



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**ENSAMBLAJE DE LOS GASTRÓPODOS (MOLLUSCA:
GASTROPODA) DE LA PLANICIE DEL ARRECIFE RIZO,
SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, MÉXICO.**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA

PRESENTA
VÁZQUEZ MACHORRO ANGÉLICA

DIRECTOR: BIÓL. FELIPE DE JESÚS CRUZ LÓPEZ



Los Reyes Iztacala, Edo. de México. 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

*“Si supiese qué es lo que estoy haciendo,
no le llamaría investigación ¿verdad?”*

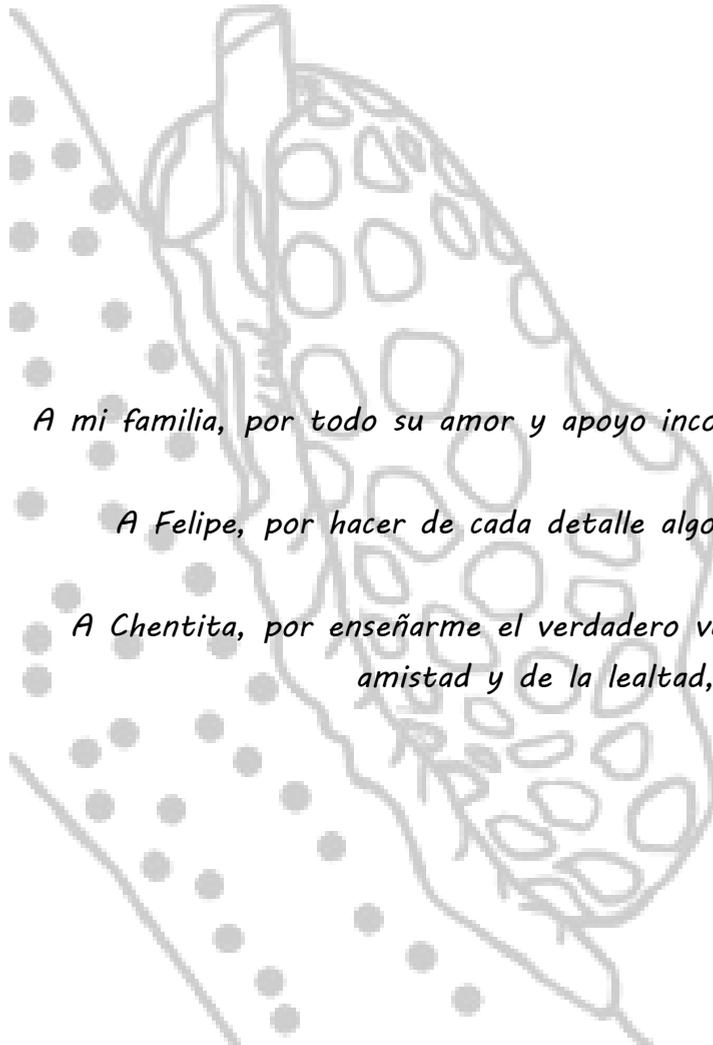
Albert Einstein

*“Quien nunca ha cometido un error,
nunca ha probado algo nuevo”*

Albert Einstein

*“El mar, una vez que te hechiza,
te engancha en su maravillosa red
para toda la eternidad”*

Jacques Cousteau



A mi familia, por todo su amor y apoyo incondicional.

A Felipe, por hacer de cada detalle algo especial.

*A Chentita, por enseñarme el verdadero valor de la
amistad y de la lealtad, te amo.*

AGRADECIMIENTOS

Gracias Padre por regalarme esta vida, por lo que puedo asegurar que tu amor es infinito. Te agradezco por las pequeñas grandes maravillas con las que me cautivas día a día y por permitirme entenderte a través de lo que me fascina, la ciencia.

Papá y Mamá, les agradezco por todo lo que me han enseñado. Hasta ahora puedo decir que vamos a cosechar lo que han sembrado en mí desde que era bebé, por lo que me siento orgullosa de ustedes, también puedo entender todos los regaños y negaciones que me dieron como respuesta en varias ocasiones, los malos y lo buenos momentos compartidos. Gracias por toda su paciencia, apoyo, comprensión, pero sobre todo, por su amor infinito durante este camino que hemos recorrido juntos. Los amo con todo mi ser.

Mamá Juanita, no tengo palabras para agradecer todo lo que has hecho por nosotros y por tu amor incondicional que nos brindas día a día. Gracias por cuidar siempre de mamá, papá, mis hermanos y de mí. Simplemente te amo.

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Diego, Dulce, mis amigos y cómplices en todos los aspectos, les agradezco cada momento en el que nos hemos reído hasta llorar y sentir dolor en el estómago. Gracias por los buenos y malos momentos (saben a lo que me refiero) que hemos vivido juntos. Gracias por su apoyo, paciencia y amor. Saben que los amo con todo mi corazón y que mejores trillizos, no hay.

Rodrigo, gracias por tu amor y tu apoyo en esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis niños: Miguelito, Chuchita, Morya, Kwan Yin, Radamantis, Querubín, Gokú, Pepito, Pepita y todos los que han dejado esta vida terrenal, en especial a Chentita, por ser parte importante de mi vida y enseñarme a valorar la amistad. Los amo con todo mi corazón.

Felipe, tengo muchas cosas que decirte y agradecerte que este espacio es tan pequeño para ello, por lo que aquí escribo las cosas principales. Gracias por ser una persona maravillosa en todos los aspectos. Te agradezco por aceptarme como tesista y como amiga, también te agradezco el haber tenido la paciencia y dedicación para que este trabajo fuera posible. Te agradezco

Vázquez Machorro Angélica

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

por ser parte importante de mi vida, por los buenos y malos momentos que hemos compartido y por confiar en mí plenamente. Te quiero mucho.

Emma y Omar, les agradezco por todos los momentos buenos que hemos vivido. Gracias por compartir su amistad durante esta etapa de mi vida. Espero siempre contar con ustedes. Los quiero mucho.

Familia Villanueva-Sousa, les agradezco todos los momentos en que hemos compartido una tacita de café, riéndonos de las cosas más simples de la vida. Gracias por todo su apoyo y su amistad brindada. Jess y Vania, gracias por cada ocasión para reír. Los quiero mucho.

Familia Cruz-López, gracias por todos los momentos compartidos, por sus consejos y su apoyo incondicional. Los quiero.

Agradezco a todos mis profesores y sinodales que tuvieron la paciencia y dedicación de compartir todos sus conocimientos

Vázquez Machorro Angélica

conmigo. Gracias por ser parte esencial de mi formación profesional y personal.

Mario Chávez, gracias por transmitirme los conocimientos que has obtenido a lo largo de la vida. Gracias por tener la paciencia y dedicación de revisar este trabajo, pero sobretodo te agradezco tu amistad.

Profesora Asela, gracias por sus clases que lograron que me enamorara de la oceanografía y del mar. Gracias por todos los consejos que me ha brindado y por su amistad. Gracias por ser parte fundamental de mi formación profesional y personal. La quiero mucho.

José Antonio, gracias por compartir conmigo tus conocimientos y por las palabras que me han hecho reír. Gracias por tu amistad. Te quiero mucho.

Tello, no sé qué escribir, eres una gran persona, gracias por todas las sonrisas que me has provocado con cada una de tus frases. Gracias por tu amistad. Te quiero mucho.

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Mariana, Rebeca, Andy y Noé, gracias por compartir esta experiencia de trabajo conmigo. Les agradezco su amistad y espero que ésta continúe por muchos años más.

También agradezco a la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas y a la Secretaría de Marina, quienes apoyaron fundamentalmente en la elaboración de este trabajo, ya que brindaron los permisos necesarios.

Finalmente, agradezco a Araceli Martínez Pérez y a todos sus chicos, quienes nos apoyaron enteramente en el transporte.

CONTENIDO

Resumen	1
1. Introducción	2
1.1. Generalidades de la Clase Gastropoda	4
1.2. Importancia de la Clase Gastropoda	8
2. Antecedentes	9
3. Objetivos	13
4. Área de estudio	14
5. Método	20
5.1. Trabajo previo	20
5.1.1. Estudio prospectivo	20
5.1.2. Puntos de muestreo	20
5.1.3. Guías de campo	22
5.2. Trabajo de campo	22
5.2.1. Muestreo	22
5.2.2. Registro de datos	23
5.3. Trabajo de gabinete	23
5.3.1. Lista taxonómica	23
5.3.2. Catálogo	24
5.3.3. Parámetros comunitarios	24
6. Resultados y Discusión	34
6.1. Nuevos registros	34
6.2. Lista taxonómica	35
6.3. Catálogo	40
6.4. Descripción de la zona de estudio	116
6.4.1. Cobertura de biotopos	116
6.4.2. Distribución de biotopos dominantes	119

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

6.4.3. Asociación especie-sustrato	121
6.5. Parámetros comunitarios	126
6.5.1. Riqueza específica	126
6.5.2. Abundancia	129
6.5.3. Diversidad	132
6.5.4. Índice de valor de importancia (IVI)	133
6.5.5. Test de asociación de Olmstead y Tukey	136
6.5.6. Análisis de agrupamiento por similitud (Índice de Jaccard) y disimilitud (Distancia cordal)	139
7. Consideraciones finales	142
8. Conclusiones	143
9. Literatura citada	145
10. Apéndice	159

RESUMEN

El estudio taxonómico y ecológico de los gastrópodos en los arrecifes es importante ya que nos permite conocer a las especies, tipos alimenticios y distribución en los biotopos, ya que tienen una gran importancia en éste sistema. El objetivo de este trabajo fue analizar el ensamblaje de los gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo, por lo que se muestrearon cuadrantes de 25 m² y se contabilizaron los organismos encontrados. La determinación fue *in situ*, obteniendo datos de cobertura, relación especie-sustrato y se registraron parámetros comunitarios. Se registraron 755 organismos, agrupados en 37 especies, 23 familias y 9 órdenes; de los cuales 610 se registraron vivos, agrupándose en 24 especies, una no determinada, en 17 familias y 8 órdenes, de éstas, 22 son nuevos registros para el arrecife Rizo. La *H'* fue alta. Las especies con valor de importancia mayor son *Lithopoma tectum* y *Cerithium litteratum*, debido a sus hábitos. El test de asociación muestra que las especies dominantes son *L. tectum* y *C. litteratum*, coincidiendo con el IVI. Por otra parte, el biotopo con mayor cobertura fue pedacería coralina, además de que presentó la mayor riqueza y abundancia; el análisis de agrupamiento forma 3 grupos, mostrando que las especies se distribuyen en relación al sustrato.

Palabras clave: Gastrópodos, diversidad, distribución, biotopo, arrecife Rizo.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del 71% de la superficie terrestre cubierta por los océanos, México cuenta con 2,892,000 km² de ésta, que corresponde a su mar patrimonial dividido en cinco mares: Pacífico Tropical Mexicano, Costa Occidental de Baja California, Golfo de California, Mar Caribe Mexicano y Golfo de México (De la Lanza, 1991).

El Golfo de México es una cuenca semicerrada y oligotrófica (Caso *et al.*, 2004), que se encuentra en contacto con el océano Atlántico por medio del estrecho de Florida y con el Mar Caribe a través del canal de Yucatán. La circulación oceánica que presenta se debe principalmente al viento y al transporte de masas de agua que pasan a través del canal de Yucatán hacia el estrecho de Florida, siguiendo la trayectoria de la corriente de Lazo (Monreal-Gómez *et al.*, 1992; Monreal-Gómez y Salas de León, 1990), es decir, ésta determina su dinámica oceánica (Caso *et al.*, 2004). Además, el Golfo de México se caracteriza por la influencia de grandes sistemas fluviales que acarrear gran cantidad de sedimentos terrígenos, provocando condiciones ambientales poco propicias para los arrecifes de

coral (Rosales-Hoz *et al.*, 2008; Salas-Pérez y Granados-Barba, 2008).

Los arrecifes coralinos emergentes que se localizan en el interior del Golfo de México se encuentran sobre la plataforma continental mexicana y aunque su grado de desarrollo es elevado, cubren menos del 1% de ésta (Caso *et al.*, 2004).

Los arrecifes de coral son ecosistemas complejos, productivos y con alta diversidad biológica, localizados en aguas poco profundas (Tunnell *et al.*, 2007; Sheppard *et al.*, 2011). La formación de estos ecosistemas depende de factores condicionados geográficamente, además, de factores abióticos como son la temperatura, intensidad luminosa, profundidad, tasa de sedimentación, tipo de sustrato, salinidad, movimiento del agua y sólidos en suspensión; principalmente se localizan entre el trópico de Cáncer y el de Capricornio (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993).

Son importantes para el hombre como fuente de alimento, ya que de aquí obtiene peces, moluscos, crustáceos, equinodermos, entre otros, también puede obtener productos

farmacéuticos, además de que protegen la línea de costa del daño de tormentas y de la erosión (Tunnell *et al.*, 2007).

Como se ha mencionado anteriormente, los arrecifes de coral cuentan con la mayor diversidad biológica dentro de cualquier hábitat marino, por lo que se pueden encontrar, entre otros grupos: foraminíferos, ciliados, esponjas, cnidarios, poliquetos, crustáceos, equinodermos, apendicularios y moluscos (Tunnell *et al.*, 2007).

De éstos, los moluscos son uno de los grupos más frecuentes en los arrecifes de coral (Tunnell, 1974) y el segundo filo más grande de animales, con cerca de 200,000 especies vivas (Ponder y Lindberg, 2008).

1.1 GENERALIDADES DE LA CLASE GASTROPODA

El filo Mollusca se divide en siete clases: Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Cephalopoda, Bivalvia, Scaphopoda y Gastropoda (Figura 1) (Felder y Camp, 2009), en ésta última, se presenta la mayor riqueza específica con cerca del 80% de especies registradas para el filo (Ponder y Lindberg, 2008).

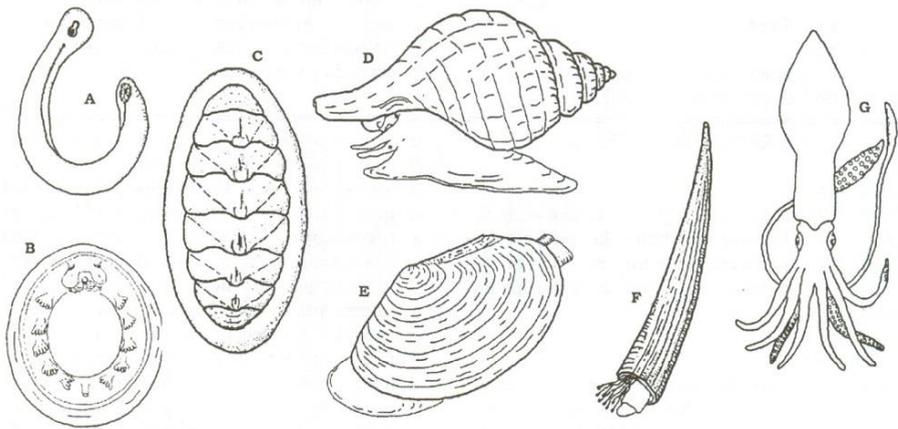


Figura 1. Clases del filo Mollusca. A) Aplacophora, B) Monoplacophora, C) Polyplacophora, D) Gastropoda, E) Bivalvia, F) Scaphopoda y G) Cephalopoda (Tomado de Cruz-López, 2009).

La morfología de los gastrópodos puede variar drásticamente, pero los tratados generales mencionan que tienen una concha secretada por el manto, un sistema circulatorio abierto, que también sirve como esqueleto hidrostático, una rádula utilizada durante la alimentación, un pie muscular para la locomoción y una cabeza con un par de ojos y un par de tentáculos cefálicos (Brusca y Brusca, 2003; Ponder y Lindberg, 2008; Cruz-López, 2009; Felder y Camp, 2009).

Los gastrópodos se distinguen de todos los otros moluscos por estar sometidos a la torsión durante el desarrollo, generalmente durante el estado tardío de la larva veliger. Su masa visceral rota

hasta 180° con respecto a la cabeza y el pie como resultado de una combinación de acción muscular y crecimiento diferencial (Figura 2). Aunque todos los gastrópodos presentan torsión en su desarrollo, muchos grupos, particularmente algunos opistobranquios que pueden solo torcerse 90°, secundariamente presentan detorsión como postlarvas y están parcial o totalmente con detorsión como adultos (Ponder y Lindberg, 2008). La anatomía interna de los gastrópodos ha sido altamente modificada como resultado de los procesos de torsión. La modificación más obvia es la colocación anterior de la cavidad del manto que abre hacia la cabeza después de la torsión; los ctenidios se dirigen hacia adelante; las aurículas están en frente del ventrículo; los cordones nerviosos forman un ocho con uno arriba del tubo digestivo y uno abajo y, el cuerpo del animal puede retraerse en la cavidad del manto (Ponder y Lindberg, 2008).

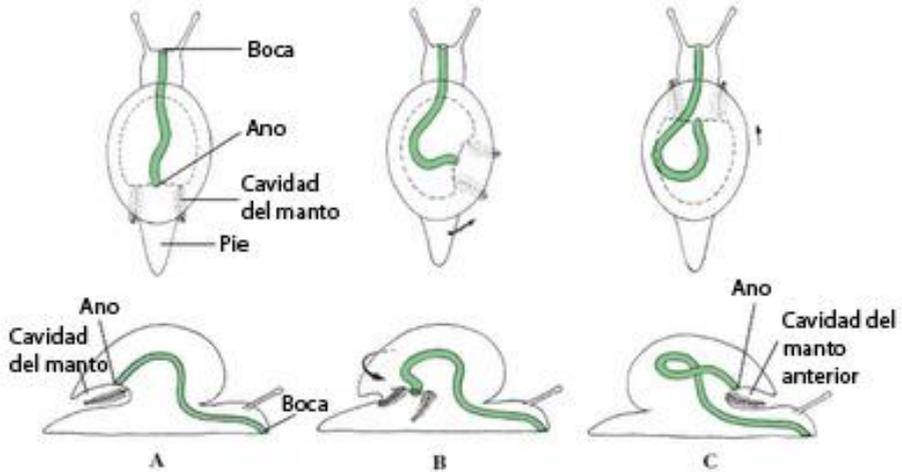


Figura 2. Proceso de torsión. A) Antes de la torsión, estado ancestral, B) Estado intermedio hipotético y C) Torsión completa.

La torsión visceral junto con el enrollamiento de la concha resultaron en una cascada de eventos evolutivos que, en la mayoría de los grupos, ha generado reacomodo, reducción o ausencia de órganos en un lado del cuerpo (generalmente en el lado derecho, después de la torsión). Específicamente, el más obvio de los cambios son las modificaciones al arreglo plesiomórfico de los órganos de la cavidad del manto (ctenidios pareados, osfradios y glándulas hipobranquiales) resultando en la pérdida independiente de las estructuras derechas en la mayoría de los linajes (Ponder y Lindberg, 2008).

1.2 IMPORTANCIA DE LA CLASE GASTROPODA

Durante la historia del hombre, los gastrópodos han desarrollado un papel importante tanto en las culturas antiguas como en la actualidad. Alguno de los usos son como monedas, productos ornamentales, joyería, vestimentas tribales, sitios arqueológicos, cocinas antiguas, usados para la extracción de pigmentos y productos farmacéuticos, usados en la medicina y como parte de la dieta humana (Brusca y Brusca, 2003; Ponder y Lindberg, 2008), además de que son parte importante de la trama trófica, ya que se encuentran en diferentes niveles tróficos: como consumidores primarios, secundarios y recicladores de materia; también son formadores de sedimentos y desarrollan diversas relaciones simbióticas al ser sustrato para otros organismos; en la actualidad son utilizados como bioindicadores y biomonitores (Ponder y Lindberg, 2008).

A pesar de lo anterior, en muchos casos no se tiene una idea clara de las especies presentes y su situación en los diferentes lugares en que se encuentran, sobre todo en los ambientes de mayor complejidad como los arrecifes.

2. ANTECEDENTES

Se han hecho diversos estudios en el Sistema Arrecifal Veracruzano, entre ellos encontramos a Pérez-Rodríguez (1967), quién realizó un estudio sistemático y de comunidades de los moluscos marinos más frecuentes en las costas del puerto de Veracruz, encontrando 27 especies de pelecípodos y 50 de gastrópodos.

García-Salgado (1992) analizó la distribución espacial y diversidad de los moluscos en las diferentes zonas y subzonas del arrecife Anegada de Adentro, registrando 24 especies de moluscos agrupadas en 2 clases, 9 especies en la clase Bivalvia y 15 especies dentro de la clase Gastropoda. La mayor densidad y riqueza específica se encontró en la zona somera plana del arrecife, donde predominan los sustratos de arena, roca y parches de *Thalassia*.

Ramos-Ramos-Elorduy (2003) estudió la comunidad de mesogastrópodos del arrecife La Gallega, registrando un total de 4,098 organismos pertenecientes a 10 familias, 13 géneros y 21 especies; siendo nuevos registros para México *Modulus carchedonius* y *Epitonium angulatum*.

Salcedo-Ríos (2003) determinó la distribución y abundancia de los neogastrópodos en la planicie del arrecife La Gallega, encontrando 114 organismos pertenecientes a 10 familias, 17 géneros y 22 especies, reportándose todas como nuevos registros para el arrecife y 5 especies para el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Ortigosa-Gutiérrez (2005) analizó la distribución y abundancia de los opistobranquios en la planicie del arrecife Isla Verde, determinando un total de 4 órdenes, 7 familias, 8 géneros y 10 especies. La especie *Elysia crispata* presentó la distribución más amplia. El sustrato en donde se localizó el mayor número de especies fue el de alga con un 33%, seguido por *Thalassia testudinum*.

Domínguez-Castanedo (2007) estudió la macrofauna bentónica de la laguna arrecifal de la Isla Sacrificios, Veracruz, reportando 2,211 organismos, de los cuales el 82% pertenecen al grupo de los anélidos, 14% corresponden a crustáceos, 3% a moluscos y 1% a equinodermos. En la zona de barlovento se registró la mayor riqueza específica y diversidad.

Rivera-Cruz (2010) determinó la fauna malacológica presente en la planicie del arrecife La Galleguilla, determinando 1,784 organismos, pertenecientes a 24 familias, 28 géneros y 47 especies. Se reportaron 2 nuevas especies para el Sistema Arrecifal Veracruzano: *Dermomurex pauperculus* y *Urosalpinx perrugata*.

Villanueva-Sousa (2011) analizó a los moluscos y equinodermos de las zonas de sotavento y barlovento del talud del arrecife Sacrificios, registrando 583 organismos, de los cuales los moluscos representaron el 39%.

En cuanto a los trabajos realizados en los arrecifes del sector sur del Sistema Arrecifal Veracruzano se encontraron muy pocos, entre ellos están Pizaña-Alonso (1990), quién comparó la diversidad y distribución de moluscos herbívoros, carnívoros y filtradores en 10 arrecifes frente a Antón Lizardo, registrando 67 especies de moluscos, 42 fueron especies herbívoras y/o carnívoras (todos gastrópodos) y 25 fueron especies filtradoras, generalmente bivalvos. El arrecife Chopas presentó los valores más altos de diversidad y riqueza específica de toda la zona de estudio.

Jácome-Pérez (1992) estudió la abundancia y distribución espacial de los moluscos asociados al sustrato bentónico en el arrecife Anegada de Afuera, reportando 26 especies distribuidas en 23 familias que se encuentran dentro de las Clases Gastropoda y Bivalvia. En la zona somera la riqueza específica fue alta.

Tomando en cuenta los pocos estudios taxonómicos y ecológicos acerca de los gastrópodos en los arrecifes de coral, particularmente, en el arrecife Rizo, localizado lejos del puerto, además de que el último estudio de moluscos se realizó a principios de los años 90's, se propuso llevar a cabo la actualización de la información de los gastrópodos para este arrecife, en donde, además, se consideren conocimientos sobre la cobertura, distribución de los biotopos y las relaciones especie-sustrato.

3. OBJETIVOS

General.

- Analizar el ensamblaje de los gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo.

Particulares.

- Elaborar una lista taxonómica de los gastrópodos presentes en la planicie del arrecife Rizo.
- Elaborar un catálogo ilustrado de los gastrópodos determinados en la planicie del arrecife Rizo.
- Estimar algunos parámetros comunitarios de los gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo.
- Determinar la distribución de los gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El sistema arrecifal más complejo e importante del Golfo de México, conocido como Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), se encuentra localizado en la región central de la zona costera de Veracruz (Caso *et al.*, 2004).

El SAV, declarado como Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional (DOF, 1992) y posteriormente Parque Nacional (PNSAV), se localiza frente a las costas de los municipios de Veracruz, Boca de Río y Alvarado con las coordenadas geográficas 19°03'00"–19°14'15" N y 95°47'36"–96°08'13" O (Figura 3) (DOF, 2012).

El PNSAV se divide en dos sectores: el sector norte consta de 15 arrecifes, está localizado frente a las ciudades de Veracruz y Boca del Río, mientras que el sector sur está conformado de 13 arrecifes, con estructuras más largas, localizados frente al poblado de Antón Lizardo; ambos grupos están divididos por el río Jamapa, provocando que el agua circundante sea turbia, y limitado, respectivamente, al norte por La Antigua y al sur por el río Papaloapan (DOF, 1992; Carricart-Ganivet y Horta-Puga,

1993; Vargas-Hernández *et al.*, 1993; Salas-Pérez y Granados-Barba, 2008; Chávez-Hidalgo, 2009).

El SAV incluye 28 formaciones arrecifales conocidas como: Anegada de Afuera, Topatillo, Santiaguillo, Anegadilla, Cabezo, De Enmedio, Rizo, Periférico, Chopas, Sargazo, Punta Coyol, La Palma, Polo, Blanca y Giotte en el sector sur, mientras que en el sector norte están 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, presentando una superficie total de 65,516 hectáreas (Figura 3). La mayoría de ellos son de tipo plataforma y son considerados de gran importancia debido a su potencial científico, económico, educativo, pesquero, histórico, turístico y cultural (DOF, 1992).

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

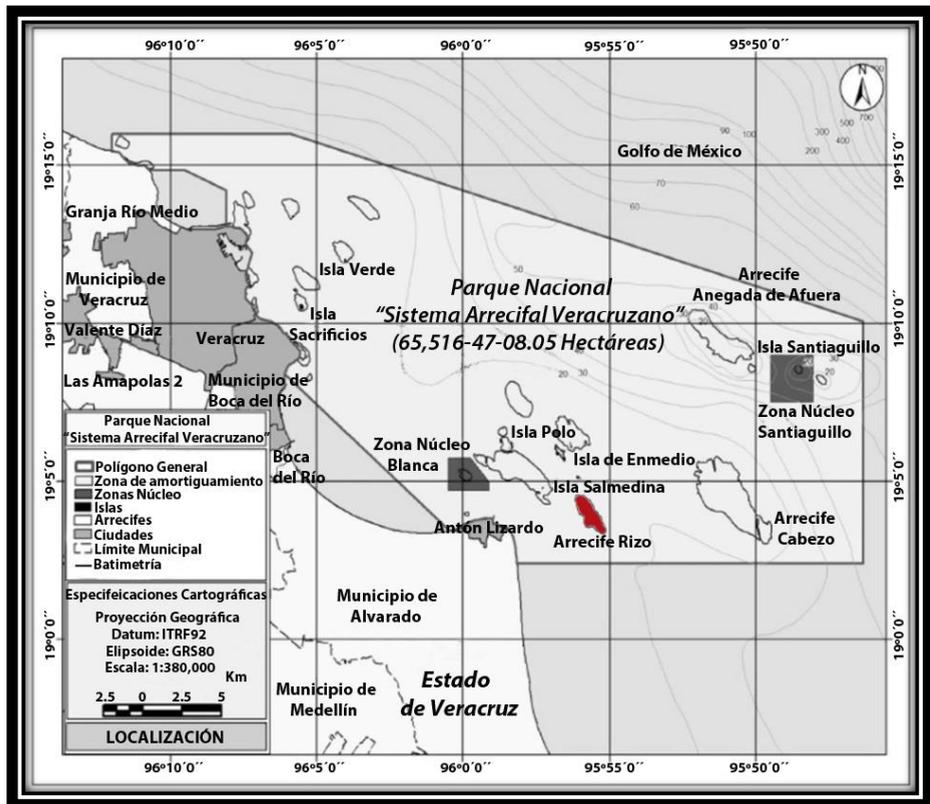


Figura 3. Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Modificado de DOF, 2012).

El PNSAV se localiza en un banco de restos bioclásticos calcáreos de materiales coralinos, y es producto del descenso del nivel del mar, debido a la última glaciación (PEMEX, 1987).

Emery (1963) sugiere que los arrecifes son la fuente de sedimentos gruesos para la plataforma continental, siendo los productores primarios los corales madreporarios y como

productores secundarios los moluscos, algas calcáreas rojas y *Halimeda* (Lot-Helgueras, 1971).

Las masas de agua que rodean a los arrecifes de Veracruz pueden clasificarse en aguas oceánicas, aguas costeras y aguas de mezcla. La alta salinidad es aportada por las aguas oceánicas con valores de 36⁰/₀₀ en superficie, 36.7⁰/₀₀ a 20 metros de profundidad y las aguas costeras con valores menores a 36⁰/₀₀ debido al aporte fluvial (Lot-Helgueras, 1971).

El clima de la zona de estudio es caliente-húmedo con lluvias en verano, A (W₂'')(W)(i') (García, 1964). El esquema climático puede resumirse en tres épocas del año: 1) La época de nortes que va de Noviembre a Febrero, en donde la precipitación es escasa, la temperatura es baja y hay frecuentes invasiones de masas de aire frío del Norte; 2) La época de secas que va de marzo a junio y 3) La época de lluvias, desde Julio hasta Octubre, en la cual se presenta un periodo cálido, con elevada temperatura, precipitación y vientos débiles del Este (Reséndez-Medina, 1971; Villalobos-Figueroa, 1971; Ibarra-Morales y Abarca-Arenas, 2007).

Las modificaciones producidas durante el invierno son tan drásticas, que la recuperación de los elementos de la biota arrecifal que inicia en Marzo, alcanza su máximo desarrollo hasta Junio y Julio (Vargas-Hernández *et al.*, 1993).

El principal rasgo físico en los arrecifes del SAV es la posición y la forma, es decir, el alargamiento en el sentido Noroeste a Sureste, debido a la dirección del oleaje (Emery, 1963 y Lot-Helgueras, 1971), además de que se caracterizan por tener pendientes marcadas en barlovento y sotavento (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993; Vargas-Hernández *et al.*, 1993; Chávez-Hidalgo, 2009).

El arrecife Rizo es un arrecife tipo plataforma y se encuentra en las coordenadas 19°03'18" N y 95°55'14" O, a 5.25 Km de la costa; su eje más largo está en dirección NO-SE con 2.87 Km y su parte más ancha mide 875 m; con un área de 1,958,000 m²; no presenta porción emergida. (Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993) (Figura 4).

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

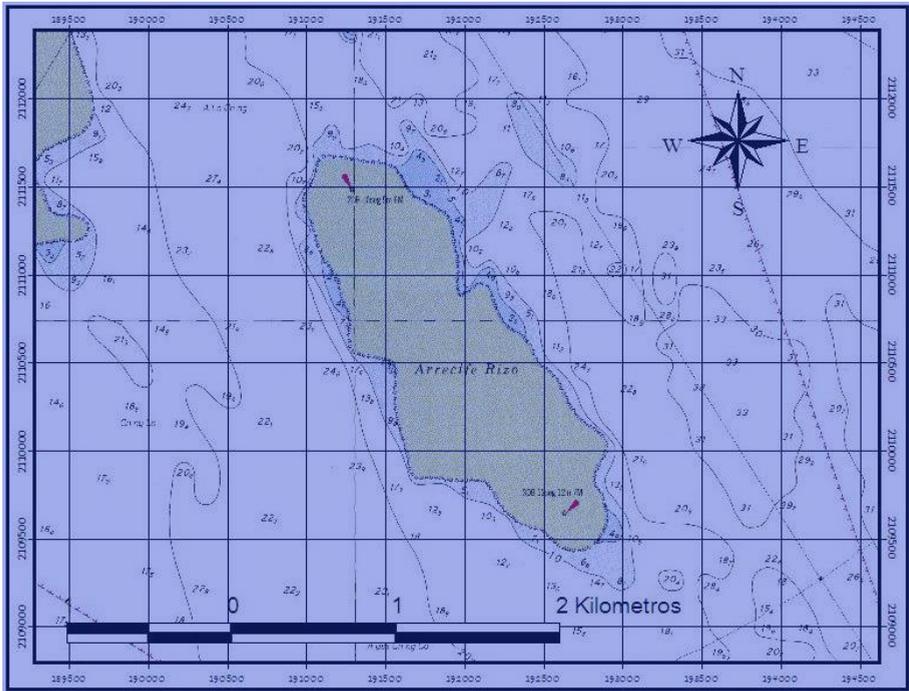


Figura 4. Arrecife Rizo (Modificado de Secretaría de Marina, 2005).

5. MÉTODO

Para muestrear el arrecife se utilizó el método de buceo libre (Sturm *et al.*, 2006), debido a que las profundidades no eran mayores a 5 metros.

5.1 TRABAJO PREVIO

5.1.1 ESTUDIO PROSPECTIVO

Se llevó a cabo un estudio prospectivo en el mes de Noviembre del 2011, éste permitió observar las características geográficas de los arrecifes, así como las profundidades, ayudando a la selección del arrecife Rizo.

5.1.2 PUNTOS DE MUESTREO

Se obtuvo la carta náutica 821.5 con escala 1:25,000 (Secretaría de Marina, 2005), se escaneó y se georreferenció con coordenadas UTM en el programa Arc View 3.1. Sobre el mapa digitalizado se elaboró una cuadrícula con cuadrantes de 25 m², ya que es la unidad mínima reportada por Ramos-Ramos-Elorduy (2003); Salcedo-Ríos (2003); Rivera-Cruz (2010) y Rojas-Ramírez (2013). Los 30 puntos de muestreo (con 95% de confiabilidad) fueron generados y seleccionados aleatoriamente en el programa Microsoft Excel. El número total de puntos de

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

muestreo fue el permitido por las condiciones ambientales y presupuestales (costo-beneficio) (Figura 5).

Se anotaron las coordenadas UTM de los faros y de los puntos de muestreo en un mapa sumergible.

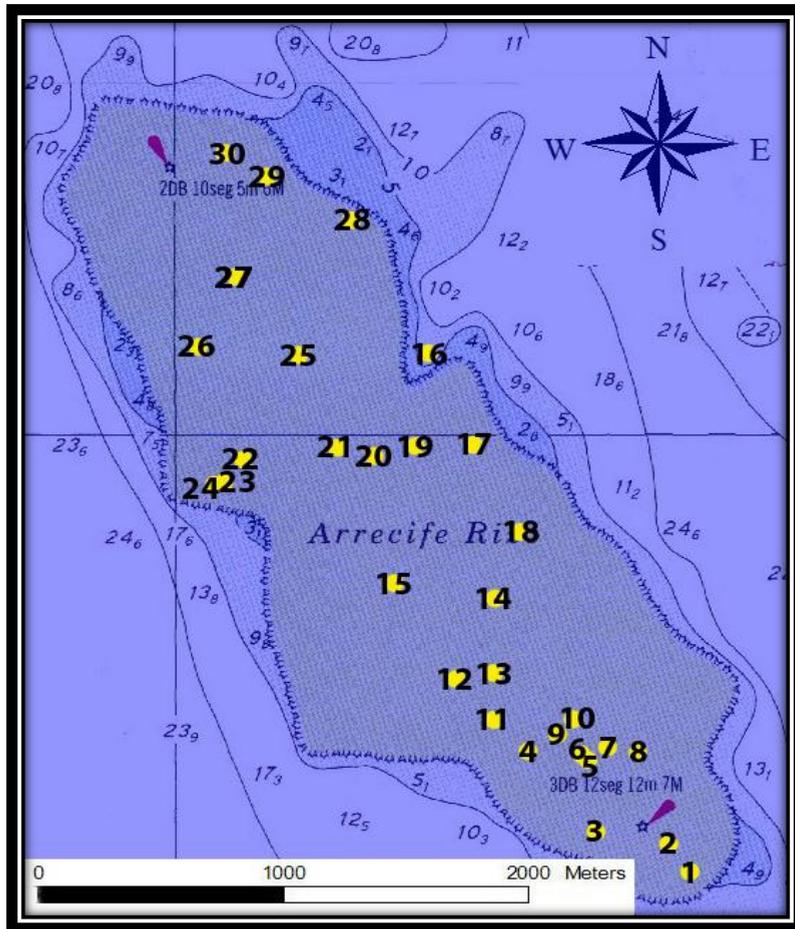


Figura 5. Puntos de muestreo para el arrecife Rizo.

5.1.3 GUÍAS DE CAMPO

Se elaboraron guías de campo sumergibles para el muestreo. En estas guías se incluyó una foto en donde se observaban las características distintivas del organismo, además de su nombre científico. Las guías se elaboraron con los datos de los organismos reportados para el PNSAV y con apoyo de bibliografía especializada (Abbott, 1974; Abbott, 1978; Abbott y Morris, 1995; Rehder, 1990; García-Cubas y Reguero, 2004).

5.2 TRABAJO DE CAMPO

5.2.1 MUESTREO

El muestreo se realizó los días 12 y 13 del mes de Julio del año 2012, desde las 9:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. Los puntos de muestreo se ajustaron con un GPS marca GARMIN, tomando como referencia las coordenadas del faro.

En los puntos de muestreo se colocaron cuadrantes de 25 m² y se contabilizaron los gastrópodos encontrados dentro del cuadrante, además de que fueron fotografiados con una cámara Fujifilm FinePix XP10 de 12 megapíxeles de resolución.

La determinación de los organismos fue *in situ*, sin colecta, debido a que es un Área Natural Protegida. Para la determinación se utilizaron las guías de campo sumergibles.

5.2.2 REGISTRO DE DATOS

Los datos obtenidos de los muestreos fueron anotados en una tabla de acrílico sumergible, en donde se registró el número de cuadrante, la hora, porcentaje de biotopos, número de organismos y el nombre científico de los organismos encontrados. Posteriormente fueron anotados en la bitácora.

5.3 TRABAJO DE GABINETE

5.3.1 LISTA TAXONÓMICA

La determinación de las especies fue confirmada a partir de las fotografías tomadas en campo utilizando literatura especializada (Abbott, 1974; Abbott, 1978; Abbott y Morris, 1995; Rehder, 1990, García-Cubas y Reguero, 2004). La lista taxonómica se realizó de acuerdo a los criterios de Bouchet y Rocroi (2005).

5.3.2 Catálogo

Al igual que la lista, el catálogo se elaboró con algunos datos obtenidos en el campo. Éste incluyó nombre científico, descriptor y año, nombre común, distribución geográfica, hábitat, tamaño, forma, color, descripción, biología, sinonimia y la fotografía de la especie. Para esto, se utilizó literatura especializada (Abbott, 1974; Abbott, 1978; Abbott y Morris, 1995; Rehder, 1990; García-Cubas y Reguero, 2004; www.malacolog.org/).

5.3.3 PARÁMETROS COMUNITARIOS

Los parámetros comunitarios que se estimaron fueron de acuerdo a Sokal y Rohlf (1995); Rocha *et al.* (2007); Krebs (2008) y Carabias *et al.* (2009):

1. Riqueza específica: Número de especies en la comunidad.

$$S = \text{Número total de especies}$$

2. Abundancia: Número de individuos por especie.

$$N_i = \text{Número de individuos de la especie } i$$

3. Abundancia relativa: Fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total.

$$p_i = n_i / \sum_{i=1}^S n_i$$

donde:

p_i = Abundancia relativa de la especie i .

S = Número total de especies en la comunidad.

n_i = Número de individuos de la especie i .

4. Densidad: Número de individuos de una especie por unidad de área.

$$D_i = n_i / A$$

donde:

D_i = Densidad.

n_i = Número de organismos de la especie i .

A = Área total muestreada.

5. Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. Porcentaje que tiene una especie del total de individuos de todas las especies.

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

donde:

DiR = Densidad relativa.

n_i = Densidad de la especie i .

nT = Sumatoria de las densidades de todas las especies.

6. Dominancia: Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Las especies dominantes son las que tienen un elevado índice de éxito ecológico y, determinan en gran parte, las condiciones bajo las cuales crecen las especies vinculadas con ellas.

$$C_i = \delta_i/A$$

donde:

C_i = Dominancia de la especie.

∂_i = Área donde aparece la especie i .

A = Área total muestreada.

7. Dominancia relativa: Dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies. Presenta la probabilidad de encontrar a una especie dentro del área total muestreada.

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

donde:

CiR = Dominancia relativa.

C_i = Dominancia de una especie.

$\sum c$ = Sumatoria de las dominancias.

8. Frecuencia: Número de muestras en las que se encuentra una especie.

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

donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la especie.

m_i = Número de estaciones donde aparece una especie.

MT = Total de estaciones muestreadas.

9. 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.

F_i = Frecuencia de una especie.

$\sum F_i$ = Sumatoria de todas las especies.

10. Diversidad: Índice de Shannon-Weaver: Permite conocer la diversidad observada durante el estudio y así compararla con la diversidad máxima que puede alcanzar la comunidad.

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde:

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

p_i = Proporción de la especie i en la muestra = n_i/N .

S = Número de especies en la muestra.

N = Número total de individuos en la muestra.

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

$$H'_{\text{máx}} = \log_2 S$$

donde:

$H'_{\text{máx}}$ = Diversidad bajo condiciones máximas de equidad.

S = Número de especies.

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

Equidad de Pielou.

$$E = \frac{H'}{H' \text{ máx}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

donde:

E = Equidad de Pielou.

$H' \text{ máx}$ = Diversidad máxima.

S = Riqueza.

13. 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.

14. Test de asociación de Olmstead y Tukey: Relación entre frecuencias y abundancias de cada especie en un gráfico de dispersión.

15. Análisis de agrupamiento por similitud: El análisis de agrupamiento se realizó por ligamiento promedio con una matriz calculada de acuerdo al coeficiente de Jaccard, 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 similitud de Jaccard:

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

donde:

S_j = 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.

Análisis de agrupamiento por disimilitud: El análisis de agrupamiento se realizó por ligamiento promedio con una matriz calculada de acuerdo al coeficiente de Distancia Euclidiana Corregida-Distancia cordal, coeficiente cuantitativo que expresa el grado en el que dos muestras son más o menos diferentes por las especies presentes en ellas; se registra la abundancia de cada especie.

Distancia Euclidiana Corregida-Distancia cordal:

$$DC_{jk} = \sqrt{2 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^S (X_{ij})(X_{ik})}{\sqrt{\sum_{i=1}^S X_{ij}^2 \sum_{i=1}^S X_{ik}^2}} \right]}$$

donde:

DC_{jk} = Distancia de cuerda entre las dos muestras j y k .

X_{ij} = Número de individuos de la especie i en la muestra j .

X_{ik} = Número de individuos de la especie i en la muestra k .

S = Número de especies.

Entre ambos análisis se encuentra que la distancia cordal presenta mayor exactitud, ya que agrupa más detalladamente a los cuadrantes por sus características

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de 755 organismos, de los cuales el 80% se registraron vivos y del resto sólo se encontró la concha, se agruparon en 37 especies, incluidas en 23 familias y 9 órdenes; sólo un organismo no fue determinado por lo que se nombró como *sp1*.

6.1 NUEVOS REGISTROS

A pesar de que existen diversos estudios malacológicos para el SAV, son pocos los trabajos realizados para los arrecifes pertenecientes al sector sur, por lo que el arrecife Rizo cuenta con 22 nuevos registros malacológicos como producto de esta investigación: *Tectura antillarum*, *Fissurella rosea*, *Astraliium phoebium*, *Cerithium eburneum*, *Batillaria minima*, *Modulus carchedonius*, *M. modulus*, *Lobatus raninus*, *Cypraecassis testiculus*, *Tonna pennata*, *Cymatium martinianium*, *C. nicobaricum*, *Petalconchus erectus*, *Serpulorbis decussatus*, *Pisania pusio*, *Leucozonia nassa*, *Nassarius albus*, *Nassarius vibex*, *Stramonita haemastoma floridana*, *Risomurex caribbaeus*, *Turbinella angulata* y *Aplysia dactylomela*; los cuales no están registrados en Rizo por Pizaña-Alonso (1990) ni por Villanueva-Sousa (2011).

6.2 LISTA TAXONÓMICA

De las 23 familias registradas, la familia Muricidae fue la mejor representada, con 4 especies contenidas en 4 géneros coincidiendo con lo reportado por Tunnell (1974), seguida de la familia Fissurellidae y Cerithiidae con 3 especies.

El símbolo † indica que sólo se encontró la concha.

FILO MOLLUSCA

Clase Gastropoda Cuvier, 1797

Orden Patellogastropoda Lindberg, 1986

Familia Lottiidae Gray, 1840

Género *Tectura* Gray, 1847

Tectura antillarum (Sowerby, 1831)

Orden Vetigastropoda Salvini-Plawen, 1989

Familia Fissurellidae Fleming, 1822

Género *Diodora* Gray, 1821

Diodora cayenensis (Lamarck, 1822)

Diodora dysoni (Reeve, 1850)

Género *Fissurella* Bruguière, 1789

Fissurella rosea (Gmelin, 1791)†

Familia Turbinidae Rafinesque, 1815

Género *Astralium* Link, 1807

Astralium phoebium Röding, 1798

Género *Lithopoma* Gray, 1850

Lithopoma tectum (Gmelin, 1791)

Orden Sorbeoconcha Ponder y Lindberg, 1997

Familia Cerithiidae Fleming, 1822

Género *Cerithium* Bruguiere, 1789

Cerithium atratum (Born, 1778)

Cerithium eburneum Bruguière, 1792†

Cerithium litteratum (Born, 1778)

Familia Batillariidae Thiele, 1929

Género *Batillaria* Benson, 1842

Batillaria minima (Gmelin, 1971)

Familia Modulidae Fischer, 1884

Género *Modulus* Gray, 1842

Modulus carchedonius (Lamarck, 1822)

Modulus modulus (Linnaeus, 1758)

Orden Littorinimorpha Golikov y Starobogatov, 1975

Familia Naticidae Guilding, 1834

Género *Polinices* Montfort, 1810

Polinices lacteus (Guilding, 1834)

Familia Strombidae Rafinesque, 1815

Género *Strombus* Linnaeus, 1758

Strombus alatus Gmelin, 1791

Género *Lobatus* Iredale, 1921

Lobatus raninus (Gmelin, 1791)

Familia Cassidae Latreille, 1825

Género *Cypraecassis* Stutchbury, 1837

Cypraecassis testiculus (Linnaeus, 1758)[†]

Familia Tonnidae Peile, 1926

Género *Tonna* Brunnich, 1772

Tonna pennata (Mörch, 1852)[†]

Familia Ranellidae Gray, 1854

Género *Cymatium* Roding, 1798

Cymatium martinianum (d'Orbigny, 1847)[†]

Cymatium nicobaricum (Röding, 1798)

Familia Vermetidae Rafinesque, 1815

Género *Petalconchus* Lea, 1843

Petalconchus erectus (Dall, 1888)

Género *Serpulorbis* Sasso, 1827

Serpulorbis decussatus (Gmelin, 1791)

Orden Neogastropoda Thiele, 1929

Familia Buccinidae Rafinesque, 1815

Género *Engina* Gray, 1839

Engina turbinella (Kiener, 1835)

Género *Pisania* Bivona, 1832

Pisania pusio (Linnaeus, 1758)†

Familia Columbelloidea Swainson, 1840

Género *Columbella* Lamarck, 1799

Columbella mercatoria (Linnaeus, 1758)

Familia Fasciolaridae Gray, 1853

Género *Leucozonia* Gray, 1847

Leucozonia nassa (Gmelin, 1791)

Familia Nassariidae Iredale, 1916 (1835)

Género *Nassarius* Duméril, 1806

Nassarius albus (Say, 1826)†

Nassarius vibex (Say, 1822)†

Familia Muricidae Rafinesque, 1815

Género *Trachypollia* Schumacher, 1817

Trachypollia nodulosa (C. B. Adams, 1845)

Género *Mancinella* Roding, 1798

Mancinella deltoidea (Lamarck, 1822)

Género *Stramonita* Schumacher, 1817

Stramonita haemastoma floridana (Conrad, 1837)[†]

Género *Risomurex* Olsson y McGinty, 1958

Risomurex caribbaeus (Bartsch y Rehder, 1939)[†]

Familia Turbinellidae Swainson, 1840

Género *Turbinella* Lamarck, 1799

Turbinella angulata (Lightfoot, 1786)[†]

Familia Conidae Rafinesque, 1815

Género *Conus* Linnaeus, 1758

Conus mus Hwass, 1792[†]

Orden Cephalaspidea Fischer, 1883

Familia Bullidae Rafinesque, 1815

Género *Bulla* Linnaeus, 1758

Bulla striata Bruguiere, 1792[†]

Orden Aplysiomorpha Fischer, 1883

Familia Aplysiidae Rafinesque, 1815

Género *Aplysia* Linnaeus, 1758

Aplysia dactylomela Rang, 1828

Orden Sacoglossa Von Ihering, 1876

Familia Plakobranchidae Gray, 1840

Género *Elysia* Risso, 1818

Elysia crispata Mörch, 1863

Orden Basommatophora Keferstein in Bronn, 1864

Familia Siphonariidae Gray, 1827

Género *Siphonaria* G.B. Sowerby, 1823

Siphonaria pectinata (Linnaeus, 1758)

6.3 CATÁLOGO

En los mapas del siguiente catálogo se observan con punto rojo las estaciones donde se registraron dichas especies, mientras que los blancos representan estaciones donde no se registraron éstas.



ORDEN PATELOGASTROPODA

FAMILIA LOTTIIDAE

Tectura antillarum (Sowerby I, 1831)

Nombre común: Lapa del Sur.

Hábitat: Zona intermareal, sobre las rocas. Intervalo de profundidad de 0 a 1 m.

Tamaño: Hasta 3 cm de diámetro.

Forma: Tipo lapa, base ovalada.

Color: Variable: exterior blanquecino con pocas o muchas líneas radiales, estrechas o anchas, verdes pardas. Interior blanco lustroso con callo café oscuro o claro. La orilla o algunas veces todo el interior, marcado por numerosas líneas radiales marrón-púrpura.

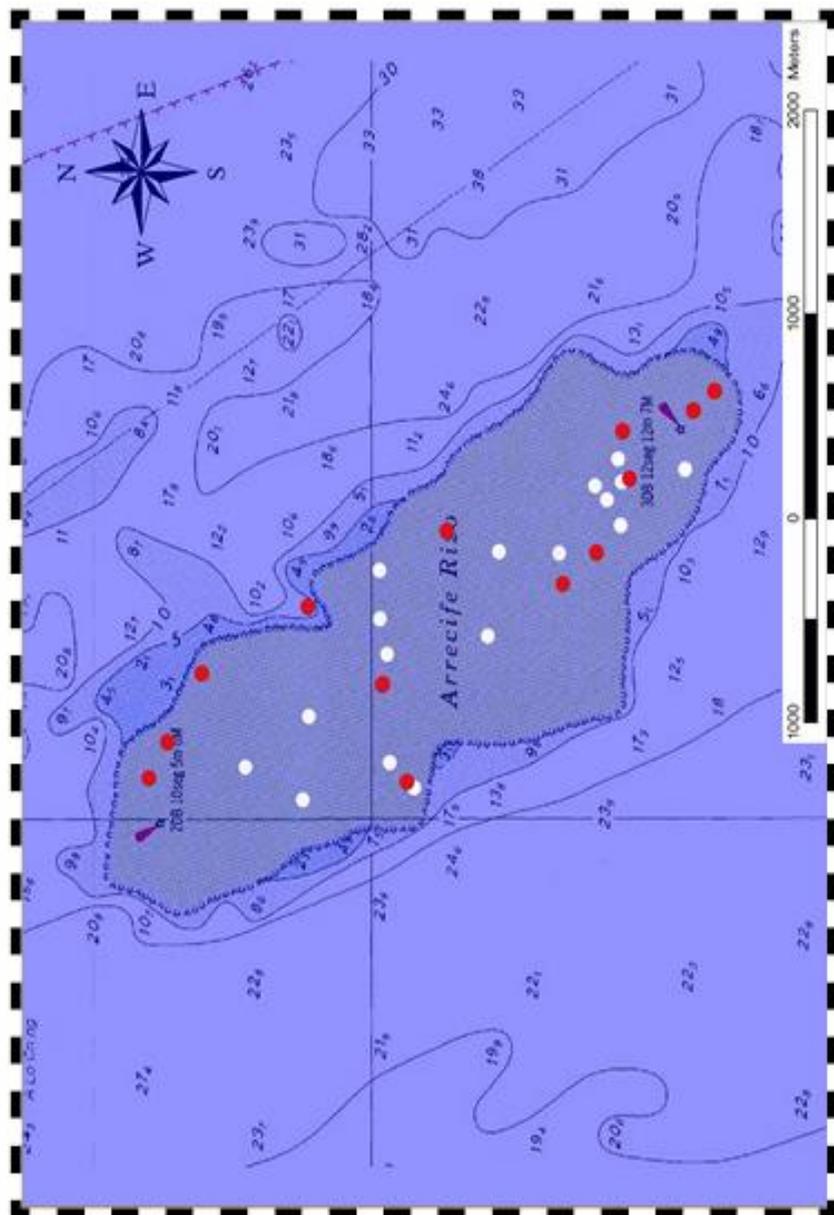
Descripción: Usualmente muy lisa, algo delgada, ovalada en el extremo posterior pero más estrecha en el extremo anterior. Ápice más cercano al extremo anterior. Esculpida con numerosos cordones radiales.

Biología: Molusco herbívoro en los arrecifes de coral, donde mantiene su alimentación sobre sustrato con cobertura algal.

Sinonimia: *Lottia antillarum* Sowerby I, 1834; *Collisella antillarum* (Sowerby I, 1834); *Acmaea antillarum* (Sowerby I, 1834); *Tectura striata* auct. non Quoy y Gaimard, 1834; *Acmaea elegans* Philippi, 1846; *Patella elegans* (Philippi, 1846); *Patella candeana* d'Orbigny, 1847; *Tectura cumingii* auct. non Reeve, 1854; *Patella opea* Reeve, 1855.



Distribución geográfica: Sur de Florida a Las Antillas.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó homogéneamente sobre la planicie.



ORDEN VETIGASTROPODA

FAMILIA FISSURELLIDAE

Diodora cayenensis (Lamarck, 1822)

Nombre común: Lapa ojo de cerradura color pimienta.

Hábitat: Presentes comúnmente en zonas intermareales a moderadamente aguas profundas. Se encuentra sobre o entre las rocas. Intervalo de profundidad de 0 a 143 m.

Tamaño: 2.5 a 5.1 cm.

Forma: Cónica, base ovalada, altamente elevada.

Color: Exterior café claro a verdoso, usualmente con rayas radiales oscuras. Interior blanco o gris azulado.

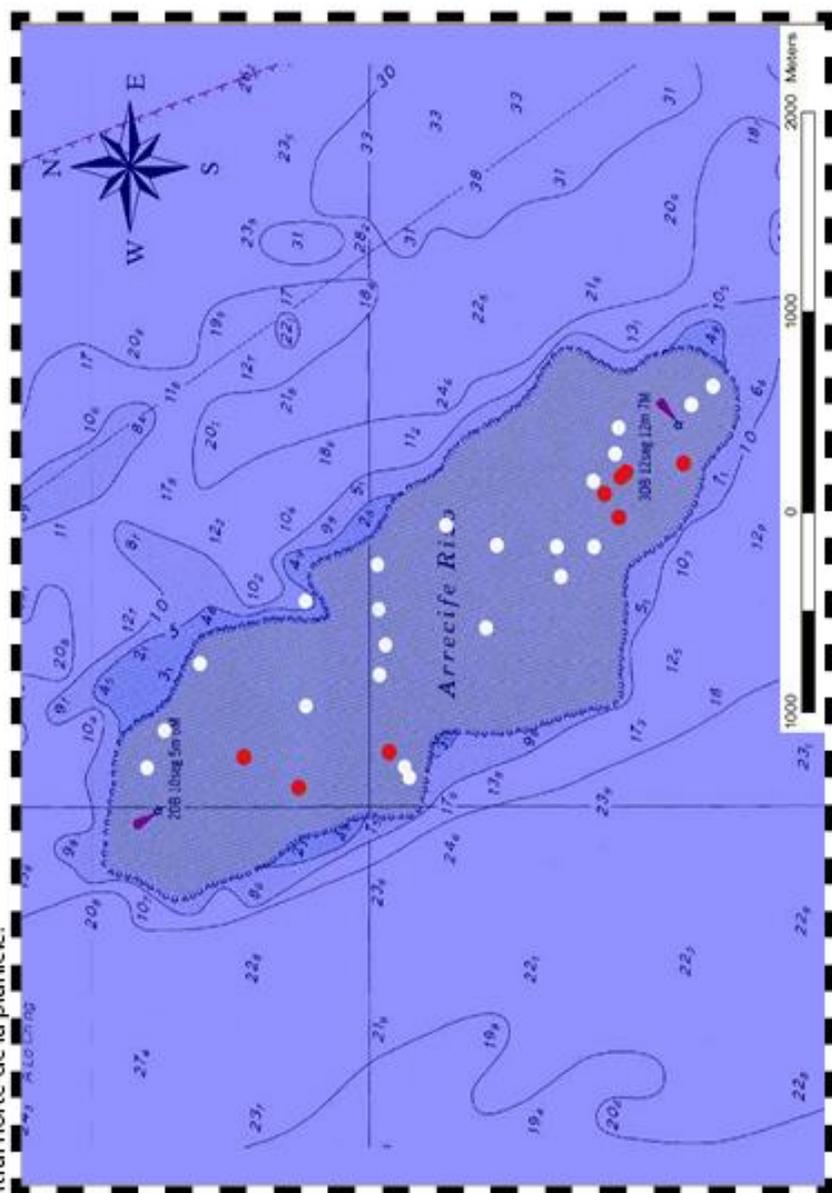
Descripción: Concha moderadamente sólida, elevada y estrecha anteriormente. Con un elongado orificio en forma de cerradura justo enfrente y ligeramente inferior al ápice. Muchas costillas radiales, de las cuales cada cuarta es más larga. Justo debajo del callo del orificio, en el interior, hay un agujero profundo. Ángulo anterior recto, ángulo posterior ligeramente convexo. Margen finamente crenulado.

Biología: Especie epifaunal, tiene una alimentación micrófaga, pastorea raspando algas que se encuentran sobre las conchas o las rocas.

Sinonimia: *Fissuridea alternata* (Say, 1822); *Glyphis alternata* (Say, 1822); *Fissurella alternata* Say, 1822; *Fissurella cayenensis* Lamarck, 1822; *Lucapina cayenensis* (Lamarck, 1822); *Fissurella fumata* Reeve, 1850; *Fissurella larva* Reeve, 1850.



Distribución geográfica: Maryland a Florida, Golfo de México, Las Antillas a Brasil y Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró cerca de la parte sur y norte de la cresta de sotavento y en la parte central norte de la planicie.



Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Diodora dysoni (Reeve, 1850)

Nombre común: Lapa ojo de cerradura de Dyson.

Hábitat: Se encuentra en agua poco profunda, en arrecifes bajo las rocas, a veces en la orilla, arrastradas por las olas. Intervalo de profundidad de 0 a 145 m.

Tamaño: De 1.2 a 1.9 cm.

Forma: Cónica, base ovalada, tipo lapa.

Color: Exterior blanco lechoso o crema con 8 rayas negras sólidas, rotas o punteadas. Orificio negro. Interior blanquecino a gris.

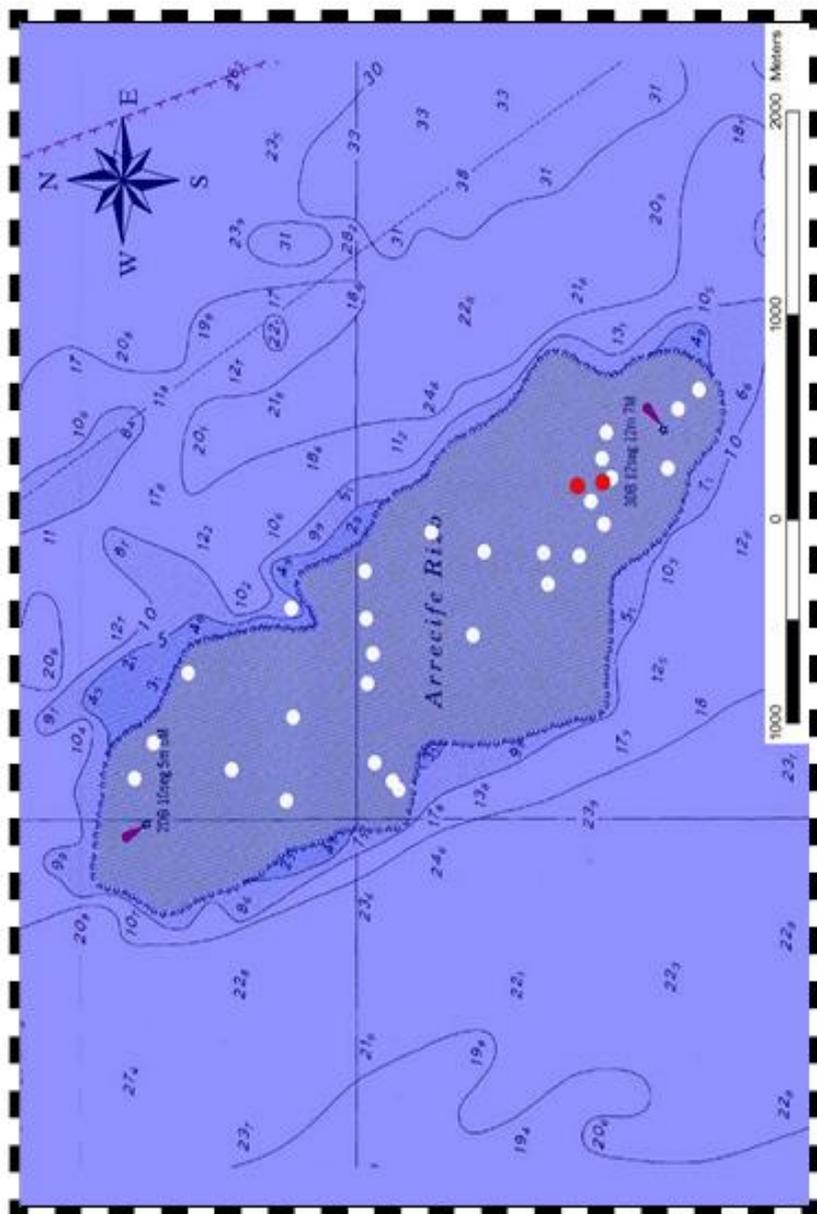
Descripción: Concha deprimida, con lados rectos y extremos algo punteagudos. Ápice ligeramente enfrente de la mitad de la concha y caracterizado por una protuberancia roma situada detrás de la pared posterior del orificio pequeño y casi triangular. Esculpida de 18 fuertes costillas con tres más pequeñas entre ellas y con numerosas laminillas concéntricas. Margen finamente dentado y crenulado.

Biología: Especie bentónica de alimentación herbívora.

Sinonimia: *Fissurella dysoni* Reeve, 1850; *Fissuridea dysoni* (Reeve, 1850); *Diodora microsticta* Dall, 1927.



Distribución geográfica: Florida, Las Bahamas y Las Antillas a Brasil; Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó en la parte central sur de la planicie.



Fissurella rosea (Gmelin, 1791)

Nombre común: Lapa rosada ojo de cerradura.

Hábitat: Intermareal, cerca de la línea de marea baja. A menudo se encuentra en la playa. Intervalo de profundidad de 0 a 40 m.

Tamaño: Hasta 3.8 cm.

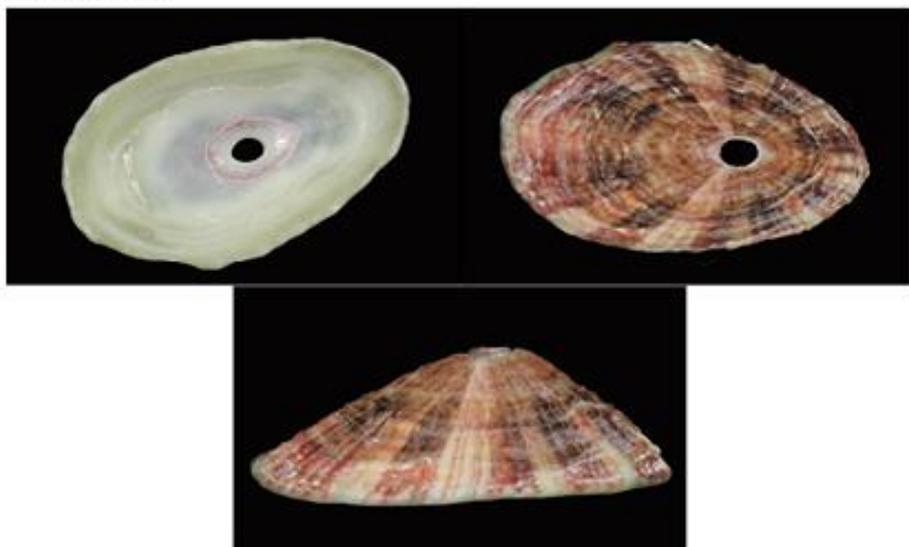
Forma: Concha cónica.

Color: Alternado de rayas blanquecinas a paja pálida y rosado, pero algunas son rosa oscuro o púrpura. Interior verde pálido en el margen cesando a blanco en el centro. Callo del orificio verde bordeado por una línea rosada.

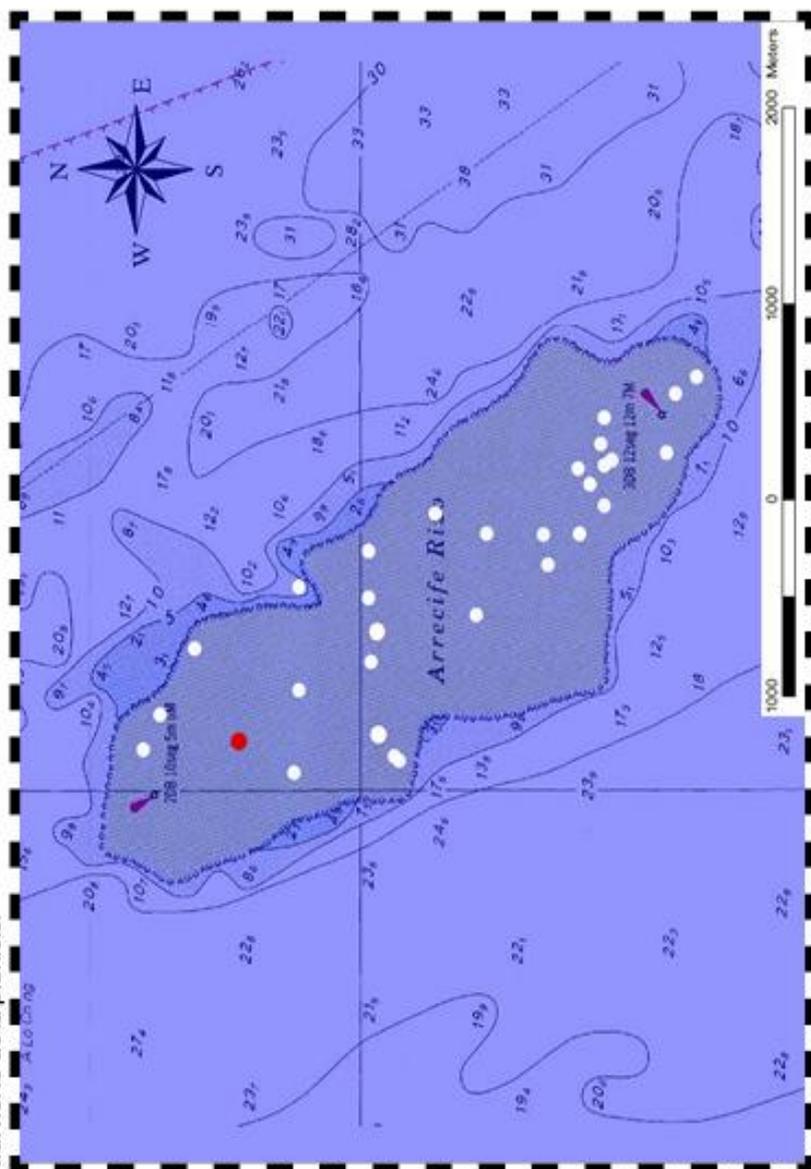
Descripción: Concha delgada y lisa, estrecha en el extremo anterior, ligeramente elevada. En la cima tiene un orificio ligeramente oblongado. Esculpida por numerosas costillas pequeñas, finas y regulares usualmente alternando tamaños que se originan lejos del orificio y están cruzadas por cordones concéntricos incisivos formando protusiones a manera de escamas sobre la superficie y son prominentes en la base. Base oblongada y crenulada.

Biología: Epifaunal, alimentación herbívora en sustratos duros.

Sinonimia: *Patella rosea* Gmelin, 1791; *Patella rubeola* Röding, 1798; *Fissurella lilacina* Lamarck, 1822; *Fissurella radiata* Lamarck, 1822; *Fissurella clathrata* auct. non Reeve, 1850; *Fissurella squamosa* Hutton, 1873; *Fissurella sculpta* Pilsbry, 1890; *Fissurella huttoni* Suter, 1906; *Lucapina itapema* Ihering, 1927; *Fissurella clenchi* Pérez Farfante, 1943.



Distribución geográfica: Sureste de Florida, Las Antillas a Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 27 localizada en la parte central norte de la planicie.



FAMILIA TURBINIDAE

Astraliium phoebium (Röding, 1798)

Nombre común: Caracol estrella de espinas largas.

Hábitat: Agua poco profunda, cerca de las áreas con pastos marinos, sobre fondos arenosos y arrecifes. Intervalo de profundidad de 0 a 91 m.

Tamaño: 7.6 cm o más de longitud. Ancho de 5 a 6.4 cm.

Forma: Cónica, a manera de estrella.

Color: Abertura color blanco plateado iridiscente. Presenta una mancha roja-naranja brillante cerca de la región umbilical. Generalmente la concha se encuentra cubierta de algas por lo que se observa un color verde en la parte externa.

Descripción: Concha fuerte y sólida, espira muy baja, pero puede estar elevada, base plana. Con 6 ó 7 volutas con márgenes quillados. La periferia de las volutas presentan espinas fuertes, planas y triangulares. Con o sin ombligo, a manera de grieta, profundo. Base algo plana con numerosos filamentos radiales y ondulados atravesados por numerosos cordones espirales. Opérculo ovalado, grueso y liso.

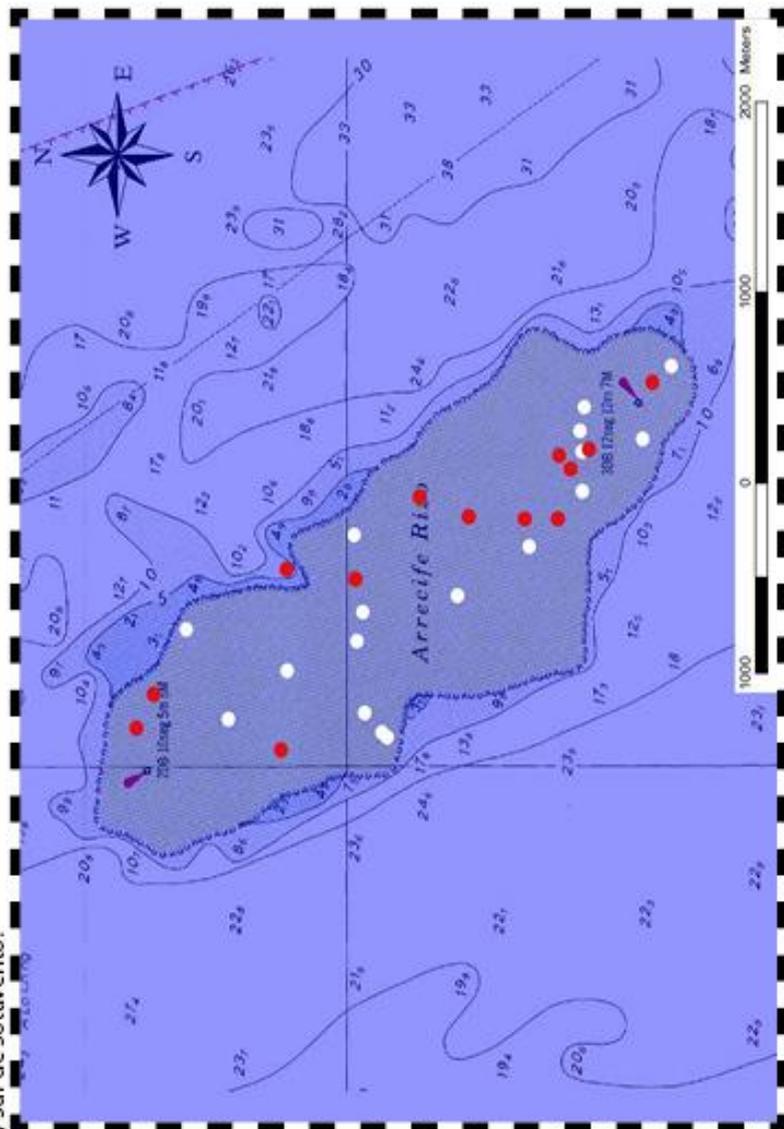
Biología: Organismo bentónico con alimentación herbívora

Sinonimia: *Astraea phoebia* Röding, 1798; *Astraea titania* Röding, 1798; *Astraliium deplanatum* Link, 1807; *Calcar planoradiatum* Schumacher, 1817; *Astraea brevispina* auct. non Lamarck, 1822; *Trochus brevispina* auct. non Lamarck, 1822; *Trochus costulatus* Lamarck, 1822; *Trochus longispina* Lamarck, 1822; *Astraea longispina* (Lamarck, 1822); *Imperator longispina* (Lamarck, 1822); *Astraea spinulosum* (Lamarck, 1822); *Trochus spinulosus* Lamarck, 1822; *Uvanilla latispina* auct. non Philippi, 1844; *Astraea latispina* auct. non Philippi, 1844; *Trochus aster* Philippi, 1848; *Trochus armatus* Philippi, 1849; *Trochus orichalceus* Philippi, 1849; *Astraliium heliacum* (Philippi, 1850); *Trochus heliacus* Philippi, 1850; *Astraea ruthi* A. H. Verrill, 1948.



Distribución geográfica: Sur de Florida, Norte del Golfo de México cerca de la costa de Florida, Las Antillas a Brasil, Bermuda.

Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central y norte de la cresta de baifovento y cerca de la cresta norte y sur de sotavento.



Lithopoma tectum (Gmelin, 1791)

Nombre común: Caracol estrella americano.

Hábitat: Agua poco profunda, en fondos duros o suaves. Comúnmente se encuentra bajo rocas o en áreas de pastos o algas cuando la marea es baja. Intervalo de profundidad de 0 a 33 m.

Tamaño: Hasta 6.3 cm de largo, 1.9 cm de ancho.

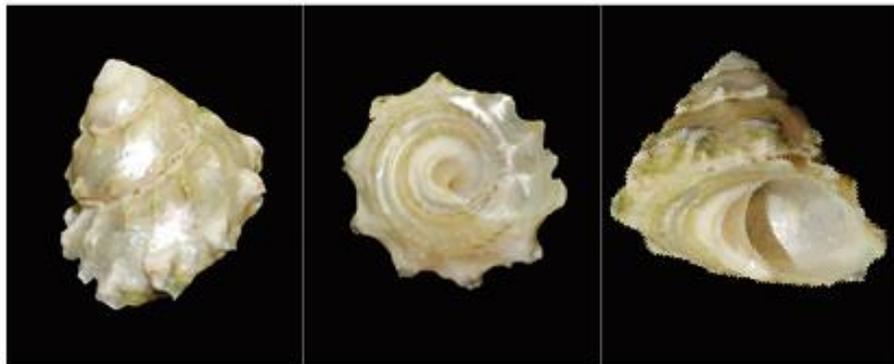
Forma: Cónica, alta.

Color: Variable, blanco a crema, verdoso a grisáceo. En campo, la concha, frecuentemente, se encuentra cubierta de algas por lo que se observa un color verdoso.

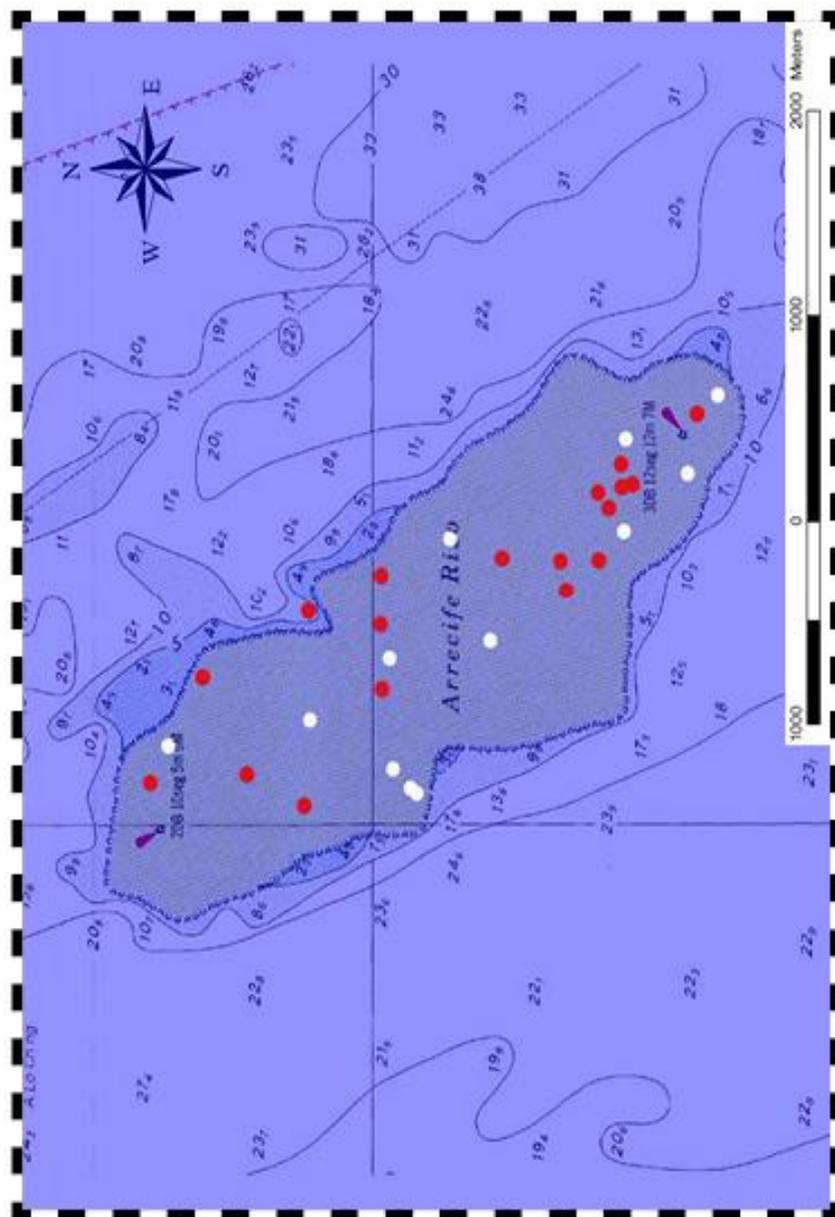
Descripción: Concha fuerte con 7 u 8 volutas. Espira angulosa y elevada, lados planos con costillas axiales. Volutas decoradas con pliegues verticales que terminan en nudillos sobre los hombros. Base de la concha con 5 a 8 cordones espirales pequeños con protuberancias y una cresta pequeña en la base de la columela, la cual tiene cerca de una docena de crestas axiales pequeñas. Labio externo crenulado, opérculo calcáreo grueso, convexo y con un hoyuelo.

Biología: Principalmente ramoneador epífita. Bentónico

Sinonimia: *Astraea tectum* (Lightfoot, 1786); *Trochus tectus* Lightfoot, 1786; *Astraea imbricatum* (Gmelin, 1791); *Trochus imbricatus* Gmelin, 1791; *Astraea papillatum* (Potiez y Michaud, 1838); *Trochus papillatus* Potiez y Michaud, 1838; *Trochus tuberosus* Philippi, 1843; *Pachypoma cubanum* (Philippi, 1849); *Imperator cubanum* (Philippi, 1849); *Astraea cubanum* (Philippi, 1849); *Trochus cubanus* Philippi, 1849; *Trochus olfersii* Philippi, 1850; *Calcar olfersii* (Philippi, 1850); *Astraea olfersii* (Philippi, 1850); *Trochus papillosus* Philippi, 1850; *Trochus saxosus* Philippi, 1850; *Turbo ramosus* Mörch, 1852; *Trochus corolla* Reeve, 1861; *Astralium guadeloupense* Crosse, 1865.



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Las Antillas y Panamá.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó homogéneamente sobre la planicie.



ORDEN SORBEOCONCHA

FAMILIA CERITHIIDAE

Cerithium atratum (Born, 1778)

Nombre común: Cerithium de Florida.

Hábitat: Agua poco profunda, sobre rocas arrecifales, pedacera, zonas de arena y arcillas, sobre pastos marinos. Intervalo de profundidad de 0 a 52 m.

Tamaño: Hasta 5 cm de longitud.

Forma: Turriforme, alargada.

Color: Con 2 ó 3 várices blancas en cada espira, concha color blanquecino con motas o bandas espirales café rojizo. Opérculo café.

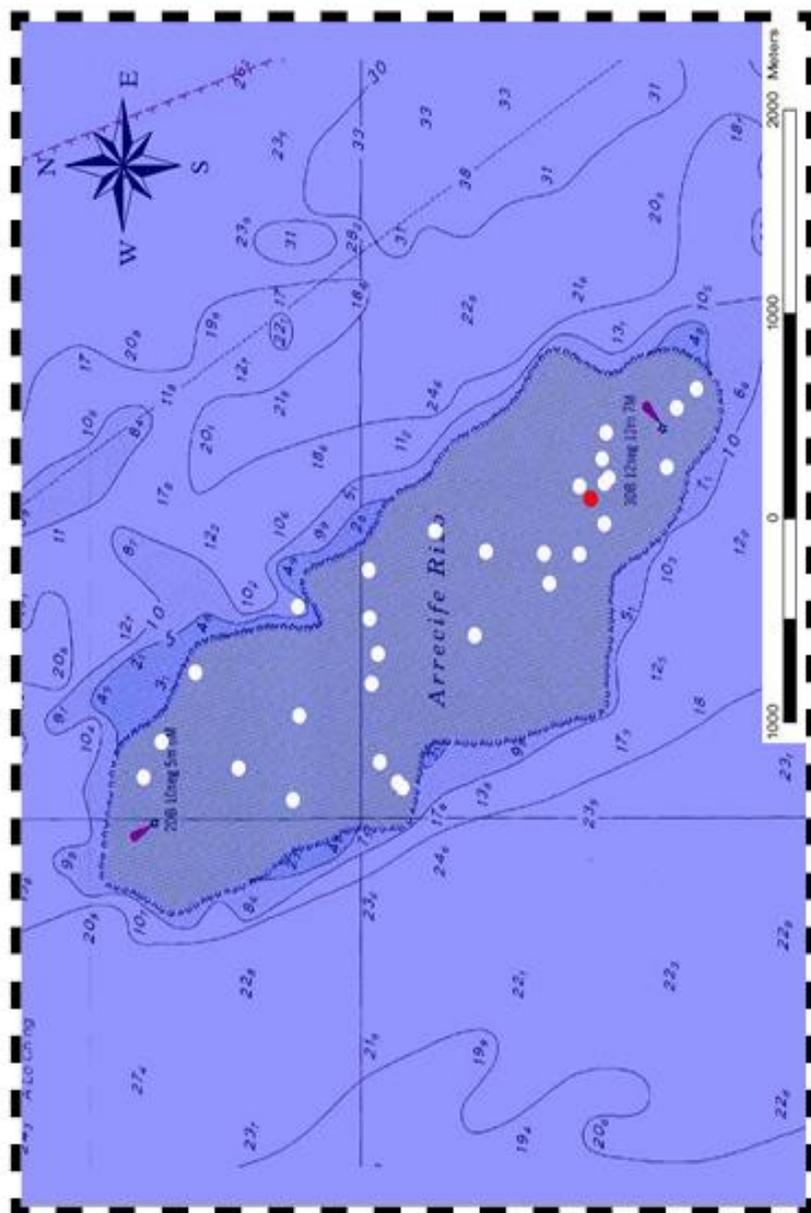
Descripción: Concha elongada, robusta. Ápice puntiagudo con 2 ó 3 várices en cada voluta. Canal sifonal y anal bien desarrollado. Con muchos cordones espirales que forman 18 a 20 protuberancias redondas por espira y con muchas líneas espirales finas. Suturas distinguibles. Labio externo crenulado en una várice gruesa. Abertura pequeña, oval y oblicua. Opérculo pauciespiral y córneo.

Biología: Es una especie fitófaga raspadora, epifaunal.

Sinonimia: *Murex atratus* Born, 1778; *Cerithium algicola* auct. non C. B. Adams, 1845; *Cerithium caudatum* Sowerby II, 1855; *Cerithium striatissimum* Sowerby II, 1855; *Cerithium umbonatum* Sowerby II, 1855; *Cerithium graciliforme* Sowerby II, 1865; *Cerithium antillarum* Mörch, 1876; *Cerithium floridanum* Mörch, 1876; *Cerithium tenuis* Mörch, 1876; *Cerithium subatratum* Kobelt, 1898; *Cerithium leonense* Mansfield, 1930; *Cerithium preatratum* Olsson y Harbison, 1953; *Cerithium vicinia* Olsson y Harbison, 1953; *Cerithium cruzanum* Usticke, 1959.



Distribución geográfica: Carolina del Norte al Sur de Florida, Texas, Las Antillas, Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó en la parte central sur de la planicie.



Cerithium eburneum Bruguière, 1792

Nombre común: Cerithium de marfil.

Hábitat: Agua poco profunda, en zonas arenosas entre pastos marinos, justo debajo del nivel de marea baja. Intervalo de profundidad de 0 a 18 m.

Tamaño: 4.3 cm de longitud.

Forma: Turriforme, alargada.

Color: Blanco a blanco amarillento pálido, generalmente con manchas o puntos irregulares café rojizo.

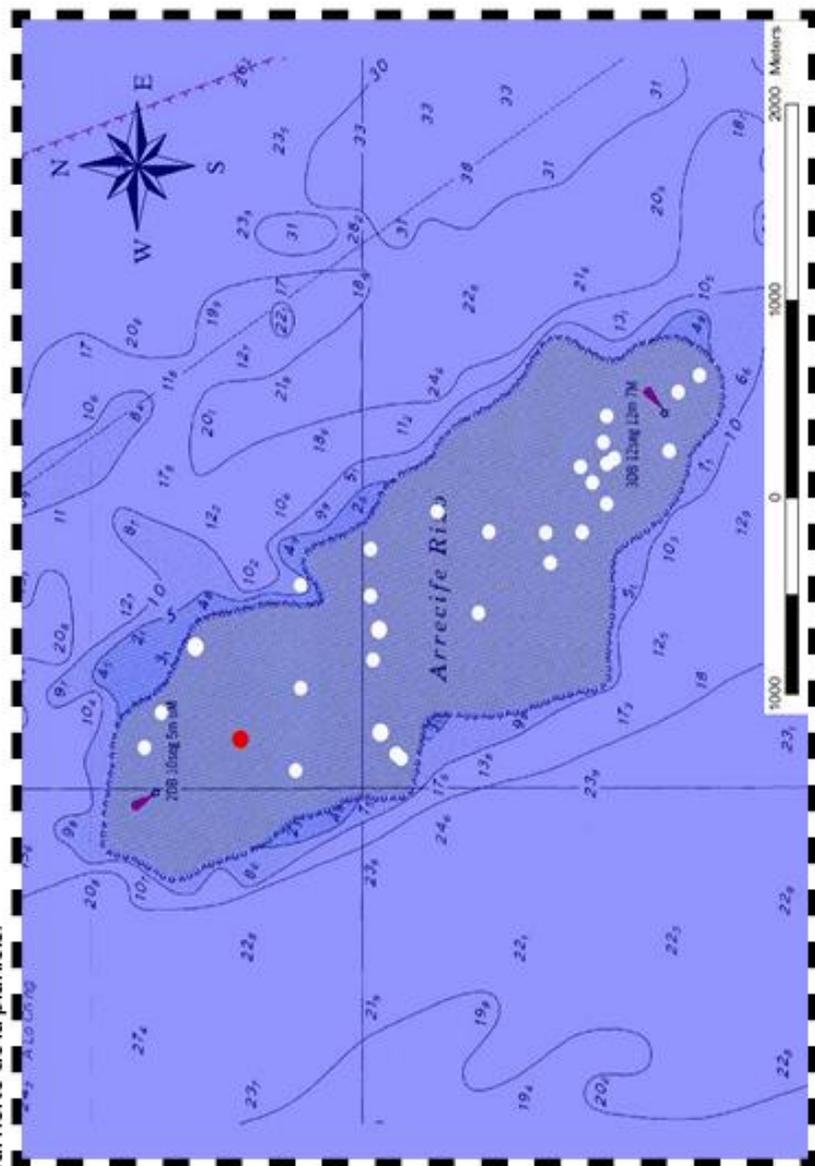
Descripción: La espira va disminuyendo hasta un ápice agudo. Con 6 ó 7 volutas, suturas distinguibles. Esculpida de bandas espirales de pequeños tubérculos que dan una superficie con apariencia de perlas. Columela curvada. Abertura oval, canal corto y volteado hacia la izquierda y muesca estrecha en el extremo superior. Labio externo fuertemente convexo y ondulado por los extremos de los cordones espirales.

Biología: Huevos encontrados entre pastos marinos. Los organismos emergen de las masas de huevos como larvas de nado libre. Alimentación herbívora, epifaunal en los pastos marinos.

Sinonimia: *Cerithium uncinatum* auct. non Gmelin, 1791; *Cerithium algicola* C. B. Adams, 1845; *Cerithium variabile* auct. non C. B. Adams, 1845; *Cerithium pulicarium* Philippi, 1848; *Cerithium fenestratum* Sowerby II, 1855; *Cerithium novaehiberniae* A. Adams, 1855; *Cerithium planispiratum* Sowerby II, 1855.



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Las Antillas.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 27 localizada en la parte central norte de la planicie.



Cerithium litteratum (Born, 1778)

Nombre común: Cerithium robusto.

Hábitat: Agua poco profunda, sobre la arena, rocas cubiertas de algas y pedacera, entre pastos marinos u otras plantas. Intervalo de profundidad de 0 a 88 m.

Tamaño: Hasta 3.4 cm de longitud, generalmente el ancho es menor que la mitad de la longitud.

Forma: Turriforme, elongada, ovalada.

Color: Variable, de blanquecino a gris, con cordones espirales de muchas manchas cuadradas negras o rojizas.

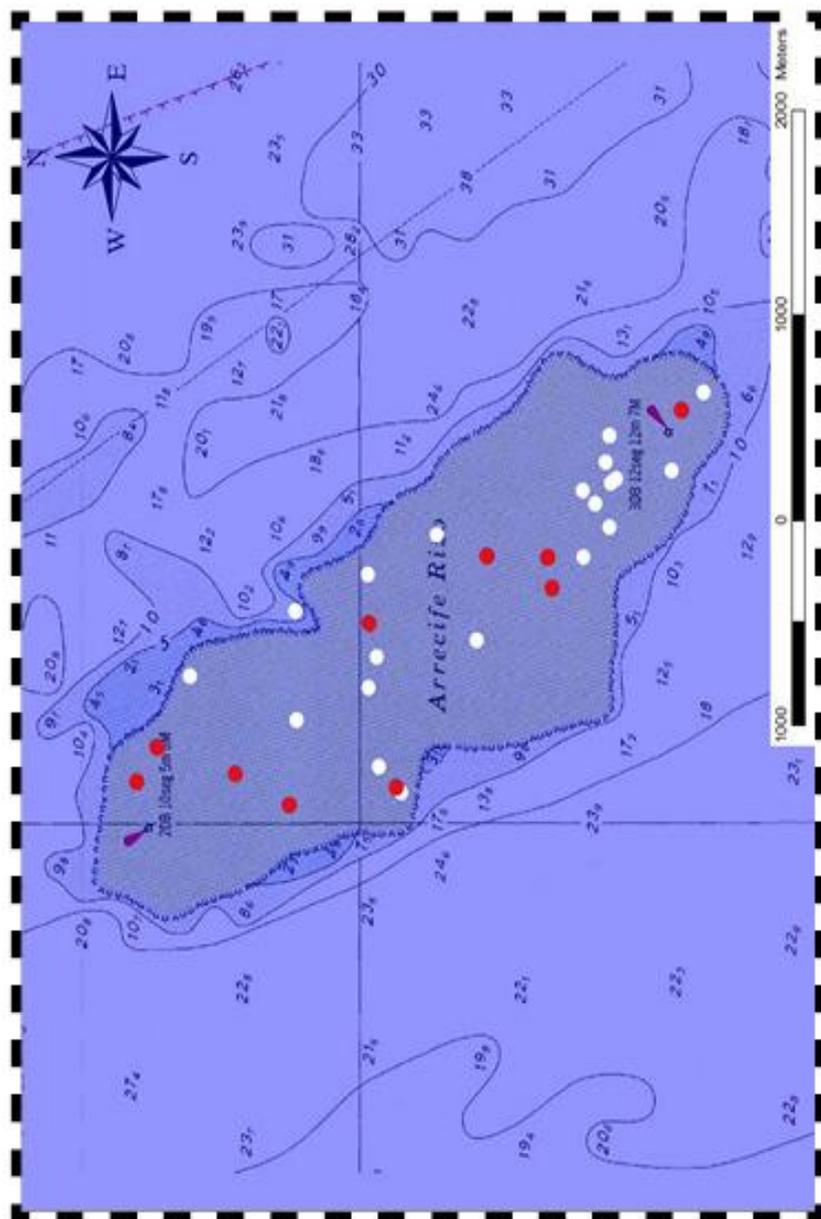
Descripción: Concha robusta. Ápice fuertemente puntiagudo. Con 7 volutas, suturas no muy visibles. Con numerosos cordones espirales y con una hilera espiral de 9 a 12 nódulos prominentes justo debajo de la sutura. A veces una segunda hilera más pequeña de espinas está sobre la periferia. Abertura moderadamente larga y oval. Labio engrosado y ondulado. Canal sifonal corto y parcialmente recurvado. Usualmente presenta una várice débil.

Biología: Se alimenta de algas y detritus. Deposita sus huevos en racimos largos y entrelazados de los cuales eclosionan larvas de nado libre en 3 a 4 días.

Sinonimia: *Murex litteratus* Born, 1778; *Cerithium reticulatum* G. Perry, 1811; *Cerithium semiferrugineum* Lamarck, 1822; *Cerithium angustum* Anton, 1838; *Cerithium playagrandense* Weisbord, 1962.



Distribución geográfica: Sureste de Florida, Texas, Bermuda, Las Antillas a Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó homogéneamente sobre la planicie.



FAMILIA BATILLARIIDAE

Batillaria minima (Gmelin, 1971)

Nombre común: Cerithium falso del Caribe.

Hábitat: Intermareal, agua poco profunda, en roca coralina. Intervalo de profundidad de 0 a 1 m.

Tamaño: Hasta 2.1 cm de longitud.

Forma: Turriiforme, piramidal.

Color: Varía de negro, blanco y gris a café oscuro, comúnmente con una banda pálida rodeando cada espira justo debajo de la sutura. Abertura café oscuro.

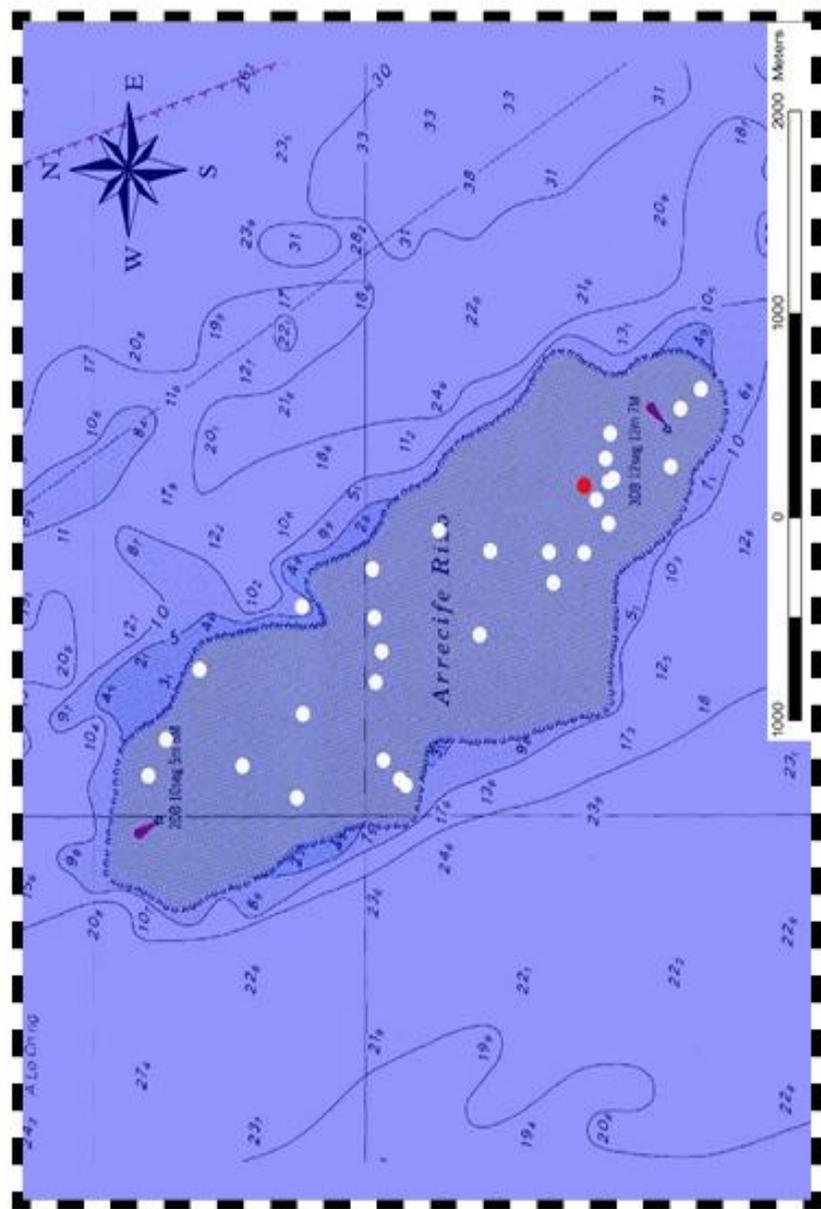
Descripción: Concha alargada, con 6 a 8 volutas ligeramente convexas, con costillas anchas axiales y distantes cruzadas por cordones espirales fuertes, con gruesas protuberancias axiales; suturas distinguibles. Ápice agudo. Várices ausentes. Canal sifonal muy corto y ligeramente torcido hacia la izquierda. Abertura oblicuamente ovalada. Opérculo multiespiral.

Biología: Se alimenta de materia orgánica depositada en el fondo; saprófaga.

Sinonimia: *Potamides minima* (Gmelin, 1791); *Pyrazus minima* (Gmelin, 1791); *Lampanella minima* (Gmelin, 1791); *Murex minimus* Gmelin, 1791; *Cerithium heteroclytes* auct. non Lamarck, 1822; *Cerithium clathratum* Menke, 1828; *Cerithium nigrescens* Menke, 1828; *Lampania septemstriata* (Say, 1832); *Cerithium septemstriatum* Say, 1832; *Cerithium peloritanum* auct. non Cantraine, 1835; *Cerithium albovittatum* auct. non C. B. Adams, 1850; *Cerithium rawsoni* Mörch, 1876; *Pyrazus rawsoni* (Mörch, 1876); *Cerithium minus* Calkins, 1878; *Pyrazus degenerata* (Dall, 1894); *Cerithium degeneratum* Dall, 1894.



Distribución geográfica: Sur de Florida a Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó en la parte central sur de la planicie.



FAMILIA MODULIDAE

Modulus carchedonius (Lamarck, 1822)

Nombre común: Módulus angular.

Hábitat: Agua poco profunda, principalmente en zonas de pastos marinos. Sobre rocas arrecifales. Intervalo de profundidad de 0 a 29 m.

Tamaño: Hasta 1.7 cm de longitud.

Forma: Troquiforme.

Color: Amarillento, líneas con protuberancias café rojizas.

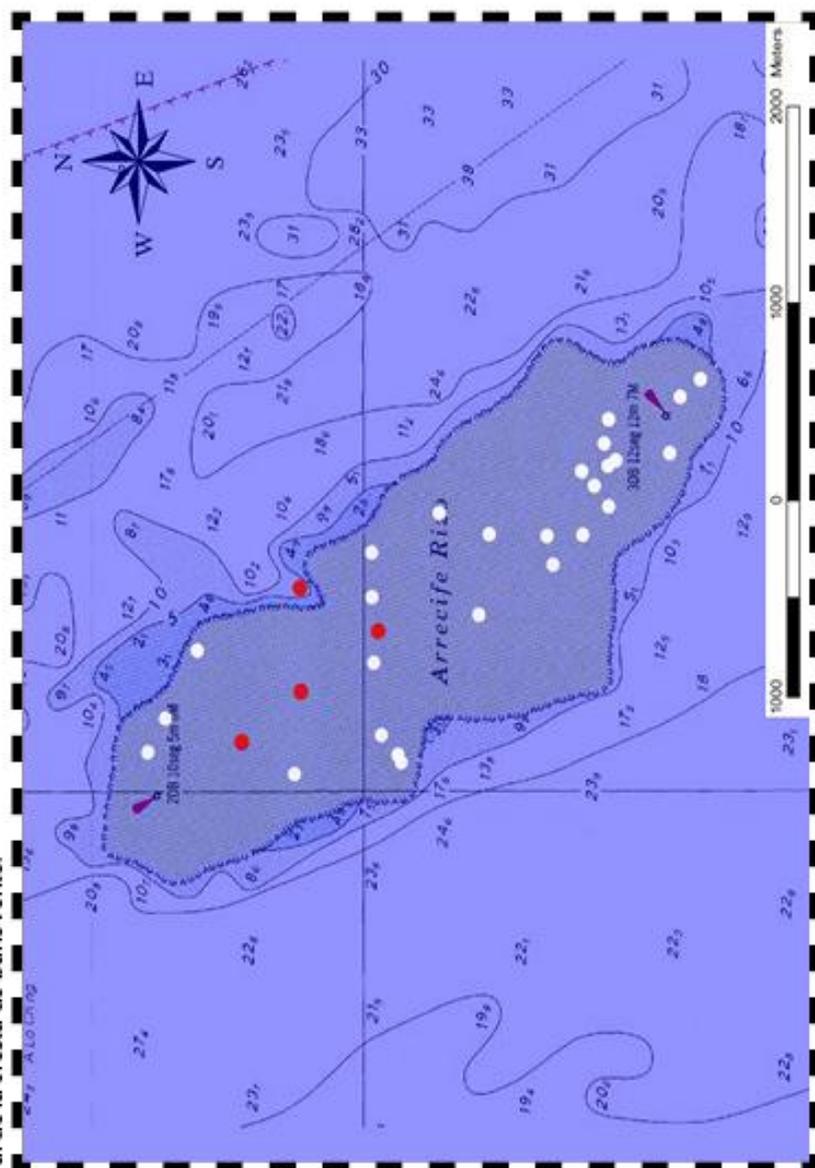
Descripción: Muy similar a *M. modulus*. Con 4 ó 5 volutas. Ápice algo puntiagudo. Periferia de la concha bien angulosa, con cordones espirales más pequeños y ordenados. Carente de costillas axiales fuertes, diente distintivo en la columela baja, sin color. Ombligo pequeño.

Biología: Ramoneador epífito en sustratos blandos y pastos marinos, bentónico.

Sinonimia: *Monodonta carchedonia* Lamarck, 1822; *Monodonta angulata* C. B. Adams, 1845; *Modulus catenulatus* auct. non Philippi, 1849.



Distribución geográfica: Florida, Texas y Las Antillas. Comúnmente en el Caribe.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró principalmente en la parte central norte de la planicie y en la parte central de la cresta de barlovento.



Modulus modulus (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Módulus del Atlántico.

Hábitat: Abundante en pastos marinos, fondos arenosos de agua poco profunda y cálida. Intervalo de profundidad de 0 a 105 m.

Tamaño: Cerca de 1.6 cm de altura, ancho de hasta 1.9 cm.

Forma: Troquiforme.

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

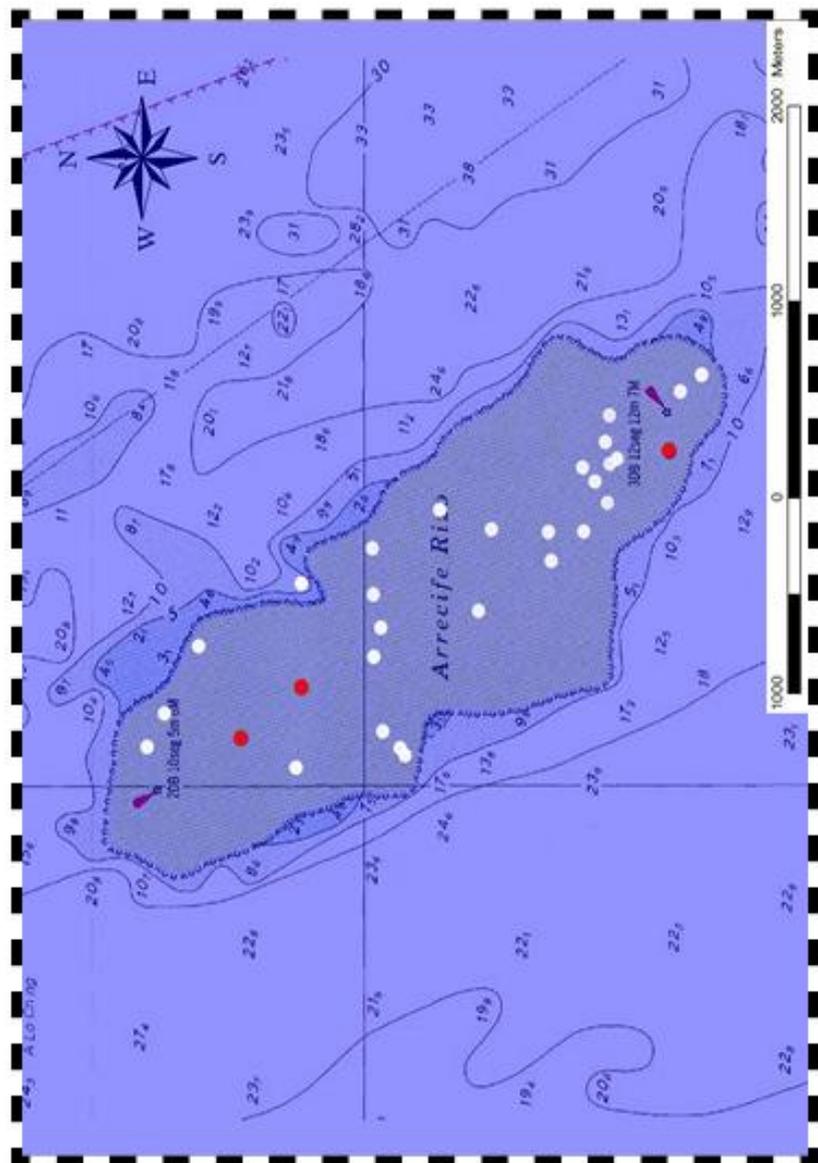
Descripción: Concha pequeña, a manera de perilla. Espira algo baja. Con 3 ó 4 volutas en la espira, espira del cuerpo grande y angulosa, hombros con pendiente. Periferia quillada. Esculpida por crestas envolventes bajas y costillas verticales separadas por surcos profundos. Sutura surcada profundamente en la periferia. Parte baja de la columela con un gran diente proyectado a la base. Base de la concha con 5 cordones espirales marcados. Parte alta de las volutas con costillas axiales bajas y sesgadas. Abertura casi redonda. Labio externo delgado y crenulado. Opérculo córneo, multiespiral y delgado. Ombligo pequeño y profunda.

Biología: Alimentación micrófaga epífita, especie epifaunal.

Sinonimia: *Trochus modulus* Linnaeus, 1758; *Aplodon modulus* (Linnaeus, 1758); *Trochus filosus* Helbling, 1779; *Trochus perlatus* Gmelin, 1791; *Aplodon nodosus* Rafinesque, 1819; *Aplodon lenticularis* (Lamarck, 1822); *Trochus lenticularis* Lamarck, 1822; *Cricostoma striatum* d'Orbigny, 1842; *Trochus unidens* d'Orbigny, 1842; *Trochilus unidens* (d'Orbigny, 1842); *Modulus floridanus* Conrad, 1869; *Modulus canaliculatus* Mörch, 1876; *Modulus castanea* Mörch, 1876; *Modulus castanea* Mörch, 1876; *Modulus convexior* Mörch, 1876; *Modulus krebsii* Mörch, 1876; *Modulus minor* Mörch, 1876; *Modulus pisum* Mörch, 1876; *Ethalia tasmanica* Tenison Woods, 1877; *Modulus corrugatus* Dall, 1884.



Distribución geográfica: Carolina del Norte a Texas y Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central norte de la planicie en el sur de la cresta de sotavento.



ORDEN LITTORINIMORPHA

FAMILIA NATICIDAE

Polinices lacteus (Guilding, 1834)

Nombre común: Caracol luna lechosa.

Hábitat: Intermareales a agua poco profunda. Invade lagunas costeras. En áreas arenosas. Intervalo de profundidad de 0 a 120 m.

Tamaño: Hasta 4 cm de longitud.

Forma: Globosa. Oblicuamente ovalada.

Color: Concha color blanco lechoso. Periostraco café o amarillo blanquecino. Opérculo color ambar o vino tinto.

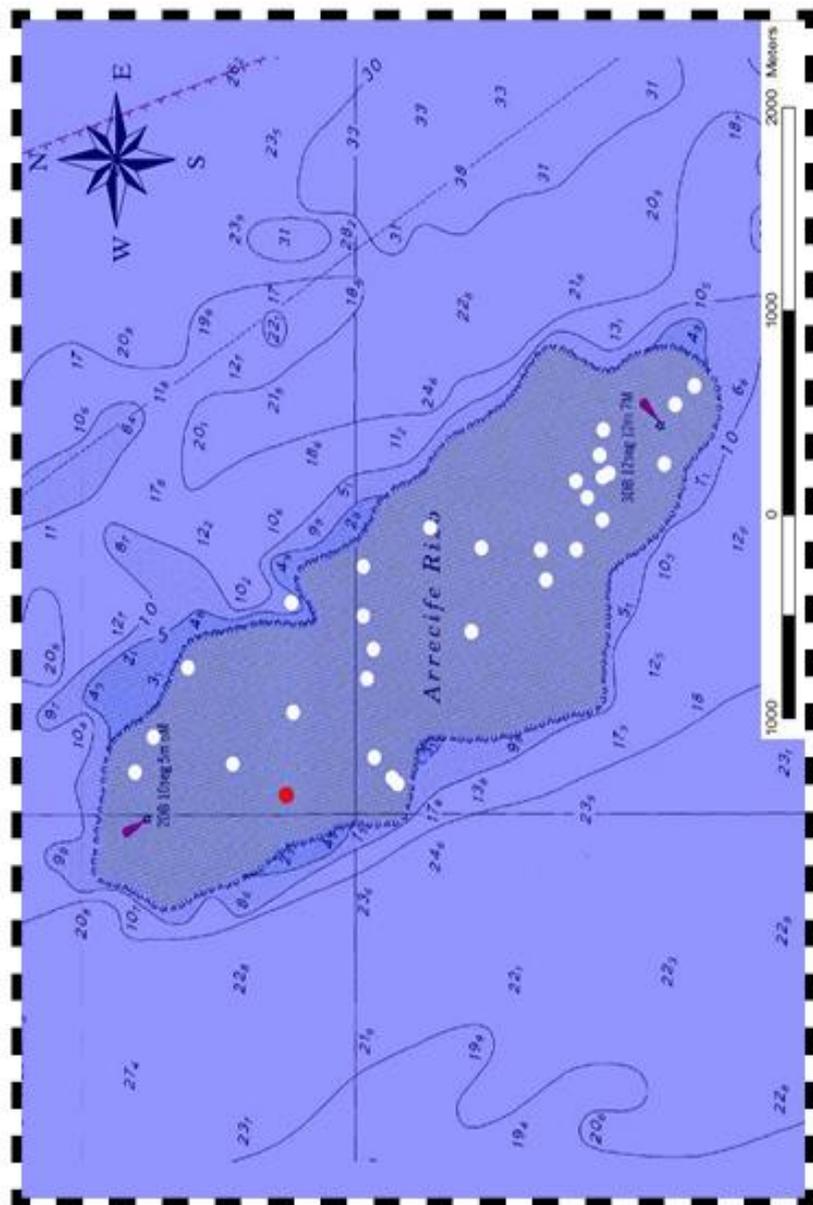
Descripción: Concha lisa y pulida. Espira redondeada, con 3 o 4 volutas ligeramente convexas. Espira del cuerpo grande, bien redondeada. Ombligo profundo y más de la mitad relleno por la expansión del callo columelar grueso. Opérculo córneo.

Biología: Alimentación carnívora, depredador de bivalvos y otros moluscos.

Sinonimia: *Nerita nitida* Donovan, 1803; *Naticina lactea* Guilding, 1834; *Polynices lacteus* (Guilding, 1834); *Natica ochrostoma* Récluz, 1850; *Natica pfeifferi* Philippi, 1851; *Natica puella* Philippi, 1852; *Natica caribaea* Philippi, 1853; *Natica rodatzi* Schepman, 1901; *Natica sanctivincentii* Brooks, 1933.



Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida a Las Antillas y Brasil, Texas, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó en la parte norte, cerca de la cresta de sotavento.



FAMILIA STROMBIDAE

Strombus alatus Gmelin, 1791

Nombre común: Caracol de combate de Florida.

Hábitat: Agua poco profunda, en áreas arenosas, cerca de los pastos marinos. Intervalo de profundidad de 0 a 183 m.

Tamaño: Hasta 11.2 cm de longitud.

Forma: Piriforme, alargada.

Color: Café amarillento a café castaño, opaco, algunas veces con rayas en zig zag de color naranja y café. Interior naranja a café oscuro. Abertura café púrpura. Pared parietal café a castaño profundo lustroso.

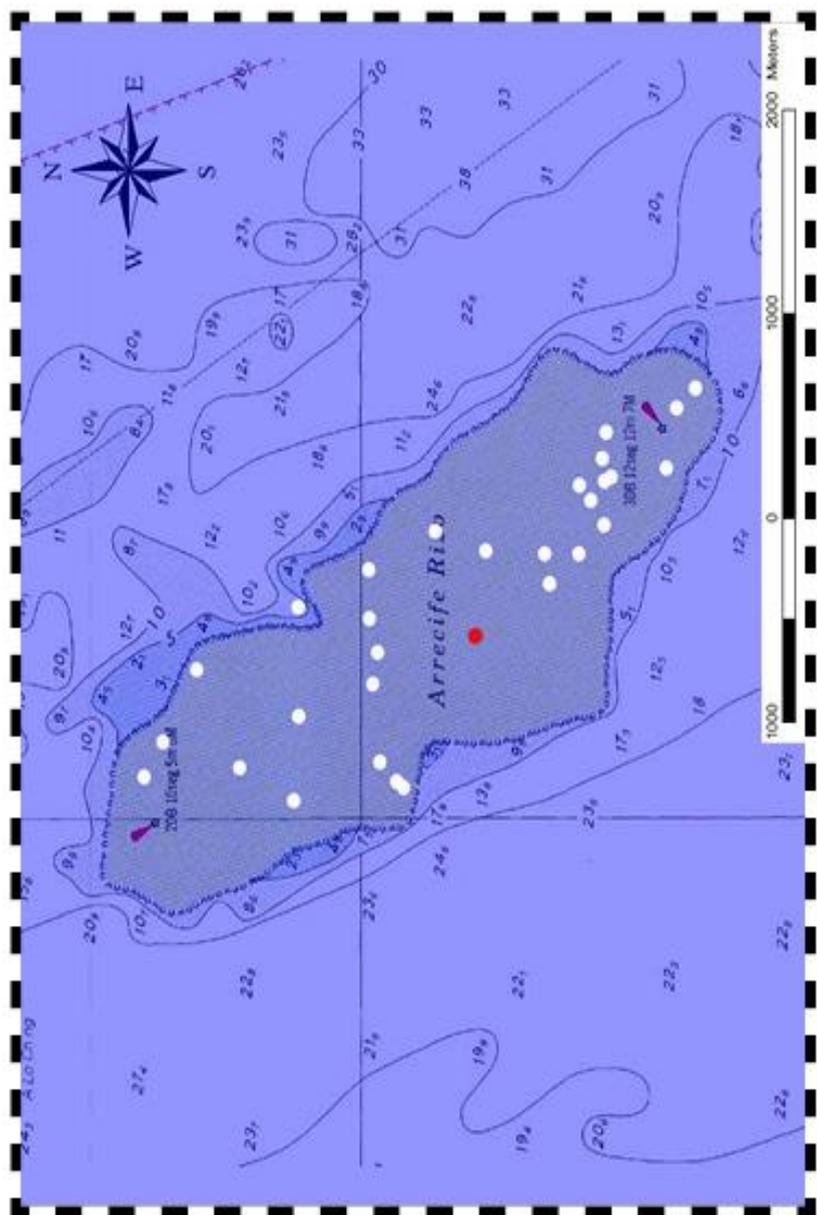
Descripción: Concha gruesa y sólida, con cerca de 9 a 10 volutas, espira puntiaguda. Primeras volutas convexas, angulosas, con costillas axiales cruzadas por cordones espirales. Espira del cuerpo lisa. Hombros de las últimas volutas pueden o no tener espinas romas. Abertura alargada. Labio externo engrosado y resplandeciente, con una muesca en la parte inferior; hombro inclinado ligeramente hacia abajo. Finamente surcado por dentro. Opérculo a manera de garra.

Biología: Epifaunal, alimentación herbívora macrófaga.

Sinonimia: *Strombus pugilis* auct. non Linnaeus, 1758; *Strombus crenulatus* Röding, 1798; *Strombus pyrulatus* Lamarck, 1822; *Strombus sulcatus* Anton, 1838; *Strombus dubius* Sowerby II, 1842; *Strombus undulatus* Küster, 1845.



Distribución geográfica: Carolina del Norte a Texas, Florida y Noroeste de México.
Distribución en el arrecife Rizo: Se ubicó en la parte central de la planicie.



Lobatus raninus (Gmelin, 1791)

Nombre común: Caracol ala de halcón.

Hábitat: Agua poco profunda, en áreas arenosas, de algas y pastos. Intervalo de profundidad de 0.3 a 55 m.

Tamaño: Hasta 12.7 cm de longitud.

Forma: Piriforme, con el labio externo extendido a manera de ala.

Color: Blanco amarillento a café, con rayas y manchas café chocolate, negro y puntos blancos irregulares. Abertura color crema, con interior rosa salmón.

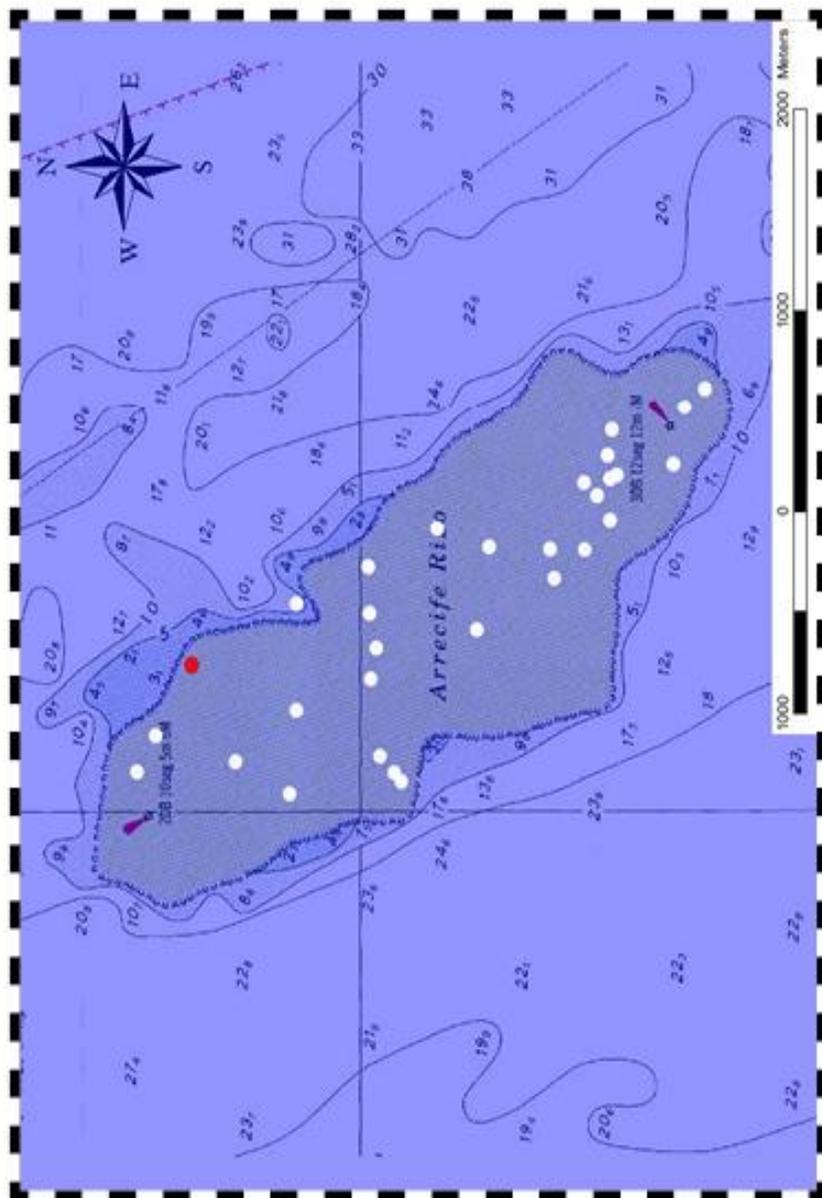
Descripción: Con 8 volutas convexas y ligeramente angulares, espira cónica bien desarrollada. Primeras volutas puntiagudas, con numerosas costillas axiales y algunos cordones espirales. La espira del cuerpo tiene cordones espirales marcados e irregulares, especialmente prominentes en el exterior del labio expandido y una serie de protuberancias en el hombro, las 2 últimas protuberancias muy grandes y triangulares. Labio externo grueso y resplandeciente, con una muesca profunda en la parte inferior y una proyección triangular en la parte superior que es más alta que la espira. Canal en la base, torcido hacia la parte posterior.

Biología: Organismo bentónico, con alimentación herbívora sobre sustratos blandos y pastos marinos.

Sinonimia: *Strombus raninus* Gmelin, 1791; *Lambis curruca* Röding, 1798; *Strombus sulcatus* G. Fischer, 1807; *Strombus quadratus* G. Perry, 1811; *Strombus bituberculatus* Lamarck, 1822; *Strombus lobatus* Swainson, 1823; *Strombus costosomuricatus* Mörch, 1852; *Strombus pumilio* Mörch, 1877; *Strombus nanus* Bales, 1942; *Strombus wilsonorum* Petuch, 1994; *Strombus praeranus* Kronenberg y Dekker, 2000; *Strombus fetus* Jung y Heitz, 2001; *Tricornis raninus* (Gmelin, 1791).



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Las Antillas y Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte norte de la cresta de barlovento.



FAMILIA CASSIDAE

Cypraecassis testiculus (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Cypraea casco reticulado.

Hábitat: Agua moderadamente poco profunda, sobre o cerca de los arrecifes de coral. Intervalo de 0 a 60 m.

Tamaño: Hasta 8.5 cm de longitud.

Forma: Globosa, ovalada.

Color: Amarillo rosado, moteado con naranja y café. Primeras volutas amarillo pálido o amarillo-naranja, de éstas volutas, las nucleares o protoconcha café pálido. Espira del cuerpo café claro a naranja rosado con manchas café púrpura o gris. Placa parietal blanco amarillento con puntos naranjas. Labio externo con algunos puntos naranjas. Animal color café claro, con manchas de tonos más oscuros de naranja.

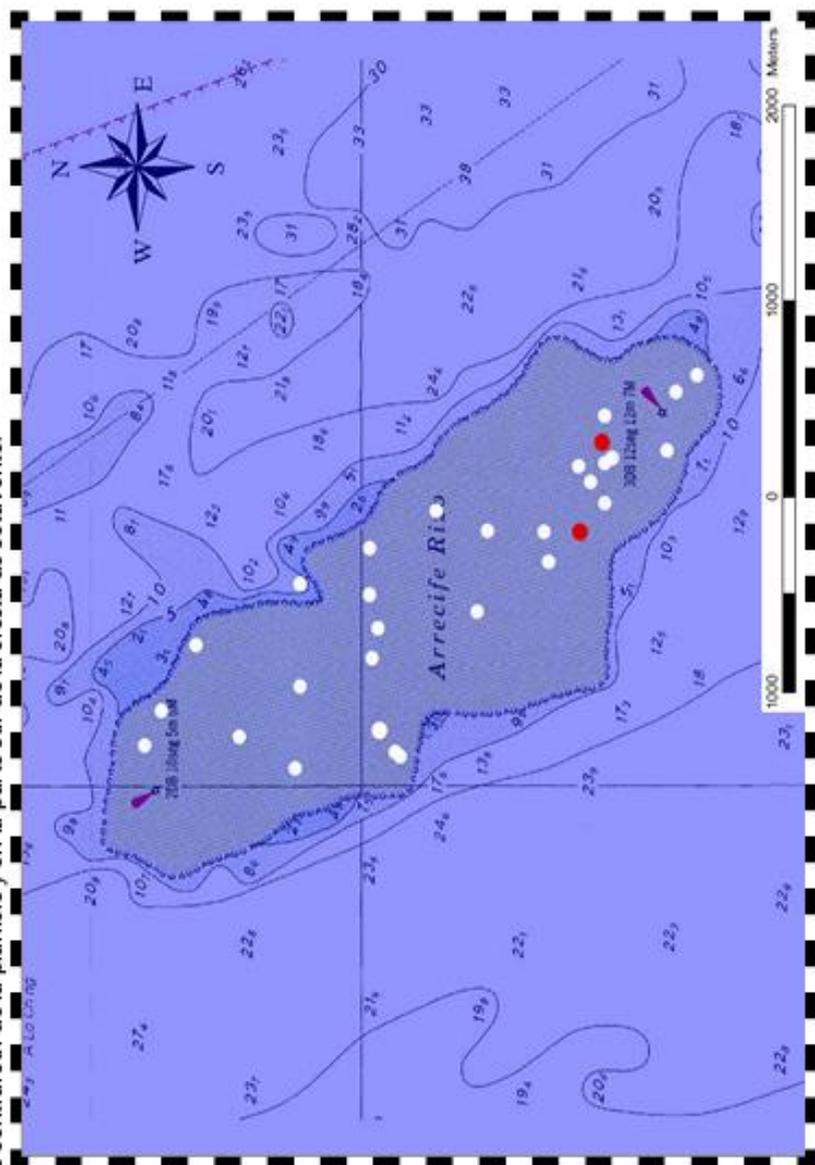
Descripción: Concha sólida, con espira muy corta. Unas 5 volutas, la espira del cuerpo comprende la mayoría de la concha. Abertura alargada y estrecha, labio interno con una placa sobre la espira del cuerpo y plegado a todo lo largo de la abertura; labio externo enrollado hacia afuera y marcadamente dentado por dentro, labio interno tiene muchas crestas paralelas. No presenta opérculo en fase adulta, ni periostraco. Canal torcido a la izquierda y plegado contra la concha. Esculpida de fuertes líneas verticales, cruzadas por surcos marcados envolventes formando una superficie reticulada.

Biología: Deposita sus huevos en cápsulas pequeñas y tubulares, las cuales son depositadas en racimos bajo rocas pequeñas o conchas rotas en agua somera. Los organismos eclosionados son larvas de nado libre.

Sinonimia: *Buccinum plicatum* auct. non Linnaeus, 1758; *Cassis testiculus* (Linnaeus, 1758); *Cassidea testiculus* (Linnaeus, 1758); *Buccinum testiculus* Linnaeus, 1758; *Buccinum senegalicum* Gmelin, 1791; *Cassidea crumena* Bruguière, 1792; *Cassis crumena* (Bruguière, 1792); *Cassis mitellapolonica* Röding, 1798; *Cassis pileolus* Röding, 1798; *Cassis bicincta* C. Bayer, 1935; *Cypraecassis mamillata* Salmon, 1948.



Distribución geográfica: Carolina del Norte, Florida a Las Antillas y Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en las estaciones 7 y 11 localizadas en la parte central sur de la planicie y en la parte sur de la cresta de sotavento.



FAMILIA TONNIDAE

Tonna pennata (Mörch, 1852)

Nombre común: Caracol perdiz del Atlántico

Distribución geográfica: Sureste de Florida y Las Antillas a Brasil, Bermuda.

Hábitat: Agua moderadamente profunda, sobre áreas arenosas. Intervalo de profundidad de 0 a 13 m.

Tamaño: Hasta 15.8 cm de longitud.

Forma: Globosa, ovalada.

Color: Café pálido, fuertemente moteada con manchas de tonos blancos más oscuros con forma de media luna. Protoconcha café dorado.

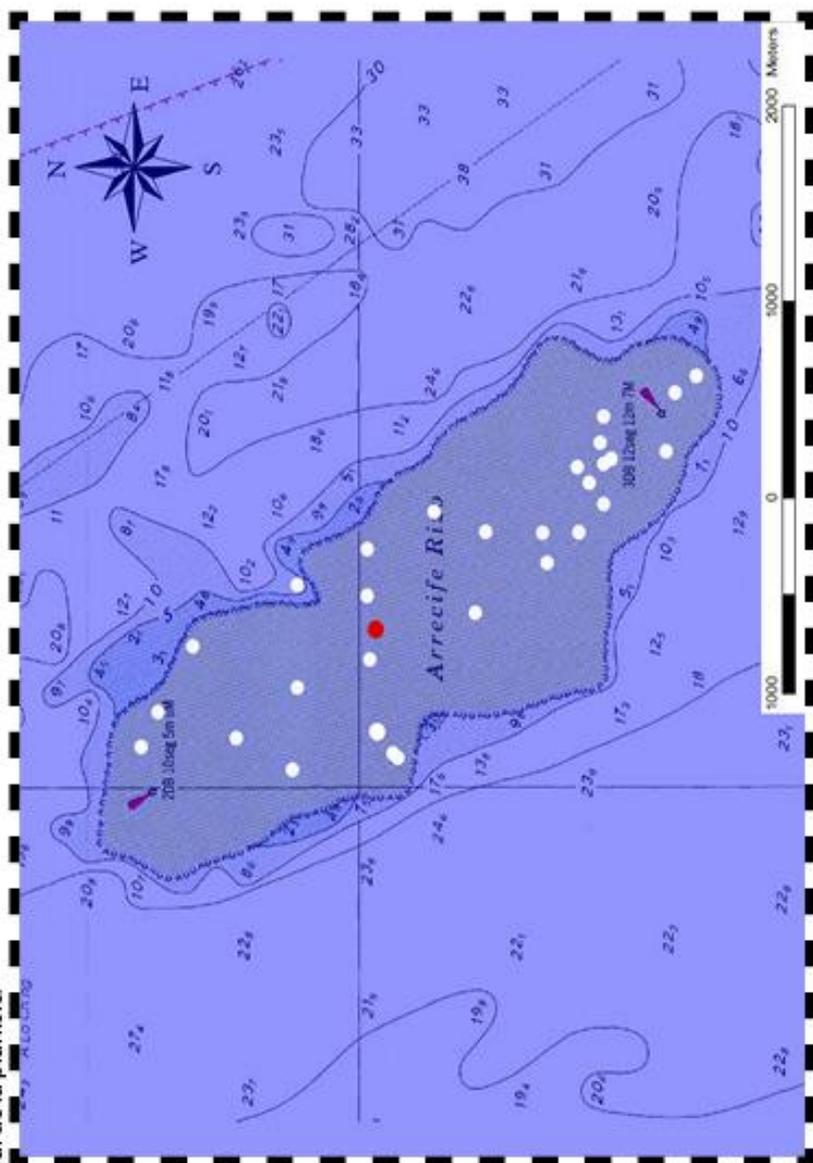
Descripción: Con 4 ó 5 volutas, suturas impresas. Concha delgada e inflada, espira pequeña y con ápice puntiagudo. Protoconcha lisa y lustrosa. Abertura larga, labio externo delgado y ligeramente crenulado y surcado. Concha esculpida con surcos anchamente espaciados. Periostraco delgado y usualmente descascarada en especímenes secos.

Biología: Especie bentónica de alimentación carnívora.

Sinonimia: *Dolium perdix* auct. non Linnaeus, 1758; *Helix sulphurea* C. B. Adams, 1849; *Dolium pennatum* Mörch, 1852; *Dolium album* Conrad, 1854; *Dolium brasilianum* Mörch, 1877; *Dolium occidentale* Mörch, 1877; *Tonna maculosa* Turner, 1948; *Buccinum maculosa* (Turner, 1948); *Cadus maculosa* (Turner, 1948); *Tonna catiana* Weisbord, 1962.



Distribución geográfica: Sureste de Florida y Las Antillas a Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 20 localizada en la parte central de la planicie.



FAMILIA RANELLIDAE

Cymatium martinianum (d'Orbigny, 1847)

Nombre común: Tritón peludo del Atlántico.

Hábitat: Agua moderadamente poco profunda a agua profunda. Sobre áreas arenosas, arrecifes de coral, en pozas de marea. Intervalo de profundidad de 0 a 61 m.

Tamaño: Hasta 10.2 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Café grisáceo o café amarillento a café oscuro, usualmente con bandas espirales blanquecinas debajo de la mitad. Periostraco café claro. Pared parietal y columelar con crestas blanquecinas y café rojizo oscuro a café claro. Abertura café naranja. Dientes blanquecinos sobre un fondo café amarillento en el labio externo.

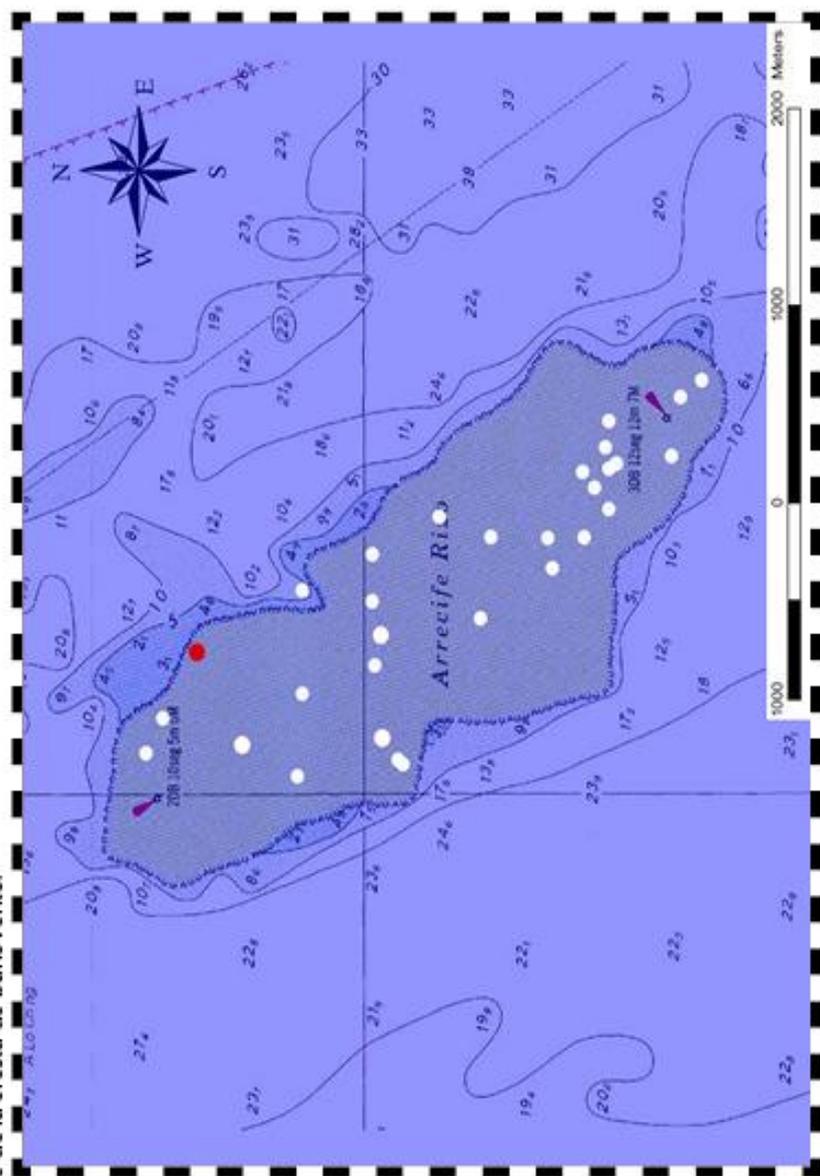
Descripción: Concha fuerte y sólida, con 5 ó 6 volutas, volutas convexas, con cordones espirales axiales e irregulares, hechos de protuberancias por el atestamiento de líneas axiales. Espira algo puntiaguda. Superficie cuadrículada con líneas que van en 2 direcciones, hombros algo nodulosos, presenta 2 vârices robustas en cada voluta. Abertura alargada y ovalada, terminando en un canal estrecho y recto; ambos labios rugosos formando pequeños dientes. Periostraco delgado con varias hileras pilosas.

Biología: Se alimenta de bivalvos.

Sinonimia: *Cymatium pileare* auct. non Linnaeus, 1758; *Tritonium vestitum* auct. non Hinds, 1844; *Triton martinianus* d'Orbigny, 1847; *Litiopa effusa* C. B. Adams, 1850; *Triton latior* Mörch, 1877; *Triton veliei* Calkins, 1878.



Distribución geográfica: Carolina del Sur a Texas, Sur de Florida, Las Antillas a Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 28 localizada en la parte norte de la cresta de barlovento.



Cymatium nicobaricum (Röding, 1798)

Nombre común: Tritón boca de oro.

Hábitat: Agua moderadamente poco profunda, sobre o cerca de arrecifes de coral. Intervalo de profundidad de 0 a 36 m.

Tamaño: Hasta 9 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Gris ceniza blanquecino, opacado y moteado con café rizado. Interior de la abertura usualmente naranja o amarillo brillante, dientes blancos claramente destacados. Volutas nucleares color ambar.

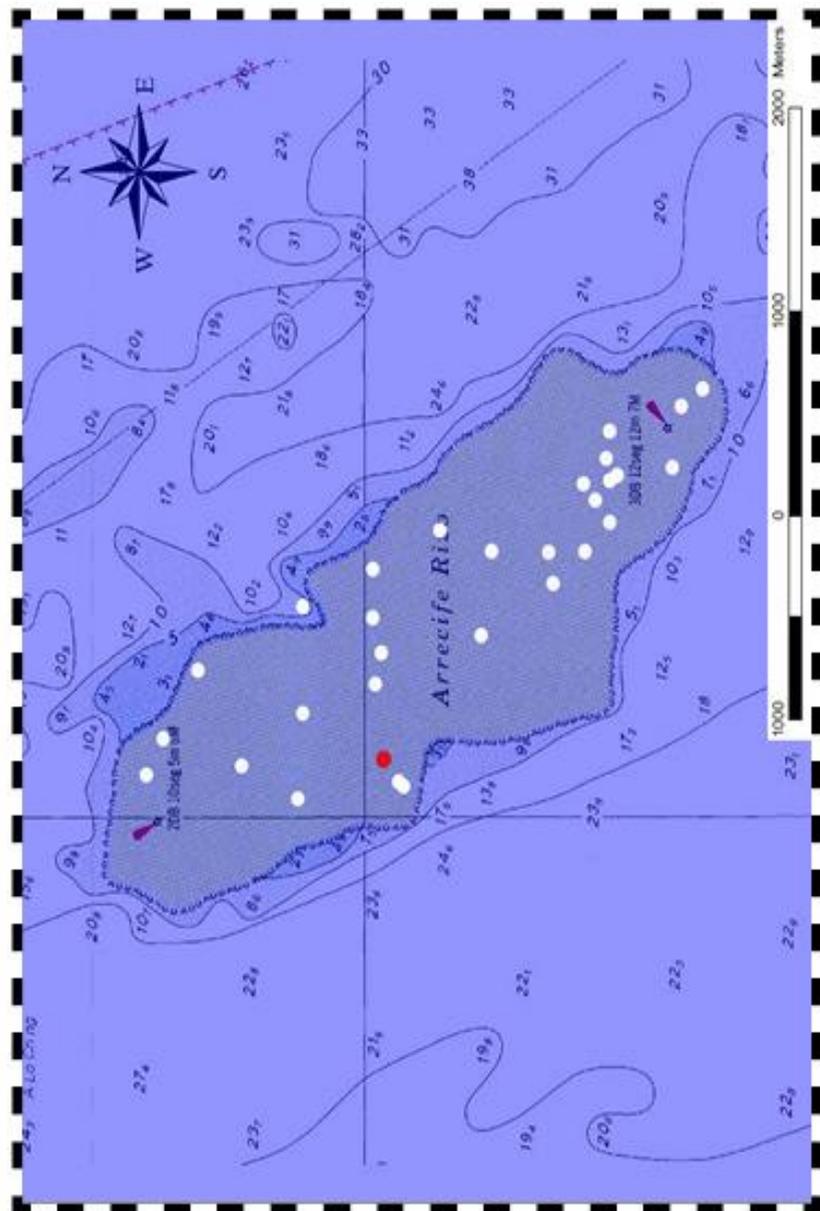
Descripción: Concha sólida e irregular, cerca de 5 volutas, espira corta, y 2 varices gruesas en cada voluta. 6 volutas nucleares, fuertemente convexas con estrías axiales microscópicas. Superficie dividida en cuadrícula por costillas verticales y horizontales que se cruzan. Labio externo grueso y corpulento, con doble fila de dientes por dentro. Pared parietal y columelar con crestas. Canal corto y curvado. Periostraco delgado o ausente.

Biología: Se alimenta de una gran variedad de moluscos gasterópodos, anestesiándolos con una secreción de glándulas cercanas a su boca. La hembra deposita sus huevos en una masa con forma de taza, con huevos individuales alineándose en el interior en filas concéntricas.

Sinonimia: *Lampusia nicobaricum* (Röding, 1798); *Tritonium nicobaricum* Röding, 1798; *Cymatriton nicobaricum* (Röding, 1798); *Simpulum chlorostomum* (Lamarck, 1822); *Lampusia chlorostomum* (Lamarck, 1822); *Lotorium chlorostomum* (Lamarck, 1822); *Lagena chlorostomum* (Lamarck, 1822); *Tritonium chlorostomum* (Lamarck, 1822); *Triton chlorostomum* Lamarck, 1822; *Triton pulchellus* C. B. Adams, 1850; *Triton pumilio* Mörch, 1877.



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Las Antillas y Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central, cerca de la cresta de sotavento.



FAMILIA VERMETIDAE

Petalconchus erectus (Dall, 1888)

Nombre común: Caracol gusano erecto.

Hábitat: Agua moderadamente poco profunda, en agregados de rocas, conchas u otros sustratos duros. Intervalo de profundidad de 2 a 1400 m.

Tamaño: Hasta 5.8 cm de longitud, tubo de 0.3 cm de diámetro.

Forma: Tubular.

Color: Blanco púrpura.

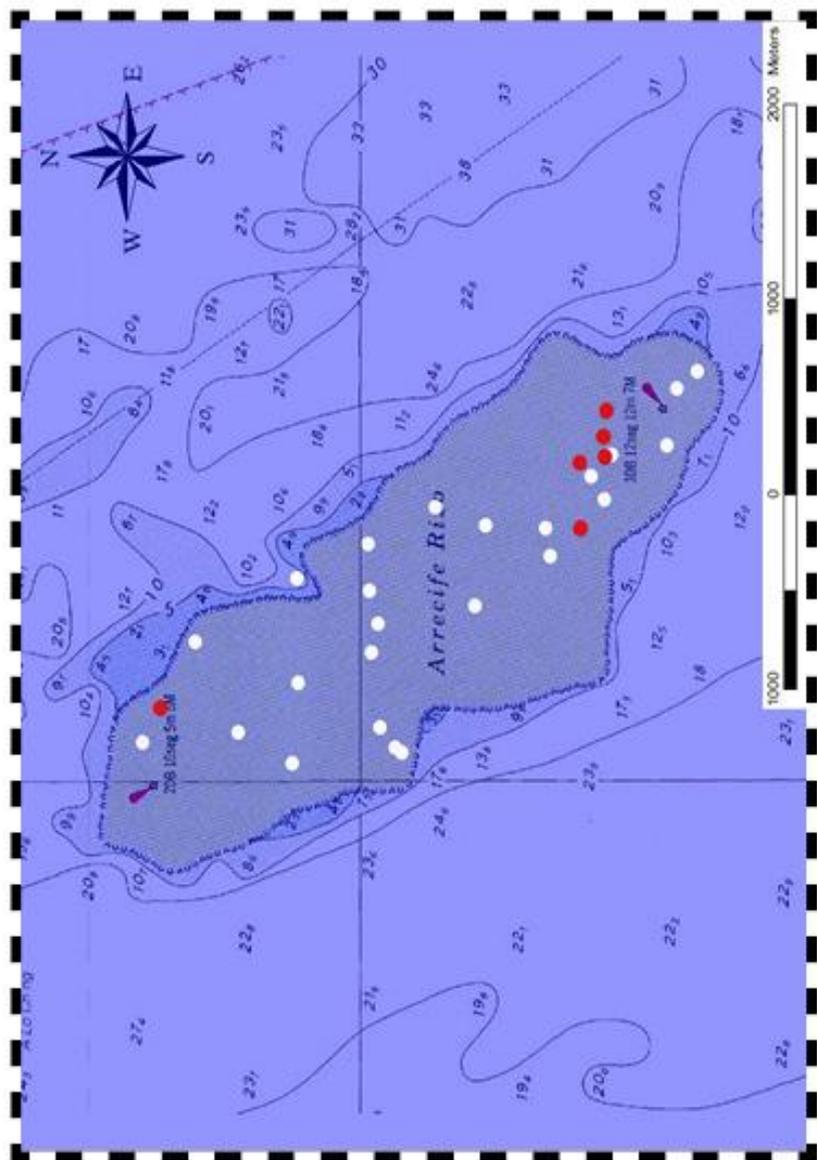
Descripción: Tubo irregular en la base y hacia la abertura no enrollado a casi recto, presentes como colonias o como individuos; las colonias pueden tener muchos tubos sobresaliendo. Superficie con apariencia de que se alisó con un martillo.

Biología: Especie con alimentación suspensívora, bentónico.

Sinonimia: *Vermetus erectus* Dall, 1888.



Distribución geográfica: Sur de Florida a Las Antillas y Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte sur de la planicie y en la parte norte de la cresta de barlovento.



Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Serpulorbis decussatus (Gmelin, 1791)

Nombre común: Caracol gusano decusado.

Hábitat: Agua poco profunda, relacionada a rocas, arrecifes de coral y otras conchas. Intervalo de profundidad de 0 a 80 m.

Tamaño: Hasta 9 cm de longitud, tubo de 0.5 cm o un poco más de diámetro.

Forma: Tubular, a manera de gusano.

Color: Café amarillento.

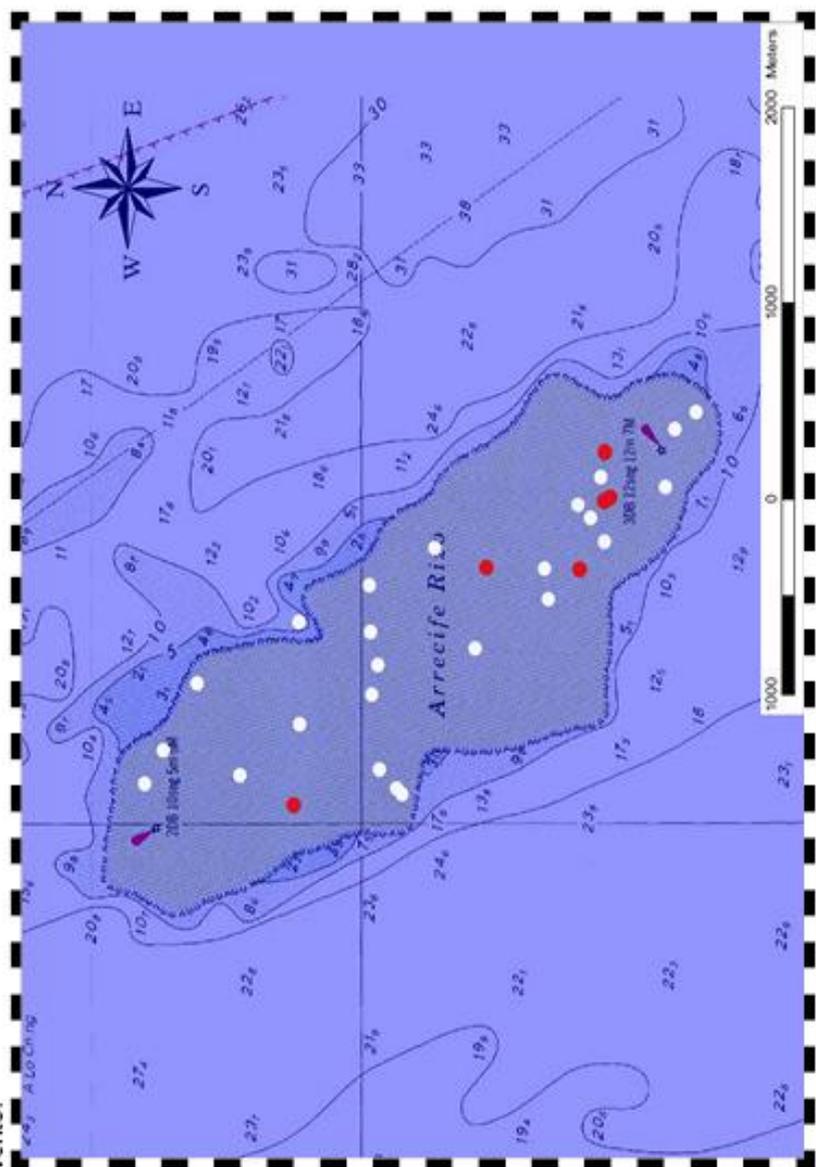
Descripción: Generalmente en posición enroscada. Superficie decorada con líneas longitudinales o crestas. Opérculo ausente.

Biología: Especie bentónica con alimentación suspensívora.

Sinonimia *Serpulorbis decussata* (Gmelin, 1791); *Serpula decussata* Gmelin, 1791; *Lemintina decussatus* (Gmelin, 1791); *Bivonia decussatus* (Gmelin, 1791); *Thylacodes decussatus* (Gmelin, 1791); *Thylacodes intermedius* Mörch, 1862; *Thylacodes laevigatus* Mörch, 1862; *Thylacodes tenuis* Mörch, 1862.



Distribución geográfica: Carolina del Norte a Las Antillas, Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: Se localizó en la parte sur de la planicie y cerca de la cresta de sotavento.



ORDEN NEOGASTROPODA

FAMILIA BUCCINIDAE

Engina turbinella (Kiener, 1835)

Nombre común: Engina moteada con blanco.

Hábitat: Agua moderadamente profunda, común bajo rocas en marea baja, sobre los arrecifes de coral. Intervalo de profundidad de 0 a 63 m.

Tamaño: Hasta 1.6 cm de longitud.

Forma: Marcadamente fusiforme.

Color: Protuberancias blancas, el resto de la concha café rojizo oscuro o con una banda espiral blanca cruzando la parte más baja de las protuberancias. 2 ó 3 hileras de pequeñas protuberancias de la periferia son blancas.

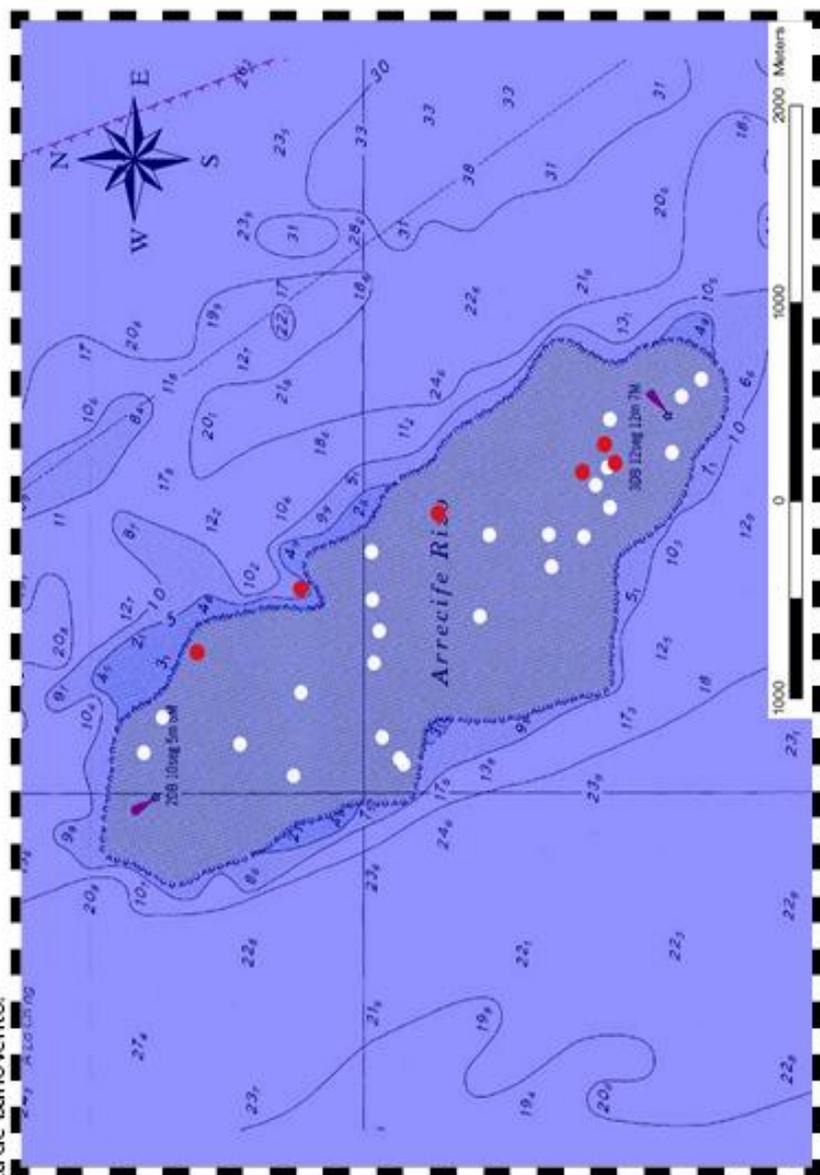
Descripción: Concha ovalada, puntiaguda, pequeña, con una espiral cónica y elevada. Con 6 volutas. Un número de protuberancias rodea cada voluta. Espira del cuerpo estrecha en la base, con cerca de 5 hileras espirales de pequeñas protuberancias debajo de la periferia. Callo columelar globoso. Abertura estrechamente elongada, labio externo algo engrosado y dentado, por 4 ó 5 dientes, por dentro, la parte más baja ligeramente resplandeciente. Pared parietal surcada. Columela con torsión ligera. Canal abierto, moderadamente alargado.

Biología: Bentónico, con alimentación carnívora.

Sinonimia: *Purpura turbinella* Kiener, 1836; *Ricinula turbinella* (Kiener, 1836); *Engina elegans* Gray, 1839; *Engina zonata* Gray, 1839; *Engina cruzana* Usticke, 1959.



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central sur de la planicie y en la parte central y norte de la cresta de barlovento.



Pisania pusio (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Tritón trompeta miniatura.

Hábitat: Agua moderadamente poco profunda a agua profunda, en arrecifes de coral entre rocas y pedacera, comunes en la línea de marea baja. Intervalo de profundidad de 0 a 63 m.

Tamaño: Hasta 5.1 cm de longitud.

Forma: Fusiforme, alargada.

Color: Superficie color café púrpura con bandas estrechas de puntos claros y oscuros irregulares semejantes a chevrões. Espira del cuerpo con una banda blanca estrecha con café oscuro. Callo columelar blanco. Pared parietal con un pequeño diente blanco.

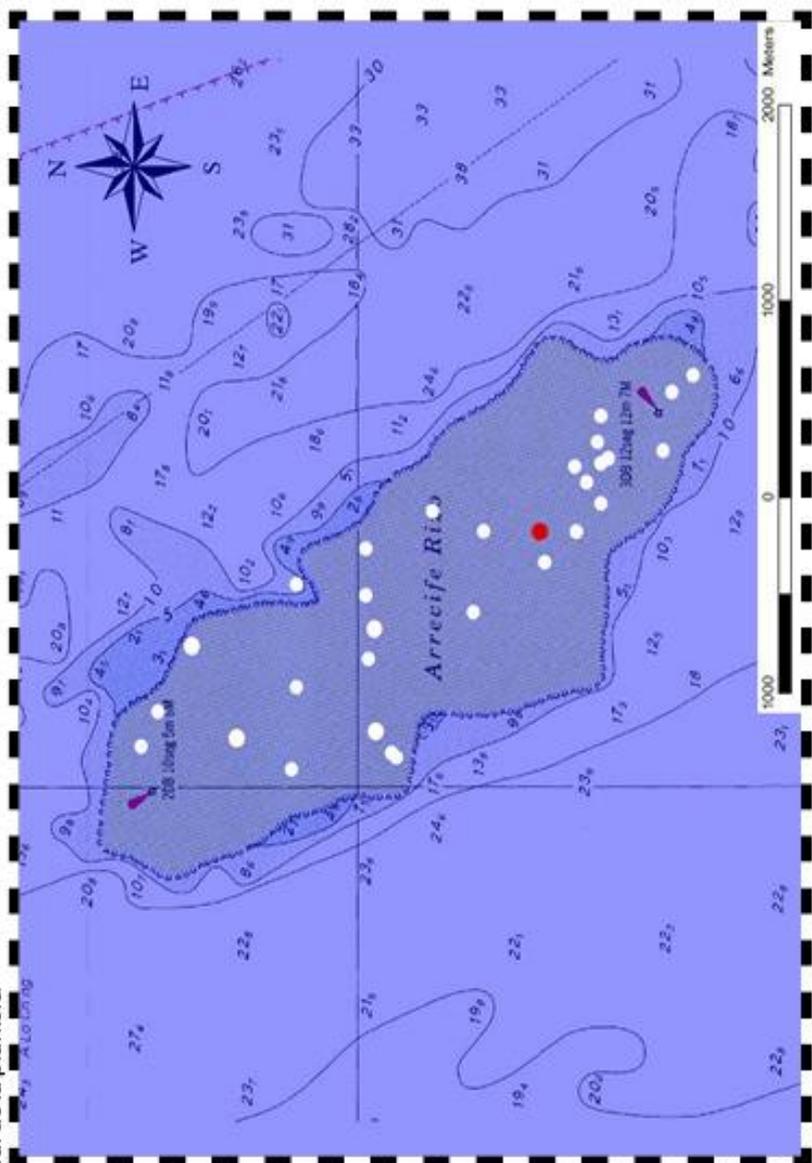
Descripción: Con 5 ó 6 volutas convexas, fuertes y robustas, suturas indistinguibles. Espira bien desarrollada, aproximadamente la mitad de la longitud de la concha, ápice agudo. Espira del cuerpo casi lisa, con líneas muy finas espirales, excepto alrededor de la base y debajo de la sutura. Pared columelar con una proyección triangular en la base sobre el canal, callo columelar protuberante. Abertura ovalada, labio externo dentado y surcado por dentro, con una tipo várice engrosando la parte externa, labio interno con diente prominente en el ángulo superior. Canal corto y recto. Superficie lisa y pulida.

Biología: Se alimenta de moluscos pequeños, percebes y gusanos. Las hembras depositan cápsulas a manera de hongo, ovaladas y lisas; ahuecados en la cima, ellos están colocados sobre un pedestal corto.

Sinonimia: *Fusus pusio* (Linnaeus, 1758); *Murex pusio* Linnaeus, 1758; *Tritonium accincta* (Born, 1778); *Murex accinctus* Born, 1778; *Buccinum plumatum* Gmelin, 1791; *Buccinum fasciatum* G. Fischer, 1807; *Fusus articulatus* Lamarck, 1822.



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Las Antillas y Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 13 localizada en la parte central de la planicie.



FAMILIA COLUMBELLIDAE

Columbella mercatoria (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Caracol paloma común.

Hábitat: Agua poco profunda a agua profunda en el nivel de marea baja, vegetación acuática, sobre áreas arenosas y rocas, en pastos marinos. Intervalo de profundidad de 0 a 81 m.

Tamaño: Hasta 2.4 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Variable, altamente colorida. Usualmente gris o blanca, marcada con tonos de café o amarillo y blanco en patrones variados de manchas y puntos. A veces manchada con un solo color (naranja, café o amarillo). Dientes blancos. Periostraco grisáceo.

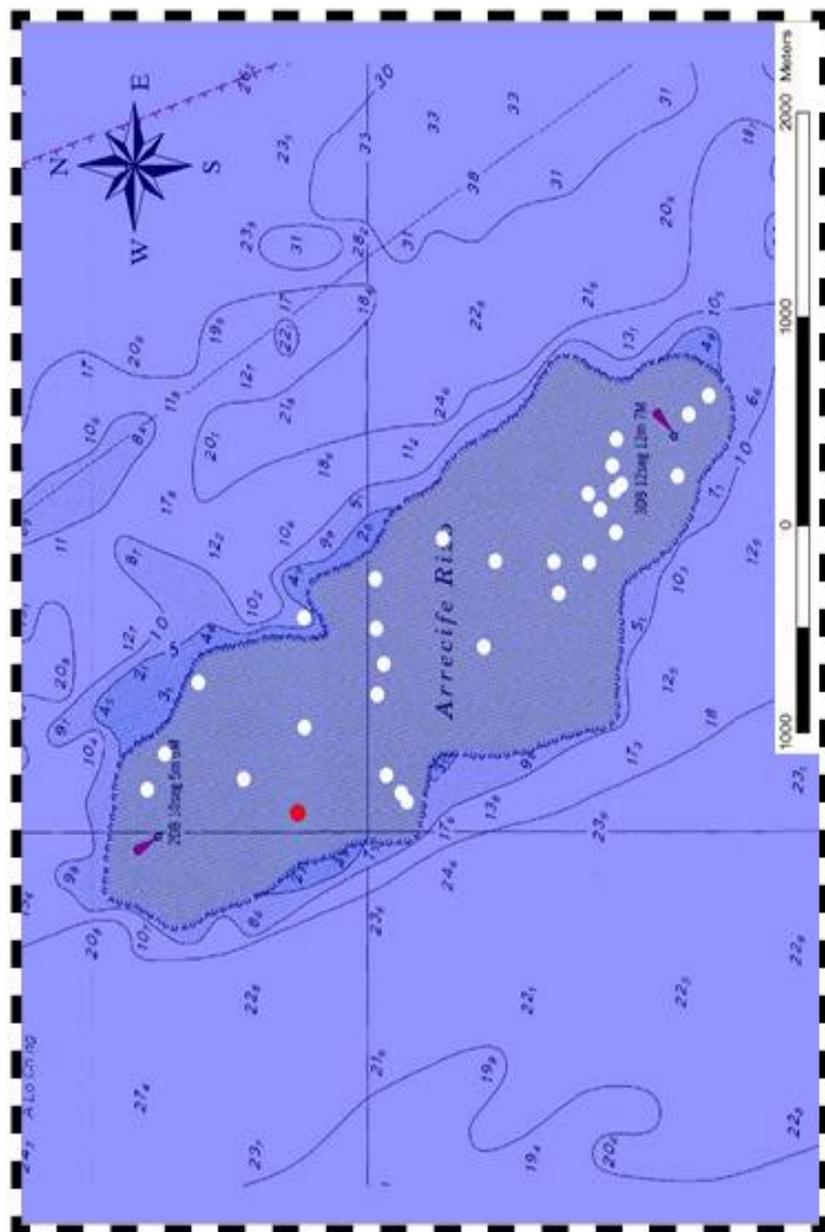
Descripción: Concha robusta, sólida, 5 ó 6 volutas ligeramente angulosas con cordones espirales anchos y reducidos; primeras volutas con costillas reducidas, últimas volutas con cordones protuberantes. Espira cónica, corta y no puntiaguda. Columela fuertemente dentada. Abertura larga, estrecha y ligeramente curvada, labio externo engrosado, particularmente en la parte media, y fuertemente dentado por dentro. Labio interno con series de finos dientes en la parte más baja. Canal corto y abierto. Periostraco aterciopelado. Opérculo córneo diminuto.

Biología: El animal se alimenta exclusivamente de algas microscópicas. La hembra deposita cápsulas individuales y ovaladas a manera de cúpula sobre rocas y hojas de pastos marinos. Cerca de un mes después las cápsulas son sedimentadas, las larvas jóvenes salen y comienzan su propia vida.

Sinonimia: *Pyrene mercatoria* (Linnaeus, 1758); *Colombella mercatoria* (Linnaeus, 1758); *Voluta mercatoria* Linnaeus, 1758; *Pterygia amoena* Röding, 1798; *Pterygia vulgaris* Röding, 1798; *Columbella variabilis* Schumacher, 1817; *Columbella scalata* Sowerby I, 1822; *Columbella fustigata* Kiener, 1841; *Columbella peleei* Kiener, 1841; *Columbella rudis* Sowerby I, 1844; *Columbella somersiana* Dall y Bartsch, 1911.



Distribución geográfica: Florida y Las Antillas a Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se ubicó en la parte norte, cerca de la cresta de sotavento.



FAMILIA FASCIOLARIIDAE

Leucozonia nassa (Gmelin, 1791)

Nombre común: Latirus castaño.

Hábitat: Agua poco profunda, intermarealmente a la línea de marea baja, bajo y entre las rocas arrecifales. Intervalo de profundidad de 0 a 70 m.

Tamaño: Hasta 6.8 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Variable, de café castaño a casi negro o café rojizo oscuro a pálido, usualmente con una banda pálida cerca de la base. Abertura blanca amarillenta por dentro. Partes blandas rojas naranja.

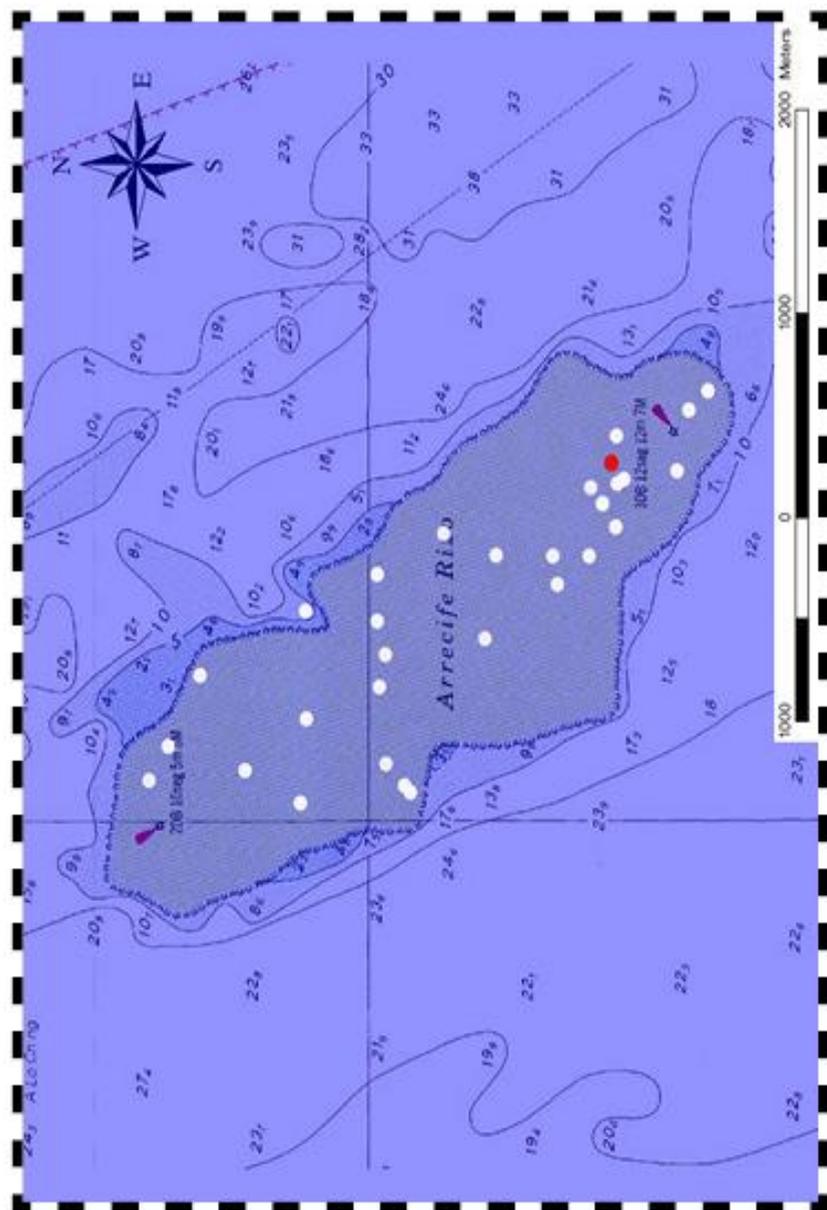
Descripción: Concha sólida, angulosa, cerca de 7 volutas, espira cónica con casi la mitad de longitud de la concha, suturas bastante distinguibles. Tuberculos fuertes sobre la espira del cuerpo formando los hombros. Esculpida de cordones espirales. Espira del cuerpo presenta un cordón fuerte debajo de las protuberancias y una proyección a manera de diente en el margen del labio externo. La columela tiene 3 ó 4 pliegues en la base. Abertura ovalada, labio externo surcado por dentro. Opérculo córneo. Canal moderadamente largo y abierto.

Biología: Se alimenta de percebes, conchas gusano y gusanos marinos. En marea baja frecuentemente se entierra en arena húmeda cerca de rocas. La hembra deposita cápsulas de huevos ovales que parecen tallo, con cimas planas; ellos están sujetos a rocas, y los jóvenes emergen como individuos que se desplazan.

Sinonimia: *Voluta fuscata* Gmelin, 1791; *Murex nassa* Gmelin, 1791; *Turbinella nassa* (Gmelin, 1791); *Fusus cingulatus* Röding, 1798; *Murex rubicundus* G. Perry, 1811; *Turbinella cingulifera* (Lamarck, 1816); *Lagena cingulifera* (Lamarck, 1816); *Fasciolaria cingulifera* Lamarck, 1816; *Fusus cingulifera* (Lamarck, 1816); *Turbinella brasiliana* d'Orbigny, 1841; *Turbinella knorni* Deshayes, 1843; *Turbinella angularis* Reeve, 1847; *Peristernia californica* (A. Adams, 1853); *Lagena californica* A. Adams, 1853; *Turbinella dubia* Petit, 1853; *Peristernia inculta* Gould, 1860; *Turbinella riiseana* Kobelt, 1874; *Leucozonia caribbeana* Weisbord, 1962; *Leucozonia jacarusoi* Petuch, 1987; *Leucozonia trinidadensis* Mallard y Robin, 2005.



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Texas, Las Antillas y Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central sur de la planicie.



FAMILIA NASSARIIDAE

Nassarius albus (Say, 1826)

Nombre común: *Nassa* variable.

Hábitat: Desde abajo del nivel de marea baja hasta agua profunda, sobre áreas arenosas. Intervalo de profundidad de 0 a 58 m.

Tamaño: Hasta 1.3 cm de longitud.

Forma: Piriforme.

Color: Predominantemente blanca, usualmente con puntos distantes café en la mitad de la espira del cuerpo y puntos café rojizos bajo la sutura. Placa parietal blanca esmaltada.

Descripción: Concha robusta y bien elevada. Ápice agudo. Espira cónica con casi la mitad de longitud de la concha. Cerca de 5 volutas con hombros desarrollados y decorada con costillas verticales (sutura a sutura), produciendo la apariencia de hombros desarrollados, cruzadas por crestas que varían en tamaño. Callo parietal y columelar grueso, con numerosos dientes pequeños. Abertura pequeña y ovalada, labio externo engrosado externamente por una várice y fuertemente dentado y surcado por dentro, labio interno torsido en la base. Cresta sifonal fuerte a la izquierda del engrosado callo columelar.

Biología: Alimentación carnívora carroñera.

Sinonimia: *Nassa alba* Say, 1826; *Nassa clathratula* A. Adams, 1852; *Nassa obtusata* A. Adams, 1852; *Nassa annelifera* Reeve, 1853; *Nassa pura* Murrat, 1877; *Nassa quinquecostata* Murrat, 1880; *Nassarius floridensis* Olsson y Harbison, 1953.



Nassarius vibex (Say, 1822)

Nombre común: *Nassa* magullada.

Hábitat: Agua poco profunda, sobre arena, cerca de la línea de marea baja. Intervalo de profundidad de 0 a 31 m.

Tamaño: Hasta 2 cm de longitud.

Forma: Piriforme.

Color: Blanco, variadamente moteado y marcado con café y gris.

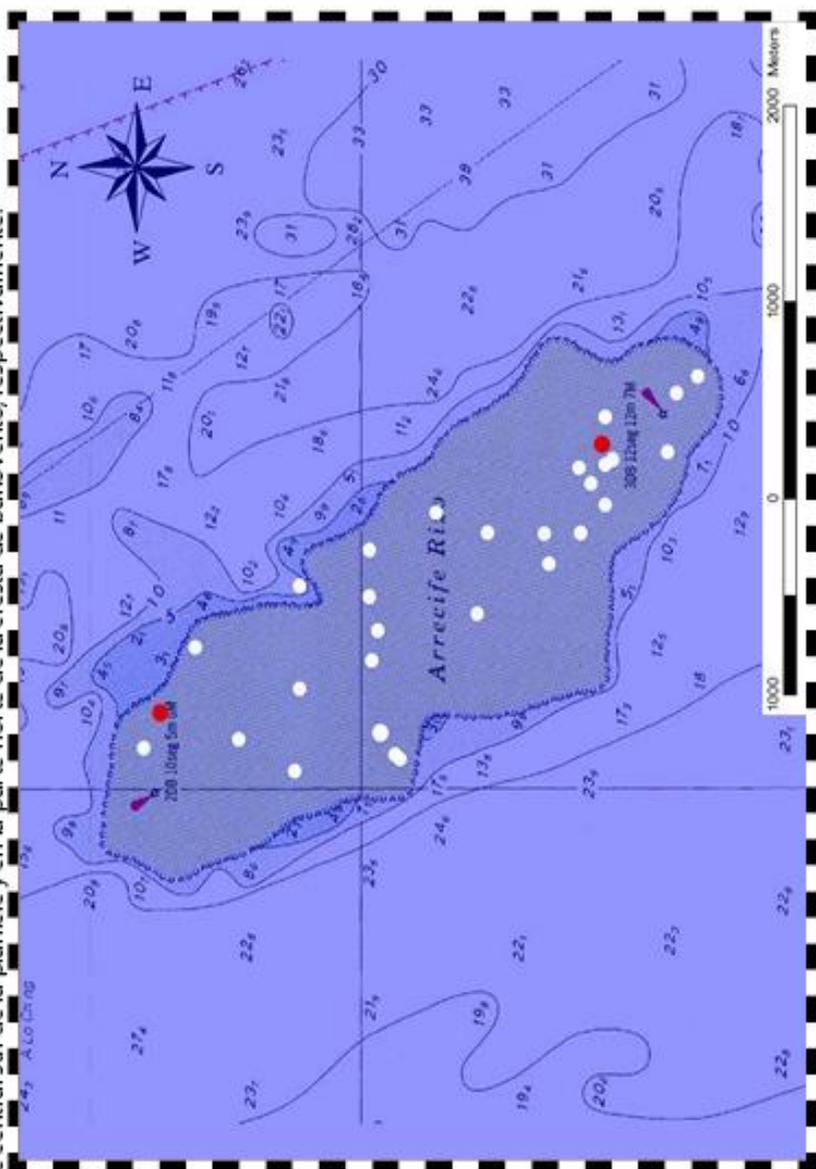
Descripción: Con cerca de 5 volutas. Suturas bien definidas, ápice puntiagudo. Espira cónica y elevada. Superficie con fuertes pliegues verticales cruzados por líneas giratorias indistinguibles. Volutas separadas por una sutura bien marcada. Abertura muescada en ambos extremos, labio externo grueso, dentado por dentro, resplandeciente abajo marcado externamente por un fuerte engrosamiento axial y tiene un parche fuerte de esmalte sobre el labio interno. Opérculo ovalado, con espinas fuertes en un extremo.

Biología: Se alimenta de masas de huevos de poliquetos, depredador carroñero. La hembra deposita cápsulas de huevos erectas, ovales y lisas, con un tallo en el extremo más estrecho que se sujeta a una superficie dura. Los organismos emergen primero como larvas de nado libre; después desarrollan un pie para nadar o desplazarse mientras pierden los lóbulos usados para nadar y establecerse en el fondo.

Sinonimia: *Buccinum vibex* (Say, 1822); *Alectrion vibex* (Say, 1822); *Nassa vibex* Say, 1822; *Uzita vibex* (Say, 1822); *Antillophos candei* auct. non d'Orbigny, 1842; *Buccinum antillarum* Philippi, 1849; *Nassa antillarum* (Philippi, 1849); *Buccinum sturmii* Philippi, 1849; *Nassa sturmii* (Philippi, 1849); *Nassa fretensis* Perkins, 1869.



Distribución geográfica: Massachusetts, Florida, Golfo de México, Las Antillas.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en las estaciones 7 y 29 localizadas en la parte central sur de la planicie y en la parte norte de la cresta de barbovento, respectivamente.



FAMILIA MURICIDAE

Trachypollia nodulosa (C. B. Adams, 1845)

Nombre común: Drupa mora.

Hábitat: Zona intermareal, en agua poco profunda, bajo las rocas. Intervalo de profundidad de 0 a 21 m.

Tamaño: Hasta 2 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Rojizo a negro café. Abertura grisácea, punteada con café rojizo por dentro.

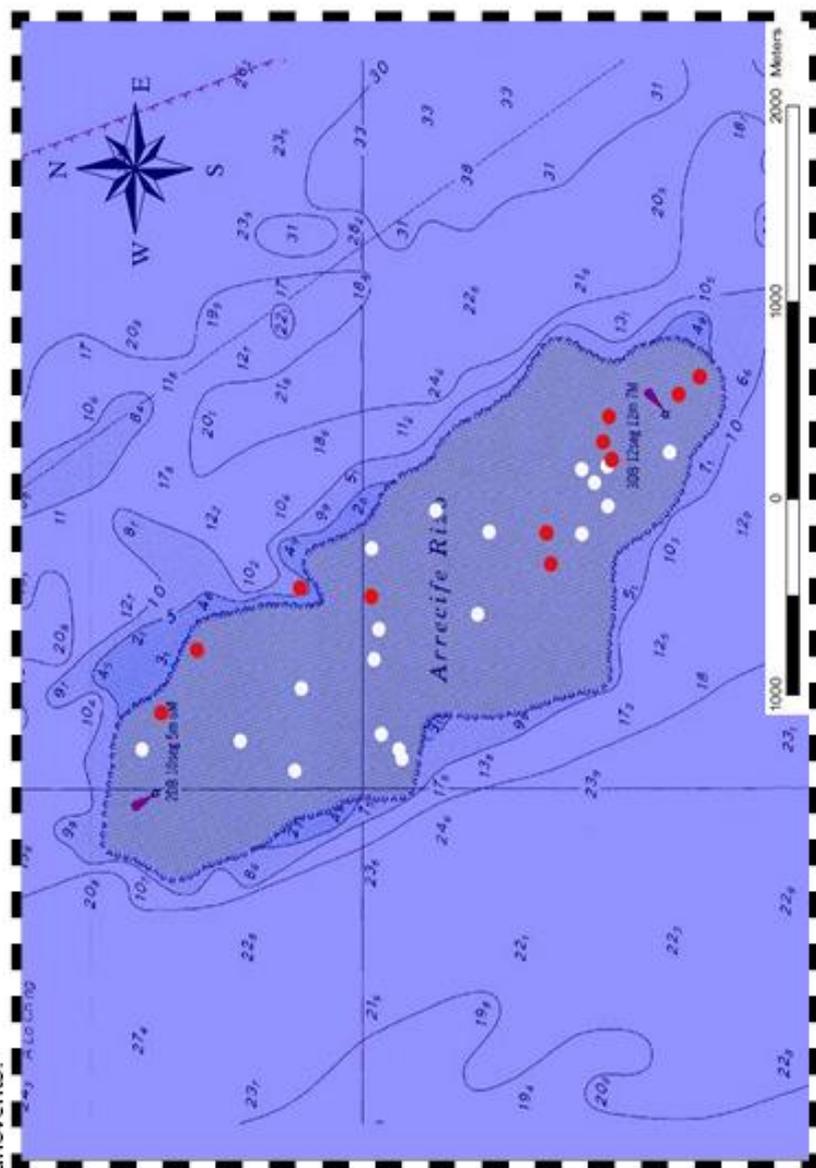
Descripción: Espira moderadamente alta, cerca de la mitad de la longitud de la concha, con 5 ó 6 volutas. Superficie esculpida con hileras espirales de nódulos prominentes, cerca de 5 hileras sobre la espira del cuerpo y 3 en cada uno de las primeras volutas. Columela aplanada, con un margen más interno recto y varias protuberancias pequeñas en la base. Abertura larga y algo estrecha, algo constreñida por dientes en ambos labios

Biología: Se alimenta de bivalvos que se encuentran bajo las rocas o relacionadas a ellas. La hembra frecuentemente deposita sus cápsulas de huevos pequeñas y lisas, las cuales parecen platos volteados, sobre bivalvos vacíos o rocas. Después de 2 semanas y media los organismos emergen como larvas de nado libre.

Sinonimia: *Purpura nodulosa* C. B. Adams, 1845; *Ricinula nodulosa* (C. B. Adams, 1845); *Drupa nodulosa* (C. B. Adams, 1845); *Morula nodulosa* (C. B. Adams, 1845); *Sistrum nodulosa* (C. B. Adams, 1845).



Distribución geográfica: Sur de Florida a Las Antillas, Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se ubicó en la parte central sur de la planicie y en la parte central y norte de la cresta de barlovento.



Mancinella deltoidea (Lamarck, 1822)

Nombre común: Caracol roca deltoide.

Hábitat: Zona intermareal, sobre rocas. Intervalo de profundidad de 0 a 12 m.

Tamaño: Hasta 5.2 cm de longitud.

Forma: Globosa.

Color: Blanquecina, con puntos grandes irregulares café rojizo bajo la sutura y bajo el ángulo en la espira del cuerpo. Columela teñida con café rosado. Abertura blanca.

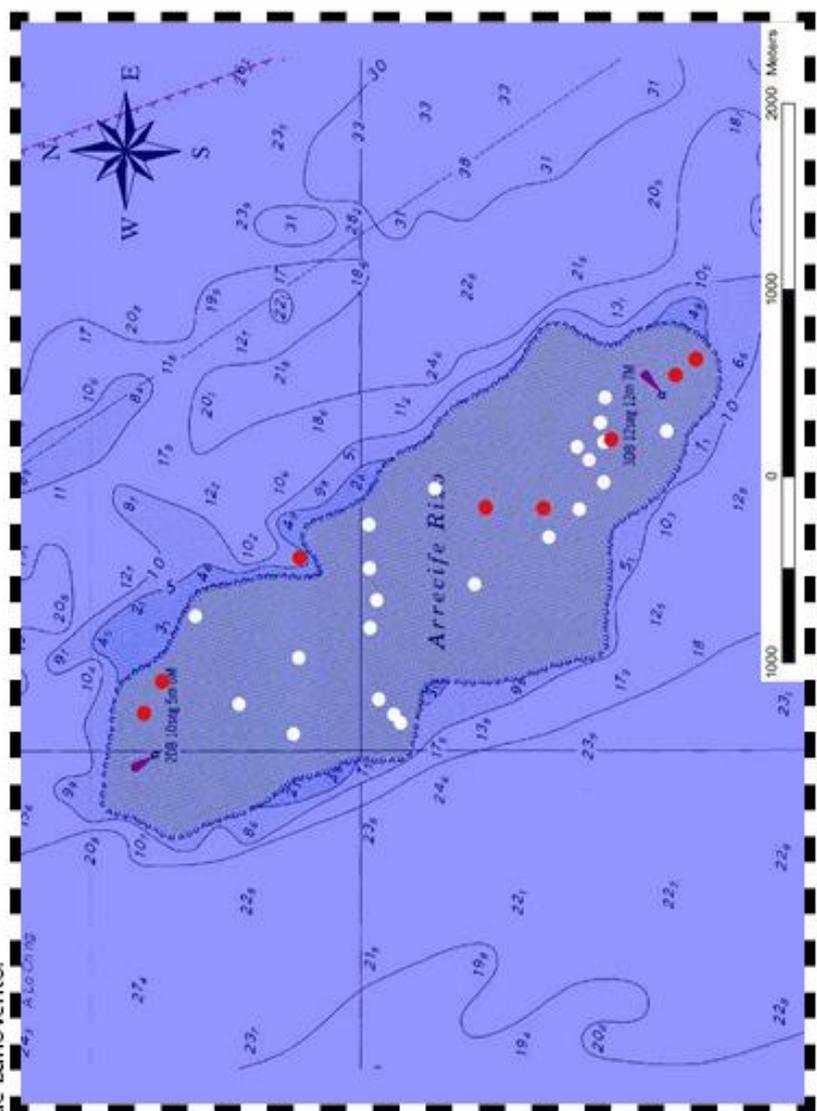
Descripción: Con 3 ó 4 volutas; suturas no distinguibles. Espira cónica y reducida. Con 3 series de nódulos sobre la espira del cuerpo, éstos en los hombros formando protuberancias pronunciadas. Abertura grande, labio externo finamente dentado. Columela con pliegues en la parte más baja. Canal amplio y abierto.

Biología: Se alimenta de bivalvos y otros moluscos y parece preferir rocas expuestas a la acción del oleaje.

Sinonimia: *Purpura trapa* auct. non Röding, 1798; *Purpura deltoidea* Lamarck, 1822; *Thais deltoidea* (Lamarck, 1822); *Purpura subdeltoidea* Blainville, 1832; *Purpura albocincta* Küster, 1860.



Distribución geográfica: Florida a Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central sur de la planicie y en la parte central y norte de la cresta de barlovento.



Stramonita haemastoma floridana (Conrad, 1837)

Nombre común: Caracol roca de Florida.

Hábitat: Zona intermareal a la línea de marea baja, sobre rocas y arrecifes de ostras. Intervalo de profundidad de 0 a 538 m.

Tamaño: Hasta 10.2 cm de longitud.

Forma: Fusiforme, globosa.

Color: Gris a amarillento, con puntos y líneas finas café rojizo. Abertura amarilla o naranja por dentro. Margen del labio externo con crestas espirales blancas.

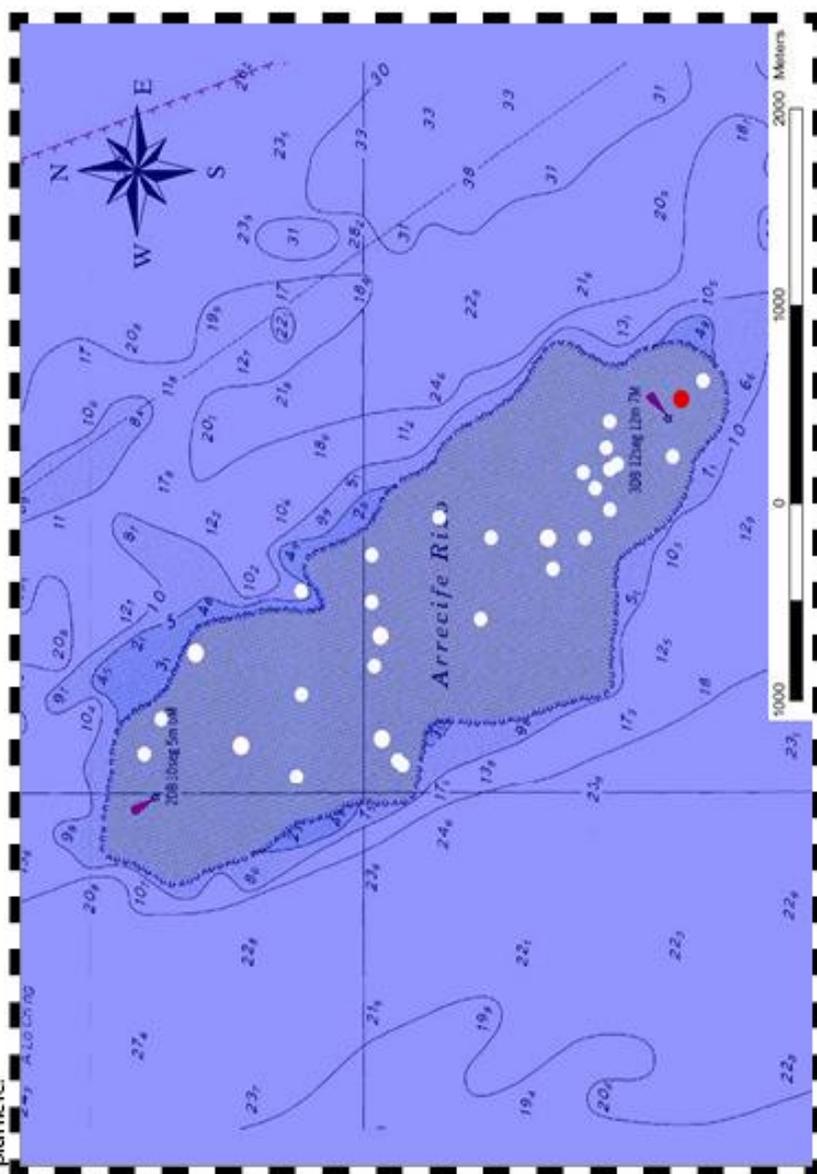
Descripción: Concha fuerte y sólida, espira del cuerpo grande, ápice puntiagudo. Cerca de 5 volutas, espira cónica, suturas no distinguibles. Hombros angulosos, superficie decorada con líneas giratorias y una doble hilera de tubérculos en la última voluta. Abertura ovalada, labio externo grueso, crenulado por dentro, canal corto. Columela plegada en la base para formar un área pulida.

Biología: Los huevos son depositados en cápsulas a manera de florero, de las cuales los organismos emergen como larvas de nado libre después de 2 a 4 semanas. Se alimentan principalmente de ostras jóvenes, pero también de ostras adultas y mejillones; ellas también depredan otras almejas y percebes.

Sinonimia: Para esta especie se reportan gran cantidad de sinónimos, entre ellos encontramos a: *Thais haemastoma* (Linnaeus, 1767); *Purpura haemastoma* (Linnaeus, 1767); *Buccinum haemastoma* Linnaeus, 1767; *Murex consul* Gmelin, 1791; *Thais cruentata* auct. non Gmelin, 1791; *Thais grisea* Röding, 1798; *Thais metallica* Röding, 1798; *Thais nebulosa* Röding, 1798; *Thais stellata* Röding, 1798.



Distribución geográfica: Carolina del Norte a Florida, Las Antillas, Golfo de México a Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 2 localizada en la parte sur de la planicie.



Risomurex caribbaeus (Bartsch y Rehder, 1939)

Nombre común: Tritón enano de Adams.

Hábitat: Zona intermareal, bajo rocas. Intervalo de profundidad de 0 a 219.

Tamaño: De 0.6 a 1.3 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Café rojizo oscuro a casi negro, protuberancias blancas. Abertura café con bandas blancas por dentro.

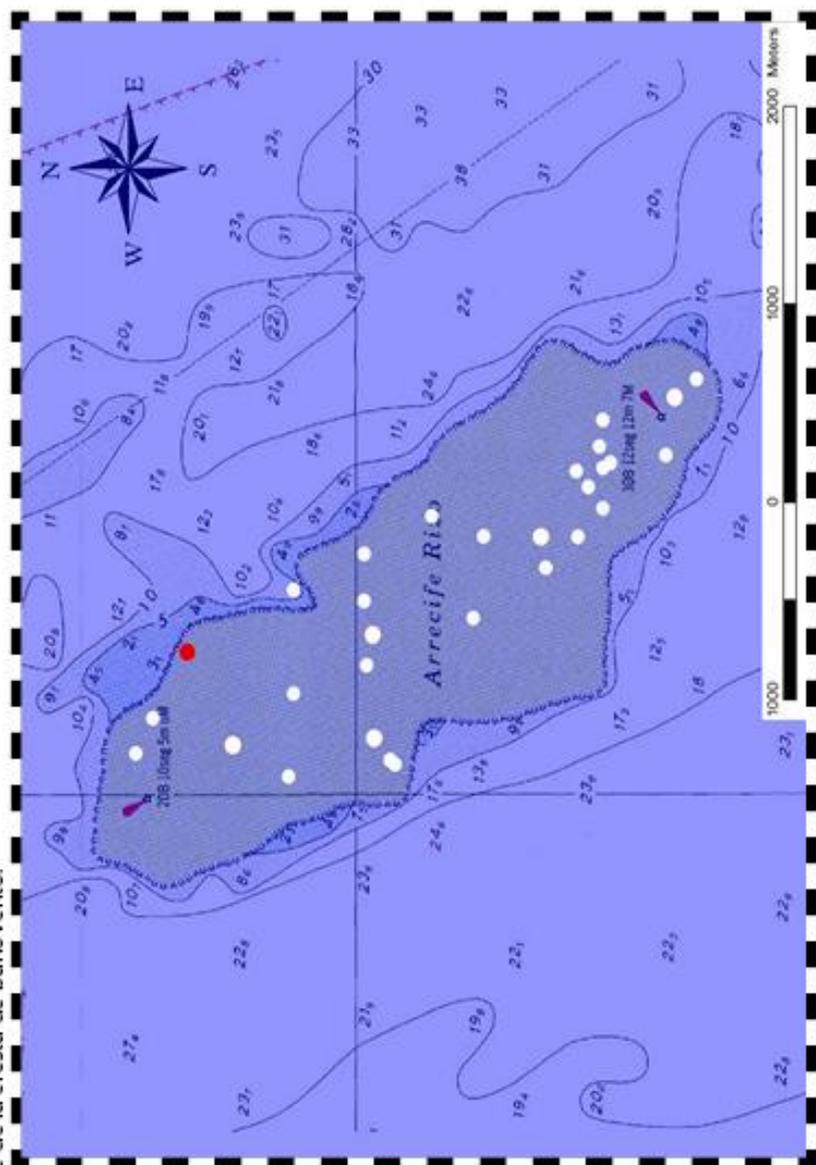
Descripción: Concha pequeña, con la espira elongada y puntiaguda. Las volutas presentan fuertes costillas axiales cruzadas por fuertes cordones espirales, formando grandes protuberancias; 3 hileras espirales de protuberancias sobre las volutas de la espira, 8 hileras sobre la espira del cuerpo; superficie con numerosos cordones finos axiales. Columela con 3 protuberancias reducidas. Abertura aplanada en la parte superior. Labio externo con várice prominente detrás del margen ondulado y 5 fuertes dentáculos por dentro. Canal estrecho y abierto.

Biología: La hembra de esta especie deposita cápsulas de huevos ovaladas a manera de domo, sobre conchas vacías de bivalvos y sobre otros objetos duros.

Sinonimia: *Fusus muricoides* C. B. Adams, 1845; *Muricopsis muricoides* (C. B. Adams, 1845); *Ricinula caribbaeus* (Bartsch & Rehder, 1939); *Muricopsis caribbaeus* (Bartsch & Rehder, 1939); *Engina caribbaeus* (Bartsch & Rehder, 1939); *Tritonalia caribbaea* Bartsch & Rehder, 1939.



Distribución geográfica: Cayos de Florida y Las Antillas a Panamá.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en la estación 28 localizada en la parte norte de la cresta de barbovento.



FAMILIA TURBINELLIDAE

Turbinella angulata (Lightfoot, 1786)

Nombre común: Caracol de Las Antillas.

Hábitat: Agua poco profunda, en fondos arenosos o pedacera, entre pastos marinos. Intervalo de profundidad de 0 a 45 m.

Tamaño: Hasta 36 cm de longitud.

Forma: Fusiforme.

Color: Blanco amarillento, cubierta con un periostraco café claro a oscuro. Abertura blanca amarillenta, rosada o anaranjada por dentro.

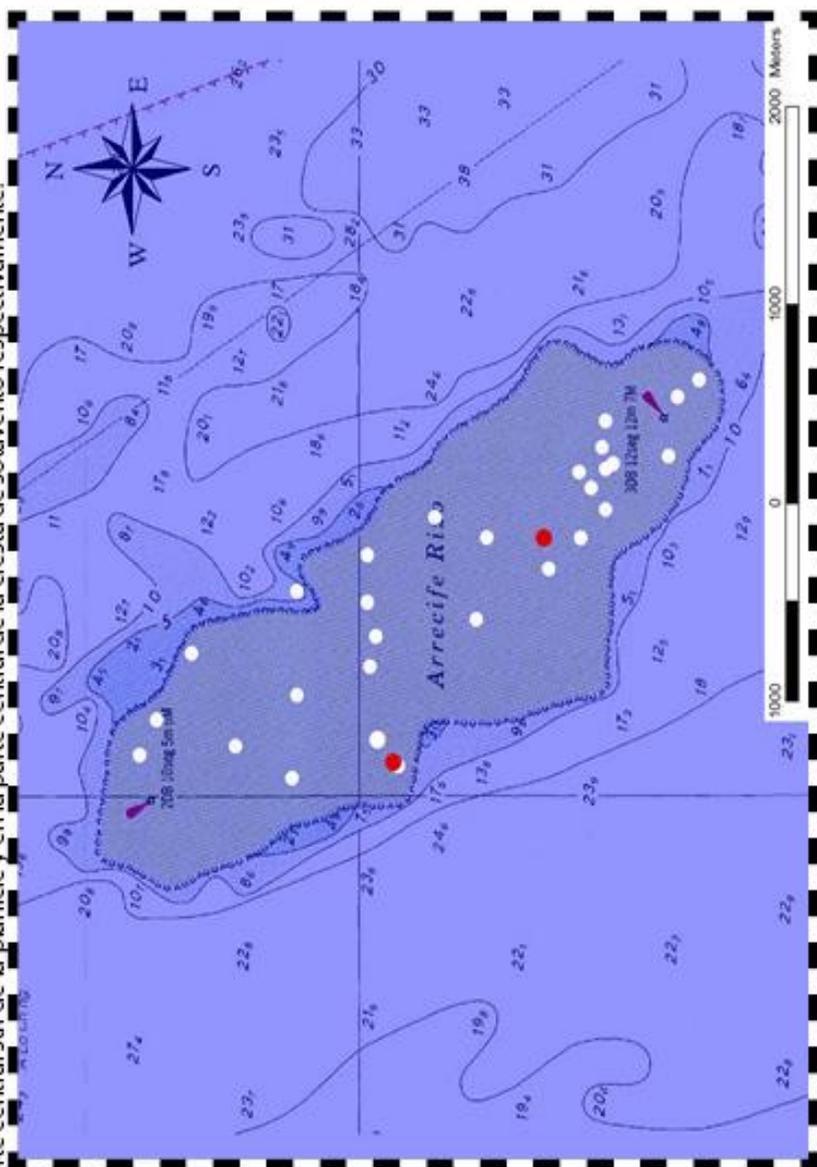
Descripción: Cerca de 6 volutas con protuberancias prominentes en los hombros. Suturas muy distinguibles. Espira moderadamente alta, ápice redondeado y embotado. Esculpida de líneas débiles envolventes. Abertura grande, descendiendo en un canal corto y abierto. Labio interno en parte reflejado, formando un pequeño ombligo. Opérculo córneo, a manera de garra. Columela fuertemente plegada.

Biología: Se alimenta de gusanos tubo y bivalvos. Las cápsulas de huevos casi circulares son como disco, cóncavo de un lado y convexo del otro, con 2 fuertes crestas paralelas en el borde. Están sujetos a tallos fibrosos rígidos. La larva escapa deslizándose.

Sinonimia: *Xancus angulata* (Lightfoot, 1786); *Voluta angulata* Lightfoot, 1786; *Murex scolymus* Gmelin, 1791; *Mazza scolymus* (Gmelin, 1791); *Turbinellus scolymus* (Gmelin, 1791); *Fusus cynara* Röding, 1798; *Fasciolaria cardoscolym* G. Fischer, 1807.



Distribución geográfica: Bahamas y Las Antillas, Sur de México a Colombia.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en las estaciones 13 y 23 localizadas en la parte central sur de la planicie y en la parte central de la cresta de sotavento respectivamente.



FAMILIA CONIDAE

Conus mus Hwass, 1792

Nombre común: Cono ratón.

Hábitat: Agua poco profunda, debajo y alrededor de rocas y fragmentos de coral en arrecifes. Intervalo de profundidad de 0 a 18 m.

Tamaño: Hasta 4.4 cm de longitud.

Forma: Cónica.

Color: Gris azulado, a veces con rayas y manchas axiales café, con una banda espiral blanca por debajo de la mitad de la concha y en la base y con puntos café oscuro entre las protuberancias blanquecinas. Periostraco café. Abertura café por dentro con bandas blancas.

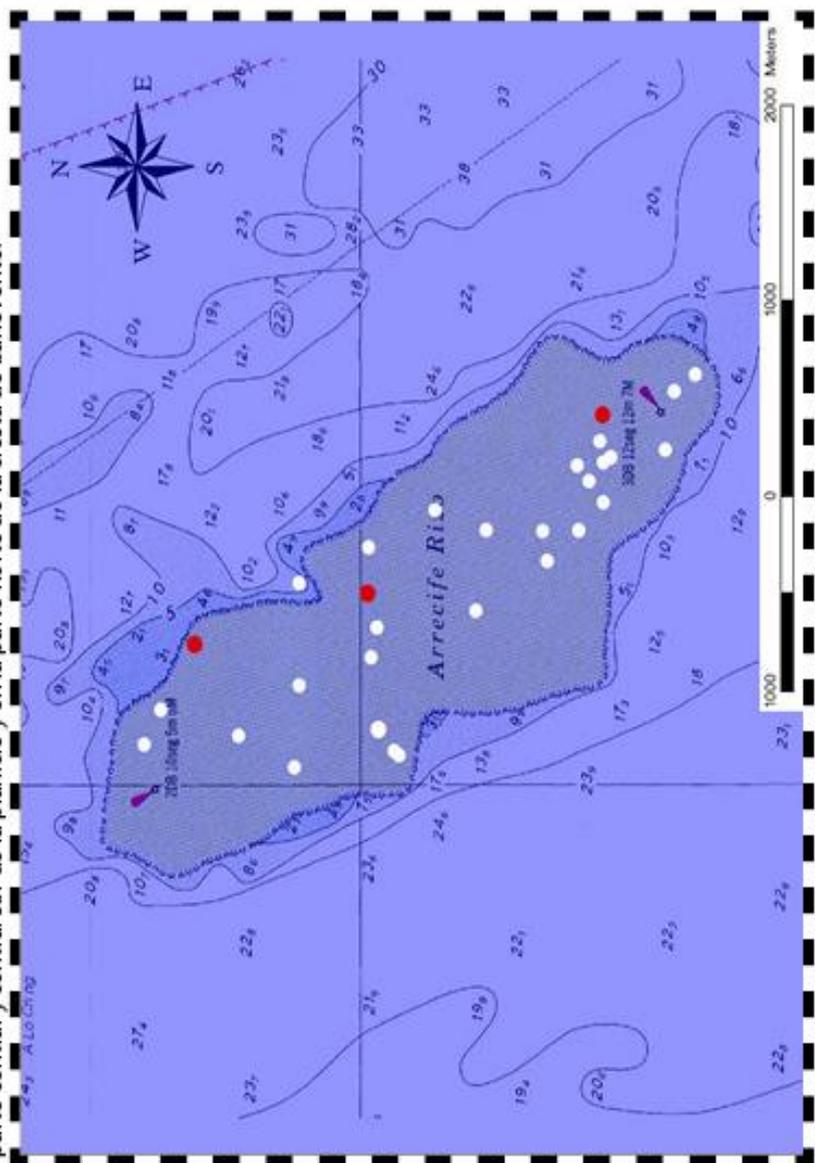
Descripción: Con 6 ó 7 volutas, espira baja, redondeada y ligeramente cóncava, ápice no puntiagudo. Volutas de la espira ligeramente nudosas en ángulo sobre las suturas. con cerca de 4 cordones espirales con protuberancias sobre los hombros ligeramente cóncavos. Espira del cuerpo suavemente angulada del hombro, más arriba de la mitad ligeramente convexo y más abajo de la mitad la base ligeramente constreñida; con cordones espirales, regulares y reducidos y, filamentos espirales microscópicos cruzados por líneas de crecimiento axiales, finas e irregulares. Abertura estrecha.

Biología: Organismo que presenta alimentación carnívora, bentónico.

Sinonimia: *Conus citrinus* auct. non Gmelin, 1791; *Conus barbadensis* auct. non Hwass, 1792; *Leptoconus mus* (Hwass, 1792).



Distribución geográfica: Sureste de Florida a Las Antillas, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en las estaciones 8, 19 y 28 localizadas en la parte central y central sur de la planicie y en la parte norte de la cresta de barlovento.



ORDEN CEPHALASPIDEA

FAMILIA BULLIDAE

Bulla striata Bruguiere, 1792

Nombre común: Burbuja común del Atlántico.

Hábitat: Agua poco profunda, sobre fondos arenosos. Intervalo de profundidad de 0 a 5 m.

Tamaño: Hasta 3.4 cm de longitud.

Forma: Ovalada, globosa.

Color: Gris rojizo pálido, moteado con café púrpura; algunos individuos muestran rastros de bandas. Placa blanca.

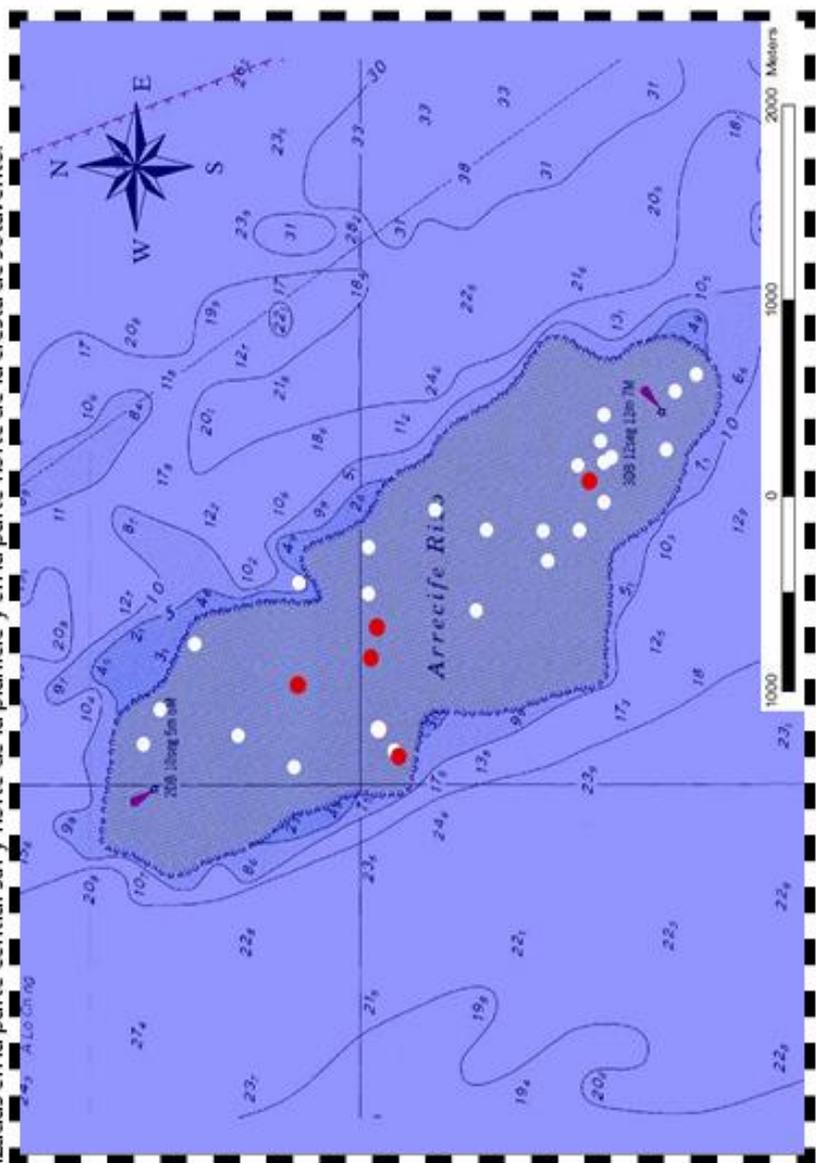
Descripción: Espira deprimida. Superficie lisa y semipulida. Abertura más larga que la concha, redondeada en ambos extremos. Placa reflejada en la base de la columnela

Biología: Especie que se entierra durante el día, lucífuga y carnívora.

Sinonimia: *Bullaria striata* (Bruguière, 1792); *Bulla amygdalus* Dillwyn, 1817; *Cylindrobulla amygdalus* (Dillwyn, 1817); *Bulla alba* Turton, 1825; *Bulla modesta* Risso, 1826; *Bulla columnae delle Chiaje*, 1827; *Cylindrobulla adansonii* (Philippi, 1847); *Bullaria adansonii* (Philippi, 1847); *Bulla adansonii* Philippi, 1847; *Bulla occidentalis* auct. non A. Adams, 1850; *Bulla dactylis* Menke, 1853; *Bulla minor* Dunker, 1853; *Bulla omphalodes* Menke, 1853; *Bulla perdicina* Menke, 1853; *Bulla minorsolida* Monterosato, 1884; *Bulla solida* Monterosato, 1884; *Bulla stricta* Monterosato, 1884; *Bulla scaphandroides* Pallary, 1900; *Bulla minor* Pallary, 1938.



Distribución geográfica: Carolina del Norte a Brasil, Bermuda.
Distribución en el arrecife Rizo: De esta especie sólo se encontró la concha en las estaciones 9, 20, 21, 24 y 25 localizadas en la parte central sur y norte de la planicie y en la parte norte de la cresta de sotavento.



ORDEN APLYSIOMORPHA

FAMILIA APLYSIIDAE

Aplysia dactylomela Rang, 1828

Nombre común: Liebre de mar.

Hábitat: Agua poco profunda, entre pastos marinos. Intervalo de profundidad de 0 a 3 m.

Tamaño: De 10.2 a 12.7 cm de longitud.

Forma: A manera de liebre.

Color: Amarillo a verde pálido con círculos grandes, irregulares y negros púrpura.

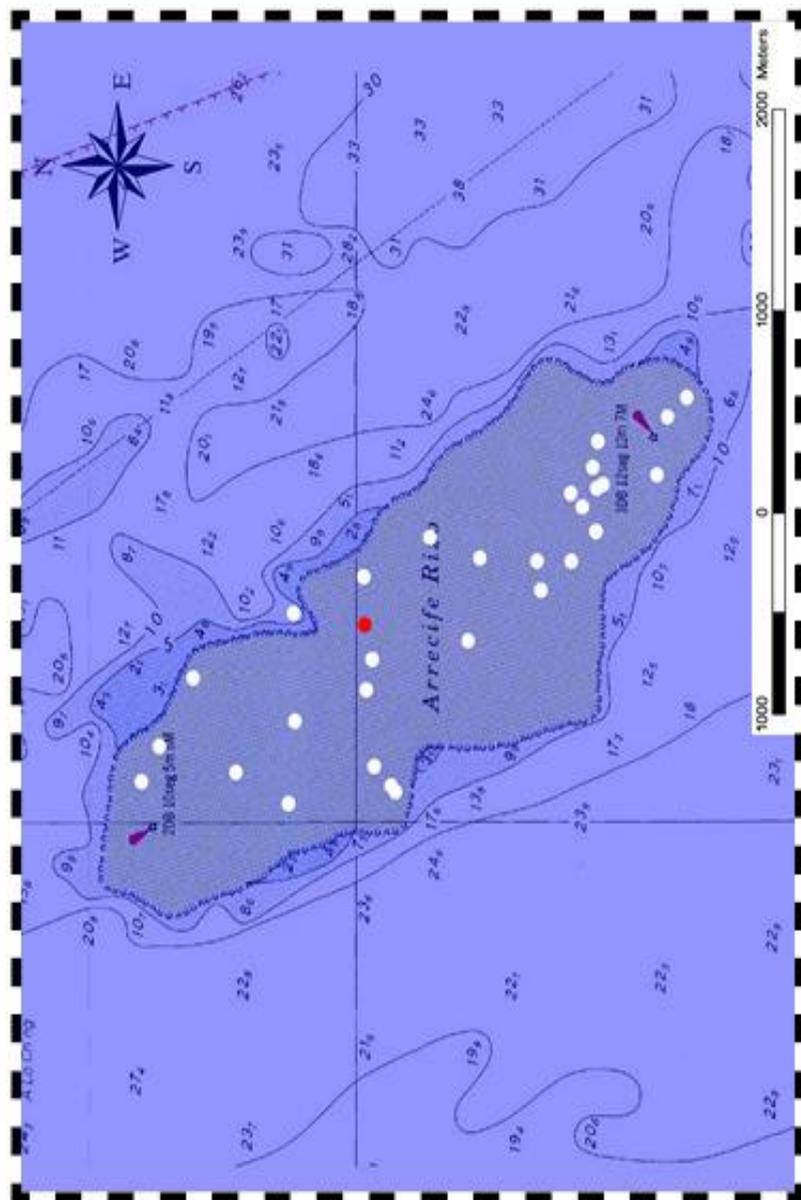
Descripción: Concha interna, delgada y quitinosa.

Biología: Se alimenta de algas, bentónico. Libera tinta púrpura cuando es molestada.

Sinonimia: *Aplysia argus* Rüppell y Leuckart, 1828; *Tethys dactylomela* (Rang, 1828); *Aplysia protea* Rang, 1828; *Aplysia tigrina* Rang, 1828; *Aplysia radiata* Ehrenberg, 1831; *Aplysia scutellata* Ehrenberg, 1831; *Aplysia ocellata* d'Orbigny, 1839; *Aplysia fimbriata* Adams y Reeve, 1850; *Aplysia schrammi* Deshayes, 1857; *Syphonota viindescens* Pease, 1868; *Aplysia angasi* Sowerby II, 1869; *Aplysia aequorea* Heilprin, 1888; *Tethys panamensis* Pilsbry, 1895; *Aplysia benedicti* Eliot, 1899; *Aplysia megaptera* A. E. Verrill, 1900; *Tethys megaptera* (A. E. Verrill, 1900); *Aplysia velifer* Bergh, 1905; *Aplysia operta* Burne, 1906; *Aplysia odorata* Risbec, 1928; *Aplysia annulifera* Thiele, 1930; *Aplysia bourailli* Risbec, 1951.



Distribución geográfica: Florida, Bermuda, Las Antillas a Brasil.
Distribución en el arrecife Rizo: Se ubicó en la parte central de la planicie, cerca de la cresta de barlovento.



ORDEN SACOGLOSSA

FAMILIA PLAKOBRANCHIDAE

Elysia crispata Mörch, 1863

Nombre común: Lechuga de mar.

Hábitat: Agua poco profunda, cerca del océano abierto, sobre pedacera. Intervalo de profundidad de 0.6 a 12 m.

Tamaño: De 2.54 a 5.1 cm de longitud.

Forma: A manera de hoja de lechuga.

Color: Verde o azulado con puntos blancos sobre el dorso y los bordes de las ondulaciones.

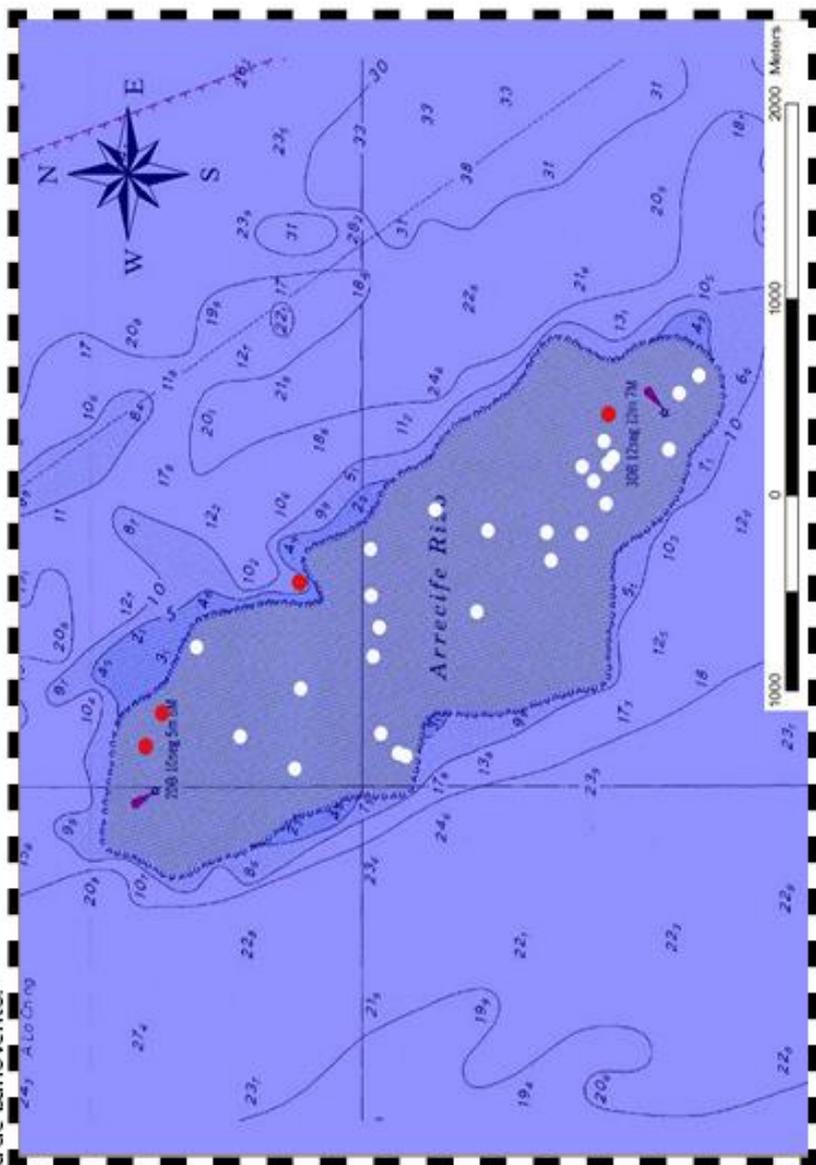
Descripción: Solapas parapodiales plegadas.

Biología: Especie bentónica con alimentación herbívora.

Sinonimia: *Tridachia ornata* auct. non Pease, 1860; *Tridachia crispata* (Mörch, 1863); *Elysia schiadura* Mörch, 1863; *Elysia schrammi* Mörch, 1863; *Tridachia schrammi* (Mörch, 1863); *Elysia verrilli* Pruvot-Fol, 1946; *Elysia pruvotfolae* Er. Marcus, 1957; *Tridachia whiteae* Er. Marcus, 1957.



Distribución geográfica: Sur de Florida, Bermuda y el Caribe.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte central sur de la planicie y en la parte norte y centro de la cresta de barlovento.



ORDEN BASOMMATOPHORA

FAMILIA SIPHONARIIDAE

Siphonaria pectinata (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Lapa falsa rayada.

Hábitat: Zona intermareal, sobre rocas cubiertas con algas y estructuras de cemento. Intervalo de profundidad de 0 a 1 m.

Tamaño: Hasta 3.2 cm de longitud.

Forma: Tipo lapa, cónica, ovalada.

Color: Costillas radiales blanquecinas separadas por surcos café rojizos. Interior brillante, liso con líneas café rojizas, centro blanquecino a café amarillento pálido.

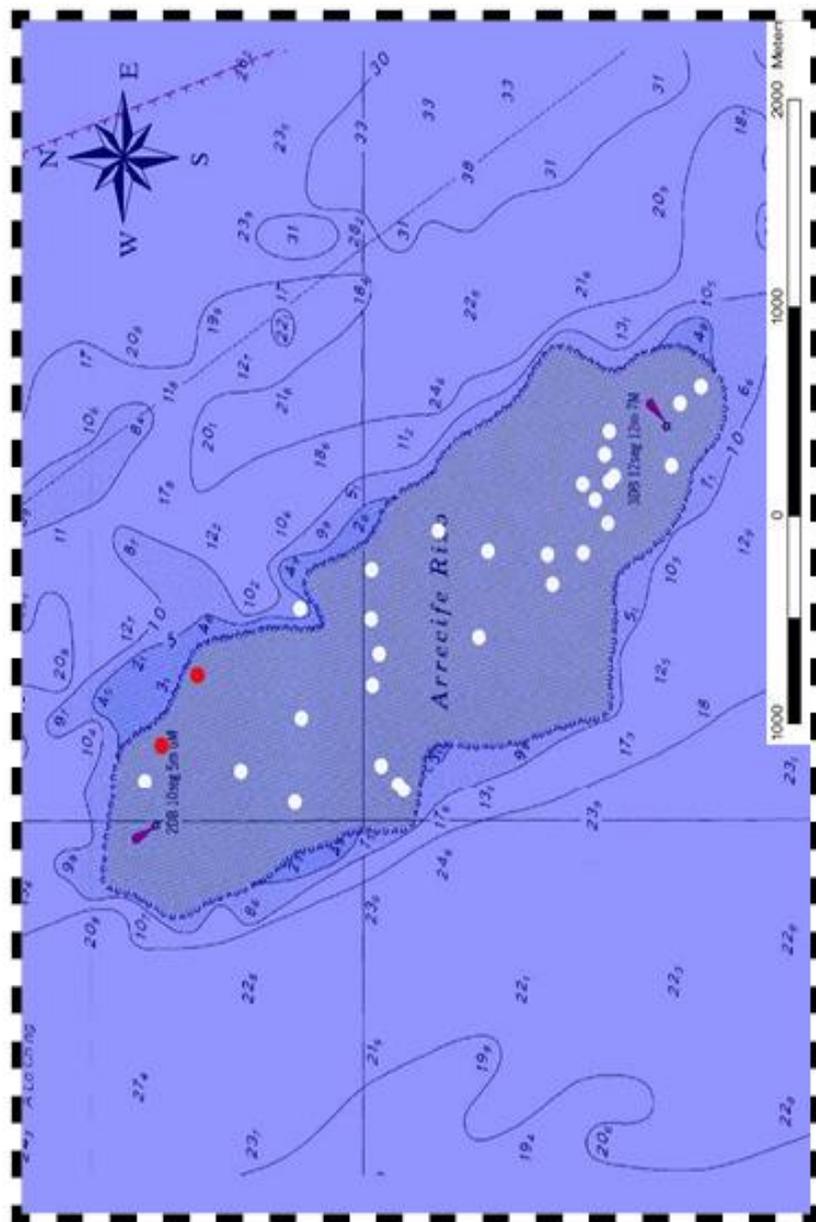
Descripción: Exterior usualmente desgastado hacia la cima. Ápice situado ligeramente por detrás del centro. Superficie esculpida con líneas finas radiales, todas del mismo tamaño. Fuerte bulto sobre el margen derecho. Margen finamente dentado.

Biología: Se alimenta de algas macroscópicas y microscópicas, epifaunal.

Sinonimia: *Patella pectinata* Linnaeus, 1758; *Patella grisea* Gmelin, 1791; *Siphonaria mouretus* Blainville, 1824; *Siphonaria mouret* Sowerby I, 1825; *Siphonaria adansonii* Blainville, 1827; *Siphonaria algesirae* Quoy y Gaimard, 1833; *Siphonaria radiata* Sowerby I, 1835; *Siphonaria lineolata* d'Orbigny, 1841; *Siphonaria lepida* Gould, 1846; *Siphonaria striatocostata* Dunker, 1846; *Siphonaria umbonata* Menke, 1853; *Siphonaria brasiliana* Reeve, 1856; *Siphonaria palpebrum* Reeve, 1856; *Siphonaria venosa* Reeve, 1856; *Siphonaria parma* Hanley, 1858; *Siphonaria naufraga* Stearns, 1872; *Siphonaria milneedwardsi* Locard, 1898; *Siphonaria conica* Pallary, 1900.



Distribución geográfica: Florida a Texas y Las Antillas, México.
Distribución en el arrecife Rizo: Se encontró en la parte norte, cerca de la cresta de barlovento.



6.4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.4.1 COBERTURA DE BIOTOPOS

En este estudio se pudieron identificar seis diferentes tipos de biotopos: arena, coral vivo, pedacería coralina, pavimento coralino, roca coralina y *Thalassia*. El biotopo que presentó mayor cobertura en el arrecife fue pedacería coralina, mientras que el biotopo con menor cobertura fue el pavimento coralino (Gráfica 1), encontrando que la pedacería coralina, conformada por trozos de estructuras calcáreas como corales, conglomerado de algas calcáreas, conchas de moluscos, entre otras, seguida de la roca coralina, constituida por estructuras calcáreas de grandes dimensiones y con forma irregular debido a la gran cantidad de oquedades y, el pavimento coralino, constituido por grandes placas de origen calcáreo, (en conjunto constituyen el coral muerto), predominan en el arrecife Rizo, por lo que se puede pensar que estas áreas se encontraban estrechamente relacionadas con coral vivo en el pasado y por factores ambientales como los nortes, descarga de ríos y factores antropogénicos tales como la sobrepesca, turismo, saqueo de organismos, contaminación, choque de embarcaciones pequeñas y grandes, entre otras, han deteriorado e incluso causado una alta mortalidad coralina

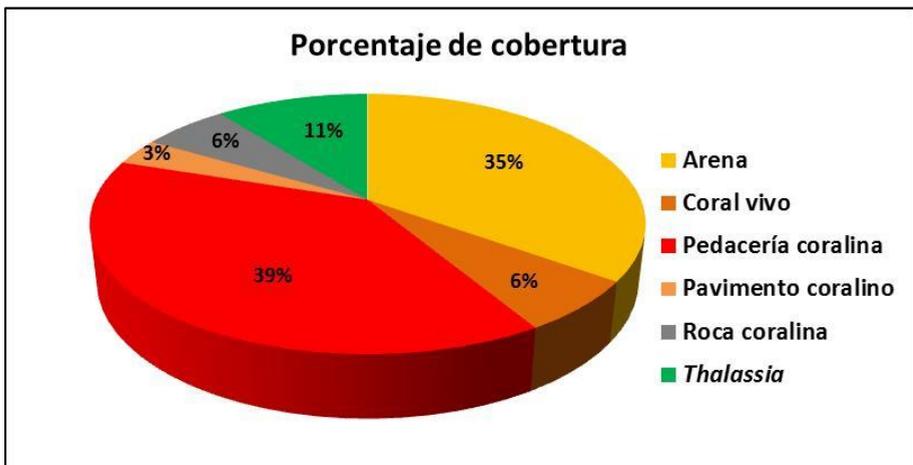
(Tello, 2000), formando estos tipos de biotopos, los cuales albergan gran diversidad de gastrópodos.

En cuanto al biotopo arena, formado por el rompimiento de estructuras calcáreas y por su erosión debida al oleaje, transformándose posteriormente en este biotopo (Tello, 2000), siendo arrastrado por las corrientes que presentan una dirección de NO a SE y depositado en la planicie y cresta de sotavento (Vargas-Hernández, 1993), presenta una cobertura del 35%. Este sedimento se acumula (Tello, 2000) y es utilizado por los organismos que se entierran principalmente, aunque no permite el establecimiento de otros organismos como los corales.

El biotopo *Thalassia*, conformado por fanerógamas marinas, es de gran importancia debido a que realiza el reciclamiento de nutrientes en el arrecife, además de que presenta resistencia a las corrientes y estabiliza los sedimentos, está relacionado a la profundidad, debido a que requiere la suficiente radiación para la realización de la fotosíntesis (Ibarra-Morales y Abarca-Arenas, 2007); por lo tanto, los cuadrantes en los que se presenta *Thalassia* son de las zonas someras, además de que presenta

dominancia en las planicies de todos los arrecifes (Ramírez-García *et al.*, 2007).

Por otra parte, el biotopo coral vivo, conformado por los corales hermatípicos de diversas especies, representa una baja cobertura (6% de cobertura) después del pavimento coralino, entendiéndose que el coral vivo es la base fundamental en la formación de los arrecifes, debido a que presentan una gran capacidad constructiva a pesar de que son organismos pequeños (Carricart-Ganivet- Horta-Puga, 1993).



Gráfica 1. Porcentaje de cobertura de los biotopos del arrecife Rizo.

6.4.2 DISTRIBUCIÓN DE BIOTOPOS DOMINANTES

Existen biotopos comunes en todos los arrecifes, a pesar de que cada uno tiene su propia morfología, tales como la zona de corales hermatípicos, la zona de coral muerto, zona de pastizales de *Thalassia* y la zona de arena y dependiendo del porcentaje de cobertura y sus interrelaciones de cada uno de éstos, darán una apariencia al paisaje, pudiéndose modificar por factores ambientales o antropogénicos (Tello, 2000).

En la figura 6 se muestra la distribución de los biotopos dominantes de cada cuadrante. El biotopo coral no se aprecia en el mapa, debido a que no presentó dominancia en ningún cuadrante. Sin embargo, existe un cuadrante en el cual la arena y *Thalassia* presentaron 50% cada una.

El biotopo arena se localizó en 12 cuadrantes distribuidos mayormente sobre la planicie arrecifal y en menor proporción en la cresta de sotavento, debido a que la dirección del oleaje es de NO a SE (Vargas-Hernández *et al.*, 1993), llevándose toda o casi toda la arena localizada en la cresta de barlovento y depositándola en la planicie arrecifal y en la cresta de sotavento.

El biotopo *Thalassia*, localizado en dos cuadrantes, se encuentra asociado a zonas arenosas ya que presenta mayor facilidad en su enraizamiento, lo cual puede ampliar su distribución, además de que domina en regiones con alta incidencia de luminosidad y baja profundidad (Ibarra-Morales y Abarca-Arenas, 2007). En la figura 6 se observa que su distribución es cerca de la cresta de sotavento, debido a que es una zona donde hay poco movimiento de agua y baja energía del oleaje (Ibarra-Morales y Abarca-Arenas, 2007), además de que en esta zona es donde se localizan los cuadrantes con el biotopo arena.

En cuanto a los biotopos pavimento coralino (localizado en un cuadrante), roca coralina (dos cuadrantes) y pedacería coralina (encontrado en 12 cuadrantes) se ubicaron en zonas de alta energía, coincidiendo con lo encontrado por Ugalde-García (2011), presentando mayor cobertura en la cresta de barlovento, ya que esta zona queda expuesta a las corrientes (Ibarra-Morales y Abarca-Arenas, 2007), provocando que la sedimentación sea baja y que exista la predominancia de sustratos duros (Vargas-Hernández, 1993).

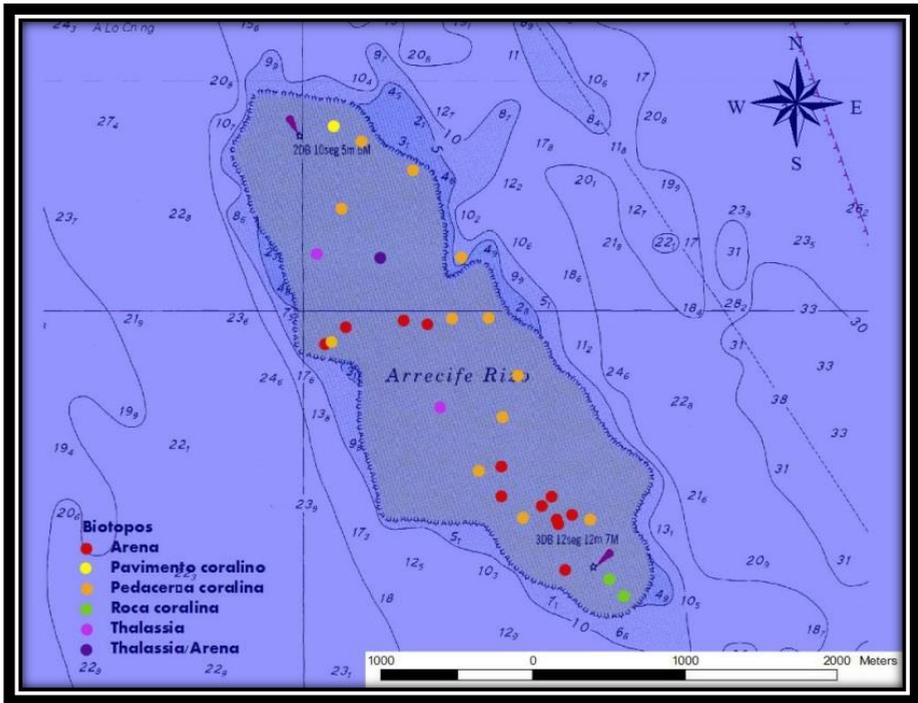


Figura 6. Distribución de los biotopos dominantes en el arrecife Rizo.

6.4.3 ASOCIACIÓN ESPECIE-SUSTRATO

Uno de los factores que determina la distribución y diversidad de los moluscos es el tipo de biotopo que presenta el arrecife, debido a que cada sustrato proporciona condiciones diferentes para cada especie.

Pedacera coralina.

Es el biotopo con mayor cobertura en el arrecife (39%). En este biotopo se encuentra *Tectura antillarum*, *Diodora cayenensis*,

Diodora dysoni, *Astraliium phoebium*, *Lithopoma tectum*, *Cerithium litteratum*, *Batillaria minima*, *Modulus carchedonius*, *Modulus modulus*, *Lobatus raninus*, *Cymatium nicobaricum*, *Petalconchus erectus*, *Serpulorbis decussatus*, *Engina turbinella*, *Columbella mercatoria*, *Leucozonia nassa*, *Trachypollia nodulosa*, *Mancinella deltoidea* y *Elysia crispata* (Tabla 1), debido a que presentan una alimentación herbívora, alimentándose de algas que crecen en este tipo de sustratos, además de que les brinda refugio contra sus depredadores (Rivera-Cruz, 2010).

En este biotopo se registró la mayor riqueza y abundancia de gastrópodos, coincidiendo con lo reportado por Ramos-Ramos-Elorduy, (2003).

Arena.

En este biotopo se registraron especies como *Astraliium phoebium*, *Lithopoma tectum*, *Modulus modulus*, *Polinices lacteus*, *Strombus alatus* y *Columbella mercatoria* (Tabla 1), especies que se alimentan de pastos marinos y/o tienden a enterrarse (Jácome-Pérez, 1992).

Thalassia.

Entre las especies que se observaron en este biotopo están *Astraliium phoebium*, *Lithopoma tectum*, *Cerithium litteratum*, *Modulus carchedonius*, *M. modulus*, *Strombus alatus*, *Columbella mercatoria* y *Aplysia dactylomela*, debido a que son especies herbívoras y en este tipo de biotopo encuentran alimento y zona de reproducción (Ramírez-García *et al.*, 2007). (Tabla 1).

Roca coralina y pavimento coralino.

El biotopo roca coralina, con 6% de cobertura, presentó una riqueza de 9 especies, mientras que el biotopo pavimento coralino, con 3% de cobertura, tiene una riqueza de 6 especies. Las especies que se encuentran en este tipo de biotopos son: *Tectura antillarum*, *Diodora cayenensis*, *Astraliium phoebium*, *Lithopoma tectum*, *Cerithium atratum*, *Cerithium litteratum*, *Serpulorbis decussatus* y *Elysia cryspata*, especies herbívoras, mientras que *Engina turbinella*, *Trachypollia nodulosa* y *Mancinella deltoidea* son carnívoras, encontrándose allí para su alimentación (Tabla 1).

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Estos biotopos están fuertemente influenciados por los cambios de marea, además de que en ellos se presenta crecimiento algal y se encuentran especies con alimentación herbívora, que pueden resistir la alta energía del oleaje y presentan alta resistencia a los rayos solares (Jácome-Pérez, 1992).

Coral vivo.

Las especies localizadas en este biotopo son *Astrarium phoebium*, *Lithopoma tectum* y *Engina turbinella* (Tabla 1). En este biotopo se encuentra una diversidad muy baja debido probablemente a que las especies registradas para este trabajo son en su mayoría herbívoras o carnívoras de otros moluscos, pero no de coral, además de que el coral no proporciona la suficiente protección ni refugio para las especies.

Tabla 1. Asociación especie-sustrato de la planicie del arrecife Rizo. Los sustratos son: pedacera coralina(PC), roca coralina (RC), pavimento coralino (PvC), arena (A), coral vivo (C) y *Thalassia* (T).

Especie	Sustrato sobre el que se encontró
<i>Tectura antillarum</i>	PC-RC-PvC
<i>Diodora cayenensis</i>	PC-RC
<i>Diodora dysoni</i>	PC
<i>Astrarium phoebium</i>	PC-RC-A-PvC-C-T

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

<i>Lithopoma tectum</i>	PC-RC-A-PvC-C-T
<i>Cerithium atratum</i>	RC
<i>Cerithium litteratum</i>	PC-RC-PvC-T
<i>Batillaria minima</i>	PC
<i>Modulus carchedonius</i>	PC-T
<i>Modulus modulus</i>	PC-T-A
<i>Polinices lacteus</i>	A
<i>Strombus alatus</i>	A-T
<i>Lobatus raninus</i>	PC
<i>Cymatium nicobaricum</i>	PC
<i>Petalconchus erectus</i>	PC
<i>Serpulorbis decussatus</i>	PC-RC
<i>Engina turbinella</i>	PC-RC-C
<i>Columbella mercatoria</i>	PC-T-A
<i>Leucozonia nassa</i>	PC
<i>Trachypollia nodulosa</i>	PC-RC
<i>Mancinella deltoidea</i>	PC-RC-PvC
<i>Aplysia dactylomela</i>	T
<i>Elysia cryspata</i>	PC-PvC
<i>Siphonaria pectinata</i>	PC
<i>sp1</i>	PC

Contrastando los datos observados en campo con los datos descritos en el catálogo, se puede apreciar que existe coincidencia en éstos, explicando, además, la relación de los organismos con los sustratos en los que se encuentran.

6.5 PARÁMETROS COMUNITARIOS

Para el análisis de los parámetros comunitarios sólo se consideraron a los organismos vivos (610 organismos), es decir, 25 especies, una no determinada, incluidas en 17 familias y 8 órdenes.

6.5.1 RIQUEZA ESPECÍFICA

La riqueza, 25 especies, registrada en la planicie del arrecife Rizo (Tabla 2), coincide con García-Salgado (1992), quien menciona que la mayor riqueza se ubica en la planicie arrecifal entendiéndose que estas zonas pertenecen a la parte somera-plana del arrecife presentando alta penetración de luz que influye en el crecimiento algal, que es el alimento de las especies herbívoras, además de que en la parte somera se presenta diversificación de hábitats, sustentando una alta riqueza específica.

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Tabla 2. Valores de S para diferentes arrecifes. 1. Vázquez-Machorro (2013); 2. Tunnell (1974); 3. Pizaña-Alonso (1990); 4. García-Salgado (1992); 5. Jácome-Pérez (1992); 6. Zamora-Silva (2003); 7. Ramos-Ramos-Elorduy (2003) y Salcedo-Ríos (2003); 8. Ortigosa-Gutiérrez (2005); 9. Domínguez-Castanedo (2007); 10. Rivera-Cruz (2010); 11. González-Bárceñas (2011); 12. Rojas-Ramírez (2013).

	Arrecife	Riqueza (S)
1	Rizo	25
2	Enmedio	90
3	Cabezo	24
	Anegada de Afuera	21
	Chopas	32
	Rizo	23
	Enmedio	17
	La Blanca	19
	El Bajo	19
	El Polo	6
	Anegadilla	16
Santiagoullo	13	
4	Anegada de Adentro	15
5	Anegada de Afuera	17
6	La Gallega	12
7	La Gallega	43
8	Isla Verde	10

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

9	Sacrificios	9
10	La Galleguilla	47
11	Sacrificios	87
12	Anegada de Adentro	4
	La Blanquilla	7
	Isla Verde	6

Los trabajos realizados por Ramos-Ramos-Elorduy (2003) y Salcedo-Ríos (2003), se complementan debido a que trabajaron mesogástrópodos y neogastrópodos, respectivamente, del arrecife La Gallega, reportando un total de 43 especies, mientras que en los trabajos realizados por Zamora-Silva (2003), Ortigosa-Gutiérrez (2005) y Rojas-Ramírez (2013) sólo se reportaron opistobranquios.

En el arrecife Rizo se reportó una riqueza de 2 especies de opistobranquios, mientras que para La Gallega se reportaron 12 especies (Zamora-Silva, 2003), para Isla Verde se registraron 10 especies (Ortigosa-Gutiérrez, 2005) y para Anegada de Adentro, La Blanquilla e Isla Verde (Rojas-Ramírez, 2013) se determinaron 4, 7 y 6 especies, respectivamente, por lo que el arrecife Rizo presenta una riqueza baja de opistobranquios debido a que

estos organismos se encuentran principalmente en sustratos de alga y pastos marinos (Ortigosa-Gutiérrez, 2005), teniendo que el arrecife Rizo solo cuenta con el 11% de cobertura de *Thalassia*.

En general, se puede decir que la riqueza del arrecife Rizo es alta si se toma en cuenta que sólo se realizó un muestreo sobre la planicie arrecifal, mientras que en los arrecifes con mayor riqueza se trabajó una mayor área de estudio, se realizaron más de un muestreo (González-Bárcenas, 2011) y en algunos casos se incluye talud (Tunnell, 1974).

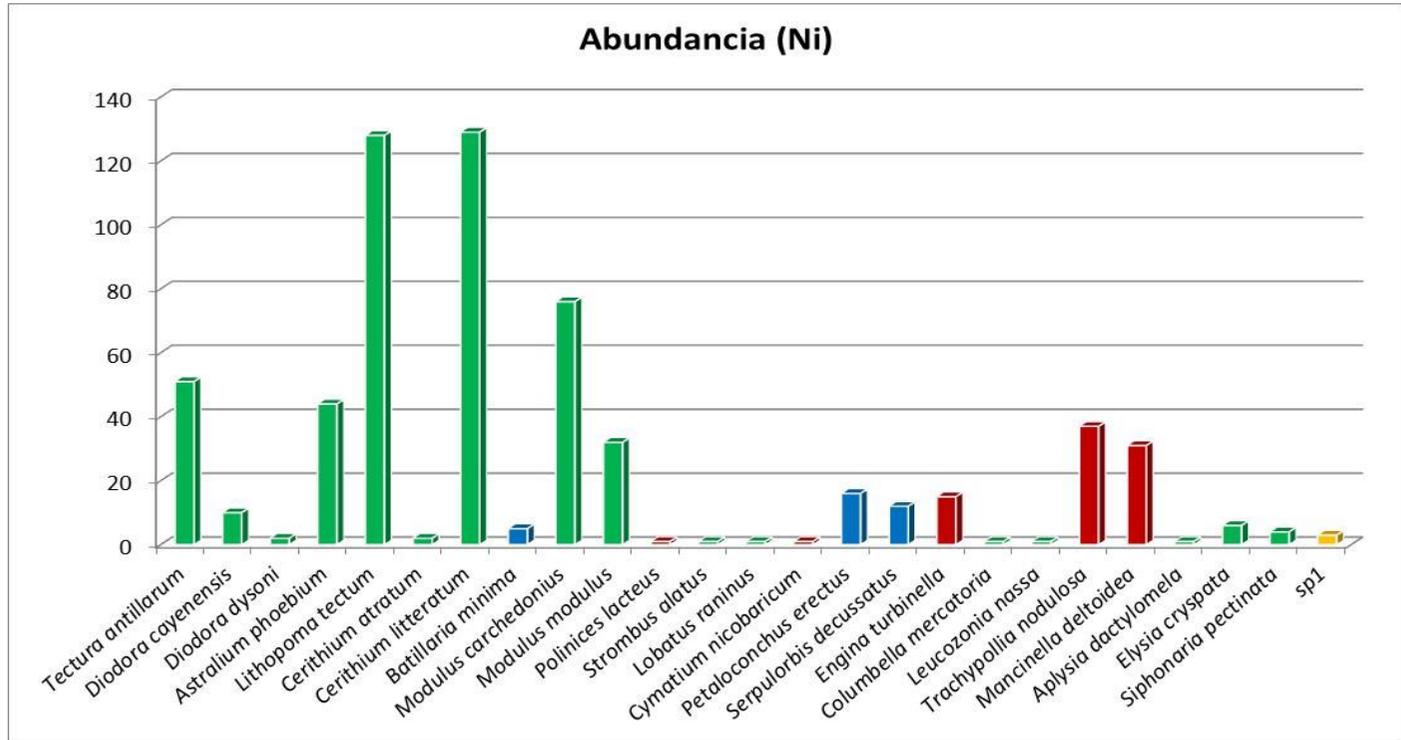
6.5.2 ABUNDANCIA

Las especies con mayor abundancia son *Lithopoma tectum* y *Cerithium litteratum*, mientras que la menor abundancia la presentan las especies *Polinices lacteus*, *Cymatium nicobaricum* y *Leucozonia nassa*, con tan sólo un organismo (Gráfica 2), esto se debe a que los carnívoros reducen el tamaño de las altas poblaciones de los herbívoros y, los herbívoros, al mismo tiempo, afectan a las poblaciones de carnívoros debido a que cuando hay pocos herbívoros, los carnívoros no tienen suficiente alimento y por lo tanto disminuyen su abundancia;

por lo que el control mutuo entre las poblaciones de herbívoros y carnívoros hace que el tamaño de ambas poblaciones fluctúen de forma alternada (Nybakken, 1997 y Carabias *et al.*, 2009). Las especies herbívoras (*Strombus alatus*, *Lobatus raninus*, *Columbella mercatoria*, *Aplysia dactylomela*) que presentan baja abundancia se debe simplemente a su biología. Las especies con otro tipo de alimentación presentan una abundancia no tan baja, por lo que son un caso particular.

Lithopoma tectum y *Cerithium litteratum* posiblemente muestran la mayor abundancia debido a que el biotopo dominante es la pedacería coralina y es donde principalmente habitan estas especies, ya que, como se mencionó anteriormente, en este biotopo, encuentran alimento y refugio (Rivera-Cruz, 2010), además de que presentan una alta tasa de crecimiento poblacional y su habilidad como competidores en una gran cantidad de microhábitats (Pizaña-Alonso, 1990). Estas especies se encuentran principalmente en la planicie del arrecife, coincidiendo con lo mencionado por García-Salgado (1992), quien reporta que las condiciones bióticas y abióticas para el desarrollo de los moluscos se encuentran en la zona somera.

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo



Gráfica 2. Abundancia por especie de gastrópodos del arrecife Rizo. En color verde se observan a las especies herbívoras, en rojo a las carnívoras y en azul a las especies con otro tipo de alimentación.

6.5.3 DIVERSIDAD

La diversidad registrada para el arrecife Rizo (Tabla 3) se debe a que las especies presentan abundancias relativas sin que existan variaciones muy notables entre ellas, ya que la equidad muestra un valor alto (0.73).

Tabla 3. Valores de H' para diferentes arrecifes. 1. Vázquez-Machorro (2013); 2. Ramos-Ramos-Elorduy (2003); 3. Salcedo-Ríos (2003); 4. Rivera-Cruz (2010); 5. González-Bárceñas (2011).

	Arrecife	H' (bits/ind)
1	Rizo	3.42
2	La Gallega	0.95
3	La Gallega	1.35
4	La Galleguilla	3.43
5	Sacrificios	2.050-3.62

Los arrecifes con baja diversidad, comparada con el arrecife Rizo, se debe probablemente a que presentan especies muy dominantes.

Por otro lado, la alta diversidad de la planicie del arrecife Rizo coincide con lo reportado por Pizaña-Alonso (1990) y García-

Salgado (1992), quienes mencionan que la diversidad más alta se registró en las partes someras de los arrecifes.

6.5.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

El índice de valor de importancia (Gráfica 3) muestra que en el arrecife Rizo las especies que presentan los valores más altos dentro de la comunidad son *Lithopoma tectum* con un valor de importancia de 49.78, seguida de *Cerithium litteratum* con un valor de 37.14.

Lithopoma tectum tiene la mayor importancia dentro de la comunidad debido a su biología, ya que se distribuye en las zonas rocosas del arrecife donde compete con erizos por el alimento, además de que la estructura de su concha le permite tolerar la alta intensidad del oleaje (Pizaña-Alonso, 1990 y Jácome-Pérez, 1992) y de que se encuentra en ambientes crípticos para evitar su depredación (Pizaña-Alonso, 1990).

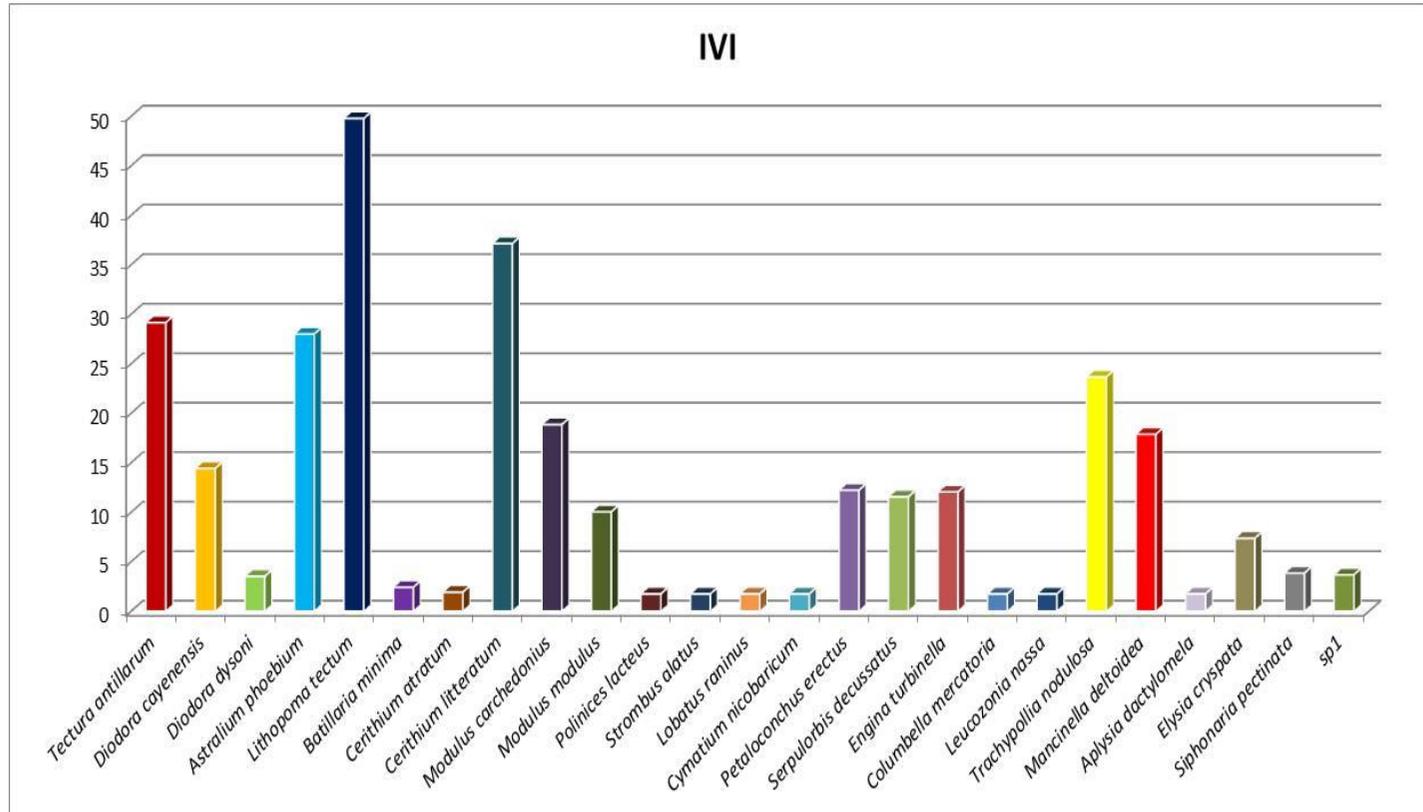
Cerithium litteratum presenta el segundo valor más alto de importancia dentro de la comunidad debido a que esta especie presenta hábitos alimenticios herbívoros y se agrupa en grandes aglomeraciones de hasta más de 100 individuos por 25

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

m², también se concentra en la base de los pastos marinos reduciendo así su depredación (Pizaña-Alonso, 1990).

Las especies que presentan mayor importancia, en el arrecife Rizo, coinciden con las reportadas por Rivera-Cruz (2010) y González-Bárcenas (2011).

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo



Gráfica 3. Índice de valor de importancia de los gastrópodos del arrecife Rizo.

6.5.5 TEST DE ASOCIACIÓN DE OLMSTEAD Y TUKEY (FRECUENCIA-ABUNDANCIA)

Las especies reportadas para Rizo se encuentran distribuidas en tres cuadrantes del gráfico de dispersión (Figura 7), con un $|S| = 40$ y un valor de significancia satisfactoria (Sokal y Rohlf, 1995).

Las especies dominantes (muy abundantes y muy frecuentes), fueron *Lithopoma tectum*, *Cerithium litteratum*, *Tectura antillarum*, *Astrarium phoebium* y *Trachypollia nodulosa*.

En cuanto a las especies raras (poco abundantes y poco frecuentes), se encontró a *Polinices lacteus*, *Aplysia dactylomela*, *Strombus alatus*, *Columbella mercatoria*, *Cymatium nicobaricum*, *Lobatus raninus*, *Leucozonia nassa*, *Cerithium atratum*, *Diodora dysoni*, *Siphonaria pectinata*, *Batillaria minima* y *sp1*.

Mientras que para las especies comunes (poco abundantes pero frecuentes), se tiene a *Diodora cayenensis*, *Serpulorbis decussatus*, *Engina turbinella* y *Petalconchus erectus*.

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Las especies intermedias, es decir, especies que presentan abundancia y frecuencia que coinciden con las medianas, son *Mancinella deltoidea*, *Elysia cryspata*, *Modulus modulus* y *Modulus carchedonius*.

Comparando el IVI y en test de asociación, se puede decir que las especies *Lithopoma tectum* y *Cerithium litteratum* presentan los valores más altos de importancia y son dominantes coincidiendo con lo reportado por Rivera-Cruz (2010) y González-Bárcenas (2011).

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

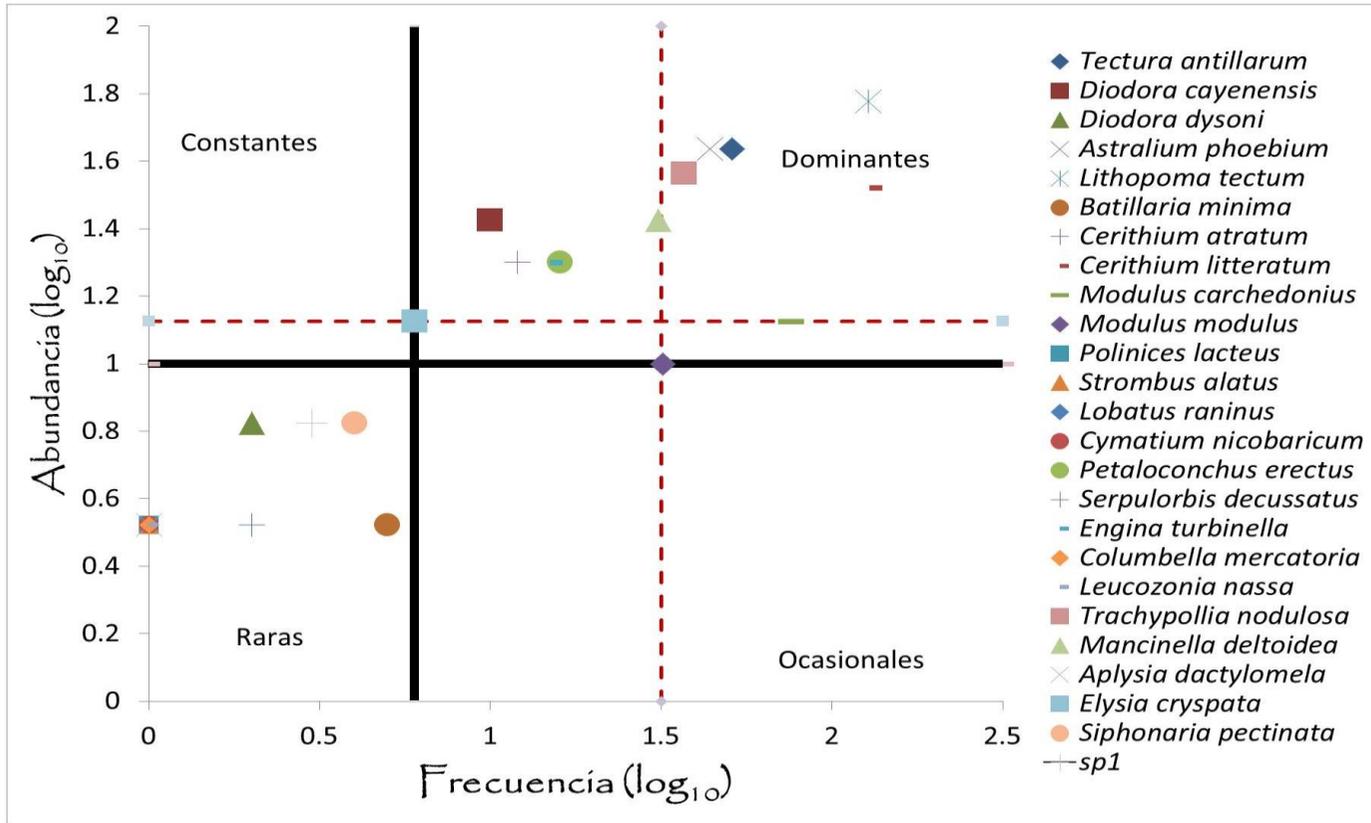


Figura 7. Diagrama de dispersión del test de Olmstead y Tukey.

6.5.6 ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO POR SIMILITUD (ÍNDICE DE JACCARD) Y DISIMILITUD (DISTANCIA CORDAL)

En la figura 8 se observa la distribución de los cuadrantes agrupados por el índice de disimilitud (distancia cordal).

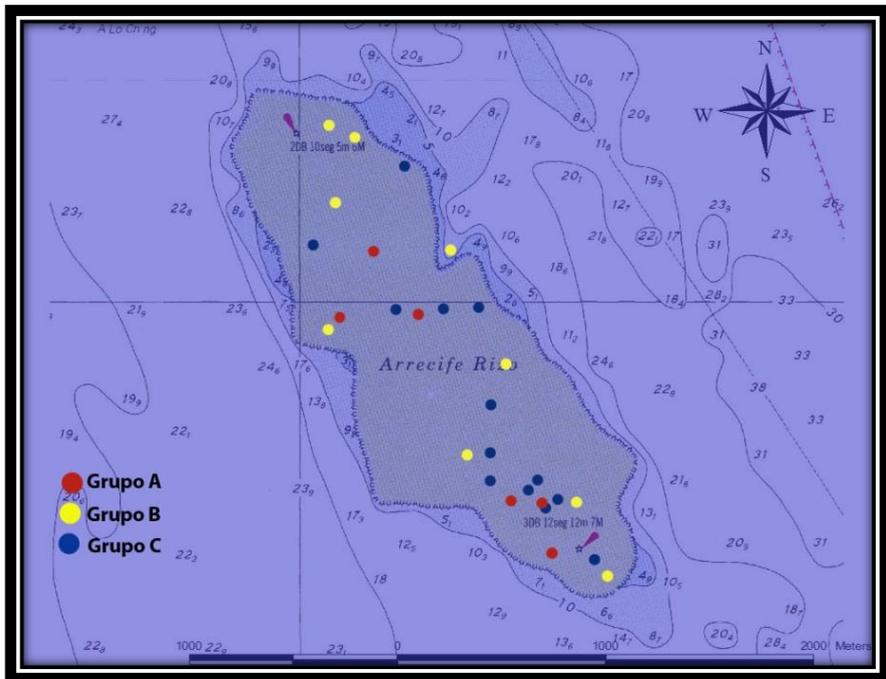


Figura 8. Distribución de los grupos formados por el coeficiente de disimilitud distancia cordal.

En el grupo A se tiene que los sustratos dominantes son los suaves (arena o *Thalassia*), localizados en la planicie con tendencia a la cresta de sotavento. Los cuadrantes son unidos

por las especies *Modulus modulus* y *Diodora cayenensis* (Figura 9).

Para el grupo B, se determinó que el sustrato dominante es el duro (pedacera coralina, roca coralina y pavimento coralino), ubicado principalmente cerca de la cresta de barlovento y los cuadrantes están unidos por las especies *Tectura antillarum* y *Cerithium litteratum* (Figura 9).

El grupo C presenta sustratos duros y suaves, localizados en la planicie arrecifal y los cuadrantes están formados por *Lithopoma tectum* (Figura 9).

Lo anterior nos indica que los cuadrantes son resultantes a la presencia de las especies dominantes en este estudio y en los grupos B y C, mientras que el grupo A es resultado de las especies que presentaron mayor frecuencia dentro del grupo.

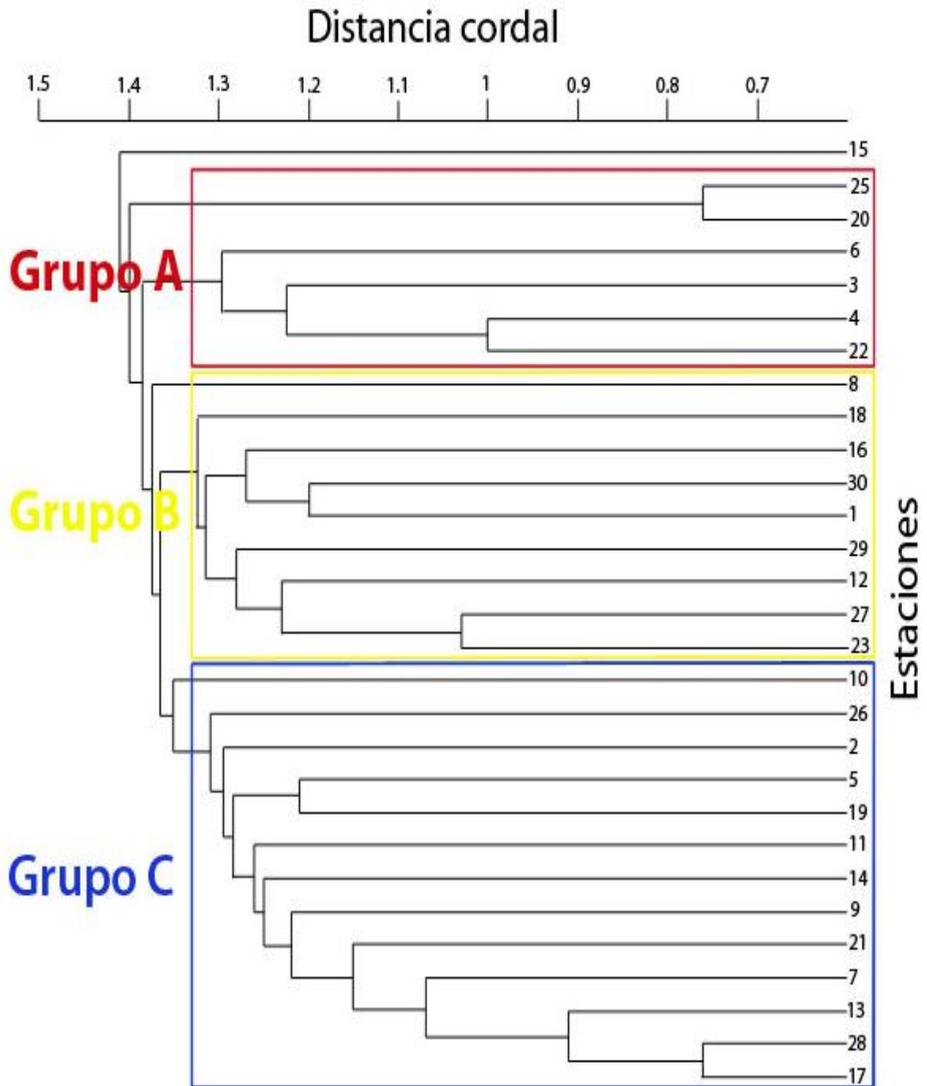


Figura 9. Dendrograma del análisis de disimilitud (Distancia cordal).

7. CONSIDERACIONES FINALES.

A pesar de que este estudio es de gran importancia para el PNSAV, se necesitan realizar más investigaciones en el arrecife Rizo para observar las variaciones a lo largo del año y durante las temporadas de nortes, secas y lluvias.

Cabe mencionar que el diseño de muestreo fue el adecuado, ya que se obtuvieron valores importantes en el estudio.

La complejidad de trabajar en estos ecosistemas son principalmente las condiciones meteorológicas, sin embargo, para este arrecife también es la distancia y lo económico.

Además es importante mencionar que especies de gastrópodos con alto valor de importancia participan en los diferentes niveles de transferencia de energía en el sistema (Pérez-España *et al.* 2012).

8. CONCLUSIONES.

- Se determinaron un total de 37 especies, incluidas en 23 familias y 9 órdenes. Sólo un organismo no se logró determinar.
- Se reportaron 22 nuevos registros para el arrecife Rizo.
- La familia Muricidae fue la mejor representada en el arrecife.
- Se elaboró un catálogo para 37 especies, quedando una sin determinar.
- Las especies más abundantes fueron *Cerithium litteratum* y *Lithopoma tectum*.
- La diversidad fue alta comparada con otros trabajos de gastrópodos.
- Las especies con mayor importancia ecológica dentro de la comunidad fueron *Lithopoma tectum* y *Cerithium litteratum*.

- El sustrato que presentó mayor cobertura fue pedacera coralina.
- La mayor riqueza y abundancia se determinó en el biotopo pedacera de coral.
- Las especies dominantes son *Lithopoma tectum*, *Cerithium litteratum*, *Tectura antillarum*, *Astralium phoebium* y *Trachypollia nodulosa*.
- El análisis de agrupamiento formó 3 grupos de acuerdo a la abundancia de las especies y a los sustratos.

9. 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.

Abbot, R. T. 1978. Seashells. A Ridge Press Book. Bantam Book. Toronto. Nueva York. 157 p.

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

Bouchet, P. y J. P. Rocroi. 2005. Classification and nomenclator of Gastropods families. Malacología. International Journal of Malacology. 47 (1-2): 1-397 p.

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

Carabias, J., J. A. Meave, T. Valverde, Z. Cano-Santana. 2009. Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Pearson Prentice Hall. México. 250 p.

Carricart-Ganivet, J. y G. Horta-Puga. 1993. Arrecifes de Coral en México. *In*: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y CIQRO, México. 81-92 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-López. F. J. 2009. Invertebrados no Artrópodos. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México. 194 p.

De la Lanza, E. G. 1991. Oceanografía de los mares mexicanos. AGT editor, S. A. México. 563 p.

Diario Oficial de la Federación (DOF), 1992. Decreto por el cual se declara Área Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional al Sistema Arrecifal Veracruzano. Martes 25 de Agosto. 457: 4-13 p.

Diario Oficial de la Federación (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. 21 (3): 1-14 p.

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.

Emery, K. O. 1963. Estudios regionales, Arrecifes coralinos en México. Geofis. Int. 3(1):11-17p. *En*: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds). Sistema Arrecifal Veracruzano. Biodiversidad

Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y CIQRO, México. 559-575 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. y M. Reguero. 2004. Catálogo ilustrado de moluscos gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe. 1ª edición. Edit. Universidad Nacional Autónoma de México. 165 p.

García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios S. A., México. D.F., 71 p.

García-Salgado. M. A. 1992. Moluscos bentónicos del arrecife coralino Anegada de Adentro, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 62 p.

González-Bárceñas, O. 2011. Ensamblaje de gastrópodos (Mollusca: Gasteropoda) de la planicie arrecifal de Isla de Sacrificios, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 71 p.

Ibarra-Morales, N. y L. G. Abarca-Arenas. 2007. Distribución, Abundancia y Biomasa de *Thalassia testudinum* en la Laguna del arrecife Sacrificios, Veracruz. p. 161-172. *In*: A. Granados Barba, L. G. Abarca Arenas y J.M. Vargas Hernández (Eds.) Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche.

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.

Krebs, C. 2008. The Ecological world view. CSIRO Publishing. Australia. 593 p.

Lot-Helgueras, A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. A. Inst. Biol. UNAM Ser. Bot., 42:1-48 p.

Monreal-Gómez, M. A. y D. A. Salas de León. 1990. Simulación de la circulación de la Bahía de Campeche. Unión Geofísica Mexicana. México, DF. Geofísica Internacional. 29: 101-111 p.

Monreal-Gómez, M. A., D. A. Salas de León, A. R. Padilla-Pilotza y M. A. Alatorre-Mendieta. 1992. Hidrografía y estimación de corrientes de densidad en el sur de la Bahía de Campeche, México. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada B. C. Ciencias Marinas. 18: 115-133 p.

Nybakken, J.W. 1997. Marine Biology: An Ecological Approach. 4° ed. Addison.Wesley Educational Publishers. Estados Unidos de América. 460 p.

Ortigosa-Gutiérrez. J. D. 2005. Riqueza y distribución de opistobranquios (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) en la laguna Arrecifal de Isla Verde, Ver. Tesis de Licenciatura.

Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 44 p.

PEMEX. 1987. Evaluación de los corales escleractinios del Sistema Arrecifal Veracruzano. PEMEX-Secretaría de Marina. 119 p.

Pérez-España, H., J. Santander-Monsalvo, E. García-Rodríguez, O. Avendaño-Álvarez, F. J. Cruz-López, A. M. Hermoso-Salazar y J. A. Ake-Castillo. 2012. Hábitos alimentarios y nivel trófico de peces del sistema. 169- 190 p. *In*: Del Moral-Flores, L. F., J. A. Martínez-Pérez, J. Franco-López, A. J. Ramírez-Villalobos y J. L. Tello-Musi. Investigación ictiológica en México. Temas selectos en honor al Dr. José Luis Castro Aguirre. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

Pérez-Rodríguez, R. 1967. Estudio sistemático y de comunidades de los moluscos marinos más frecuentes en las costas del puerto de Veracruz, Ver. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México. 91 p.

Pérez, R. R. 1997. Moluscos de la plataforma continental del Atlántico mexicano. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 260 p.

Pizaña-Alonso, F. J. 1990. Moluscos arrecifales de Antón Lizardo, Veracruz: Un enfoque biogeográfico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 33 p.

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

Ramírez-García, P. J. Terrados, O. Hernández-Martínez, K. Pedraza y A. Quiroz. 2007. La vegetación de *Thalassia testudinum* en los arrecifes de Hornos, Sacrificios y Enmedio: Biomasa, productividad y dinámica de crecimiento, p. 173-184. In: A. Granados Barba, L. G. Abarca Arenas y J. M. Vargas Hernández (Eds.) Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche.

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

Resendez-Medina, A. 1971. Peces colectados en el arrecife "La Blanquilla", Veracruz, Ver. México. An. Inst. Biol. UNAM. 42(1):7-30p. *In*: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds). Sistema Arrecifal Veracruzano. Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y CIQRO, México. 559-575 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.

Rocha, R. A., L. R. Chávez., R. A. Ramírez y O. S. Cházaro. 2007. Comunidades. Métodos de estudio. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México. 248 p.

Rojas-Ramírez, V. H. 2013. Opistobranquios de la planicie arrecifal de los arrecifes Anegada de Adentro, La Blanquilla y Verde, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 81 p.

Rosales-Hoz, L., J. J. Kasper-Zubillaga, A. Carranza-Edwards y O. Celis-Hernández. 2008. Geochemical composition of surface sediments near Isla de Sacrificios coral reef ecosystem, Veracruz, México. *Hidrobiológica*. 18 (2):155-165 p.

Rosenberg, G. 2009. Malacolog 4.1.1: A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. (WWW database (versión 4.1.1)) URL <http://www.malacolog.org/>.

Salas-Pérez, J. J. y A. Granados-Barba. 2008. Oceanographic characterization of the Veracruz reef system. *Atmósfera* 21(3): 281-301 p.

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, 2005. Carta de Navegación S. M. 821.5 Fondeadero Antón Lizardo, 1:25000. Secretaría de Marina. Dirección General de Investigación y Desarrollo, Dirección General de Oceanografía Naval. México, D. F.

Sheppard, C. R; S. K. Davy y G. M. Pilling. 2011. 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 statistics in biological research. 3ra ed. W. H. Freeman and Company. Nueva York. 871 p.

Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1995. *Statistical Tables*. 3ª ed. W. H. Freeman and Company. Estados Unidos de América. 199 p.

Sturm, C. F., T. A. Pearce y A. Valdés. 2006. *The Mollusks: A Guide to their study, Collection and Preservation*. American Malacological Society. USA. 445 p.

Tello, M. J. L. 2000. *Distribución de biotopos en la zona de la planicie arrecifal Isla Verde, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 61 p.

Tunnell, Jr. J. W. 1974. *Ecological and geographical distribution of Mollusca of Lobos and En medio coral reefs, southwestern Gulf of Mexico*. Tesis de Doctorado, college of Texas A & M University. 158 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.

Ugalde-García, D. M. 2011. Equinodermos de la planicie arrecifal de Isla de Sacrificios, Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 58 p.

Vargas-Hernández, J. M., A. Hernández-Gutiérrez y L. F. Carrera-Parra. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. *In*. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds). Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y CIQRO, México. 559-575 p.

Villalobos-Figueroa, A. 1971. Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México. Coloquio Invest. Recur. Mar Caribe y Reg. Ady. UNESCO: 531-545p. *In* Sistema Arrecifal Veracruzano. Biodiversidad Marina y Costera de México. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds). Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad y CIQRO, México. 559-575 p.

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),

Gastrópodos de la planicie del arrecife Rizo

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 90 p.

Zamora-Silva, B. A. 2003. Opistobranquios bénticos de La Gallega, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 110 p.

10. APÉNDICE

Apéndice 1. Coordenadas UTM de los puntos de muestreo.

Punto	Longitud	Latitud	Punto	Longitud	Latitud
1	192750	2109438	18	192260	2110468
2	192685	2109518	19	191960	2110728
3	192480.41	2109557.5	20	191840	2110699
4	192285	2109803	21	191735	2110723
5	192445	2109783	22	191466	2110688
6	192435	2109795	23	191395	2110618
7	192510	2109813	24	191385	2110613
8	192600	2109796	25	191625	2111008
9	192370	2109854	26	191335	2111033
10	192415	2109901	27	191445	2111244
11	192185	2109901	28	191775	2111414
12	192080	2110021	29	191534	2111550
13	192185	2110038	30	191411	2111620
14	192190	2110268	31	192609	2109573
15	191900	2110313	32	192610	2109574
16	191998	2111011	33	192611	2109571
17	192126	2110733	34	192611	2109573