P. & J.-P. Rocroi, 2010, Nomenclator of Bivalve Families; with a classification of bivalve families by R. Bieler, J. G. Carter & E. V. Coan. *Malacologia*, 52(2): 1-184.

Carricart-Ganivet y G. Horta-Puga. 1993. Arrecifes de Coral en México. pp. 81-92 In Biodiversidad Marina y Costera de México. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. 865pp.

Carrillo, L., Horta-Puga, G., Carricart-Ganivet, J. P. 2007, **Clima y Oceanografía.** In: Tunnell Jr, J. W., E. A. Chávez y K. Withers (eds.). Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series. Estados Unidos de América. 194 p.

Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra. 2004. Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México. 627 p.

Chávez-Hidalgo, A. 2009. Conectividad de los arrecifes coralinos del Golfo de México y Caribe Mexicano. Tesis de Maestría en Ciencias (Manejo de recursos Marinos), Posgrado en Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B. C. S. 167 p.

Cruz, F. V. y C. González. 2006. Listado actualizado de los gasterópodos de la planicie del Arrecife Lobos, Veracruz, México en Revista UDO Agrícola 6(1): 128-137pp.

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. 828 pp.

De la Lanza-Espino, G., 2004. Gran escenarios de la zona costera y oceánica de México. *Ciencias* 76: 4-13. INEGI. 2002. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Direccio´n General de Geografía. INEGI. 2002. No. 61.

Diario Oficial de la Nación (DOF), 2012. Decreto por el que se modifica al diverso por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicada frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del Estado de Veracruz Llave. Jueves 29 de Noviembre.

Domínguez-Castanedo. N. C. 2007. Estudio de la macrofauna bentónica de la laguna arrecifal de Isla Sacrificios, Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Marina), Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 98 p.

Felder, D. L. y D. K. Camp. 2009. Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota. Texas A&M University Press. Estados Unidos de América. 1393 p

García-Cubas A, Reguero M, Jácome L. 1994. Moluscos arrecifales de Veracruz, México: Guía de campo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 143p.

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. 167pp.

Gutiérrez-Ruiz C. V., M. A. M. Román-Vives., C. H. Vergara y E. I. Badano. 2011. Impact of anthropogenic disturbances on the diversity of shallow stony corals in the Veracruz Reef System National Park. Revista Mexicana de Biodiversidad 82: 249-260.

Horta Puga, G. y J. L. Tello Musi. 2009. Sistema Arrecifal Veracruzano: condición actual y programa permanente de monitoreo: Primera Etapa. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DM005**. México D. F.

Jácome-Pérez. L. 1992. Análisis de las comunidades malacológicas asociadas al arrecife Anegada de Afuera, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 62 p.

Jordán Dahlgren, E. y R. E.Rodríguez Martinez. 2003. The Atlantic coral reefs of México, ICML, Universidad Nacional Autónoma de México, Cancún, Quintana Roo, México.

Lara-Lara, J.R., *et al.* 2008. Los ecosistemas marinos, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 135-159.

Lara, M., C. Padilla, C. García y J. J. Espejel. 1992. Coral Reef of Veracruz México I. Zonation and Community. Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium, Guam. 1: 535-544.

Mikkelsen, P. M. y Bieler, R. 2008. Seashells of Southern Florida, Bivalves. Princeton University Prees. 503p.

Morris, P. A. 1973. A Field Guide to Shell Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies, Houghton Mifflin Company Boston, 330 p.

Morris, PJ y G. Rosenberg, 2005. Interfaz de búsqueda y documentación para Malacolog, una base de datos en línea de los moluscos marinos del Atlántico occidental.[www base de datos (versión 4. 1. 1)] URL <a href="http://www.malacolog.org">http://www.malacolog.org</a>. Ultima actualización 2009-08-20.

Naranjo G E. 2003. Moluscos continentales de México: Dulceacuícolas; Rev. Biol. Trop. 51 (3): 495-505.

Nielsen, C. 2012. Animal Evolution. Interrelationships of the living Phylla. Oxford University Press, New York, USA, 3ra.edicion.402p.

Ponder, W. F. y D. R. Lindberg. 2008. Phylogeny and Evolution of the Mollusca. University of California Press. London, England, 469 p.

Quintana y Molina, J. 1991. Resultados del programa de investigaciones en arrecifes Veracruzanos del laboratorio de sistemas bentónicos litorales. **Hidrobiológica.** 1(1) 73-86.

Ramos-Ramos-Elorduy, A. R. 2003. Mesogastrópodos de la planicie arrecifal La Gallega, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 57 p.

Rehder-Harald, A. 1990. The Audubon Society Field Guide to North American Seashells. Ed. Alfred A. Knopf, Nueva York, Estados Unidos. 895 p.

Rivera-Cruz, M. 2010. Prosobranquios de la planicie del Arrecife La Galleguilla, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 110 p.

Sabelli, B. 1982. Guía de Moluscos. Grijalbo, S. A., Spain. 512p.

Salcedo-Ríos, R. 2003. Neogastrópodos de la planicie arrecifal "La Gallega", Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 118 p.

Secretaría de Marina, 1997. Carta de Navegación S. M. 823 Veracruz y proximidades, 1:25000. 2ª ed. Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía Naval. México, D. F.

SEMARNAT. 2006. La Gestión Ambiental en México. México DF. Pp 463 Sheppard, C. R; S. K. Davy y G. M. Pilling. The biology of coral reefs. Oxford University Press. Estados Unidos. 334 p. Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1995. Biometry. The principles and practice of statics in biological research. 3ra ed. W. H. Freeman and Company. Nueva York. 871 p.

Tunnell Jr, J. W., E. A. Chávez y K. Withers. 2007. Coral Reefs of the Southern Gulf of Mexico. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series. Estados Unidos de América. 194 p.

Tunnel Jr., J. W., J. Andrews, N. C. Barrera y F. Moretzsohn, 2010. En cyclopedia of Texas Seashells. Identification, Ecology, Distribution & History. Texas A & M University Press, 512 p.

Vargas-Hernández, J.M., A. Hernández-Gutiérrez y L.F. Carrera-Parra, 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. pp 559-575 In Biodiversidad Marina y Costera de México. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. 865pp.

Villanueva-Sousa, V. 2011. Análisis del talud, zona norte, del Arrecife Sacrificios con base en la distribución de moluscos y equinodermos. Tesis de Maestría.en Ciencias(Biología Marina) Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 90pp.

# 9. ANEXO 1

# Coordenadas

Tabla 1. Coordenadas calculadas a partir de la carta náutica S.M: 823 (Secretaria de Marina, 1997).

TRANSECTO	COORDENADAS		
IRANSECTO	LATITUD	LONGITUD	
Faro	19° 13′ 52.8″	96° 07′ 17.9″	
Norte (N)	19° 14′ 4.2″	96! 07′ 23.7″	
Sur (S)	19° 13′ 41.9″	96° 07′ 23.7″	
Este (E)	19° 13′ 53.7″	96° 07′ 16.5″	
Oeste (O)	19° 13′ 53.7″	96° 07′ 31″	
Noreste (NE)	19° 13′ 58.9″	96° 07′ 18.6″	
Noroeste (NW)	19° 14′ 5.7″	96° 07′ 35.6″	
Sureste (SE)	19° 13′ 48.9″	96° 07′ 12.5″	
Suroeste (SW)	19° 13′ 42.5″	96° 07′ 28.6″	
Nornoroeste (NNW)	19° 14′ 08″	96° 07′ 29.5″	
Oeste Noroeste (WNW)	19° 13′ 57.8″	96° 07′ 33.5″	
Este sureste (ESE)	19° 13′ 49.6″	96° 07′ 13.5″	
Sur Sureste (SSE)	19° 13′ 38.7″	96° 07′ 17.4″	

Tabla 2 Ajuste de coordenadas, tomando como base las coordenadas del faro obtenidas en el campo.

TRANSECTO	COORDENADAS		
TRANSECTO	LATITUD	LONGITUD	
Faro	19° 13′ 51″	96° 07′ 16.2″	
Norte (N)	19° 13′ 2.4″	96! 07′ 22″	
Sur (S)	19° 13′ 40.1″	96° 07′ 22″	
Este (E)	19° 13′ 51.9″	96° 07′ 14.8″	
Oeste (O)	19° 13′ 51.9″	96° 07′ 29.5″	
Noreste (NE)	19° 13′ 57.1″	96° 07′ 16.9″	
Noroeste (NW)	19° 13′ 3.9″	96° 07′ 33.9″	
Sureste (SE)	19° 13′ 47.1″	96° 07′ 10.8″	
Suroeste (SW)	19° 13′ 40.7″	96° 07′ 26.9″	
Nornoroeste (NNW)	19° 13′ 6.2″	96° 07′ 27.8″	
Oeste Noroeste (WNW)	19° 13′ 55.7″	96° 07′ 30.9″	
Sur Sureste (SSE)	19° 13′ 36.9″	96° 07′ 15.7″	

En el caso de las coordenadas de latitud se restaron 1.8 grados y para las de longitud se restaron 1.7 grados.

Tabla 3. Coordenadas de los transectos muestreados.

TRANSECTO	COORDENADAS		
TRANSCOTO	LATITUD	LONGITUD	
Faro	19° 13′ 51″	96° 07′ 16.2″	
Sur (S)	19° 13′ 39.9″	96° 07′ 21.6″	
Oeste (W)	19°13′ 51.7″	96° 07′ 30.1″	
Noroeste (NW)	19°14′ 3.1″	96° 07′ 34.1″	
Sureste (SE)	19° 13′ 39.3″	96° 07′ 10.1″	
Suroeste (SW)	19° 13′ 45.5″	96° 07′ 26.4″	
Oeste noroeste (WNW)	19° 13′ 55.5″	96° 07′ 29.9″	
Sur sureste (SSE)	19° 13′ 37.5″	96° 07′ 16.1″	
Sur suroeste (SSW)	19° 13′ 39.3″	96° 07′ 26.4″	
Transición Sur- Sur suroeste (T: S-SSW)	19° 13′ 40″	96° 07′ 23.2″	
Transición Oeste noroeste- noroeste (T: WNW-NW)	19° 13′ 57.7	96° 07′ 30.4″	

# **10. ANEXO 2**

# Conversión de pies a metros

Los valores utilizados para la profundidad fueron los redondeados.

Profundidad en	Profundidad en metros (m)		
pies	Valor exacto	Valor redondeado	
	(m)	(m)	
9	2.7432	2.5	
10	3.048	3	
12	3.6576	3.5	
15	4.572	4.5	
17	5.1816	5	
18	5.4864	5.5	
20	6.096	6	
22	6.7056	6	
25	7.62	7.5	
26	7.9248	8	
28	8.5344	8.5	
30	9.144	9	
33	10.0584	10	
35	10.668	10.5	
37	11.2776	11	
40	12.192	12	
50	15.24	15	
60	18.288	18	

### **11. ANEXO 3**

# Número de cuadrantes por transecto

Tabla 1. Número de cuadrantes que se registraron en los transectos, así como la longitud de cada transecto muestreado y su profundidad máxima registrada.

TRANSECTO	NÚM. DE CUADRANTES	PROFUNDIDAD MÁXIMA	LONGITUD CARRETE
Sur (S)	13	9 m.	60 m.
Oeste (W)	9	15 m.	45 m.
Noroeste (NW)	4	6 m.	40 m.
Sureste (SE)	3	5 m.	45 m.
Suroeste (SW)	9	12 m.	30 m.
Oeste noroeste	11	18 m.	75 m.
(WNW)			
Sur sureste (SSE)	15	10.5 m.	65 m.
Sur suroeste	8	9 m.	55 m.
(SSW)			
Transición Sur-	6	9 m.	40 m.
Sur suroeste			
(T: S-SSW)			
Transición Oeste	9	7.5 m.	55 m.
noroeste-			
noroeste			
(T: WNW-NW)			