



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

EPIBIONTES ASOCIADOS A LAS RAÍCES SUMERGIDAS DEL MANGLE
ROJO (*Rhizophora mangle*) DE LA LAGUNA DE BOCARIPO, GUAYACÁN,
ESTADO SUCRE, VENEZUELA
(Modalidad: Investigación)

JENNELIS COROMOTO CEDEÑO BRITO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2009

EPIBIONTES ASOCIADOS A LAS RAÍCES SUMERGIDAS DEL MANGLE
ROJO (*Rhizophora mangle*) DE LA LAGUNA DE BOCARIPO, GUAYACÁN,
ESTADO SUCRE, VENEZUELA

APROBADO POR:

Mayré M. Jiménez Prieto

Asesor

Jurado

Jurado

ÍNDICE GENERAL

| | |
|-------------------|-----|
| ÍNDICE GENERAL | 3 |
| AGRADECIMIENTO | i |
| DEDICATORIA | ii |
| LISTA DE TABLAS | iii |
| LISTA DE FIGURAS | iv |
| RESUMEN | vii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| METODOLOGÍA | 7 |
| Área de Estudio | 7 |
| De campo | 7 |
| De Laboratorio | 9 |
| RESULTADOS | 16 |
| DISCUSIÓN | 58 |
| CONCLUSIONES | 84 |
| BIBLIOGRAFÍA | 85 |
| ANEXOS | 98 |
| Hoja de Metadatos | 101 |

AGRADECIMIENTO

A DIOS por iluminarme y guiarme en todo momento y así alcanzar esta gran meta.

A la Profesora Mayré Jiménez, por darme la oportunidad de trabajar bajo su tutoría, gracias por su apoyo y confianza.

A los Profesores Jorge Barrios, María Elena Amaro, Andrés Montes y Luisana Pereda por su colaboración desinteresada en la identificación del material biológico.

A los Profesores Thays Allen y Alexander Barrios por brindarme su apoyo y conocimiento académico cuando los necesitaba.

Al técnico Ángel Antón y al Profesor Jorge Barrios por ayudarme en la recolección del material biológico y al técnico Deudedit Hernández por su colaboración en el análisis de las muestras de agua.

A mis buenos compañeros y grandes amigos Maira, Luisana, Zailé, Yanna, Karla, Yamilet, Marianny, Yolimar y Rogelio del Jesús, no tengo como agradecerles tanto apoyo y sobre todo su ayuda incondicional. Gracias por estar siempre en todo momento, sobre todo en las más difíciles de este camino.

A mi familia, especialmente Alida y Magdely, quienes siempre estuvieron dispuestas ayudarme, sobre todo en los momentos difíciles.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma colaboraron con la culminación de este trabajo.

GRACIAS...

DEDICATORIA

A mis padres Olga y Jesús, principalmente por darme la vida y apoyarme en todo momento, gracias a ustedes he alcanzado este gran sueño.

A mis hermanas Jenny y Olgavirginia, que siempre estuvieron dispuestas a ayudarme cuando más las necesite.

A mis niños Bárbara y Jesús por alegrar cada instante de mi vida.

A ti Virginia† que siempre estuviste a mi lado.

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica de epibiontes colectados en las raíces sumergidas del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ | 17 |
| Tabla 2. Análisis de varianza doble de la abundancia de epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) con respecto a los meses y estaciones, en la laguna de Bocaripo. _____ | 27 |
| Tabla 3. Prueba <i>a posteriori</i> , para la abundancia de epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en las diferentes estaciones estudiadas. _____ | 28 |
| Tabla 4. Análisis de varianza doble de las diferentes especies de epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) con respecto a los meses y estaciones, en la laguna de Bocaripo. _____ | 28 |
| Tabla 5. Prueba <i>a posteriori</i> , para las especies de epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en las diferentes estaciones estudiadas. _____ | 29 |
| Tabla 6. Presencia y ausencia estacional de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ | 40 |
| Tabla 7. Índice de dominancia de las especies colectadas en las raíces de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ | 44 |
| Tabla 8. Resumen análisis de componentes principales de la abundancia estacional-mensual con respecto a los factores ambientales. _____ | 56 |
| Tabla 9. Correlaciones de los parámetros bióticos y abióticos con los tres primeros componentes de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ | 56 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Área de estudio, laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela (Ramírez, 1996) _____ 8
- Figura 2. Composición porcentual de la taxa colectadas en las raíces sumergidas de (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ 16
- La mayor densidad de organismos se obtuvo en el mes de julio con 911,6 ind/m², seguido por los meses de marzo con 837,7 ind/m²; durante los meses de noviembre y abril 2005 se presentaron los valores más bajos, con densidad de 253,5 ind/m² y 462,7 ind/m² respectivamente (Fig. 3). _____ 25
- Figura 3. Variación mensual de la densidad de los epibiontes asociados a las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo. _____ 25
- Figura 4. Variación por estación de la densidad de los epibiontes asociados a las raíces de mangle (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo. _____ 26
- Figura 5. Variación mensual del promedio de la biomasa (g) de los epibiontes asociados a las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo. _____ 27
- Figura 6. Variación mensual de la diversidad de Sanders (1968) de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ 35
- Figura 7. Variación entre las estaciones de la diversidad de Sanders (1968) de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ 36
- Figura 8. Variación mensual de la diversidad de Shannon-Wiener de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. _____ 36
- Figura 9. Variación entre las estaciones de la diversidad de de Shannon-Wiener de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*)

| | |
|---|----|
| en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 37 |
| Figura 10. Variación mensual de la equitabilidad de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 38 |
| Figura 11. Variación entre las estaciones de la equitabilidad de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 38 |
| Figura 12. Variación mensual de la riqueza específica en las raíces de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 45 |
| Figura 13. Variación entre las estaciones de la riqueza específica en las raíces de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 45 |
| Figura 15. Dendograma que agrupa por similitud a las estaciones donde se colectaron las diferentes especies en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 47 |
| Figura 14. Dendograma por similitud a las diferentes especies colectadas en las raíces sumergidas de <i>Rhizophora mangle</i> en la laguna de Bocaripo estado Sucre, Venezuela, basado en la presencia y/o ausencia de éstas en las cinco estaciones muestreadas. | 48 |
| Figura 16. Variación mensual y entre las estaciones de la temperatura del agua de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 49 |
| Figura 17. Variación mensual y entre las estaciones de la salinidad del agua de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 50 |
| Figura 18. Variación mensual y entre las estaciones del nitrato ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. | 51 |
| Figura 19. Variación mensual y entre las estaciones del nitrito ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. | 52 |
| Figura 20. Variación mensual y entre las estaciones del amonio ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. | 53 |
| Figura 21. Variación mensual y entre las estaciones del fosfato ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. | 53 |

| | |
|---|----|
| Figura 22. Análisis de correspondencia para asociar las especies más abundantes con respecto a las estaciones muestreadas. _____ | 54 |
| Figura 23. Análisis de correspondencia para asociar las especies más abundantes con respecto a los meses de estudio. (A) <i>Musculus lateralis</i> ; (B) <i>Sphenia antillensis</i> ; (C) <i>Aratus pisonii</i> ; (D) <i>Perna perna</i> ; (E) <i>Brachidontes exustus</i> ; (F) <i>Anachis sparsa</i> ; (G) <i>Perna viridis</i> ; (H) <i>Panopeus herbstii</i> ; (I) <i>Melongena melongena</i> . _____ | 55 |
| Figura 24. Análisis de componentes principales entre la abundancia y los parámetros ambientales con respecto a los meses y las estaciones. _____ | 57 |

RESUMEN

Se estudió la comunidad de epibiontes asociadas a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en la laguna de Bocaripo, costa norte del estado Sucre, Venezuela. Se realizaron colectas mensuales desde febrero 2005 hasta enero 2006, se establecieron 5 estaciones dentro de la laguna. En cada estación se escogieron al azar dos raíces de mangle las mismas fueron raspadas con un cuchillo e introducidas en bolsas plásticas; en el laboratorio se procedió a separar los organismos por taxas y fueron fijados en formalina al 10%. Se identificó un total de 1 604 individuos, pertenecientes a cinco Phyla: Mollusca, Artropoda, Porifera, Chordata y Echinodermata distribuidas en 7 clases, 35 familias, 51 géneros y 75 especies. Las macroalgas estuvieron representadas por tres Phyla: Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta; contenidas en 6 familias, 8 géneros y 10 especies. El grupo más representativo fue el de los moluscos con 36 especies, seguido por los crustáceos con 29 especies. La mayor densidad se registró en la estación 5 con 1 578,4 ind/m², seguida por la estación 1 con 572,8 ind/m² y el valor más bajo se presentó en la estación 4 con 94,5 ind/m². Se encontraron diferencias significativas entre las estaciones, pero no entre los meses de estudio, tanto para la abundancia como para el número de especies. Los valores de diversidad mensual mediante el índice de Sanders fluctuaron entre 12 y 30 especies. El índice de Shannon-Wiener varió entre 3,59 – 4,95 bits/ind; mientras que la equitabilidad estuvo entre 0,41 y 0,92. Se presentaron 24 especies constantes, siendo las más abundantes *Musculus lateralis*, *Sphenia antillensis*, *Perna viridis* y *Panopeus herbstii*; de las especies restantes 19 resultaron accesorias y 42 accidentales. La dominancia estuvo representada por los moluscos, *M. lateralis* fue la especie dominante contribuyendo con el 28,74%. La mayor riqueza específica se encontró en las estaciones ubicadas en la entrada (1 y 5) con 48 y 61 especies, respectivamente y la menor correspondió a la estación 4 (23 especies). Las estaciones más asociadas fueron la 1 y 5 con un grado de asociación de 0,68, debido posiblemente a las condiciones ambientales de ambas zonas y al número de especies que comparten. La distribución de las especies pudiera estar influenciada por la disponibilidad de nutrientes, alta competencia entre las especies por espacio o alimento, siendo generalmente las variaciones espaciales y temporales de la salinidad y la temperatura del agua, los factores abióticos que en mayor medida condicionan la dinámica de las comunidades biológicas asociadas a las raíces del mangle en ambientes lagunares.

Palabras o Frases Claves: Epibiontes, *Rhizophora mangle*, Laguna

INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras, son ecosistemas muy fluctuantes caracterizados fundamentalmente por la mezcla de aguas continentales y marinas. La intensidad y frecuencia de esta mezcla, determina en su mayor parte los cambios estacionales de las características químicas del agua y de las poblaciones biológicas que las habitan; se encuentran ubicadas en sectores con fuerte dinámica marina, son ambientes sujetos a cambios rápidos en sus características tanto morfo-sedimentológicas como ambientales (Corredor, 1984; Dawes, 1986; Comín *et al.*, 1987).

Estos sistemas se caracterizan por tener una dinámica interna muy particular en sus variables químicas, físicas y biológicas, determinadas en gran medida por sus cuatro grandes componentes: caudal y escurrimiento de los ríos, entrada de agua de mar y efecto de las mareas, la roca madre del lecho y el transporte de sedimentos y la atmósfera. Debido a la entrada desde el continente de una cantidad importante de nutrientes, materia orgánica particulada y sedimentos, transportados principalmente por los ríos, estos sistemas son unos de los más productivos del mundo, y es por esto que cumplen un rol natural importantísimo como sitios de reproducción, desarrollo y crecimiento de muchas especies de animales y plantas estuarinas (Stuardo y Valdovinos, 1989; Villalba, 2000; Álvarez-León y García-Hansen, 2003).

La mayor parte de las costas tropicales y subtropicales se encuentran bordeadas por florestas denominadas manglares y se estima que están presentes en el 75% de la línea de la costa. Éstas se pueden encontrar sobre fondo de fango o areno-fangoso, también pueden asociarse a pantanos de agua salobre y a corales o estar presentes en lagunas hipersalinas. Los manglares constituyen un importante recurso forestal en toda la banda intertropical del planeta. Son los árboles que sostienen la biodiversidad de los ecosistemas costeros tropicales, en los humedales forestados intermareales y

sus áreas de influencia tierra adentro (Morao, 1983; Reyes y Campos, 1992; Yáñez-Arancibia, 1998; Carballo, 2000).

Debido a la importante biodiversidad que alberga el manglar; constituye un ecosistema irremplazable y único. Éstos tienen funciones críticas relacionadas con la regulación del agua dulce, nutrientes, y entrada de sedimentos al medio costero. Además, son fundamentales en el mantenimiento de las cadenas tróficas marino-costeras, ya que muchas poblaciones animales dependen de ellos en alguna o varias etapas de su ciclo de vida, tales como aves, peces, crustáceos y moluscos. Igualmente, los manglares juegan un papel importante en el control de la contaminación a través de la filtración de nutrientes y otros contaminantes orgánicos, además de ser claves en la protección y estabilización de costas, y la protección contra tormentas tropicales (Dawes, 1986; Kathiresan y Bingham, 2001; FUDENA, 2004; Ramsar, 2006).

La porción del manglar más extensa, presente en la zona de incidencia del oleaje, está formada por una franja vegetal integrada por la especie *Rhizophora mangle* o mangle rojo. Sus raíces pueden provocar, de acuerdo al patrón de circulación del agua, una sedimentación de material orgánico e inorgánico suspendido en el agua, lo cual permite que se forme un suelo de granulometría muy fina que puede extenderse a considerables dimensiones (Coomans, 1969; Montes, 1992; Jin-Eong, 1995).

Este tipo de ecosistema se halla distribuido geográficamente en dos regiones distintas, una formación occidental que se desarrolla a lo largo de las costas orientales de la América tropical y de las costas occidentales de África, mientras que otra formación oriental se desarrolla en el área indopacífica. Dichas formaciones presentan una zonación característica en bandas paralelas a la línea de la orilla, en las que *Avicennia* se desarrolla en las partes más internas, mientras que las de *Rhizophora* se localizan en el borde externo, hacia el mar (Dawes, 1986; Cognetti *et*

al., 2001).

La salinidad es la variable que más afecta la distribución y zonación de los manglares, en tal sentido Jardel *et al.* (1987) y Álvarez-León y García-Hansen (2003), señalan que la productividad neta del manglar es óptima en salinidades intermedias y, aunque *Rhizophora mangle* crece en agua dulce, otras plantas los desplazan por competencia. Los manglares de lagunas están solamente influidos por las lluvias y el agua de escurrimiento, tienen una fauna y flora típica en los cuales pueden existir factores muy variables y a veces extremos, donde los organismos tienen que ser fuertemente seleccionados (Lalana y Pérez, 1985; Lalana, 1986).

Las raíces sumergidas de algunas especies del manglar, principalmente *Rhizophora mangle*, constituyen un substrato adecuado para el establecimiento de numerosos organismos, entre las mismas se protegen y alimentan larvas, post-larvas y alevines de peces y crustáceos; algunos moluscos, como el ostión de mangle, utilizan las raíces para fijarse y desarrollarse hasta alcanzar su etapa adulta, observándose dos tipos de poblaciones bien definidas; una caracterizada por raíces sumergidas en canales de flujo expuestos a gradientes de salinidad y caracterizado por una fauna muy abundante de anélidos y crustáceos; y otra constituida por raíces ubicadas al borde de lagunas interiores, expuestas a concentraciones salinas homogéneas, donde hay un predominio de esponjas y tunicados (Corredor, 1984; Montes, 1992; Carballo, 2000).

La distribución de los animales epibiontes sobre las raíces de mangle, depende de su resistencia a la pérdida de agua, la protección solar, el nivel de agua y la disponibilidad de microflora y microfauna y de desechos orgánicos para su alimentación. Además, la diversidad de estos organismos depende de las diferencias de salinidad, los gradientes de oxígeno, la naturaleza del sustrato y el desplazamiento de agua (Macnae, 1968; Morao, 1983; Cumana *et al.*, 2000; Casas-Monroy, 2002).

Cada raíz sumergida ofrece un sustrato potencial a ser colonizado aleatoriamente por larvas, algas y formas juveniles de diversos organismos. La secuencia o esquema de sucesión en el proceso de colonización es algo que no puede predecirse, y la composición y estructura final de la comunidad de epibiontes de las raíces es muy variable espacialmente (Portocarrero, 2004).

Venezuela es el quinto país en el mundo con mayor cobertura de manglares, ya que posee entre 200 000 a 300 000 hectáreas de manglares, distribuidos de forma irregular, principalmente en zonas costeras (FUDENA, 2004), ocupando alrededor del 35% de la línea de costa. Entre los más importantes se encuentran los del Golfo de Venezuela y las riberas del Lago de Maracaibo, Parque Nacional Morrocoy, Bahía de Buche, complejo lagunar Tacarigua-Unare-Píritu, Península de Paria y el río San Juan, laguna de La Restinga en las isla de Margarita; sin embargo, el mayor desarrollo se observa en el estado Delta Amacuro, donde se observa la mayor extensión de manglares. Las especies que dominan los manglares de Venezuela son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el negro (*Avicennia germinans*) y el blanco (*Laguncularia racemosa*) (Márquez, 2000; Villalba, 2000; López, 2001; Orihuela *et al.*, 2004).

A nivel mundial se han realizado algunos trabajos sobre la ecología y fauna asociada a los mangles, citándose los de Jin-Eong (1995), quien estudió la ecología, conservación y mantenimiento del manglar en Malasia; Allen y Bell (2002) estudiaron la respuesta del manglar al ser atacados por isópodos en Florida; Svavarsson *et al.* (2002) en la costa de Kenya estudiarón la distribución de cangrejos en el manglar.

Para el Caribe destacan los trabajos de Coomans (1969) en las Indias Occidentales; Lugo (1974) para las costas de Puerto Rico; Lalana y Pérez (1985); Lalana *et al.* (1985); Lalana (1986); Suárez (1989) y Lalana y Ortiz (1992) estudiaron

los organismos asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* en las costas cubanas; Reyes y Campos (1992); Álvarez-León y García-Hansen (2003); Portocarrero (2004) en el Caribe colombiano; Inclán (1989); Esquivel-Sibaja y Romero (2004) en las costas de México; Charcape-Ravelo y Moutarde (2005) para el Perú.

En Venezuela, los estudios de los organismos asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* se iniciaron con Sutherland (1980), el cual analizó la dinámica de las comunidades epibentónicas de las raíces del mangle rojo en la Bahía de Buche, empleando láminas de asbesto como sustrato, encontrando diferencias entre ambos sustratos; Barreto (2001), realizó un análisis estructural de los manglares como refugio de fauna silvestre, en el estado Falcón; Medina *et al.* (2005) estudiaron la fauna de isópodos en las raíces del mangle *R. mangle* en la isla San Carlos, estado Zulia, encontrando un total de 463 ejemplares.

En las costas orientales de Venezuela se encuentra el trabajo de Morao (1983) quien estudió la diversidad de la fauna de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo en la laguna de la Restinga, estado Nueva Esparta; en el estado Sucre, encontramos el trabajo de Ordosgoitti (1985) quien analizó la epifauna de las raíces del mangle, identificando 130 especies en la bahía de Mochima; Montes (1992) realizó un estudio ecológico de las comunidades de ascidias incrustadas en las raíces de *Rhizophora mangle* en Turpialito; Marcano (1996) estudió la fijación y crecimiento de *Botryllus planus* en raíces sumergidas del mangle rojo en la ensenada de Turpialito, estado Sucre; Márquez (2000) en el golfo de Santa Fe, identificó 49 especies de moluscos y 51 de crustáceos asociados a las raíces del mangle rojo; Márquez y Jiménez (2002) estudiaron los moluscos reportando un total de 45 especies; Barrios *et al.* (2003) identificaron 27 especies de macroalgas asociadas a las raíces del mangle rojo y Márquez-Rojas *et al.* (2006) estudiaron los crustáceos asociados a los mangles en el golfo de Santa Fe.

La laguna de Bocaripo se caracteriza por presentar 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 por sus recursos naturales renovables, los cuales pueden ser utilizados para explotaciones sustentables y también por su valor turístico y paisajístico (Ramírez, 1996).

En la laguna de Bocaripo se han realizado algunas investigaciones sobre comunidades de organismos marinos, entre los cuales se encuentran los de Oliveros (1984) y Valecillos (1993) quienes realizaron una evaluación de la ictiofauna de la laguna; Cumana (1991) estudió las comunidades vegetales y factores ecológicos que determinan su distribución en las lagunas litorales de los Cocos y Bocaripo; Ramírez (2002) realizó un estudio taxonómico de esponjas asociadas a las raíces de mangle en la laguna; Tineo (2002) estudió la diversidad de moluscos y Prieto *et al.* (2006) estudiaron los moluscos asociados a sustratos someros. Sin embargo, sobre las comunidades de organismos asociados a las raíces de mangle de la laguna de Bocaripo no existen hasta el momento ninguna investigación.

Debido a la importancia de las lagunas costeras, desde el punto de vista ecológico, y a los pocos estudios sobre los organismos asociados a los manglares en Venezuela, se consideró importante estudiar los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre y así contribuir con el conocimiento de la diversidad en esta zona oriental del país.

METODOLOGÍA

Área de Estudio

La laguna de Bocaripo está 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. Asimismo, presenta una longitud de 1 500 m en dirección norte-sur y una anchura máxima de 450 m en dirección este-oeste. El área total de la laguna es de 0,675 km² aproximadamente (Oliveros, 1984).

No presenta afluentes fluviales siendo el único suministro de agua dulce la proveniente de las precipitaciones. El área costera se encuentra rodeada casi en su totalidad por manglares; también pueden observarse en el fondo, de manera aislada, praderas de *Thalassia testudinum*. La profundidad es muy variable, oscilando entre 0,10 m en la parte norte y 1,65 m en el área de la boca de la laguna. Presenta sustrato arenoso-fangoso en las dos bocas y fangoso en el resto del fondo de la laguna. La salinidad presenta una amplia fluctuación entre 34 y 40; mientras que los valores de temperatura del agua oscilan entre 26 y 33 °C (Ramírez, 1996).

De campo

Toma de muestras biológicas

Se establecieron cinco (5) estaciones dentro de la laguna de Bocaripo y se realizaron muestreos mensuales desde febrero 2005 hasta enero 2006, en horas diurnas (Fig. 1).

La estación 1 está ubicada en la garganta de la laguna bordeada por

Rhizophora mangle, donde se pueden observar corrientes moderadas durante todo el día, con una profundidad promedio de 1,25 m.

Las estaciones 2 y 3 ubicadas hacia el norte de la laguna, se encuentran dentro del saco de la misma, donde predomina *R. mangle*, con un muy bajo hidrodinamismo y con una profundidad promedio de 0,35 m.

La estación 4, ubicada al sureste de la estación 3, presenta claramente una transición entre *R. mangle* y *Avicennia germinans*, con una profundidad promedio de 0,20 m.

La estación 5 se encuentra fuera de la laguna, frente a la boca, representada por una formación de *R. mangle*, donde se observan corrientes moderadas durante todo el día, y con una profundidad promedio de 0,70 m.

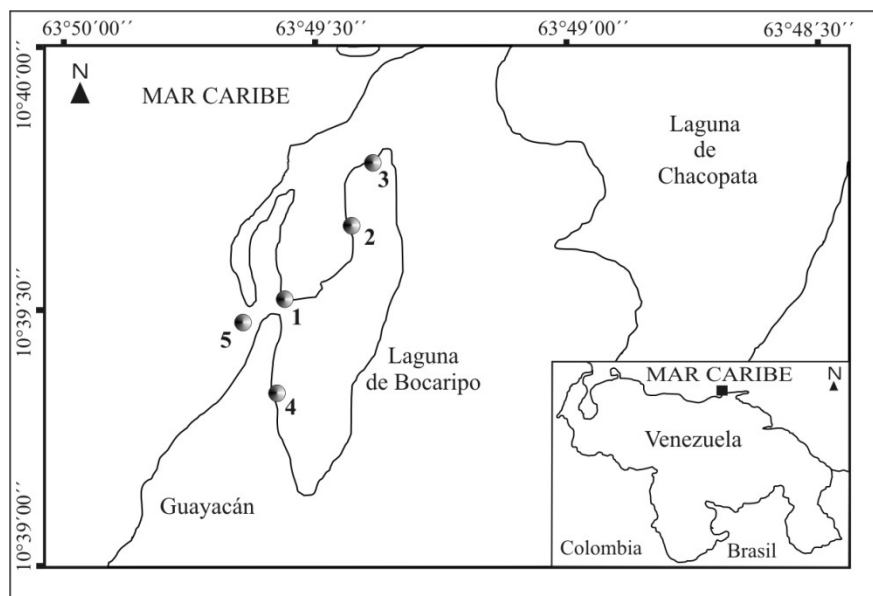


Figura 1. Área de estudio, laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela (Ramírez, 1996)

Se escogieron dos raíces de mangle rojo, *Rhizophora mangle* al azar en cada

estación de muestreo (Márquez y Jiménez, 2002), se procedió a introducir una bolsa de polietileno transparente debajo del agua, haciendo penetrar cada raíz por la boca de la misma, teniendo cuidado en lo posible de que penetre la menor cantidad de agua. Se subió la bolsa hasta fuera del agua y se procedió a raspar la raíz con un cuchillo, se rotularon y se cerraron las bolsas con una banda de goma. Paralelo a esto, se tomaron medidas de la longitud y de la circunferencia de cada raíz a determinada altura.

Parámetros ambientales

Se tomaron, en cada estación muestras de agua superficial por medio de botellas de BOD, previamente identificadas para la determinación de los diferentes nutrientes, y posteriormente fueron refrigeradas. Al mismo tiempo, se midió la temperatura del agua con un termómetro de mercurio de 0,01 °C de apreciación y la salinidad con un refractómetro American Optical.

Tanto las muestras biológicas como las de agua, fueron transportadas en cavas con hielo al laboratorio de Ecología Bentónica del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente, donde las primeras se preservaron en el refrigerador y las botellas con agua fueron congeladas hasta su posterior análisis.

De Laboratorio

Análisis de los organismos

Se procedió a separar los diferentes organismos y se preservaron en frascos de vidrio con formalina al 10%, hasta su posterior identificación. Seguidamente, el material fue examinado bajo un microscopio estereoscópico (Wild) y un microscopio óptico (Leitz). El material biológico fue identificado a través de las siguientes

referencias bibliográficas; para los moluscos: Abbott (1968, 1974), Warmke y Abbott (1975), Díaz y Puyana (1994), Abbott y Morris (1995), Lodeiros *et al.* (1999). Para los crustáceos decápodos: Werding (1977), Rodríguez (1980), Williams (1984), Ramírez (1997), Lira (1997), Muñoz (1998) y Young (1998), cirrípedos; Urosa (1973) y Granadillo y Urosa (1984); para las esponjas Zea (1987), Pauls (1998) y Ramírez (2002). Para los equinodermos: Boada (1970), Belmonte (1985) y Herrera-Moreno y Betancourt (2004); los tunicados con Kott (1972, 1973, 1975) y para las algas Taylor (1960), Joly (1967), Lemus (1979, 1984) y Aponte (1985). Se intentó identificar hasta la categoría de especie a todos los organismos. Aquellos que presentaron dificultades en su identificación, se les asignó con el nombre de un taxón superior al de especie. Los organismos fueron cuantificados para determinar su abundancia y pesados en una balanza analítica de 0,001 g de precisión para estimar la biomasa.

La densidad de los organismos, se calculó con las medidas de longitud y circunferencia de cada raíz muestreada mediante la siguiente fórmula (Ordosgoitti, 1985; Márquez, 2000):

$$S.M. = \frac{I * (A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n)}{n}$$

Donde:

S.M.=superficie muestreada

I= longitud de la parte radical muestreada

A= circunferencia de la raíz a determinada altura

n= número de medidas de las circunferencias tomadas a diferentes alturas, en la raíz muestreada.

También se calculó un factor de conversión del área, que es diferente para cada raíz, el cual permite extrapolar el área muestreada hasta 1 m², dicho factor se calculo

mediante la relación:

$$F = \frac{1 \text{ m}^2}{\text{S.M.}}$$

Con los valores de cada factor de conversión y el número de organismos colectados en cada raíz, se procedió a hallar la densidad (org/m^2) por la fórmula:

$$D = F_{(n)} \times \text{N.O.}$$

Donde:

D= densidad (org/m^2)

N.O.= número de organismos en cada estación

$F_{(n)}$ = factor de conversión en cada uno de las n estaciones

Para analizar la estructura ecológica se determinaron los siguientes índices comunitarios:

1.- Diversidad

Se calculó mediante los índices de:

- Rarefacción de Sanders (1968):

Consiste en estimar el número de especies que existiría en una muestra de N cantidad de organismos.

$$IR = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\frac{(N - n_i)!}{n_i}}{\binom{N}{n_i}} \right]$$

Donde:

N= número total de individuos colectados en todas las estaciones

n= número de individuos sobre el cual se desea calcular el número de especies

n_i = la abundancia de las diferentes especies

s= número de especies colectadas en todas las estaciones

$\binom{N}{n}$ = número de posibles combinaciones de n objetos tomados de un conjunto de N objetos y es igual a $N!/n!(N-n)!$

- Shannon-Wiener (1963), según Krebs (1985):

$$H_{(s)} = - \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \log_2 p_i)$$

Donde:

H' = diversidad (bits/ind)

$P_i = N_i/N$

N_i = número de individuos de cada especie

N = número total de individuos de todas las especies

2.- Equitabilidad

Se determinó utilizando la ecuación definida por Lloyd y Ghelardi (1964), según Krebs (1985):

$$E = \frac{H_{(s)}}{H_{(máx)}}$$

Donde:

$H_{(s)}$ = diversidad específica de Shannon-Wiener

$H_{(máx)}$ = es el máximo valor de diversidad obtenido con el número de especies colectados en cada estación, calculada de la siguiente manera: $H_{máx} = \log_2 S$, siendo S el número de especies presentes en cada estación

3.- Constancia

Se determinó mediante la fórmula definida por Balgoh (1958) y Bodenheiner (1965), según Krebs (1985):

$$C = \frac{P}{p} \cdot 100$$

Donde:

p= número de muestreos donde aparezca la especie estudiada

P= número total de muestreos realizados

Esto da como resultado 3 categorías: a) especies constantes, las presentes entre el 50 y 100% de los muestreos realizados; b) especies accesorias, las presentes entre el 49 y 25% de los muestreos realizados y c) especies accidentales, las presentes en menos del 25% de los muestreos realizados.

4.- Dominancia

Se empleó la ecuación descrita por Mc Naughton (1968) según Krebs (1985):

$$ID = \frac{Y_1 + Y_2}{Y} \cdot 100$$

Donde:

Y₁= número de individuos de la especie más abundante en la estación

Y₂= número de individuos de la segunda especie más abundante en la estación

Y= número total de individuos de todas las especies en la estación

5.- Riqueza

La riqueza específica, se expresa por el número de especies presentes en cada estación.

6.- Similitud

Índice de Jaccard (1902) según Margalef (1995) por la fórmula:

$$Jc = \frac{a}{a + b - c}$$

Donde:

a= número de especies comunes en dos inventarios

b= número de especies presentes en el inventario “a” y ausente en el “b”

c= número de especies presentes en el inventario “b” y ausente en el “a”

Parámetros Ambientales.

Los nitratos fueron determinados por los métodos descritos por Tréguer y Le Corre (1975), nitritos según el método de Bendschneider y Robinson (1952) y descrito por Strickland y Parsons (1972). El amonio se realizó por el método descrito por Koroleff (1969), el cual mide la totalidad del nitrógeno amoniacal, es decir N-NH₃+N-NH₄. Los fosfatos se determinaron según el método de Murphy y Riley (1962).

Métodos Estadísticos

El tratamiento estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza doble con réplica, previa transformación de los datos (Log + 1) en función de cumplir con las suposiciones de normalidad y homogeneidad de varianzas, para observar si existen diferencias entre la abundancia y el número de especies por mes y por estación. En caso de que existan diferencias significativas se aplicó la prueba *a posteriori* de Duncan (Sokal y Rohlf, 1979; Steel y Torrie, 1960).

Para establecer las posibles asociaciones entre la abundancia de los diferentes organismos con respecto a los meses y estaciones se realizó un análisis de correspondencia, y un análisis de componentes principales para establecer las posibles correlaciones de la abundancia de las diferentes especies con respecto a las

estaciones y los factores ambientales (temperatura, salinidad, nitratos, nitrito, amonio y fosfatos) utilizando el paquete estadístico MVSP 3.0.

Para calcular algunos componentes comunitarios se utilizó el Programa Ecological Metodology (Krebs, 1989).

RESULTADOS

Para la presente investigación se estudió un total de 120 raíces, en las que se colectaron 1 604 organismos, pertenecientes a cinco Phyla: Mollusca, Arthropoda, Porifera, Chordata y Echinodermata, distribuidas en 7 clases, 35 familias, 51 géneros y 75 especies. El Phylum mejor representado fue el Mollusca con dos clases, 17 familias, 25 géneros y 32 especies (38%), seguida por el Phylum Arthropoda con dos clases, 8 familias, 15 géneros y 29 especies (34%). El Phylum con el valor más bajo fue el Echinodermata con 1 clase, 3 familias, 3 géneros y 3 especies (3%). La flora estuvo representada por tres Phyla Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta; contenidas en 6 familias, 8 géneros y 10 especies (Fig. 2; Tabla 1).

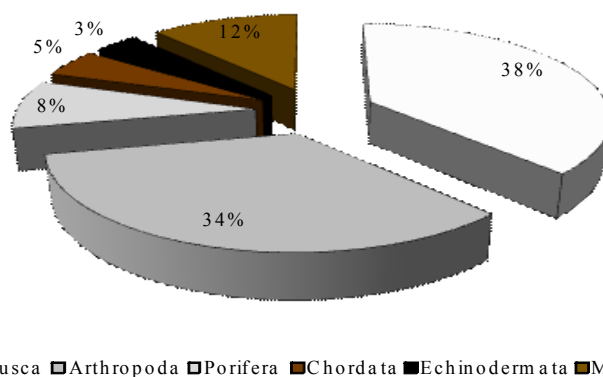


Figura 2. Composición porcentual de la taxa colectadas en las raíces sumergidas de (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Phylum Mollusca

Se identificó un total de 1 093 moluscos, contenidos en 17 familias, distribuidas en dos clases: Bivalvia y Gastropoda. La clase Bivalvia presentó la mayor cantidad de especímenes 937, contenidas en 16 especies, 8 familias, 12 géneros, siendo *Musculus lateralis* (279), *Sphenia antillensis* (182), *Perna viridis*

(172) y *Brachidontes exustus* (140), las especies más abundantes. La familia mejor representada fue Mytilidae con el mayor número de especies y de individuos.

La clase Gastropoda estuvo representada por 11 familias y 16 especies, siendo *Melongena melongena* (56), *Anachis sparsa* (38) y *Crepidula glauca* (24) las especies más dominantes. Las familias Melongenidae y Buccinidae presentaron la mayor cantidad de especímenes.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de epibiontes colectados en las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

PHYLUM MOLLUSCA

CLASE BIVALVIA

SUBCLASE PTERIOMORPHA

ORDEN ARCOIDA

FAMILIA ARCIDAE

Barbatia candida (Helbling, 1799)

ORDEN MYTILOIDA

FAMILIA MYTILIDAE

Perna viridis (Linnaeus, 1758)

Perna perna (Linnaeus, 1758)

Brachidontes exustus (Linnaeus, 1758)

Brachidontes domingensis (Lamarck, 1819)

Musculus lateralis (Say, 1822)

Lithophaga (Myoforceps) aristata (Dallwyn, 1817)

ORDEN PTERIOIDA

FAMILIA PTERIIDAE

Pteria colymbus (Röding, 1798)

Pinctada imbricata Röding, 1798

FAMILIA ISOGNOMONIDAE

Tabla 1. Continuación.

Isognomon alatus (Gmelin, 1791)

FAMILIA OSTREIDAE

Ostrea equestris Say, 1834

Ostrea sp.

Crassostrea rhizophorae (Goilding, 1828)

SUBCLASE HETERODONTA

ORDEN VENEROIDA

FAMILIA VENERIDAE

Gouldia cerina (C.B. Adams, 1845)

ORDEN MYOIDA

FAMILIA MYIDAE

Sphenia antillensis Dall & Simpson, 1901

FAMILIA UNGULINIDAE

Diplodonta (Phlytiderma) soror (C.B. Adams, 1852)

CLASE GASTROPODA

ORDEN ARCHAEOGASTROPODA

FAMILIA PHASIANELLIDAE

Tricolia tessellata (Potiez y Michaud, 1858)

FAMILIA NERITIDAE

Smaragdia viridis viridemaris Maury, 1917

ORDEN MESOGASTROPODA

FAMILIA LITTORINIDAE

Littorina angulifera (Lamarck, 1822)

Littorina nebulosa (Lamarck, 1822)

FAMILIA CALYPTRAEIDAE

Crepidula sp.

Crepidula plana Say, 1822

Crepidula glauca Say, 1822

Tabla 1. Continuación

FAMILIA TONNIDAE

Tonna sp.

ORDEN NEOGASTROPODA

FAMILIA MURICIDAE

Murex alssoni E.H. Vokes, 1967

Murex chrysostoma Sowerby, 1834

FAMILIA BUCCINIDAE

Antillophos candei (d'Orbigny, 1842)

Anachis sparsa (Reeve, 1859)

Melongena melongena (Linnaeus, 1758)

FAMILIA FASCIOLARIIDAE

Leucozonia sp. (Gray, 1847)

FAMILIA OLIVIDAE

Olivella acteocina (Olsson, 1956)

SUBCLASE OPISTOBRANCHIA

ORDEN CEPHALASPIDAE

FAMILIA HAMINOEIDAE

Haminoea petiti (d'Orbigny, 1841)

PHYLUM ARTHROPODA

SUBPHYLUM CRUSTACEA

CLASE MAXILLOPODA

SUBCLASE THECOSTRACA

ORDEN SESSILIA

FAMILIA CHTHAMALIDAE

Chthamalus fragilis Darwin, 1854

FAMILIA BALANIDAE

Balanus amphitrite Darwin, 1854

Balanus trigonus Darwin, 1854

Tabla 1. Continuación

Balanus venustus Darwin, 1854

Balanus eburneus Gould, 1841

Balanus improvisus Darwin, 1854

Megabalanus tintinnabulum (Linnaeus, 1758)

CLASE MALACOSTRACA

SUBCLASE EUMALACOSTRACA

ORDEN DECAPODA

FAMILIA PORCELLANIDAE

Petrolisthes armatus (Gibbes, 1850)

Petrolisthes politus (Gray, 1831)

Petrolisthes galathinus (Bosc, 1802)

Petrolisthes tridentatus (Stimpson, 1959)

FAMILIA MAJIDAE

Microphrys bicornutus (Latreille, 1825)

Pilumnus reticulatus Stimpson, 1860

Mithrax sp.

Mithrax forceps (A. Milne Edwards, 1875)

FAMILIA PORTUNIDAE

Callinectes ornatus Ordway, 1863

Callinectes bocourti Milne Edwards, 1879

FAMILIA PANOPEIDAE

Panopeus herbstii Milne Edwards, 1834

Panopeus occidentalis de Saussure, 1857

Panopeus bermudensis Benedict y Rathbun, 1891

Panopeus sp.

Euripanopeus abbreviatus (Stimpson, 1860)

Hexapanopeus padensis (Rathbun, 1930)

FAMILIA XANTHIDAE

Tabla 1. Continuación

Eurytium limosum (Say, 1818)

Phymodius maculatus (Stimpson, 1860)

FAMILIA GRAPSIDAE

Pachygrapsus gracilis (Saussure, 1958)

Aratus pisonii (H. Milne Edwards, 1837)

Aratus sp.

PHYLUM PORIFERA

CLASE DEMOSPONGIAE

ORDEN HADROMERIDA

FAMILIA SUBERITIDAE

Suberites aurantiacus Rützler y Smith, 1993

ORDEN HAPLOSCLERIDA

FAMILIA CHALINIDAE

Haliclona (Soestella) caerulea (Hechtel, 1965)

Haliclona (Reniera) implexiformis (Hechtel, 1965)

ORDEN POESCIOSCLERIDA

FAMILIA COELOSPHAERIDAE

Lissodendoryx isodictyalis (Carter, 1882)

ORDEN HALICHONDRIDA

FAMILIA HALICHONDRIIDAE

Halichondria sp. Fleming, 1828

Halichondria melanodocia de Laubenfels, 1936

Halichondria magniconulosa (Hechtel, 1965)

PHYLUM CHORDATA

SUBPHYLUM TUNICATA

CLASE ASCIDIACEA

ORDEN ENTEROGONA

FAMILIA HOLOZOIDAE

Tabla 1. Continuación.

Distaplia bermudensis Van Name, 1902

ORDEN PLEUROGONA

FAMILIA STYELIDAE

Botryllus planus (Van Name, 1902)

Styela plicata (Lesueur, 1823)

FAMILIA PYURIDAE

Microcosmus exasperatus Heller, 1878

PHYLUM ECHINODERMATA

SUBPHYLUM ELEUTHEROZOA

CLASE OPHIUROIDEA

ORDEN OPHIURIDA

FAMILIA OPHIOTRICHIDAE

Ophiothrix angulata (Say, 1825)

FAMILIA OPHIACTIDAE

Hemipholis elongata (Say, 1825)

Ophiactis sp.

PHYLUM CHLOROPHYTA

CLASE ULVOPHYCEAE

ORDEN ULVALES

FAMILIA ULVACEAE

Ulva fasciata Delile

Ulva intestinalis Linnaeus

Ulva rigida C. Agardh

ORDEN CLADOPHORALES

FAMILIA CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha gracilis Kützing

Chaetomorpha nodosa Kützing

ORDEN BRYOPSIDALES

Tabla 1. Continuación.

FAMILIA BRYOPSIDACEAE

Bryopsis halliae W. R. Taylor

Derbesia marina (Lyngbye) Solier

FAMILIA CAULERPACEAE

Caulerpa sertularioides (Gmelin) Howe

PHYLUM OCHROPHYTA

CLASE PHAEOPHYCEAE

ORDEN DICTYOTALES

FAMILIA DICTYOTACEAE

Dictyota bartayresiana Lamouroux

PHYLUM RHODOPHYTA

CLASE FLORIDEOPHYCEAE

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA RHODOMELACEAE

Acantophora spicifera (Valh) Børgensen

Phylum Arthropoda

Para este Phylum se identificaron 372 crustáceos, pertenecientes a 29 especies, contenidas en dos Ordenes: Sessilia y Decapoda.

El Orden Decapoda fue el más abundante con 22 especies distribuidas en seis familias. *Panopeus herbstii* (169) fue la especie más abundante, seguida por *Petrolisthes armatus* (58), *Aratus pisonii* (36) y *Euripanopeus abbreviatus* (25). Las familias Panopeidae, Porcellanidae y Majidae presentaron el mayor número de especies.

El Orden Sessilia estuvo representado por siete especies, contenidas en dos

familias, siendo *Balanus amphitrite* y *B. improvisus* las especies más abundantes.

Phylum Porifera

Estuvo representado por siete especies, contenidas en cuatro familias. Las especies *Haliclona (Soestella) caerulea* y *H. (Reniera) implexiformis* fueron las que se encontraron con mayor frecuencia, mientras que *Suberites aurantiaca* y *Halichondria melanodocia* aparecieron con menor frecuencia. Las familias Chalinidae y Halichondriidae fueron las más dominantes en número de especies.

Phylum Chordata

Para los tunicados se identificaron 56 especímenes, distribuidos en cuatro especies, contenidas en tres familias. *Distaplia bermudensis* fue la especie dominante con 24 organismos y *Microcosmus exarparatus* presentó la menor cantidad de organismos (6). La familia Styelidae fue la que presentó la mayor cantidad de especímenes y especies.

Phylum Echinodermata

Los equinodermos estuvieron representados por tres familias, cada una con una especie, siendo *Ophiotrix angulata* (71) la especie dominante, seguida por *Hemipholis elongata* (11). La familia Ophiotrichidae presentó la mayor cantidad de individuos, sin embargo la mayor cantidad de especies fue para la familia Ophiactidae.

Macroalgas

Se identificaron tres Phylas: Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta, los cuales

estuvieron distribuidos en 10 especies, contenidas en seis familias. Las familias Ulvaceae y Cladophoraceae fueron las más representativas en número de especies, siendo *Ulva rigida* la especie dominante.

Densidad total mensual

La mayor densidad de organismos se obtuvo en el mes de julio con 911,6 ind/m², seguido por los meses de marzo con 837,7 ind/m²; durante los meses de noviembre y abril 2005 se presentaron los valores más bajos, con densidad de 253,5 ind/m² y 462,7 ind/m² respectivamente (Fig. 3).

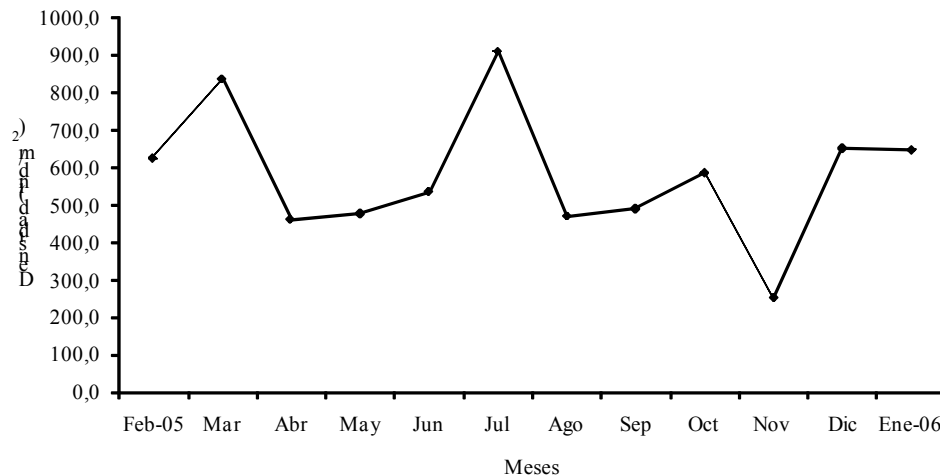


Figura 3. Variación mensual de la densidad de los epibiontes asociados a las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo.

Densidad total por estación

La densidad estacional estuvo comprendida entre 94,5 – 1578,4 ind/m². El máximo valor alcanzado se registró en la estación 5 con 1578,4 ind/m², seguido por la estación 1 572,8 ind/m² y los valores más bajos se presentaron en las estaciones 4 y 3 con 94,5 y 213,5 ind/m² respectivamente (Fig. 4).

Con respecto a la biomasa húmeda mensual, la misma osciló entre 6,94 g y 97,32 g, presentando el mes de junio de 2005 (97,32 g) el máximo valor, seguido por febrero de 2005 (31,74 g); los menores valores se obtuvieron en los meses de julio (6,94 g) y octubre de 2005 (9,21 g) (Fig. 5); por su parte la biomasa por estación, se observó el mayor valor en la estación 5 (47,80 g) y el mínimo se registró en la estación 4 (1,64 g).

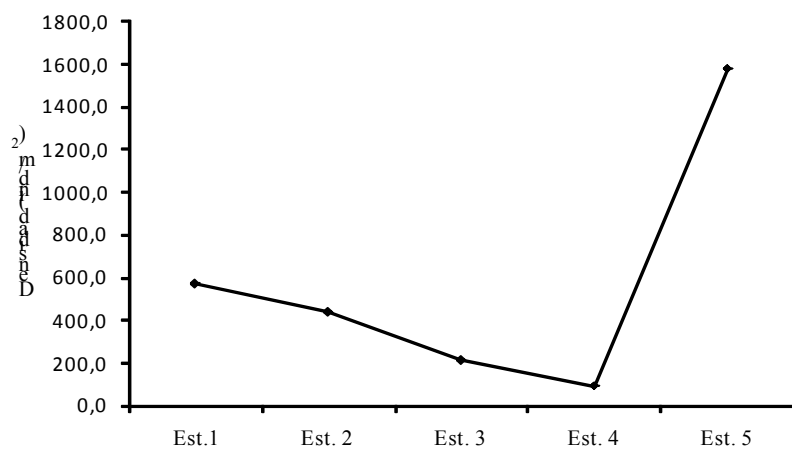


Figura 4. Variación por estación de la densidad de los epibiontes asociados a las raíces de mangle (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo.

Se encontraron diferencias altamente significativas en la abundancia de epibiontes asociados a las raíces del mangle rojo con respecto a las estaciones ($F_s = 20,79$, $p < 0,001$); mientras que para los meses no se encontraron diferencias significativas ($F_s = 0,37$; $p > 0,05$) (Tabla 2).

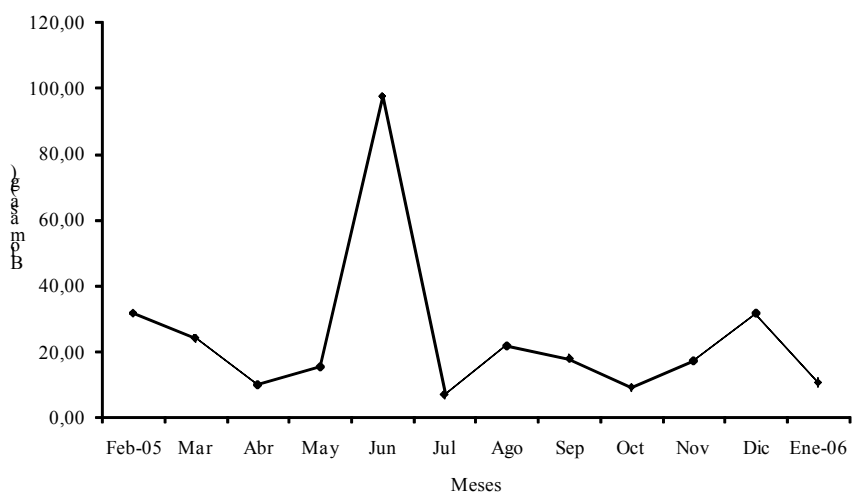


Figura 5. Variación mensual del promedio de la biomasa (g) de los epibiontes asociados a las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo.

Al aplicar la prueba *a posteriori* Duncan a la abundancia de organismo con respecto a las estaciones se formaron tres grupos; el primero formado por las estaciones 4 y 3, con los valores de medias más bajos, un segundo grupo formado por las estaciones 2 y 1 y el tercer grupo perteneciente a la estación 5, la cual presentó la media más alta (Tabla 3).

Tabla 2. Análisis de varianza doble de la abundancia de epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con respecto a los meses y estaciones, en la laguna de Bocaripo.

| Fuente de Variación | GL | Valor de Fisher | Significancia |
|---------------------|----|-----------------|---------------|
| Estaciones | 4 | 20,79 | 0,001*** |
| Meses | 11 | 0,37 | 0,9590 NS |
| Error | 42 | | |
| Total | 57 | | |

***: altamente significativo; ns: no significativo

Tabla 3. Prueba *a posteriori*, para la abundancia de epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en las diferentes estaciones estudiadas.

| Estaciones | n | Medias | Grupos | |
|------------|----|---------|------------|--|
| | | | Homogéneos | |
| 4 | 12 | 0,53443 | | |
| 3 | 12 | 0,6352 | | |
| 2 | 12 | 1,06417 | | |
| 1 | 12 | 1,37405 | | |
| 5 | 12 | 1,80934 | | |
| | | | | |

Para las especies el análisis estadístico mostró un comportamiento similar al de las abundancias, mostrando diferencias significativas entre las estaciones ($F_s = 20,89$; $p < 0,001$), para los meses no se encontraron diferencias ($F_s = 1,12$; $p > 0,05$) (Tabla 4). La prueba *a posteriori* Dunca para las estaciones arrojó la formación de cuatro grupos; el grupo uno compuesto por las estaciones 3 y 4, el segundo grupo constituido por la estación 2, el tercer grupo estuvo representado por la estación 1 y el cuarto grupo lo constituyó la estación 5 (Tabla 5).

Tabla 4. Análisis de varianza doble de las diferentes especies de epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con respecto a los meses y estaciones, en la laguna de Bocaripo.

| Fuente de | | Valor de | |
|------------|----|----------|---------------|
| Variación | GL | Fisher | Significancia |
| Estaciones | 4 | 20,89 | 0,001*** |
| Meses | 11 | 1,12 | 0,3695 ns |
| Error | 42 | | |
| Total | 57 | | |

***: altamente significativo; ns: no significativo

Tabla 5. Prueba *a posteriori*, para las especies de epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en las diferentes estaciones estudiadas.

| Estaciones | n | Medias | Grupos |
|------------|----|----------|------------|
| | | | Homogéneos |
| 3 | 12 | 0,32423 | |
| 4 | 10 | 0,380212 | |
| 2 | 12 | 0,605183 | |
| 1 | 12 | 0,818984 | |
| 5 | 12 | 1,08795 | |

COMPOSICIÓN MENSUAL

Febrero-2005

Se colectó un total de 234 individuos contenidos en 31 especies, siendo los moluscos los más abundantes con 20 especies, donde *Sphenia antillensis* fue la especie más abundante con 76 individuos, seguida por *Perna viridis* con 45 individuos. Los crustáceos estuvieron representados por cinco especies, siendo *Panopeus herbstii* (22 ind) la especie dominante; ophiuros y tunicados presentaron tres especies cada uno con cuatro y seis individuos, respectivamente. La estación 5 presentó la mayor cantidad de organismos (176), seguida por la estación 1 (45), mientras que las estaciones 3 y 4 presentaron la menor cantidad cuatro y un individuo, respectivamente.

Marzo-2005

Presentó un total de 217 individuos, representados por 23 especies, los

moluscos fueron el taxón más representativo con 145 especímenes contenidos en 11 especies, siendo *Sphenia antillensis* la más abundante (44 ind). Los crustáceos fueron el segundo taxón más abundante con 64 individuos, distribuidos en ocho especies, siendo *Panopeus herbstii* la especie dominante (28 ind). Las macroalgas estuvieron representadas por cuatro especies, pertenecientes a las familias Ulvaceae y Bryopsidaceae. Para la estación 5 se reportaron los máximos valores de individuos (145), seguida por la estación 1 (50 ind), los mínimos valores se registraron en la estación 3 (un ind), no obstante, para la estación 4 no se encontró organismos.

Abril-2005

Se colectaron 61 especímenes de moluscos, la especie dominante fue *Gouldia cerina* (27 ind), seguida por *Brachidontes exustus* (11 ind). Los crustáceos estuvieron representados por 37 individuos, *Panopeus occidentallis* fue la especie más representativa (11 ind). Los ophiuros, esponjas y tunicados estuvieron representados por una especie cada uno. Las algas estuvieron representadas por una sola especie (*Ulva rigida*) perteneciente a la familia Ulvaceae. En cuanto a la abundancia por estación los valores más altos se encontraron en las estaciones 5 y 2 con 36 y 34 especímenes respectivamente, los valores más bajos se registraron en la estación 4 (3 ind).

Mayo-2005

La abundancia de organismos fue de 125 ejemplares, distribuidos en 16 especies, siendo los moluscos los más abundantes, donde *Musculus lateralis* fue la especie más abundante (36), seguida por *Sphenia antillensis* (17). El Phylum Chordata presentó la menor cantidad de individuos (cuatro) con dos especies. Para las algas se registró una especie, *Ulva rigida*, perteneciente a la familia Ulvaceae. La estación 5 registró la mayor cantidad de organismos (77), mientras que la estación 4

presentó la menor cantidad (cinco).

Junio-2005

Presentó un total de 124 especímenes, distribuidos en 25 especies, tanto moluscos como crustáceos estuvieron representados por 10 especies, siendo el bivalvo *Perna viridis* la especie más abundante con 29 individuos, seguida por el crustáceo *Panopeus herbstii* con 17 individuos. Los tunicados estuvieron representados por cuatro especies; mientras que los ofiuros fueron el menor taxón representado con una sola especie. En relación a la abundancia por estación los valores más elevados se encontraron en las estaciones 5 (61 ind) y 1 (29 ind), los valores mínimos se registraron en las estaciones 2 (12 ind) y 3 (3 ind).

Julio-2005

En este mes la abundancia fue de 165 individuos, contenidos en 23 especies; los moluscos fueron el taxón dominante con 11 especies, donde *Brachidontes exustus* fue la especie absoluta (43 ind). Los crustáceos estuvieron representados por siete especies, mientras que esponjas, ofiuros y tunicados presentaron cuatro, dos y tres especies respectivamente; las algas registraron dos especies *Ulva rigida* y *Acanthophora spicifera*, pertenecientes a las familias Ulvaceae y Rhodomelaceae. La estación 5 registró la mayor cantidad de especímenes con 104 individuos y la estación 4 reportó la menor cantidad de individuos (uno).

Agosto-2005

Fue el segundo mes con menor cantidad de individuos (87) y 17 especies, siendo *Ophiotrix angulata* la especie más abundante (20), seguido por el panopeido *Panopeus herbstii* (16). Para las esponjas se reportaron tres especies, mientras que

para los tunicados se encontraron dos especies con un individuo cada uno. Para las algas se encontraron seis especies, contenidas en tres familias Ulvaceae, Cladophoraceae y Rhodomelaceae. Los mayores valores de abundancia por estación se encontraron en las estaciones 1 (26 ind), 3 (25 ind) y 5 (25 ind), para la estación 2 se registraron valores bajos de abundancia (11 ind), en la estación 4 no se encontraron organismos.

Septiembre-2005

Este mes presentó 123 ejemplares, contenidos en 23 especies, el taxón dominante en número de especies fue el Mollusca; sin embargo, *Ophiotrix angulata* fue la especie con mayor número de individuos (30). Para los crustáceos se reportaron seis especies, para los tunicados cuatro, para las esponjas dos y algas una, siendo estos últimos los menos representativos. Las estaciones 1 y 5 presentaron los máximos valores de especímenes con 41 individuos cada una, los mínimos valores se encontraron en las estaciones 4 y 3 con dos y tres individuos respectivamente.

Octubre-2005

Se colectaron 167 especímenes, distribuidos en 12 especies, el bivalvo *Musculus lateralis* fue la especie dominante con 125 individuos, seguida por *Panopeus herbstii* (11 ind.). Los ofiuros y tunicados estuvieron representados por una especie cada uno, mientras que para las esponjas se reportaron tres especies. Las algas estuvieron representadas por una especie. La estación 5 registró los valores más altos con 135 individuos, seguida por la estación 1 con 20 individuos, los valores más bajos correspondieron a las estaciones 3 (uno ind) y 4 (cinco ind).

Noviembre-2005

Fue el mes con menor número de individuos (50) y de especies (15), sólo se reportaron moluscos, crustáceos y tunicados, los primeros fueron los más representativos con nueve especies, siendo el gastropodo *Melongena melongena* la especie más abundante con 15 individuos. Para los crustáceos se encontraron cuatro especies y para los tunicados sólo dos especies. Los máximos valores de abundancia por estación correspondieron a la estación 5 con 19 ejemplares, mientras que el mínimo valor se registró para la estación 4 con un ejemplar.

Diciembre-2005

Se obtuvo un total de 100 ejemplares, contenidas en 22 especies, el bivalvo *Perna viridis* fue la especie con mayor número de especímenes (23 ind), seguida por el panopeido *Eurypanopeus abbreviatus* con nueve individuos. Esponjas y tunicados presentaron una y tres especies, respectivamente. La mayor abundancia por estación se encontró en la estación 5 con 66 individuos, seguida por la estación 1 con 12 individuos, mientras que para la estación 3 se registraron los valores más bajos con cinco individuos.

Enero-2006

Presentó un total de 126 individuos, distribuidos en 21 especies. *Perna viridis* fue la especie dominante en este mes con 32 individuos., *Panopeus herbstii* fue la segunda más especie abundante con 21 individuos. Los ofiuros y tunicados estuvieron presentes pero en menor proporción con una y dos especies, respectivamente. Para las algas se reportaron cinco especies, distribuidas en tres familias Cladophoraceae, Bryopsidaceae y Rhodomelaceae. Las estaciones 5 y 1 alcanzaron los mayores valores de ejemplares en este mes con 69 y 41 especímenes, respectivamente, las

estaciones 2 (6 ind) y 3 (3 ind) registraron los valores más bajos.

ÍNDICES ECOLÓGICOS

1.- Diversidad

Los valores de diversidad mensual calculada mediante el índice de rarefacción de Sanders (1968) oscilaron entre 12-30 especies, encontrándose los valores más altos durante el mes de febrero 2005 (30 esp), seguido por marzo y junio (23 esp) y los valores más bajos durante los meses de octubre (12 esp) y noviembre 2005 (13 esp). Debido a que los moluscos y crustáceos fueron los taxones más abundantes se estimó el índice de diversidad de Sanders (1968) para ambos; donde la diversidad mensual para los moluscos estuvo comprendida entre 7 y 19 especies, registrándose el máximo valor en el mes de febrero 2005 (19 esp) y el mínimo en mayo, agosto y octubre 2005 (7 esp). Para los crustáceos los estos valores estuvieron comprendidos entre 2 y 9 especies, presentándose el valor más elevado durante junio (9 esp), seguido por marzo 2005 (8 esp) y el más bajo en el mes de octubre (3 esp) y noviembre 2005 (2 esp) (Fig. 6).

Por estación, los máximos valores de diversidad total se registraron en la estación 5 (54 esp), seguida por la estación 1 (29 esp) y el mínimo valor correspondió a la estación 4 (12 esp); para los moluscos y crustáceo se observó el mismo comportamiento, valores máximos se presentaron en las estaciones 5 (moluscos 29 esp y crustáceos 54 esp); mientras que los valores mínimos correspondieron a las estaciones 3 (moluscos 9 esp y crustáceos 17) y 4 (moluscos 8 esp y crustáceos 12); siendo esta la estación 4 la que presentó la menor variación de la diversidad durante todo el periodo de estudio (Fig. 7).

Adicionalmente se calculó, con fines comparativos con otros trabajos a nivel

mundial, el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el cual estuvo comprendido mensualmente entre 3,59 bits/ind y 4,95 bits/ind, observándose los valores máximos durante el mes de febrero 2005 (4,95 bits/ind), seguido por marzo (4,52 bits/ind); mientras que los valores más bajos se registraron durante octubre (3,59 bits/ind) y noviembre 2005 (3,70 bits/ind). Por su parte, la diversidad para los molusco fluctuó entre 2,81 y 4,32 bits/ind, registrándose altos valores en febrero 2005 (4,32 bits/ind) y bajos en los mese de mayo y octubre 2005 (2,81 bits/ind); mientras que para los crustáceos el mismo estuvo comprendido entre 1,00 y 3,32 bits/ind, los valores más elevados se presentaron en junio 2005 (3,32 bits/ind), seguido por los meses de mayo, diciembre 2005 y enero 2006 (3,00 bits/ind) (Fig. 8).

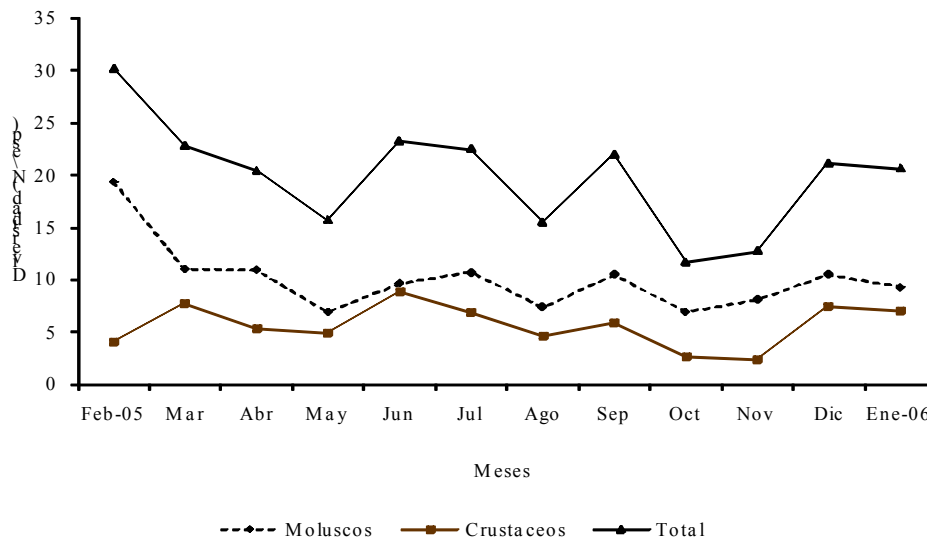


Figura 6. Variación mensual de la diversidad de Sanders (1968) de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

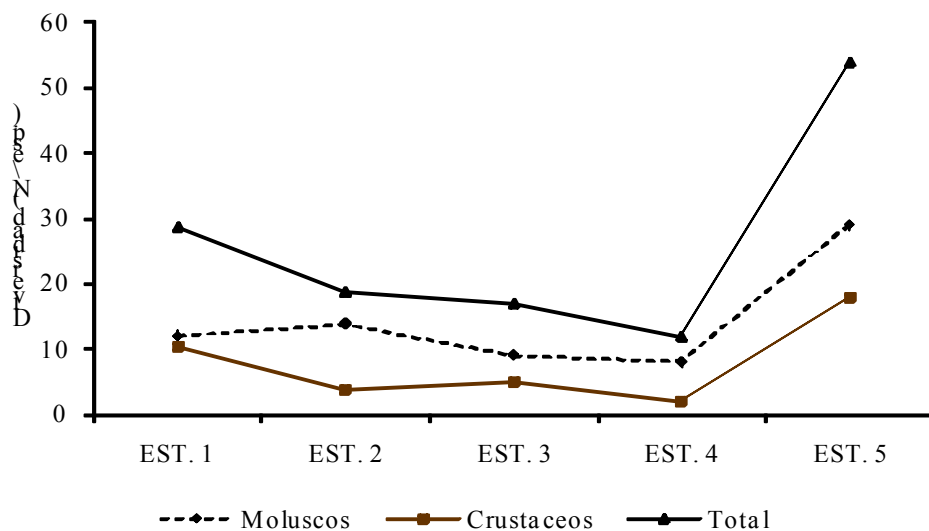


Figura 7. Variación entre las estaciones de la diversidad de Sanders (1968) de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

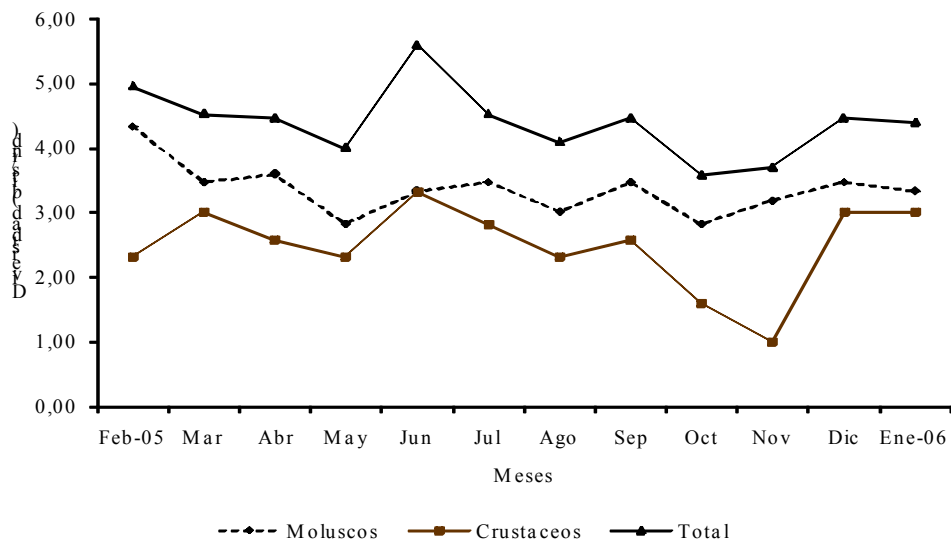


Figura 8. Variación mensual de la diversidad de Shannon-Wiener de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Por su parte, la estación 5 mostró los valores más elevados de diversidad total (5,76 bits/ind), seguida por la estación 1 (4,86 bits/ind), los bajos valores se presentaron en las estaciones 3 y 4 con diversidades de 3,59 y 4,09 bits/ind,

respectivamente. Mientras que, la diversidad para moluscos fluctuó entre 3,17 y 4,86 bits/ind y para los crustáceos, el mismo estuvo comprendido entre 1,00 y 4,17 bits/ind. Observando los máximos valores para ambas taxas en la estación 5 y los mínimos se registraron en la estación 3 (Fig. 9).

2.- Equitabilidad

La equitabilidad mensual total estuvo comprendida entre 0,41 y 0,92; los valores más elevados se encontraron durante los meses de diciembre 2005 (0,41), seguido por marzo 2005 (0,86); para los moluscos este fluctuó entre 0,22 y 0,85, registrándose los máximos en marzo y los mínimos en octubre 2005. La equitabilidad para los crustáceos varió entre 0,20 y 0,90, altos valores se presentaron durante diciembre 2005 y los bajos correspondieron al mes de octubre 2005, seguido por febrero 2005 (0,49) (Fig. 10). Para las estaciones la equitabilidad total se encontró entre 0,68 y 0,82, mientras que para los moluscos este se mantuvo entre 0,67 (estación 5) y 0,79 (estación 2) y para los crustáceos entre 0,48 (estación 1) y 0,88 (estación 4) (Fig. 11).

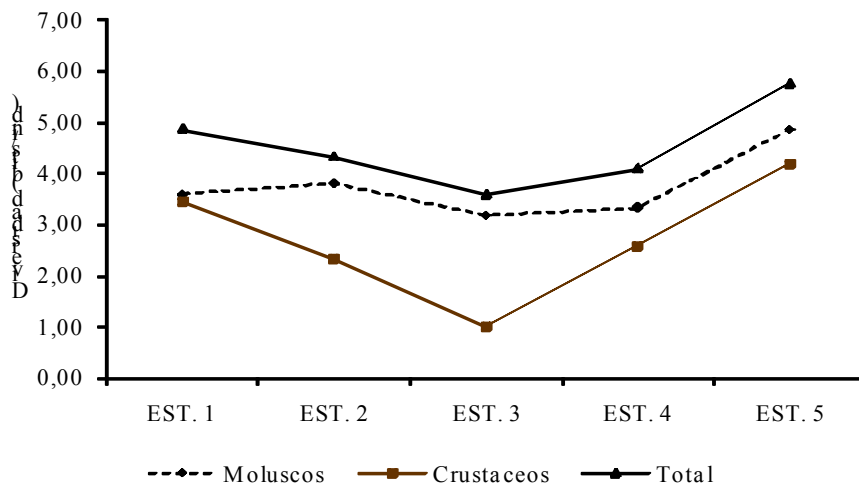


Figura 9. Variación entre las estaciones de la diversidad de de Shannon-Wiener de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

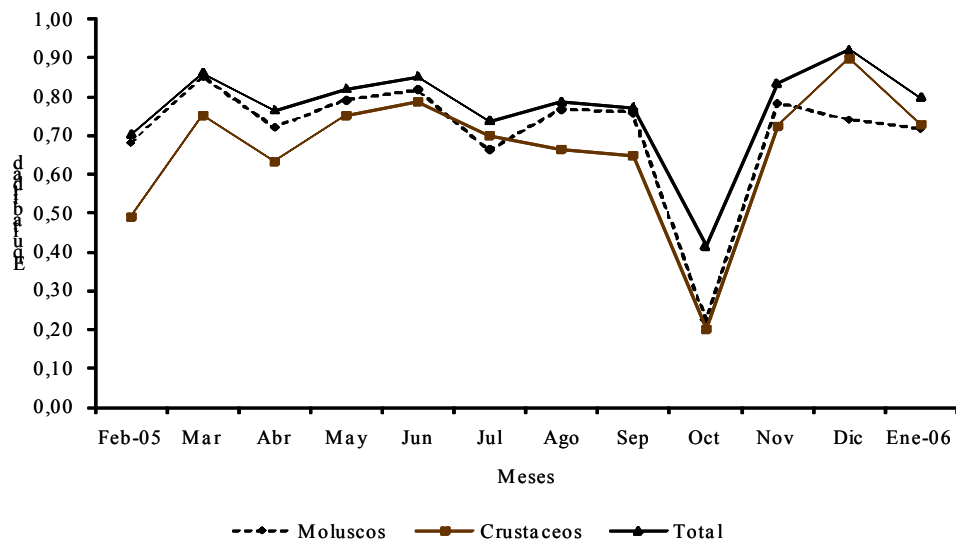


Figura 10. Variación mensual de la equitabilidad de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

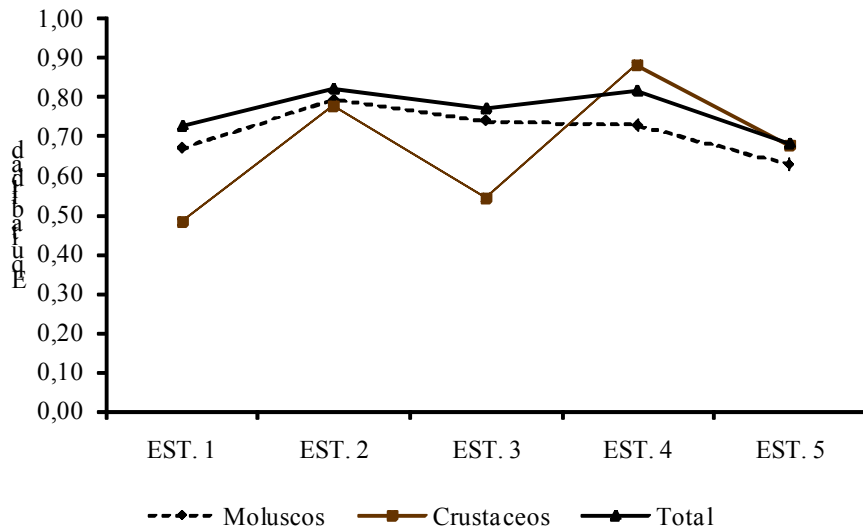


Figura 11. Variación entre las estaciones de la equitabilidad de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

3.- Constancia

De las 85 especies colectadas durante el periodo de estudio 24 resultaron ser constantes, donde *Panopeus herbstii* y *Balanus amphitrite* aparecieron en un 100% de los muestreos realizados; cinco especies se registraron con un 91,67% (*Musculus lateralis*, *Brachidontes exustus*, *Balanus eburneus*, *B. amphitrite* y *Distaplia bermudensis*); nueve con un 83,33%; tres con un 75% y cinco con 50%. Se registraron 19 especies accesorias, con un 41,67% (*Brachidontes dominguensis*, *Crassostrea rhizophorae*, *Crepidula glauca*, *Antillophos candei*, *Halichona (S.a) caerulea*, *Ulva rigida*); cinco se reportaron con un 33,33% y ocho especies con un 25%. Se encontraron 42 especies accidentales, donde 26 se registraron con un 8,33% del total de los muestreos realizados (Tabla 6).

En cuanto a la constancia de especie por estación, para la estación 1 se reportaron un total de 41 especies, de las cuales cinco resultaron ser constantes, *Panopeus herbstii* (75%), *Musculus lateralis* (58,33%) y *Botryllus planus*, *Distaplia bermudensis* y *Ophiotrix angulata* (50%); 14 especies fueron accesorias y 22 fueron accidentales. Para la estación 2 se encontraron un total de 33 especies; cuatro fueron constantes, *Panopeus herbstii* y *Balanus improvisus* se presentaron con un 58,33%; *Brachidontes exustus* y *Balanus amphitrite* con un 50%; ocho especies fueron accesorias y 21 resultaron ser accidentales.

La estación 3 presentó 20 especies en total, cuatro fueron constantes, *Chthamalus fragilis* con 66.67%, *Melongena melongena* y *Aratus pisonii* con 58,33% y *Balanus improvisus* con 50%; dos especies resultaron ser accesorias, *Brachidontes exustus* y *Balanus amphitrite* (33,33%) y 14 fueron accidentales. La estación 4 registró 30 especies cuatro fueron constantes (*Brachidontes exustus* y *Balanus amphitrite* 75%; *Balanus improvisus*, 66,67% y *Chthamalus fragilis*, 50%). Tres accesorias, *Panopeus herbstii* (33,33%) y 23 especies accidentales

presentándose cuatro con un 16,67% y 19 con un 8,33%.

La estación 5 presentó el mayor número de especies, se registraron un total de 68 especies, nueve fueron constantes con 91,67% *Musculus lateralis*; con 83,33% *Sphenia antillensis*; *Panopeus herbstii*; con 75%, *Petrolisthes armatus*, *Perna viridis* y *Brachidontes exustus* 66,67%; *Distaplia bermudensis* (58,33%); *Pachygrapsus gracilis* y *Botryllus planus* (50%), 17 especies fueron accesorias y 42 fueron accidentales.

Tabla 6. Presencia y ausencia estacional de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

| ESPECIES | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | CONS |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| <i>Barbatia candida</i> | 3 | - | - | - | 3 | Acs |
| <i>Perna viridis</i> | 27 | 2 | 1 | - | 139 | C |
| <i>P. perna</i> | 2 | 6 | - | 6 | 13 | C |
| <i>Brachidontes exustus</i> | 10 | 29 | 12 | 15 | 73 | C |
| <i>B. domingensis</i> | - | 8 | | 1 | 5 | C |
| <i>Musculus lateralis</i> | 79 | - | - | - | 200 | Acs |
| <i>Lithophaga aristata</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Pteria colymbus</i> | - | - | - | - | 2 | Acc |
| <i>Pinctada imbricata</i> | 6 | - | - | - | 9 | Acs |
| <i>Isognomon alatus</i> | - | - | - | 1 | 3 | Acs |
| <i>Ostrea equestris</i> | 2 | 3 | - | - | 18 | C |
| <i>Ostrea</i> sp. | - | - | - | - | 12 | Acc |
| <i>Crassostrea rhizophorae</i> | - | 3 | - | - | 8 | Acs |
| <i>Gouldia cerina</i> | - | 25 | 17 | - | 2 | C |
| <i>Sphenia antillensis</i> | 25 | 5 | 12 | 2 | 137 | C |
| <i>Diplodonta sóror</i> | - | - | - | - | 5 | Acc |

Tabla 6. Continuación.

| ESPECIES | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | CONS |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| <i>Tricolia tessellata</i> | - | - | - | 1 | - | Acc |
| <i>Smaragdia viridis viridemaris</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Littorina angulifera</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | C |
| <i>L. nebulosa</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Crepidula</i> sp. | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>C. plana</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>C. glauca</i> | - | - | - | 1 | 21 | Acs |
| <i>Tonna</i> sp. | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Murex alssoni</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>M. chrysostoma</i> | 1 | - | 1 | - | - | Acs |
| <i>Antillophos candei</i> | 3 | 1 | - | - | 4 | C |
| <i>Anachis sparsa</i> | 1 | - | - | 1 | 36 | C |
| <i>Melongena melongena</i> | 5 | 24 | 23 | 1 | 3 | C |
| <i>Leucozonia</i> sp. | - | 2 | - | - | - | Acc |
| <i>Olivella acteocina</i> | - | 1 | 1 | - | 1 | C |
| <i>Haminoea petiti</i> | - | 7 | 2 | 3 | 1 | C |
| <i>Balanus amphitrite</i> | x | x | x | x | x | C |
| <i>B. trigonus</i> | x | x | x | x | x | C |
| <i>B. venustus</i> | - | x | | x | - | Acs |
| <i>B. eburneus</i> | x | x | x | x | - | C |
| <i>B. improvisus</i> | x | x | x | x | - | C |
| <i>Megabalanus tintinnabulum</i> | - | x | x | x | x | C |
| <i>Chthamalus fragilis</i> | - | x | x | x | x | C |
| <i>Petrolisthes armatus</i> | 2 | 2 | - | 1 | 32 | C |
| <i>P. politus</i> | 5 | - | - | - | - | Acc |

Tabla 6. Continuación.

| ESPECIES | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | CONS |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| <i>P. galathinus</i> | - | - | - | 1 | 2 | Acs |
| <i>P. tridentatus</i> | - | - | - | 2 | - | Acc |
| <i>Petrolisthes</i> sp. | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Microphrys bicornutus</i> | 1 | - | - | - | 1 | Acs |
| <i>Pilumnus reticulatus</i> | 1 | - | - | - | 2 | Acs |
| <i>Mithrax</i> sp. | 2 | - | - | - | - | Acc |
| <i>Mithrax fórceps</i> | - | - | - | - | 2 | Acc |
| <i>Callinectes ornatus</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>C. bocourti</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Panopeus herbstii</i> | 78 | 28 | - | 6 | 63 | C |
| <i>P. occidentalis</i> | - | 4 | - | - | 13 | Acs |
| <i>P. bermudensis</i> | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Panopeus</i> sp. | - | - | - | - | 6 | Acc |
| <i>Euripanopeus abbreviatus</i> | 1 | - | - | - | 24 | Acs |
| <i>Hexapanopeus padensis</i> | 6 | - | - | - | - | Acc |
| <i>Eurytium limosum</i> | 6 | - | - | - | 2 | Acs |
| <i>Phymodius maculatus</i> | - | - | 2 | - | 1 | Acs |
| <i>Pachygrapsus gracilis</i> | - | 6 | - | 4 | 11 | C |
| <i>Aratus pisonii</i> | 2 | 15 | 15 | 2 | 5 | C |
| <i>Aratus</i> sp. | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Suberites aurantiacus</i> | x | - | - | - | - | Acc |
| <i>Haliclona</i> (S.) <i>caerulea</i> | x | x | - | - | x | C |
| <i>H. (R.) implexiformis</i> | x | x | x | - | - | C |
| <i>Lissodendoryx isodictyalis</i> | x | - | - | - | - | Acc |
| <i>Halichondria</i> sp. | - | - | x | - | - | Acc |
| <i>H. melanodocia</i> | - | x | - | - | - | Acc |

Tabla 6. Continuación.

| ESPECIES | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | CONS |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| <i>H. magniconulosa</i> | - | x | - | - | x | Acc |
| <i>Distaplia bermudensis</i> | 9 | 1 | - | - | 3 | C |
| <i>Botryllus planus</i> | 7 | - | - | 1 | 9 | C |
| <i>Styela plicata</i> | 5 | - | - | - | 5 | Acs |
| <i>Microcosmus exasperatus</i> | 3 | - | - | - | 3 | Acs |
| <i>Ophiotrix angulata</i> | 64 | - | - | - | 7 | Acs |
| <i>Hemipholis elongata</i> | 6 | - | - | - | 5 | Acs |
| <i>Ophiactis</i> sp. | - | - | - | - | 1 | Acc |
| <i>Ulva fasciata</i> | - | - | - | x | x | Acs |
| <i>U. rigida</i> | - | x | x | x | x | C |
| <i>Ulva intestinales</i> | - | - | x | - | x | Acs |
| <i>Chaetomorpha gracilis</i> | - | - | - | x | x | Acs |
| <i>C. nodosa</i> | - | - | - | x | x | Acs |
| <i>Bryopsis halliae</i> | x | - | - | - | - | Acc |
| <i>Derbesia marina</i> | - | - | - | x | - | Acc |
| <i>Caulerpa sertularioides</i> | - | - | - | - | x | Acc |
| <i>Dictyota bartayresii</i> | x | - | - | - | - | Acc |
| <i>Acantophora spicifera</i> | - | - | - | x | x | Acs |

x: presencia de la especie (-): ausencia; C: especies constantes (100 a 50%); Acs: especies accesorias (49 a 25%) y Acc: especies accidentales (menos de 25%).

4.- Dominancia

Los valores de dominancia estuvieron representados mayormente por los moluscos, donde *Musculus lateralis* fue la especie dominante contribuyendo con el 28,74% del total de organismos encontrados durante el periodo de estudio. *Sphenia antillensis* fue la segunda especie dominante, representando un 22,07%.

El bivalvo *Perna viridis* fue la tercera especie más dominante contribuyendo con el 21,26% del total de organismos colectados. La cuarta especie dominante fue el panopeido *Panopeus herbstii* con un 19,26% (Tabla 7).

Tabla 7. Índice de dominancia de las especies colectadas en las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

| ESPECIES | DOMINANCIA (%) |
|----------------------------|-----------------------|
| <i>Musculus lateralis</i> | 28,74 |
| <i>Sphenia antillensis</i> | 22,07 |
| <i>Perna viridis</i> | 21,26 |
| <i>Panopeus herbstii</i> | 19,26 |

5.- Riqueza

La riqueza específica mensual osciló entre 20 y 35 especies, observándose los valores más altos durante los meses de febrero de 2005 (35) y julio de 2005 (32) y los valores más bajos correspondieron a los meses de octubre y noviembre de 2005 (20) (Fig. 12). En cuanto a la riqueza específica estacional, los valores fluctuaron entre 42 y 61 especies, encontrándose los máximos valores para la estación 5 (61), seguida por la estación 1 (48) y los mínimos valores se registraron en la estación 4 (42), seguida por la estación 3 con 43 especies (Fig. 13).

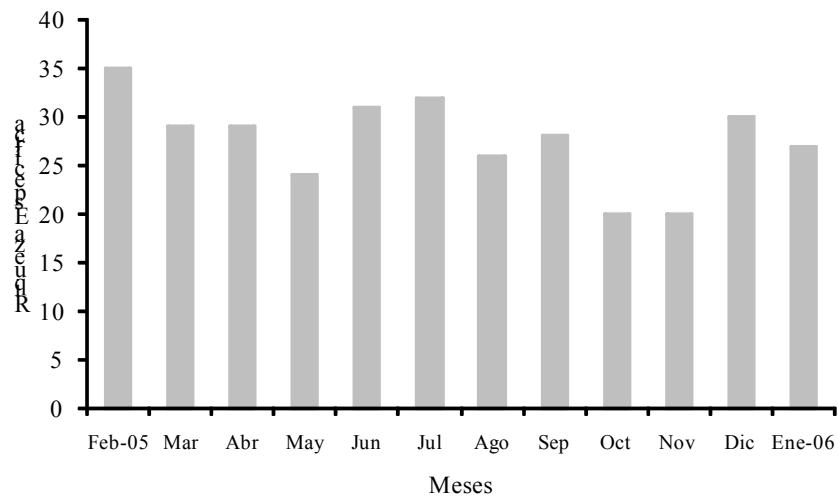


Figura 12. Variación mensual de la riqueza específica en las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

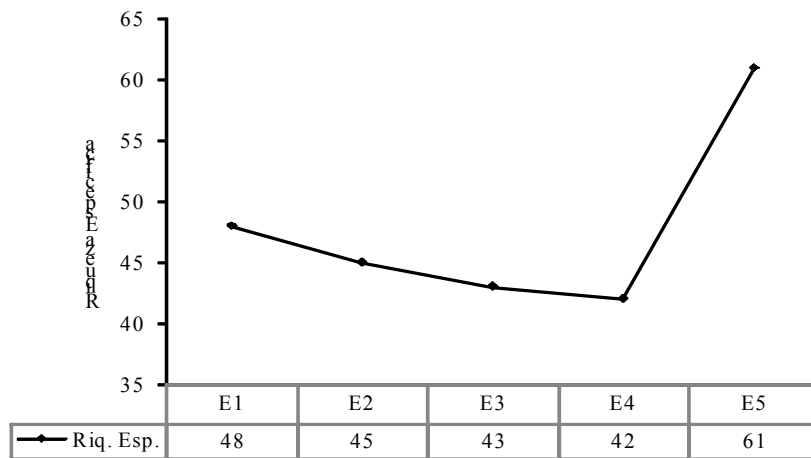


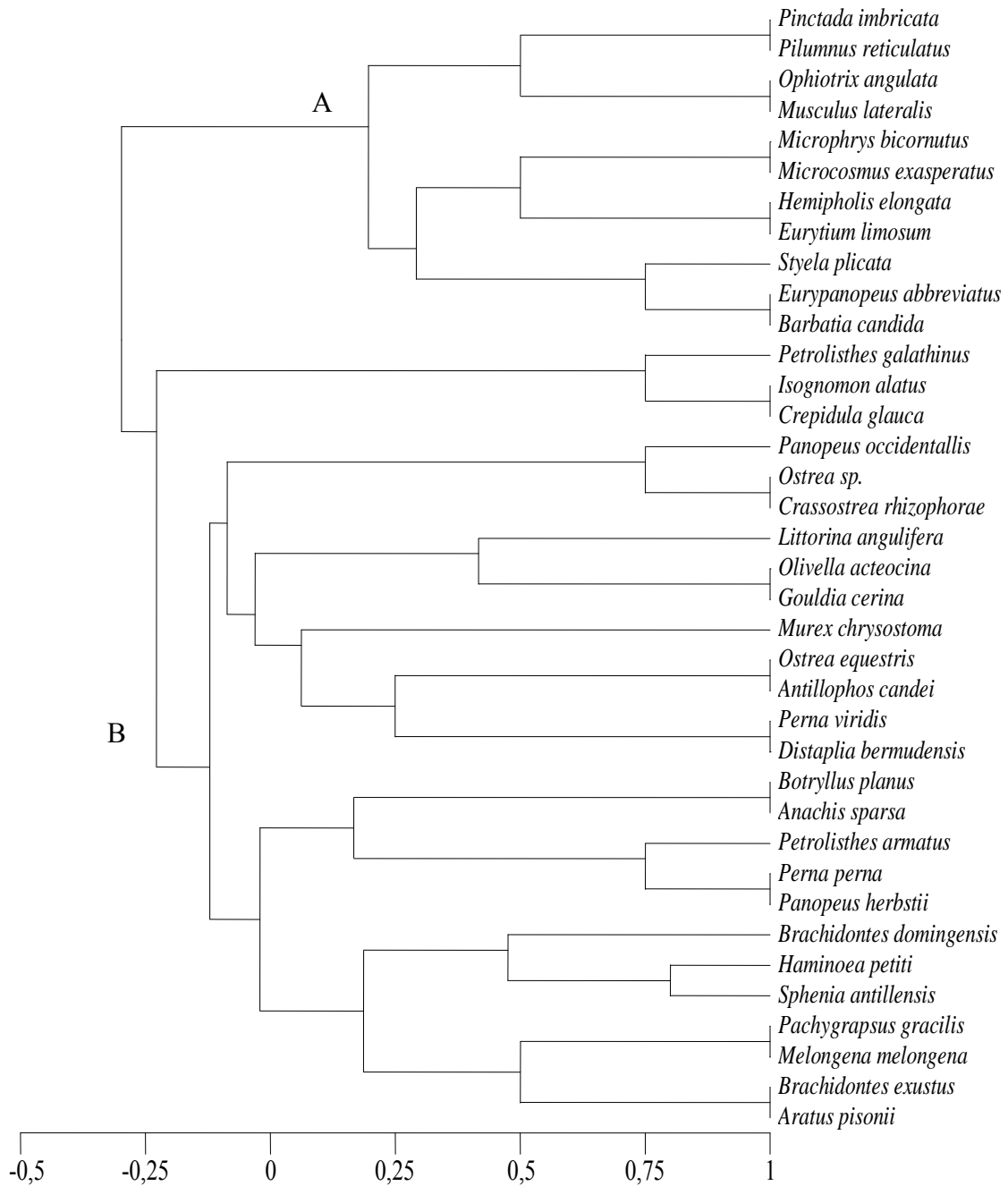
Figura 13. Variación entre las estaciones de la riqueza específica en las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

6.- Similaridad

Para estimar la asociación entre las diferentes especies, se empleó el índice de Jaccard (1902), según Margalef (1995), a través del método de los centroides, se

excluyeron las especies presentes con menos del 25% de aparición en los muestreos realizados. El dendograma (Fig. 14) representa la asociación entre las 38 especies, en donde se observa la formación de dos subgrupos. El subgrupo A está constituido por las especies que aparecieron en las estaciones ubicadas en la entrada (1 y 5) de la laguna, donde *Styela plicata*, *Eurypanopeus abbreviatus* y *Barbatia candida* se encontraron asociadas con una similitud de 0,75; las ocho especies restantes (*Pinctada imbricata*, *Pilumnus reticulatus*; *Ophiotrix angulata*; *Musculus lateralis*, *Microphrys bicornutus*; *Microcosmus exasperatus*, *Hemipholis elongata*; *Eurytium limosun*) se encontraron asociadas con un grado de similitud de 0,50.

El subgrupo B presentó la mayor cantidad de especies, conformado por las 26 especies restantes, unidos a una distancia de similitud de -0,30, estando presentes en por lo menos tres de las cinco estaciones muestreadas. La mayoría de estas especies aparecieron en mayor grado en las estaciones ubicadas en el interior de la laguna, *Haminoea petiti* y *Sphenia antillensis* presentaron el mayor grado de asociación 0,80, las mismas estuvieron presentes en las cinco estaciones muestreadas. Por su parte, *Petrolisthes armatus*, *Perna perna*, *Panopeus herbstii*, *Petrolisthes galathinus*, *Isognomon alatus*, *Crepidula glauca*, *Panopeus occidentalis*, *Ostrea* sp. y *Crassostrea rhizophorae* quienes estuvieron asociadas con un grado de similitud de 0,75, mientras que *Haminoea petiti* y *Sphenia antillensis* presentaron un grado de similaridad de 0,80.



Coefficiente Jaccard's

Figura 15. Dendograma que agrupa por similitud a las estaciones donde se colectaron las diferentes especies en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

La asociación entre las estaciones muestreadas se puede observar en la figura 15, formándose dos grupos; diferenciando dos habitats bien definidos, el grupo A conformado por las estaciones 1 y 5, constituyendo el subgrupo que presentó la mayor similitud. El grupo B formado por la estaciones 2, 3 y 4, donde las estaciones 2 y 3 forman el segundo subgrupo con mayor similitud, uniéndose la estación 4 con la menor similaridad.

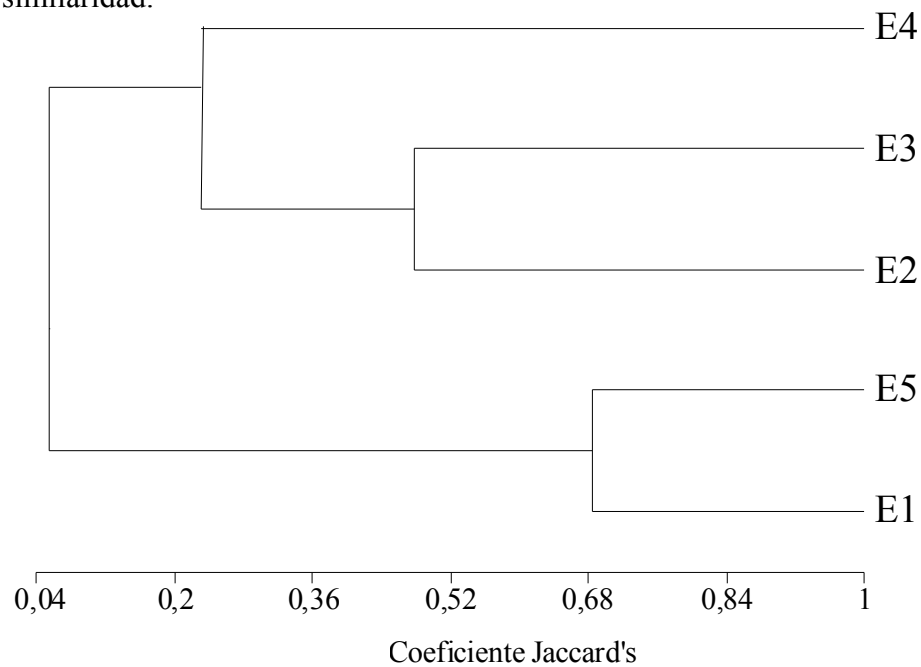


Figura 14. Dendrograma por similitud a las diferentes especies colectadas en las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en la laguna de Bocaripo estado Sucre, Venezuela, basado en la presencia y/o ausencia de éstas en las cinco estaciones muestreadas.

PARÁMETROS AMBIENTALES

Temperatura

La temperatura mensual fluctuó entre 28-35 °C, observándose los valores más altos durante los meses de mayo, julio, agosto, septiembre y octubre de 2005, donde la temperatura fluctuó entre 31-35 °C, para luego disminuir entre los meses de diciembre de 2005 y enero de 2006, la cual se mantuvo entre 28-30 °C. En relación a

la temperatura estacional, las zonas ubicadas dentro de la laguna (Est. 2, 3 y 4) se mantuvieron a temperaturas relativamente altas entre 31-35 °C, mientras que en las estaciones 1 y 5 las temperaturas fueron menores (28-30 °C) (Fig. 16).

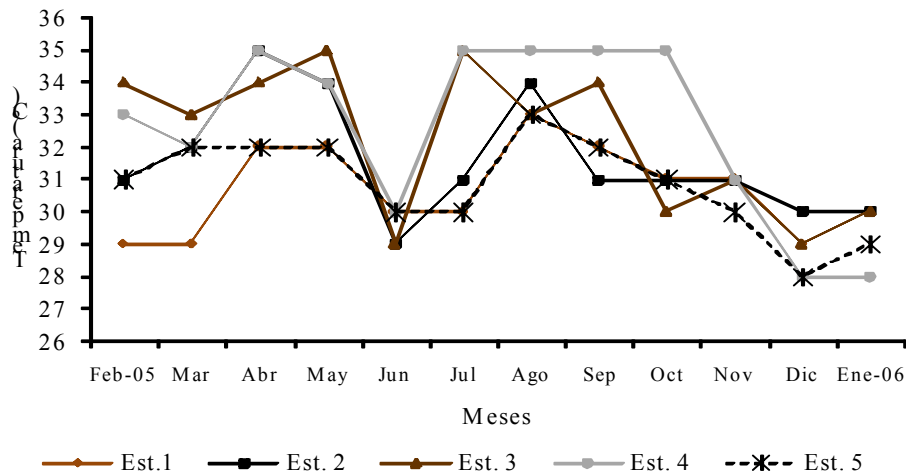


Figura 16. Variación mensual y entre las estaciones de la temperatura del agua de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Salinidad

La salinidad se mantuvo casi constante, obteniéndose salinidades entre 38-44, los valores más altos se presentaron en los meses de abril, mayo, junio y julio de 2005 (42), mientras que los valores más bajos se registraron en los meses de septiembre, octubre y noviembre (38). Estacionalmente las máximas salinidades correspondieron a las zonas ubicadas dentro de la laguna (2, 3 y 4), la cual estuvo entre 40-42, por su parte los mínimos valores se observaron en las estaciones ubicadas en la entrada de la laguna (1 y 5), donde la salinidad varió entre 38-40 (Fig. 17).

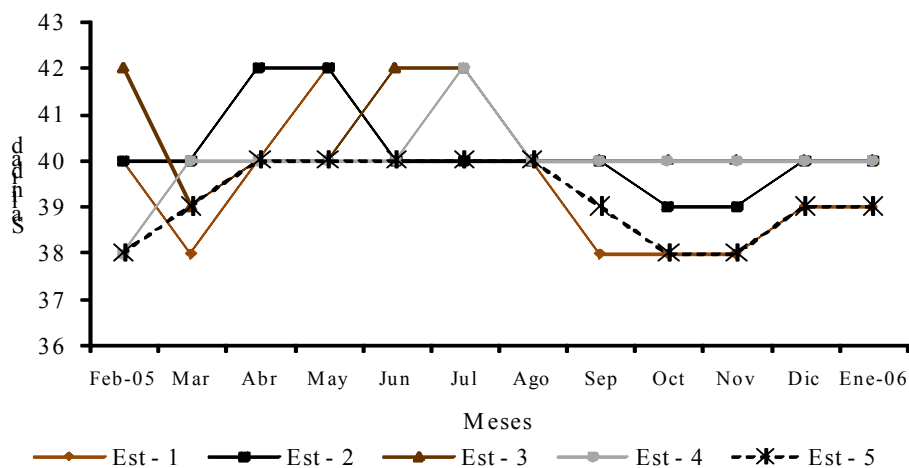


Figura 17. Variación mensual y entre las estaciones de la salinidad del agua de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Nitrato

La figura 18 muestra la variación del nitrato durante los meses de estudio, observándose los máximos valores en los meses de diciembre ($4,54 \mu\text{mol/l}$) y julio ($4,28 \mu\text{mol/l}$) en las estaciones 1, 2 y 5, registrándose una disminución del mismo en el mes de septiembre. Los valores más bajos se obtuvieron durante los meses de junio y septiembre de 2005 ($0,74 \mu\text{mol/l}$), correspondiendo a las estaciones 2 y 3.

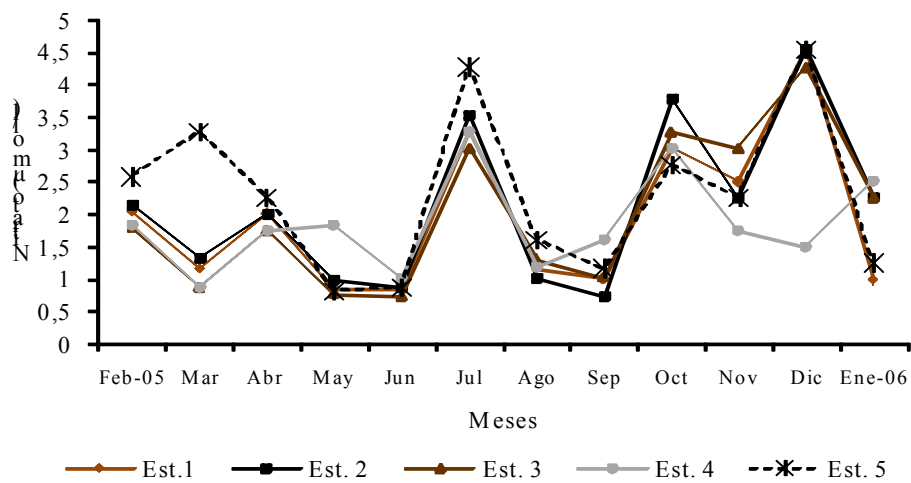


Figura 18. Variación mensual y entre las estaciones del nitrato ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

Nitrato

La concentración de nitrato tuvo muy poca variación entre los meses y las estaciones, los valores oscilaron entre $0,12 - 0,87 \mu\text{mol/l}$, las máximas concentraciones se registraron a finales de periodo de estudio, alcanzando sus valores más altos en los meses de diciembre ($0,87 \mu\text{mol/l}$) y noviembre ($0,83 \mu\text{mol/l}$), para las estaciones 3 y 5, respectivamente. Las mínimas concentraciones se observaron durante los primeros meses de muestreo donde los valores más bajos se encontraron en los meses de mayo y junio ($0,12 \mu\text{mol/l}$) para las estaciones 1, 4 y 5 (Fig. 19).

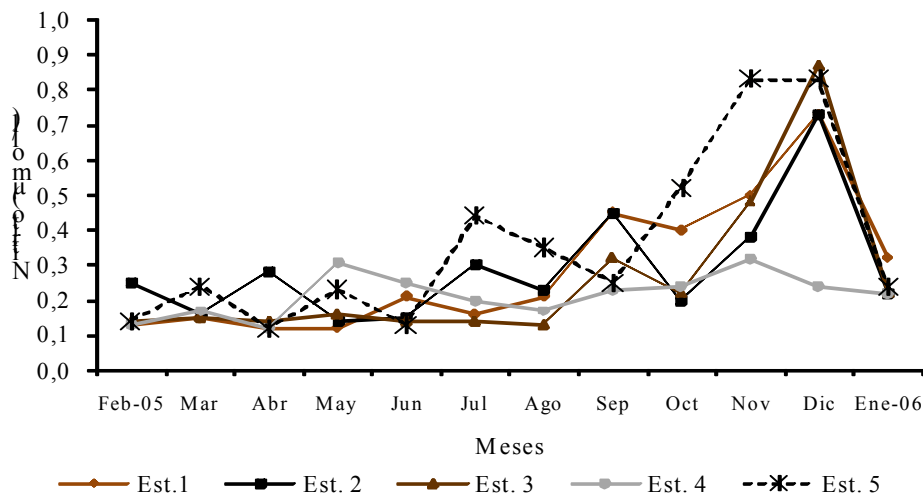


Figura 19. Variación mensual y entre las estaciones del nitrito ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela.

Amonio

La fluctuación de amonio se encontró entre $0,22 - 20,12 \mu\text{mol/l}$, alcanzando sus valores más elevados durante los meses de julio ($20,12 \mu\text{mol/l}$) y septiembre ($10,77 \mu\text{mol/l}$), las cuales se presentaron en la estación 1 y 2 respectivamente. Los valores más bajos se registraron durante los meses junio ($0,22 \mu\text{mol/l}$) y marzo ($0,27 \mu\text{mol/l}$) presentándose estos valores para las estaciones 1 y 3 (Fig. 20).

Fosfato

Las concentraciones de fosfato fueron bajas durante los primeros meses de estudio, para posteriormente aumentar para finales del periodo de muestreo (Fig. 21), alcanzando sus valores máximos en el mes de julio ($6,20 \mu\text{mol/l}$), observándose este mismo comportamiento en las estaciones 1, 2 y 5. Sus valores más bajos se registraron durante los meses de mayo ($0,11 \mu\text{mol/l}$), marzo ($0,17 \mu\text{mol/l}$) y febrero ($0,25 \mu\text{mol/l}$), para las estaciones 1 y 2 respectivamente.

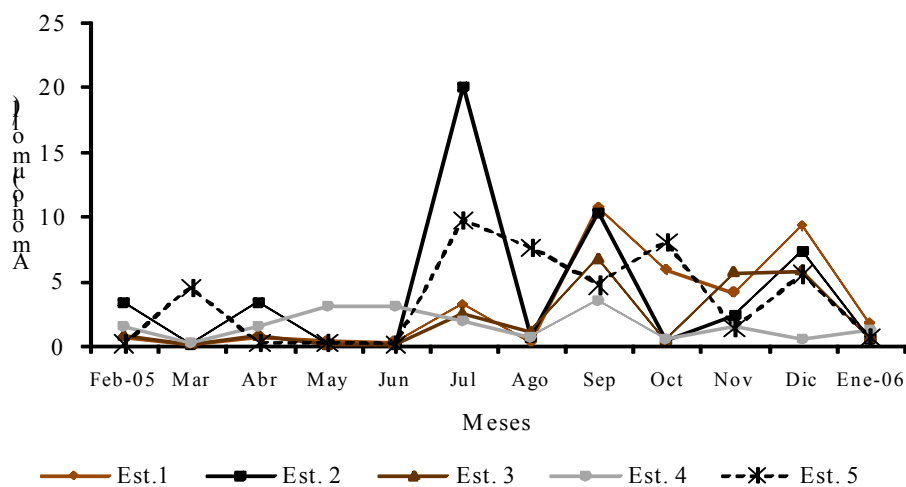


Figura 20. Variación mensual y entre las estaciones del amonio ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela.

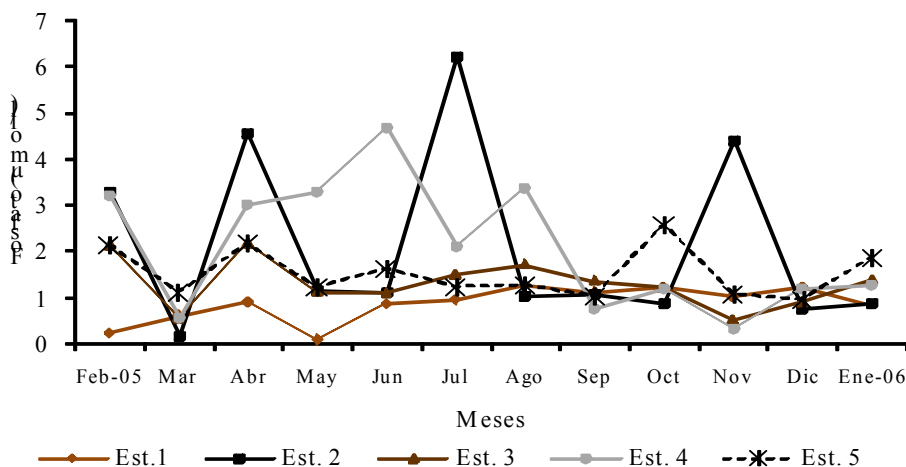


Figura 21. Variación mensual y entre las estaciones del fosfato ($\mu\text{mol/l}$) en el agua de la laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela.

Para los análisis de correspondencia y componentes principales se tomaron en cuenta las especies más abundantes durante el periodo de estudio.

El análisis de correspondencia de las especies más abundantes con respecto a las estaciones mostró, que las mismas se asocian formando dos grupos (Fig. 22). El primero de ellos (A) estuvo conformado por las especies *Perna viridis*, *Panopeus*

herbstii, *Petrolisthes armatus* y *Anachis sparsa*, las cuales se asociaron con las estaciones 1 y 5. En el segundo grupo (B) las especies relacionadas fueron *Melongena melongena*, *Aratus pisonii* y *Gouldia cerina*, estando asociadas a las estaciones 2 y 3. *Brachidontes exustus* estuvo estrechamente relacionada con la estación 4. Mientras que, *Ophiotrix angulata* se encontró por fuera de los grupos sin presentar un grado cercano de asociación.

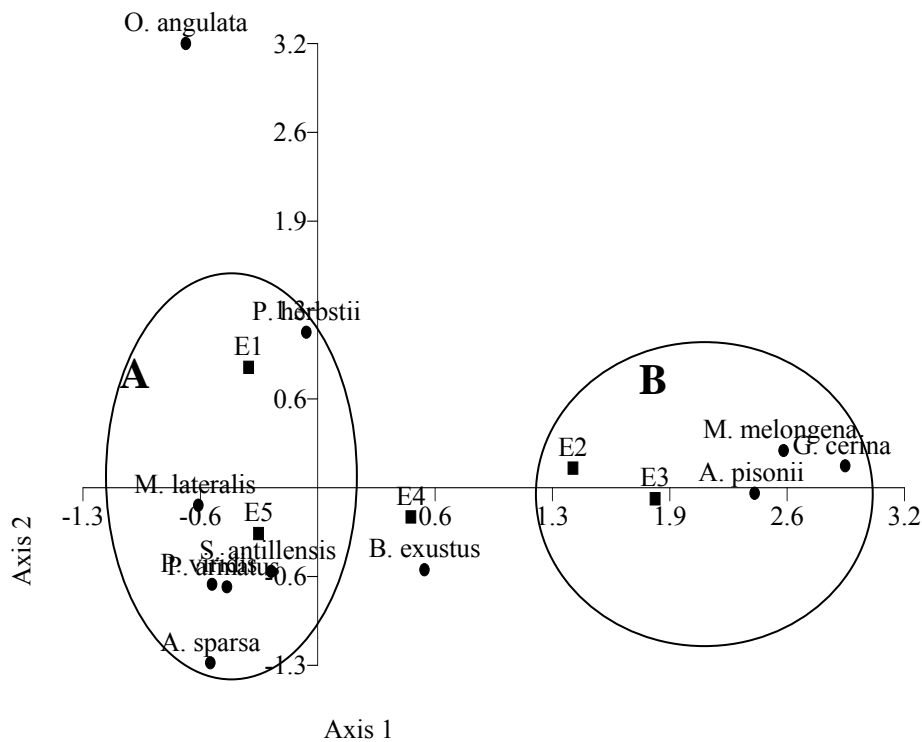


Figura 22. Análisis de correspondencia para asociar las especies más abundantes con respecto a las estaciones muestreadas.

Con respecto al análisis de correspondencia que agrupo los meses de estudio con respecto a las especies más abundantes, mostro un comportamiento similar al de las estaciones, formándose dos grupos, el primero (A) estuvo conformado por los meses de surgencia (febrero, marzo, diciembre de 2005 y enero de 2006), donde se asociaron el mayor número de especies. Un segundo grupo (B) representado por los meses de baja surgencia, registrándose la menor cantidad de especies. Las

observaciones extremas están representadas por los meses de abril y agosto y la especie *Gouldia cerina* (Fig. 23).

El análisis de componentes principales (ACP) aplicado para la abundancia estacional-mensual, evidenció una varianza acumulada de 70,64% en los tres primeros componentes (Tabla 8). Observándose que el componente 1 mostró una correlación positiva con la abundancia, nitrato, amonio y fosfato y negativa y significativa con la temperatura y la salinidad. El componente 2 tiene una correlación altamente positiva con la temperatura, salinidad, nitrato, nitrito, amonio y fosfato, negativa con la abundancia. En relación a las observaciones se muestra que hay una mayor dispersión de las mismas en el componente 2 en comparación con las encontradas en el componente 1 (Tabla 9; Fig. 24).

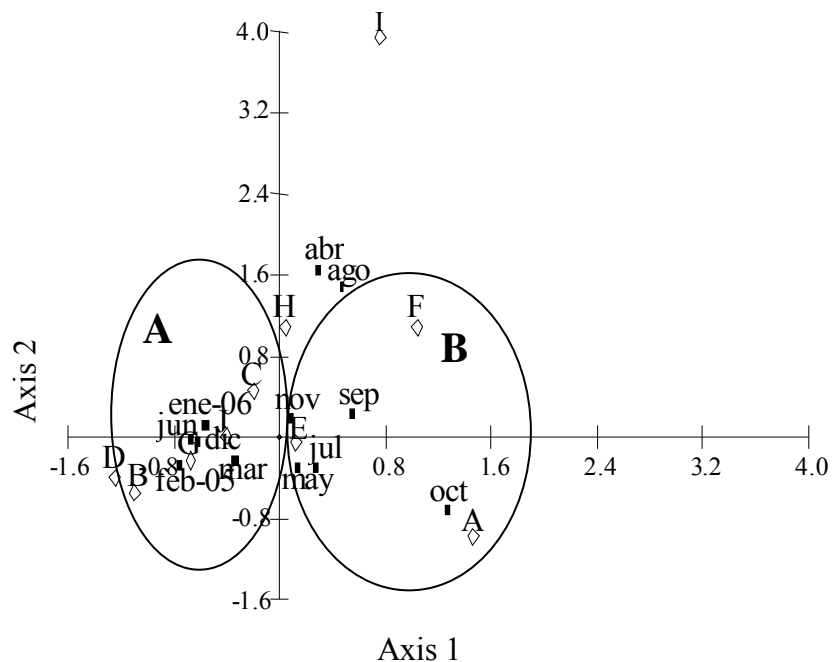


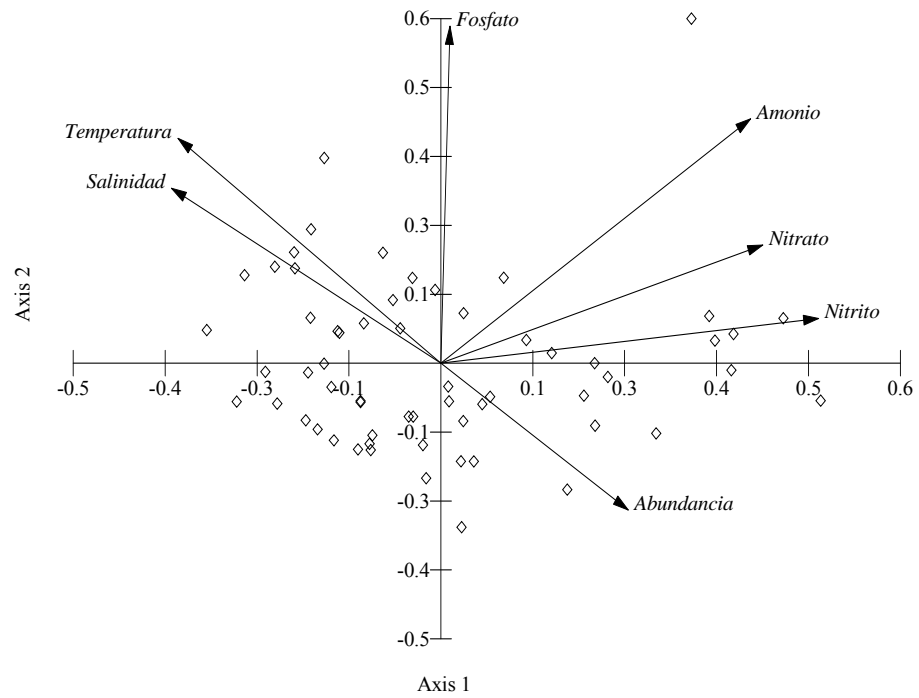
Figura 23. Análisis de correspondencia para asociar las especies más abundantes con respecto a los meses de estudio. (A) *Musculus lateralis*; (B) *Sphenia antillensis*; (C) *Aratus pisonii*; (D) *Perna perna*; (E) *Brachidontes exustus*; (F) *Anachis sparsa*; (G) *Perna viridis*; (H) *Panopeus herbstii*; (I) *Melongena melongena*.

Tabla 8. Resumen análisis de componentes principales de la abundancia estacional-mensual con respecto a los factores ambientales.

| Componente | Eigenvalue | Porcentaje Varianza | Porcentaje Acumulado |
|-------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2,441 | 34,867 | 34,867 |
| 2 | 1,416 | 20,235 | 55,103 |
| 3 | 1,088 | 15,537 | 70,639 |

Tabla 9. Correlaciones de los parámetros bióticos y abióticos con los tres primeros componentes de los epibiontes asociados a las raíces sumergidas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela.

| | Componente 1 | Componente 2 | Componente 3 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Abundancia | 0,260 | -0,272 | 0,655 |
| Temperatura | -0,365 | 0,416 | 0,160 |
| Salinidad | -0,374 | 0,324 | -0,383 |
| Nitrato | 0,447 | 0,219 | -0,267 |
| Nitrito | 0,524 | 0,083 | -0,315 |
| Fosfato | 0,013 | 0,624 | 0,474 |
| Amonio | 0,430 | 0,452 | 0,054 |



Vector scaling: 0.99

Figura 24. Análisis de componentes principales entre la abundancia y los parámetros ambientales con respecto a los meses y las estaciones.

DISCUSIÓN

Las lagunas costeras tienen un comportamiento físico, químico y biológico muy específico y se caracterizan por su alta complejidad, estando influenciadas por las lluvias y el agua de escorrentías, por lo que sus manglares tienen una fauna y flora típica, en los cuales pueden existir factores variables y a veces extremos donde los organismos tienen que ser fuertemente seleccionados.

La mayoría de las especies registradas en este estudio han sido catalogadas en otros trabajos similares, tanto para Venezuela como para el Caribe, como habitantes típicos de raíces de mangle. El número de especies (85) asociados a las raíces de mangle en la laguna de Bocaripo es menor a los reportados por Ordosgoitti (1985), quien realizó un estudio ecológico de la epifauna en raíces de mangle rojo en la bahía de Mochima, encontrando 130 especies, de las cuales 31 fueron moluscos, 34 crustáceos, cuatro equinodermos y tres tunicados, coincidiendo 18 especies con este estudio; Márquez (2000) evaluó los moluscos y crustáceos en raíces de mangle rojo en el Golfo de Santa Fe, reportando 100 especies, de los cuales 49 fueron moluscos y 51 crustáceos.

En otras zonas del Caribe, Reyes y Campos (1992) estudiaron los macroinvertebrados colonizadores de las raíces de *R. mangle* en la bahía de Chengue (Caribe colombiano), empleando estacas de mangle *in situ* como sustrato con el fin de comparar la composición de macroinvertebrados colonizadores en dichas estacas con la fauna que normalmente se encuentra asociada a las raíces sumergidas del mangle rojo, encontrando que la mayoría de las especies colonizadoras de las estacas forman parte de la fauna habitual asociada a las raíces; registrando 80 especies de macroinvertebrados distribuidos en siete Phyla, tres esponjas, 10 cnidarios, cuatro briozoos, 15 moluscos, 11 anélidos, 35 crustáceos y dos cordados. Sutherland (1980)

estudio la dinámica de la comunidad de epibiontes en raíces de *R. mangle*, en la bahía de Buche, encontrando un total de 51 especies, dos especies de moluscos, un crustáceo, 16 poríferos, un celenterado, tres bryozoos y siete tunicados; Morao (1983) estudió los moluscos y crustáceos en raíces sumergidas de *R. mangle* en la laguna La Restinga, encontrando un total de 57 especies, 22 moluscos y 35 crustáceos; Medina *et al.* (2005) estudió los invertebrados asociados a raíces de *R. mangle* en Caño Neima, Alta Guajira venezolana, estado Zulia, encontrando que dichas raíces son capaces de soportar densidades de 2 966 ind/m² de copépodos harpacticoides, donde los crustáceos fueron el grupo dominante en la localidad.

En otras áreas del Caribe, Lalana *et al.* (1985) identificaron 48 especies en manglares lagunares y 77 para los manglares de cayo, de estas 17 especies fueron comunes para ambas zonas, además reportaron 20 grupos y un total de 14 Phyla; Lalana y Ortiz (1992) estudiaron la fauna asociada a manglares de la laguna Guanaroca, encontrando 33 especies, donde el grupo dominante estuvo representado por los crustáceos; ambos estudios para la isla de Cuba. Moreno-Ríos (2007) analizó los moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *R. mangle* y su relación frente a la calidad del agua en dos áreas de la bahía de Cispatá, Colombia, identificando 16 especies, seis moluscos y 10 crustáceos. Valle (2007) en Colombia caracterizó la comunidad de macrofauna asociada a las raíces de *R. mangle* recolectadas en la ciénaga de Cholón, para la cual se reporta un total de 49 especies, cinco pertenecen al phylum Porifera, 10 Annelida, 14 Mollusca, 14 Arthropoda, tres Echinodermata y cuatro Chordata.

Para México destacan los trabajos de Inclán (1989) quien evaluó la ecología de la epibiosis en las raíces inmersas del mangle rojo en bahía de la Ascension, Quinta Roo, donde la composición de organismos de la comunidad sésil en las raíces estuvo representada por 49 especies de las cuales 22 fueron macrofitas y 27 invertebrados de casi todos los grupos taxonómicos; Esquivel-Sibaja y Romero (2004) estudiaron los

gastropodos en la laguna la Mancha destacando la presencia de una sola especie (*Neritina* sp.), la cual siempre estuvo localizada en la parte sumergida de la raíz.

Estos últimos trabajos son bajos si los comparamos con la presente investigación, no obstante es necesario tener en cuenta que estos valores varían de acuerdo al tamaño de la muestra, por lo que no es fácil hacer una comparación entre los diferentes estudios. El alto número de especies reportados en la laguna de Bocaripo pudiera estar relacionado con las características ambientales de la zona de estudio, a pesar de ser un área de menor extensión, al compararlas con las de otras investigaciones de Venezuela y del Caribe, se encontró un alto número de especies; sin embargo, el número de individuos por especies fue relativamente bajo, lo que pudiera estar relacionado con la hidrografía de la zona, esta laguna a diferencia de las otras localidades, no recibe aportes fluviales, sólo aguas de escorrentía en la época de lluvia, existiendo una mayor disponibilidad de nutrientes que puedan ser aprovechados por los organismos reportados en este ecosistema, así como también por una alta competencia entre las especies por espacio o alimento para su subsistencia en el mismo, siendo generalmente las variaciones espaciales y temporales de la salinidad y la temperatura del agua, los factores abióticos que en mayor medida condicionan la dinámica de las comunidades biológicas asociadas a las raíces del mangle. Uno de los rasgos más comunes de estos ecosistemas es la abundancia relativa de nutrientes y materia particulada, la cual es aprovechada por diversos organismos (Perigó *et al.*, 2008).

Por otro lado, hay que tener en consideración algunos factores ecológicos de la laguna, por lo general ambientes lagunares cerrados, tienen muy poca profundidad en relación a su superficie, por lo que los fuertes y frecuentes vientos de la costa facilitan la mezcla de la columna de agua, alcanzando incluso el fondo y resuspendiendo sus sedimentos, por lo que comúnmente se ven muy turbias (Conde y Rodríguez-Gallego, 2002), condiciones que ciertos organismos no toleran,

impidiendo su desarrollo. Lo que posiblemente estaría contribuyendo con el bajo número de individuos presentes en la laguna de Bocaripo, puesto que cuenta con las condiciones antes mencionadas.

Dentro de las especies encontradas en la raíces de mangle rojo en la laguna de Bocaripo, los moluscos fueron los más abundantes, principalmente los filtradores, *Musculus lateralis*, *Sphenia antillensis*, *Perna viridis* y *Brachidontes exustus*. Entre los crustáceos el panopeido *Panopeus herbstii* fue el más abundante, seguido por *Petrolisthes armatus* y *Aratus pisonii*, los cuales estuvieron presente durante casi todo el periodo de estudio, y en la mayoría de las estaciones muestreadas. La mayoría de las especies citadas anteriormente, han sido catalogadas por algunos autores como componentes casi obligatorios de estos ecosistemas, ya que necesitan sustratos duros para desarrollarse (en el caso de los moluscos), puesto que se encontraron adherida por el biso a las raíces sumergidas de *R. mangle* (Portocarrero, 2004; Moreno-Rios, 2007).

Es importante señalar que los ecosistemas lagunares están influenciados por factores abióticos (temperatura, salinidad y disponibilidad de nutrientes), los cuales pueden intervenir en la configuración de la estructura y composición de la fauna asociada a las raíces sumergidas de mangle rojo; al encontrarse estas comunidades en ambientes sujetos a cambios de marea, su estudio implica tener en cuenta un conjunto de variables fisicoquímicas, dado que la distribución y abundancia de la fauna asociada, así como su ubicación en la raíz, están determinadas principalmente por la salinidad (Pérez y Victoria, 1979; Rodríguez, 1997). En tal sentido, Pérez y Victoria (1977) en la bahía de Cartagena y la Ciénaga de los Vásquez encontraron especies de amplia tolerancia a los cambios de salinidad como constituyentes de la fauna asociados a las raíces de *R. mangle* representando la mayor parte de los individuos, entre los cuales se destacan *Brachidontes exustus*, *Isognomon alatus* y *Pachygrapsus gracilis*, además encontraron *Crassostrea rhizophorae*, *Eurypanopeus cf. depressus*,

Petrolisthes armatus y *Neanthes succinea*.

Lalana *et al.* (1985) destacan la presencia de los pelecípodos *Brachidontes citrinus* y *B. exustus*, los cuales se encuentran en mayor cantidad en las raíces de mangle en las lagunas costeras y de los cayos de Cuba; Márquez (2000) señala que las especies más abundantes y mejor adaptadas a los hábitats suministrados por las raíces de *R. mangle* en el golfo de Santa Fe, fueron entre los moluscos *Crassostrea rhizophorae*, *Isognomon bicolor*, *I. alatus*, *Brachidontes exustus*, *Littorina meleagris*, *Ostrea equestris* y *Lithophaga aristata*; y entre los crustáceos *Petrolisthes armatus*, *Synalpheus apioceros*, *Pilumnus dasypodus*, *Periclimenes americanus*, *Mitrax forceps*, *M. hispidus*, *Panopeus herbstii* y *Aratus pisonii*, de los cuales sólo cuatro coincidieron con este estudio.

Portocarrero (2004) destaca la presencia de tres especies de bivalvos: *Isognomon alatus*, *Brachidontes exustus* y *Crassostrea rhizophorae*, las cuales fueron encontradas en los cinco sitios de muestreo y en ambas épocas de estudio, *I. alatus* estuvo presente en un 84% y *B. exustus* en un 76%. *C. rhizophorae* estuvo presente en todos los sitios de estudio con un total de 36%. Estas tres especies pueden, por lo tanto, considerarse como elementos constantes en la comunidad de raíces de mangle en el área.

A pesar de que *Musculus lateralis* fue encontrada para este estudio como la especie más abundante, no es reportada en la mayoría de los estudios como especie típica de las raíces del mangle rojo; Portocarrero (2004) cita su presencia en el Caribe colombiano, sin embargo señala que fue una especie poco común, al igual que *Ostrea equestris*, *Isognomon radiatus* y *Pinctada* cf. *Imbricata*, donde solamente en el premuestreo se halló *M. lateralis*, en dos de las 10 raíces colectadas en esa ocasión. Además, hace referencia que aunque *M. lateralis* es una especie que tiene una amplia distribución en el Caribe, no es usualmente considerada como parte de la fauna

representativa de la biocenosis de las raíces sumergidas de *R. mangle*. Esta especie vive comúnmente fija mediante el biso a colonias de tunicados formando parte de la infauna (Landa-Jaime, 2003). Por su parte, Valle (2007) menciona que especies como *Balanus*, *Brachidontes* e *Isognomon*, son especies ampliamente distribuidas y abundantes en toda la comunidad ciénaga de Cholón, Isla Barú, Caribe Colombiano, y se agrupan como fauna marina de sustrato duro.

Crassostrea rhizophorae ha sido reportada como especie abundante en los ecosistemas de mangle, ya que es la segunda especie más importante de las raíces de mangle. Sin embargo, para este estudio su presencia fue muy escasa, encontrándose sólo 11 organismos durante todo el periodo de muestreo, la poca presencia de estas especies en la laguna, pudiera estar relacionado con la sobre pesca de la ostra, puesto que la laguna de Bocaripo se encuentra en la población de Guayacán, y es frecuentemente utilizada como una especie comestible y, por ende, comercial.

En cuanto a los crustáceos, segundo taxón abundante, *Panopeus herbstii*, *Petrolisthes armatu* y *Aratus pisonni*, han sido considerados por otros autores como especies casi obligatorias de estos ecosistemas, Morao (1983) señala a estas tres especies en la laguna de la Restinga, indicando que su presencia en aguas salobres da una idea de la amplia tolerancia de esta especie a factores abióticos, de igual forma Márquez-Rojas *et al.* (2006) en el Golfo de Santa Fe señala a *P. armatus* y *P. herbstii* como especies con amplias tolerancias a las fluctuaciones de salinidad, considerándolas como especies eurihalinas. Sin embargo, Lalana *et al.* (1985) hacen mención que estos braquiuros son organismos comunes y abundantes de ambientes lagunares, destacándolos en lagunas costeras y de los cayos de Cuba.

Valle (2007) menciona que un grupo estrechamente relacionado con los estudios de fauna asociada a las raíces de mangle son los crustáceos cirrípedos, los cuales fueron abundantes (aunque no pudieron ser cuantificadas) en el presente

estudio, encontrándose que en las estaciones ubicadas en el interior de la laguna (estaciones 2, 3 y 4), estos se encontraban formando grandes conglomerados en las raíces, que por espacio y quizá por competencia por alimento, no daban lugar a la colonización de otras especies, estando representadas por *Balanus amphitrite*, *B. improvisus*, *B. eburneus*, *B. trigonus*, *Chthamalus fragilis*, *Megabalanus tintinnabulum*. Estas especies necesitan aguas tranquilas para establecerse, además se caracterizan por vivir y crecer mejor en medios turbios que en medios de aguas claras debido a su necesidad de alimentarse de material en suspensión (Romero, 2004); características que coinciden con estas estaciones en donde la presencia de materia orgánica era mayor, en comparación con las estaciones ubicadas en la entrada; lo que pudiera estar impidiendo el desarrollo de otros organismos. Es importante señalar que en las estaciones donde eran abundantes los cirrípedos, era escasa e inclusive en algunos casos nula, la presencia de otros organismos, mientras que en las estaciones donde especies como moluscos, esponjas, tunicados o algas estaban presentes, los cirrípedos se encontraban en menor proporción.

En relación a los Phyla restantes, los Porifera fueron el tercer taxón más abundante, estando representado por siete especies, siendo *Haliclona (Soestella) caerulea*, la especie dominante; estuvo presente durante casi todo el periodo de estudio y en casi la totalidad de las estaciones. Ramírez (2002) estudio las esponjas en la laguna de Bocaripo e islote Caribe, Dependencia Federal, Venezuela encontrando 12 especies, de las cuales cinco fueron registradas para la laguna de Bocaripo, específicamente en la entrada, coincidiendo con las encontradas para este estudio. Inclán (1989) encontró que dentro de la epibiosis de las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en la bahía de la Ascensión, México, las esponjas fueron el segundo grupo taxonómico de invertebrados más abundantes, alcanzando valores de cobertura relativamente altos, destacando la presencia de *Lissodendoryx isodictyalis* como una de las principales ocupantes del sustrato. Por su parte, Amaro y Liñero (2006) estudiaron las esponjas más comunes en ambientes someros de la bahía de

Mochima, Venezuela, reportando la presencia de 22 especies, en distintos tipos de sustratos, de las cuales sólo tres fueron reportadas en el presente estudio.

El hecho de ser especies sésiles y de poseer poros y canales en su estructura, hace que las esponjas sean usadas por otros animales, como cnidarios, briozoos y cirripedios, como refugio. Su interior son habitados por una gran variedad de animales especialmente anélidos, crustáceos y ofiuros. Este hecho se presenta debido principalmente a que en el ambiente marino, la disponibilidad de sustrato para adherirse es uno de los factores que más influye en la supervivencia de la mayoría de los organismos bentónicos (Zea, 1998).

Los cordados estuvieron representados por cuatro especies, fue el cuarto phylum dominante, Montes (1992) estudió la comunidad de ascidias incrustantes en las raíces de *Rhizophora mangle* en dos localidades del estado Sucre, encontró sólo 11 especies de ascidias, y señala que esto no representa una pobreza específica de la fauna ascídicola de las raíces del manglar, estando más relacionado con la extensión del área de muestreo, ya que al compararla con otros estudios es menos extensa. Caso similar fue presentado en este estudio, donde el área de estudio es menor a los establecidos por este mismo autor (7 estaciones) y encontrándose tres de ellas en la laguna de Bocaripo (*Botryllus planus*, *Microcosmus exasperatus*, *Styela plicata*). Ordosgoitti (1985) reportó tres especies de ascidias (*Ascidia nigra*, *Pyura vittata*, *Microcosmus* sp.) para la bahía de Mochima, con los valores de diversidad de especies por grupo muy bajos (0,74 bits/ind); por su parte, Lalana *et al.* (1985) no consideraron a los tunicados como grupo taxonómico predominante en las comunidades asociadas a las raíces sumergidas de *R. mangle*, a pesar de ocupar el segundo lugar (22,5%) en los valores porcentuales mensuales de los individuos incrustantes.

En cuanto a los equinodermos se registraron tres especies, siendo *Ophiothrix angulata* la más abundante, en tal sentido Bejarano *et al.* (2004) evidencia que ésta es una especie muy conspicua y señalan que fue la más abundante en el archipiélago de San Bernardo, Caribe Colombiano. Claro (2006) señala que en áreas semi-cerradas como es el caso de la bahía de Santa Clara, con una escasa o muy poca circulación de agua, donde existe gran aporte de materia orgánica, han sido registradas densidades muy elevadas de *Ophiothrix suensonii* y *O. angulata*; condición que se presenta en la laguna de Bocaripo, lo que pudiera estar explicando que *O. angulata* sea la especie dominante en el presente estudio. Neira y Cantera (2005) evidencian que para los manglares de la costa Pacífica Colombiana los equinodermos están prácticamente ausentes a excepción de unos pocos registros de los ofiuroideos *Amphiodia oerstedii*, los cuales se encontraron en objetos duros cerca de raíces de mangle rojo (*Rhizophora* sp.).

Las macroalgas estuvieron representadas por tres Phyla Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta, las cuales estuvieron conformadas por diez especies, la mayoría de estas son clorofitas (8 especies); si se compara con otros estudios realizados en raíces de mangle son relativamente bajos; en este sentido, Barrios *et al.* (2003) reportaron la presencia de 27 especies de macroalgas para el golfo de Santa Fe, coincidiendo con este trabajo *Ulva fasciata*, *U. rigida*, *Ulva intestinalis*, *Caulerpa sertularioides*, *Acantophora spicifera*. Suárez (1989) encontró un total de 70 especies de macroalgas en las costas cubanas, la mayoría de estas cubrían totalmente las raíces, además resalta que para el mangle costero dominaban las rodofitas. Por su parte, Inclán, (1989) encontró que la composición de organismos en las raíces de mangle en la bahía de la Ascensión incluyó representantes de las tres grandes phyla de macroalgas identificando un total de 22 especies macrofitas, predominando las algas rodofitas.

Tejada (2007) señala que en los manglares las comunidades de macroalgas resultan relativamente pobres en número de especies, comparadas con las de ambientes marinos y de aguas continentales; debido a que el factor más determinante para su distribución dentro de los ambientes estuarinos, lo constituyen los cambios en salinidad; controlados principalmente por factores como las entradas y salidas de las mareas, la cantidad de agua dulce aportada por los afluentes, lluvia y los procesos de evaporación. No obstante, tanto en los manglares tropicales como en los subtropicales, existen diferentes poblaciones de macroalgas de las Phyla Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta, las cuales han logrado establecerse con éxito, en áreas sombreadas dentro del bosque, creciendo de manera epifita sobre plántulas, en la corteza de la parte baja de los árboles y raíces de *Rhizophora* spp. y en los neumatóforos de *Avicennia* spp. de esa manera se protegen del exceso de luz y desecación durante las bajas mareas (Tejada, 2002).

En la laguna de Bocaripo se pudo observar claramente un proceso de sucesión de los organismos, en donde raíces poco pobladas para un periodo, posteriormente se encontraban densamente pobladas, este comportamiento fue frecuente en las estaciones ubicadas en la entrada de la laguna, pudiendo estar relacionado con los cambios de los factores abióticos, puesto que por su ubicación hay una constante remoción de agua, por ende, de nutrientes permitiendo una mejor y mayor fijación de las larvas en las raíces, puesto que las corrientes juegan un papel fundamental en el transporte de las mismas, en época de lluvia aumenta las corrientes lo que permite la llegada de un mayor número de larvas, en especial a las estaciones ubicadas en la entrada, por lo que se ve favorecido el incremento en el número de individuos, sin embargo se encontró un descenso en el número de especies, observándose la presencia de aquellas que toleran los cambios de los parámetros abióticos, mientras que en el periodo de sequia se encontró una mayor cantidad de especies en comparación al periodo de lluvia.

Resultados similares fueron reportados por Romero-Murillo y Polanía (2008) quienes encontraron que en la etapa inicial del proceso de sucesión en la Isla de San Andres, Caribe colombiano, las comunidades no guardan homogeneidad, el cambio en períodos sucesivos no es muy evidente, pero en cuanto hay una variación climática (en precipitación, salinidad, temperatura) se desencadena una serie de nuevos procesos en la colonización de las raíces, con nuevas poblaciones y números indeterminados de individuos, observando que la disminución de las lluvias, con aumento en la salinidad desde un periodo de muestreo y condiciones estables durante los días posteriores, dieron lugar a un aumento en la abundancia y diversidad, por lo que podemos señalar que los cambios de las temporadas de sequía y lluvias, que varían las concentraciones de salinidad y, posiblemente, también las de partículas disueltas, producen un cambio en la composición de especies.

Por el contrario, Reyes y Campos (1992) observaron que en la Ciénaga Grande de Santa Marta y parte del Parque Tayrona que los cambios en la distribución de especies en las raíces de mangle posiblemente fueron causados por los cambios de salinidad, donde hubo un descenso en el número de individuos, y que la corriente de agua del mar afecte el número de especies.

Son muchos los factores que juegan un papel importante en la diversidad y que actúan con diferente intensidad según las características de cada localidad. Observándose que la diversidad tiene cierta relación con el tipo de sustrato, estabilidad climática y con la exposición al oleaje (Jackson, 1972; Krebs, 1989).

La diversidad se calculó mediante el índice de rarefacción de Sanders (1969), puesto que es muy difícil hacer comparaciones en áreas de muestreo diferentes como es el caso de las raíces de mangle, el cual estima el número de especies que existieron en una muestra de N cantidad de organismos; en la laguna de Bocaripo éste varió entre 12 -30 especies, observándose que los máximos valores coincidieron con la

época de surgencia (febrero 2005, 30 especies y julio 2005, 23 especies), durante estos meses las temperaturas fueron bajas, y se produjo un incremento en la concentración de nutrientes, resultantes de la remineralización por bacterias de los restos orgánicos que se van acumulando en las capas más profundas de la columna de agua, proporcionando una alta productividad de alimento, el cual es aprovechado por los organismos, lo que permite una mayor fijación de larvas, aumentando la cantidad de individuos y, por ende, la cantidad de especies. No obstante, los valores mínimos de diversidad se registraron durante los meses de octubre y noviembre 2005 (12 y 13 especies, respectivamente), época de baja surgencia y de lluvia, donde las temperaturas tienden a aumentar, lo que pudiera estar afectando el número de especies, sin embargo, Spivak (1997), hace referencia que la temperatura no tiene influencia en la distribución de los organismos en las raíces de mangle y las bajas temperaturas tienen un efecto indirecto al limitar el desarrollo de los manglares y, por consiguiente, la oferta de microhábitats y alimento que éstos generan.

La variación mensual de la diversidad de Sanders (1968) para el Phylum Mollusca siguió el mismo comportamiento encontrado para los totales, los máximos valores se registraron durante los primeros meses de estudio (febrero a julio 2005); no obstante, las menores diversidades se presentaron para los meses de octubre y noviembre. Mientras que, para los crustáceos este fluctuó entre 2 y 9 especies, presentando los meses de marzo y junio 2005 los máximos valores y los meses de octubre y noviembre los mínimos, las variaciones de diversidad pudieran estar siendo explicadas por las condiciones de la laguna, ya expuesto anteriormente, además del hecho de que durante los meses de baja diversidad, tanto totales como para moluscos y crustáceos, se pudieron observar lluvias de fuerte intensidad, ocasionando fluctuaciones en la salinidad del agua. Este hecho pudiera tener alguna influencia en la baja diversidad de los organismos para este periodo, ya que se encontraron las menores densidades y el menor número de especies.

En relación a los valores de diversidad totales por estación, las ubicadas en la entrada de la laguna (estaciones 1 y 5) registraron los máximos valores, 54 especies para la estación 5 y 29 especies para la estación 1, estos valores de diversidad en estas estaciones, pudiera estar relacionados con las condiciones ambientales e hidroquímicas, como bien se mencionó anteriormente, la mayor disponibilidad de microhábitats, sustrato y oferta alimenticia, proveen un hábitat ideal para el asentamiento de una mayor cantidad de individuos, características típicas de las estaciones ubicadas en la entrada de la laguna, lo que se ve acompañado de una producción de nutrientes, los cuales están en constante renovación, lo que le proporciona a estos organismos una mayor cantidad de alimento.

Lo contrario ocurrió en las estaciones 2, 3 y 4, ya que estas presentaron los mínimos valores de diversidad, las cuales se encuentran distantes de la boca de la laguna existiendo poco intercambio de agua, y bajas profundidades, por lo que estarían más influenciadas por valores estresantes de salinidad y temperatura, lo que conlleva a que las especies allí presentes deben soportar amplios rangos de tolerancia a estos factores, razón por la cual, probablemente es que en estas estaciones dominaron los cirrípedos *Balanus amphitrite* y *B. improvisus*, organismos propios de ambientes litorales, que soportan amplios rangos de tolerancia a los factores abióticos (temperatura y salinidad). Margalef (1995) señala que la diversidad de especies es baja en comunidades transitorias, explotadas o bajo condiciones fluctuantes. Esta última condición puede ser aplicada en la estación 4, con profundidades muy bajas, en la cual se observó que el mangle rojo presentó poca abundancia, existiendo predominancia del mangle del género *Avicennia*.

Los valores de diversidad entre las estaciones estuvieron representados entre 8 y 29 especies para los moluscos y entre 2 y 18 para los crustáceos, asociados a las raíces de *R. mangle* en la laguna de Bocaripo, estos valores son bajos al compararlos con los encontrados por Márquez (2000) quien reporta valores de diversidad,

mediante el índice de rarefacción de Sanders, entre 10 – 30 especies para los moluscos y entre 16 y 29 especies para los crustáceos y Márquez *et al.* (2006) encontraron valores entre 16 y 29 para los crustáceos asociados a raíces de mangle rojo, ambos estudios para el Golfo de Santa Fe, estado Sucre. Estas diferencias pudieran estar relacionadas con las zonas de estudios, características explicadas anteriormente.

Debido a que en la zona oriental del país solo se cuenta con el trabajo realizado por Márquez (2000) y Márquez *et al.* (2006) donde emplea el índice de Rarefacción de Sanders (1968), se estimó calcular el índice de diversidad de Shannon-Wiener, sólo con fines comparativos. Los valores totales más altos se presentaron durante los meses de febrero-2006 (4,95 bits/ind) y julio (4,59 bits/ind) y los más bajos correspondieron a los meses de octubre y noviembre (3,59 y 3,70 bits/ind, respectivamente); coincidiendo estos valores con los obtenidos con el índice de rarefacción de Sanders (1968), confirmando que el proceso de surgencia juega un papel importante en la fijación y distribución de los organismos en las zonas costeras.

En relación a los valores de diversidad de Shannon-Wiener para las estaciones, este fluctuó entre 3,59 y 5,76 bits/ind, presentándose los valores más altos en las estaciones 5 (5,76 bits/ind) y 1 (4,86 bits/ind), por lo que sus ubicaciones está estrechamente relacionado con el alto índice de diversidad, al igual que el índice de rarefacción de Sanders (12 – 54 especies), las estaciones ubicadas en el interior de la laguna presentaron los valores más bajos de Shannon-Weinner, donde la estación 3 registro el menor valor de diversidad (3,59 bits/ind), pudiendo esto estar relacionado al tipo de ambiente, el interior de la laguna se caracteriza por presentar un sedimentos fangosos con partículas finas y muy finas, que fácilmente pasan a estar en suspensión, lo cual pudiera influir en el desarrollo de las especies en dicha zona.

La diversidad entre las estaciones, para los moluscos vario entre 3,17 y 4,86

bits/ind y para los crustáceos entre 1,00 y 4,17 bits/ind, al igual que para la diversidad total las estaciones ubicadas en la entrada presentaron los máximos valores; mientras que, las encontradas en el interior sus diversidades fueron bajas. Estos valores son parecidos a los encontrados por Prieto *et al.* (2006) en la misma área de estudio, el cual fue de 4,17 bits/ind, estimado solo para los moluscos, observándose un comportamiento similar entre las diferentes estaciones muestreadas, las estaciones ubicadas en la entrada de la laguna presentaron los valores más altos de diversidad (4,15 bits/ind y 3,98 bits/ind); mientras que las que se encontraron el interior registraron los valores más bajos (2,60 bits/ind y 2,22 bits/ind); por su parte, Morao (1983) señala para la laguna de la Restinga, diversidades de 0,35 – 2,44 bits/ind para los moluscos, mientras que para los crustáceos la diversidad fue de 1,27 – 2,80 bits/ind; estos valores son parecidos a los del presente estudio; Ordosgoitti (1985) señala valores de diversidad totales de 3,83 bits/ind en la bahía de Mochima; mientras que entre estaciones este estuvo comprendido entre 3,97 – 2,00 bits/ind.

En otros países, como en las costas cubanas, Lalana (1986) encontró valores de diversidad en la laguna costera el Ciego de 2,3 bits/ind, y asocia esta baja diversidad con el tipo de ecosistema, ya que en las lagunas costeras existen condiciones fluctuantes por lo que los organismos se encuentran sometidos a un fuertes stress, lo que ocasiona que la diversidad siempre sea relativamente baja; Lalana y Ortiz (1992) reportan una diversidad de 3,4 bits/ind para los manglares de la laguna Guanaroca, Provincia de Cienfuegos, pudiendo estar relacionado este valor con las fluctuaciones de salinidad y temperatura. Para las costas colombianas, Reyes y Campos (1992) encontraron valores bajos de diversidad en las estacas que en las raíces en la bahía de Chengue, el máximo valor se presentó en las estaciones ubicadas en el mar (4,71 bits/ind), la mayor variabilidad del índice de diversidad en estas estaciones puede ser el resultado de la combinación de varios factores, como los ciclos reproductivos, cercanía de otros ecosistemas y los patrones de de conducta de las diferentes especies. Valle (2007) reporta valores de diversidad de Shannon-

Wiener entre 2,23 – 2,81 bits/ind en la Ciénaga de Cholón, isla Barú, el cual varía de una estación a otra, lo que sugiere que la ubicación de cada una de las estaciones de fauna asociada a la ciénaga con respecto a la exposición al oleaje y a las fluctuaciones de marea, determina en gran parte la distribución y diversidad de organismos.

De manera general, Odum (1972) afirma que la diversidad suele ser baja en aquellos ecosistemas controlados físicamente, siendo un hecho real el que las fluctuaciones periódicas del nivel del agua intervienen sobre la composición de la fauna, comportamiento que se pudo observar claramente en las estaciones 1 y 5, ubicadas en la entrada de la laguna, y están mayormente sometida al régimen de mareas y energía del oleaje, mostrando el mayor número de especies y de individuos; siendo estas las estaciones que presentaron la mayor riqueza y diversidad. Por el contrario, las estaciones 2, 3 y 4 registraron un número de individuos menor a los encontrados en las anteriores. Éstas se encuentran en la parte interna de la laguna, donde las raíces de mangle no se encuentran permanentemente sumergidas, hecho que puede hacer a los epibiontes más vulnerables a la muerte por desecación.

Durante el periodo de estudio, 24 especies fueron constantes, *Panopeus herbstii* y *Balanus amphitrite* aparecieron durante todo el año en la laguna, contribuyendo con el 100% de los muestreos realizados; Ordosgoitti (1985) señala once especies constantes para la bahía de Mochima, encontrando solo dos especies (*Isognomon alatus* y *Balanus eburneus*) con un 90%; por su parte, Márquez (2000) reporta la presencia 27 especies constantes, *Brachidontes exustus*, *Musculus lateralis*, *Isognomon alatus*, *Crassostrea rhizophorae* y *Synalpheus apioceros* aparecieron en un 100% de las raíces muestreadas.

En cuanto a la constancia de especies por estación, la estación 5 presentó la mayor cantidad de especies (68), seguida por la estación 1 (41); la proximidad de estas zonas con otros microhabitats (parches de *Thalassia testudinum*) pudiera estar

estrechamente relacionado con la mayor cantidad de especies en el área, puesto que tiene importancia ecológica, ya que constituye el eje principal y sostén de las comunidades costeras (Prieto *et al.*, 2003). En estas áreas, estas praderas constituyen la principal entrada de energía al sistema, brindando un soporte a las diferentes especies asociadas a ellas y, por ende, a las raíces de mangle rojo (Tineo, 2002).

Las especies constantes, no resultaron ser dominantes en la laguna de Bocaripo, así encontramos que *Musculus lateralis*, fue la especie dominante en toda la laguna, seguida por el bivalvo *Sphenia antillensis*, es de hacer notar que *M. lateralis* se presentó en las estaciones ubicadas en la entrada, siendo dominante en las mismas, sin embargo, no fue registrada en el interior de la laguna, por lo que se puede deducir que es una especie que no tolera altas salinidades. Portocarrero (2004) señala que *M. lateralis* es una especie estenohalinas, ya que no soportan reducciones considerables de la salinidad, cabe resaltar que para la Ciénaga de Pelao, en isla Burú, Caribe colombiano, la mayor salinidad fue 36, indicando la presencia de esta especie una fuerte influencia marina, observándose este mismo comportamiento en el presente estudio, donde las estaciones 1 y 5 se encuentran influenciadas directamente por el mar.

Por su parte, Coomans (1969) señala que el mitilido *M. lateralis* es un habitante natural de *Botryllus*, además muchos mejillones viven juntos en la capa de este tunicado, coincidiendo con el presente estudio, donde esta especie fue encontrada en el tunicado *Botryllus planus*, en grandes cantidades, a pesar que ésta no se registró con mucha frecuencia, aunque fue la segunda especie más abundante dentro del Phylum Chordata, lo cual pudiera estar explicando su presencia en la laguna de Bocaripo.

Villafranca y Jiménez (2004) reportan a *M. lateralis* como una especie representativa asociada al mejillón verde *Perna viridis* y señalan que estas especies

han sido señaladas como individuos dominantes en sustratos duros. Por lo que es considerada una especie facultativa, o no característica, de la comunidad de raíces sumergidas de *R. mangle*. Esta especie es relativamente común en otros hábitats marinos de poca profundidad, tales como arrecifes de coral, litorales rocosos y fondos de escombros coralinos (Díaz y Puyana, 1994).

En cuanto a la riqueza de especies, se pudo observar el mismo comportamiento presentado en la abundancia, la mayor riqueza se encontró en las zonas ubicadas en la entrada de la laguna, sobre todo en la estación 5; en cambio, en las zonas ubicadas el interior de la laguna (2, 3 y 4) la riqueza de especies fue relativamente baja.

Lacerda *et al.* (2001) describen entre otros organismos a los crustáceos como el taxón más representativo e importante en general dentro de los sistemas de manglar, debido a que interviene en forma directa con muchos de los procesos de degradación y transformación de la materia orgánica generada por los árboles de mangle. Moreno-Ríos (2007) afirma que la especie más importante para la bahía de Cispatá, es el cirrípedio *Balanus eburneus*, con un porcentaje del 96,19% del total de los crustáceos contabilizados.

Sanders (1968) plantea que los animales epibentónicos experimentan períodos alternos de exposición e inmersión, y que por eso están sujetos, más a la depredación, a la desecación, las altas salinidades impuestas por la evaporación, el agua dulce de la lluvia y a la temperatura. De allí se deduce que todas las asociaciones de organismos distribuidos en las raíces de mangle deben ser predominantemente reguladas físicamente por las interacciones biológicas.

La fauna de epibiontes asociados a las raíces de mangle rojo podría variar en cuanto a su estructura, esto puede depender de la ubicación de la zona con respecto a los límites de sistema, su interacción con los hábitats adyacentes y las migraciones

entre los diferentes ambientes presentes en la zona (Reyes y Campos, 1992).

En la laguna de Bocaripo se pudieron observar dos ambientes muy bien definidos, uno favorecido por los factores bióticos de la zona (praderas de *Thalassia testudinum*) y otro limitado por los factores abióticos (temperatura, salinidad). Razón por la cual, en el dendograma se pudiera estar explicando la formación de dos grupos de especies, algunos que solamente se encontraron en las estaciones ubicadas en la entrada de la laguna y otros que se ubicaron en dos o tres localidades e incluso en todas las estaciones.

Observándose que el subgrupo A estuvo conformado por las especies que aparecieron en las estaciones ubicadas en la entrada (1 y 5): *Barbatia candida*, *Euripanopeus abbreviatus*, *Eurytium limosun*, *Hemipholis elongata*, *Microcosmus exasperatus*, *Microphrys bicornutus*, *Musculus lateralis*, *Ophiotrix angulata*, *Petrolisthes armatus*, *Pilumnus reticulatus*, *Pinctada imbricata* y *Styela plicata*. Todas estas fueron especies accesorias, pueden ser especies típicas de salinidades no mayores a 39, por lo que pueden ser consideradas como especies principalmente marinas, que no se encuentran dentro de la laguna por las fluctuaciones de salinidad.

El subgrupo B constituido por las especies que se encontraron en tres o cuatro de las localidades estudiadas o en las cinco estaciones, como es el caso de *Aratus pisonii*, *Brachidontes exustus*, *Melongena melongena*, *Pachygrapsus gracilis*, *Sphenia antillensis* y *Haminoea petiti*, todas estas especies fueron abundantes y constantes en todo el periodo de estudio, las cuales se pudieran catalogar como especies eurialinas, ya que son capaces de soportar los amplios cambios de salinidad y temperatura presentes en todo la laguna. Las especies restantes estuvieron presentes en tres o cuatro localidades, lo que indica que las mismas tienen una alta afinidad entre ellas debido a la similitud que comparten algunas estaciones, caracterizadas principalmente por los factores abióticos.

En relación a la asociación entre las estaciones, el dendograma indica que existe una afinidad entre las estaciones 1 y 5, condición claramente explicada por las condiciones de la zona, tipo de sustrato, abundancia, temperatura, salinidad, nutrientes, ya que ambas estaciones comparten estas características, presentan un sustrato areno-fangoso, se registraron los mayores valores de abundancia y los factores ambientales fueron bajos. Aunado a esto, la proximidad de ecosistemas vecinos hace que aumente el número de especies, concordando con lo expuesto por Sanders (1968) y Pérez y Victoria (1979) quienes indican que la disminución de la abundancia y el número de especies puede deberse a condiciones ambientales fluctuantes.

Las estaciones 2, 3 y 4 formaron el segundo subgrupo, de igual manera que el subgrupo anterior (A) estas zonas está influenciada por factores abióticos, los cuales delimitan el establecimiento de las especies, por tanto su abundancia y distribución.

Este comportamiento de las diferentes especies y las estaciones pudo ser evidenciado mediante el análisis de correspondencia, el cual mostró la formación de dos grupos, las especies mostraron cierto grado de asociación según su aparición en las diferentes estaciones de estudio. Así encontramos que las especies más abundantes estuvieron asociadas entre sí. Mientras que, las estaciones se asociaron de acuerdo a las características más comunes entre ellas (factores abióticos y abióticos).

Como se ha mencionado anteriormente, las lagunas costeras, son ecosistemas muy fluctuantes caracterizados fundamentalmente por la mezcla de aguas continentales y marinas. La intensidad y frecuencia de esta mezcla, determina en su mayor parte los cambios estacionales de las características químicas del agua y de las poblaciones biológicas que las habitan (Ketchum, 1954; Margalef, 1969). La laguna

de Bocaripo no presentó muchas fluctuaciones en sus parámetros ambientales.

La variación de la temperatura presentó un patrón que ha sido descrito para las lagunas costeras de la costa nororiental (Okuda *et al.*, 1968; Garmendia, 1992; Ocando, 1992), en las que se han indicado dos épocas, una caracterizada por las máximas temperaturas entre junio y noviembre y una de mínimas temperaturas entre noviembre y marzo, con un periodo de transición entre ellas. Valores que coincidieron con el presente estudio, ya que las temperaturas más elevadas se registraron durante los meses de mayo, julio, agosto, septiembre y octubre 2005 (35 °C), mientras que las mínimas correspondieron a los meses de diciembre de 2005 y enero de 2006 (28 °C).

Los cambios de la temperatura en la laguna de Bocaripo parecen estar afectados por los procesos de surgencia que sucede en toda la región costera del nororiente de Venezuela durante los primeros meses del año (Okuda *et al.*, 1968) donde se produce una translación de masas de aguas superficiales, las cuales son reemplazadas por aguas profundas más frías, más salinas y que transportan nutrientes inorgánicos que permiten la reproducción de las especies (Palazón-Fernández, 2000).

En cuanto a la variación por estaciones, las máximas temperaturas se encontraron en las estaciones ubicadas en el interior de la laguna, lo cual podrían ser consecuencia de la disminución de la profundidad o un menor efecto de las mareas. Puesto que su ubicación no permite el intercambio de flujos de agua y están más bien regidas por las épocas de lluvias. Por su parte, las menores temperaturas se registraron en las estaciones 1 y 5, por estar en directa comunicación con el mar, presentan mayor variabilidad de la temperatura, es allí donde se refleja mayormente la incidencia de la época de surgencias.

La laguna es un sistema de salinidad más o menos constante. Esta no presentó

amplia fluctuación, osciló entre 38 - 42, las máximas salinidades coincidieron con los meses donde se registraron los valores más elevados de temperatura (abril, mayo, junio y julio de 2005), lo que podría estar indicando que durante estos meses las precipitaciones fueron menores, lo que hace que se incremente la temperatura, y como no hay afluentes fluviales, la salinidad sigue el mismo patrón de aumento. La salinidad más baja se presentó para los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2005, durante estos meses se pudieron observar fuertes precipitaciones alcanzando valores de 38, lo que provocó un descenso en la salinidad, esto se pudo evidenciar, ya que durante estos meses, en especial durante el mes de noviembre de 2005, la abundancia de especies sufrió un drástico descenso.

Las estaciones sugieren el mismo comportamiento presentado para la temperatura, las estaciones ubicadas en el interior de la laguna registraron las máximas salinidades, lo cual puede deberse a la ausencia de aportes fluviales y de canales que limiten la circulación del agua. Mientras que las estaciones establecidas en las entrada presentaron bajas salinidades (38), la presencia de microhabitats, como los parches de praderas de *Thalassias testudinum*, podría favorecer la efectiva mezcla, ya que las aguas se mantienen agitadas.

Prieto *et al.* (2006) encontraron poca variación de la temperatura en la laguna de Bocaripo, observando que en las zonas ubicadas dentro de la laguna se mantuvieron temperaturas relativamente altas (30,4 °C y 31,2 °C), mientras que las estaciones ubicadas en la entrada las temperaturas fueron menores (29,2 y 29,8°C); 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.

En general, la poca profundidad de algunos cuerpos lagunares (< 1,5 m) permite una eficiente mezcla de la columna de agua, provocada por los vientos,

corrientes y flujos de mareas. Consecuentemente, no existe una estratificación salina ni de temperatura, aunque es posible observar un gradiente en el plano horizontal en algunos casos (Flores *et al.*, 1992).

Las concentraciones de nitrato oscilaron entre 0,74 - 4,54 $\mu\text{mol/l}$, observándose amplia fluctuaciones, las mayores concentraciones se presentaron en los meses de julio y diciembre de 2005, en todas las estaciones, excepto para la estación 4 durante el mes de diciembre donde disminuyó. Se pudo notar que a medida que aumentaba la salinidad disminuye los valores de nitrato, debido a que este valor se ve influenciado por las lluvias, lo que hace que en tiempos de evaporación éste tiende a disminuir. Estas concentraciones de nitrato son bajas en comparación a los encontrados por Márquez (2000) quien reporta valores de hasta 11,35 $\mu\text{mol/l}$ para el golfo de Santa Fe. Hay que tener en cuenta que el golfo de Santa Fe se encuentra influenciado por afluentes aluviales, además de presentar una mayor cantidad de microhabitats (parches de praderas de *Thalassia testudinum*, formaciones coralinas y rocosas); a diferencia de la laguna de Bocaripo que sólo recibe descargas de agua dulce provenientes de las precipitaciones. Bemvenuti (1999); Gil *et al* (1999) señalan que altos valores de oxígeno y del nitrato revelan una alta actividad del fitoplancton, lo cual evidencia un subsistema manglar altamente productivo.

De los compuestos nitrogenados el nitrito presentó la menor concentración (0,12-0,87 $\mu\text{mol/l}$); al respecto, Castro-González y Campos (2004) señalan que éste es un compuesto intermedio en las reacciones de oxidación-reducción entre el amonio y los nitratos y que raramente se acumulan ya que, bajo condiciones aeróbicas, son oxidados a nitrato a medida que se producen. En la laguna de Bocaripo alcanzó sus máximas concentraciones durante el mes de diciembre, es importante señalar que durante este mes la temperatura descendió (28-30 °C) en todas las estaciones, lo que pudiera estar sugiriendo que su concentración está influenciada, en cierto grado, por los procesos de surgencia costera que ocurren en la zona en los entre los meses de

diciembre-febrero. Marcano (1990) encontró, al sur de la Isla de Coche, concentraciones máximas de nitritos en los meses de febrero y enero, respectivamente, e indicó que las concentraciones de estos nutrientes se encuentran relacionadas con los procesos advectivos y la circulación local. En relación a las concentraciones de nitrito por estaciones, esta fue mayor en las estaciones ubicadas en el interior de la laguna (Estaciones 2, 3 y 4), este incremento pudo estar altamente influenciado por las lluvias, aunada a esto, la poca profundidad de la laguna y a la poca circulación del agua en el interior de la misma, hace que se incremente los aportes de nitritos, contaminación orgánica, por parte de la descarga de aguas de escurrimiento.

El amonio presentó una amplia fluctuación (0,22 – 20,12 $\mu\text{mol/l}$) donde su máxima concentración se registró en el mes de julio para la estación 2 específicamente; este incremento pudiera estar relacionado con los procesos de descomposición de la materia orgánica proveniente de la vegetación sumergida y aportes del manglar, pues su ubicación no permite el reciclaje del agua. Palazón-Fernández (2000) señala que el amonio ha sido indicado como el nutriente inorgánico más abundante en los sistemas lagunares costeros del oriente de Venezuela, lo cual puede estar relacionado con el hecho de que este nutriente es el primer producto en los procesos de mineralización de la materia orgánica, la cual es muy abundante en estos ambientes. Gutiérrez *et al.* (2006) encontró que el amonio fue el segundo nutriente en abundancia en la lagunas costeras de Chiapas, México; además señala que durante las temporadas de lluvia las concentraciones de éste son superiores y disminuyen a altas salinidades durante la época seca. Comportamiento similar se encontró en la laguna de Bocaripo, en donde para los meses de lluvia aumentaron las concentraciones de amonio, mientras que para la temporada seca el mismo tuvo una tendencia a disminuir.

Se detectaron los mayores valores de fosfato para los últimos meses de

estudio, los cuales coincidieron con las mínimas temperaturas, lo que hace suponer que estos valores guardan una estrecha relación con el fenómeno de surgencia, ya que para esta época las aguas reponen parte del fósforo disponible hacia la columna de agua, el cual previamente había sedimentado a través de organismos muertos. Las estaciones del interior mostraron las concentraciones más elevadas de este nutriente, debido, posiblemente, a que son zonas muy someras, posibilitando un intercambio de fósforo entre el agua y los sedimentos, los cuales pueden ser resuspendidos por la acción del viento. Al respecto, López-Hernández *et al.* (1985) indicaron que los sedimentos juegan un papel relevante en el control de los niveles de fosfato de la interfase sedimento-agua superficial y que los niveles de fosfato que se encuentran en un cuerpo de agua somero están afectados por múltiples factores de carácter biótico y abiótico y el metabolismo interno del ecosistema permite un continuo reciclaje de los elementos en los diferentes compartimientos sin que ocurra una acumulación significativa que afecte la calidad de productividad del cuerpo de agua.

Como en otras lagunas costeras del oriente del país las concentraciones de nutrientes aumentan hacia el interior (Palazón-Fernández y Penoth, 1998; Palazón-Fernández, 2000), la ausencia de aportes fluviales y las escasas lluvias podrían hacer que los sedimentos y la materia orgánica acumulada, principalmente la descomposición de las hojas de mangle podrían ser la mayor fuente de nutrientes en este sistema lagunar.

Las especies están adaptadas a un tipo de ambiente en particular, encontrándose especies capaces de tolerar amplias fluctuaciones de los parámetros ambientales y especies que evitan ese tipo de ambientes, esto pudo ser corroborado por el análisis de componentes principales, donde las especies se distribuyen de acuerdo al grado de asociación con los diferentes factores ambientales.

Los resultados obtenidos mostraron que en este ambiente lagunar la abundancia de

organismos y especies están influenciados por los parámetros abióticos concordando con otros estudios realizados en estos ecosistemas tanto en Venezuela como en el Caribe.

CONCLUSIONES

Para las raíces del mangle rojo, se identificó un total de 1 604 organismos y 75 especies, 32 moluscos, 26 crustáceos, 7 poríferos, 4 cordados y 3 equinodermos, que presentaron valores más bajos que los observados en estudios realizados en otros ambientes marinos, relacionado posiblemente por una mayor extensión del área de estudio, y la influencia de parámetros abióticos.

La mayor densidad de organismos, riqueza y diversidad de especies por estación correspondió a la estación 5, seguida de la 1, siendo menores en el resto de las estaciones (2, 3 y 4), mostrando que las de mayor abundancia y riqueza se localizaron en la entrada de la laguna, donde existe un constante intercambio de aguas y una menor variabilidad de los parámetros ambientales.

Panopeus herbstii fue la especie constante y estuvo presente en las cinco localidades muestreadas, indicando que puede ser una especie eurihalina, adaptada a los diferentes cambios ambientales.

La composición de la taxocenosis de epibiontes de las raíces de *R. mangle* en la laguna de Bocaripo es similar a la de otras áreas de manglares de Venezuela y el Caribe con condiciones ecológicas análogas, donde las especies suelen ser afectadas por los cambios ambientales

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, R. 1968. *A guide to identification seashells of North America*. Golden Press, Nueva York.
- Abbott, R. 1974. *American seashells*. Van Nostrand, Reinhold, Nueva York.
- Abbott, R. y Morris, P. 1995. *A field guide to shells Atlantic and Gulf coasts and the West Indies*. Nueva York.
- Allen, R. y Bell, S. 2002. Mangrove response to attack by a root boring isopod: root repair versus architectural modification. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 231: 85-90.
- Álvarez-León, R. y García-Hansen, I. 2003. Biodiversity associated with mangroves in Colombia. *Geotrópica*, 3(1): 1-2.
- Amaro, M. y Liñero, I. 2006. Esponjas más comunes en ambientes someros (Porifera: Demospongiae) de la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*, 45(2): 109-125.
- Aponte, M. 1985. Evaluación taxonómica de las algas marinas de la costa noreste de la Isla de Margarita. Trabajo de postgrado, mención Biología Marina. Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico, Cumaná. Venezuela.
- Barreto, M. 2001. Análisis estructural de los manglares en el refugio de fauna silvestre cuare, Estado Falcón Venezuela. *Act. Biol. Vzla.*, 21(1): 43-51.
- Barrios, J.; Márquez, B. y Jiménez, M. 2003. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* L. en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*, 42(1&2): 37-45.
- Bejarano, S.; Zea, S. y Díaz, J. 2004. Esponjas y otros microhábitats de ofiuros (Ophiuroidea: Echinodermata) en ambientes arrecifales del Archipiélago de San Bernardo (Caribe colombiano). *Bol. Invest. Mar.*, 33: 29-47.
- Belmonte, J. 1985. Contribución al estudio de los equinodermos (Asteroideos, Equinoideos y Ofiuroideos) de la plataforma Margarita-Coche-Tierra Firme. Trabajo de grado. Instituto Universitario de Tecnología del Mar. Fundación la

Salle de Ciencias Naturales. Nueva Esparta, Venezuela.

- Bemvenuti, C. 1999. Influencia de procesos físicos e biológicos sobre as associações de macroinvertebrados bentônicos na região estuarina da lagoa dos patos. RS. Brasil. En VIII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Libro de Resúmenes. Trujillo-Perú, pp. 700-701.
- Boada, L. 1970. Estudio taxonómico sobre algunos equinodermos de la costa oeste de Cumaná. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Carballo, J. 2000. Distribución de *Ecteinascidia turbinata* (Ascidiacea: Perophoridae) en los manglares de la Península de Yucatán, México. *Rev. Biol. Trop.*, 48(2-3): 365-369.
- Casas-Monroy, O. 2002. Estado de los manglares en Colombia año 2000. *Inst. Invest. Mar Cost.* "INVERMAR", 48-69.
- Castro-González, M. y Campos, N. 2004. Efecto del cadmio y el cobre sobre el flujo de nitrógeno y fósforo en la interfase agua-sedimento en una laguna costera tropical. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 28 (109): 535-543.
- Charcape-Ravelo, M. y Moutarde, F. 2005. Diversidad florística y conservación del Santuario Regional de Piura Manglares San Pedro de Vice-Sechura. *Rev. Peru. Biol.* 12(2): 327-334.
- Claro, R. 2006. La biodiversidad marina de Cuba. < www.redciencia.cu>. (09/05/2008).
- Cognetti, G.; Sará, M. y Magazzu, G. 2001. *Biología marina*. Editorial Ariel, S.A. Barcelona, España.
- Comín, F.; Menéndez, M. y Forés, E. 1987. Salinidad y nutrientes en las lagunas costeras del Delta del Ebro. *Limnética*, 3: 1-8.
- Conde D Arocena, R. y Rodríguez-Gallego, L. 2002. Recursos acuáticos superficiales de Uruguay: ambientes algunas problemáticas y desafíos para la gestión (I y II) *AMBIOS* 3(10): 5-9.
- Coomans, H. 1969. Biological aspects of mangrove mollusks in the West Indies.

- Malacologia*, 9(1): 79-84.
- Corredor, J. 1984. Identificación y análisis de los ecosistemas del Caribe. *Interciencia*, 9(3): 145-151.
- Cumana, L. 1991. Comunidades vegetales y factores ecológicos que determinan su distribución en las Lagunas Litorales de los Cocos y Bocaripo, Península de Araya, Estado Sucre. Trabajo de postgrado. Universidad de Oriente, Cumaná.
- Cumana, L.; Prieto, A. y Ojeda, G. 2000. Florula de la Laguna de Chacopata, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 12(1): 25-33.
- Dawes, C. 1986. *Botánica marina*. Editorial Limusa, S.A. México.
- De Araújo, V.; Gomes, E. y Mesquita, N. 2005. Sistemática e tafonomía dos Cirrípedes Balanomorfos da formação Pirabas (Eomioceno), Estado do Pará, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, 63(3): 459-470.
- Díaz, J. y Puyana, M. 1994. *Moluscos del Caribe colombiano*. Un catálogo ilustrado. Colciencias y Fundación Natura Colombia.
- Esquivel-Sibaja, J. y Romero, T. 2004. Densidad de gastrópodos en las raíces del mangle *Rhizophora mangle* en tres sitios del interior de la Laguna la Mancha. *Ecol. Ecos. Cost. Trop.*, 2: 203-208.
- Flores-Verdugo, F.; González-Farías, F.; Zamorano, D. y Ramírez-García, P. 1992. Mangrove ecosystems of the Pacific coast of Mexico: Distribution, Structure, Litterfall and Detritus Dynamics. En: U. Seeliger (ed.). *Coastal Plant Communities of Latin America*. Academic Press, Inc., pp. 269-288.
- FUDENA. 2004. "Manglares: refugio de vida". "Ecosteño" <www.fudena.org.ve>. (09/12/2005).
- Garmendia, M. A. 1992. Distribución y evolución espaciotemporal de elementos nutritivos y materia orgánica presente en aguas de la Laguna de Píritu. Trabajo de postgrado. Universidad de Oriente.
- Gil, M.; Commendatore, M. y Esteves, J. 1999. "Caracterización de sedimentos infralitorales y flujos de nutrientes en la interfase agua-sedimento de la bahía nueva (Golfo Nuevo, Patagonia, Argentina)". En VIII Congreso

- Latinoamericano de Ciencias del Mar. Libro de Resúmenes. Trujillo-Perú, pp. 625-626.
- Granadillo, L. y Urosa, L. 1984. La familia Balanidae (Cirripedia, Thoracica) en el oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente*, 23(1&2): 15-41.
- Gutiérrez, F.; Varona, F. y Contreras, F. 2006. Caracterización estacional de las condiciones físico-químicas y de producción primaria fitoplanctónica de dos lagunas costeras tropicales del estado de Chiapas, México. *Hidrobiológica*, 16(002): 137-146.
- Herrera-Moreno, A. y Betancourt, L. 2004. Especies de equinodermos recientes (Echinodermata: Crinoidea: Asteroidea: Ophiuroidea: Echinoidea y Holothuroidea) conocidas para la Hispaniola. *Rev. Cien. y Soc. Univ. INTEC*, 29(3): 506-533.
- Inclán, R. 1989. Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Cien. Mar.*, 15(1): 1-20.
- Jackson, J. 1972. The ecology of the mollusc of Talabais communities, Jamaica. West Indies. II. Molluscan population variability along an environmental stress gradient. *Marine Biological*, 41: 335-348.
- Jardel, E.; Saldaña, A. y Barreiro, M. 1987. Contribución al conocimiento de la ecología de los mangles de la Laguna de Terminos, Campeche, México. *Cienc. Mar.*, 13(3): 1-22.
- Jin-Eong, O. 1995. The ecology of mangrove conservation & management. *Hydrobiologia*, 295: 343-351.
- Joly, A. 1967. *Gêneros de algas marinhas da costa atlântica latino-americana*. Edit. Universidad de São Paulo, Brasil.
- Kathiresan, K. y Bingham, L. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Adv. Mar. Biol.*, 4: 81-251.
- Ketchum, B. 1954. Relation between circulation and planktonic populations in estuaries. *Ecology*, 35: 191-200.

- Koroleff, F. 1969. Direct determination of ammonia in natural waters as indophenol
 bue. *Int. Cons. Explor. Sea*, C.M. – ICES C., 19-22.
- Kott, P. 1972. The ascidians of South Australia II eastern sector of the Great
 Australian Bight and investigation grait. *Tras. R. Soc. South Australia.*, 96(4):
 165-196.
- Kott, P. 1973. Notas on some ascidians from Port. Jackson Botany Bay and Port
 Hacking New South Wales. *Proc. Linn. Soc. New. South Wales*, 97: 241-257.
- Kott, P. 1975. The ascidians of South Australia III. Northern sector of great
 Austration Big. And additional records. *Trans. R. Soc. South Australia*, 99(1):
 1-2.
- Krebs, C. 1985. *Ecology*. Ed. Harper y Row, New York.
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodology*. Ed. Harper y Rew., Nueva York.
- Lacerda, L.; Conde, J.; Kjerfve, B.; Álvarez-León, R.; Alarcón, C. y Polanía, J. 2001.
 American Mangroves. p. 1-62. L.D. de Lacerda (eds.) *Mangrove Ecosystem:
 Function and Management*. Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, New York,
 Barcelona, Hong Kong. Págs. 125-145.
- Lalana, R. 1986. Fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* L., en la laguna
 costera “El Ciego”. *Rev. Invest. Mar.*, 7(3): 55-65.
- Lalana, R. y Ortiz, M. 1992. Fauna asociada a mangles de la Laguna Guanaroca,
 Provincia de Cienfuegos, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 13(3): 2-5-214.
- Lalana, R. y Pérez, M. 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. Mar., 6(2/3): 45-57.
- Lalana, R.; Álvarez, M.; Ortiz, M.; Pérez, M. y Veledo, T. 1985. Organismos
 asociados a las raíces de mangle, *Rhizophora mangle*, en lagunas costeras y de
 cayos. *Rev. Invest. Mar.*, 6(2/3): 59-71.
- Landa-Jaime, V. 2003. Asociación de moluscos bentónicos del sistema lagunar
 estuarino Agua Dulce/El Ermitaño, Jalisco, México. *Cien. Mar.*, 29(2): 169-
 184.

- Lemus, A. 1979. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela. 1. Chlorophyta y Phaeophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 18: 17-36.
- Lemus, A. 1984. Algas marinas de la costa norte de la Península de Paria, Edo. Sucre. Dos nuevos reportes para Venezuela. *Acta Cient. Venez.*, 35(Suppl. 1): 74.
- Lemus, A. 1984. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela. II. Rhodophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 23(1-2): 55-112.
- Lira, C. 1997. Crustáceos anomuros costeros de la Península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela. Trabajo de postgrado, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Lodeiros, C.; Marín, B. y Prieto, A. 1999. *Catálogo de moluscos marinos de las costas nororientales de Venezuela: Clase Bivalvia*. APUDONS.
- López, B. 2001. Un refugio en la enramada, el bosque de manglar. “Ecosteño” <www.fudena.org.ve>. (09/12/2005).
- López-Hernández, D.; Domínguez, J. y Duarte, N. 1985. Parámetros que controlan los niveles de fósforo en aguas y sedimentos de una laguna costera (Laguna de Tacarigua). *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 24 (1-2): 225-236.
- Lugo, A. 1974. Diurnal rates of photosynthesis, respiration and transpiration in mangrove forest of south Florida. Trends in tropical ecology, by F.E. Goldey, E. Medina. Springer Verlag, New York.
- Macnae, W. 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forest in the Indo-West-Pacific Region. *Adv. Mar. Biol.* 6: 73-270. In: Mann, K. H. (1982). Ecology of coastal water. University of California press, 322 pp.
- Marcano, B. 1996. Fijación y crecimiento de *Botryllus planus* (Van Name, 19-2) ascidia colonial, en raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (L.) en la ensenada de Turpialito, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Marcano, L. 1990. Surgencia al sureste de la Isla de Margarita, Venezuela. Trabajo para ascender a la categoría de Profesor Titular. Universidad de Oriente.
- Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. En Ayala-

- Castañares & Phleger (ed.) *Lagunas costeras*. Mem. Simp. Intern. Lagunas costeras. UNAMUNESCO. México D.F.: 545-562.
- Margalef, R. 1995. *Ecología*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- Márquez, B. 2000. Comunidad de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* (L.) en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de postgrado, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Márquez, B. y Jiménez, M. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 5-(3/4): 11-1-1112.
- Márquez-Rojas, B.; Blanco-Rabla, J.; Jiménez, M. y Allen, T. 2006. Crustáceos asociados a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (L.) en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Ciencia*, 14(1): 12-27.
- Medina, P.; Polo, C.; Marín, M.; Reyes, J. y Godoy, A. 2005. Isópodos en raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en Isla San Carlos, Estado Zulia, Venezuela. *Bol. Cent. Invest. Biol.*, 39(1): 67-79.
- Montes, A. 1992. Estudio ecológico de las comunidades de ascidias incrustadas en raíces de *Rhizophora mangle* en dos localidades del Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Ascenso, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Morao, A. 1983. Diversidad y fauna de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo, *Rhizophora mangle* en la Laguna de la Restinga. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Moreno-Ríos, C. 2007. Moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753) y su relación frente a la calidad del agua en dos áreas de la Bahía de Cispatá, “Ciénagas del Ostional y Navío y Ciénaga de la Soledad” (Córdoba), Caribe Colombiano. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.

- Muñoz, S. 1998. Crustáceos decápodos de Laguna Grande del Obispo, Estado Sucre. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Murphy, J. y Riley, P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. *Anal. Chim. Acta*, 12: 162-170.
- Neira, R. y Cantera, J. 2005. Composición taxonómica y distribución de las asociaciones de equinodermos en los ecosistemas litorales del Pacífico Colombiano. *Rev. Biol. Trop.*, 53(3): 195-206.
- Ocando, L. 1992. Distribución espacial y temporal de parámetros físico-químicos y materia orgánica en Laguna de Unare, Venezuela, noviembre 1988 - julio 1989. Trabajo de postgrado. Universidad de Oriente.
- Odum, P. 1972. *Ecología*. Sexta Edición. Compañía editorial Continental, S. A. México.
- Okuda, T.; Benítez, J.; García, A. y Fernández, E. 1968. Condiciones hidrográficas y químicas en la Bahía de Mochima y la Laguna Grande del Obispo, desde 1964 a 1966. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 7(2): 7-37.
- Oliveros, L. 1984. Evaluación de la ictiofauna presente en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Sucre.
- Ordosgoitti, R. 1985. Estudio ecológico de la epifauna en raíces sumergidas del mangle *Rhizophora mangle* en la Bahía de Mochima. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Orihuela, D.; Tovilla, C.; Vester, H. y Álvarez, T. 2004. Flujo de materia en un manglar de la costa de Chiapas, México. *Madera y Bosques*, 2: 45-61.
- Palacio, J. 1983. Die benthische Makroinvertebratenfauna der tropischen Ästuarregion Ciénaga Grande de Santa Marta (Kolumbien) und ihre Aktivität im Wechsel zwischen Trocken und Regenzeit. Disertación doctoral, Univ. Bochum, Alemania, 150 p.
- Palazón-Fernández, J. 2000. Condiciones hidroquímicas del saco de la Isla de Coche,

- Venezuela, mayo 1989 mayo 1990. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*, 39(1/2): 55-65.
- Palazón-Fernández, J. y Penoth, E. 1998. Condiciones hidroquímicas de las aguas superficiales de la Laguna Boca de Palo, Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 37(1/2): 3-15.
- Pauls, S. 1998. Estudio sistemático y biodiversidad de Porifera y Cnidario en la bahía Ciénaga de Ocumare de la Costa, P.N. Henri Pitier. Trabajo de Ascenso IZT – UCV, Caracas.
- Pérez, M. y Victoria, C. 1977. Diversidad y macrofauna de la comunidad de las raíces sumergidas del mangle rojo en la Bahía de Cartagena y Ciénaga de los Vasquez. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Perigó, P.; Perigó, E.; Montalvo, J.; Chang, E.; César, M. y García, R. 2008. Evaluación de factores hidroquímicos indicadores de contaminación orgánica en la Laguna Costera del Doctor, Playa Baracoa, Cuba. <<http://www.jstor.org>>. (12/02/2008).
- Portocarrero, M. 2004. Estudio de la comunidad de moluscos epibiontes sobre raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en Isla Barú. Caribe Colombiano. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Prieto A.; Sant, S.; Méndez, E. y Lodeiros, C. 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.
- Prieto, A.; Tineo, C.; Ruiz, L. y García, N. 2006. Moluscos asociados a sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.*, 40(1): 1-19.
- Ramírez, I. 2002. Taxonomía de esponjas (Porifera: Demospongiae) de la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, e Islote Caribe, Dependencia Federal, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente,

Cumaná.

- Ramírez, P. 1996. *Lagunas costeras venezolanas*. Editorial Benavente y Martínez, C.A. Porlamar, Venezuela.
- Ramírez, P. 1997. *Islotes Caribe y los Lobos*. Primera Edición. Gobernación del Estado Nueva Esparta, Venezuela.
- Ramsar. 2006. Manual de la Convención de Ramsar. Cuarta edición <www.ramsar.org>. (22/04/2007).
- Reyes, R. y Campos, N. 1992. Macroinvertebrados colonizadores de raíces de *Rhizophora mangle* en la Bahía de Chengue, Caribe Colombiano. *An. Inst. Invest. Mar. Pta. Betún*, 21: 101-116.
- Rodríguez, A. 1997. Caracterización espacio temporal de la taxocenosis Mollusca-Crustacea-Echinodermata en la Ensenada de Pozos Colorados y sectores aledaños. Caribe Colombiano. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Rodríguez, G. 1980. *Los crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela.
- Romero, P. 2004. Composición taxonómica y proceso sucesional de la fauna asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) de San Andrés Isla. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Romero-Murillo, P. y Polonia, J. 2008. Sucesión temprana de la taxocenosis Mollusca-Annelida-Crustacea en raíces sumergidas de mangle rojo en San Andrés Isla, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 43(1): 63-74.
- Sanders, H. 1968. Marine benthic diversity: A comparative study. *Amer. Natur.*, 1-2: 243-282.
- Sokal, R. y Rohlf, F. 1979. *Biometry*. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume, Ediciones. Madrid. España.
- Spivak, E. 1997. Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25°-41°S) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Invest. Mar. Valparaiso*, 25: 105-120.

- Steel, R. y Torrie, J. 1960. *Principles and procedures in statistics*. McGraw-Hill, New York.
- Strickland, J. y Parsons, T. 1972. *A practical handbook of seawater analysis*. Bull. Fish. Res. Bd. Can. Segunda Edición.
- Stuardo, J. y Valdovinos, C. 1989. Estuarios y lagunas costeras: ecosistemas importantes del Chile central. *Amb. y Des.*, 1: 107-115.
- Suárez, A. 1989. Algas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* L. en cayos al este de la Isla de la Juventud, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 1-(2): 117-123.
- Sutherland, J. 1980. Dynamics of the Epibenthic Community on Roots of the Mangrove *Rhizophora mangle*, at Bahía de Buche, Venezuela. *Mar. Biol.*, 58:75-84.
- Svavarsson, J.; Osore, M. y Ólafsson, E. 2002. Does the Word-borer *Sphaeroma terebrans* (Crustacea) shape the distribution of the mangrove *Rhizophora mucronata*?. *Ambio*, 31(7/8): 574-579.
- Taylor, W. R. 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. Lord Baltimore Press, INC., Universidad de Michigan.
- Tejada, O. 2002. Macroalgas asociadas a raíces de mangle: Costa Pacífica de Costa Rica. Trabajo de postgrado. Universidad de Costa Rica.
- Tejada, O. 2007. Ecofisiología de macro algas asociadas a bosques de manglar y su distribución en Centro América. *Rev. Quehacer Científico*, 6: 1-8.
- Tineo, C. 2002. Diversidad de los moluscos en la Laguna de Bocaripo, Guayacán, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná.
- Tréguer, P. y Le Corre, P. 1975. *Manual d' analyses des sels nutritives dans L' eau de mer*. Utilization de l' Auto-Analyzer II Technicon. LOC-UBO Segunda Edición.
- Urosa, L. 1973. Cirripedos y sus nauplios en el área de Turpialito, Golfo de Cariaco. Trabajo para ascender a la categoría de Profesor Asistente. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná.

- Valecillos, I. 1993. Estructura de la comunidad de peces del sistema costero Chacopata-Bocaripo, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Valle, A. 2007. Estructura del bosque de manglar y algunos aspectos sobre la fauna asociada a las raíces de *Rhizophora mangle* (L., 1773) en la Ciénaga de Cholón, Isla Barú, Municipio de Cartagena, Caribe Colombiano. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Victoria, C. y Pérez, M. 1979. La taxa Annelida-Mollusca-Crustacea en las raíces sumergidas de mangle rojo en dos áreas costeras del Caribe Colombiano. *Inf. Mus. Mar.*, 21: 1-27.
- Villafranca, S. y Jiménez, M. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, Edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*, 43: 65-76.
- Villalba, J. 2000. “Los manglares en el mundo y en Colombia, Estudio descriptivo básico”. “Sociedad Geográfica de Colombia Academia de Ciencias Geográficas”. <www.sogeocol.edu.co>. (06/02/2006).
- Warmke, M. y Abbott, R. 1975. *Caribbean seashells*. A guide to the Marine mollusca of Puerto Rico and other West Indian Islands. Bermuda and the Lower Florida Keys.
- Warding, B. 1977. Los porcelanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región de Santa Marta, Colombia. *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín*, 9: 173-214.
- Williams, A. 1984. *Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United State, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Yáñez-Arancibia, A.; Twilley, R. y Lara-Domínguez, A. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y Bosques* 4(2): 3-19.
- Young, P. 1998. Maxillopoda. Thecostraca. En: YOUNG, P.S. (ed.). *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Zea, S. 1987. *Esponjas del Caribe Colombiano*. Primera Edición. Editorial Catálogo Científico. Santa Marta, Colombia.

Zea, S. 1998. Estado actual del conocimiento en sistemática de esponjas marinas (Porifera) del Caribe Colombiano. *Bol. Ecotrop. Ecosist. Trop.* (33): 45-59

ANEXOS

MOLUSCOS



Musculus lateralis



Brachidontes exustus



Melongena melongena



Perna viridis

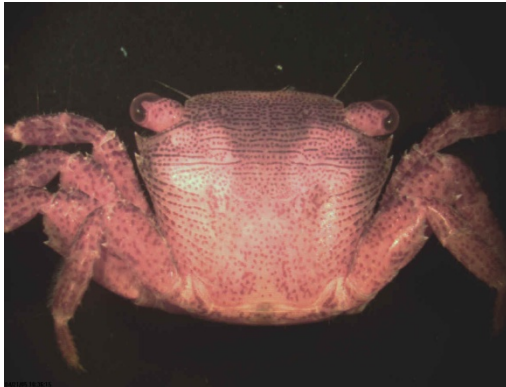
CRUSTÁCEOS



Aratus pisonii



Panopeus herbstii



Pachygrapsus gracilis



Petrolisthes armatus



Euripanopeus abbreviatus

ESPONJAS



Haliclona (Reniera) implexiformis



Haliclona (Soestella) caerulea

Hoja de Metadatos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

| | |
|------------------|---|
| Título | Epibiontes asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) de la Laguna de Bocaripo, Guayacán, estado Sucre, Venezuela |
| Subtítulo | |

Autor(es)

| Apellidos y Nombres | Código CVLAC / e-mail | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Cedeño B., Jennellis C. | CVLAC | 14.283.496 |
| | e-mail | jennellisccb@gmail.com |
| | e-mail | |

Palabras o frases claves:

| |
|---|
| Epibiontes, <i>Rhizophora mangle</i>, Laguna |
|---|

Líneas y sublíneas de investigación:

| Área | Subárea |
|---------|---------------|
| Ciencia | Biología |
| | Biotecnología |
| | |

Resumen (abstract):

Se estudió la comunidad de epibiontes asociadas a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en la laguna de Bocaripo, costa norte del estado Sucre, Venezuela. Se realizaron colectas mensuales desde febrero 2005 hasta enero 2006, se establecieron 5 estaciones dentro de la laguna. En cada estación se escogieron al azar dos raíces de mangle las mismas fueron raspadas con un cuchillo e introducidas en bolsas plásticas; en el laboratorio se procedió a separar los organismos por taxas y fueron fijados en formalina al 10%. Se identificó un total de 1 604 individuos, pertenecientes a cinco Phyla: Mollusca, Arthropoda, Porifera, Chordata y Echinodermata distribuidas en 7 clases, 35 familias, 51 géneros y 75 especies. Las macroalgas estuvieron representadas por tres Phyla: Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta; contenidas en 6 familias, 8 géneros y 10 especies. El grupo más representativo fue el de los moluscos con 36 especies, seguido por los crustáceos con 29 especies. La mayor densidad se registró en la estación 5 con 1 578,4 ind/m², seguida por la estación 1 con 572,8 ind/m² y el valor más bajo se presentó en la estación 4 con 94,5 ind/m². Se encontraron diferencias significativas entre las estaciones, pero no entre los meses de estudio, tanto para la abundancia como para el número de especies. Los valores de diversidad mensual mediante el índice de Sanders fluctuaron entre 12 y 30 especies. El índice de Shannon-Wiener varió entre 3,59 – 4,95 bits/ind; mientras que la equitabilidad estuvo entre 0,41 y 0,92. Se presentaron 24 especies constantes, siendo las más abundantes *Musculus lateralis*, *Sphenia antillensis*, *Perna viridis* y *Panopeus herbstii*; de las especies restantes 19 resultaron accesorias y 42 accidentales. La dominancia estuvo representada por los moluscos, *M. lateralis* fue la especie dominante contribuyendo con el 28,74%. La mayor riqueza específica se encontró en las estaciones ubicadas en la entrada (1 y 5) con 48 y 61 especies, respectivamente y la menor correspondió a la estación 4 (23 especies). Las estaciones más asociadas fueron la 1 y 5 con un grado de asociación de 0,68, debido posiblemente a las condiciones ambientales de ambas zonas y al número de especies que comparten. La distribución de las especies pudiera estar influenciada por la disponibilidad de nutrientes, alta competencia entre las especies por espacio o alimento, siendo generalmente las variaciones espaciales y temporales de la salinidad y la temperatura del agua, los factores abióticos que en mayor medida condicionan la dinámica de las comunidades biológicas asociadas a las raíces del mangle en ambientes lagunares.

Contribuidores:

| Apellidos y Nombres | ROL / Código CVLAC / e-mail | |
|---------------------------|-----------------------------|--|
| Jiménez P., Mayré | ROL | CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/> |
| | CVLAC | 5.076.104 |
| | e-mail | mayrej@gmail.com |
| | e-mail | |
| Marín, Baumar | ROL | CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/> |
| | CVLAC | 5.182.626 |
| | e-mail | baumarm@gmail.com |
| | e-mail | |
| Márquez, Brightoom | ROL | CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/> |
| | CVLAC | 10.856.800 |
| | e-mail | bmarquez@sucre.udo.edu.ve |
| | e-mail | |

Fecha de discusión y aprobación:

| Año | Mes | Día |
|-------------|-----------|-----------|
| 2009 | 07 | 31 |

Lenguaje: Spa

Archivo(s):

| Nombre de archivo | Tipo MIME |
|----------------------------------|-------------------------|
| TESIS-JennellisCedeño.doc | Aplicattion/Word |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Alcance:

Espacial: _____ (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciatura Biología

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciatura

Área de Estudio:

BIOLOGÍA

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo de Sucre

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso –
5/5

Derechos:

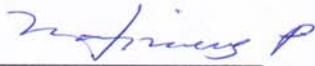


AUTOR 1

AUTOR 2

AUTOR 3

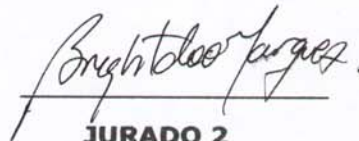
AUTOR 4



TUTOR



JURADO 1



JURADO 2

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS:

