



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

MESOGASTRÓPODOS DE LA PLANICIE  
ARRECIFAL LA GALLEGA, VERACRUZ

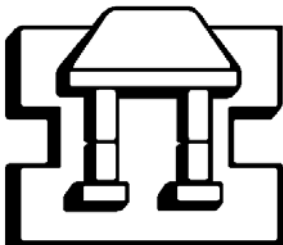
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A**

**ALYA RAMOS RAMOS-ELORDUY**



**IZTACALA**

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. FELIPE DE JESUS CRUZ LOPEZ

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, EDO DE MEX. 2003



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.

***DEDICADA A:***

*YOLANDA RAMOS-ELORDUY OKHUYSEN*

*JUAN MANUEL RAMOS MORA*

*Y*

*YOMARA RAMOS RAMOS-ELORDUY*

## **AGRADECIMIENTOS:**

- A LA **UNAM FES-IZTACALA** POR FORMARME COMO BIÓLOGA.
- A **FELIPE DE JESÚS CRUZ LÓPEZ** POR TODO SU APOYO COMO ASESOR Y COMO AMIGO.
- A **JOSÉ LUIS TELLO MUSI** POR SUS COMENTARIOS Y AYUDA EN ESTE TRABAJO.
- AL **DR. SEGIO CHÁZARO OLVERA, AL M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ** Y A LA **M. EN C. MARÍA DE LOS ÁNGELES SANABRIA ESPINOSA** POR LA REVISIÓN DE ÉSTE TRABAJO Y POR LOS COMENTARIOS QUE APORTARON PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE ÉSTE.
- A LA **DRA. MARTHA REGUERO REZA** POR TODO SU TIEMPO E INTERÉS EN ESTE TRABAJO.
- AL “**DRINK TEAM**” **CECILIA GONZALEZ, TANIA ISLAS, ANDREA ZAMORA, DANIEL GÓMEZ Y REBECA SALCEDO** A QUIENES LES DEBO SU AMISTAD, TODO SU APOYO EN EL CAMPO Y EN LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.
- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS **ERIKA TORRES, ELENA GONZÁLEZ, CARLOS MATA, SANDRA RIVERO, GERARDO RIVAS, ALBERTO GUZMÁN, HUGO ARREOLA, Y MYRNA GRANADOS** POR SU AMISTAD Y APOYO A LO LARGO DE TODA LA CARRERA.

APROVECHANDO ESTE ESPACIO QUIERO AGRADECER A LA GENTE QUE ME HA FORMADO COMO PERSONA:

- A MI **MAMÁ, MI PAPÁ, YOMARA, DIEGO, SANTIAGO Y QUICO** POR TODO SU CARÍÑO. LOS QUIERO MUCHO.
- A **ALINE, MELISSA, MEMO, ALDO, RAÚL, GILDA, CLAUDIO, Y ALONSO** POR ACOMPAÑARME TODOS ESTOS AÑOS. LOS QUIERO MUCHO.
- A **GUSTAVO PARRA**, POR DEJAR DE SER MI MAESTRO PARA CONVERTIRSE EN MI AMIGO.

ESTE TRABAJO FUE REALIZADO EN EL LABORATORIO DE  
MALACOLOGÍA DE LA FES-IZTACALA CON LA ASESORÍA DEL  
BIOL. FELIPE DE JESÚS CRUZ LOPEZ



# ÍNDICE

	Páginas
Índice	1
Resumen	2
I. Introducción	3
II. Antecedentes	8
III. Objetivos	11
IV. Área de Estudio	12
4.1.- Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV)	12
4.2.- La Gallega	13
V. Material y Método	15
5.1.- Diseño de Muestreo	15
5.2.- Trabajo de Campo	15
5.3.- Trabajo de Laboratorio	16
5.4.- Trabajo de Gabinete	16
Elaboración de Catálogo	19
VI. Resultados	21
6.1.- Lista taxonómica	21
6.2.- Parámetros Comunitarios	23
6.2.1.- Diversidad	24
6.3.- Distribución por Biotopos	24
6.4.- Catálogo	27
VII. Discusión	39
7.1.- Riqueza de Mesogastrópodos en la Gallega	39
7.2.- Distribución de Mesogastrópodos	41
7.2.1.- Distribución de Mesogastrópodos en Playas	41
7.2.2.- Distribución de Mesogastrópodos en Lagunas Costeras	43
7.3.- Parámetros Comunitarios	44
7.4.- Diversidad de la comunidad de Mesogastrópodos	45
7.5.- Relación Biotopo-Especie	47
7.5.1.- Pedacería de Coral	47
7.5.2.- Arena	48
7.5.3.- <i>Thalassia</i>	48
7.5.4.- Pavimento Coralino	48
7.5.5.- Roca	49
7.6.- Elaboración de Catálogo	49
IX. Conclusión	50
X. Referencias	51
XI Anexo 1	56
XII Anexo 2	57

## RESUMEN

Los arrecifes de coral siendo tan complejos forman una variedad de paisajes que permiten una interacción con una gran diversidad de organismos, entre ellos encontramos a los moluscos mesogastrópodos los cuales son importantes desde varios puntos de vista. En el presente trabajo se estudió a la comunidad de mesogastrópodos del arrecife la Gallega perteneciente al Sistema Arrecifal Veracruzano; utilizando el método transecto-cuadrado, por medio de buceo libre, se muestrearon 98 cuadrados. Se registraron un total 4098 organismos pertenecientes a 21 especies 13 géneros y 10 familias, todas son un nuevo registro específico para la Gallega y dos de ellas, *Modulus carchedonius* y *Epitonium angulatum*, son un nuevo registro para México. Se elaboró un catálogo con la descripción de todas las especies con fotografías de los organismos. La diversidad encontrada fue baja con valores de  $H' = 0.95$ ,  $H_{max} = 3.59$  y  $J' = 0.27$ , debido a la alta dominancia alcanzada por *Petalconchus erectus*. Las especies más importantes fueron *Petalconchus erectus*, *Serpulorbis decusatus* y *Cerithium eburneum*. Los organismos se encontraron en los biótopos *Thalassia*, pedacera de coral, pavimento coralino, arena y roca, la mayor abundancia se obtuvo en pedacera de coral con el 68% del total de los organismos. El crecimiento de la comunidad de mesogastrópodos en estos biótopos se ve favorecido aparentemente por el impacto que ha recibido el arrecife, ya sea por causas naturales o antropogénicas, la limitación al crecimiento de coral les ha permitido utilizar el sustrato duro para su desarrollo, además estos biótopos presentan una gran cantidad de materia orgánica lo que propicia un ambiente favorable para su desarrollo.

Palabras clave: Mesogastrópodos, Veracruz, biótopos, arrecife de coral.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La riqueza biológica con la que cuenta México responde a la multiplicación de especies provenientes del hemisferio norte (especies neárticas), y del hemisferio sur (especies neotropicales) que alguna vez invadieron y colonizaron los hábitats de nuestro territorio (Toledo, 1994). Cuenta con 11, 590 km de litorales, que le confieren una gran diversidad de formas y dinámicas, dando lugar a ambientes claramente distinguibles entre sí por el tipo de sedimentos, geformas u otras variables oceanográficas, climáticas y biológicas. A su vez éstas le dan al país patrones de diversidad marina muy altos, que involucran tanto la enorme variedad de especies y su diversidad genética, como el conjunto de recursos vivos de los océanos y los ecosistemas costeros, dando una diversidad de hábitats y ecosistemas donde se realizan los procesos ecológicos (Arriaga y col., 1998).

En los márgenes de los principales continentes los océanos son poco profundos, cubriendo una parte sumergida del continente llamada plataforma continental, abarcando sólo del 7 al 8% del total del área del océano, la pendiente de la plataforma continental alcanza profundidades de 100 a 200 m (Nybakken, 1997). Esta es la principal característica que se relaciona con la distribución de los arrecifes de coral; la dependencia al suministro de energía solar está relacionada con la contribución de las zooxantelas al metabolismo del coral. En general, los corales hermatípicos viven en aguas oligotróficas poco profundas, templadas, transparentes y bien iluminadas como las que se encuentran en las regiones tropicales de los océanos Indo-Pacífico y Atlántico (Achituv y Dubinsky, 1990).

Los arrecifes de coral son estructuras de carbonato de calcio, rígidos y resistentes a las olas, formados principalmente por procesos biológicos que implican la depositación de estructuras calcáreas como el crecimiento de corales pétreos. Por sus estructuras y formaciones se clasifican de cuatro tipos: costero, de barrera, atolón (Achituv, 1990) y de plataforma (Schuhmacher, 1978).

Costero: Se encuentran muy cercanos a la línea de costa, a una corta distancia, dejando sólo una laguna estrecha y poco profunda entre el y la costa (Achituv y Dubinsky, 1990). Su expansión hacia el mar depende de la pendiente más o menos abrupta del fondo marino y

de la intensidad del crecimiento coralino, el desarrollo longitudinal puede prolongarse sin interrupción durante muchos kilómetros (Schuhmacher, 1978).

Barrera: Son arrecifes alargados que se encuentran separados de la línea de costa. Presentan una laguna arrecifal que puede alcanzar una anchura de kilómetros y una profundidad de 30 a 70m. Pueden alcanzar gran altura y tamaño (Achituv y Dubinsky, 1990 y Schuhmacher, 1978).

Atolón: Es un arrecife de forma anular que encierra una laguna arrecifal. Los atolones son formas de arrecifes de mar abierto, incluidos aquellos que se presentan en la plataforma continental externa. Es característica una laguna de 30-80m de profundidad. El talud posterior puede tener un desnivel de cientos o miles de metros, esto permite diferenciarlo de un arrecife de plataforma. El tamaño de los atolones es muy variable en general acostumbran a ser alargados, esféricos o parcialmente angulosos (Schuhmacher, 1978).

Plataforma: Este tipo de arrecife se encuentra rodeado por todas partes por agua profunda, puede hallarse todavía sobre la plataforma continental o puede aparecer en pleno océano. El contorno de este tipo de arrecifes es muy alargado, se extiende en todas direcciones, es decir, en dos dimensiones, mientras que los arrecifes costeros y de barrera sólo se desarrollan en dirección al mar, es decir, en una sola dimensión. Estos arrecifes pueden originarse dondequiera que el fondo marino se eleve siempre y cuando las condiciones ecológicas locales sean favorables para su crecimiento. Es el arrecife con el mayor número de grados de libertad, es decir, con el mínimo de factores limitantes. En la parte central del arrecife puede formarse una depresión por efecto de la erosión donde se ubica la planicie arrecifal (Schuhmacher, 1978).

Dentro de los arrecifes de coral podemos encontrar diferentes tipos de biotopos, un biotopo se define como el ambiente físico que ocupa la biocenosis el cual es relativamente cerrado e independiente en el espacio donde se desarrolla una comunidad (Acot, 1987; Dajoz, 1976; Margalef, 1980). La arena, la *Thalassia*, el coral muerto, las algas, los corales, los erizos, y



otros invertebrados son los biotopos que se pueden considerar dentro de la planicie de un arrecife (Tello, 2000).

En México los arrecifes se distribuyen principalmente en el Golfo de México y el mar Caribe (Pérez-Rodríguez, 1967). Históricamente, estos sistemas han provisto de múltiples recursos a las poblaciones locales; sin embargo, el incremento en el número de habitantes en la región ha ocasionado severas presiones sobre los arrecifes, entre los que podemos referir el abuso turístico, la sobrepesca y los derrames de petróleo; además, la construcción de facilidades para los visitantes y el incremento en el tráfico marino han causado problemas, la descarga de aguas residuales, la presencia de desechos sólidos o los varamientos (Reyes y col., 2002).

Además, los arrecifes de coral son ecosistemas que albergan una gran cantidad de organismos marinos aparte de los corales, encontrando en ellos prácticamente a todos los filos incluyendo a uno de los grupos más diversos que son los moluscos (Tello, 2000).

Los miembros del filo Mollusca son algunos de los invertebrados más llamativos y mejor conocidos e incluyen diversas formas (Ruppert y Barnes, 1995). Destacan por su complejidad y belleza entre todas las maravillas del mundo marino. Desde los inicios de la civilización el hombre se ha asombrado con su presencia y los ha coleccionado. El propio organismo y su concha han sido utilizados como alimento, como moneda, para la elaboración de medicamentos, tintes, herramientas, objetos de arte y ornato (García-Cubas y col., 1994). Para la gran cantidad de especies que comprenden, los moluscos constituyen el mayor filo de invertebrados después de los artrópodos. Se han descrito más de 70,000 especies actuales y pueden llegar a ser más de 100,000 (Rosenberg, 1998); se encuentran distribuidas dentro de los siete principales grupos de moluscos que hoy en día se reconocen.

#### Filo Mollusca

Clase Monoplacophora

Clase Aplacophora

Clase Poliplacophora

Clase Gastropoda

Clase Pelecypoda

Clase Scaphopoda

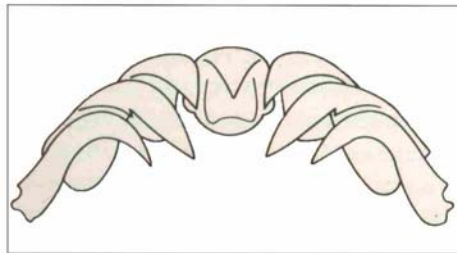
Clase Cephalopoda

La clase Gastropoda es la mayor de las clases de moluscos, se han descrito unas 60, 000 especies actuales (Rosenberg, 1998). La clase presenta un registro fósil ininterrumpido desde principios del Cámbrico y ha tenido la radiación adaptativa más notable de todos los moluscos. Si tenemos en cuenta la enorme diversidad de hábitat que los gasterópodos han invadido, hemos de considerarlo como la clase de mayor éxito evolutivo de todos los moluscos. Las especies marinas se han adaptado a vivir sobre cualquier tipo de sustrato, así como a la vida pelágica, han invadido las aguas dulces, y los pulmonados y otros grupos han conquistado el medio terrestre tras perder las branquias y convertir la cavidad paleal en un pulmón (Ruppert y Barnes, 1995). Esta clase está dividida en cinco subclases: Prosobranchia, Heterobranchia, Opisthobranquia, Gymnomorpha y Pulmonata (Vaught, 1989).

La Prosobranquios, en gran parte caracoles marinos, son organismos asimétricos, con cavidad del manto; la forma de la concha es muy variada, generalmente de aspecto cónico, tienen una torsión parcial de las vísceras y una inclinación de la concha hacia arriba. Presentan un órgano quimiorreceptor llamado osfradio que es una porción del epitelio particularmente sensible situada en las proximidades de las branquias; una de sus funciones consiste en determinar la calidad y la cantidad del sedimento en la corriente de agua inhalada, también permite a los organismos localizar alimento y evitar la depredación (Yonge y Thompson, 1976; Linder; 1989, Ruppert y Barnes, 1995 Sabelli; 1982).

Los ordenes pertenecientes a la subclase Prosobranchia son tres: Archeogastropoda, Mesogastropoda y Neogastropoda. El segundo de estos, presenta una concha muy variada, principalmente espiral más o menos alta, más raramente en forma de gorro. Se caracterizan por tener una sola branquia monopectinada, una aurícula y un nefridio, con un osfradio simple (en forma de reborde); esta reducción es una consecuencia del enrollamiento espiral de la concha. El aparato reproductor es complejo, se encuentran completamente separado

de los riñones y regularmente tienen pene que deriva del tentáculo derecho modificado; normalmente los machos presentan menor número de individuos que las hembras; en la mayoría de los casos la fecundación es interna; después de la fecundación, los huevos son envueltos en albúmina que sirve como alimento para las futuras crías, el desarrollo larvario se lleva a cabo en la cavidad del útero; en algunas familias los embriones que no nacen antes de la estación fría pasarán todo el invierno en el útero de la madre y con la llegada de la primavera finalizan el ciclo de desarrollo. La rádula es de tipo teniglosa (Figura 1), es decir, con siete dientes en cada línea transversal. Son principalmente marinos, pero con algunos géneros dulceacuícolas y terrestres. Las formas más primitivas poseen un borde de la abertura de la concha cerrado redondeadamente, las más jóvenes tienen un borde basal con una débil escotadura o un corto canal sifonal (Yonge y Thompson, 1976; Linder, 1989; Ruppert y Barnes, 1995; Sabelli, 1982). Los hábitos alimenticios de estos organismos son muy variados dependiendo de cada familia, pueden ser consumidores de partículas orgánicas en suspensión o depositadas, pueden ser herbívoros, carnívoros o carnívoros necrófagos (Antolí y García-Cubas, 1985; Lopez, 1994).



**Figura 1.** Rádula teniglosa (Sabelli, 1982).

Como en la mayoría de los países, el desarrollo de la investigación biológica en México ha avanzado generalmente dependiendo de algunas tradiciones y de los intereses propios de cada investigador, por lo que hay grupos biológicos bien conocidos mientras que otros se desconocen por completo (Soberón Llorente, 1993).

## II. ANTECEDENTES

En sí lo mesogastrópodos no son organismos que se encuentren exclusivamente en arrecifes coralinos, por ejemplo, pueden distribuirse en playas arenosas, rocosas, mares profundos, lagunas costeras etc. Es por esto que la literatura que se tomó como antecedente no únicamente incluye a los arrecifes de coral. Los trabajos de moluscos reportados para el atlántico mexicano con relación a su distribución y abundancia son los siguientes:

Entre los primeros estudios reportados se encuentran los de Dall, en 1889, elaboró un listado de moluscos pertenecientes al Golfo de México haciendo referencia a su distribución geográfica.

Trabajos para playas encontramos el de Ayala y Chavez, en 1973, que realizaron una lista de moluscos de la región Rancho Nuevo en Tamaulipas; para el caso de playas rocosas en Veracruz se encuentra el de Wiley y colaboradores, en 1982, quienes elaboraron una lista de cuatro clases de moluscos incluyendo a los gasterópodos en la región Punta del Morro y Punta Delgada.

Para el caso de lagunas costeras Rice y Kornicker, en 1965, realizaron un estudio de moluscos de aguas profundas en la zonda de Campeche, Antolí y García-Cubas, en 1985, efectuaron un estudio sistemático y ecológico de moluscos en dos lagunas costeras de Tabasco. Para lagunas costeras pertenecientes a Veracruz se encuentran dos trabajos de García-Cubas y colaboradores para gasterópodos y pelecípodos donde abordan temas de sistemática y ecología uno en 1992 en el sistema lagunar Chica-Grande y otro en 1995 en 25 localidades de la laguna de Sontecomapan en Veracruz. También para Veracruz se encuentra el trabajo realizado de Reguero y García-Cubas en 1993a en el complejo lagunar Larga-Redonda-Mandinga.

Trabajos donde se incluyen arrecifes coralinos se encuentran los de Rice y Kornicker, en 1962, hicieron una lista de gasterópodos y pelecípodos del arrecife Alacranes en Campeche, Villena en 1983 realizó un estudio sistemático de prosobranquios pertenecientes a Isla Contoy tomando en cuenta su distribución por tipo de sustrato, González y colaboradores

en 1991 determinaron los patrones de distribución de gasterópodos y bivalvos en 33 localidades de la península de Yucatán, Reguero y García-Cubas en 1993b elaboraron una síntesis del inventario de moluscos gasterópodos recolectados durante la quinta campaña oceanográfica del proyecto “prospección del caribe mexicano” por parte del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM,, López en 1994 realizó un estudio de gasterópodos asociados a pastos marinos de dos lagunas de Quintana Roo tomando en cuenta algunos aspectos ecológicos, En 1995 García-Cubas y colaboradores colectaron a los gasterópodos pertenecientes a la península de Yucatán.

Tunell, en 1974, efectuó un estudio sobre la distribución de moluscos de dos arrecifes, Lobos y Enmedio, este último perteneciente al Sistema Arrecifal Veracruzano. Para el caso específico del SAV, Pérez-Rodríguez en 1967 estudió a los moluscos de las costas de Veracruz, posteriormente este trabajo fue publicado por la Secretaría de Marina en 1973, Bolívar de Carranza e Hidalgo-Escalante en 1990 producen una lista de moluscos gastropodos y pelecípodos de seis localidades pertenecientes al Golfo de México y el Caribe, Cruz-Ábrego y colaboradores en 1991 determinaron la distribución de moluscos en cuatro zonas de descarga del Golfo de México además de dar la caracterización ambiental, Pizaña ,en 1989, se enfocó en los moluscos arrecifales de Antón Lizardo donde el punto de vista fue de tipo biogeográfico, en una biología de campo de 1991-1992 se caracterizó la comunidad de moluscos bentónicos de tres arrecifes del Puerto de Veracruz, García-Cubas y colaboradores en 1994 realizaron un estudio sistemático de los moluscos gasterópodos y bivalvos pertenecientes a los arrecifes de Veracruz, Pérez-Rodríguez en 1980 realizó su tesis doctoral de la fauna malacológica presente en la plataforma continental del Atlántico mexicano, posteriormente este trabajo fue editado por la Universidad Autónoma Metropolitana *campus Xochimilco*

A pesar de que en las últimas décadas la investigación malacológica ha avanzado de forma significativa en nuestro país, siguen existiendo zonas en las que los trabajos son prácticamente nulos. Para el caso de la Gallega a pesar de que se ha mencionado como parte del área de estudio de algunos trabajos mencionados anteriormente, no reportan de

forma específica las especies que se encuentran en él; además ninguno de ellos estudió a la comunidad de forma particular en dicho arrecife.

### **III. OBJETIVOS**

General:

- Determinar la estructura del ensamble de mesogastrópodos de la plataforma arrecifal la Gallega Veracruz.

Particulares:

- Elaborar una lista de las especies de mesogastrópodos encontrados en el arrecife.
- Determinar algunos parámetros comunitarios al ensamble de mesogastrópodos.
- Analizar la distribución de los mesogastrópodos en relación a la distribución de los biotopos.
- Elaborar un catálogo de las especies registradas para la planicie arrecifal.

## IV. ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1 SAV

El sistema arrecifal veracruzano (SAV) está localizado en las coordenadas geográficas 19°03'00"-19°14'15" de latitud Norte y 95°47'36"-96°08'13" de longitud Oeste. Se puede subdividir en dos secciones, la primera frente al puerto de Veracruz: Punta Gorda, Gallega, Galleguilla, Agnegada de Adentro, Verde, Sacrificios, Bajo Mersey, Bajo Paducah, Blanquilla, Ingenieros, Hornos y Pájaros; y los que se encuentran frente a Punta Antón Lizardo: Punta Coyol, Giote, Blanca, Chopas, Cabezo, Polo, Rizo, Agnegada de Afuera, Anegadilla, Topatillo y Santiaguillo (Vargas-Hernandez y col., 2002; PEMEX, 1987) (Ver figura 2).

#### Clima:

El clima para la zona está considerado como tipo A(W2'')(W)(i') caliente-húmedo con lluvias en verano y sequía intraestival con temperatura media anual mayor a los 18°C (Soto y García, 1989). Los vientos predominantes desde el mes de septiembre hasta abril son del Norte y pueden llegar a ser del tipo huracanado, durante los meses restantes predominan los vientos del Este y Sureste (Cetnal, 1979, citado en Tello 2000). Son tan drásticas las modificaciones producidas durante el invierno, que la recuperación de los elementos de la biota arrecifal que se inicia en marzo, alcanza su máximo desarrollo hasta los meses de Junio y Julio (Vargas-Hernandez y col., 1993).

#### Oceanografía:

Las aguas que los rodean se clasifican en oceánicas, costeras y de mezcla (PEMEX, 1987). La alta salinidad es aportada por las aguas oceánicas con valores inferiores a 36<sup>0</sup>/<sub>00</sub> en superficie, hasta 36.7<sup>0</sup>/<sub>00</sub> a 20 m de profundidad, y por valores inferiores a 36<sup>0</sup>/<sub>00</sub> propios de las aguas costeras que reciben aportes fluviales (Villalobos, 1971).

#### Origen:

Los arrecifes que conforman el SAV tienen un origen postglacial (Kühlman, 1975, citado en Carricart-Ganivet y Horta-Puga, 1993) y se encuentran desarrollados sobre fondos de material bioclástico a unos 35 m de profundidad (Emery, 1963). La profundidad en las



plataformas arrecifales oscila entre 0.5 y 2.0 m; están formadas por arena de origen coralino y restos de moluscos. Estos arrecifes se levantan a profundidades poco mayores a los 40 m (Carricart-Ganivet y Horta Puga, 1993).

#### Zonación:

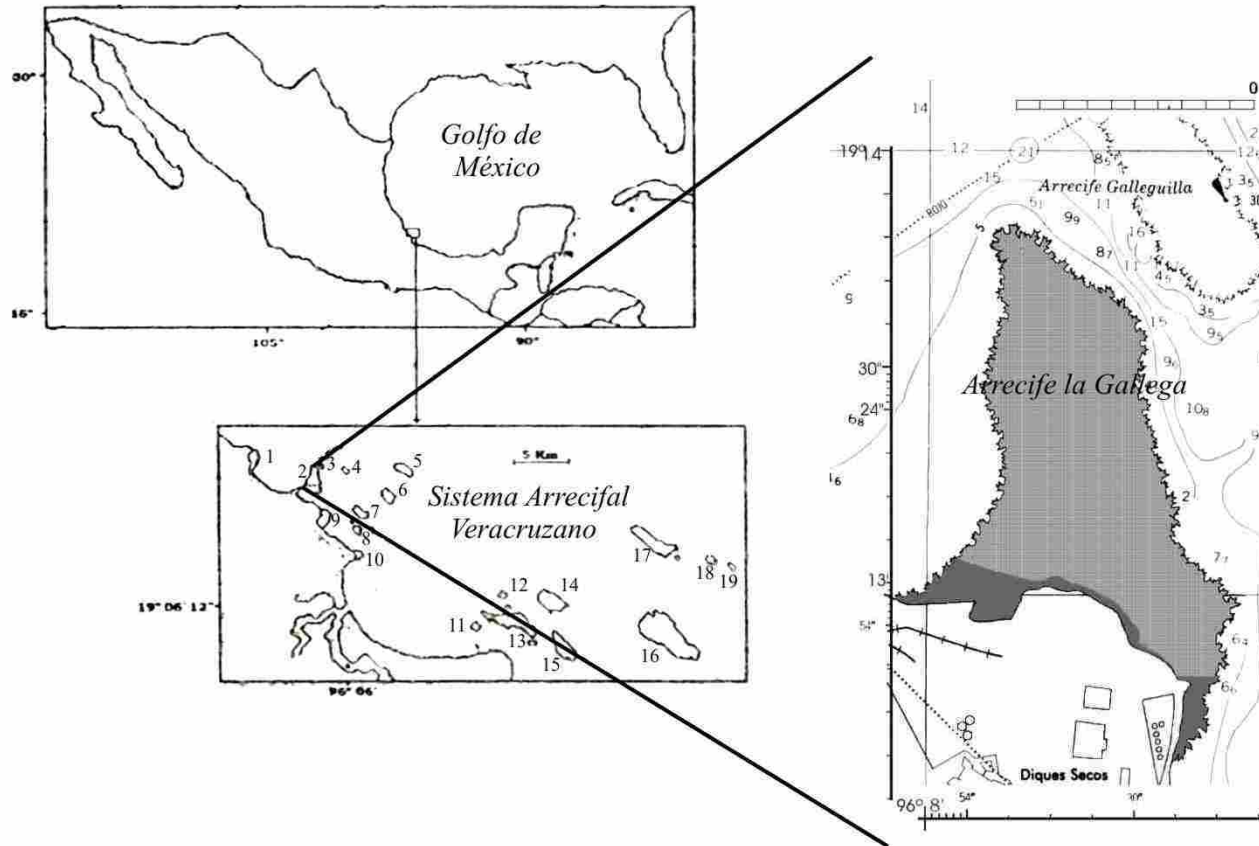
Los arrecifes de Veracruz presentan tres zonas claramente diferenciadas tanto biológicas como morfológicamente, que son planicie, cresta y pendientes arrecifales, estas últimas orientadas hacia Barlovento y Sotavento (Carricart-Ganivet y Horta Puga, 1993).

#### Biotopos:

La zonación se encuentra de la línea de costa a la cresta arrecifal de la siguiente forma: áreas de arena coralina, parches de *Thalassia testudinum* y hacia los márgenes de la cresta arrecifal la zona de coral vivo y restos de esqueletos de coral. En el noroeste la pendiente hacia el talud es suave, por lo que no existen límites definidos entre el talud y la plataforma (Tello, 2000).

## **4.2 LA GALLEGA**

El arrecife de la Gallega actualmente se encuentra unido al Puerto de Veracruz, forma parte de una serie de arrecifes, cayos e islas que conforman el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), es un arrecife de tipo plataforma, (Carricart-Ganivet y Horta Puga, 1993) está localizado geográficamente a los  $19^{\circ} 13' 50''$ - $19^{\circ} 12' 57''$  de latitud Norte y  $96^{\circ} 08' 03''$ - $96^{\circ} 07' 14''$  de longitud Oeste (Dirección General de Oceanografía Naval. 1997), su eje más largo es en dirección NW - SE con 2.37 Km y su parte más ancha mide 1.25 Km; en su extremo sur se encuentra construido el castillo de San Juan de Ulúa y una serie de edificaciones para el funcionamiento adecuado del puerto. (Carricart-Ganivet y Horta Puga, 1993).



**Figura 2. Sistema Arrecifal Veracruzano:** 1.-Punta Brava, 2.- Gallega, 3.- Galleguilla, 4.- Blanquilla, 5.-Anegada de Adentro, 6.- Isla Verde, 7.- Pájaros, 8.- Isla Sacrificios, 9.- Hornos, 10.-Punta Mocambo, 11.- Blanca, 12.-Polo, 13.- Chopas, 14.- Isla de en Medio, 15.-Rizo, 16.- Cabezo, 17.-Anegada de Afuera, 18.- Santiaguillo, 19.-Anegadilla. **Arrecife la Gallega:** Tomado de la carta S.M 822, Escala: 1:60 000, Veracruz al Puerto de Alvarado. Modificado en base a las fotografías aéreas y observaciones en campo.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1. Diseño de muestreo:

Se realizó un muestreo prospectivo de 11 cuadrantes distribuidos de forma aleatoria registrando el número de especies por cuadrante. La técnica de selección del tamaño de muestra consiste en la siguiente fórmula (Jácome 1992):

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

$z$  = coeficiente de confiabilidad

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

$d$  = intervalo de confianza

de esta fórmula se despeja  $n$  que será el tamaño de la muestra.  $n = \left( \frac{z\sigma}{d} \right)^2$ , (Jácome, 1992)

obteniendo el tamaño de la muestra de 100 cuadrantes.

Para determinar las estaciones se midió el ancho del arrecife y se dividió entre diez transectos tirados de la línea de costa a la cresta arrecifal, dentro de estos se distribuyeron los cuadrantes homogéneamente tomando en cuenta la longitud total de los transectos que fue de 9117.5 m (figura 3). Tomando en cuenta que algunos cuadrantes podían caer en lugares poco accesibles para el muestreo, se establecieron 6 cuadrantes más para el tamaño de la muestra, por lo que se realizaron 106 cuadrantes, de estos solo 98 cayeron dentro de la planicie.

### 5.2. Trabajo de campo:

Se usó el método transecto-cuadrado trabajando por medio de buceo libre, realizando 106 cuadrados de 5X5 ubicados con geoposicionador marca garmin con precisión de  $\pm 4$  (Ver figura 3), en éstos se identificaron los biotopos, considerándose para este trabajo a la arena, la *Thalassia*, la pedacería de coral, el pavimento coralino y la roca (ver anexo 1). La colecta fue de forma manual; se contaron el número de organismos vivos por especie, de los cuales,

sólo uno se llevó al laboratorio para su determinación, de algunas especies únicamente se encontró la concha las cuales también fueron transportadas al laboratorio. Las conchas se preservaron en alcohol al 70%, y en el caso de que contuvieran al organismo vivo en formol al 4%.

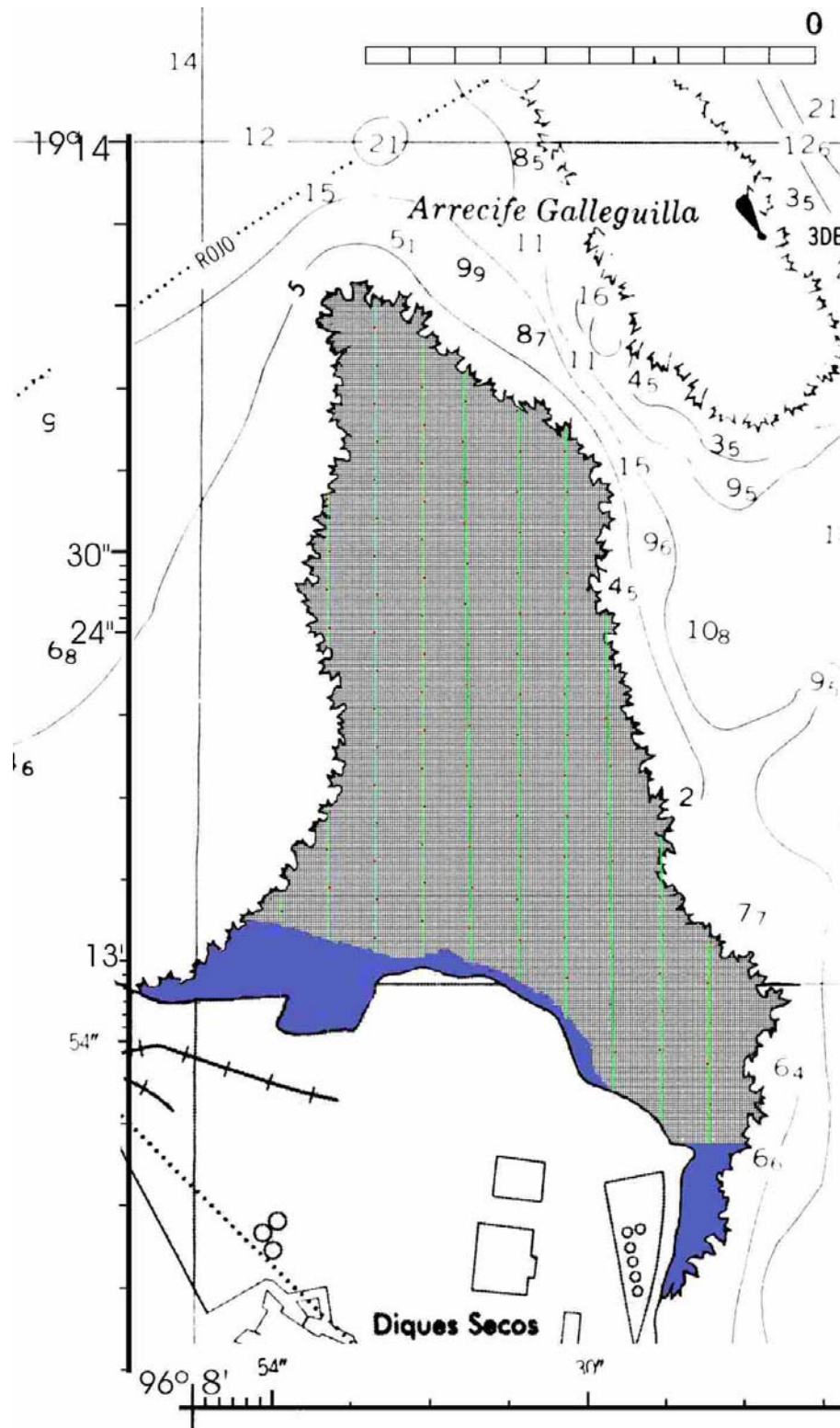
### **5.3. Trabajo de laboratorio:**

Una vez en el laboratorio a aquellos especímenes que contuvieran organismo se les extrajo y se les preservó en formol al 5%. En el caso de que sobre las conchas hubieran crecido algas calcáreas u otros organismos se desprendieron con pinzas metálicas, una leja dental y sumergiéndolas en ácido clorhídrico al 5%; posteriormente se lavaron con agua corriente y con ayuda de cepillos de dientes de cerdas duras. Las conchas se dejaron en alcohol al 70% por aproximadamente una semana; después de esto fueron nuevamente lavadas con agua corriente y se pusieron a secar.

Los organismos fueron determinados mediante la siguiente literatura especializada: Keen (1971), Abbott (1974), Morris (1975), Oliver (1975), Sabelli (1982), Abbott y Dance (1986), Linder (1989), Pennak (1989), Rehder (1990), Dance (1993), Andrews (1994), Carvalho (1994), Díaz Meilano y Hegedeus (1994) Abbott y Morris (1995). Las características tomadas en cuenta fueron de la morfología de la concha. Las determinaciones fueron corroboradas en el laboratorio de malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología por la Dra. Martha Reguero. La lista faunística se elaboró ordenando las especies mediante la sistemática propuesta por Vaught (1989).

### **5.4. Trabajo de gabinete:**

Los parámetros comunitarios para el ensamble de mesogastrópodos se obtuvieron mediante las siguientes fórmulas: (Tomadas de Franco 2001); estas únicamente fueron aplicadas a los organismos vivos.



**Figura 3.** La Gallega. ■ Transectos ■ Cuadrantes ■ Crecimiento de la zona portuaria sobre el arrecife

Índice de Shannon-Weinner:

Existen una gran cantidad de índices que estiman la diversidad de una comunidad; de éstos, los que se basan en la teoría de la información son los que mayor impulso han tenido a pesar de sus limitaciones. El índice que más se ha utilizado hasta ahora es el de Shannon-Weiner:

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

$H'$  = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

$P_i$  = proporción del número de individuos de la especie  $i$  con respecto al total ( $N_i/N_t$ )

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

$$H'_{\max} = \log_2 N$$

$H'_{\max}$  = diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad

$N$  = Número de especies

La equitatividad se define entonces como:

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

La diversidad de las comunidades comúnmente se analiza a través de patrones de distribución de abundancia de las especies. La abundancia puede definirse como:

$N$  = Número de Individuos por especie

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

$$N = \frac{\text{Número de individuos de la sp. X}}{\text{Total de estaciones muestreadas}}$$

Otros parámetros para caracterizar la comunidad son los siguientes:

La dominancia relativa se refiere a la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.

La dominancia es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.

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

$$FR = \frac{\text{Frecuencia de una especie X } 100}{\text{Frecuencia total de todas las especies}}$$

La frecuencia se refiere al número de muestras en las que se encuentra una especie.

$$F = \frac{\text{Número de estaciones donde aparece una especie}}{\text{Total de las estaciones muestreadas}}$$

El valor de importancia proporciona información de la influencia de una especie dentro de la comunidad; varía entre 0 y 300

$$V.I. = \text{Abundancia relativa} + \text{dominancia relativa} + \text{frecuencia relativa.}$$

### **5.5. Elaboración del Catálogo:**

Las especies registradas para el arrecife fueron descritas morfológicamente (morfología de la concha) con ayuda de las siguientes guías especializadas: Keen (1971), Abbott (1974), Morris (1975), Oliver (1975), Sabelli (1982), Abbott y Dance (1986), Linder (1989), Pennak (1989), Rehder (1990), Dance (1993), Andrews (1994), Carvalho (1994), Díaz

Meilano y Hegedeus (1994) Abbott y Morris (1995).. La información que se aportó de cada organismo se hizo de acuerdo a los criterios de Mayr (1969) de la manera siguiente:

- Nombre científico y autor.
- Referencia bibliográfica con el autor y fecha de la descripción original.
- Sinonimias: incluye los nombres científicos con que han sido tratadas anteriormente las especies.
- Diagnósis: es una síntesis de los caracteres morfológicos de identificación más importantes que señalan a la especie.
- Descripción: enuncia las características distintivas de cada espécimen considerado a fin de facilitar la determinación de los mismos.
- Distribución general: Contempla el rango de ocurrencia de las especies en el Atlántico.
- Hábitat: Se describe el espacio físico que ocupa cada organismo.

La diagnósis y la descripción se hicieron llevando el orden utilizado en el catálogo de Andrews en 1994. Debido a la confusión que puede generarse en torno a las diferencias entre hábitat y biotopo se decidió hacer referencia dentro del catálogo a estos como distribución local.

Las imágenes de las especies fueron digitalizadas por medio de un escaner marca HP scanjet 3570c.



## VI. RESULTADOS

Se registraron un total de 21 especies de mesogastrópodos para la Gallega. Para el arreglo taxonómico, los organismos quedaron agrupados en 10 familias y 12 géneros.

### 6.1. Lista taxonómica:

FILO MOLLUSCA  
CLASE GASTROPODA  
SUBCLASE PROSOBRANCHIA  
ORDEN MESOGASTROPODA

#### Superfamilia Cerithioidea

##### Familia Modulidae

Género *Modulus* Gray, 1842

*M. modulus* (Linnaeus, 1758)

*M. carchedonius* (Lamarck, 1822)

##### Familia Cerithiidae

###### Subfamilia Cerithiinae

Género *Cerithium* Bruguière, 1789

*C. atratum* (Born, 1778)

*C. litteratum* (Born, 1778)

*C. eburneum* Bruguière, 1792

*C. lutosum* Menke, 1828

##### Familia Vermetidae

Género *Petalconchus* H. C. Lea, 1843

*P. erectus* (Dall, 1888)

Género *Serpulorbis* Sacco, 1827

*S. ducusatus* (Gmelin, 1791)

**Superfamilia Stromboidea**

Familia Strombidae

Género *Strombus* Linnaeus, 1758

*S. raninus* (Gmelin, 1791)

**Superfamilia Crepiduloidea**

Familia Crepidulidae

Género *Crepidula* Lamarck, 1799

*C. plana* Say, 1822

**Superfamilia Cypraeoidea**

Familia Cypraeidae

Género *Cypraea* Linnaeus, 1758

*C. cervus* Linnaeus, 1771

*C. spurca acicularis* Gmelin, 1791

**Superfamilia Naticoidea**

Familia Naticidae

Subfamilia Polincinae

Género *Polinices* Montfort, 1810

*P. lacteus* (Guilding, 1834)

**Superfamilia Tonnoidea**

Familia Tonnidae

Género *Tonna* Brünnich, 1772

*T. maculosa* (Dillwyn, 1817)

Familia Ranellidae (Cymatidae)

Subfamilia Cassinae

Género *Cypraecassis* Stutchbury, 1837

*C. testiculus* (Linnaeus, 1758)

Subfamilia Cymatiinae

Género *Cymatium* Röding, 1798

*C. pilerae* (Linnaeus, 1758)

*C. nicobarium* (Röding, 1798)

*C. muricinum* (Röding, 1798)

Género *Charonia* Gistel, 1848

*C. variegata* (Lamarck, 1816)

**Superfamilia Epitonioidae**

Familia Epitoniidae

Subfamilia Epitoniinae

Género *Epitonium* Röding, 1798

*E. angulatum* (Say, 1830)

*E. multiastratum* (Say, 1826)

Debido a que no se encontraron estudios previos específicos para el arrecife, podemos decir que las 21 especies son un nuevo registro para la Gallega; además, dos de estas, *Modulus carchedonius* y *Epitonium angulatum* no se habían reportado para México.

**6.2. Parámetros comunitarios para el ensamble de mesogastrópodos**

Se encontraron un total de 4092 organismos pertenecientes a 12 especies. Los parámetros comunitarios con los que se trabajó se resumen en la tabla 1.

A pesar de que *Charonia variegata* se observó viva, fue encontrada fuera de cuadrado por lo que no fue tomada en cuenta para el análisis del ensamble.

**TABLA 1**

A: abundancia, AR: abundancia relativa, F: frecuencia, FR: Frecuencia Relativa, D: Dominancia, VI: valor de importancia para la comunidad viva.

	<b>A</b>	<b>A.R.</b>	<b>F</b>	<b>FR</b>	<b>D</b>	<b>VI</b>
<i>Modulus modulus</i>	2	0.05	0.0306	4.48	0.049	4.51
<i>Modulus carchedonius</i>	1	0.02	0.0204	2.99	0.024	2.99
<i>Cerithium litteratum</i>	3	0.07	0.0102	1.49	0.073	1.62
<i>Cerithium eburneum</i>	533	13.03	0.1224	17.91	13.050	43.72
<i>Cerithium lutosum</i>	13	0.32	0.0204	2.99	0.318	3.58
<i>Petalconchus erectus</i>	3277	80.08	0.1122	16.42	80.083	176.34
<i>Serpulorbis decusatus</i>	255	6.23	0.2959	43.28	6.232	55.11
<i>Crepidula plana</i>	2	0.05	0.0204	1.49	0.049	3.04
<i>Polinices lacteus</i>	1	0.02	0.0102	1.49	0.024	1.52
<i>Cymatium pilerae</i>	1	0.02	0.0102	1.49	0.024	1.52
<i>Cymatium nicobarium</i>	2	0.05	0.0204	2.99	0.049	3.04
<i>Cymatium muricinum</i>	2	0.05	0.0204	2.99	0.049	3.04
<b>TOTAL</b>	<b>4092</b>	<b>100</b>	<b>0.6938</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

#### 6.2.1. Diversidad:

Los valores obtenidos mediante el índice de Shannon-Weiner fueron:  $H' = 0.95$ ,  $H_{max} = 3.59$  y  $J' = 0.27$ ; este índice es de los más utilizados, permite comparar la diversidad del ensamble de este estudio con la de trabajos previos.

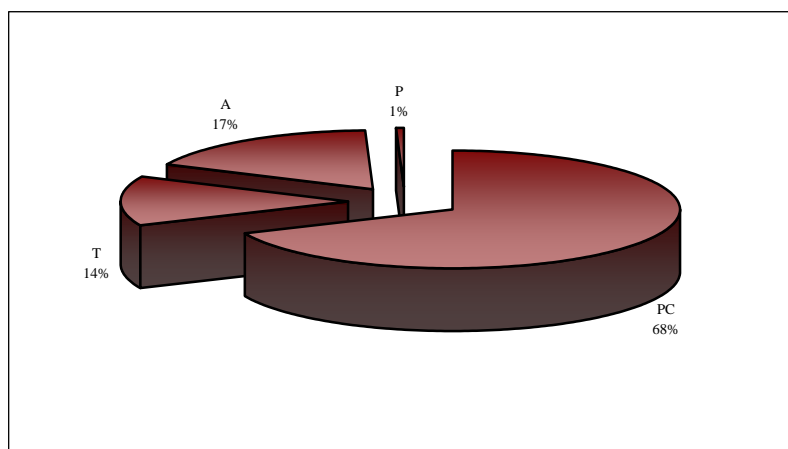
#### 6.3. Distribución por biotopos:

Se establecieron 5 biotopos en los que se desarrollan los mesogastrópodos (Tabla 2) dentro del arrecife: pedacera de coral, *Thalassia*, arena, pavimento coralino, y roca; de estos la mayor abundancia se encontró en la pedacera de coral (figura 4), y donde se presentó mayor diversidad y equitatividad fue en el pavimento coralino (figura 5 y 6).

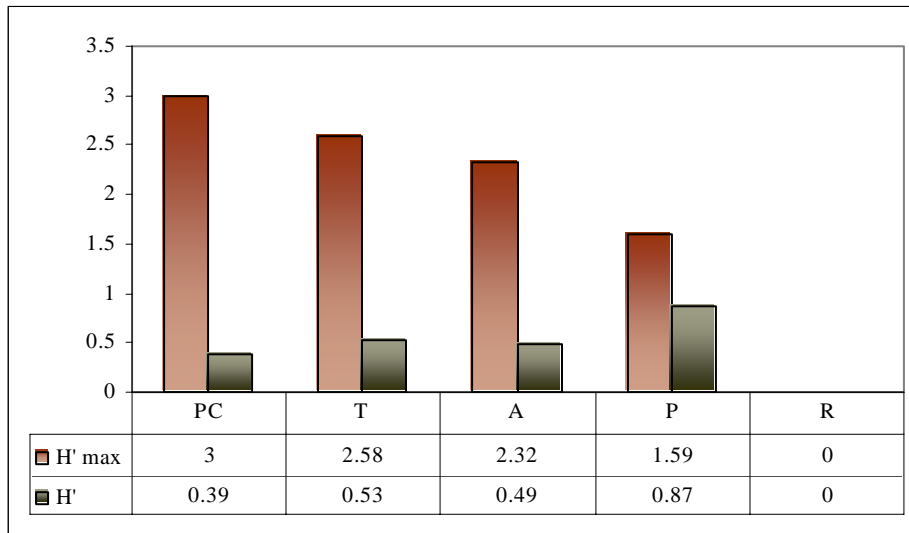
**TABLA 2**

Número de organismos por biotopo. PC.- Pedacería e coral,  
T.- *Thalassia*, A.- Arena, P.- Pavimento coralino R.- Roca

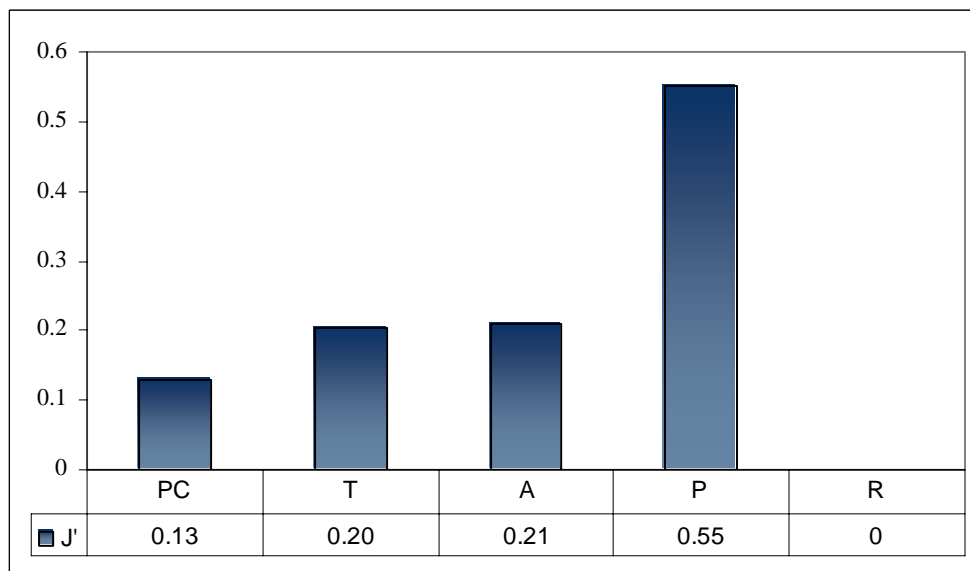
	PC	T	A	P	R
<i>Modulus modulus</i>	0	1	0	1	0
<i>Modulus carchedonius</i>	1	0	0	0	0
<i>Cerithium litteratum</i>	0	3	0	0	0
<i>Cerithium eburneum</i>	6	516	7	4	0
<i>Cerithium lutosum</i>	0	9	4	0	0
<i>Petalococonchus erectus</i>	2612	12	651	0	2
<i>Serpulorbis decusatus</i>	173	17	45	20	0
<i>Crepidula plana</i>	2	0	0	0	0
<i>Polinices lacteus</i>	0	0	1	0	0
<i>Cymatium pilerae</i>	1	0	0	0	0
<i>Cymatium nicobarium</i>	2	0	0	0	0
<i>Cymatium muricinum</i>	2	0	0	0	0



**Figura 4.** Porcentaje de la abundancia de organismos presentes en cada biotopo. PC.- Pedacería e coral, T.- *Thalassia*, A.- Arena, P.- Pavimento coralino



**Figura 5.** Diversidad ( $H'$ ) y diversidad máxima ( $H_{max}$ ) de mesogastrópodos por biotopos: PC- Pedaceraía de coral, T- Thalassia, A- Arena, P- Pavimento coralino, R- Roca.



**Figura 6.** Equitatividad ( $J'$ ) de mesogastrópodos por biotopos: PC- Pedaceraía de coral, T- Thalassia, A- Arena, P- Pavimento coralino, R- Roca.



---

# CATÁLOGO

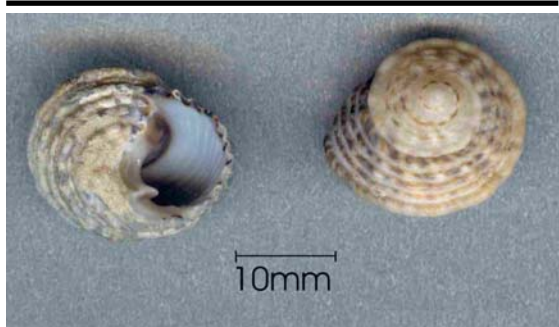
DE MESOGASTRÓPODOS



---

## **FAMILIA MODULIDAE**

*Modulus modulus* (Linnaeus, 1758).



**SINONIMIAS:** *M. floridianus* (Conrad, 1869), *M. filosus* (Helbling, 1779), *M. perlatus* (Gmelin 1791), *M. pisum* Morch, 1876, *M. tasmanica* Tenison-Woods, 1887.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 12mm.

**Color:** blanco grisáceo con manchas café.

**Forma:** troquiforme.

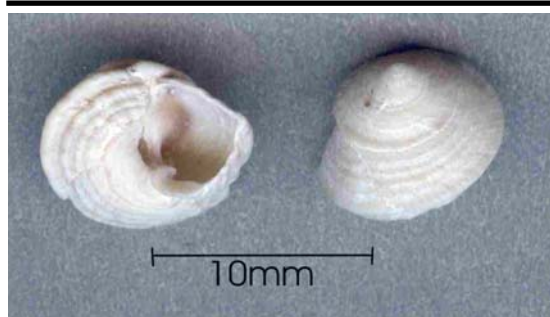
**Ornamentación:** con pequeñas prominencias en la concha. Espira un poco baja con 3 ó 4 giros. Las espiras del cuerpo son largas, con hombreras prominentes. La superficie es quillada. Ornamentación de las venas bajas giratorias y las costillas gruesas verticales separadas por un surco profundo. Presenta ombligo.

**Abertura:** casi redonda.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** de Carolina del Norte a Brasil. Bermuda.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras sobre la arena, el pavimento coralino y en la base de la *Thalassia*.

*Modulus. carchedonius* (Lamarck, 1822).



**SINONIMIAS:** *M. angulata* C. B. Adams, 1845.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 12mm.

**Color:** blanco grisáceo.

**Forma:** cónica.

**Ornamentación:** muy similar a *M. modulus* pero la periferia de la concha está mas angulada, las venas son más pequeños y ordenados y nunca tienen dientes coloreados en la columnela.

**Abertura:** casi redonda, con arista.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Caribe.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras entre la pedacería de coral.



## FAMILIA CERITHIIDAE

*Cerithium atratum* (Born, 1778).



**SINONIMIAS:** *C. floridanum* Mörch, 1876.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 1.5 a 4cm de longitud.

**Color:** blanco con bandas espirales café.

**Forma:** cónica o turriculada. Presentan de 11 a 13 vueltas ligeramente convexas.

**Ornamentación:** dos o tres vórices de color blanco sobre cada vuelta, con hileras o cordones espirales que forman protuberancias globulosas sobre las vueltas. Presentan finos cordones granulosos que separan una vuelta de otra.

**Abertura:** oval, oblicua, el labio externo engrosado, con vórices crenuladas. El área parietal es de color blanco brillante, el canal anterior es corto y doblado hacia arriba, el canal posterior forma un simple repliegue en donde el labio se junta con la pared corporal.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** de Carolina del Norte a Florida, Texas. Golfo de México; este y noroeste de Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

*Cerithium litteratum* (Born, 1778).



**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 2.5cm de longitud.

**Color:** variable de blanco a crema y algunas veces presenta bloques café-rojizos.

**Forma:** cónica o turricada.

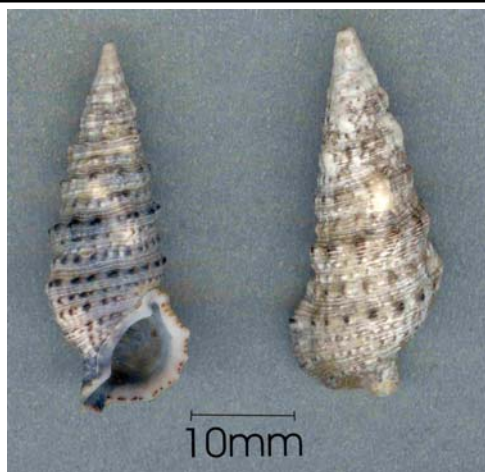
**Ornamentación:** usualmente presenta una vórice fuerte. Con numerosos filamentos espirales y una hilera espiral de nueve doce nódulos prominentes justo debajo de la sutura. Algunas veces presenta una hilera más pequeña de espinas sobre la periferia.

**Abertura:** ligeramente aplanada. El canal sifonal no está bien desarrollado.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Florida, Islas Bermudas, Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** En aguas someras sobre la base de la *Thalassia*.

*Cerithium eburneum* (Bruquiere, 1792).



**SINONIMIAS:** *C. versicolor*. C.B. Adams, 1845.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 1.5 a 2cm de longitud.

**Color:** variable, totalmente blanco o crema, algunos con manchas café rojizas.

**Forma:** turriforme, moderadamente alargada, con seis o siete vueltas.

**Ornamentación:** cada una de las vueltas tiene de cuatro a siete hileras espirales con pequeñas nudosidades en número de 18 a 22, más grandes en las filas centrales.

**Abertura:** relativamente estrecha con una muesca en el ángulo superior; el canal sifonal es corto en el extremo inferior.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Sureste de Florida a las Antillas, costas de México, Mar de las Antillas, Islas Bahamas a Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras sobre el pavimento coralino, la pedacería de coral, la arena y en la base de la *Thalassia*. En este último pueden formar grandes colonias.

*Cerithium lutosum* Menke, 1828.



**SINONIMIAS:** *C. varibile* C.B. Adams, 1845, *C. ferrugineum* Say 1832, *C. mutabile* C.B. Adams, 1845, *C. versicolor* C.B. Adams, 1850, *C. sagrae* Orbigny, 1842, *C. bermudae* Sowerby, 1865.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 5 a 12mm.

**Color:** café oscuro, algunas veces blanquecino con fuertemente moteado y con bandas en café rojizo.

**Forma:** Turriforme, con tres o cuatro vueltas.

**Ornamentación:** de una a dos várices en la última vuelta, tres o cuatro hileras espirales, con nodos en las espiras uniformemente de tamaño.

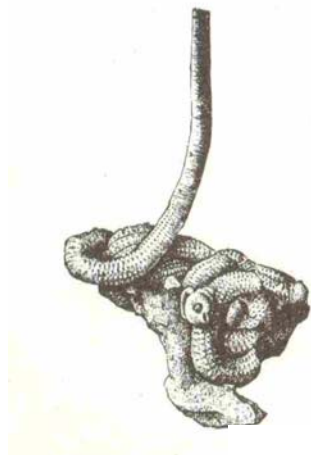
**Abertura:** relativamente estrecha con una muesca en el ángulo superior; el canal sifonal es corto en el extremo inferior.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Sur de Florida a Texas y Las Antillas.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras sobre la arena y en la base de la *Thalassia*. Pueden formar grandes colonias sobre las rocas de la cresta.

## FAMILIA VERMETIDAE

*Petaloconchus erectus* (Dall, 1888). \*



### DIAGNOSIS:

**Tamaño:** de 2.5 a 5cm. Tubo de 3mm de diámetro.

**Color:** de amarillento a café

**Forma:** enrollada con muchos giros, después se proyecta hacia arriba aproximadamente 2.5cm.

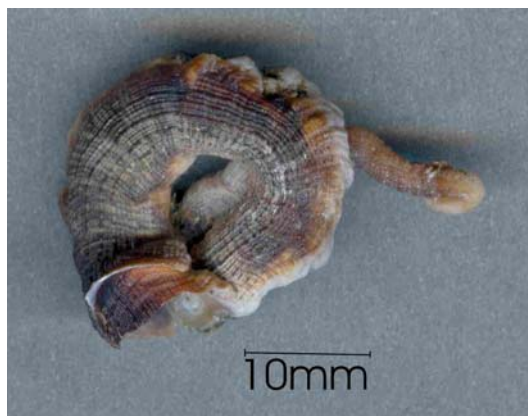
**Ornamentación:** superficie martillada o alisada.

**Abertura:** redonda.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** de Florida a Brasil; Bermuda.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras principalmente sobre la pedacería de coral formando grandes colonias. También pueden encontrarse sobre las rocas, la arena y la base de la *Thalassia*.

*Serpulorbis decusatus* (Gmelin, 1791).



**SINONIMIAS:** *S. riisei* (Mörch, 1862).

### DIAGNOSIS:

**Tamaño:** 2.5 a 8cm.

**Color:** de amarillento a café.

**Forma:** tubular en apariencia.

**Ornamentación:** toscamente esculpida con cordones longitudinales irregulares.

**Abertura:** redonda.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Carolina del Norte a las Antillas. Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras principalmente sobre la pedacería de coral, también puede encontrarse sobre la arena y entre la *Thalassia*.

## FAMILIA STROMBIDAE

*Strombus raninus* (Gmelin, 1791).



**SINONIMIAS:** *S. bitberculatus* Lamarck, 1822, *S. lobatus* Swainson, 1822, *S. rarimus* Bosc, 1801, *S. nanus* Bales, 1938.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 7.5 a 10cm.

**Color:** café rojizo oscuro con café más claro

**Forma:** cónica con extensiones en el labio externo. Espira alta.

**Ornamentación:** espinas redondeadas, las más largas se encuentran en las dos últimas vueltas.

**Abertura:** fuertemente plegada en la esquina parietal más alta. En la parte interna presenta una coloración rosa salmón. La parte interior y el labio están lustrosos.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Sureste de Florida y las Antillas. Bermudas. Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

## FAMILIA CREPIDULIDAE

*Crepidula plana* (Say, 1822)



**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 3cm de largo.

**Color:** blanco.

**Forma:** oval alargado, liso; se adapta a la forma del sustrato en el que se encuentre, puede ser plana o convexa.

**Ornamentación:** liso excepto por líneas de crecimiento muy finas.

**Abertura:** larga, oval con un fino margen, cubierto por un septo de la mitad de la longitud de la concha.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:**

Bermudas, Canadá a Florida Texas, Golfo de México a Quintana Roo raro en las Antillas, Surinam, Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*



## FAMILIA CYPRAEIDAE

*Cipraea cervus* (Linnaeus, 1771).



**SINONIMIAS:** *C. peilei* (Schilder, 1932).

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 7 a 18cm de longitud.

**Color:** café brillante, con numerosas manchas blancas sobre el dorso y bandas oceladas en la base de la concha.

**Forma:** oblonga, abultada.

**Ornamentación:** totalmente lisa.

**Abertura:** larga y estrecha, ambos lados involutos con los labios dentados de color café, el espacio entre los dientes es de color blanco

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** de Carolina del Norte a Florida, Golfo de México, Cuba e Islas Bermudas

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

*Cipraea spurca acicularis* (Gmelin, 1791).



**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 1.3 a 3.5cm de longitud.

**Color:** el dorso anaranjado café y blanquecino

**Forma:** oval, alargada y dentada.

**Ornamentación:** liso en el dorso, con denticulaciones en los extremos laterales.

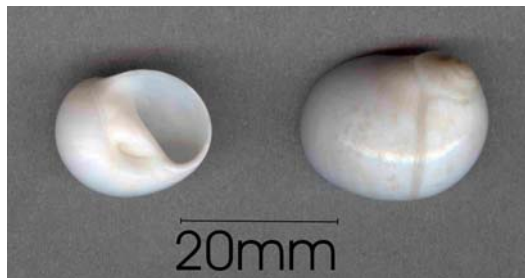
**Abertura:** a lo largo de la región media de la concha, con dientes en ambos lados.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Carolina del Norte, Golfo de México, Mar de las Antillas, Islas Bermudas y Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

## FAMILIA NATICIDAE

*Polinices lacteus* (Guilding, 1834).



**SINONIMIAS:** *Natica lactea* Guilding, 1834.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 1.5 a 3.8 cm de altura.

**Color:** blanco-lechoso, brillante.

**Forma:** globosa, presenta un ombligo profundo con la porción superior curvada sobre un gran callo parietal.

**Ornamentación:** periostraco delgado y de color amarillo suave. Opérculo córneo, generalmente café rojizo oscuro.

**Abertura:** abertura grande subcircular, con el labio delgado.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** desde Carolina del Norte, Florida, Golfo de México, Islas Bermudas, Mar de las Antillas hasta Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** En aguas someras en la arena.

## FAMILIA TONNIDAE

*Tonna maculosa* (Dillwyn, 1817).



**SINONIMIAS:** *T. sulphurea* C.B. Adams, 1849, *T. pennatum* Morch, 1852, *T. album* Conrad, 1854.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 5 a 12 cm de longitud.

**Color:** café dorado, con manchas más claras.

**Forma:** oval.

**Ornamentación:** con vueltas nucleares café doradas, brillante. Periostraco delgado, en forma de hojuelas.

**Abertura:** amplia, con hendidura de canal sifonal. Sin opérculo.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** sureste de Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas, Islas Bermudas y Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

## FAMILIA RANELLIDAE

*Cypraeassis testiculus* (Linnaeus, 1758).



### DIAGNOSIS:

**Tamaño:** de 2.5 a 7.5cm de longitud.

**Color:** el animal completo presenta un brillante color-amarillo café, con algunas sombras de naranja-oscuro en las partes bajas del crecimiento.

**Forma:** globosa cónica.

**Ornamentación:** conchas sólidas con cuatro o cinco vueltas, espiras bajas y ápices redondeados; vuelta corporal notablemente alargada. La superficie del cuerpo está esculpida por pequeños anillos longitudinales, los cuales están cruzados por una docena de crecimientos espirales que producen una superficie reticulada. Las vueltas corporales en algunos especímenes pueden tener espinitas, pequeños tubérculos o costillas.

**Abertura:** estrecha, tan larga como la concha, labio externo engrosado con pequeños y numerosos dientes en su interior. El labio interno presenta pequeños doblecillos. El canal sifonal es corto y curvado hacia la parte posterior.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** sureste de Florida, Golfo de México, Mar de las Antillas a Brasil y costa oeste de África.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

*Cymatium pilerae* (Linnaeus, 1758).



**SINONIMIAS:** *Murex pilerae* Linnaeus, 1758, *C. martinianum* Orbigny, 1845, *C. velei* Calkins, 1878, *Disentoma prima* Pilsbry, 1945.

### DIAGNOSIS:

**Tamaño:** 13cm de longitud.

**Color:** de café grisáceo a café oro.

**Forma:** Conica alargada con el canal sifonal extendido.

**Ornamentación:** de 7 a 8 giros, hombro de la espira a la mitad del cuerpo. Sutura ligeramente dentada, numerosos cordones espirales nodulosos desiguales.

**Abertura:** elíptica, labio externo café rojizo, de 12 a 14 pliegues dentados en la várice. Área parietal café oscuro, con numerosas lamelas blancas, finas e irregulares. Columnela convexa, canal sifonal corto y curvado hacia arriba.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:

Carolina del Norte, de Florida a las Antillas, Texas, México, Venezuela, Surinam, Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras en la pedacera de coral.

*Cymatium nicobarium* (Röding, 1798).



**SINONIMIAS:** *C. chlorostomun* Lamarck, 1822, *C. pulchellus* C.B. Adams 1850, *C. pumilio* Mörch, 1877.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 2 a 7cm de longitud.

**Color:** gris ceniza, con pequeñas machas cafés.

**Forma:** cónica ovalada.

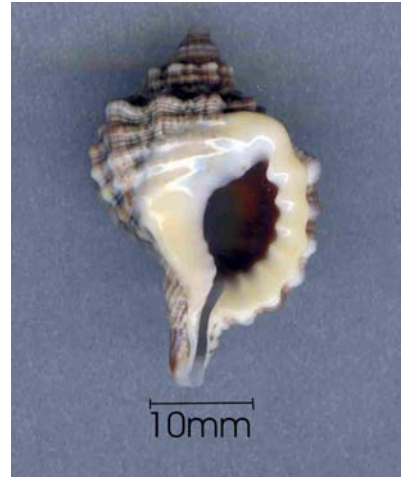
**Ornamentación:** rugosa. Presenta cordones de nódulos espirales. Várices espaciadas a dos tercios de la vuelta del cuerpo. Tiene seis vueltas nucleares axiales fuertemente convexas de color ámbar y estriadas sólo observables en el microscopio.

**Abertura:** oblicua, oval, de color anaranjado brillante, con siete dientes blancos simples en el lado externo, el cual es engrosado y crenulado. Los dientes pueden ser simples o divididos en el área parietal. Columela curvada.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** del Sureste de Florida a Brasil, Islas Bermudas, Indopacífico.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras en la pedacera de coral.

*Cymatium muricinum* (Röding, 1798).



**SINONIMIAS:** *C. tuberosum* Lamarck 1822, *C. pyriformis* Conrad, 1849, *C. productum* Gould, 1852, *C. antillarum* Orbigny, 1842, *Litiopa obesa* C.B. Adams, 1850.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** de 2.5 a 7.5cm.

**Color:** De gris a café con bandas espirales café rojizo.

**Forma:** cónica con canal sifonal extendido.

**Ornamentación:** de 5 a 7 giros convexos. Suturas irregulares, moderadamente dentadas. La escultura espiral consiste de numerosos cordones nodulosos que a su vez tienen finas estriaciones a manera de hileras.

**Abertura:** oval, labio externo muy engrosado. Área parietal con un amplio escudo. Ambos labios de color blanco cristalino. Labio externo con 7 fuertes dientes. Opérculo córneo con forma de uña. Núcleos apicales. Numerosos anillos de crecimiento concéntricos

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** Sureste de Florida a Brasil; Bermuda, Texas, Indopacífico.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras entre la pedacera de coral.



*Charonia variegata* (Lamarck, 1816)



**SINONIMIAS:** *C. nobilis* Conrad, 1848, *C. commutatus* Kobelt, 1876, *C. segenzae* Aradas y Benoit. 1871.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** adultos de 15 a 35cm de longitud.

**Color:** variable; generalmente rosa y con numerosas manchas oscuras, las primeras vueltas son rosa lila. En especímenes de mayor edad, éstas desaparecen.

**Forma:** alargada, fusiforme.

**Ornamentación:** como carácter distintivo, los adultos tienen un borde angular, elevado, sobre la última vuelta.

**Abertura:** labio externo con pares de dientes blancos. Labio interno con numerosos pliegues blancos. La columela es oscura, delgada y elevada.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** del sureste de Florida a Brasil e Islas Bermudas.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** en aguas someras, entre los orificios de la cresta arrecifal.

**FAMILIA EPITONIIDAE**

*Epitonium angulatum* (Say, 1830)



**SINÓNIMOS:** *Scaloria turbinata* Conrad, 1837.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 2 a 2.5cm.

**Color:** blanco pardo.

**Forma:** cónica alargada, turricada.

**Ornamentación:** ocho espiras moderadamente convexas que se incrementan gradualmente a partir del ápice. De 9 a 10 lamelas las cuales son levemente reflejadas hacia atrás y que son usualmente anguladas hacia las hombreras especialmente en las primeras espiras. Las lamelas de un giro casi se unen con las del siguiente y así sucesivamente.

**Abertura:** casi circular, labio externo expandido usualmente espesado, área parietal delgado.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:**

Bermuda, del extremo este de Isla Larga a Florida, Texas, Brasil.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*

*Epitonium multistriatum* (Say, 1826).



\*Imagen tomada de Abbott 1974

\*\* Únicamente se encontraron conchas vacías.

**SINONIMIAS:** *E. leptalea* (Bush, 1885), *E. elliotti* (Mazyck, 1913), *E. virginicum* Henderson and Bartsch, 1914.

**DIAGNOSIS:**

**Tamaño:** 1.5cm.

**Color:** blanco.

**Forma:** cónica alargada, turriculada.

**Ornamentación:** de 8 a 10 giros fuertemente convexa, sutura profunda, numerosas lamelas, de 16 a 19 en la última vuelta. Ápice romo.

**Abertura:** más oval que redonda con el labio muy estrecho, columnela no definida.

**DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA:** de Massachussets a Texas y Florida. Bermuda.

**DISTRIBUCIÓN LOCAL:** \*\*



## VII DISCUSIÓN

La Gallega es uno de los arrecifes más extensos del SAV, aunque su origen es de plataforma las actividades humanas han provocado que actualmente se encuentre unido a la costa; además, gracias a las vías terrestres de comunicación hoy en día su acceso es muy viable. A pesar de que todo esto facilita su estudio, los trabajos que se han realizado en la zona se han enfocado en arrecifes que se encuentran más alejados de la costa. La Gallega es importante para su estudio no sólo porque forma parte de la región prioritaria número 49 sino también por el rápido crecimiento de la zona portuaria sobre el arrecife (Ver figura 3), lo que provocaría la desaparición de este ecosistema.

### **7.1. Riqueza de mesogastrópodos en la planicie de la Gallega**

Se encontraron un total de 21 especies de mesogastrópodos para la planicie del arrecife, debido a la falta de trabajos específicos para la zona, todas son un nuevo registro para la Gallega.

Se puede considerar que la riqueza de especies encontrada en este estudio es alta al tomar en cuenta que se llevó a cabo únicamente en la planicie de un solo arrecife. Si analizamos algunos trabajos previos (ver tabla 3) podemos observar que la mayoría presentan riquezas similares o menores a las que aquí se muestran. Reportes donde presentan un mayor número de especies son aquellos donde la zona de estudio fue mucho más amplia como por ejemplo los trabajos realizados por Bolívar de Carranza e Hidalgo Escalante (1990), y González y col. (1991); Tunnell (1974) por su parte estudió dos arrecifes, sin embargo no se basó únicamente en la planicie arrecifal sino que también incluyó a la cresta y al talud; el muestreo se realizó tanto de día como de noche e incluyó micromoluscos que en este estudio están subestimados. Por lo tanto; es lógico que la riqueza de especies de estos tres trabajos sea mucho mayor que la encontrada en este estudio.

**TABLA 3**

Comparación entre las especies de la Gallega y otros arrecifes coralinos del Golfo de México y Caribe mexicano. Junto al autor se especifica el número total de mesogastrópodos que reporta, en el caso de haber trabajado en más de un arrecife, estos se trataron por separado. **1.- Bolívar de Carranza 1990** 120sp. **2.- García-Cubas 1994** 19sp. **3.-Pérez-Rodríguez 1973** 21sp. **Tunnell 1974:** **4.-Lobos** 79sp **5.-En medio** 76sp**6.-Rice y Kornicker 1962** 42sp. **Pizaña, 1989** **7.-** Anegada de Afuera, 9sp **8.-** Anegadilla 6sp. **9.-** Santiaguillo. 5sp. **10.-** Cabezo. 8sp.**11.-** Isla de Enmedio 5sp.**12.-** Rizo. 8sp. **13.-** Blanca 6sp. **14.-** Bajo. 8sp. **15.-** Polo. 1sp. **16.-** Chopas. 11sp. **Biología de Campo 1991-1992.** **17.-** Anegada de Afuera. 8sp. **18.-**Anegadilla 9sp **19.-** Santiaguillo 5sp. **20.-** El Cabezo 10sp. **21.- Villena 1983.** 30sp. **22.-** Gonzáles y col. 1991. 78sp. **23.-** Rice, 1965. 41sp

<b>ESPECIES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
<i>Modulus modulus</i>	*		*	*	*	*															*	*	
<i>Modulus carchedonius</i>																							
<i>Cerithium atratum</i>	*	*						*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*		*	
<i>Cerithium litteratum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Cerithium eburneum</i>	*	*		*	*	*															*	*	
<i>Cerithium lutosum</i>	*			*																	*	*	
<i>Petalconchus erectus</i>	*																					*	
<i>Serpulorbis ducusatus</i>	*																					*	
<i>Strombus raninus</i>	*		*	*	*	*																*	
<i>Crepidula plana</i>	*		*			*															*	*	*
<i>Cypraea cervus</i>		*		*	*		*	*	*	*		*	*			*	*	*	*		*	*	
<i>Cypraea spurca acicularis</i>	*	*	*	*	*																	*	
<i>Polinices lacteus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*		*	*	*		*	*	*	
<i>Tonna maculosa</i>	*	*		*	*	*	*	*									*	*		*	*		
<i>Cypraecassis testiculus</i>	*	*	*	*	*								*		*					*			
<i>Cymatium pilerae</i>	*		*	*	*	*											*				*	*	
<i>Cymatium nicobarium</i>	*	*		*	*	*																*	
<i>Cymatium muricinum</i>	*			*	*																	*	
<i>Charonia variegata</i>		*		*	*		*			*	*		*									*	
<i>Epitonium angulatum</i>																							
<i>Epitonium multiastratum</i>				*																			

Las especies *Modulus carchedonius* y *Epitonium angulatum* no son sólo un nuevo registro para la Gallega sino también para México. El hecho de que no se reporten puede deberse a diversos factores como por ejemplo su pequeña talla que puede dificultar su colecta. Las especies del género *Epitonium* son difíciles de determinar, es fácil confundirlas entre especies del género, además su concha es muy delgada y frágil por lo que se necesita encontrarlas en buen estado, característica que no siempre ocurre. Para el caso de *Modulus carchedonius*, aparte de su pequeño tamaño también es fácil confundirla con *Modulus modulus*.

La riqueza observada en este estudio se debe en gran parte a que el método utilizado fue adecuado; este tipo de muestreo permite observar detenidamente a los organismos de tallas pequeñas, también facilitan buscar entre los sustratos en los que los organismos se esconden.

Se determinaron ocho especies de las que sólo se encontró la concha, estas son: *Cerithium atratum*, *Strombus raninus*, *Cypraea cervus*, *Cypraea spurca acicularis*, *Tonna maculosa*, *Cypraecassis testiculus*, *Epitonium angulatum* y *Epitonium multiastratum*. El hecho de que no se hayan encontrado vivas no quiere decir que no se encuentren en el arrecife, lo que sugiere este hecho es que estas sean especies raras, por otro lado este estudio se realizó durante el día y muchas especies de gasterópodos son de hábitos nocturnos (Yonge y Thompson, 1976). y/o enterradores.

La investigación malacológica en México ha ido avanzando significativamente en las últimas décadas, sin embargo la realización de inventarios biológicos sigue siendo fundamental para este grupo, ya que evidentemente no todas las especies están registradas para el país.

## **7.2. Distribución de mesogastrópodos**

### **7.2.1. Distribución de mesogastrópodos en playas**

Algunas especies encontradas en este estudio se habían reportado anteriormente para playas (ver tabla 4). La mayoría de los organismos que se encuentran en este tipo de ambientes

tienen que adaptarse a diferentes factores como son los cambios de las marea y tolerar el incremento de la exposición al aire, sin embargo otras pueden vivir toda su vida en las rocas que se encuentran sumergidas. Tal es el caso de *Cerithium lutosum*, es una especie muy variable en cuanto a hábitos se refiere, puede encontrarse en la *Thalassia*, la arena o incluso sobre las rocas de la cresta arrecifal; en este último se pueden encontrar en grandes grupos.

**TABLA 4**

Se compran las especies de la Gallega con otros sitios como son lagunas y playas. Junto al autor se especifica el número total de mesogastrópodos que reporta **1.- Reguero 1993.** 11sp. **2.- García-Cubas 1995.** 7sp. **3.- Antolí 1985** 24sp. **4.-Wiley 1982.** 34sp **5.-Ayala 1973.** 11sp

ESPECIES	Laguna costera			Playa rocosa	Playa
	1	2	3	4	5
<i>Modulus modulus</i>					
<i>Modulus carchedonius</i>					
<i>Cerithium atratum</i>					
<i>Cerithium litteratum</i>					
<i>Cerithium. eburneum</i>					
<i>Cerithium lutosum</i>				*	
<i>Petalonochus erectus</i>					
<i>Serpulorbis ducusatus</i>					
<i>Strombus raninus</i>				*	*
<i>Crepidula plana</i>	*	*	*		
<i>Cypraea cervus</i>					
<i>Cypraea spurca acicularis</i>				*	*
<i>Polinices lacteus</i>				*	
<i>Tonna maculosa</i>					
<i>Cypraeacassis testiculus</i>					
<i>Cymatium pilerae</i>			*	*	
<i>Cymatium nicobarium</i>			*	*	
<i>Cymatium muricinum</i>			*		
<i>Charonia variegata</i>					
<i>Epitonium angulatum</i>					
<i>Epitonium multiastratum</i>					

Las especies del género *Cymatium* se encontraron en el arrecife principalmente sobre la pedacaría de coral, por lo que no es de sorprenderse que estas se reporten también para playas rocosas donde el sustrato predominante es duro. Sin embargo no todo el sustrato de estos sistemas es así, de hecho algunas partes permiten que se aglomeren grandes

cantidades de arena, donde se desarrollan muchas especies (Dyton, 1971), una de ellas es *Polinices lacteus*, la cual en el arrecife fue colectada sobre sustrato blando, lo que sugiere que estos organismos estén más asociados a este tipo de ambientes.

Otras dos especies que fueron encontradas en el arrecife y que también se reportan para playas rocosas son *Cypraea spurca acicularis*, y *Strombus raninus*, sin embargo de estas especies sólo se encontró la concha por lo que se desconoce su distribución dentro de la planicie, donde las especies pueden posarse u ocultarse en la arena lo que sugiere que su distribución esta dada en base a la disposición del alimento.

#### 7.2.2. Distribución de mesogastrópodos en lagunas costeras.

En este trabajo se reportan cuatro especies de mesogastrópodos que anteriormente se habían reportado para lagunas costeras (tabla 4), ellas son *Crepidula plana* y tres especies del género *Cymatium*: *C. muricinum*, *C. nicobarium* y *C. pilerae*. Las lagunas costeras son cuerpos acuáticos litorales que tienen en su mayoría comunicación permanente o efímera con el mar (Contreras, 1985) por lo que algunas especies marinas pueden introducirse en ellas buscando alimento o guarida.

*Crepidula plana* es una especie que se encuentra principalmente adherida a rocas o conchas de moluscos (Linder, 1989), las lagunas costeras aunque se caracterizan por tener el sustrato fino (Contreras, 1985) también contienen sustrato duro como conchas de bivalvos donde pueden fijarse estos organismos. Para el caso de las especies pertenecientes al género *Cymatium*, las condiciones de las lagunas costeras son aún más favorables; según la literatura, estos organismos se pueden encontrar principalmente sobre fondos arenosos o fangosos, característica de las lagunas costeras, por lo que este tipo de hábitat es adecuado para estas especies. Por otro lado las lagunas costeras son sistemas con una alta productividad de nutrientes (Contreras, 1985) por lo que las especies que aquí se encuentran tienen un buen suministro de alimento.

Las características físicas y químicas que presentan los arrecifes coralinos y las lagunas costeras son muy distintas entre sí por lo que evidentemente las especies que se encuentran en ambos sistemas se caracterizan por ser muy resistentes a las variaciones.

Por lo tanto podemos decir que algunas de las especies de mesogastrópodos pueden distribuirse ampliamente en diversos tipos de sistemas, a esto deben su gran éxito evolutivo, gracias a la gran cantidad de hábitats que han invadido.

### **7.3 Parámetros comunitarios de los Mesogastrópodos:**

Las especies que presentaron la mayor abundancia y frecuencia fueron *Petalonchus erectus*, *Cerithium eburneum* y *Serpulorbis decusatus* (ver tabla 1). Cruz-Ábrego (1991) señala que especies filtradoras infaunales tienen mayor sobrevivencia respecto de otras especies en zonas de descarga. En el caso particular de la Gallega, formando parte del SAV recibe la descarga del río Jamapa, por lo que la cantidad de materia orgánica en suspensión es muy alta. La presión que ejercen estas tres especies sobre el resto de los mesogastrópodos en la planicie, podría sugerir que también las especies consumidoras de materia orgánica epifaunales tienen mayor sobrevivencia que el resto de la comunidad de mesogastrópodos.

Por lo tanto, las especies que se encuentran mejor distribuidas en el arrecife son *Petalonchus erectus*, *Serpulorbis decusatus* y *Cerithium eburneum*; la alta dominancia de estas tres especies determinan la diversidad en el resto de la comunidad de mesogastrópodos; pueden distribuirse prácticamente en todos los biotopos, donde encuentran refugio y/o alimento (partículas orgánicas en suspensión o depositación).

De estas tres especies, quien presenta una marcada dominancia y el valor de importancia más alto es *Petalonchus erectus* (ver tabla 1), esta especie consumidora de partículas orgánicas en suspensión epifaunal se establece en zonas someras y en sustratos duros del arrecife donde compite eficazmente con erizos. Características como su pequeña talla, su capacidad para fijarse a roca y coral muerto y la forma de crecimiento (colonial), son factores que probablemente han provocado su alta dominancia en la zona. Por otro lado,



estos organismos son conocidos por los pescadores como “sacabocados” debido a que la última vuelta del cuerpo se encuentra de forma erecta y a que la abertura es delgada y filosa, por lo que los pescadores tienen cuidado de no caminar sobre ellos pues pueden provocarles lesiones en las plantas de los pies; además, la forma y el color de la concha no son muy atractivos por lo que a diferencia de otras conchas de moluscos éstos no son considerados un recurso artesanal.

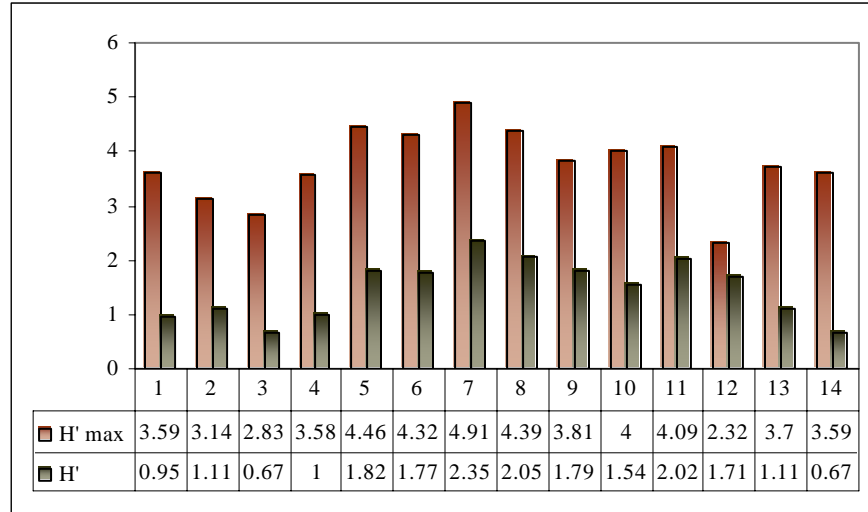
El resto de las especies son poco comunes en el arrecife por diversos factores tanto biológicos como antropogénicos, sin embargo, la función que desempeñan dentro de la comunidad es vital. Siendo parte importante de los arrecifes de coral, deben ser tomadas en cuenta al proponer y llevar a cabo medidas conservativas.

#### **7.4. Diversidad de la Comunidad de Mesogastrópodos**

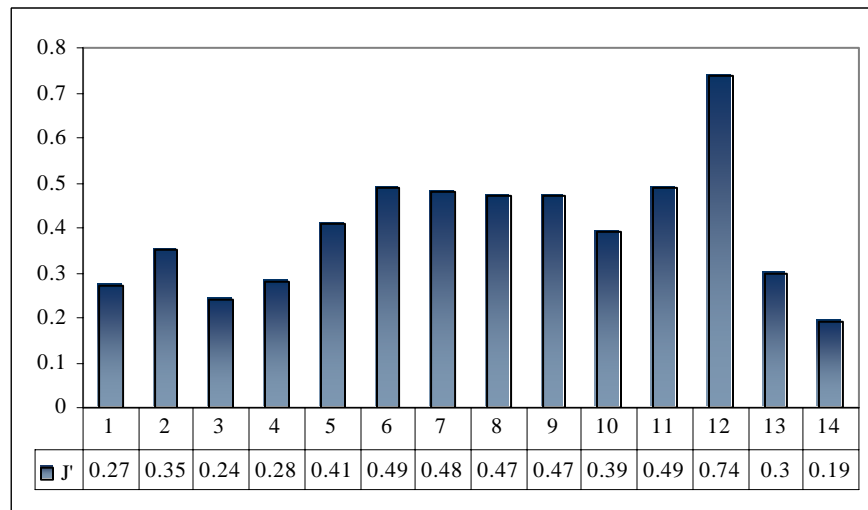
La diversidad de mesogastrópodos en el arrecife fue baja con valores de  $H' = 0.95$ ,  $H_{max} = 3.59$  y  $J' = 0.27$ ; esto se debe a la alta dominancia de *Petalocochnus erectus*. La dominancia guarda relación inversamente proporcional con la diversidad (Krebs, 1985).

Cabe mencionar que la mayoría de la investigación malacológica en México en los sistemas marinos se ha enfocado principalmente a realizar listas taxonómicas; los trabajos que además han analizado a la comunidad utilizando índices de diversidad son pocos. Este trabajo fue comparado únicamente con dos estudios previos que se realizaron en el SAV y en los cuales se analizó la diversidad de las especies.

La diversidad de mesogastrópodos de la Gallega es muy similar a la reportada para el resto de los arrecifes del SAV, comparte muchas características con los demás arrecifes del sistema; si comparamos el índice de diversidad y la equitatividad de la Gallega con los arrecifes estudiados por Pizaña en 1989 y la Biología de campo de 1991-1992 (figura 7 y 8), podemos observar que la mayoría muestran una diversidad observada ( $H'$ ) menor a la mitad de la esperada ( $H_{max}$ ) y una equitatividad ( $J'$ ) menor a 0.5.



**Figura 7.** Diversidad observada ( $H'$ ), diversidad máxima ( $H_{max}$ ) para la comunidad de mesogastrópodos de la Gallega (1) y otras localidades reportadas por otros autores. **Biología de campo 1991-1992:** Anegadilla (2), Santiaguillo (3), Cabezo (4); **Pizaña, 1989:** Cabezo (5), Anegada de afuera (6), Chopas (7), Rizo (8), Enmedio (9), Blanca (10), Bajo (11), Polo (12), Anegadilla (13), Santiaguillo (14).



**Figura 8.** Equitatividad ( $J'$ ) para la comunidad de mesogastrópodos de la Gallega (1) y otras localidades reportadas por otros autores. **Biología de campo 1991-1992:** Anegadilla (2), Santiaguillo (3), Cabezo (4); **Pizaña 1989:** Cabezo (5), Anegada de afuera (6), Chopas (7), Rizo (8), Enmedio (9), Blanca (10), Bajo (11), Polo (12), Anegadilla (13), Santiaguillo (14).

La diversidad de mesogastrópodos está determinada en parte por las perturbaciones físicas propias de la zona, por lo que es lógico encontrar en la Gallega una diversidad y equitatividad similar a las encontradas en estudios previos para las zonas aledañas. También las interacciones biológicas son significativas en el comportamiento de la diversidad.

Actualmente, los arrecifes pertenecientes al Golfo de México se ven afectados por perturbaciones de mediana y alta intensidad tanto por causas antropogénicas como naturales; el incremento en el número de habitantes en la región a ocasionado severas presiones sobre los arrecifes como son el abuso turístico, la sobrepesca, los derrames de petróleo, la construcción de facilidades para los visitantes y el incremento en el tráfico marino. Evidentemente la presión que se ejerce sobre los arrecifes afecta no sólo a los corales sino también a las comunidades de los demás invertebrados (Reyes y col., 2002). Sin embargo no es posible atribuir un solo factor la distribución, diversidad, abundancia o riqueza de especies de los mesogastrópodos pues estos no actúan aislados y los efectos que tienen sobre los organismos son el resultado de las relaciones entre ellos (Pizaña, 1989).

## **7.5. Relación Biotopo-Especie**

### 7.5.1. Pedacería de coral

Aquí se ubican el 68% de los organismos pertenecientes a 8 de las 12 especies encontradas para la Gallega (Figura 4). Este biotopo permite que se desarrollen una gran cantidad de organismos, La alta abundancia y riqueza de especies se debe a que este es un biotopo que permite la formación de una diversidad de formas donde los organismos encuentran refugio como por ejemplo, entre los pedazos de coral muerto o bien entre las algas. Además, es una zona donde se puede encontrar fácilmente fitoplancton lo que propicia que se inicien las cadenas tróficas. (Sorokin, 1990); de tal forma que pueden encontrarse organismos con hábitos alimenticios muy distintos como por ejemplo organismos consumidores de partículas orgánicas en suspensión como los pertenecientes a la familia Vermetidae, organismos suspensívoros como *Crepidula plana*, carnívoros como los pertenecientes al género *Cymatium* y consumidores de partículas orgánicas en depositación como *Cerithium eburneum*.

Este biotopo se ve afectado por una alta dominancia de las especies pertenecientes a la familia Vermetidae (*Petalconchus erectus* con 2612 organismos y *Serpulorbis decusatus* con 173), las cuales compiten eficazmente por espacio con otros organismos como corales

y erizos. Estas especies al ser consumidoras de partículas orgánicas en suspensión encuentran en este biotopo el alimento que necesitan.

#### 7.5.2. Arena

En este biotopo se encontraron el 17% de los organismos (Figura 4). Este es un sustrato blando que se distribuye principalmente en el centro de la planicie y que impide que se fijen los corales (Tello 2000); sin embargo en algunas zonas de este biotopo la arena se encuentra realmente suspendida sobre pavimento coralino lo que permite se desarrollen organismos sésiles pertenecientes a la familia Vermetidae. Por lo tanto este biotopo comparte características con la pedacería de coral por lo que se explica la aparición de especies consumidoras de partículas depositadas.

Las partes donde este biotopo es realmente blando, se puede encontrar a *Polinices lacteus* que puede esconderse bajo la arena para sorprender a sus presas.

#### 7.5.3. *Thalassia*

En este biotopo se encontró al 14% de los organismos (Figura 4), esto se debe a que los pastos marinos son productores primarios y muestran altas tasas de producción, además, son una fuente alimenticia directa de muchos animales (Dawes,1986) como *Modulus modulus*, también proporcionan y refugio para esta y otras especies.

*Cerithium eburneum* es la especie dominante en este biotopo debido a que puede aglomerarse en grupos de cientos de individuos posados sobre la base de la *Thalassia*. Los pastos marinos almacenan grandes cantidades de materia orgánica (Clinton, 1986) por lo que es lógico no sólo encontrar a especies como *Cerithium eburneum* que consumen partículas orgánicas depositadas, sino también a especies consumidoras de partículas orgánicas en suspensión como son las a la familia Vermetidae.

#### 7.5.4. Pavimento coralino

En este biotopo es donde menos organismos fueron encontrados, ubicándose sólo el 1% del total (Figura 4). El pavimento coralino es casi completamente liso, por lo que para los

organismos no es un buen refugio, sin embargo, al igual que en la pedacera de coral la presencia de fitoplancton (Sorokin, 1990) es alta por lo que se encontraron algunas especies como *Modulus modulus*, *Cerithium eburneum* y *Petalonchus erectus* donde ninguna de ellas fue dominante sobre el resto. Debido a que en este biotopo no hay una dominancia por ninguna de las especies, la diversidad encontrada en este biotopo fue la más alta (ver figura 5 y 6).

#### 7.5.5 Roca

Este es un biotopo que se encuentra afectado por los cambios de la marea, lo que no es un factor favorable para los mesogastrópodos; las especies de moluscos que se encuentran en estas zonas generalmente las que tienen conchas sin muchos giros, además de contar con otras características como soportar la desecación. Únicamente se encontró en este biotopo *Petalonchus erectus*, ésta especie al ser sésil encuentra en este biotopo sustrato al cual fijarse.

### 7.6. Elaboración de catálogo

Los catálogos permiten la determinación en laboratorio y campo, esto último permite que las comunidades sean estudiadas sin alterar las poblaciones de mesogastrópodos u otros organismos que utilizan las conchas vacías como refugio o como sustrato duro.

## **IX. CONCLUSIÓN**

- Se determinaron un total de 4092 organismos pertenecientes a 10 familias, 13 géneros y 21 especies, 19 se habían reportado para el SAV, pero ninguna se había reportado específicamente para la Gallega.
- *Modulus carchedonius* y *Epitonium angulatum* son nuevos registros para México.
- Algunas de las especies de mesogastrópodos pueden distribuirse ampliamente en diversos tipos de sistemas, a esto deben su gran éxito evolutivo.
- Los cuadrados, permiten encontrar una alta riqueza de especies.
- Las especies mas importantes fueron *Petalconchus erectus*, *Serpulorbis decusatus* y *Cerithium eburneum*.
- La diversidad encontrada fue baja debido a la alta dominancia alcanzada por *Petalconchus erectus*.
- La diversidad de especies obtenida en este trabajo es muy similar a la de resto de los arrecifes pertenecientes al Golfo de México.
- Los biotopos relacionados con los mesogastrópodos son 5: pavimento coralino, pedacería de coral, roca, *Thalassia* y arena.
- La pedacería de coral es el biotopo en el que la comunidad alcanzó mayor abundancia y riqueza de especies, la mayor diversidad se obtuvo en el pavimento coralino. Los sustratos duros permiten que se encuentren mesogastrópodos con hábitos alimenticios muy variados, siendo áreas propicias para el inicio de cadenas tróficas.
- Los catálogos específicos para grupos y zonas facilitan la determinación de los organismos, además son una herramienta útil para los estudiantes e investigadores que se estén iniciando en el área.

## X. REFERENCIAS

- Abbott, R.T. 1974. **American seashells**. The marine mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of North America. 2a ed. Van Nostrand Reinhold company, New Cork. 663p.
- Abbott, R.T y S.P., Dance. 1986. **Compendium of Seashells**. American Malacologist, Florida. 411p.
- Abbott, R.T. y P.A., Morris. 1995. **A Field Guide to Shells**. Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. 4a ed . Houghton Mifflin Company, New York. 350p.
- Acot, P. 1987. **Introducción a la Ecología**. 4a Ed. Nueva Imagen, México.26-27pp.
- Achituv, Y. y Z., Dubinsky. 1990. Evolution and zoogeography of coral reefs. pp. 1-9. En: Z. Dubinsky.(EDS). **Coral Reefs**. Elsevier, New York. 550p.
- Andrews, J. 1994. **A Field Guide to Shells of the Florida Coast**. Gulf Publishing Company, Houston. 182p.
- Antolí, V. y A., García-Cubas. 1985. Sistemática y ecología de moluscos en las lagunas costeras Carmen y Machona, Tabasco, México. **An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón.Méx.** México. 12(1): 145-198.
- Arriaga L., E. Vázquez-Domínguez, J. Gonzáles-Cano, R. Jiménez, E. Muñoz López, V. Aguilar. 1998. **Regiones prioritarias marinas de México**. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. 198p.
- Ayala, Y. y H. Chávez. 1973. Moluscos colectados en la región de Rancho Nuevo Tamaulipas México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 34:301-317.
- Biología de Campo. 1991-1992. **Moluscos bentónicos de tres arrecifes del puerto de Veracruz**. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 15-79pp.
- Bolívar de Carranza, A.M. y E., Hidalgo-Escalante. 1990. Lista de moluscos gasterópodos y pelecípodos del Golfo de México y el Caribe. **Anales de la Esc. Nac. De Ciencias Biológicas**. 33: 55-72.
- Carricart-Ganivet, J.P. y G. Horta-Puga. 1993. Arrecifes de Coral en México. pp 81-92. En: S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (EDS). **Biodiversidad Marina y Costera de México**. CONABIO y CIQRO, México, 865p.
- Carvalho Ríos E. 1994. **Seashell of Brazil**. 2a edición. Furg. Río Grande, Rs. 347p.
- Cruz-Ábrego, F.M., F. Flores-Andolais, V. Solís-Weiss. 1991. Distribución de moluscos y caracterización ambiental en zonas de descarga de aguas continentales del Golfo de México. **An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México**. 18(2): 247-259.

- Contreras, F. 1985. **Las lagunas costeras mexicanas**. Centro de ecodesarrollo. Secretaría de Pesca, México, 253p.
- Dajoz, R. 1976. **Introduction to Ecology**. 2a Ed. Russak and Company, Gran Bretaña. 233p.
- Dall, W. H., 1889. A preliminary catalogue of the shell-bearing marine mollusks and branquiopods of the southwestern coast of the United States. **Bulletin of the United States Natural Museum**. 37: 221p.
- Dance, P. S. 1993. **Conchas Marinas**. Omega, Barcelona. 256p.
- Dawes, C.J. 1986. **Botánica marina**. Limusa, México, 673p.
- Díaz Meilano, J. M. y M. D. Hegedus. 1994. **Moluscos del Caribe Colombiano**. Un catálogo ilustrado. Cociencias, Fundación natura, Invemar.291p.
- Dirección General de Oceanografía Naval. 1997. **Carta náutica de costa este Veracruz y proximidades**. Sondeo en metros. Escala 1:25,000. Segunda edición. Secretaría de Marina, México.
- Dyton, P.K. 1971. Competition, disturbance, and community organization: The provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. **Ecological Monographs**. 41(4):351-389.
- Emery, K.O. 1963. **Estudios regionales**. Arrecifes coralinos en Veracruz, México. *Geofís. Int.* 3(1):11-17
- Franco, L. J. 2001. **Manual de Ecología**. 2a ed. Manual de Ecología. Trillas. México. 226p.
- García-Cubas, A. y M., Reguero. 1995. Moluscos de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, México: sistemática y ecología. **Hidrobiológica**. 5(1-2): 1-24.
- García-Cubas, A., M., Reguero, R., Elizarrarás. 1992. Moluscos del sistema lagunar Chica-Grande, Veracruz, México: sistemática y ecología. **An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México**. 19(1): 71-101.
- García-Cubas, A., M., Reguero, L. Jácome. 1994. **Moluscos Arrecifales de Veracruz, México**. UNAM, México. 143p.
- García-Cubas, A., Escobar, F., Reguero, M. 1995. Gastrópodos marinos de la península de Yucatán, México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 49. 127-146.
- González, M.A., E.A. Chávez, G., de la Cruz, D., Torruco. 1991. Patrones de distribución de gasterópodos y bivalvos en la península de Yucatán, México. **Ciencias Marinas**. 17(3) 147-172p.



- Granados, A., V., Solís, R., Bernal. 2000. *Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica*. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología. México. 448p.
- Jácome, L. 1992. **Análisis de las comunidades malacológicas asociadas al arrecife anegada de afuera, Veracruz, México**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 62p.
- Keen, A.M. 1971. **Sea Shells of Tropical West America**. Second Edition. Stanford University Press, California. 1064p.
- Krebs, C.J. 1985. **Ecología**. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Segunda edición, Harla, México. 753p.
- Linder, G. 1989. **Moluscos y caracoles de los mares del mundo**. Omega, Barcelona. 255p.
- Lopez, R.M. 1994. **Aspectos ecológicos de los gasterópodos asociados a pastos marinos y su relación con parámetros ambientales y sedimentos en la laguna de Bojórquez y Cuenca Norte del sistema lagunar Nichupté, Quintana Roo, México**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 9-62pp.
- Margalef, R. 1980. **Ecología**. Omega. España, 388p.
- Morris, P.A. 1975. **Peterson field guides shells of the Atlantic**. 3a ed. Houghton Mifflin Company, Boston. 330p.
- Nybakken, J.W. 1997. **Marine Biology an Ecological Approach**. 4a ed. Addison-Wesley Educational Publishers Inc, USA. 481p.
- Oliver, A.P.H. 1975. **Shells of the World**. Henry Holt and Company, New York. 320p.
- PEMEX. 1987. **Evaluación de los corales escleractineos del sistema arrecifal Veracruzano**. PEMEX y Sria. Marina, México. 119p.
- Pennak, R.W. 1989. **Fresh-Water Invertebrates of the United States**. Protozoa to Mollusca. 3a ed. John Wiley & Sons, USA. 628p.
- Pérez-Rodríguez, R. 1967. **Estudio sistemático y de comunidades de los moluscos marinos más frecuentes en las costas de Veracruz, Ver. México**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 5-16pp.
- Pérez-Rodríguez, R. 1973. **Estudio sobre moluscos marinos de las costas de Veracruz, México**. Secretaría de Marina, México. 143p.
- Pérez-Rodríguez, R. 1980. **Moluscos de la Plataforma continental del Golfo de México y Caribe Mexicano**. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM, 15-227pp.

- Pérez-Rodríguez, R. 1997. **Moluscos de la plataforma continental del Atlántico Mexicano**. UAM-Xochimilco, México. 260pp.
- Pizaña, F.J. 1989. **Moluscos arrecifales de Antón Lizardo, Veracruz. Un enfoque biogeográfico**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 36p.
- Reguero, M. y A.,García-Cubas. 1993a. Moluscos del complejo lagunar Larga-Redonda-Mandinga, Veracruz, México: sistemática y ecología. **An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México** 3(1-2). 41-70.
- Reguero, M. y A., García-Cubas. 1993b. Estado actual de la investigación sobre diversidad de moluscos en México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** Vol. Esp. (XLIV). 191-207.
- Rehder, H.A. 1990. **The Audubon Society Field Guide to North American Seashells**. Alfred A. Knopf. New York, 894p.
- Rice, W.H. y Kornicker, L.S. 1962. Mollusks of Alacran Reef, Campeche Bank, Mexico. **Institute of Marine Science**. 8:161-181.
- Reyes, H., R.A. López, P. Medina. 2002. El estado actual de los arrecifes coralinos en el mundo. **Ciencia y Desarrollo**. 26(166). 11-21.
- Rice, W., y . L.S., Kornicker. 1965. Mollusks form the deeper waters of the northwestern Campeche Bank, México. **Publications of the Institute of marine Sciences**. University of Texas. 10:108-172.
- Rosenberg, G. 1998. <http://coa.acnatscl.org/conchnet/c-101a2.html>.
- Ruppert, E. E. y R.D., Barnes. 1995 **Zoología de los Invertebrados**. 6a ed. Mc. Graw- Hill International. México, 1114p.
- Sabelli, B. 1982. **Guía de Moluscos**. Grijalbo. Barcelona, 512p.
- Schumacher, H. 1978. **Arrecifes coralinos**. Omega. Barcelona. España, 288pp
- Soberón, J. y Llorente, J.1993. La comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.** 3-7pp.
- Sorokin, Y.I. 1990. Aspects of trophic relations, productivity and energy balance in coral-reef ecosystems. pp. 401-410. En: Z. Dubinsky. (EDS). **Coral Reefs**. Elsevier. New York, 550p.
- Soto, M. y E. García. 1989. **Atlas Climático del Estado de Veracruz**. Instituto de Ecología. Xalapa, 125p.
- Tait R.V. 1987. **Elementos de Ecología Marina**. 2a ed. Acribia. Zaragoza, 446p.

- Tello, J.L. 2000. **Distribución de biotopos en la zona de la planicie arrecifal de Isla Verde, Veracruz, México.** Tesis de Licenciatura, ENEP-Iztacala, UNAM, 60p.
- Toledo, V.M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. **Ciencias.** 34: 43-59.
- Tunnell, J.W. 1974. **Ecological and geographical distributon of mollusca of Lobos and En medio Coral Reefs, sousthestrn Gulg of Mexico.** Tesis de doctorado, College of Texas, 158p.
- Vargas-Hernández, J.M., M.A., Jiménez,. V. Arenas. 2002. El Sistema Arrecifal Veracruzano y las pesquerías asociadas: En: P., Guzmán, C., Quiroga, C., Díaz, D., Fuentes, C.M, Contreras, G., Silva. (EDS). **La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo.** SAGARPA. México. 13-16pp.
- Vaught, K.C. 1989. **A classification of the living Mollusca.** American Malacologists, Inc.Melbourne, Florida, 195 p.
- Villalobos, F.A. 1971. **Estudios ecológicos en un arrecife coralino en Veracruz, México.** Coloquio sobre investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. UNESCO. 1:531-545pp
- Villena, R. 1983. **Estudio sistemático para la protección de gasterópodos prosobranquios marinos de Isla Contoy Quintana Roo.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 94p.
- Wiley, G. N., R. C., Circé, J. W., Tunnell. 1982. Mollusca of the rocky shores of east central Veracruz State, Mexico. **The nautilus.** 26(2.) 55-65p.
- Yonge C.M. y T.E. Thompson. 1976. **Living marine molluscs.** Collins. 288pp.

## **XII. ANEXO 1**

### **BIOTOPOS**

#### **Pedacería de coral:**

Vestigios del esqueleto de corales hermatípicos muertos y otros organismos como moluscos y equinodermos entre otros, que se encuentran de forma fragmentada cubriendo áreas importantes del arrecife y que sirven como sustrato para la fijación de los organismos.

#### **Pavimento coralino:**

Depósito del esqueleto de corales hermatípicos muertos y otros organismos como moluscos y equinodermos entre otros, que han llegado a sedimentarse por el proceso de miles de años, formando una superficie plana en el fondo que presenta una erosión muy avanzada.

#### **Arena:**

Partículas muy pequeñas que resultan de la erosión química, física y biológica de rocas de origen coralino, esqueletos de  $\text{CaCO}_3$  y algas calcáreas.

#### ***Thalassia:***

Pasto marino (monocotiledónea) que se encuentra comúnmente formando praderas en sustratos arenosos de las lagunas arrecifales así como en aguas someras de la plataforma continental.

**Roca expuesta:** Corales hermatípicos muertos que forman masas prominentes de superficies irregulares que pueden quedar expuestas al bajar la marea.

### XIII. ANEXO 2

#### TIPO DE NUTRICIÓN:

De acuerdo con lo citado por Antolí y García-Cubas (1985), López, (1994) y Escobar de la Llanta (1995) se muestran los tipos de nutrición de las familias encontradas en el arrecife:

HÁBITOS ALIMENTICIOS	FAMILIAS
Partículas orgánicas en suspensión	Vermetidae
	Crepidulidae
Partículas orgánicas depositadas	Cerithiidae
Herbívoros	Modulidae
	Strombidae
Carnívoros	Cypraeidae
	Naticidae
	Tonnidae
	Ranellidae
	Epitoniidae

Porcentaje de los individuos que se encontraron vivos por el tipo de alimentación.

