

# MOLUSCOS DEL COMPLEJO LAGUNAR LARGA-REDONDA-MANDINGA, VERACRUZ, MÉXICO: SISTEMÁTICA Y ECOLOGÍA

*Martha Reguero y Antonio García-Cubas*

*Laboratorio de Malacología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM,  
Apdo. Postal 70-305, México 04510, D.F., México.*

## RESUMEN

Se describen las condiciones hidrológicas sobresalientes y se analiza la fauna malacológica presente en muestras de sedimento superficial húmedo, extraído mediante draga van Veen de 19 localidades distribuidas en el complejo lagunar Larga-Redonda-Mandinga, del litoral veracruzano. El sistema está integrado por tres cuerpos de agua que, de acuerdo con los registros efectuados, son someros, cálidos, de turbiedad elevada, mesohalinos y con sustratos predominantemente limo-arcillosos. En el área se identificaron 32 especies de moluscos: 20 pertenecientes a la Clase Gastropoda y 12 a la Clase Bivalvia, con valores de diversidad de 1.25 y 1.07 bits/individuo, respectivamente. Los registros de abundancia, frecuencia y densidad (individuos/m<sup>2</sup>) indican la presencia de una comunidad dominante, integrada por seis especies que agrupan al 95% de los individuos recolectados. La semejanza entre los componentes de las muestras o estaciones del sistema arroja un valor medio de similitud para el Phylum Mollusca de 41%. Esto significa que, en el total de localidades de muestreo, aproximadamente el 41% de las especies son comunes. En este sistema lagunar, la mayoría de las poblaciones de moluscos son marino-salobres, epifaunales y colectores de depósitos orgánicos.

**PALABRAS CLAVE:** Moluscos, lagunas costeras, sistemática, ecología

## ABSTRACT

The main hydrological characteristics of 19 localities throughout the estuarine system of Larga-Redonda-Mandinga on the coast of Veracruz are described, and the malacological fauna present in the samples of damp surface sediment obtained using a van Veen grab is analysed. The system consists of three bodies of water that have been registered as shallow, warm, turbid and mesohaline, with a predominantly silty-clay substrate. 32 species of mollusks were identified in the area: 20 pertaining to the Class Gastropoda and 12 to the Class Bivalvia, with diversity values of 1.25 and 1.07 bits/individual, respectively. The data on abundance, frequency and density (individuals/m<sup>2</sup>) points to a dominant community composed of six species that make up 95% of the organisms that were collected. The similarity among the components of the samples or localities of the system has an average value of 41% for the Phylum Mollusca. Thus, approximately 41% of the species is common to all sampling localities. The greater part of the populations of mollusks in this estuarine system is marine-brackish, epifaunal and deposit feeder.

**KEY WORDS:** Mollusca, Coastal lagoons, Systematic, ecology.

## INTRODUCCIÓN

La identidad y conocimiento de la biota que habita en los cuerpos de agua anexos a la zona litoral resultan indispensables, ya que con estos antecedentes es posible abordar estudios relacionados con el funcionamiento de hábitats y microhábitats de los ecosistemas costeros complejos, cuya influencia se proyecta sobre la productividad marina.

Entre los componentes zoológicos más conspicuos destaca por su importancia el Phylum Mollusca, por tal motivo se han emprendido estudios que permitan conocer dicha fauna, con el fin de elaborar un catálogo y evaluar la diversidad y condiciones actuales de sus poblaciones en la diferentes lagunas costeras del Golfo de México.

Estos estudios, cuyos resultados han sido publicados desde hace varios años, contribuirán en un futuro a detectar cambios

de la malacofauna por alteraciones en los cuerpos de agua que la albergan.

### **ANTECEDENTES**

Para este sistema se encontraron dos trabajos sobre población ostrícola (Anguas Vélez, 1976, 1978) y una prospección ecológica (Chávez *et al.*, 1976), en memorias de congresos ; 11 relacionados con temas diversos, como protozoarios (Aladro Lubel, 1967), vegetación (Lot-Helgueras, 1968; Vázquez-Yáñez, 1968), sedimentología (Folk, 1968), crustáceos (Espina *et al.*, 1976; Arreguín-Sánchez, 1976; Peniche Vera, 1979), ictiofauna (Sánchez-Chávez, 1976) e ictioplancton (Cruz y Rocha, 1981), la mayoría en forma de presentaciones en congresos o temas de tesis, como sucede con el trabajo de Luna *et al.*, (s/a), sobre hidrología, y la contribución de Farías-Sánchez (1991), en la que se exponen aspectos de ecología, cultivo y utilización de mitílidos, a partir del manejo integral del sistema estuarino.

### **DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El complejo lagunar forma parte de la cuenca sedimentaria de Veracruz, se localiza a 18 km al sur del puerto del mismo nombre, entre los paralelos 19° 00' y 19° 06' de latitud septentrional y los meridianos 96° 02' y 96° 06' de longitud occidental (Contreras, 1985).

Este sistema tiene una longitud total aproximada de 20 km y está constituido, de norte a sur, por tres cuerpos de agua: Laguna Larga (longitud = 3.421 km), Laguna Redonda o Mandinga Chica (longitud = 2.134 km) y Laguna de Mandinga Grande (longitud = 6.490 km), las cuales se encuentran interconectadas por un número igual de esteros.

El Estero del Conchal, cuya parte terminal se ubica en la porción noroeste de la

Laguna Larga, comunica al sistema con el mar y tiene una longitud de 3.536 km. No obstante, algunos autores, como Arreguín-Sánchez (1976) y Sánchez-Chávez (1976), consideran a la Laguna Larga dentro de la misma denominación.

El Estero Horcones, con una longitud de 2.695 km, se inicia en la parte sureste de la Laguna Larga, uniéndose con la Redonda en su extremo occidental.

Por último, el Estero Mandinga, que tiene una longitud de 1.650 km, une a la Laguna Redonda con la de Mandinga Grande (Contreras, 1985).

En el área se estableció un total de 19 estaciones, 13 de ellas ubicadas en la Laguna Mandinga Grande, tres en la Redonda, dos en la Laguna Larga y una en la zona donde confluyen el Estero del Conchal y el estuario del Río Jamapa (Fig. 1).

### **Climatología**

El sistema lagunar presenta un clima de tipo Aw<sub>2</sub> (w) (García, 1988, 1990), que se interpreta como cálido; con un cociente de Lang superior a 55.3, es el más húmedo de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor que el 5% de la anual, con temperatura media anual entre 22 y 26°C, la del mes más frío sobre 18°C y, de acuerdo con lo señalado por Contreras (1985), la oscilación de las temperaturas medias mensuales es entre 5 y 7°C.

### **Hidrografía**

Hacia el norte del complejo lagunar se encuentra la desembocadura del Río Jamapa, que se comunica a la Laguna Larga por medio del Estero del Conchal.

En el extremo sureste de la Laguna de Mandinga Grande desemboca un pequeño arroyo.

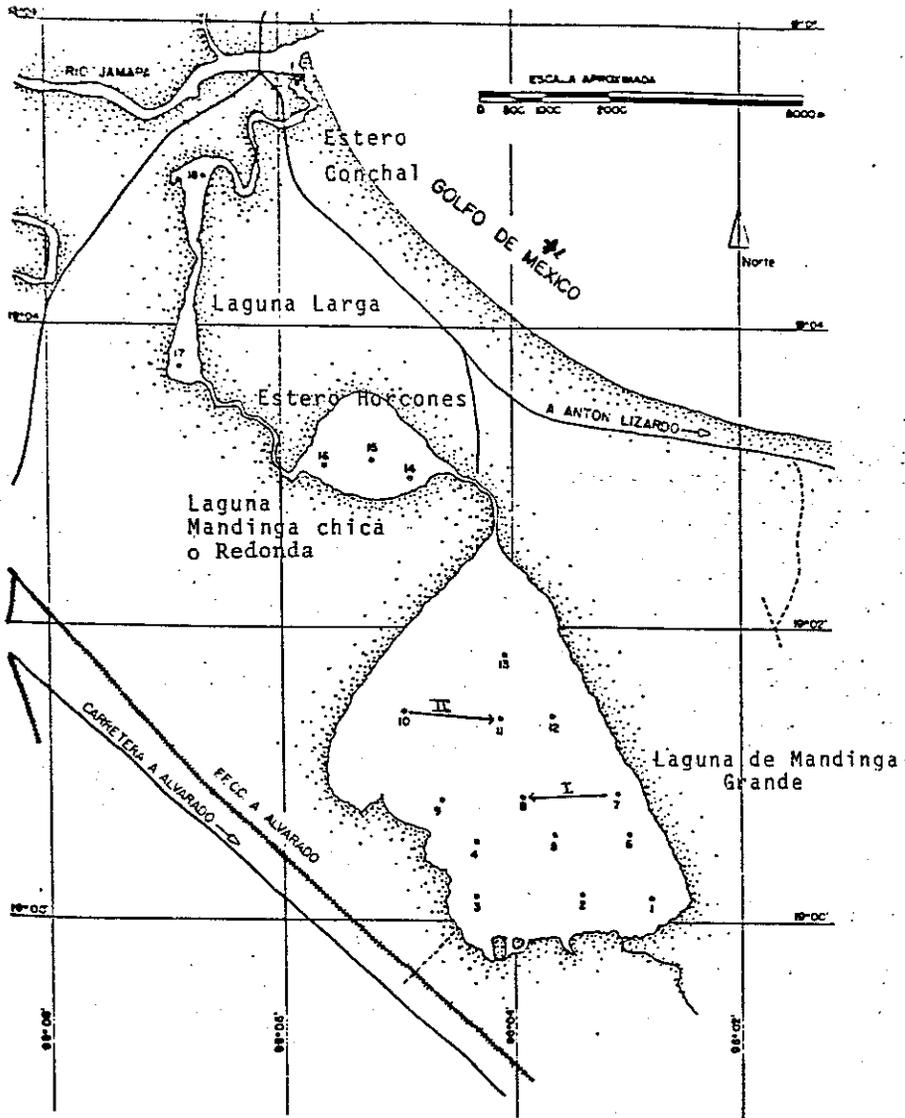


Figura 1. Toponimia y distribución de las estaciones de muestreo en el Sistema lagunar Larga-Redonda-Mandinga.

### Hidrología

El principal flujo de agua dulce procede del Río Jamapa, ya que en el resto del sistema no desemboca ninguna corriente de consideración; aunque existe aporte proveniente de la infiltración de aguas a través de los médanos y las pequeñas corrientes de verano que ingresan por la orilla sur de la Laguna de Mandinga Grande.

El complejo lagunar posee una sola boca, que lo comunica con el mar por medio del estuario del Río Jamapa. Por tanto, la influencia marina es limitada y las fluctuaciones originadas por las mareas se conocen poco.

Vázquez-Yáñez (1968) señala que en la boca de la Laguna Redonda el movimiento de la marea se presenta 5 horas después

que en el mar y está reducido aproximadamente en un 40%. En la Laguna Mandinga Grande la fluctuación es mínima, debido a que la velocidad de intercambio de agua decrece notablemente a causa de la estrechez del Estero de Mandinga.

### **Batimetría**

La profundidad media de los cuerpos de agua que integran el complejo es de 2 a 3 m en el Estero del Conchal; 1 m en Laguna Larga; 3 m en el Estero Horcones; 0.80 m en la Laguna Redonda, con extremos bajos que ocasionalmente sobresalen del agua, principalmente en su parte occidental, y 1.60 m en la Laguna de Mandinga Grande (Contreras, 1985).

### **Transparencia**

Arreguín-Sánchez (1976) registra, para julio de ese año, transparencias de 25 a 50 cm, tanto en la boca de comunicación con el mar, como en la Laguna Redonda y en la porción sureste de Mandinga Grande; de 50 a 100 cm en Laguna Larga y superiores a un metro en la parte central de Mandinga Grande.

### **Temperatura del agua**

El mismo autor (Arreguín-Sánchez, 1976) señala, a lo largo de un ciclo anual, variaciones de temperatura entre 16 y 32°C, con registros mínimos cercanos a los 20°C durante enero-febrero y una máxima de alrededor de 30°C en abril y junio; mientras que Sánchez-Chávez (1976) indica una oscilación de 13.7°C entre el mes más cálido (septiembre 31.9°C) y el más frío (febrero 18.2°C); con valores medios, durante julio, de 27.8°C para el Estero del Conchal (incluida Laguna Larga), de 30.2°C en la Redonda y de 31°C para la Laguna de Mandinga Grande.

### **Salinidad del agua**

La variación de la salinidad a lo largo de un ciclo anual es de 0.9 a 35 ‰ en el fondo, con mínimos y máximos que corresponden a los meses de junio y marzo, respectivamente (Arreguín-Sánchez, 1976).

Por otra parte, Sánchez-Chávez (1976) indica una oscilación de 1.6 a 22.3 ‰ en el área y refiere el menor registro en marzo y el mayor en octubre; con valores medios de este parámetro, durante julio, de 14.7 ‰ en la zona del Estero del Conchal (incluida Laguna Larga), 7.7 ‰ en la Laguna Redonda y 7.1 ‰ en Mandinga Grande. Ambos autores coinciden en señalar que esta última presenta las salinidades más bajas.

### **Sedimentos**

Los sedimentos del sistema, de acuerdo con Folk (1968), están constituidos por componentes terrígenos y aloquímicos.

En el área abunda el sustrato de grano fino (limoarcilloso) y en algunas zonas se encuentra combinado con grava, derivada de la acumulación de restos de organismos, principalmente conchas de moluscos (Arreguín-Sánchez, 1976).

### **Vegetación**

Contreras (1985) señala siete tipos de vegetación asociada al complejo lagunar: 1) vegetación pionera de la costa; 2) matorral y selva baja subcaducifolia de los médanos; 3) espartales; 4) selva baja subperennifolia de *Pachira aquatica*; 5) manglar; 6) asociaciones de halófitas, y 7) palmares.

Sánchez-Chávez (1976) menciona gran abundancia de *Ruppia maritima* en las zonas someras del sistema.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La recolecta del material biológico y registro de datos ambientales se llevo a cabo durante una campaña realizada a la zona de estudio por personal del Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, en julio de 1980.

La descripción del área estudiada se basó en información bibliográfica disponible, complementando algunos aspectos con las observaciones efectuadas durante el muestreo.

Se hizo un reconocimiento de los cuerpos de agua que integran el complejo lagunar, para excluir zonas con presencia de bancos de ostión o almeja y se estableció una red de 19 estaciones distribuidas en el sistema.

En cada una de las localidades de muestreo se extrajo un volumen constante de cinco litros de sedimento superficial húmedo, por medio de una draga van Veen y se midieron parámetros ambientales como temperatura, salinidad, profundidad y transparencia del agua.

Para fines cualitativos, se efectuaron dos arrastres, utilizando una red biológica con boca de 300 cm<sup>2</sup> y malla de 2 cm, durante 5 min, a una velocidad promedio de dos nudos. Las especies obtenidas fueron incluidas en la lista sistemática, aunque no se consideraron para el análisis cuantitativo de la comunidad, ya que la técnica de captura no es adecuada para ese propósito.

Los ejemplares representativos se incorporaron a la colección malacológica del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM.

El análisis de la comunidad incluyó composición específica, abundancia, frecuencia y densidad de las especies, así como índices de diversidad y similitud para cada una de

las Clases de moluscos, por estación, por laguna y por ambiente halino, mediante las expresiones matemáticas propuestas por Shannon & Wiener (1963), Pielou (1975), Margalef (1958) y Krebs (1972).

Lo anterior se complementó con indicaciones de distribución geográfica y local, llevando a cabo una revisión bibliográfica para determinar también el tipo de nutrición y relación con el sustrato de cada una de las familias de moluscos identificadas.

El análisis comprendió también la estimación de los coeficientes de determinación entre los valores de  $H'n$  vs.  $J$  y  $H'n$  vs.  $D$ , para establecer el factor que explica en mayor medida los cambios de la diversidad en cada taxón, trabajando por separado la comunidad viva y la total.

Tabla 1. Parámetros hidrológicos en las estaciones de muestreo

Estación	Profundidad (m)	Salinidad Fondo ppm	Temperatura Fondo (°C)
01	0.80	8.0	30.7
02	1.40	10.3	30.0
03	1.30	10.5	30.5
04	1.60	11.4	32.3
05	1.80	12.2	31.2
06	1.60	11.0	30.3
07	1.20	11.1	30.5
08	1.80	12.3	31.6
09	1.40	11.8	31.7
10	1.40	12.4	32.2
11	1.60	12.5	31.3
12	1.40	12.0	31.0
13	1.00	12.2	33.0
14	1.40	12.1	32.3
15	1.80	12.2	30.9
16	3.40	11.1	33.0
17	1.20	10.0	30.2
18	3.00	9.3	29.0
19	3.00	9.8	29.2

## RESULTADOS

### Hidrología

En el complejo Larga-Redonda-Mandinga la temperatura fluctuó entre 29 y 33°C, la salinidad entre 8 y 12.5 ‰ y la profundidad entre 0.80 y 3.40 m (Tabla 1).

El sistema lagunar presentó en el mes de julio de 1980 un régimen mesohalino, con valores que caen dentro del tipo "A" (5-10 ‰) en las zonas próximas a las desembocaduras del Río Jamapa y del arroyo, ubicadas en los extremos noreste y sureste, respectivamente (Fig. 2). No obstante, la mayor parte del área registró salinidades dentro de los límites correspondientes al tipo "B" (10-18 ‰).

## CONSIDERACIONES A LA SISTEMÁTICA

La identificación de la fauna malacológica, enlistada a continuación, se hizo con base en caracteres conculiológicos; como bibliografía de apoyo se utilizaron los trabajos de Purchon (1968), Andrews (1971), Abbott (1974), García-Cubas (1981), Reguero y García-Cubas (1989, 1991), García-Cubas y Reguero (1990), Reguero *et al.* (1991) y García-Cubas *et al.* (1990, 1992), de cuya consulta se derivaron también los datos de hábitos de vida y distribución geográfica de las especies.

Para el arreglo sistemático se adoptó el criterio de Keen (1971); los organismos quedaron agrupados en: 2 clases, 7 órdenes, 19 familias, 26 géneros y 32 especies.

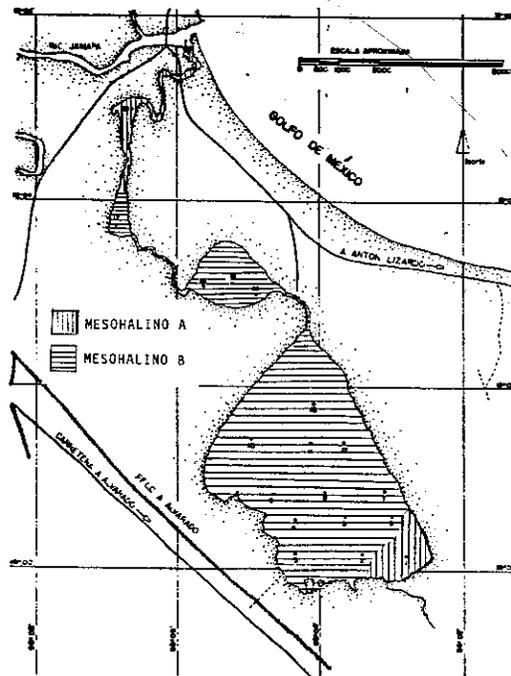
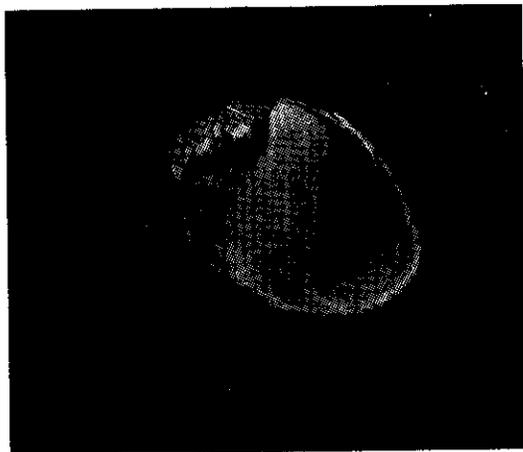
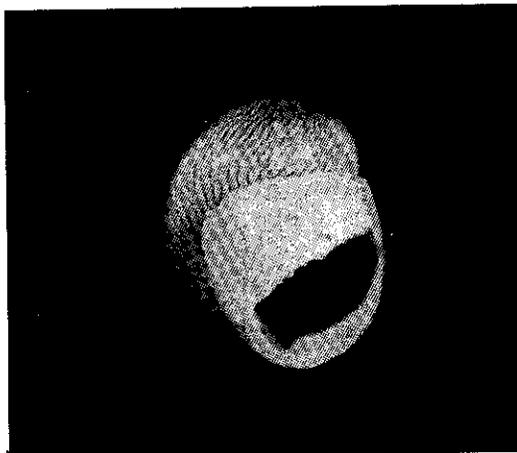


Figura 2. Distribución horizontal de la salinidad en el sistema lagunar Larga-Redonda-Mandinga.

SISTEMÁTICA DE MOLUSCOS PRESENTES EN EL SISTEMA  
LAGUNAR LARGA-REDONDA-MANDINGA

Clase Gastropoda  
Subclase Prosobranchia  
Orden Archaeogastropoda  
Superfamilia Neritacea  
Familia Neritidae  
Género *Neritina* Lamarck, 1816

1. *Neritina reclinata* (Say, 1822)  
Distribución local: estaciones 5, 8, 14, 16, 17, 18 y 19.  
Distribución geográfica: Florida (EE.UU. de A.), Golfo de México al Mar de las Antillas.  
Hábitat y tipo de nutrición: es una especie común en aguas salobres a dulces, frecuentemente se le encuentra sobre la vegetación sumergida, debido a sus hábitos micrófagos.



Subgénero *Vitta* Mörch, 1852

2. *Neritina (Vitta) virginea* (Linnaeus, 1758)  
Distribución local: estaciones 14, 15 y 18.  
Distribución geográfica: Florida (EE. UU. de A.), Golfo de México, Mar de las Antillas y de las Islas Bermudas a Brasil.  
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal entre la vegetación. Muy frecuente en zonas de intermareas y aguas salobres; micrófaga raspando la vegetación.

Subfamilia Smaragdiinae  
Género *Smaragdia* Issel, 1869

3. *Smaragdia viridis* (Linnaeus, 1758)  
Distribución local: estación 13.  
Distribución geográfica: sureste de Florida, Texas (EE. UU. de A.); Golfo de México y Mar de las Antillas.  
Hábitat y tipo de nutrición: presentes en aguas someras sobre fondos de vegetación marina, epifaunales, micrófagas.



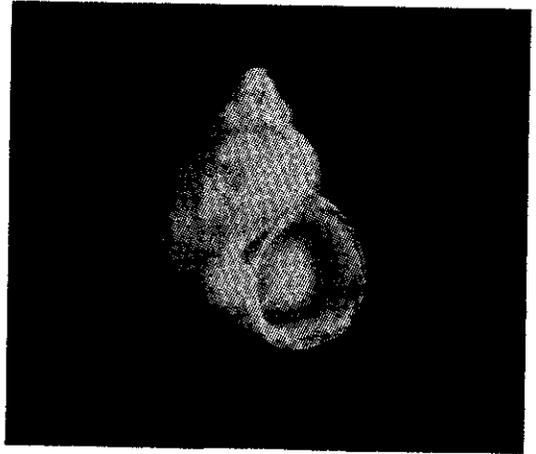
Orden Mesogastropoda  
Superfamilia Rissoacea  
Familia Rissoidae  
Subfamilia Cingulinidae  
Género *Cingula* Fleming, 1828  
Subgénero *Microdochus* Rehder, 1943

4. *Cingula (Microdochus) floridana*  
(Rehder, 1943)

Distribución local: estación 18.

Distribución geográfica: Florida (EE. UU. de A.), Golfo de México, parte del Mar de las Antillas y Puerto Rico.

Hábitat y tipo de nutrición: Especie epifaunal, desde la zona de mareas hasta 50 m de profundidad; micrófaga.



Familia Hydrobiidae  
Género ?*Hydrobia* Hartman, 1821

5. ?*Hydrobia totteni* Morrison, 1954

Distribución local: estaciones 2, 3, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 y 18.

Distribución geográfica: Península de El Labrador al Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, abundante en aguas someras y estancadas, salobres y dulces; microfagia asociada con algas verdes.

Género ?*Littoridina* Eydoux y Souleyet,  
1852

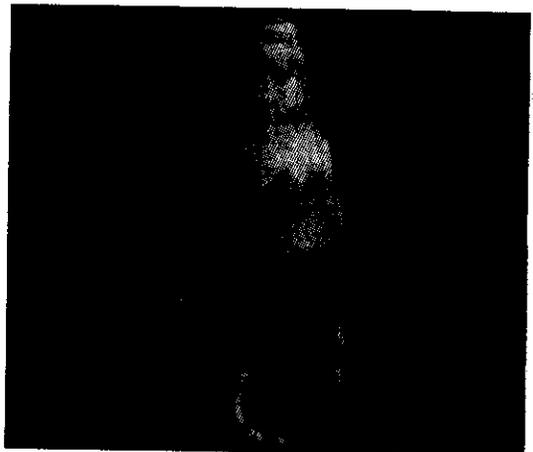
Subgénero ?*Texadina* Abbott y Ladd, 1952

6. ?*Littoridina (Texadina) sphinctostoma*  
Abbott y Ladd, 1951

Distribución local: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 18.

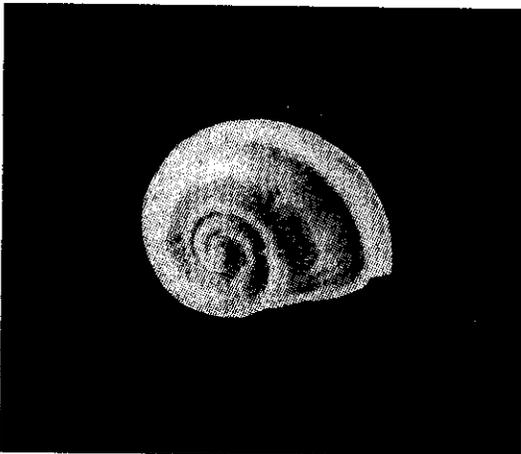
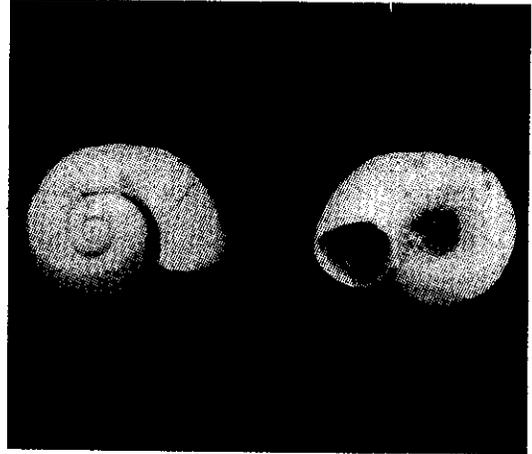
Distribución geográfica: de Mississippi a Texas (EE. UU. de A.) y Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: es muy común en aguas someras y salobres hasta casi dulces; epifaunal, vive en fondos arenolimosos, se nutre de materia orgánica depositada en el sustrato.



**Familia Cyclostremellidae**  
**Género *Cyclostremella* Bush, 1897**

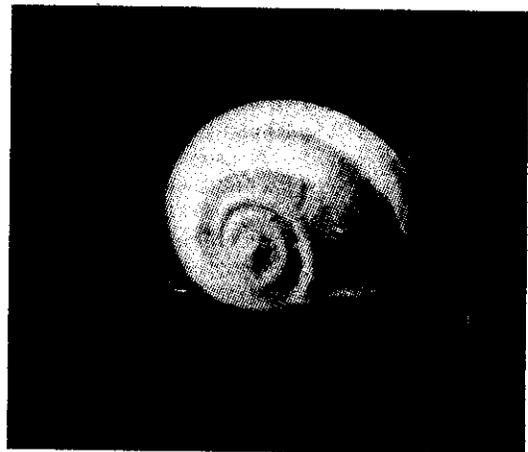
7. *Cyclostremella humilis* Bush, 1897  
Distribución local: estación 15.  
Distribución geográfica: Carolina del Norte (EE. UU. de A.) al Golfo de México y Mar de las Antillas.  
Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, sobre arenas en zona de mareas. Ectoparásita.



**Familia Vitrinellidae**  
**Subfamilia Vitrinellinae**  
**Género *Cyclostremiscus* Pilsbry y Olsson, 1945**  
**Subgénero *Ponocyclus* Pilsbry, 1953**

8. *Cyclostremiscus (Ponocyclus) jaeneae* Pilsbry y McGinty, 1946  
Distribución local: estación 18.  
Distribución geográfica: ambos lados de Florida, Texas (EE. UU. de A.); Golfo de México, Costa Rica y Panamá.  
Hábitat y tipo de nutrición: epifaunales en fondos arenosos, herbívoros macrófagos.

9. *Cyclostremiscus (Ponocyclus) suppressus* (Dall, 1889)  
Distribución local: estaciones 13, 14, 18 y 19.  
Distribución geográfica: sur de Florida a Texas (EE. UU. de A.) y Golfo de México.  
Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal, abundante en aguas someras, debajo de rocas; herbívora.



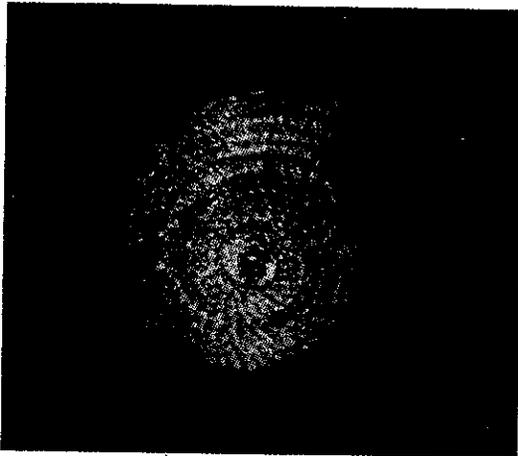
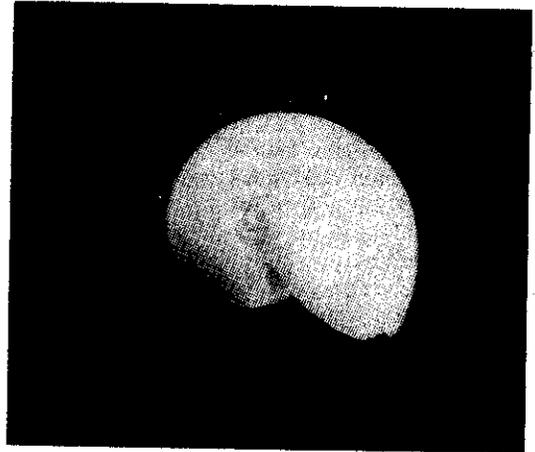
**Subfamilia Teinostomatinae**  
**Género *Teinostoma* H. y A. Adams, 1854**

**10. *Teinostoma biscaynense* Pilsbry y McGinty, 1945**

Distribución local: estaciones 13 y 18.

Distribución geográfica: sur de Florida (EE. UU. de A.) y costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: se encuentra en bahías y lagunas costeras; epifaunal, en fondos de arena; microfagia de materia orgánica depositada.



**Superfamilia Architectonicacea**  
**Familia Architectonicidae**  
**Género *Heliacus* Orbigny, 1842**

**11. *Heliacus bisulcata* (Orbigny, 1842)**

Distribución local: estación 13.

Distribución geográfica: norte de California a Texas (EE. UU. de A.), Golfo de México, Brasil e Islas Bermudas.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, vive sobre rocas y es carnívora.

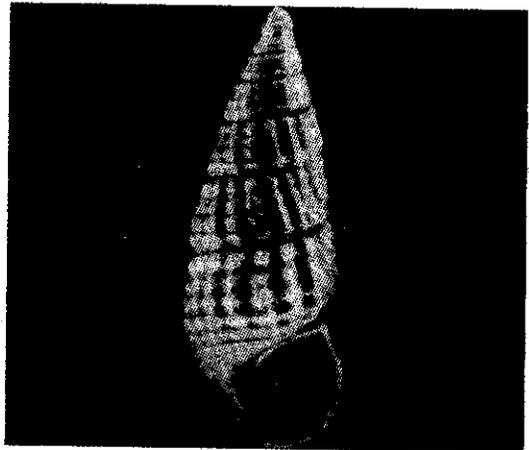
**Superfamilia Cerithiacea**  
**Familia Cerithiidae**  
**Subfamilia Diastominae**  
**Género *Diastoma* Deshayes, 1850**

**12. *Diastoma varium* (Pfeiffer, 1840)**

Distribución local: estación 14.

Distribución geográfica: comprende desde Maryland (EE. UU. de A.), costas del Golfo de México hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunales entre la vegetación sumergida de bahías y lagunas costeras; herbívoros.



**Familia Potamididae**

**Género *Cerithidea* Swainson, 1840**

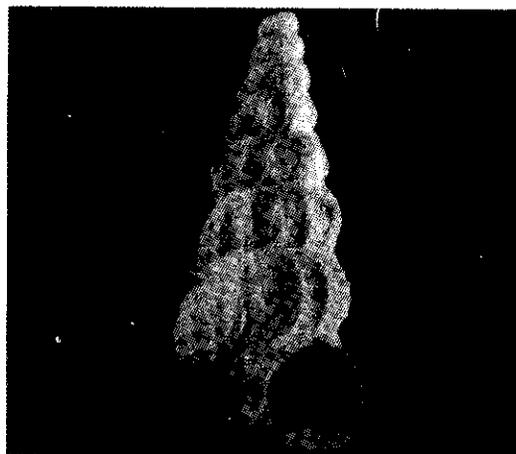
**Subgénero *Cerithideopsis* Thiele, 1929**

**13. *Cerithidea (Cerithideopsis) pliculosa* (Menke, 1829)**

Distribución local: estación 14.

Distribución geográfica: desde Louisiana (EE. UU. de A.), Golfo de México a Centro América.

Hábitat y tipo de nutrición: se encuentran en bahías y lagunas costeras donde predominan los pastos marinos; seminfaunales en fondos fangosos; se nutren de materia orgánica depositada en el fondo.



**Orden Neogastropoda**

**Superfamilia Buccinacea**

**Familia Buccinidae**

**Género *Phos* Montfort, 1810**

**Subgénero *Antillophos* Woodring, 1928**

**14. *Phos (Antillophos) candei* (d'Orbigny, 1845)**

Distribución local: estación 15.

Distribución geográfica: Carolina del Norte a Florida (EE.UU. de A.), Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal en fondos arenosos de aguas someras; carnívora y carroñera.

**Familia Nassariidae**

**Género *Nassarius* Duméril, 1806**

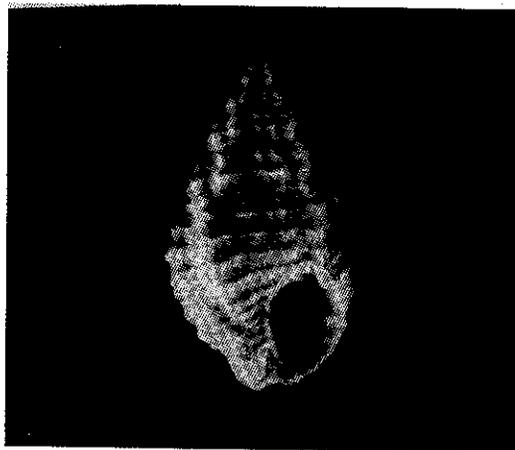
**Subgénero *Nassarius* s. s.**

**15. *Nassarius (Nassarius) acutus* (Say, 1822)**

Distribución local: estación 7.

Distribución geográfica: Carolina del Norte a Florida (EE.UU. de A.) y Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: seminfaunal en sustratos arenosos y fangosos, en bahías someras y lagunas; carnívora y en ocasiones carroñera.



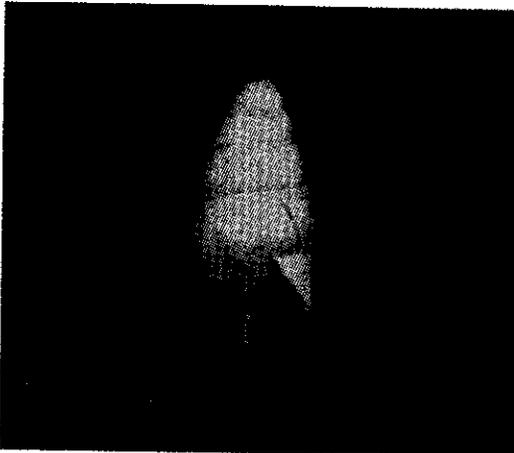
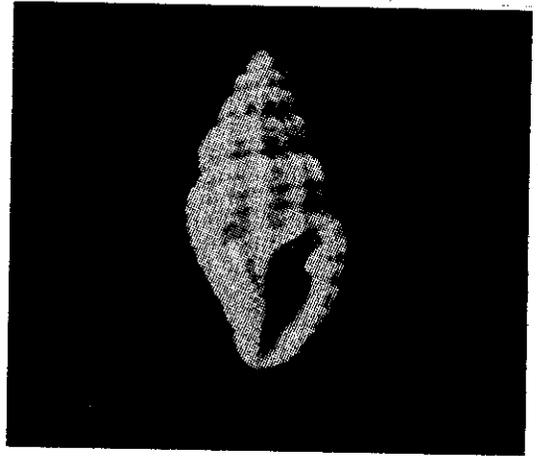
**Familia Turriidae**  
**Subfamilia Mangeliinae**  
**Género *Pyrgocythara* Woodring, 1928**

**16. *Pyrgocythara plicosa* (C. B. Adams, 1850)**

Distribución local: estación 18.

Distribución geográfica: Cabo Cod a Florida (EE. UU. de A.) y Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal sobre lodos y entre la vegetación de lagunas costeras; carnívora.



**Subclase Opisthobranchia**  
**Orden Entomotaeniata**  
**Superfamilia Pyramidellacea**  
**Familia Pyramidellidae**  
**Género *Pyramidella* Lamarck, 1799**

**17. *Pyramidella fusca* (C. B. Adams, 1839)**

Distribución local: estación 9.

Distribución geográfica: Carolina del Sur (EE.UU. de A.) al Golfo de México y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal, en aguas someras marinas y salobres. Ectoparásita.

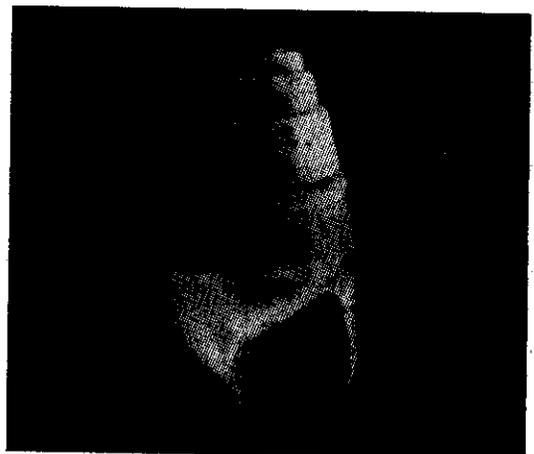
**Subfamilia Odostomiinae**  
**Género *Odostomia* Fleming, 1813**

**18. *Odostomia weberi* Morrison, 1965**

Distribución local: estaciones 1 y 14.

Distribución geográfica: desde Louisiana (EE. UU. de A.), hasta el sur del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal de aguas salobres, especialmente en bancos ostrícolas, como ectoparásito de bivalvos.



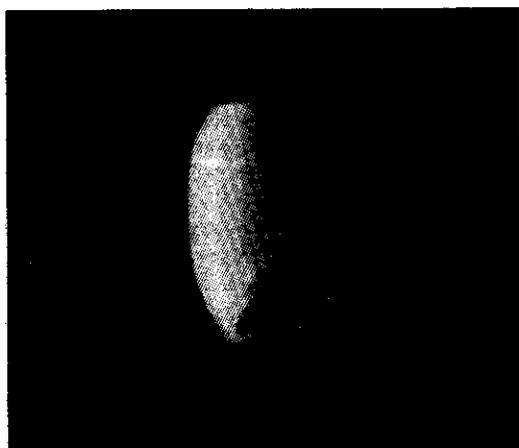
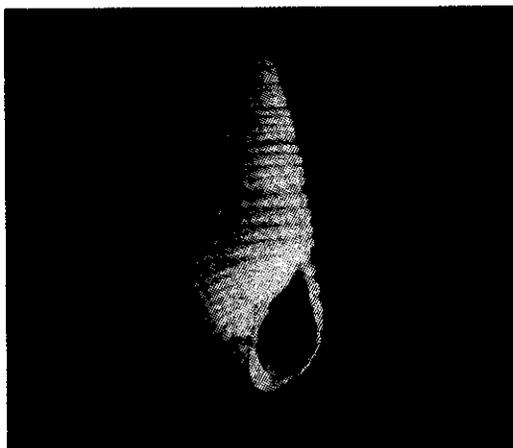
Subgénero *Menestho* Möller, 1842

19. *Odostomia (Menestho) impressa* (Say, 1822)

Distribución local: estaciones 7, 10 y 14.

Distribución geográfica: Massachusetts a Florida (EE. UU. de A.) y Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal, de aguas salobres, especialmente en bancos ostrícolas, como ectoparásito.



Clase Bivalvia  
Subclase Pteriomorphia  
Orden Mytiloida  
Superfamilia Mytilacea  
Familia Mytilidae  
Subfamilia Mytilinae

Género *Brachidontes* Swainson, 1840

Subgénero *Hormomya* Mörch, 1835

21. *Brachidontes (Hormomya) exustus* (Linnaeus, 1758)

Distribución local: estaciones 8, 9, 10, 11, 13 y 14. Arrastre 2.

Distribución geográfica: Carolina del Norte (EE. UU. de A.) al Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil y Uruguay.

Hábitat y tipo de nutrición: epifaunal sobre rocas y bancos de ostión, se fija mediante un biso, muy frecuente en aguas someras salobres; suspensívora.

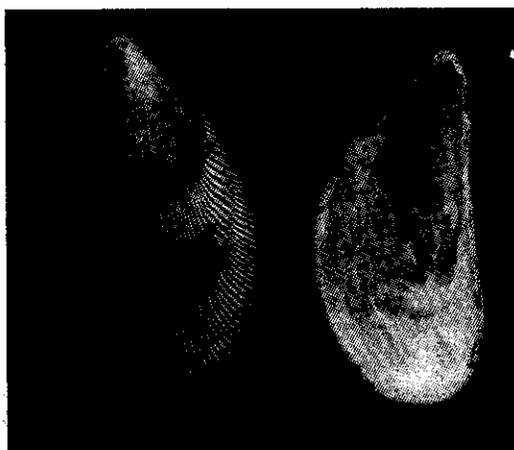
Orden Cephalaspidea  
Superfamilia Bullacea  
Familia Acteocinidae  
Género *Acteocina* Gray, 1847.

20. *Acteocina canaliculata* (Say, 1822)

Distribución local: estaciones 2, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17 y 18.

Distribución geográfica: Nueva Escocia a Florida (EE. UU. de A.), Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: Especie epifaunal en bahías y lagunas costeras; carnívora.



**Género *Ischadium* Jukes-Brown, 1905**

**22. *Ischadium recurvum* (Rafinesque, 1820)**

Distribución local: estaciones 4, 5, 6, 8, 9 y 11. Arrastre 1.

Distribución geográfica: Cabo Cod (EE. UU. de A.), Golfo de México y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: forma parte de la epifauna, en aguas salobres y someras; viven adheridas mediante un biso fibroso a rocas y bancos de ostras; filtradora.



**Subclase Heterodonta  
Orden Veneroida  
Superfamilia Dreissenicea  
Familia Dreissenidae  
Género *Mytilopsis* Conrad, 1858**

**23. *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831)**

Distribución local: estación 18.

Distribución geográfica: Nueva York hasta Florida, Texas (EE. UU. de A.) y costas del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie epifaunal fija sobre rocas; de aguas dulces a salobres. Se alimenta de partículas en suspensión.

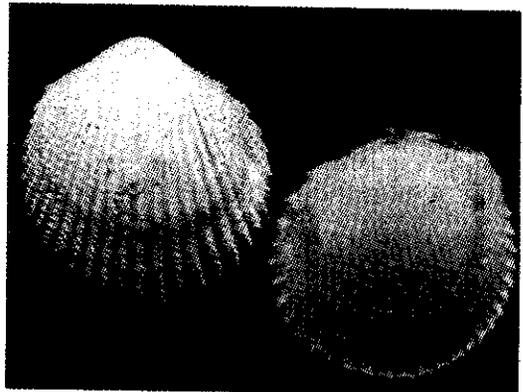
**Superfamilia Cardiacea  
Familia Cardiidae  
Subfamilia Trachycardiinae  
Género *Trachycardium* Mörch, 1853  
Subgénero *Dallocardia* Stewart, 1930**

**24. *Trachycardium (Dallocardia) muricatum* (Linnaeus, 1758)**

Distribución local: estación 18.

Distribución geográfica: Carolina del Norte a Florida (EE. UU. de A.), Golfo de México, Mar de las Antillas hasta Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: infauna superficial, frecuente en aguas someras; se nutre mediante filtración de partículas orgánicas suspendidas en la columna de agua.



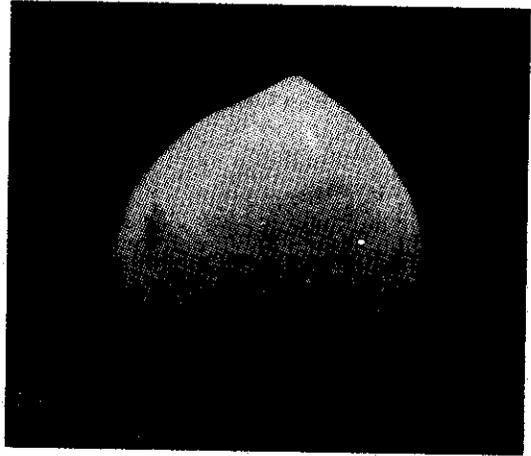
Superfamilia Mactracea  
Familia Mactridae  
Subfamilia Mactrinae  
Género *Mulinia* Gray, 1837

25. *Mulinia lateralis* (Say, 1822)

Distribución local: estaciones 1, 2, 3, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18 y 19.

Distribución geográfica: desde Maine (EE. UU. de A.) hasta el Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de sustratos arenosos y fangosos, en aguas someras templadas y cálidas; suspensívora.



Género *Rangia* Desmoulins, 1832

26. *Rangia cuneata* (Gray, 1831)

Distribución local: estaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14. Arrastres 1 y 2.

Distribución geográfica: de Virginia (EE. UU. de A.) al sur del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie típicamente estuarina, en fondos limoarcillosos; forma parte de la infauna superficial. Nutrición filtrante, saprófaga.

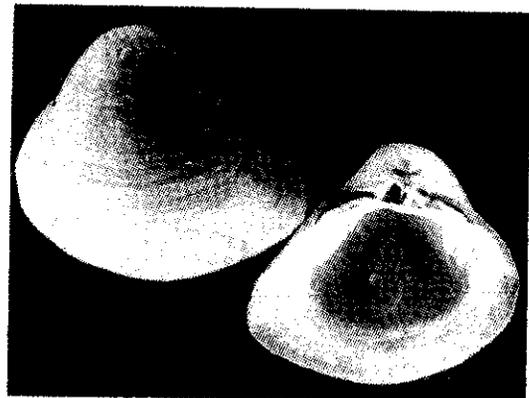
Subgénero *Rangianella* Conrad, 1863

27. *Rangia (Rangianella) flexuosa* (Conrad, 1839)

Distribución local: estaciones 6, 7 y 10.

Distribución geográfica: de Louisiana (EE. UU. de A.) hasta el sur del Golfo de México.

Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal en sustratos blandos, en aguas salobres influidas por ríos; se alimenta de partículas orgánicas en suspensión.



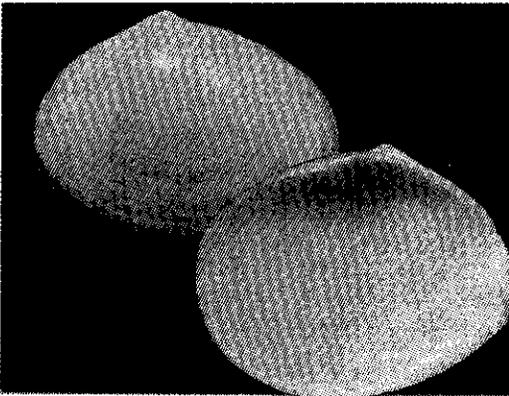
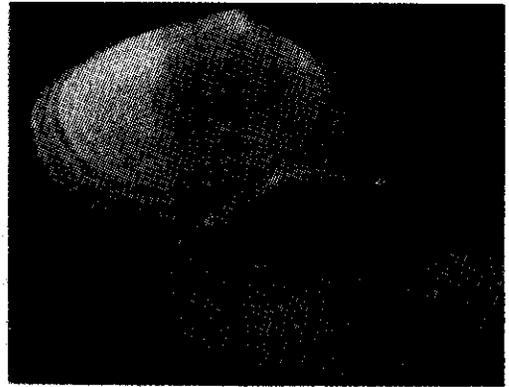
**Superfamilia Tellinacea**  
**Familia Tellinidae**  
**Subfamilia Tellininae**  
**Género *Tellina* Linnaeus, 1758**  
**Subgénero *Eurytellina* P. Fischer, 1887**

**28. *Tellina (Eurytellina) alternata* Say, 1822**

Distribución local: estación 14.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida, Texas (EE. UU. de A.), costas del Golfo de México; Costa Rica, Mar de las Antillas y Brasil.

Hábitat y tipo de nutrición: restringida a fondos fangosos en bahías protegidas o ambientes lagunares con influencia marina; es cavadora rápida, forma parte de la infauna; suspensívora.



**Subgénero *Laciolina* Iredale, 1937**

**29. *Tellina (Laciolina) laevigata* (Linnaeus, 1758)**

Distribución local: estación 18.

Distribución geográfica: de Carolina del Norte a Florida (EE. UU. de A.); Golfo de México, Mar Caribe y Mar de las Antillas.

Hábitat y tipo de nutrición: en aguas someras, en fondos predominantemente arenosos, forma parte de la infauna superficial; se nutre de partículas orgánicas en suspensión.

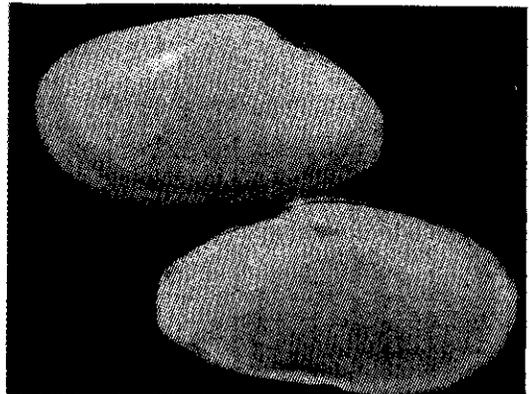
**Subfamilia Macominae**  
**Género *Macoma* Leach, 1819**

**30. *Macoma tenta* (Say, 1834)**

Distribución local: estación 14.

Distribución geográfica: Cabo Cod a Florida (EE. UU. de A.), Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.

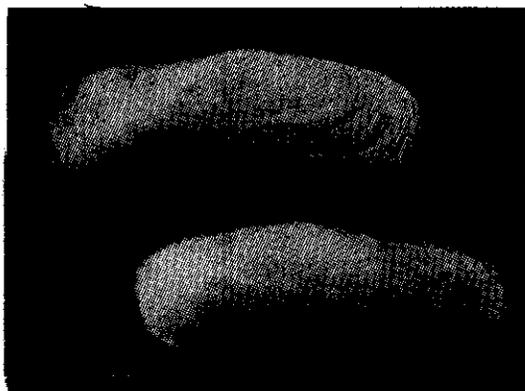
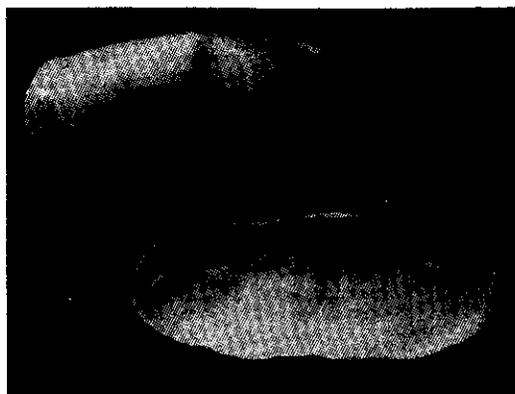
Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras; se nutre mediante recolección de partículas depositadas en el sustrato.



**Familia Solecurtidae**  
**Género *Tagelus* Gray, 1847**  
**Subgénero *Mesopleura* Conrad, 1868**

**31. *Tagelus (Mesopleura) divisus* (Spengler, 1794)**

Distribución local: estaciones 2, 16 y 18.  
 Distribución geográfica: Cabo Cod a Florida (EE. UU. de A.), Islas Bermudas, Golfo de México hasta Brasil.  
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal, común en aguas someras; se nutre de partículas depositadas en el sustrato.



**32. *Tagelus (Mesopleura) plebeius* (Lightfoot, 1786)**

Distribución local: estaciones 2, 13 y 14.  
 Distribución geográfica: Cabo Cod a Florida (EE. UU. de A.), Golfo de México, Brasil y Argentina.  
 Hábitat y tipo de nutrición: especie infaunal de aguas someras a moderadamente profundas; se nutre mediante partículas depositadas en el sustrato.

***Análisis cuantitativo y porcentual***

En el complejo se fijó una red de 19 estaciones, en las que se capturaron 6,612 ejemplares, se cuantificaron 67 (1%) formas vivas y 6,545 (99%) remanentes esqueléticos.

Para esta área se identificaron 32 especies: 20 pertenecientes a la Clase Gastropoda y 12 a la Clase Bivalvia. Entre ellas, sólo tres fueron capturadas en los arrastres (Tabla 2), se excluyeron los individuos del análisis cuantitativo, mas no las especies, debido a que se extrajeron también con draga van Veen.

Respecto a su abundancia (Tabla 3), el 61.6% del total de individuos recolectados pertenece a la Clase Gastropoda (4,070 ejemplares) y el 38.4% a la Clase Bivalvia (2,542 ejemplares).

**Tabla 2. Especies capturadas manualmente o mediante red de arrastre**

ESPECIES/ARRASTRES	1	2
<b>BIVALVIA</b>		
<i>Brachidontes exustus</i>		X
<i>Ischadium recurvum</i>	X	
<i>Rangia cuneata</i>	X	X

Tabla 3. Abundancia de la comunidad malacológica total

ESPECIES/ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL	
<b>GASTROPODA</b>																					
<i>Neritina reclivata</i>					1			1						30		1	1	1	2	37	
<i>Neritina virginea</i>														3	1			12		18	
<i>Smaragdia viridis</i>			75	284			21	1	22	22		240	148	30					1	1	
<i>Cingula floridana</i>													2							2	
<i>Hydrobia totteni</i>																				1	
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	125	176	649	135	10	13	59	18	53	741	25	389	371	155	22	1		12		851	
<i>Cyclostremella humilis</i>															1					2954	
<i>Cyclostremiscus jaeneae</i>																				1	
<i>Cyclostremiscus suppressus</i>																			2	2	
<i>Telostoma biscaynense</i>													1	1				8	7	17	
<i>Heliciscus bisulcata</i>													1						1	2	
<i>Diastoma varium</i>													1							1	
<i>Certhidea piculosa</i>			3																	3	
<i>Phos candei</i>													9	76						89	
<i>Nassarius acutus</i>							1								1					1	
<i>Pyrgocythara plicosa</i>																				1	
<i>Pyramidella fusca</i>									8										1	1	
<i>Odostomia weberi</i>	44														1					6	
<i>Odostomia impressa</i>							1			1					2					45	
<i>Acteocina canaliculata</i>		1		1			1	1					2	23		4	1	1	1	4	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>169</b>	<b>255</b>	<b>933</b>	<b>136</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>83</b>	<b>21</b>	<b>81</b>	<b>764</b>	<b>25</b>	<b>629</b>	<b>535</b>	<b>324</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>47</b>	<b>10</b>	<b>4070</b>	
<b>BIVALVIA</b>																					
<i>Brachidontes exustus</i>								5	13	18	38		1	8						81	
<i>Ischadium recurvum</i>				4	8	16		28	18		72									146	
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>																				4	
<i>Trachycardium muricatum</i>																				1	
<i>Mulinia lateralis</i>	16	8	61				1		1	1		43	18						1	1	
<i>Rangia cuneata</i>	2	8	2	93	412	301	30	491	122	294	199	5	1	93	8			1	72	1	
<i>Rangia flexuosa</i>						5	2			1										2051	
<i>Tellina alternata</i>														1						8	
<i>Tellina laevigata</i>																				1	
<i>Macoma tenta</i>																			1	1	
<i>Tagelus divisus</i>		1												1						1	
<i>Tagelus plebeius</i>		2											3	5		1		4		8	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>63</b>	<b>97</b>	<b>420</b>	<b>322</b>	<b>33</b>	<b>524</b>	<b>154</b>	<b>314</b>	<b>309</b>	<b>48</b>	<b>23</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>82</b>	<b>1</b>	<b>2542</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>273</b>	<b>996</b>	<b>233</b>	<b>431</b>	<b>335</b>	<b>116</b>	<b>545</b>	<b>235</b>	<b>1078</b>	<b>334</b>	<b>677</b>	<b>588</b>	<b>430</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>129</b>	<b>11</b>	<b>6612</b>	

Tabla 4. Abundancia de la comunidad malacológica viva

ESPECIES/ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	16	TOTAL
<b>GASTROPODA</b>															
<i>Neritina reclivata</i>													3	1	4
<i>Neritina virginea</i>														1	1
<i>Hydrobia totteni</i>			1	2								1			4
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	2	3	8						9		2	1	1		28
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>35</b>
<b>BIVALVIA</b>															
<i>Brachidontes exustus</i>									1		2				3
<i>Ischadium recurvum</i>								2	1		2				5
<i>Mulinia lateralis</i>	1	1	2									3	1	5	13
<i>Rangia cuneata</i>					1	2	2	3		2					10
<i>Tagelus plebeius</i>													1		1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>32</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>67</b>

Las estaciones en las que se presentó la mayor cantidad de individuos fueron la 11 y 3, con 1,078 y 996 ejemplares, respectivamente; mientras que en las estaciones 17, 16 y 19 se registraron los valores más bajos, con 3, 4 y 11 individuos por estación.

Por lo que se refiere a estaciones con la cantidad más elevada de especies, éstas fueron la 18, 14 y 13 (con 15 especies en las dos primeras y 12 en la última); la que presentó menor número fue la 17, con tres especies.

En este sistema lagunar, 9 (28.1%) de las 32 especies que se analizaron cuantitativamente tuvieron representantes vivos: cuatro incluidas en la Clase Gastropoda, con 35 individuos y un valor porcentual de 52.2 respecto al total de ejemplares vivos, y cinco especies de la Clase Bivalvia, con 32 organismos que representaron el 47.8%.

**Tabla 5.** Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica total

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
<b>GASTROPODA</b>				
<i>Neritina reclivata</i>	0.56	5.71	0.56	6.83
<i>Neritina virginea</i>	0.24	2.47	0.24	2.95
<i>Smareggia viridis</i>	0.03	0.77	0.03	0.83
<i>Cingula floridana</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Hydrobia totteni</i>	12.87	8.18	12.87	33.92
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	44.68	13.73	44.68	103.09
<i>Cyclostremella humilis</i>	0.01	0.77	0.01	0.78
<i>Cyclostremiscus jaeneae</i>	0.03	0.77	0.03	0.83
<i>Cyclostremiscus suppressus</i>	0.26	3.24	0.26	3.76
<i>Teinostoma biscaynense</i>	0.03	1.54	0.03	1.8
<i>Helicacis bisulcata</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Diastruma varium</i>	0.04	0.77	0.04	0.85
<i>Cerithidea piculosa</i>	1.35	3.24	1.35	5.94
<i>Phos candei</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Nassarius acutus</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Pyrgocythara pilcosa</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Pyramidella fusca</i>	0.09	0.77	0.09	0.95
<i>Odosstoma weberi</i>	0.68	1.54	0.68	2.9
<i>Odosstoma impressa</i>	0.06	2.47	0.06	2.59
<i>Acteocina canaliculata</i>	0.54	8.18	0.54	9.26
<b>BIVALVIA</b>				
<i>Brachidontes exustus</i>	1.22	4.78	1.22	7.22
<i>Ischadium recurvum</i>	2.21	4.78	2.21	9.2
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	0.06	0.77	0.06	0.89
<i>Trachycardium muricatum</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Mulinia lateralis</i>	3.51	9.72	3.51	18.74
<i>Rangia cuneata</i>	31.02	11.42	31.02	73.46
<i>Rangia flexuosa</i>	0.12	2.47	0.12	2.71
<i>Tellina alternata</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Tellina laevigata</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Macoma tenta</i>	0.01	0.77	0.01	0.79
<i>Tagelus divisus</i>	0.09	2.47	0.09	2.65
<i>Tagelus plebeius</i>	0.15	2.47	0.15	2.77

Las estaciones en las que se capturó una mayor cantidad de individuos vivos fueron la 3 y 10 (Tabla 4).

**Especies características del área de estudio**

El cálculo de abundancia, frecuencia y densidad de las especies de moluscos —recolectados fuera de bancos ostrícolas o de almejas que soportan pesquerías en el área— permitió identificar poblaciones con valores altos de importancia relativa (Tablas 5 y 6).

**Comunidad malacológica total:**

- ?*Littoridina sphinctostoma*
- Rangia cuneata*
- ?*Hydrobia totteni*
- Mulinia lateralis*
- Acteocina canaliculata*
- Ischadium recurvum*

con un porcentaje global correspondiente al 94.8% y en donde aproximadamente el 76% de los ejemplares capturados pertenecieron a las dos primeras especies.

**Tabla 6.** Abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y valor de importancia relativa (VIR), para la comunidad malacológica viva

ESPECIES	AR	FR	DR	VIR
<b>GASTROPODA</b>				
<i>Neritina reclivata</i>	5.97	6.41	5.96	18.34
<i>Neritina virginea</i>	1.49	3.20	1.42	6.11
<i>Hydrobia totteni</i>	5.97	10.26	5.96	22.19
<i>Littoridina sphinctostoma</i>	38.80	23.72	38.92	101.44
<b>BIVALVIA</b>				
<i>Brachidontes exustus</i>	4.48	6.41	4.40	15.29
<i>Ischadium recurvum</i>	7.46	10.26	7.53	25.25
<i>Mulinia lateralis</i>	19.40	19.87	19.46	58.73
<i>Rangia cuneata</i>	14.92	18.67	14.91	48.50
<i>Tagelus plebeius</i>	1.49	3.20	1.42	6.11

**Comunidad malacológica viva:**

- ?*Littoridina sphinctostoma*
- Mulinia lateralis*
- Rangia cuneata*

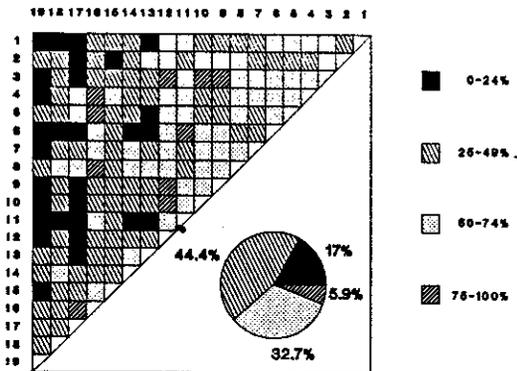
las cuales destacaron en la época de muestreo, por constituir el 73% de las formas capturadas vivas en el complejo lagunar.

**Índices de similitud**

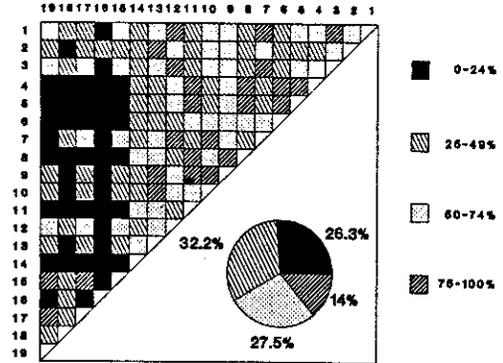
**Comunidad malacológica total:**

Si consideramos al total de gasterópodos recolectados (Fig. 3A), la afinidad resultante indica que de las 171 combinaciones posibles, dadas por el número de estaciones, el 44.4% se ubica dentro de límites de semejanza de 25-49, con 76 combinaciones; el 32.7% corresponde al intervalo 50-74, con 56, quedando las clases de afinidad de 0-24 y 75-100 con porcentajes de 17% y 5.9%, con 29 y 10 combinaciones respectivamente. La similitud promedio para todo el conjunto de estaciones es de 40.6%.

Con base en las especies de bivalvos identificadas, la semejanza calculada para

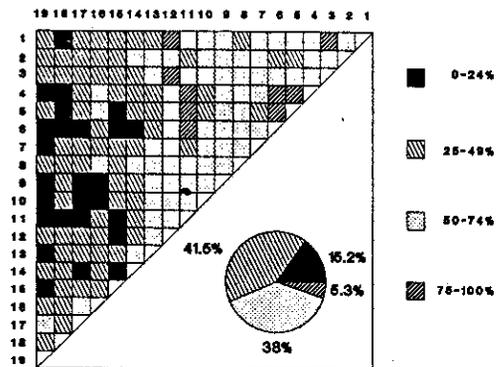


**Figura 3A.** Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total. A) Clase Gastropoda.



**Figura 3B.** Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total. B) Clase Bivalvia.

las estaciones de muestreo (Fig. 3B) indica que el 32.2% ocupa el intervalo 25-49, con 55 combinaciones, de un total de 171; el 27.5%, con 47 combinaciones se encuentra en la clase 50-74; el 26.3% en el intervalo de 0-24, con 45 combinaciones, y por último el 14%, con 24 combinaciones, dentro de los límites 75-100. El valor medio de afinidad para este taxón es de 40.9%.



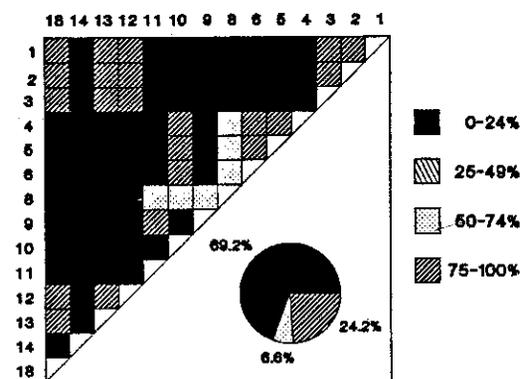
**Figura 3C.** Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica total. C) Phylum Mollusca.

Para el total de moluscos los valores porcentuales de similitud entre pares de estaciones, obtenidos a partir de 171 combinaciones posibles (Fig. 3C), muestran que el 41.5% se ubica dentro de la escala de afinidad 25-49, con 71 combinaciones; el 38% en el intervalo de 50-74, con 65 combinaciones y porcentajes de 15.2 y 5.3 para los límites 0-24 y 75-100, con 26 y 9 combinaciones cada uno. La semejanza media en este caso es de 41.4%.

**Comunidad malacológica viva:**

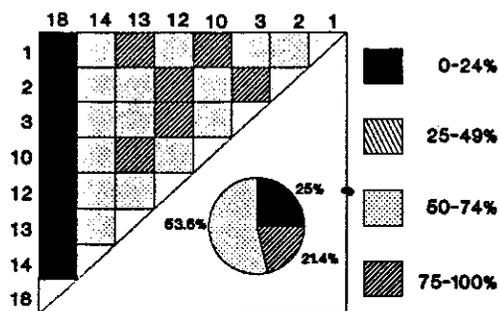
La similitud calculada para las estaciones de muestreo, con base en las especies de la Clase Gastropoda que tuvieron representantes vivos (Fig. 4A), indica que el 53.6% ocupa el intervalo de 50-74, con 15 combinaciones respecto a las 28 posibles; porcentajes de 25% y 21.4% se ubican en los intervalos 0-24 y 75-100, con 7 y 6 combinaciones en cada caso. El valor medio de afinidad para este grupo es de 55.4%.

La semejanza porcentual entre pares de estaciones obtenida para la Clase Bivalvia,

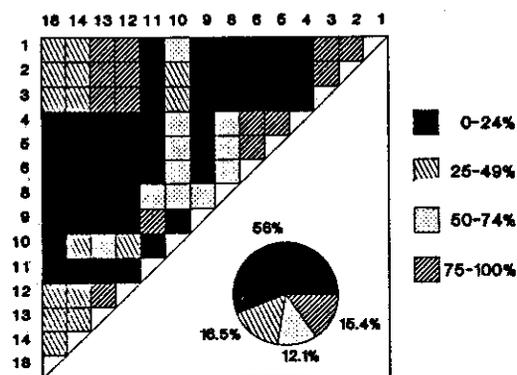


**Figura 4B.** Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva. B) Clase Bivalvia.

a partir de 91 combinaciones posibles (Fig. 4B), muestra que el 69.2% se ubica dentro de la clase de afinidad 0-24, con 63 combinaciones; el 24.2% en el intervalo de 75-100, con 22, y finalmente el 6.6% dentro de los límites 50-74, con sólo 6 combinaciones. El promedio de similitud para este taxón es de 28.2%.



**Figura 4A.** Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva. A) Clase Gastropoda.



**Figura 4C.** Diagramas de enrejado de similitud entre estaciones de muestreo para la comunidad malacológica viva. C) Phylum Mollusca.

**Tabla 7.** Origen halino, relación con el sustrato y tipo de nutrición de las familias de la Clase Gastropoda

CLASE GASTROPODA			
Familias	Origen halino	Posición vital	Nutrición
Neritidae	M-S	E	RA
Rissoiidae	M-S	E	RA
Hydrobiidae	S-D	E	CDO
Cyclostremellidae	M	E	P
Vitrinellidae	M-S	E	CDO-H
Architectonicidae	M	E	C
Cerithiidae	M-S	S	CDO-H
Potamididae	M-S	S	CDO
Buccinidae	M	E	C -CN
Nassariidae	M-S	S	CN -C
Turridae	M	E	C -CN
Pyramidellidae	M-S	E	P
Acteocinidae	S-D	I	C -CN

M=Marino	RA=Raspadores de algas
M-S=Marino-Salobre	H=Herbívoros
S-D=Salobre-Dulceacuicola	CDO=Colectores de depósitos orgánicos
E=Epifaunal	C=Carnívoros
S=Seminafaunal	CN=Carnívoro-Necrófago
I=Infaunal	P=Parásitos

**Tabla 8.** Origen halino, relación con el sustrato y tipo de nutrición de las familias de la Clase Bivalvia

CLASE BIVALVIA			
Familias	Origen halino	Posición vital	Nutrición
Mytilidae	M-S	E	S
Dreissenidae	S-D	I	S
Cardiidae	M-S	I	S
Mactridae	M-S	I	S -CDO
Tellinidae	M-S	I	CDO-S
Solecurtidae	S-D	I	CDO-S

M=Marino	S=Suspensores
M-S=Marino-Salobre	CDO=Colectores de depósitos orgánicos
S-D=Salobre-Dulceacuicola	COM=Comensales
E=Epifaunal	IA=Infaunal-Anidante
S=Seminafaunal	IA=Infaunal-Perforante
I=Infaunal	

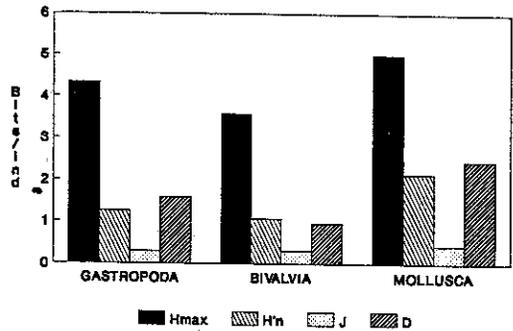
**Tabla 9.** Origen halino, relación con el sustrato y tipo de nutrición de las familias y especies de las tres categorías taxonómicas

	GASTROPODA		BIVALVIA		MOLLUSCA	
	Familias	Especies	Familias	Especies	Familias	Especies
	#	%	#	%	#	%
MARINOS	4	30.8	4	20.0	4	21.0
MARINO-SALOBRES	7	53.8	13	65.0	4	66.7
SALOBRE-DULCEACUICOLAS	2	15.4	3	15.0	2	33.3
EPIFAUNAL	9	69.2	16	80.0	1	16.7
SEMINAUNAL	3	23.1	3	15.0	5	83.3
INFAUNAL	1	7.7	1	5.0	10	83.3
HERBIVORO-RASPADORES	2	15.4	4	20.0	2	10.5
SUSPENSORES	4	30.8	7	35.0	4	21.0
COLECTORES DE DEPOSITOS	4	30.8	7	35.0	2	33.3
CARNIVOROS	4	30.8	4	20.0	5	41.7
CARNIVORO-NECROFAGOS	1	7.7	1	5.0	4	21.0
PARASITOS	2	15.4	4	20.0	1	5.3

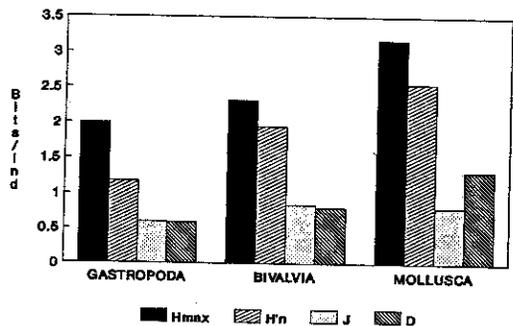
La afinidad resultante de 91 combinaciones posibles, entre estaciones en las que se capturaron organismos vivos del Phylum Mollusca (Fig. 4C), indica que el 56% corresponde a la escala de similitud de 0-24, con 51 combinaciones; el 16.5% se ubica en el intervalo 25-49, con 15; en los límites de 75-100 se presentan 14 combinaciones, con un porcentaje de 15.4%, y en el intervalo de 50-74 se registró el 12.1%, con 11 combinaciones. La semejanza media para el conjunto es de 26.8%.

**Tabla 10.** Índices de diversidad máxima (H<sub>máx</sub>), diversidad (H'<sub>n</sub>), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) por taxón

	H <sub>máx</sub> Total/vivos	H' <sub>n</sub> Total/vivos	J Total/vivos	D Total/vivos
GASTROPODA	4.32/2.00	1.25/1.18	0.29/0.59	1.58/0.58
BIVALVIA	3.58/2.32	1.07/1.95	0.30/0.84	0.97/0.80
MOLLUSCA (GAST + BIVAL)	5.00/3.17	2.14/2.55	0.43/0.80	2.44/1.32



**Figura 5.** Índices de diversidad máxima (H<sub>máx</sub>), diversidad (H'<sub>n</sub>), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica total.



**Figura 6.** Índices de diversidad máxima (H<sub>máx</sub>), diversidad (H'<sub>n</sub>), equitatividad (J) y riqueza de especies (D) para la comunidad malacológica viva.

**Nutrición y hábitat**

En este complejo predominan las especies de origen marino-salobre (Tablas 7-9).

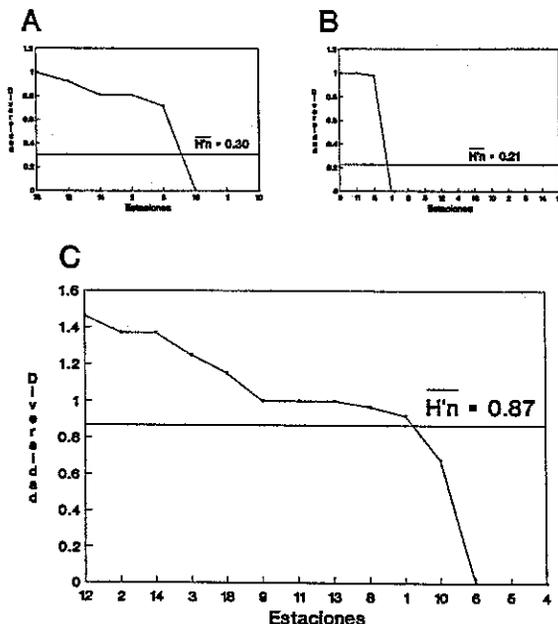
La mayor parte de los gasterópodos y, en general, integrantes del *phylum* son epifau-

nales; entre los bivalvos destacan las formas infaunales.

Las especies de la Clase Gastropoda son principalmente colectoras de depósitos, reflejándose en valores altos también a nivel de *phylum*, aunque los miembros de la Clase Bivalvia son en su mayoría suspensívoros.

**Tabla 11.** Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica total

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
1	0.83	1.00	0.83	0.14	0.50	1.00	0.50	0.24	1.25	2.00	0.63	0.40
2	1.00	2.00	0.50	0.38	1.61	2.00	0.81	0.72	1.43	3.00	0.48	0.86
3	0.89	1.00	0.89	0.10	0.20	1.00	0.20	0.17	1.18	2.00	0.59	0.30
4	0.08	1.00	0.08	0.14	0.25	1.00	0.25	0.15	1.12	2.00	0.58	0.38
5	0.44	1.00	0.44	0.29	0.14	1.00	0.14	0.11	0.32	2.00	0.16	0.34
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	1.58	0.25	0.24	0.62	2.00	0.31	0.36
7	1.08	2.32	0.47	0.63	0.52	1.58	0.33	0.40	1.78	3.00	0.59	1.02
8	0.62	2.00	0.41	0.68	0.38	1.58	0.24	0.22	0.63	2.81	0.22	0.66
9	1.19	1.58	0.75	0.32	0.98	2.00	0.49	0.41	1.98	2.81	0.70	0.78
10	0.20	1.58	0.13	0.21	0.38	2.00	0.19	0.36	1.12	2.81	0.40	0.60
11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	1.58	0.80	0.24	1.58	2.00	0.78	0.38
12	0.96	1.00	0.96	0.11	0.48	1.00	0.48	0.18	1.29	2.00	0.65	0.32
13	1.08	3.00	0.38	0.77	1.05	2.00	0.53	0.66	1.34	3.58	0.37	1.21
14	2.13	3.32	0.64	1.08	0.73	2.32	0.32	0.59	2.58	3.91	0.66	1.8
15	1.20	2.32	0.52	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	2.58	0.65	0.96
16	1.58	1.58	1.00	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	1.50
17	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58	1.00	1.26
18	2.68	3.32	0.80	1.62	0.74	2.32	0.32	0.63	2.39	3.91	0.61	2.00
19	1.18	1.58	0.73	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	2.00	0.75	0.87



**Figura 7.** Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades totales. A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) *Phylum* Mollusca.

**Diversidad**

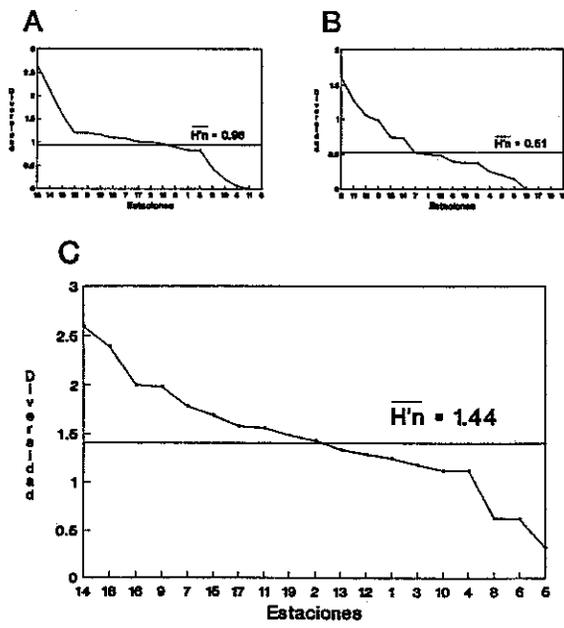
En esta área los índices de diversidad y sus componentes, tanto para la comunidad malacológica total como para la viva, muestran valores más altos a nivel de *phylum*, salvo el de equitatividad que es ligeramente mayor en poblaciones vivas de bivalvos (Tabla 10; Figs. 5 y 6).

El análisis de resultados en cada una de las estaciones de muestreo indica que, en-

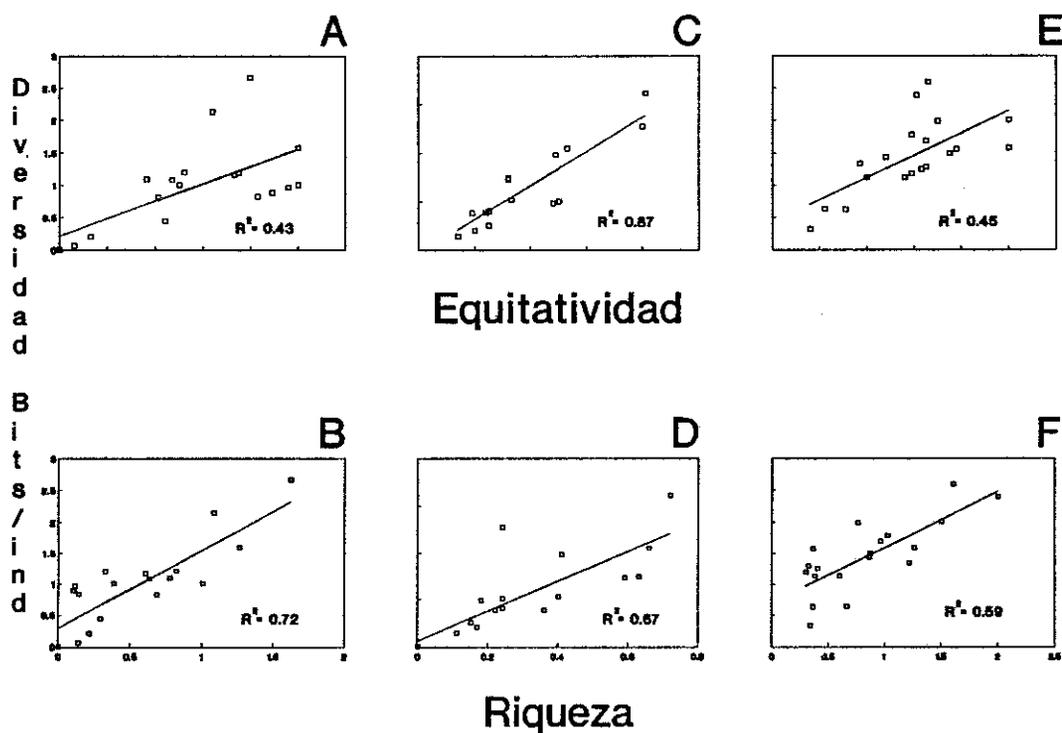
tre las poblaciones totales de moluscos (vivos + conchas vacías), la diversidad se registra en un intervalo de 0 a 2.66 bits/individuo para la Clase Gastropoda, de 0 a 1.61 para la Clase Bivalvia y de 0.32 a 2.59 para el Phylum Mollusca, con medias de 0.96, 0.51 y 1.44, respectivamente. La equitatividad presenta fluctuaciones que van de 0 a 1, de 0 a 0.81 y de 0.16 a 1, de acuerdo con cada taxón. La riqueza de especies se encuentra entre los límites de 0 a 1.62 bits/individuo para gasterópodos, de 0

**Tabla 12.** Índices de diversidad y sus componentes, por estación, para la comunidad malacológica viva

EST.	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D	H'n	Hmax	J	D
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	1.00	0.92	0.83
2	0.81	1.00	0.81	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	1.58	0.88	0.88
3	0.72	1.00	0.72	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	1.58	0.79	0.56
4	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	---	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	---	---	---	---	0.97	1.00	0.97	0.43	0.97	1.00	0.97	0.43
9	---	---	---	---	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	1.00	0.68	0.29
11	---	---	---	---	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	0.92	1.00	0.92	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	1.58	0.92	0.77
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	0.81	1.00	0.81	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	1.58	0.88	0.88
18	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	1.58	0.72	0.71



**Figura 8.** Curvas de valores de la diversidad en cada estación de muestreo, para comunidades vivas. A) Clase Gastropoda, B) Clase Bivalvia, C) *Phylum Mollusca*.



**Figura 9.** Coeficientes de determinación ( $R^2$ ) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades de  
 A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) *Phylum* Mollusca.

a 0.72 para bivalvos y de 0.30 a 2 para todo el conjunto (Tabla 11; Fig. 7 A-C).

En las poblaciones vivas de gasterópodos y bivalvos el índice de diversidad varía de 0 a 1 bits/individuo y de 0 a 1.46 en las del conjunto de moluscos, con promedios de 0.30, 0.21 y 0.87 por grupo; el de equitatividad, de 0 a 1 en los tres *taxa*, al igual que el de riqueza específica (Tabla 12; Fig. 8 A-C).

En este sistema los cambios en la diversidad de la Clase Gastropoda y el *phylum* (vivos + muertos) se explican en mayor medida por la riqueza de especies; mientras que la equitatividad incide más sobre la Clase Bivalvia (Fig. 9 A-F).

No obstante, en las comunidades vivas analizadas la variabilidad de la diversidad es explicada en porcentajes similares por la

equidad en la distribución de los individuos entre las especies y por la riqueza de éstas.

Lo anterior imposibilita la inferencia respecto a un mayor grado de explicabilidad de cualquiera de las variables independientes, en virtud de que la diversidad arrojó valores de cero en muchas de las estaciones de muestreo, siempre que los individuos recolectados vivos en esas localidades se identificaron como pertenecientes a una sólo especie (Fig. 10 A-F).

Por otra parte, al agrupar las localidades conforme a los registros de salinidad del agua (Tabla 13) se observa que las comunidades totales de gasterópodos y moluscos en general son más diversas en ambiente mesohalino "A" (5-10‰); en tanto que la de bivalvos registra valores más altos en mesohalino "B" (10-18‰) (Fig. 11).

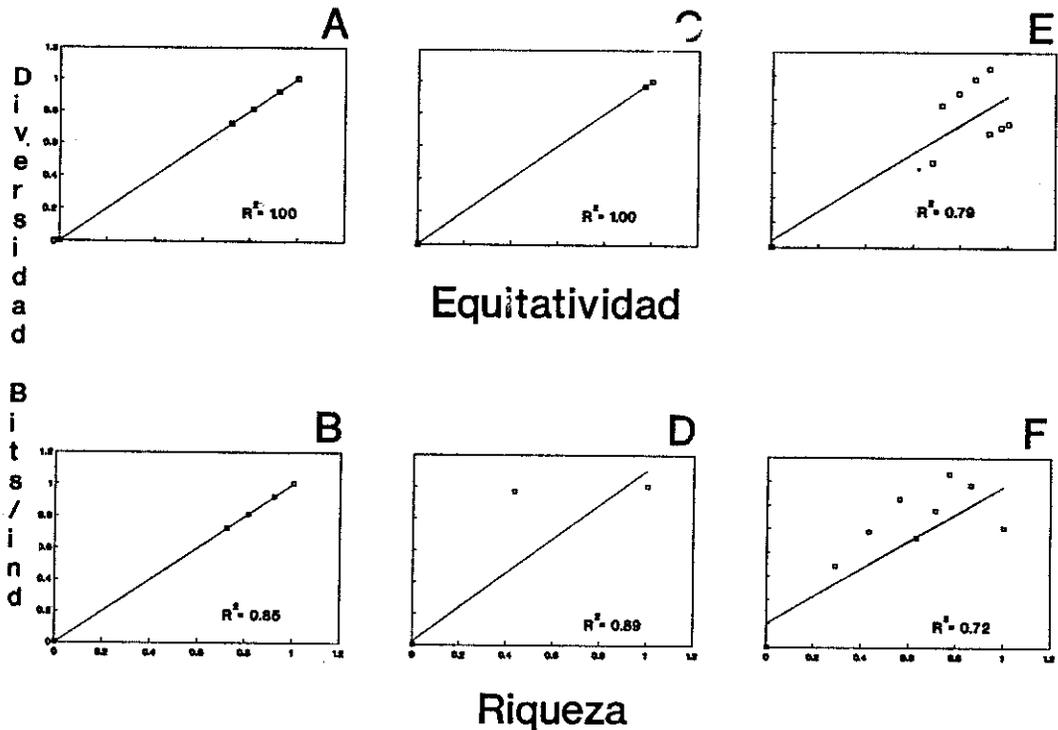


Figura 10. Coeficientes de determinación ( $R^2$ ) entre la diversidad y los componentes de equitatividad y riqueza de especies, para comunidades vivas. A-B) Clase Gastropoda, C-D) Clase Bivalvia, E-F) Phylum Mollusca.

Tabla 13. Índices de diversidad y sus componentes, por estación, por ambiente halino

AMBIENTE	CLASE I (GAST.)				CLASE II (BIVAL.)				TOTAL (GAST. + BIVAL.)			
	Hmax	H'n	J	D	Hmax	H'n	J	D	Hmax	H'n	J	D
MESOHALINO *A*												
Total	3.58	1.87	0.52	1.41	2.58	0.77	0.30	0.75	4.17	2.42	0.58	2.04
Vivos	1.58	1.50	0.95	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.57	0.79	0.90
MESOHALINO *B*												
Total	4.09	1.13	0.28	1.34	3.17	0.94	0.29	0.71	4.70	2.02	0.43	1.98
Vivos	1.58	0.79	0.50	0.41	2.32	2.04	0.88	0.85	3.00	2.38	0.79	1.21

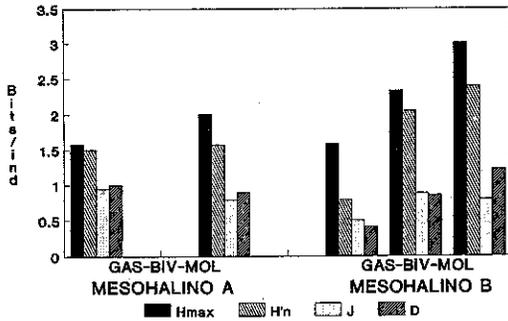
Las poblaciones vivas de la Clase Bivalvia y el Phylum presentan mayor diversidad en esta última zona; mientras que los resultados de estos índices son superiores en ambiente mesohalino "A" para la comunidad viva de la Clase Gastropoda (Fig. 12).

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

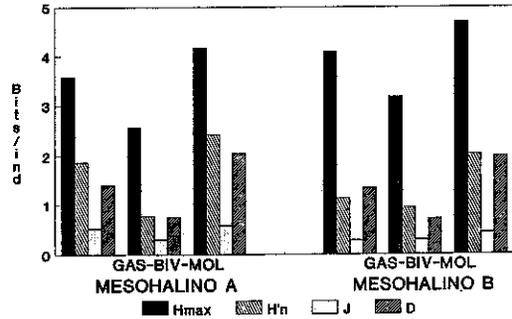
En lo que concierne a hidrología, los promedios de profundidad coinciden con los

indicados por Contreras (1985) para los cuerpos de agua que integran el complejo lagunar, con excepción del señalado para la Laguna Redonda, en donde se obtuvo un valor medio de 1.50 m, que representa aproximadamente el doble del citado por ese autor.

Esta discrepancia tal vez se deba a un mayor aporte de agua de origen pluvial durante el mes de muestreo (julio). No obstante, ese incremento debería apreciarse a



**Figura 11.** Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica total.



**Figura 12.** Índices de diversidad máxima (Hmáx), diversidad (H'n), equitatividad (J) y riqueza de especies (D), por ambiente halino, para la comunidad malacológica viva.

nivel de todo el complejo y no sólo de ese componente.

Por el promedio de profundidad en el sistema (1.68 m), se trata de lagunas someras y las localidades con valores más altos se ubican en sitios donde la influencia de las corrientes es más notoria, ya que son los lugares más estrechos.

Respecto a la transparencia del agua, Arreguín-Sánchez (1976) reporta, para la misma época del año, valores que difieren de los registrados en este trabajo, como se observa a continuación:

Area	Arreguín (1976)	Este trabajo
	Transparencia (cm)	Transparencia (cm)
Comunicación con el mar	25-50	20
Laguna Redonda	25-50	40-60
Porción SE Mandinga Gde.	25-50	40-80
Laguna Larga	50-100	10-20
Porción central Man. Gde.	> 100	> 60

Esta variación se atribuye a que los datos obtenidos en este trabajo corresponden a un período más reducido que el derivado por Arreguín-Sánchez para ese mes, a partir de muestras continuas efectuadas en un ciclo anual.

Además, el incremento en el caudal de los arroyos durante la temporada de lluvias

provoca asimismo un aumento en la cantidad de terrígenos en suspensión, lo cual se manifiesta en el promedio de transparencia.

En lo que se refiere a temperatura del agua, los valores promedio para el área de Mandinga Grande (31°C) concuerdan con los que indica Sánchez-Chávez (1976). En cambio, en la zona del Estero Conchal-Laguna Larga se obtuvo una temperatura media de 29.4°C y en la Laguna Redonda de 32°C, que difieren aproximadamente en 2°C respecto a las que señala el autor antes mencionado.

Por otra parte, el régimen de salinidad que se observó durante la temporada de muestreo ubica al complejo como un ambiente típicamente mesohalino, con promedios de 9.7 ‰ en la parte del Estero Conchal-Laguna Larga, 11.8 ‰ en la Laguna Redonda y 11.4 ‰ en Mandinga Grande, mientras que Sánchez-Chávez (1976) reporta salinidades medias de 14.7, 7.7 y 7.1 ‰ para las mismas áreas, las cuales se incluyen dentro del intervalo correspondiente a mesohalino.

Sin embargo, tanto Sánchez-Chávez (1976) como Arreguín-Sánchez (1976) coinciden en afirmar que la Laguna Mandinga Grande presenta las salinidades más bajas del sistema, lo cual no se cumple en este análisis, en donde los registros más bajos

se presentan en las porciones noreste y sureste, influenciadas por aguas dulces que proceden del Río Jamapa y un arroyo, respectivamente.

En el ambiente mesohalino de tipo "A" (5-10 ‰) se observó la presencia de 18 de las 32 especies identificadas, algunas de las cuales no aparecieron en la zona mesohalina "B", como los gasterópodos *Cingula floridana*, *Cyclostremiscus jaenaea* y *Pyr-gocythara plicosa*, al igual que los bivalvos *Mytilopsis leucophaeata*, *Trachycardium muricatum* y *Tellina laevigata*.

En el área con salinidades entre 10 y 18 ‰ se encontraron 26 especies y la mitad de ellas estuvieron ausentes en la otra región, destacando *Ischadium recurvum*, *Brachidontes exustus*, *Tagelus plebeius* y *Rangia flexuosa*. En ninguno de los casos puede afirmarse que son especies indicadoras, dado que se trata de organismos eurihalinos en esos intervalos de salinidad.

En el área predominan los sedimentos limo-arcillosos que, de acuerdo con Arreguín-Sánchez (1976), contienen una fracción de grava derivada de la acumulación de restos de organismos, principalmente conchas de moluscos.

El análisis de la comunidad malacológica indica un predominio de la Clase Gastropoda, tanto en el número de especies como de individuos, con porcentajes que representan aproximadamente el doble en ambos casos.

Las estaciones con un número más elevado de especies se ubican en la Laguna Larga, en la zona que la une al Estero del Conchal, en donde se mezclan las aguas marinas con las del Río Jamapa, y las que presentan la mayor abundancia se localizan en la Laguna Mandinga Grande.

En el sistema abundan las especies marino-salobres. Entre los gasterópodos predominan las formas epifaunales, colectoras

de depósitos; mientras que los bivalvos son preferentemente infaunales y suspensivos.

Por lo que se refiere a semejanza en componentes específicos de los tres *taxa* analizados, las estaciones con porcentajes más elevados fueron aquéllas con un número reducido de especies, pero la mayoría de ellas dominantes en el sistema; coincidiendo también en cuanto a la estación con menor similitud, que corresponde a la de mayor riqueza de especies.

La diversidad promedio arroja diferencias de 0.45 bits/individuo entre poblaciones totales de las dos Clases y superiores con respecto al *phylum*. En las comunidades vivas se observa una mayor diversidad de miembros del *phylum* y valores más cercanos entre las Clases.

De acuerdo con los coeficientes de determinación entre la diversidad y sus componentes de equitatividad y riqueza, la adición de especies explica en mayor medida los cambios en la diversidad de la Clase Gastropoda y el *phylum*, en tanto que la equitatividad incide principalmente en la Clase Bivalvia.

Finalmente, se observa que las poblaciones totales de moluscos y gasterópodos, así como las vivas de este último taxón, son más diversas en ambiente mesohalino "A", en tanto que el índice de diversidad de las comunidades vivas del *phylum* y de la Clase Bivalvia, al igual que el de bivalvos totales, es superior en la zona mesohalina de tipo "B".

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo del M. en C. Gerardo Barrientos Mac Gregor, por la elaboración de material gráfico y de los Biólogos Francisco Escobar de la Llata y Vicente Antolí Figuerola, durante el trabajo de campo.

## LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R. T., 1974. *American seashells. The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coast of North America*. 2a. ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York, 666 p.
- ALADRO-LUBEL, M. A., 1967. Sistemática y morfología de algunos protozoarios ciliados, colectados en la Laguna de Mandinga, Veracruz. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, UNAM.
- ANDREWS, J., 1971. *Sea shells of the Texas coast*. University of Texas Press, Austin, 298 p.
- ANGUAS-VÉLEZ, B., 1976. Informe preliminar acerca del estudio de la población ostrícola de la Laguna de Mandinga, Ver. *Mem. Reunión sobre los Rec. de Pesca Costera de México*. Veracruz, Ver., Nov. 23-25: 143-157.
- , 1978. Introducción al estudio de la población ostrícola de la Laguna de Mandinga, Ver., *Méx. VI Congr. Nal. Océan.* Ensenada, B. C., México, Abr. 10-13 (resúmenes).
- ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F., 1976. Notas preliminares sobre las jaibas (Portunidae, *Callinectes* spp.) en las lagunas de Mandinga, Ver. *Mem. Reun. Recursos de Pesca Costera de México*. *Inst. Nal. de Pesca*: 159-171.
- CONTRERAS, F., 1985. *Las lagunas costeras mexicanas*. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, D. F., 253 p.
- CRUZ, G. A. y A. ROCHA, 1981. Variación estacional del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Ver., México. *VII Simp. Latinoamer. Océanogr. Biol.* Acapulco, Gro., México.
- CHÁVEZ, E. A., B. ANGUAS, F. ARREGUÍN y J. SÁNCHEZ, 1976. Prospección ecológica de las lagunas de Mandinga, Ver. *Mem. I Reun. Lat. Cienc. Tecnol. Ocean.* (México): 140-162.
- ESPINA, S., A. MUÑOZ, R. VILLALOBOS, F. DÍAZ, J. LATOURNERIE y A. SÁNCHEZ, 1976. Metabolismo respiratorio y osmoconcentración de dos especies de penaeidos de la Laguna de Mandinga, Ver., México. *Mem. Simp. Biol. Dinam. Pobl. Camarones*, *Inst. Nal. de Pesca*, 2: 27-50.
- FARÍAS-SÁNCHEZ, J. A., 1991. Ecology, culture and utilization of the mussel, *Brachidontes recurvus* (Rafinesque), in the context of an integrated management approach to Boca del Rio-Mandinga estuarine system, Veracruz, Mexico. Tesis Doctoral. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland, 218 p.
- FOLK, R. L., 1968. Petrología de las rocas sedimentarias. *Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México*.
- GARCÍA, E., 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 4a. ed., Ed. Enriqueta García de Miranda, México, D. F., 220 p.
- , 1990. *Carta de Climas. Atlas Nacional de México*. Instituto de Geografía, UNAM.
- GARCÍA-CUBAS, A., 1981. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos, Campeche). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp.* 5: 1-182.
- GARCÍA-CUBAS, A., F. ESCOBAR DE LALLATA, L. V. GONZÁLEZ ANIA y M. REGUERO., 1990. Moluscos de la Laguna Mecocacán, Tabasco, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17 (1): 1-30.
- GARCÍA-CUBAS, A. y M. REGUERO, 1990. Moluscos del sistema lagunar Tupilco-Ostión, Tabasco, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 17 (2): 309-343.
- GARCÍA-CUBAS, A., M. REGUERO y R. ELIZARRARAS, 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.
- KEEN, M. A. 1971. *Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from Baja California to Peru*. 2a. ed., Stanford University Press, Stanford, 1065 p., 22 láms.
- KREBS, J. C., 1972. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper International Edition, New York, 694 p.
- LOT-HELGUERAS, A., 1968. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver. *Tesis Profesional*. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 66 p.
- LUNA, R., D. MARTÍNEZ y F. J. RAMOS, s/a. Estudio preliminar de algunos parámetros hidrológicos de las lagunas de Mandinga, Ver., México. Durante dos épocas climáticas diferentes. Tesis Profesional. ENEP-Zaragoza, Univ. Nal. Autón. México, 68 p.
- MARGALEF, D. R., 1958. Information theory in ecology. General systems. *Transl. from Mem. Real Acad. Cienc. Arts. Barcelona*, 32: 373-449.
- PENICHE-VERA, R. F., 1979. Estudio estacional de los crustáceos en la Laguna Grande de Mandinga, Ver. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 101 p.
- PIELOU, E. C., 1975. *Ecological diversity*. Ed. Wiley, New York, 165 p.
- PURCHON, R. D., 1968. *The Biology of the Mollusca*. Pergamon Press, New York, 560 p.

REGUERO, M. y A. GARCÍA-CUBAS, 1989. Moluscos de la Laguna de Alvarado, Veracruz: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 16 (2): 279-306.

———, 1991. Moluscos de la Laguna Camaronera, Veracruz, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 18 (1): 1-23.

REGUERO, M., A. GARCIA-CUBAS y G. ZÚÑIGA, 1991. Moluscos de la Laguna Tampamachoco, Veracruz, México: sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 18 (2): 289-328.

SÁNCHEZ-CHÁVEZ, J., 1976. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las lagunas de Mandinga, Ver. Méx. *Mem. I Reun. Lat. Cienc. Tec. Mex.*: 110-162.

SHANNON, E. C. y N. WIENER, 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, 117 p.

VÁZQUEZ-YÁÑEZ, C., 1968. La vegetación de la Laguna de Mandinga, Ver. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, Univ. Nat. Autón. México, 64 p.

Recibido: 17 de Junio de 1994

Aceptado: 2 de Septiembre de 1994.