

**Moluscos asociados a sustratos someros en
la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela**

Antulio Prieto A., Cruz Tineo, Lilia J. Ruiz y Natividad García

Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Apartado 245.

Cumaná 1061, Estado Sucre, Venezuela. Correo electrónico: liliaruiz@cantv.net

Resumen.

Se caracterizó la fauna malacológica de la Laguna de Bocaripo, Península de Araya, Venezuela y su relación con algunos parámetros ambientales. Se realizaron muestreos de sedimentos y de algunos parámetros físicoquímicos en cuatro estaciones desde octubre 1999 hasta mayo 2000. Se identificaron 33 especies pertenecientes a Gasteropoda (18), Bivalvia (13) y Polyplacophora (2). Se recolectaron 354 organismos vivos y 999 muertos, todos representativos de ambientes marinos. Las especies más abundantes de los bivalvos fueron *Perna viridis* y *Crassostrea rhizophorae*, mientras que para los gasterópodos correspondió a *Crepidula glauca*, *Prunum prunum* y *Persicola interruptolineata*. La diversidad total acumulativa en número fue $H' = 4,17$ bits/ind; las más altas se registraron en las estaciones situadas a la entrada de la laguna y fueron más bajas en el interior. La relación del número de individuos por especie con el rango conformó una línea recta ajustada por la serie logarítmica, con un índice de diversidad $a = 8,84$. El análisis de los sedimentos mostró que están compuestos por seis tipos básicos, con mayores porcentajes de las fracciones arena fina y muy finas en las estaciones internas, las cuales presentaron los valores más bajos de abundancia y diversidad de moluscos.

Palabras clave: Bentos, Bivalvia, diversidad, estado Sucre, Gasteropoda, Laguna de Bocaripo, moluscos, Venezuela.

**MOLLUSKS ASSOCIATED WITH SHALLOW SUBSTRATES IN BOCARIPO LAGOON,
SUCRE STATE, VENEZUELA**

Abstract

The malacological fauna of the Bocaripo Lagoon, Araya Peninsula, Venezuela, was characterized and its relationship to some environmental parameters was determined. Sediment samples, as well as some physico-chemical parameters, were taken at four stations from October 1999 to May 2000. Thirty-three species were identified, belonging to Gasteropoda (18), Bivalvia (13) and Polyplacophora (2). A total of 354 live and 999

dead organisms were collected; all belonged to marine environments. The most abundant species were the bivalves *Perna viridis* and *Crassostrea rhizophorae*, followed by the gastropods *Crepidula glauca*, *Prunum prunum* and *Persicola interruptolineata*. The total acumulative diversity index number was $H' = 4.17$ bits/ind. Diversity was highest at stations near the lagoon's entrance, and lowest in the interior part of the lagoon. A log series model applied to species abundance data with range showed a straight line with a diversity index of $a = 8.84$. Six basic types of sediment were observed. Mollusk abundance and diversity was lowest in the interior part of the lagoon, where sediments had a high content of fine and very fine sand.

Key words: Benthos, Bivalvia, Bocaripo lagoon, diversity, Gasteropoda, coastal, mollusks, Sucre state, Venezuela,

Recibido: 08 Noviembre 2005 . Aceptado: 20 Febrero 2006

INTRODUCCIÓN

En la costa norte del estado Sucre existen varios tipos de formaciones geológicas tales como zonas lagunares, zonas de arrecifes, playas rocosas y arenosas que albergan muchas especies de moluscos (Prieto *et al.* 1999). La importancia ecológica y comercial de estos invertebrados es poco conocida a pesar de ser una región de gran importancia pesquera. Dentro de estas formaciones las lagunas costeras, por su fauna abundante, pueden ser de gran beneficio para la economía pesquera, ya que son utilizadas como lugar de desove y cría para especies migratorias de peces, crustáceos y moluscos (Ramírez 1996).

En las playas cercanas al pueblo de Guayacán, estado Sucre, se encuentra ubicada la laguna de Bocaripo, caracterizada por la presencia en sus márgenes de fanerógamas marinas, siendo *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* las más importantes, ya que constituyen el eje y sostén de algunas comunidades marinas, sirviendo además como una de las vías de entrada de energía al sistema. Las playas situadas en la entrada de la laguna de Bocaripo se encuentran sobre costas de alta energía, presentando por lo tanto variantes estacionales relacionadas con los niveles de la marea. Por su situación geográfica, la laguna tiene un alto potencial de biodiversidad con recursos naturales vivos renovables, los cuales pueden ser utilizados para explotaciones sustentables y también por su valor turístico y paisajístico (Ramírez 1996). Dentro de los grupos de invertebrados asociados a los manglares se encuentran los moluscos, entre los cuales existen especies de importancia comercial (Márquez *et al.* 2000).

En el oriente de Venezuela existen pocos estudios sobre la fauna malacológica de comunidades asociadas a fanerógamas marinas y la mayoría se han enfocado sobre aspectos de zonación (Rodríguez 1959), sistemática (Flores 1964 y 1968, Princz 1978) y taxoecología (Bitter 1988, Prieto *et al.* 1999, 2001, 2003; Jiménez 1994). En la laguna de Bocaripo, en particular, solo se han realizado estudios de ictiofauna (Olivero 1984) y avifauna (Marín *et al.* 1984), pero no existen investigaciones sobre moluscos.

El objetivo del presente estudio es determinar la diversidad y abundancia de los moluscos asociados a sustratos someros en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

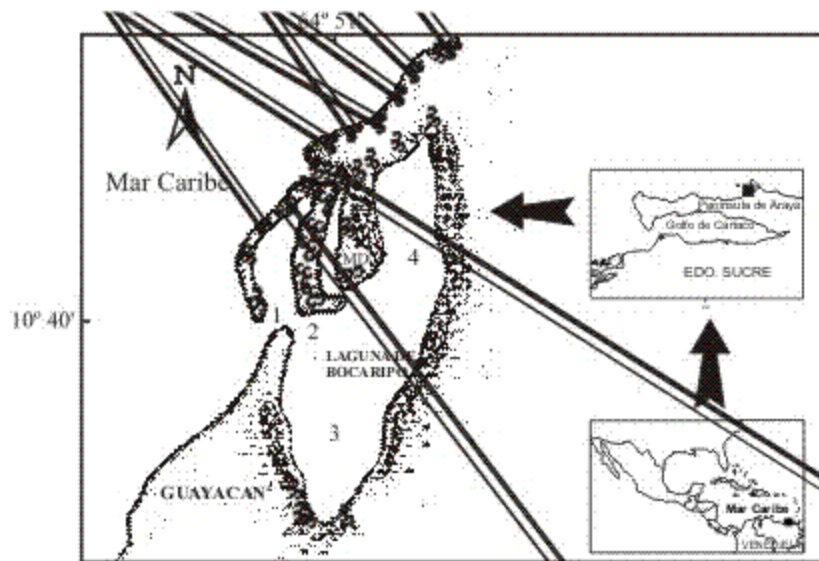
MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La laguna de Bocaripo esta situada al noreste de la península de Araya del estado Sucre, entre los 10° 34' y 10° 36' de latitud norte y 64° 01' y 64°, 04' de longitud oeste. Presenta una longitud de 1500 m en dirección norte-sur y una anchura máxima de 450 m en dirección este-oeste, con un área total de 0,675 Km² y una comunicación directa con el mar durante todo el año (Fig. 1). El sistema está compuesto por un cuerpo de agua con características ambientales y fisiográficas homogéneas, con un canal natural que la conecta al mar y cuya dinámica hidrológica estacional es la única fuente que modifica las características oceanográficas de la laguna (Olivero 1984).

MUESTREO

Los muestreos se realizaron bimensualmente desde octubre de 1999 hasta mayo de 2000, en la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela, y se seleccionaron cuatro estaciones de muestreo en el cuerpo de agua (Fig. 1). La estación 1, se situó en el exterior de la entrada, con una profundidad entre 0,3 y 0,7 m, caracterizada por la presencia de parches de *T. testudinum* y arbustos de *R. mangle* en sus márgenes. La estación 2, se ubicó en la parte interna de la boca, con un sedimento conchífero; la estación 3, se estableció en la parte sur del interior de la laguna, con una profundidad de 0,7 m y un sedimento de tipo fango-arenoso; y la estación 4, se localizó en la zona norte interna de la laguna con un fondo fango-arenoso.



Moluscos de la Laguna de Bocaripo

Las muestras se obtuvieron de cuatro réplicas aleatorias en cada estación (16 muestras obtenidas cada dos meses), con la ayuda de una cuadrata de 0,25 m², extrayendo todo el sedimento con una pequeña pala de 15 cm² y colocándolo en un tamiz de 5 mm de luz, para separar los moluscos presentes; los organismos se fijaron para su preservación y su posterior procesamiento. En el análisis de las muestras se tomaron en consideración solo los moluscos vivos; sin embargo, debido a la gran cantidad de organismos muertos recolectados, éstos también se incluyeron en la lista sistemática de moluscos.

En el laboratorio los organismos fueron desprovistos de las adherencias y se identificaron por las claves taxonómicas de Díaz y Puyana (1994), Abbott y Morris (1995) y Lodeiros *et al.* (1999). Posteriormente se determinaron los siguientes parámetros comunitarios en cada estación: diversidad $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ (Margalef 1980), el índice de diversidad a , utilizando el modelo $ST = a \log_e (1 + N/a)$, donde ST es el número total de especies y N el número total de individuos, que permite determinar la importancia de cada especie en la comunidad (Taylor *et al.* 1976); la equidad $J' = H' / H_{max}$ (Margalef 1980).

MUESTREO HIDROLÓGICO

En cada estación se determinaron los parámetros físicoquímicos, temperatura del agua (con un termógrafo Sealog de precisión $\pm 0,01^\circ\text{C}$), salinidad (con un refractómetro marca Atago), pH del sedimento (con un pHmeter Orion), y granulometría utilizando el método Krumbein (Caraballo 1968).

RESULTADOS

Durante los muestreos realizados en las 4 estaciones, se colectó un total de 354 moluscos vivos correspondientes a 33 especies, de los cuales 18 pertenecieron a la clase Gasteropoda, 13 a la clase Bivalvia y 2 a la clase Polyplacophora (Tabla 1). Entre los bivalvos la familia Mytilidae presentó el mayor número de especies (6), seguida de Veneridae (2) y Ostreidae (2); mientras que en los gasterópodos las familias más representativas, de acuerdo al número de especies fueron Calyptridae (3) y Marginellidae (3). También se colectaron 999 moluscos muertos (Tabla 2).

TABLA 1.

Arreglo taxonómico de las especies de moluscos vivos de la Laguna de Bocaripo, según Abbott y Morris (1995) y Díaz y Puyana (1994). especies de moluscos vivos de la Laguna de Bocaripo, según Abbott y Morris (1995) y Díaz y Puyana (1994).

Clase Gasteropoda	
Familia Calyptridae Fleming, 1822	Familia Columbellidae Swainson, 1840
<i>Crepidula glauca</i> (Say, 1822)	<i>Mitrella lunata</i> (Say, 1822)
<i>Crepidula convexa</i> (Say, 1822)	Familia Marginellidae Fleming, 1828
<i>Crepidula plana</i> (Say, 1822)	<i>Prunum prunum</i> (Gmelin, 17919)
Familia Bullidae Rafinesque, 1815	<i>P. rosvelti</i> (Bartsch & Rehder, 1939)
<i>Bulla striata</i> Bruguiere, 1792	<i>Persicola interruptolineata</i> (Muhlfeld, 1816)
Familia Nassariidae Iredale, 1916	Familia Buccinidae M. Smith, 1944
<i>Nassarius vibex</i> (Say, 1822)	<i>Engoniophos uncinatus</i> Say, 1822
<i>Nassarius albus</i> (Say, 1826)	Familia Olividae Bruguiere, 1789
Familia Fasciolaridae Gray, 1853	<i>Oliva reticulata</i> Lamarck, 1811
<i>Fasciolaria tulipa</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Olivella</i> sp. Swainson, 1831
Familia Muricidae da Costa, 1776	Familia Haminoeidae Pilsbry, 1895
<i>Murex chrysostruma</i> Sowerby, 1834	<i>Haminoea antillarum</i> (d'Orbigny, 1841)
<i>M. recubirrostris</i> F. C. Baker,	Familia Melongenidae Gill, 1867
	<i>Melongena melongena</i> (Linnaeus, 1758)
Clase Bivalvia	
Familia Mytilidae Rafinesque, 1815	Familia Veneridae Rafinesque, 1815
<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Chione cancellata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>P. viridis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pitar albidus</i> (Gmelin, 1791)
<i>Brachidontes exustus</i> (Linnaeus, 1758)	Familia Ostreidae Rafinesque, 1815
<i>Musculus lateralis</i> (Say, 1822)	<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1815)
<i>Modiolus americanus</i> (Leach, 1815)	<i>Ostrea equestris</i> (Say, 1834)
<i>M. squamosus</i> (Beauperthuy, 1967)	Familia Tellinidae Linnaeus, 1758
Familia Pteridae Gray, 1847	<i>Tellina</i> sp. (Linnaeus, 1758)
<i>Pinctada imbricata</i> Roding, 1798	Familia Cardiidae Linnaeus, 1758
	<i>Trachicardium muricatum</i> (Linnaeus, 1758)

TABLA 1. (Continuación)

Clase Polyplacophora	
Familia Chitonidae Rafinesque 1815	
<i>Chiton squamosus</i> Linnaeus 1764	
<i>Acanthopleura granulata</i> (Gmelin 1791)	

DIVERSIDAD

En los censos realizados en todas las estaciones, la diversidad numérica obtenida de moluscos vivos fue $H' = 4,17$ bits/ind., con una equidad $J' = 0,82$. Por estación, los

parámetros diversidad y equidad acumulativa fueron máximos en la estación 1, disminuyendo hacia el interior de la laguna, con valores mínimos en la estación 4 (Tabla 3). Al analizar la diversidad y equidad, considerando las especies vivas, las estaciones 1 y 2, situadas en la entrada de la laguna, registraron los valores más altos, mientras que en las zonas internas los valores fueron mínimos. En la Tabla 3, se indican los valores obtenidos para todos los índices de diversidad (H' y a); el parámetro a de la serie Log-normal para la abundancia total fue de 8,889. De acuerdo a estos resultados, en la laguna se pueden distinguir dos áreas bien definidas por la abundancia de especies: una situada en la entrada, y otra en el interior de la laguna caracterizada por la escasez de especies vivas y abundancia de las muertas.

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA Y TENDENCIAS

Tomando en consideración las especies vivas de la laguna, las más abundantes fueron los gasterópodos *Crepidula glauca*, *Prunum prunum* y *Persicula interruptolineata* y los bivalvos *Perna viridis* y *Crassostrea rhizophorae*, las cuales representaron ambos grupos el 35 y 16%, respectivamente, acumulando un total de 51% de las especies recolectadas.

TABLA 2. Especies, número de organismos vivos y muertos de moluscos en las estaciones de la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Especies	Nº Vivos	Nº Muertos	E1	E2	E3	E4
<i>Crepidula glauca</i>	76	111	38	25	7	5
<i>Perna viridis</i>	32	0	28	4	0	0
<i>Prunum prunum</i>	27	152	15	8	4	0
<i>Crepidula convexa</i>	24	97	17	4	3	0
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	24	3	15	6	0	3
<i>Persicula interruptolineata</i>	20	20	17	3	0	0
<i>Perna perna</i>	15	45	8	7	0	0
<i>Brachidontes exustus</i>	15	21	10	3	1	1
<i>Crepidula plana</i>	14	61	7	6	1	0
<i>Pinctada imbricata</i>	14	51	6	8	0	0
<i>Nassarius albus</i>	12	0	7	5	0	0
<i>Ostrea equestris</i>	11	32	6	3	1	1
<i>Musculus lateralis</i>	11	25	8	2	1	0
<i>Nassarius vibex</i>	9	0	5	4	0	0
<i>Mitrella lunata</i>	8	12	4	3	0	1
<i>Modiolus squamosus</i>	7	74	5	2	0	0
<i>Pitar albidus</i>	5	12	3	2	0	0

TABLA 2. Continuación

Especies	Nº Vivos	Nº Muertos	E1	E2	E3	E4
<i>Chione cancellata</i>	4	109		3	1	0 0
<i>Melongena melongena</i>	4	8		0	1	2 1
<i>Trachicardium muricatum</i>	3	15		3	0	0 0
<i>Fasciolaria tulipa</i>	3	2		2	1	0 0
<i>Tellina sp.</i>	2	93		1	1	0 0
<i>Haminoea antillarum</i>	2	41		2	0	0 0

<i>Prunum roosevelti</i>	2	0	1	1	0	0
<i>Chiton squamosus</i>	2	0	2	0	0	0
<i>Acanthopleura granulata</i>	1	4	1	0	0	0
<i>Murex chrysostoma</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Olivella</i> sp.	1	0	0	1	0	0
<i>Bulla striata</i>	1	1	1	0	0	0
<i>Engoniophos unicintus</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Modiolus americanus</i>	1	9	1	0	0	0
<i>Murex recurvirostris</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Oliva reticulata</i>	1	1	1	0	0	0
Total organismos	354	999	219	102	20	12
Total Especies	33	24	30	24	8	6

Por otra parte se observó una marcada diferencia entre las estaciones 1 y 2, situadas a la entrada de la laguna, donde se registró una mayor abundancia y diversidad, y las estaciones 3 y 4 situadas en el interior, donde se observó escasa abundancia y diversidad de especies vivas, con un elevado número de organismos muertos.

PARÁMETROS AMBIENTALES

En las estaciones del interior de la laguna (3 y 4), fue notoria la ausencia de la fracción de arena muy gruesa (AMG), mientras que en las estaciones cercanas a la entrada (1 y 2) fueron abundantes las diferentes fracciones de arena (muy gruesa AMG, gruesa AG, media AM, fina AF). Es importante señalar, sin embargo, que el porcentaje máximo por fracción (56,9%) correspondió a la arena fina (AF) observado en la estación 3. En general, las estaciones del interior de la laguna presentaron los porcentajes máximos de sedimentos finos (AF, AMF, L). Así, los porcentajes máximos de AMF y de limo y arcilla se registraron en la estación 3 (Tabla 4).

TABLA 3. Número de especies (S), índice de diversidad bits/ind, (H'), diversidad máxima (Hmáx), equidad (J'), números de Hill (N1 y N2) y el valor de a de las cuatro estaciones de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Estación	S	H'	Hmáx	a	J'
E1	30	4,15	4,91	9,405	0,85
E2	24	3,98	4,59	9,850	0,87
E3	8	2,60	3,00	4,942	0,87
E4	6	2,22	2,59	4,775	0,82
Total	33	4,17	5,04	8,899	0,82

TABLA 4. Fracciones granulométricas de los sedimentos de las cuatro estaciones de la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Fracción	E1	E2	E3	E4
AMG	36,20	19,10	0,00	0,00
AG	29,80	27,40	10,00	23,80
AM	14,90	19,50	16,70	25,70
AF	13,40	25,70	56,90	37,60
AMF	3,40	5,30	12,70	9,40
L	2,20	3,70	3,70	3,40

AMG = arena muy gruesa. AG = arena gruesa. AM = arena media. AF = arena fina. AMF = arena muy fina y L = limo.

La Tabla 5 muestra los valores promedio de los parámetros ambientales (temperatura, salinidad y pH), porcentaje de arena fina y el número de especies. La temperatura fluctuó poco, observándose que en las zonas ubicadas dentro de la laguna se mantuvieron temperaturas relativamente altas entre 30,4°C y 31,2°C, mientras que en las estaciones 1 y 2 las temperaturas fueron relativamente menores (29,2 y 29,8°C, respectivamente), con escasas diferencias entre los valores mínimos y máximos. La salinidad se mantuvo estable en las zonas de muestreos ubicadas dentro de la laguna, con valores entre 36 y 40‰ para las diferentes estaciones; los valores más bajos se observaron en octubre y diciembre del año 1999.

TABLA 5.
Promedio de la salinidad, temperatura, pH, porcentaje de arena fina (AF) y número de especies de la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Parámetros	Estaciones			
	E1	E2	E3	E4
Salinidad (ups)	37,0	38,6	38,2	38,1
Temperatura (°C)	29,2	29,8	30,8	31,2
pH (sedimento)	9,12	9,20	7,90	8,28
% AF	13,40	25,70	56,90	37,70
Nº especies	30	24	8	5

En las estaciones 1 y 2, los valores de pH oscilaron entre 9,12 y 9,22 mientras que y en las estaciones 3 y 4 varió entre 7,90 y 8,28; en ambos casos, el pH incrementó con la profundidad.

Al analizar conjuntamente los promedios registrados de los cuatro factores ambientales de las estaciones, se determinó que la temperatura ($r = 0,76$; $p < 0,05$) y el porcentaje de arena fina (AF) ($r = 0,98$; $p < 0,05$) se correlacionan con la abundancia de moluscos ya que al aumentar estos parámetros desde, la estación 1 hasta la 4, disminuye la abundancia total de moluscos vivos

DISCUSIÓN

El bajo número de moluscos vivos recolectados (35%) en comparación con los organismos muertos (65%) es una característica previamente señalada en estudios de diversidad de lagunas costeras (García-Cubas 1989, Landa-Jaime 2003). En los muestreos realizados en Bocaripo, se identificó un número alto de especies vivas (33), aunque no así el número de individuos por especie. Debido a la escasa variación de la salinidad durante el período de estudio, todas las especies son típicamente marinas, lo cual se explica por la fisiografía de la laguna que no presenta conexión con fuentes de agua dulce. Sin embargo, los datos de abundancia de individuos en las diferentes estaciones, permite diferenciar el ambiente biótico de la laguna en dos componentes, la entrada (estaciones 1 y 2) y la

parte interna (estaciones 3 y 4), separadas posiblemente por el tipo de sustrato y la temperatura. Sanders (1960) señaló que los sistemas de lagunas costeras presentan comunidades controladas por factores físicos o climáticos más que por factores biológicos.

La diversidad se mantiene dentro del rango establecido por algunos autores, como el de Jackson (1972) en Jamaica, que estableció cifras de diversidad comprendidas entre 0,46 y 3,81 bits/ind. Prieto *et al.* (1999) también informó cifras similares en un estudio realizado en el golfo de Cariaco, con valores comprendidos entre 1,13 y 3,53 bits/ind.

Las estaciones 1 y 2 con un sustrato areno-fangoso cubierto parcialmente por *T. testudinum* en el exterior de la laguna, presentó el mayor número de moluscos, probablemente debido a la comunicación directa con las zonas adyacentes, lo cual permitiría que las larvas arrastradas por el oleaje se fijaran a las fanerógamas; estableciéndose comunidades de moluscos con mayor número de especies. En estas estaciones se observó la especie *Crepidula glauca* como la más abundante durante todo el período de muestreo, lo cual se explica por la protección, resguardo y alimento que le brinda esta fanerógama ocupando un escaso espacio de competencia. También por su alta capacidad de establecerse y adaptarse a los altos rangos de temperatura que existen en estas comunidades cuyos valores oscilaron entre 26 y 33°C; la fuente de larvas provenientes de sustratos rocosos, aledaños a la laguna, puede explicar también la alta presencia de este molusco que puede fijarse a superficies duras; de igual modo los altos valores de pH que se presentan en la superficie del sedimento (>8) y que disminuyen con la profundidad. La presencia de otras especies tales como *Prunum prunum*, *Crepidula convexa* y *Nassarius vivex*, en diversas estaciones, se explica por la movilidad que tienen, la cual pueden utilizar para obtener el alimento y refugio.

Heck (1977) ha señalado que las diferencias en especies, composición y abundancia de invertebrados en distintas zonas de praderas de *Thalassia* están relacionadas con la proximidad de los hábitat circundantes. Lo contrario ocurrió con las estaciones 3 y 4 ubicadas en el interior de la laguna, donde la abundancia de fracciones finas y muy finas en el sedimento y la escasez de sustratos adecuados que le permitieran fijarse, influyeron en el bajo número de moluscos vivos.

La escasa presencia de especies en el interior de la laguna podría vincularse con la existencia de sedimentos fangosos con partículas finas y muy finas, que fácilmente pasan a estar en suspensión, y pueden taponar los sistemas de alimentación y respiración de moluscos; quizás sea ésta la razón de la ausencia, en ciertas estaciones en la laguna de Bocaripo, de especies de bivalvos y algunos gastrópodos aspidobranquios, que tienen la

cavidad del manto subdividida y sensible a la obstrucción por partículas pequeñas (Jackson 1972).

No se detectaron diferencias en la diversidad y abundancia de especies en los muestreos temporales, probablemente por la escasa variación de los parámetros temperatura y salinidad durante los mismos, manteniéndose una homogeneidad en la zona, por su forma cerrada y las reducidas entradas que presenta. Esto determina que los moluscos se establezcan en zonas adecuadas para su supervivencia manteniendo un nicho ecológico permanente. Dawes (1986) establece que en ambientes someros y lagunas costeras la estabilidad de la comunidad va a estar influenciada por la relación que existe entre las diferentes especies. Sin embargo, la correlación negativa y significativa detectada entre el número de especies vivas de moluscos con la temperatura y el porcentaje de AF ($r = 0,98$; $p < 0,05$) indica que estos parámetros también limitan la diversidad de especies en la laguna.

La escasez de moluscos vivos en los sustratos areno - fangosos del interior de la laguna (estaciones 3 y 4) se debe a las condiciones propias que presentan los sedimentos típicos de estas lagunas costeras, con altos valores de fracciones finas que conservan hasta un 80% de la materia orgánica proveniente, en un 94%, de la vegetación halófila del ecosistema terrestre circundante de las mismas, y que se caracterizan por presentar una distribución de lípidos de alto peso molecular en los sedimentos superficiales derivados de las plantas vasculares (Arenas 1979, Hedges 1992).

La producción, aporte y descomposición de la materia orgánica en el agua y en el sedimento determinan y controlan, en gran medida, la composición química de la columna de agua, la distribución de la fauna y de la flora y las características geoquímicas del fondo. Todas estas condiciones propician una gran fertilidad orgánica que está asociada a una alta productividad biológica, esenciales para la micro y macro vegetación que eventualmente pueden constituir las bases de las cadenas tróficas (De La Lanza y Cáceres 1994).

No existen investigaciones sobre las características sedimentarias y geoquímicas de la laguna de Bocaripo, aunque sí de otras lagunas del oriente de Venezuela como es el caso de Campoma (Bonilla y García 1975), Rritu (Bonilla y González 1992) y las Marites (Salazar *et al.* 1986).

Se ha descrito en la laguna de Chacopata, cuerpo de agua vecino con mayor dimensión que la de Bocaripo y con las mismas características fitofisiográficas y sedimentológicas, la existencia de abundante carbono orgánico en sus sedimentos limosos superficiales con un

alto contenido de carbonato de calcio (aragonito y calcita) y altos consumos y demanda química de oxígeno, originando condiciones que propician altas concentraciones bacterianas, una infauna constituida predominantemente por poliquetos y muy pocos otros grupos de invertebrados (Fuentes *et al.* 1997, Fuentes 1999).

La presencia, en la entrada de la laguna de Bocaripo, de grandes biomasas de microalgas, donde abundan las clorofitas *Ulva lactuca*, *U. fasciata*, *U. reticulata*, *Cladophora* sp.; y en menor grado, las feofitas *Padina vickersiae*, *Dictyota* sp., *Sargassum vulgari*, *S. filipendula*, y las rodófitas *Laurencia papilosa*, *Gratelopia* sp., así como una abundancia de poliquetos y crustáceos asociados a *T. testudinum*, corroboran los señalamientos anteriores.

Existen especies típicas de moluscos características de comunidades de *Thalassia* en otras áreas del nororiente de Venezuela tales como *Anadara notabilis*, *Cerithium litteratum*, *Modiolus modiolus*, *Chione cancellata*, *Codakia orbicularis* y *Arca zebra*, entre otras, que están ausentes o en limitada cantidad en este hábitat (Prieto *et al.* 2003), probablemente por los altos porcentajes de arcilla en el sedimento que obstruyen los ctenidios y órganos respiratorios (Jackson 1972). Aunque se ha indicado la importancia de factores físicos como temperatura, salinidad y materia orgánica en la distribución de bivalvos en áreas caribeñas someras, la presencia de depredadores como *Fasciolaria tulipa*, otros gasterópodos y conchas vacías de bivalvos indican que la depredación puede ser también importante.

Muchas especies de macroinvertebrados tropicales, especialmente crustáceos, son capaces de adaptarse eficientemente a las condiciones ambientales fisicoquímicas de los sedimentos donde se desarrollan las raíces de *R. mangle* (Lalana y Pérez 1985). Los estudios realizados en el Caribe colombiano, han señalado que la mayor diversidad de macroinvertebrados (número de especies) se encontró en los meses de temperaturas altas y bajas concentraciones de salinidad (Reyes y Campos 1992). Otros investigadores han informado por el contrario que la temperatura no es el factor determinante en la distribución de la fauna (Victoria y Pérez 1979).

Es notoria la ausencia en los sustratos de *T. testudinum* de los bivalvos *Anadara notabilis*, *Codakia orbicularis*, *C. orbiculata*, especies comunes de estos ambientes y reportados para el golfo de Cariaco (Prieto *et al.* 1999) y la bahía de Mochima (Jiménez 1994, Prieto *et al.* 2003), aunque otros bivalvos, tales como *Modiolus squamosus*, *Trachycardium muricatum*, *Pitar albidus*, fueron colectados en muy baja densidad. El gasterópodo *Cymatium* sp., que se ha reportado en comunidades asociadas a

fanerógamas marinas (Márquez 2000), no se observó en la Laguna de Bocaripo, aparentemente, el nicho de este organismo carnívoro es sustituido en esta área por los géneros *Nassarius* y *Murex*.

AGRADECIMIENTO

Al personal del Centro de Investigaciones Ecológicas de Guayacán, en especial a Carlos Velásquez. Al consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento parcial mediante el Proyecto CI-5-100I-1094/02.

LITERATURA CITADA

1. ABBOTT T. y P. MORRIS. 1995 Shells of the Atlanta Gulf Coast & the West Indies. Boston. New York. 350 pp.
2. ARENAS F. 1979. Balance anual del carbono orgánico, nitrógeno y fósforo en el sistema lagunar Huitzache y Caimanero, Sinaloa, México. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 100 pp.
3. BITTER R. 1998. Análisis multivariado de la comunidad de invertebrados asociados a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. Tesis de postgrado, Universidad Central de Venezuela. 144 pp.
4. BONILLA J. y A. GARCÍA. 1975. Estudio de algunos parámetros en los sedimentos de la laguna de Campoma. Lagena (35-36): 56-60.
5. BONILLA J. y C. GONZÁLEZ. 1992. Algunos aspectos geoquímicos de la Laguna de Piritu, Estado Anzoátegui. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 31:27-4.
6. CARABALLO L. F. 1968. Sedimentos recientes de la Bahía de Mochima. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 7: 45-64.
7. DAWES C. 1986. Botánica Marina. Editorial Limusa, S. A. de C. V 673 pp.
8. DE LA LANZA G. y C. CÁCERES. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California, México. 497 pp.
9. DÍAZ J. M. y M. PUYANA. 1994. Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS. Fundación Natura INVEMAR, Bogotá, 367 pp. FLORES C. 1964. Contribución al conocimiento del género *Strombus* (Linneo, 1758) en las aguas costeras

de Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle 24 (69): 261-276.

10. FLORES C. 1968. Anotaciones sobre los manglares venezolanos, su importancia ecológica y económica. Lagena (19-20): 21-31.

11. FUENTES M., J. BONILLA y J. FERMÍN. 1997. Algunas características químicas de los sedimentos superficiales de la laguna de Chacopata. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 36: 69-79.

12. FUENTES M. V. 1999. Características granulométricas, sedimentológicas y mineralógicas de la Laguna de Chacopata. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 38: 3 -15

13. GARCÍA-CUBAS A. 1989. Estudio comparativo de los moluscos de cinco lagunas costeras de Sonora y Sinaloa. Evento conmemorativo del cincuentenario de la Autonomía. Universidad Autónoma de México. Pp. 145-168.

14. HECK K. L. JR. 1977. Comparative species richness, composition, and abundance of invertebrates in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows (Panamá). Mar. Biol. 41: 335-348.

15. HEDGES J. 1992. Global Biogeochemical Cycles Progress and Problems. Mar. Chem. 39: 67-93.

16. JACKSON J. 1972. The ecology of the mollusks of *Thalassia* communities. Jamaica, West Indies. II, Mollusks populations variability along an environmental stress gradient. Mar. Biol. 14: 304-337.

17. JIMÉNEZ M. 1994. Comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Edo. Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 33: (1-2): 67-76.

18. LALANA R. y M. PÉREZ. 1985. Estudio cualitativo y cuantitativo de la fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* en la cayería este de la Isla de la Juventud. Rev. Invest. Marinas 6 (2-3): 45-57.

19. LANDA-JAIME V. 2003. Asociación de moluscos bentónicos del sistema lagunar estuarino Agua Dulce/ El Ermitaño, Jalisco, México. Ciencias Marinas 29 (2):169-184.

20. LODEIROS C., B. MARÍN y A. PRIETO. 1999. Catálogo de moluscos marinos de la

Costa Nororiental de Venezuela. APUDONS, Cumaná, Venezuela. 109 pp.

21. MARGALEF R. 1980. Ecología. Ediciones Omega, S. A. Casanova. Barcelona. España. 961 pp.

22. MARÍN G., L GONZÁLEZ, J. RODRÍGUEZ y R. EGÁÑEZ. 1984. Diagnósis de la avifauna del complejo lagunar costero Chacopaña-Bocaripo como el elemento clave para su preservación como refugio de fauna silvestre. Acta Científica Venezolana 35 (1): 130.

23. MÁRQUEZ B. 2000. Comunidad de moluscos y crustáceos asociados a la raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* (L.) en el Golfo de Santa Fe. Edo. Sucre, Venezuela. Tesis de Maestría. Inst. Oceanogr., Vzla. 160 pp.

24. OLIVERO L. 1984. Evaluación de la ictiofauna presente en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. Tesis de Pregrado. Dpto. Biología Universidad de Oriente. Cumaná. 185 pp.

25. PRIETO A., A. GRATEROL, I. CAMPOS y D. ARRIECHE. 1999. Diversidad de moluscos en dos localidades del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. 59 (151): 117-131.

26. PRIETO A., L. RUIZ, N. GARCÍA y M. ÁLVAREZ. 2001. Diversidad malacológica en una comunidad de *Arca zebra* (Mollusca: Bilvavia) en Chacopata, Edo. Sucre, Venezuela. Rev. Biol. Trop. 49 (2): 591-598.

27. PRIETO A., S. SANT, E. MÉNDEZ y C. LODEIROS. 2003. Diversidad y abundancia de moluscos en praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. Rev. Biol. Trop. 51 (29): 413-426.

28. PRINCZ D. 1978. Los moluscos Marinos del Golfo de Venezuela. Fund. La Salle. 78 pp.

29. RAMÍREZ P. 1996. Lagunas Costeras Venezolanas, 1a. Edición. Begnavente & Martínez. Porlamar, Venezuela. 275 pp.

30. REYES R. Y N. CAMPOS. 1992. Macroinvertebrados colonizadores de raíces de *Rhizophora mangle* en la Bahía de Chengue, Caribe Colombiano. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín 21: 101-116.

31. RODRÍGUEZ G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. Bull.

Mar. Soc. Gulf and Carib. 9: 937-980.

32. SALAZAR J., J. BONILLA y B. GAMBOA. 1986. Metales pesados y materia orgánica en los sedimentos superficiales de la Laguna de las Marites. Bol. Inst. Oceanogr. 25: 137-154.

33. SANDERS H.L. 1960. Benthic studies in Buzzard Bay: III. The structure of the soft bottom community. Limnol. Oceanogr. 5: 138-153.

34. TAYLOR L., R. KEMPTON e I. WOLWOOD. 1976. Diversity statistics and the log-series model. J. Amm. Ecol. 45: 337-365.

35. VICTORIA C. y M. PÉREZ. 1979. Los taxa anelida-molusca-crustácea en las raíces sumergidas de mangle rojo de dos áreas costeras del Caribe Colombiano. Inf. Mus. Mar. 21: 1-27.