

MACROALGAS ASOCIADAS A LAS RAÍCES DE *RHIZOPHORA MANGLE* L.  
EN LA PENÍNSULA DE PARAGUANÁ,  
ESTADO FALCÓN, VENEZUELA.

BEATRIZ LÓPEZ<sup>1</sup>, BEATRIZ VERA<sup>2</sup> & JESÚS ELOY CONDE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela.  
jconde@ivic.ve*

<sup>2</sup>*Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.*

RESUMEN: En la zona sumergida de las raíces de mangles, especialmente de *Rhizophora mangle* L., se desarrollan comunidades de macroalgas que comparten este sustrato con otros organismos sésiles. En especial, en el mar Caribe se observa una gran riqueza de especies. En este estudio se caracterizó la comunidad de macroalgas asociadas a las raíces de *R. mangle*, en la península de Paraguaná, en el noroccidente de Venezuela. Se seleccionaron dos localidades de estudio, la ensenada de Yaima, abierta al mar y cercana a una plataforma coralina, praderas marinas, buhedales y bancos de arena, y otra ubicada dentro de la laguna de Tiraya, una albufera hipersalina. En total, se identificaron 40 especies de macroalgas: 22 Chlorophyta, 13 Rhodophyta, 3 Ochrophyta (Clase Phaeophyceae) y 2 Cyanobacteria. De esas 40 especies, 14 son adiciones a la microflore del estado Falcón, y todas constituyen nuevos registros para la península de Paraguaná. La riqueza observada en Yaima (38 especies) fue muy superior a la observada en la laguna de Tiraya (6) y también se diferenció la composición. En la ensenada de Yaima, predominaron las Chlorophyta, con un 55% del total registrado, mientras que la División Rhodophyta englobó un 32%. En cambio, en Tiraya predominaron las Rhodophyta, con el 67% del total. En ambas localidades, la mayor variedad de especies se observó en la porción distal de las raíces de mangle. Además de algas típicas de manglares, también se registraron especies coralinas y psamófilas y una especie invasora (*Ulva reticulata* Forsskäl). Al ser la ensenada de Yaima una zona de salinidades estables y muy próxima a varios hábitats marinos, se podría explicar la alta riqueza de especies y la composición particular por el flujo de esporas desde los hábitats aledaños hacia el manglar. Mientras que en la laguna de Tiraya, más alejada de esos hábitats, posiblemente opere decisivamente una barrera hipersalina que reduce los potenciales colonizadores.

Palabras clave: Macroalgas, epifitas, raíces de manglar, península de Paraguaná, Venezuela.

ABSTRACT: The submerged area of mangrove roots, especially *Rhizophora mangle* L., hosts a diverse community of macroalgae and other sessile organisms. The study deals with macroalgal communities associated with *R. mangle* in the Paraguaná Peninsula, northwest of Venezuela. Two sites were selected for this study: Yaima Bay, an open-waters inlet located near a coral reef, seagrass beds, mudflats, and sandbanks; and a location in Tiraya Lagoon, a hypersaline coastal body of water. Forty species of macroalgae were identified: 22 Chlorophyta, 13 Rhodophyta, 3 Ochrophyta (class Phaeophyceae) and 2 Cyanobacteria, all of them representing new registries for Paraguaná Peninsula, and 14 constituting new additions to the phycoflora of Falcón state. The variety found in Yaima (38 species) is larger than that of Tiraya Lagoon. Both sites also differ in composition: Yaima has 55% Chlorophyta and 32% Rhodophyta whereas Tiraya has 67% Rhodophyta. In both locations, the largest variety of species was found in the distal portion of the mangle roots. In addition to the algae commonly found in mangroves, many psammophile and coraline varieties, as well as an invasive species (*Ulva reticulata* Forsskäl) were discovered. The richness in species in Yaima Bay can be explained by both the stable salinity of its waters and its proximity to several marine habitats, which feed the mangroves with a particular influx of spores. At Tiraya Lagoon, on the contrary, farther away from those habitats, a hypersaline barrier poses an obstacle to colonization.

Keywords: Macroalgae, epiphytes, mangrove roots, Paraguaná Peninsula, Venezuela

## INTRODUCCIÓN

Los bosques de manglar conforman ecosistemas altamente productivos, con redes tróficas de una gran complejidad, que proveen un hábitat único para una gran diversidad de organismos (LUGO & SNEDAKER 1974; LACERDA *et al.* 2001; CONDE & CARMONA-SUÁREZ 2003). La zona sumergida de éstos, especialmente las raíces zancudas del género *Rhizophora*, forman una amplia e intrincada red que se extiende desde el nivel superior de la marea hasta la región superficial del sublitoral, constituyendo un sustrato apropiado para los organismos sésiles, entre los cuales se encuentran las macroalgas. Éstas pueden llegar a conformar comunidades con una alta riqueza de especies, compartiendo el sustrato con otros organismos sésiles (BURKHOLDER & ALMODÓVAR 1973; DÍAZ *et al.* 1985). Aunque esta comunidad ha atraído recientemente un gran interés, los inventarios de las especies que las componen apenas están en curso y en su mayor parte, los estudios se han dirigido a grupos de animales, donde resaltan las esponjas y tunicados, y en menor medida moluscos, crustáceos, briozoarios y poliquetos (LACERDA *et al.* 2001).

En América existe una alta diversidad de macroalgas asociadas a los manglares, encontrándose en la zona del mar Caribe una riqueza superior a las 100 especies, la cual es atribuida a la alta transparencia de sus aguas y a la estabilidad de la salinidad y la temperatura. La mayor contribución a la riqueza de especies asociadas a raíces de mangle en el Neotrópico es aportada por las rodofitas; sin embargo, en la cuenca caribeña, en particular, las clorofitas constituyen el grupo más importante (CORDEIRO-MARINO *et al.* 1992).

En Venezuela son escasos los estudios abocados a evaluar las comunidades de macroalgas de las raíces del manglar. La mayoría de los estudios ficológicos están conformados por inventarios regionales que mencionan algunas especies asociadas a los distintos sustratos marinos, entre los cuales se incluyen las raíces de manglar, como, por ejemplo, el artículo de HAMMER & GESSNER (1967). Entre otras contribuciones pioneras están los trabajos de RODRÍGUEZ (1959, 1973) sobre las comunidades marinas de la isla de Margarita, estado Nueva Esparta y las comunidades estuarinas del lago de Maracaibo, estado Zulia. Entre las macroalgas asociadas a las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* L. en la isla de Margarita, el autor menciona a las especies *Acanthophora spicifera* (Vahl) Børgesen y *Caulerpa racemosa* var. *occidentalis*

(J. Agardh) Børgesen y en el lago de Maracaibo a *Caloglossa leprieurii* (Mont.) G. Martens y *Polysiphonia* sp. También se encuentra la contribución de DÍAZ-PIFERRER (1970) sobre las macroalgas de Venezuela, quien refiere 21 especies asociadas a las raíces de mangles en varias localidades del golfo de Venezuela, lago de Maracaibo y las costas de los estados Anzoátegui, Sucre y Nueva Esparta. Por su parte, GONZÁLEZ (1977), en un estudio de la vegetación marina del Parque Nacional Morrocoy, menciona 14 especies asociadas a las raíces de *R. mangle*. Posteriormente, LOBO & RÍOS (1985) incrementan el número a 16 especies, en un catálogo de las algas marinas de este parque. ALBORNOZ (1988) estudia la comunidad de algas del estado Falcón, encontrando un total de 20 especies, todas de la División Chlorophyta, aunque sólo tres fueron observadas asociadas a raíces de mangle. Más recientemente, VERA (2004) aumenta a 30 las especies registradas para las raíces de *R. mangle* en el Parque Nacional Morrocoy, donde la comunidad adherente a las raíces de mangle está bastante desarrollada. BARRIOS *et al.* (2004) realizaron una evaluación de la comunidad de algas asociadas a las raíces de *R. mangle* en el golfo de Santa Fé, estado Sucre, la cual representa el primer estudio realizado en el país, de las algas que habitan este sustrato en particular. En ese estudio, los autores registraron 27 especies, de las cuales la División Rhodophyta representó el 55%, resultando así el grupo dominante

Debido a la importancia de este grupo como recurso potencial y al escaso conocimiento existente sobre las macroalgas que conforman la comunidad de las raíces de mangle, en especial en lagunas costeras situadas en las zonas semiáridas de la península de Paraguaná, se realizó un levantamiento ficoflorístico en dos manglares con distintas características, con el fin de contribuir al conocimiento de las especies que colonizan las raíces de *R. mangle* en esta zona de Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado entre marzo y mayo de 2004 y en el mismo período al año siguiente, 2005. Para la obtención del material biológico se escogieron al azar 10 raíces de manglar y se recolectaron las algas ubicadas en las partes de las raíces influenciada por las mareas y en la porción distal constantemente sumergida. Las algas fueron lavadas *in situ* con agua de mar y preservadas en frío. En el laboratorio se fijaron en formaldehído al 4% en agua de

mar. Para el estudio morfoanatómico de las mismas se realizaron cortes a mano alzada y con éstos se prepararon láminas semipermanentes, utilizando glicerina al 30% como medio de montaje. Se tomaron fotos macro y microscópicas del material estudiado, utilizando un microscopio estereoscópico marca Nikon SMZ-2B y un microscopio óptico Nikon Optifot. El material estudiado fue identificado utilizando literatura especializada pertinente (TAYLOR 1960; CHAPMAN 1961, 1963; LITTLER & LITTLER 2000) y se siguió el criterio taxonómico de WYNNE (2005) para la clasificación de las especies. Parte del material fue herborizado y depositado en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN).

La recolección del material ficológico se realizó en la costa noreste de la península de Paraguaná, estado Falcón. Se seleccionaron dos zonas de muestreo con base en la presencia de macroalgas sobre las raíces de los manglares: la ensenada de Yaima (12°03,10' Lat. N; 69°51,17' Long. W) y la laguna de Tiraya (12°01,99' Lat. N; 69°51,17' Long. W), también conocida como Boca de Caño (Fig. 1).

La ensenada de Yaima es un área abierta al mar donde se conforma un típico manglar de borde, predominando los individuos de *R. mangle* con raíces zancudas, que

configuran una intrincada red. La ensenada, con un fondo arenoso-fangoso, se comunica con una plataforma coralina que se encuentra a poca distancia y que corre en dirección norte-sur al este del área de estudio. La salinidad del agua durante la época de muestreo fue de 39‰.

Los manglares del interior de la laguna de Tiraya — una laguna costera hipersalina— se encuentran en una zona resguardada, donde también hay predominio de *R. mangle*; no obstante, las raíces zancudas exhiben un menor desarrollo en relación a la localidad anterior. Esta laguna, con un sustrato fangoso y con una extensión aproximada de 180 ha y 10-20 ha de manglar, presenta una boca que la comunica con el mar, de 30 m de ancho y 150 m de largo (CONDE 1990; CONDE & ALARCÓN 1993). La salinidad del agua en la época de muestreo fue de 44‰.

En ambas localidades los únicos aportes de agua dulce son aquellos debidos a la lluvia. El régimen de precipitación pluvial de la zona es estacional con un promedio anual de 386 mm, concentrándose el grueso de las lluvias entre los meses de octubre y noviembre (CONDE 1990).

## RESULTADOS

Se identificó un total de 40 especies. La División Chlorophyta prevaleció, con un total de 22 especies, seguida por 3 de la División Ochrophyta (Clase Phaeophyceae); 13 especies de la División Rhodophyta y 2 de la División Cyanobacteria. De las 40 especies, 14 son adiciones a la ficoflora del estado Falcón, y todas constituyen nuevas adiciones para la península de Paraguaná (Tabla 1).

En la ensenada de Yaima predominaron las especies de la División Chlorophyta, 21 en total, representando un 55% del total registrado en esta área, mientras que la División Rhodophyta, con 12, englobó un 32%. La riqueza observada en Yaima fue muy superior a la observada en la laguna de Tiraya y también difirió la composición (Tabla 1). En esta última localidad predominaron las especies de la División Rhodophyta (4), representando el 67% del total registrado. En ambas localidades, la mayor variedad de especies se observó en la porción distal de las raíces de mangle (Tabla 1).

De las 40 especies identificadas, 21 son típicas de arrecifes coralinos. De éstas, 20 aparecieron en Yaima,

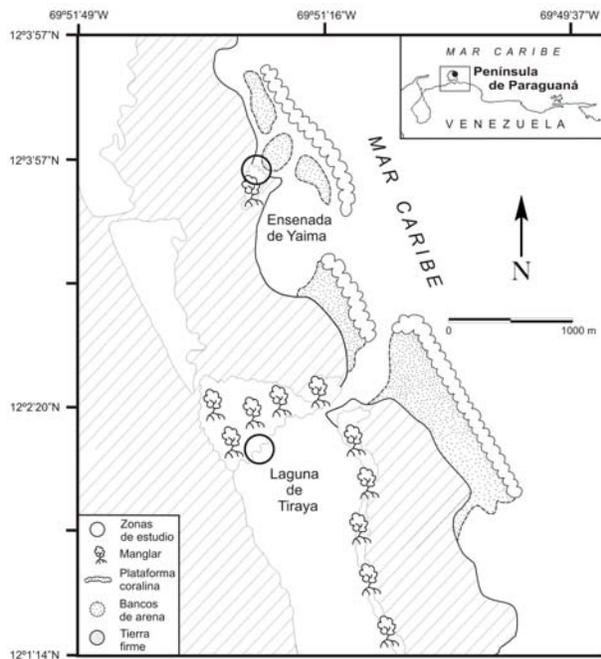


Fig. 1. Localización geográfica de los sitios de estudio, ubicados al noreste de la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela.

TABLA 1. Lista de especies de algas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* en dos localidades de la península de Paraguaná, con su respectiva ubicación en la raíz. La zona superior corresponde al intermareal y la inferior a la porción distal siempre sumergida.

Taxa	Localidades		Ubicación en la raíz
	Yaima	Traya	
Chlorophyta			
<i>Phaeophūa dendroides</i> (M)	X		Superior e inferior
<i>Percursaria percurva</i> (C)	X		Superior e inferior
<i>Ulva clathrata</i> (C)	X		Superior e inferior
<i>Ulva reticulata</i> (C)	X		Superior e inferior
<i>Cladophora brasiliana</i> (C, M)	X		Superior e inferior
<i>Chastomorpha gracilis</i> (M)	X		Superior e inferior
<i>Cladophora flexuosa</i> (C)	X		Superior e inferior
<i>Chastomorpha linum</i> (C, M)	X		Superior e inferior
<i>Rhizoclonium africanum</i> (M)	X		Superior e inferior
<i>Phyllocladon anastomosans</i> (C)	X		Inferior
<i>Boodlea composita</i> (C)	X		Inferior
<i>Boodlea struveoides</i> (C)	X		Inferior
<i>Caulerpa fastigiata</i> (S)	X		Inferior
<i>Caulerpa racemosa var. occidentalis</i> (S)	X		Inferior
<i>Caulerpa sertularioides f. longiseta</i> (S)		X	Inferior
<i>Caulerpa sertularioides f. brevipes</i> (S)	X		Inferior
<i>Caulerpa taxifolia</i> (S)	X		Inferior
<i>Caulerpa scapelliformis</i> (S)	X		Inferior
<i>Caulerpella ambigua</i> (C, M)	X		Superior
<i>Codium taylorii</i> (C)	X		Inferior
<i>Halimeda opuntia</i> (S)	X		Inferior
<i>Penicillus capitatus</i> (S)	X		Inferior y anclada al sustrato
Ochromphyta			
<i>Dictyopteria delicatula</i> (C)	X		Superior e inferior
<i>Dictyota crispata</i> (C)	X		Superior
<i>Dictyota sp.</i> (C)	X		Inferior
Rhodophyta			
<i>Erythrotrichia carnea</i> (C)	X		
<i>Jania capillacea</i> (C)	X		Inferior
<i>Hypnea spinella</i> (C)	X	X	Superior e inferior
<i>Hypnea valentiae</i> (C)	X		Inferior
<i>Hypnea sp.</i> (C)	X		Inferior
<i>Peyssonnelia boergesenii</i> (C)	X		Inferior
<i>Gracilaria damicornis</i> (C)		X	Flotando-enredada a raíces
<i>Acanthophora spicifera</i> (C, M)	X		Inferior
<i>Bostrychia moriziana</i> (M)	X	X	Superior e inferior
<i>Bostrychia tenella</i> (M)	X		Superior e inferior
<i>Chondria capillaris</i> (C)	X	X	Superior e inferior
<i>Chondrophyceus papulosus</i> (C)	X		Inferior
<i>Thurvetia bornettii</i> (C)	X		Inferior
Cyanobacteria			
<i>Microcoleus lyngbyaceus</i> (M)	X		Inferior
<i>Microcoleus chthonoplastes</i> (M)	X	X	Superior e inferior
Total de especies por localidad	38	6	

(C): especie típica de sustratos duros y corales.

(M): especie típica de raíces de manglar

(S): especie típica de sustratos arenosos (psamófila)

mientras que en Tiraya sólo se observaron 3. Además, se registraron 8 especies psamófilas; 7 en Yaima y 1 en Tiraya (Tabla 1). Un tercer grupo, conformado por especies que

bien pueden aparecer en los manglares o en los corales, totalizó 4; todas ellas en Yaima. También cabe mencionar la aparición en esta localidad de la especie invasora *Ulva reticulata* Forsskäl (Fig. 2 D).

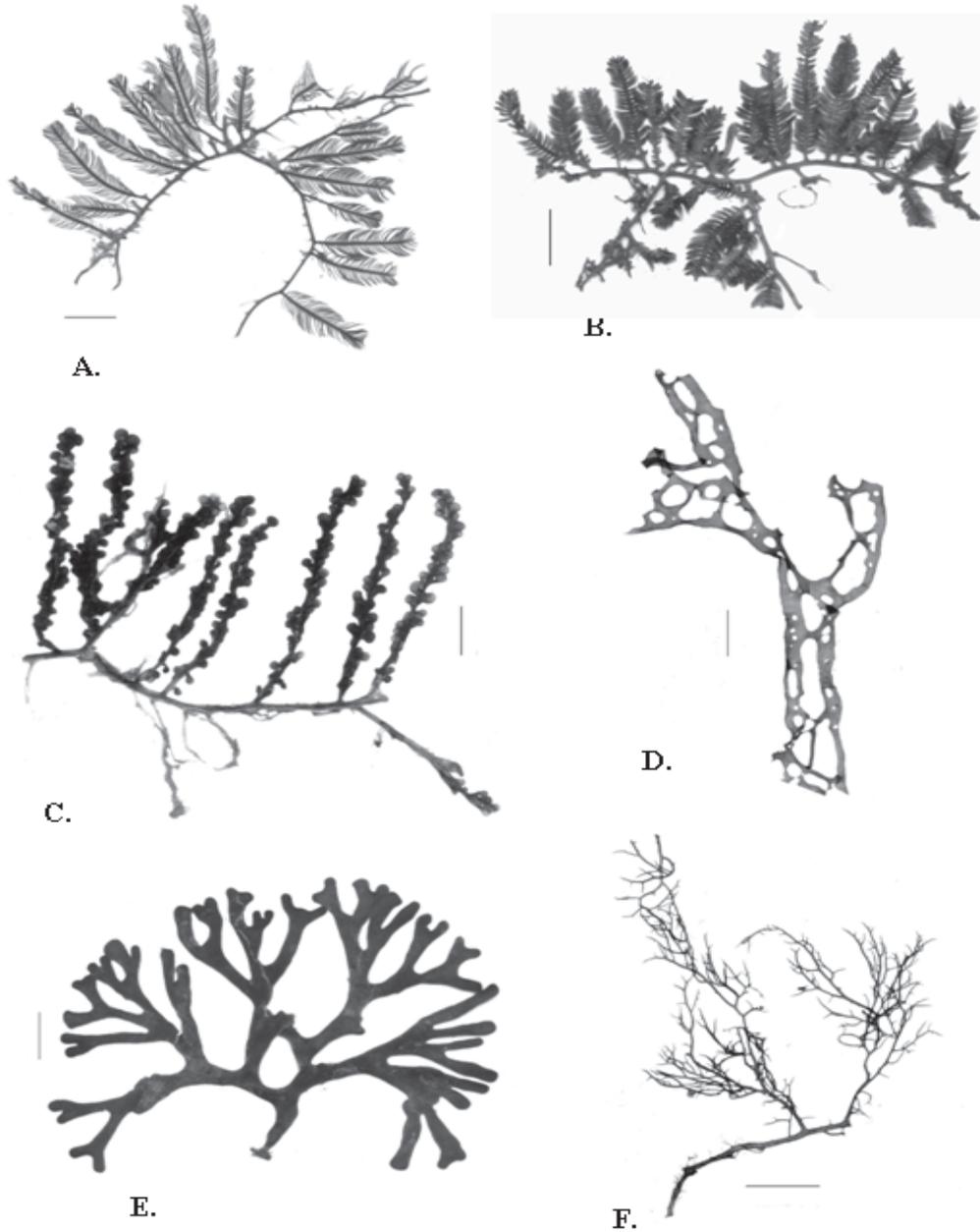


Fig. 2. Algas típicas de corales y sustratos arenosos y duros, encontradas en las raíces de los manglares estudiados. A. *Caulerpa sertularioides* f. *brevipes*; B. *Caulerpa taxifolia*; C. *Caulerpa racemosa* var. *occidentalis*. D. *Ulva reticulata* (especie introducida); E. *Codium taylorii*; F. *Hypnea spinella*. Escala 1 cm.

Finalmente, otro grupo, el cual incluye algas que solamente han sido reportadas para los manglares, comprendió 7 especies; todas ellas estuvieron presentes en Yaima y 2 compartidas con Tiraya. Las especies *Bostrychia tenella* y *B. moritziana* predominaron en la zona superior de las raíces de la ensenada de Yaima como parte del “Bostriquetum”; una formación característica de los manglares, tanto del Neotrópico como de otras partes del mundo (KING & PUTTOCK 1994; YOKOYA *et al.* 1999; LAURSEN & KING 2000; LACERDA *et al.* 2001). Estas especies

se observaron mezcladas con algas filamentosas de la División Chlorophyta, principalmente de los géneros *Rhizoclonium*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, y también con Cianobacterias. No se encontraron especies representantes de los géneros *Catenella* y *Caloglossa*, los cuales se han mencionado como constituyentes del “Bostriquetum” en los manglares de Venezuela y el Caribe (RODRÍGUEZ 1973; GONZÁLEZ 1977; BARRIOS *et al.* 2004; LACERDA *et al.* 2001). En las raíces del manglar de la laguna de Tiraya el “Bostriquetum” estuvo conformado únicamente por *B. moritziana*.

Sinopsis de los taxa identificados (Según WYNNE 2005). El asterisco (\*) indica las especies que constituyen nuevas adiciones para el estado Falcón, Venezuela.

División Chlorophyta

Clase Chlorophyceae

Orden Phaeophilales

Familia **Phaeophilaceae**

*Phaeophila dendroides* (P. CROUAN & H. CROUAN) Batters

Orden Ulvales

Familia **Ulvaceae**

\**Percursaria percursa* (C. AGARDH) ROSENVINGE

\**Ulva clathrata* (Roth) C. AGARDH

\* *Ulva reticulata* FORSSKÅL

Orden Cladophorales

Familia **Cladophoraceae**

\**Chaetomorpha gracilis* KÜTZING

*Chaetomorpha linum* (MÜLLER) Kützing

\**Cladophora brasiliana* Martens

\**Cladophora flexuosa* (MÜLLER) KÜTZING

*Rhizoclonium africanum* KÜTZING

Familia **Boodleaceae**

*Boodlea composita* (HARVEY) Brand

\**Boodlea struveoides* HOWE

*Phyllocladon anastomosans* (HARVEY) KRAFT & WYNNE

Orden Bryopsidales

Familia **Caulerpaceae**

*Caulerpa fastigiata* Montagne

*Caulerpa racemosa* (FORSSKÅL) J. AGARDH var. *occidentalis* (J. AGARDH) BØRGESEN

*Caulerpa scapelliformis* (Brown ex Turner) C. AGARDH

*Caulerpa sertularioides* (GMELIN) Howe f. *brevipes* ( J. AGARDH) Sveden

*Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe f. *longiseta* (Bory) Sveden

*Caulerpa taxifolia* (West in Vahl) C. Agardh

*Caulerpella ambigua* (Okamura) Prud'homme & Lokhorst

Familia **Codiaceae**

*Codium taylorii* Silva

- Familia **Halimedaceae**
  - Halimeda opuntia* (L.) Lamouroux
- Familia **Udoteaceae**
  - Penicillus capitatus* Lamarck
- División Ochrophyta
  - Clase Phaeophyceae
    - Orden Dictyotales
      - Familia **Dictyotaceae**
        - Dictyopteris delicatula* Lamouroux
        - Dictyota crispata* Lamouroux
        - Dictyota* sp.
- División Rhodophyta
  - Clase Compsopogonophyceae
    - Orden Erythropeltidales
      - Familia **Erythrotrichiaceae**
        - \**Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh
  - Clase Florideophyceae
    - Orden Corallinales
      - Familia **Corallinaceae**
        - \**Jania capillacea* Harvey
    - Orden Gigartinales
      - Familia **Cystocloniaceae**
        - Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing
        - \**Hypnea valentiae* (Turner) Montagne
        - Hypnea* sp.
      - Familia **Peyssonneliaceae**
        - \**Peyssonnelia boergesenii* Weber-van Bosse in Børgesen
    - Orden Gracilariales
      - Familia **Gracilariaceae**
        - \**Gracilaria damaecornis* J. Agardh
    - Orden Ceramiales
      - Familia **Rhodomelaceae**
        - Acanthophora spicifera* (Vahl) Børgesen
        - \**Bostrychia moritziana* (Sonder ex Kützing) J. Agardh
        - Bostrychia tenella* (Lamouroux) J. Agardh
        - \**Chondria capillaris* (Hudson) Wynne
        - Chondrophycus papillosus* (C. Agardh) Garbary & Harper
      - Familia **Dasyaceae**
        - Thuretia bornetii* Vickers
  - División Cyanobacteria
    - Microcoleus lyngbyaseus* (Kützing) Croitan
    - Microcoleus chthonoplastes* Thuret

## DISCUSIÓN

En el presente levantamiento ficoflorístico se encontró una mayor riqueza de macroalgas que la observada previamente en raíces de *Rhizophora mangle* en otras

localidades de la costa venezolana (RODRÍGUEZ 1959, 1973; DÍAZ-PIFERRER 1970; GONZÁLEZ 1977; LOBO & RÍOS 1985; ALBORNOZ 1988; GONZÁLEZ & VERA 1994; BARRIOS *et al.* 2004; EIZAGUIRRE & VERA 2007). En esos estudios, el máximo reportado fue de 30 especies en el Parque Nacional

Morrocoy (VERA 2004), mientras que en este estudio se reportan 40. De éstas, 14 son adiciones a la ficoflora del estado Falcón, y todas constituyen nuevas adiciones para la península de Paraguaná, de acuerdo a los trabajos de ALBORNOZ (1988), GANESAN (1989), GONZÁLEZ & VERA (1994), ARDITO & VERA (1997) y VERA (2004). La riqueza observada puede ser debida al hecho de que en esta área peninsular las salinidades son estables por la carencia de descargas de ríos, las aguas son relativamente claras, la amplitud de las mareas es restringida y, adicionalmente, en las cercanías existen zonas coralinas y otros hábitats marinos; factores éstos que han sido mencionados por algunos autores para explicar la alta riqueza de macroalgas en las aguas del Caribe (CORDEIRO-MARINO *et al.* 1992; GAYLORD *et al.* 2006). Además de los factores anteriores, también se debe anotar que en las localidades estudiadas estuvieron prácticamente ausentes los organismos sésiles que se observan en otros sitios, tales como esponjas, y que posiblemente compiten por el espacio, amén de que tampoco se observaron algunas especies depredadoras, que juegan un papel importante en la estructuración de la comunidad incrustante de las raíces de mangle. Es importante mencionar al margen, que las macroalgas ubicadas en la zona superior de las raíces tienen la capacidad de soportar cíclicas emersiones y desecaciones, siendo menor el número de especies encontradas a este nivel que en la región distal de la raíz.

La mayor riqueza registrada en la ensenada de Yaima, respecto a la laguna de Tiraya, pudiera estar relacionada con varios factores. Por una parte el manglar de Yaima, por estar permanentemente conectado con el mar abierto, puede recibir esporas o propágulos de manera constante, a diferencia del sitio de muestreo de la laguna de Tiraya, el cual está situado lejos de la boca, por lo que tiene un intercambio reducido con el mar abierto. Además, debido a la carencia de aportes dulciacuícolas —excepto por las escasas precipitaciones pluviales— la laguna de Tiraya presenta un constante perfil hipersalino, que posiblemente podría actuar como una barrera a la colonización por larvas de muchas especies. Por otra parte, también hay diferencias en los sustratos, que en algunos casos, al ser resuspendidos, pueden llegar a afectar la transparencia del agua. A medida que aumenta la proporción de fango, disminuye la transparencia del agua, ocasionando, a su vez, la disminución de la penetración de la luz; situación que se presenta en la laguna de Tiraya y que influye, entre otras variables, en la composición de especies, tal como se ha encontrado en La Restinga, en la isla de Margarita, Venezuela (ORIHUELA *et al.* 1991). Sin embargo, la

composición particular de especies en la ensenada de Yaima parece estar decisivamente influenciada por la cercanía a una plataforma coralina, a herbazales marinos, buhedales y a bancos de arena, que pueden funcionar como fuentes de esporas y propágulos, lo cual muy probablemente podría delinear la riqueza observada (SOUSA 1984, 2001). La disponibilidad y viabilidad de los propágulos y esporas, mediadas por las corrientes y el oleaje, así como la adecuación y tipo de sustrato, son factores influyentes en la distribución y conectividad de poblaciones de organismos sésiles (GAYLORD *et al.* 2006). Efectivamente, entre las especies recolectadas se registró un numeroso grupo de macroalgas típico de arrecifes coralinos —y que no habían sido mencionadas anteriormente para los manglares venezolanos—, entre las cuales cabe citar a *Peyssonnelia boergesenii*, *Thuretia bornetii*, *Chondria capillaris* y *Chondrophycus papillosus* y un grupo de macroalgas típicas de sustratos arenosos, como *Caulerpa sertularioides*, *C. taxifolia*, *C. scapelliformis*, *Halimeda opuntia* y *Penicillus capitatus* (LITTLER & LITTLER 2000). La cercanía de esta plataforma coralina, junto con los factores físicos antes mencionados, así como los factores bióticos, tales como la dispersión de esporas por peces e invertebrados, probablemente interactúan para producir la composición ficoflorística observada en la ensenada de Yaima. Sin embargo, hay que considerar que no todas las especies del área coralina pueden estar representadas en las raíces de estos manglares, ya que los propágulos y esporas además deben tener compatibilidad con un sustrato vivo que se caracteriza por un alto contenido de taninos y otros productos secundarios, que a su vez pueden mediar el proceso de colonización (CONDE *et al.* 1995). Existe otro grupo de especies propias del manglar, cuyos propágulos y/o esporas deben recorrer distancias cortas y que están adaptadas al medio, por lo que pueden ser favorecidas por los movimientos de flujo y reflujo de las mareas (VERA 1986; RAFFAELLI *et al.* 1990; GAYLORD *et al.* 2006), todo lo cual, en resumidas cuentas, hace que se produzca una composición particular en las raíces del manglar de Yaima.

Finalmente, por ser una especie exótica, que ha producido graves consecuencias a la biota local, es dable mencionar la presencia de *Ulva reticulata* en las raíces de *R. mangle* de esta localidad. Esta alga invasora fue registrada por primera vez en la región oriental por GANESAN *et al.* (1985) y más recientemente por LEMUS & BALZA (1995) en la península de Paraguaná. Su presencia en Venezuela ha sido compilada en el artículo de PÉREZ *et al.* (2007). Esta

especie puede haber arribado a Falcón a través del agua de lastre de los buques petroleros (GANESAN *et al.* 1985), dado que cerca de la zona de estudio hay varias refinerías y un vigoroso tránsito de embarcaciones de altura y de cabotaje.

#### AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue financiado en su totalidad con fondos asignados al autor corresponsal (JEC) por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). También queremos agradecer a los revisores por sus sugerencias.

#### REFERENCIAS

- ALBORNOZ, O. 1988. Macroalgas marinas del estado Falcón (Venezuela). *Bol. Centro Invest. Biol.* 17: 1-34.
- ARDITO, S. & B. VERA. 1997. Catálogo de las macroalgas marinas del Herbario Nacional de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 20: 25-108.
- BARRIOS, J. E., B. MÁRQUEZ & M. JIMÉNEZ. 2004. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* L. en el golfo de Santa Fe, estado Sucre. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 43: 37-45.
- BURKHOLDER, P. & L. ALMODOVAR. 1973. Studies on mangrove algal communities in Puerto Rico. *Fla. Sci.* 36: 66-74.
- CHAPMAN, V. J. 1961. The marine algae of Jamaica. Part 1: Myxophyceae and Chlorophyceae. *Bull. Inst. Jamaica Sci. Ser.* 12: 1-159.
- \_\_\_\_\_. 1963. The marine algae of Jamaica. Part 2: Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Bull. Inst. Jamaica Sci. Ser.* 15: 1-201.
- CONDE, J. E. 1990. *Ecología poblacional del cangrejo de mangle Aratus pisonii (H. Milne-Edwards) (Brachyura: Grapsidae) en hábitats extremos.* Trab. Grado Dr. Biología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Centro de Estudios Avanzados, Caracas, Venezuela 211 pp.
- \_\_\_\_\_. & C. ALARCÓN. 1993. Mangroves of Venezuela. In: *Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America and Africa Regions. Part I. Latin America.* Serie Mangrove Ecosystems Technical Reports. Vol. 2. L.D. Lacerda (ed). ISME & ITTO. Okinawa, Japan. 211-243.
- \_\_\_\_\_. C. ALARCÓN, S. FLORES & H. DÍAZ. 1995. Nitrogen and tannins in mangrove leaves might explain interpopulation variations in the crab *Aratus pisonii*. *Acta Cient. Venez.* 46: 303-304.
- \_\_\_\_\_. & C. CARMONA-SUÁREZ. 2003. Ecosistemas Marino-Costeros. En: *Ecosistema Marino-Costeros. Biodiversidad en Venezuela* (Eds. M. Aguilera, A. Azocar & E. González Jiménez) Tomo II. Cap. 50. FONACIT. Fundación Polar, Venezuela. 862-883.
- CORDEIRO-MARINO, M., M. R. A. BRAGA, V. R. ESTON, M. T. FUJII & N. S. YOKOYA. 1992. Mangrove macroalgal communities of Latin American: The state of the art and perspectives. *Coastal Plant Communities of Latin America.* (Ed. U. Seeliger) Academic Press, San Diego, USA. 51-64.
- DÍAZ, H., M. BEVILACQUA & D. BONE. 1985. *Esponjas en manglares del Parque Nacional Morrocoy.* Fondo Editorial Acta Científica, Caracas, Venezuela. 64 pp.
- DÍAZ-PIFERRER, M. 1970. Adiciones a la flora marina de Venezuela. *Caribb. J. Sci.* 10: 159-198
- EIZAGUIRRE, M. C. & B. VERA. 2007. Macroalgas marinas bénticas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle*, en las localidades de Bahía de los Piratas y Bahía de Buche, Estado Miranda, Venezuela. Resumen del XVII Congreso Venezolano de Botánica. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela, pp. 746-748.
- GANESAN, E. K. 1989. *A catalogue of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela.* CONICIT. Fondo Editorial, Caracas, Venezuela 237 pp.
- \_\_\_\_\_. O. A. ALFONSO, M. A. APONTE & A. GONZÁLEZ 1985.- Studies of the marine algal flora of Venezuela. VIII.- Four new additions. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 24: 237-246.

- GAYLORD B., D. C. REED, P.T. RAIMONDI & L. WASHBURN. 2006. Macroalgal spore dispersal in coastal environments: Mechanistic insights revealed by theory and experiment. *Ecol. Monogr.* 76: 481-502.
- GONZÁLEZ, A. 1977. La vegetación marina del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón. *Acta Bot. Venez.* 12: 241-246.
- \_\_\_\_\_ & B. VERA. 1994. Algas. En: *Flora del Parque Nacional Morrocoy*. (Ed. B. Manara) 63-126.
- HAMMER, L. & F. GESSNER. 1967. La taxonomía de la vegetación marina en la costa oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.* 6(2): 186-265.
- KING, R. J. & C. F. PUTTOCK. 1994. Macroalgae associated with mangroves in Australia: Rhodophyta. *Bot. Mar.* 37: 181-191.
- LACERDA, L. D., J. E. CONDE, B. KJERFVE, R. ALVAREZ-LEÓN, C. ALARCÓN & J. POLANÍA. 2001. American Mangroves. Chapter 1. In: *Mangrove Ecosystems, Function and Management*. (Ed. Luiz Drude de Lacerda), Springer. USA. 62 pp.
- LAURSEN, W. J. & R. J. KING. 2000. The distribution and abundance of mangrove macroalgae in Woolooware Bay, New South Wales, Australia. *Bot. Mar.* 43: 377-384.
- LEMUS, A & J. BALZA. 1995. Composición estacional y biomasa de arribazones de macroalgas verdes en la península de Paraguaná, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 34: 87-93.
- LITTLER, D. & M. LITTLER. 2000. *Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Offshore*. Graphics Inc. Washington D.C., USA, 542 pp.
- LOBO, M. & N. RÍOS. 1985. Catálogo de las algas marinas del Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón. *Ernstia.* 34: 8-36.
- LUGO, A. E. & S. C. SNEDAKER. 1974. The ecology of mangroves. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5: 39-63.
- ORIHUELA, B., H. DÍAZ & J. E. CONDE. 1991. Mass mortality in a mangrove roots fouling community in a hypersaline tropical lagoon. *Biotropica.* 23: 592-601.
- PÉREZ, J. E., C. ALFONSI, S. K. SALAZAR, O. MACSOTAY, J. BARRIOS & R. MARTÍNEZ ESCARBASSIERE. 2007. Especies marinas exóticas y criptogénicas en las costas de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela.* 46:79-96.
- RAFFAELLI, D., H. RICHTER, R. SUMMERS & S. NORTHCOTT. 1990. Tidal migrations in the flounder (*Platichthys flesus*). *Mar. Behav. Physiol.* 16: 249-260.
- RODRÍGUEZ, G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.* 9: 237-280.
- \_\_\_\_\_. 1973. El Sistema de Maracaibo. Capítulo VI: Las comunidades litorales. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, Venezuela, 395 pp.
- SOUSA, W. P. 1984. Intertidal mosaics: patch size, propagule availability, and spatial variable patterns of succession. *Ecology.* 65:1918-1935.
- \_\_\_\_\_. 2001. Natural Disturbance and the Dynamics of Marine Benthic Communities. In: *Marine Communities Ecology* (Eds. M. D. Bertness, S. D. Gaines & M. E. Hay) Sinauer Assoc. Inc. USA. 85-130.
- TAYLOR, W. R. 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, Ann Arbor, USA. 870 pp.
- VERA, B. 1986. *Estudios ecológicos en la zona intermareal de la Bahía de Manzanillo, Isla de Margarita, Venezuela*. Trab. Grad. M.Sc en Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 103 pp.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Estudio Ficoflorístico de la comunidad de macroalgas marinas del Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón, Venezuela*. Trab. Ascenso a Profesor Agregado. Facultad de Ciencias Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, 333 pp.

- WYNNE, M. J. 2005. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Second Revision. J. Oramer (ed.). Nova Hedwigia, 152 pp.
- YOKOYA, N. S., E. M. PLASTINO, M. DO ROSÁRIO, A. BRAGA, M. T. FUJII, M. CORDEIRO-MARINO, V. R. ESTON & J. HARARI. 1999. Temporal and spatial variations in the structure of macroalgal communities associated with mangrove trees of Ilha do Cardoso, São Paulo State, Brazil. *Rev. Bras. Bot.* 22: 195-204.

RECIBIDO: Noviembre 2008

ACEPTADO: Enero 2009