

MACROALGAS ASOCIADAS A *Rhizophora mangle* EN LA ENSENADA DE CARENERO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Macroalgae associated with *Rhizophora mangle* in Carenero inled, Sucre state, Venezuela

Rafael José Betancourt¹ y Jorge Barrios-Montilla^{2*}

¹Departamento de Biología, Escuela de Ciencias. Núcleo de Sucre, Cumaná.

²Departamento de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, estado Sucre, Venezuela.

* jbarster@gmail.com

RESUMEN

Se realizó un inventario de las macroalgas de las raíces de *R. mangle* en la ensenada de Carenero, golfo de Cariaco (estado Sucre, Venezuela) desde octubre de 2019 hasta febrero de 2020. Las algas se tomaron directamente de las raíces y se preservaron en formalina al 4%, parte del material colectado fue herborizado. En el laboratorio se estudiaron ejemplares completos y cortes histológicos, se identificaron usando claves taxonómicas y bibliografía especializada; las algas se agruparon en siete tipos morfo-funcionales. Se identificaron 29 especies de macroalgas que se ubicaron solo en las partes distales de las raíces, 14 Chlorophyta, 10 Rhodophyta y 5 Heterokontophyta, las algas filamentosas (8) y las macrofitas corticadas (6) fueron los grupos más importantes. Son nuevos registros para este tipo de sustrato en Venezuela, *Dictyota bartayresiana*, *Sargassum desfontainesii*, *Colpomenia sinuosa*, *Heterosiphonia gibbesii*, *Acanthophora muscoides*, *Laurencia intricata*, *L. obtusa*, *Hypnea cornuta* y *Gymnogongrus tenuis*. Las macroalgas de este estudio son comunes en aguas marinas, típicas de arrecifes coralinos, costas rocosas o praderas de pastos marinos, con un importante componente de especies accesorias y accidentales presentes en las raíces. Varias especies de algas verdes observadas pueden estar relacionadas con la contaminación por aguas servidas, sugiriéndose el empleo de la composición específica de las macroalgas y su complejidad morfo-funcional para monitorear los disturbios ambientales en áreas marinas que presentan manglares.

Palabras clave: Inventario, macroalgas, raíces, mangle rojo.

Keywords: Inventory, macroalgae, roots, red mangrove.

INTRODUCCIÓN

Los manglares constituyen un hábitat propicio para la permanencia de numerosas especies marinas y terrestres. El arreglo enmarañado de las raíces fúlcreas del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) constituyen un sustrato firme y seguro para los organismos que en ellas habitan; brindando las raíces a las comunidades de algas e invertebrados epibiontes una amplia superficie disponible para la colonización; sin embargo, el manglar impone retos ambientales importantes a estos organismos debido a las fluctuaciones de humedad, salinidad, luz, temperatura y concentración de nutrientes durante las mareas bajas (Planas y col., 2013).

Las macroalgas del manglar están expuestas a factores dinámicos (ciclos de inmersión-emersión generados por la marea), físicos (tipo de sustrato, temperatura e iluminación), químicos (pH, salinidad y nutrientes) y biológicos (competencia por el sustrato, interacción con otras algas, presencia de algas parásitas o endófitas y pastoreo por herbívoros), procesos que están alterados frecuentemente por las actividades humanas (Dawes, 1986; Darley, 1987).

Diversos autores sostienen que la mayoría de los estudios de algas de manglar han sido realizados en zonas subtropicales, y a pesar de que los manglares están muy bien representados en áreas tropicales, ha sido poca la atención dedicada a las comunidades algales en estas regiones (Suárez, 1989; Barrios *y col.*, 2003a; Peña-Salamanca, 2008; Ríos *y col.*, 2019). Aunque las macroalgas asociadas a manglares han generado un gran interés, los inventarios de las especies que componen esta comunidad son escasos, enfocándose los estudios en su mayor parte en los animales que habitan estos ambientes, resaltando las esponjas y tunicados, y en menor medida los moluscos, crustáceos, briozoarios y poliquetos (Lacerda *y col.*, 2001). Se han efectuado numerosos trabajos que resaltan la presencia de macroalgas asociadas a raíces de *R. mangle* en Venezuela, destacándose los estudios pioneros de Post (1936, 1963), quien describe la asociación *Bostrychietum* típica de manglares, en la que predominan macroalgas rojas adaptadas a la desecación y a las fluctuaciones de la salinidad y temperatura, estudiando más recientemente a esta comunidad Barrios y García (2013) en Caño Mánamo (estado Delta Amacuro), por otro lado López *y col.* (2009) señalan todos los trabajos previos en los que se mencionan algas presentes en raíces de mangle rojo en áreas netamente marinas, aportando además un listado de 40 especies de macroalgas para este sustrato biológico en la península de Paraguaná, estado Falcón.

Debido a la necesidad de incrementar el conocimiento sobre las macroalgas que conforman la comunidad de las raíces de mangle, se realizó un inventario de las especies presentes en *R. mangle* en la ensenada de Carenero, golfo de Cariaco, en el oriente de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El golfo de Cariaco se encuentra ubicado en el estado Sucre, región nororiental de Venezuela, entre los 10° 25' y 10° 35' N y 63° 40' y 64° 13' O, la ensenada de Carenero está ubicada en la costa sur de este golfo (10° 26' 34" N y 64° 02' 26" O). Esta zona litoral está bordeada de manera discontinua por *R. mangle*, asociados a praderas de fanerógamas marinas (*Thalassia testudinum*) y parches coralinos, es un área con una notable influencia antropogénica (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de la ensenada de Carenero en el golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

El material de estudio fue colectado mensualmente desde octubre de 2019 hasta febrero de 2020, las macroalgas fueron colectadas a mano directamente de las raíces de *R. mangle*, los especímenes fueron depositados en bolsas plásticas rotuladas y se preservaron por refrigeración hasta su traslado a los laboratorios del Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV), Universidad de Oriente, Cumaná, Estado Sucre.

En el laboratorio se limpiaron las macroalgas de invertebrados asociados y detritus, y se preservaron en formalina al 4% en agua de mar, posteriormente se herborizo parte de las muestras para el herbario ficológico de la institución. Se estudiaron las características de las macroalgas mediante observaciones de ejemplares completos y cortes histológicos, los cuales se estudiaron con ayuda de lupas y microscopios. Para la identificación taxonómica se utilizaron las claves de Taylor (1960), Dawes y Mathieson (2008) y Littler y Littler (2000), la información taxonómica se complementó con referencias bibliográficas que incorporan descripciones y figuras de las especies identificadas y que se citan más adelante en el inventario, se consultaron además los catálogos de Ganesan (1989) y Wynne (2017), y las bases de datos: catálogo digital de la ficoflora de Venezuela (Carballo-Barrera *y col.*, 2021) y AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2021).

En relación a su estructura, las algas identificadas fueron agrupadas en tipos morfo-funcionales según las características anatómicas y morfológicas de las especies (Steneck y Dethier, 1994), además se incluyó la estructura sifonal para las algas cenocíticas (Barrios *y col.*, 2003b).

RESULTADOS

Se identificaron un total de 29 especies, 14 del Phylum Chlorophyta (48%), 10 Rhodophyta (35%) y 5 Heterokontophyta (17%), agrupadas en 10 órdenes y 18 familias; con respecto a los tipos morfo-funcionales 26 especies conformaron siete grupos: ocho filamentosas, seis macrofitas corticadas, cuatro sifonales, tres macrofitas coriáceas, dos foliosas, dos foliosas corticadas y una calcárea articulada; tres especies no se pudieron ubicar en ninguno de los tipos estructurales previamente establecidos (Tabla 1).

Tabla 1. Inventario de macroalgas asociadas a *R. mangle* en la ensenada de Carenero, golfo de Cariaco, estado Sucre. TM-F (Tipo morfo-funcional): Fil (filamentosa), Fol (foliosa), Fol-c (foliosa corticada), Cal-a (calcárea articulada), Mac A (macrofita corticada), Mac B (macrofita coriácea), Sif (sifónal) y NA (No aplica).

PHYLUM ORDEN FAMILIA ESPECIE	TM-F	REFERENCIAS
CHLOROPHYTA		
ULVALES		
ULVACEAE		
<i>Percursaria percusa</i> (C. Agardh) Rosenvinge*	Fil	Robinson <i>y col.</i> (2012)
<i>Ulva fasciata</i> Delile	Fol	Ardito <i>y col.</i> (1985), Solé y Pardo (2006)
<i>U. reticulata</i> Forsskål*	Fol	Ardito y García (2009), Gómez <i>y col.</i> (2017)
PHAEOPHIALES		
PHAEOPHILACEA		
<i>Phaeophila dendroides</i> (P. Crouan & H. Crouan) Batters*	Fil	Kim <i>y col.</i> (2017)
CLADOPHORALES		
CLADOPHORACEA		
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kützting	Fil	Ardito y García (2009), Gómez <i>y col.</i> (2017)
<i>Cladophora brasiliiana</i> G. Martens*	Fil	Rodríguez (1972)
SIPHONOCLEDALES		
BOODLEACEAE		
<i>Boodlea composita</i> (Harvey) F. Brand*	NA	González y Vera (1994)
<i>Phyllocladion anastomosans</i> (Harvey) Kraft & Wynne	NA	García y Gómez (2007)
BRYOPSIDALES		
DERBESIAEAE		
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier*	Sif	Ardito y García (2009), Gómez <i>y col.</i> (2017)
CODIACEAE		
<i>Codium taylorii</i> P.C Silva	Sif	González y Vera (1994), Gómez <i>y col.</i> (2017)
CAULERPACEAE		
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G. Gmelin) M. Howe	Sif	Rodríguez (1972), González y Vera (1994)
<i>C. verticillata</i> J. Agardh*	Sif	Rodríguez (1972), González y Vera (1994)
HALIMEDACEAE		
<i>Halimeda opuntia</i> Lamouroux	Cal-a	Rodríguez (1972), González y Vera (1994)
UDOTEACEAE		
<i>Boodleopsis pusilla</i> (Collins) Taylor, Joly & Bernatowicz*	NA	Santos y Nunes (2014)
HETEROKONTOPHYTA		
DICTYOTALES		
DICTYOTACEAE		
<i>Dictyota bartayresiana</i> Lamouroux	Fol-c	Solé y Foldats (2003), Gómez <i>y col.</i> (2017)
<i>D. friabilis</i> Setchell*	Fol-c	García <i>y col.</i> (2013), Gómez <i>y col.</i> (2017)
FUCALES		
SARGASSACEAE		
<i>Sargassum desfontainesii</i> (Turner) C. Agardh	Mac B	Bertossi y Ganesan (1973)
<i>S. vulgare</i> C. Agardh	Mac B	Solé y Pardo (2006), Gómez <i>y col.</i> (2017)

SCYTOSIPHONALES			
SCYTOSIPHONACEAE			
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbès & Solier	Mac B	Rodríguez (1972), Gómez <i>y col.</i> (2017)	
RHODOPHYTA			
CERAMIALES			
CALLITHAMNIACEAE			
<i>Aglaothamnion cordatum</i> (Børgesen) Feld. & Mazoyer*	Fil	Mateo-Cid <i>y col.</i> (2003)	
CERAMIACEAE			
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne in Durieu	Fil	Ardito <i>y col.</i> (1985), García y Ortiz (2011)	
DASYACEAE			
<i>Heterosiphonia gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg	Fil	García y Ortiz (2011)	
RHODOMELACEAE			
<i>Acanthophora muscoides</i> (Linnaeus) Bory*	Mac A	Ardito y García (2009)	
<i>A. spicifera</i> (Vahl) Børgesen	Mac A	Solé y Pardo (2010), Gómez <i>y col.</i> (2017)	
<i>Laurencia intricata</i> Lamouroux*	Mac A	Ardito y García (2009), Gómez <i>y col.</i> (2017)	
<i>L. obtusa</i> (Hudson) Lamouroux	Mac A	Rodríguez (1972), González y Vera (1994)	
<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & Norris*	Fil	Kapraun <i>y col.</i> (1983)	
GIGARTINALES			
CYSTOCLONIACEAE			
<i>Hypnea cornuta</i> (Kützting) J. Agardh*	Mac A	González y Vera (1994), Gómez <i>y col.</i> (2017)	
PHYLLOPHORACEAE			
<i>Gymnogongrus tenuis</i> J. Agardh	Mac A	Ardito <i>y col.</i> (1985), Gómez <i>y col.</i> (2017)	

*Reportada por primera vez para el golfo de Cariaco, estado Sucre.

La totalidad de las macroalgas se ubicaron en las partes distales de las raíces de *R. mangle*, conformando en la mayoría de los casos conglomerados en las puntas de las raíces, la única especie que no se encontró fija fue *U. reticulata*, la cual se encontró enredada en muchas raíces (Figura 2).

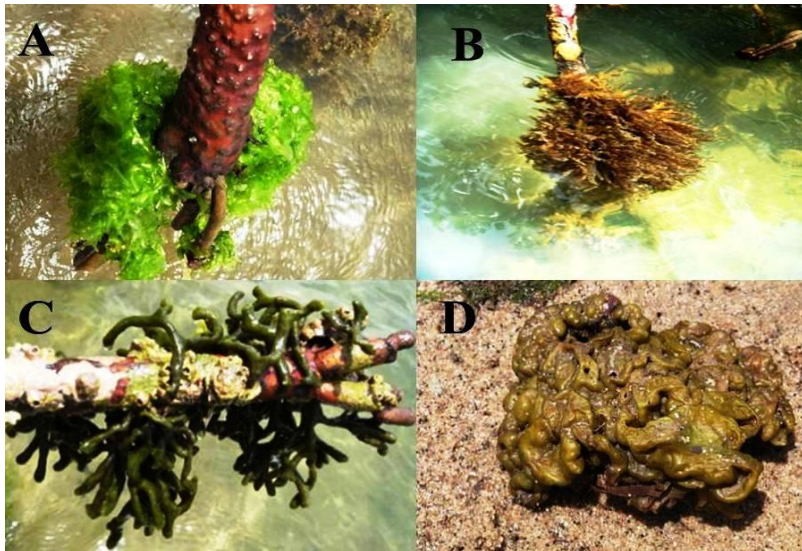


Figura 2. Macroalgas presentes en raíces de *R. mangle* en la ensenada de Carenero: A) *U. fasciata*, B) *A. spicifera*, C) *C. taylorii* y D) *C. sinuosa* (desprendida de la raíz).

DISCUSIÓN

De las especies de macroalgas identificadas en este estudio, son nuevos registros para el golfo de Cariaco: *P. percusa*, *U. reticulata*, *P. dendroides*, *C. brasiliana*, *B. composita*, *D. marina*, *C. verticillata*, *B. pusilla*, *D. friabilis*, *A. muscooides*, *H. cornuta*, *A. cordatum*, *L. intricata* y *P. atlantica* (Lemus y Barrios, 2009; Barrios, 2011). En relación a las especies de otros trabajos similares realizados en Venezuela (Barrios *y col.*, 2003a; López *y col.*, 2009; Fernández y Pérez, 2009; Velázquez-Boadas *y col.*, 2010), son nuevos registros para las raíces de mangle rojo en el país *D. bartayresiana*, *S. desfontainesii*, *C. sinuosa*, *H. gibbesii*, *A. muscooides*, *L. intricata*, *L. obtusa*, *H. cornuta* y *G. tenuis*.

Muchas de las macroalgas de este estudio son frecuentes en ambientes de manglares costeros de aguas netamente marinas, próximos a otras comunidades como arrecifes coralinos, costas rocosas o praderas de pastos marinos, con un importante componente de especies accesorias y accidentales. En las zonas cercanas a Carenero existe una combinación de biotopos marinos con diferentes ambientes como fondos fango-arenosos con praderas de *T. testudinum*, formaciones coralinas, áreas rocosas y estructuras construidas por el hombre como muelles, plataformas y muros que proporcionan variados substratos a los organismos bentónicos, lo que favorece la presencia de algas poco comunes en las raíces de los manglares, al respecto Gaylord *y col.* (2006) señalan que el tipo y estructura de los diferentes substratos disponibles son determinantes en la conectividad y distribución de propágulos, esporas y larvas de los diferentes tipos de organismos sésiles. Esta particularidad de la presencia de especies de macroalgas accidentales en raíces de *R. mangle* ya había sido señalada previamente por Barrios *y col.* (2003a) y López *y col.* (2009) en Venezuela. Garduño-Solórzano *y col.* (2005) encontraron que un 14,1% de las algas verdes estudiadas para el Caribe mexicano, colonizaron raíces de mangle.

En cuanto la distribución de las macroalgas sobre la propia raíz, fue notable su predominio en las partes distales de la misma, en contraste con la abundante fauna de invertebrados (moluscos, tunicados, esponjas, briozoarios, etc.) que ocupan otras porciones. Burkholder y Almodóvar (1973) muestran un detallado registro gráfico de esta distribución preferencial de las algas en las puntas de las raíces de mangle rojo en La Parguera, Puerto Rico, con una descripción de algas dominantes, codominantes y poco frecuentes en las raíces, configurándose comunidades en cada raíz con diferentes proporciones de biomasa y especies de macroalgas, por otra parte Barrios *y col.* (2003a) describieron la semejanza a “penachos” de esta distribución en la parte distal de las raíces, particularmente por la dominancia en muchas del alga *A. spicifera*. En la costa Caribe de Panamá, Ríos *y col.* (2019) observaron en isla Colón, provincia de Bocas del Toro, que las macroalgas que colonizan las raíces de *R. mangle* que crecen en espacios protegidos con aguas profundas y poco agitadas crecen en las zona media y distal de las raíces. En Carenero fue notable la presencia de complejas

comunidades secundarias de algas y otras especies asociadas en las partes finales de la raíz, estas macroalgas disminuyen de forma indirecta la competencia por espacio al ofrecer nuevas superficies e incrementan la cantidad de nichos disponibles (Jones *y col.*, 1997).

La presencia en muchas de las raíces de complejos estructurales de macroalgas en las partes distales con el consecuente incremento del área disponible para la fijación del bentos (algas epifitas e invertebrados asociados) incorpora nueva materia orgánica al ecosistema, reduce el movimiento de las aguas adyacentes y el flujo de la corriente, aumentando la deposición de materia orgánica. Planas *y col.* (2013) señalan que las comunidades de algas epibiontes de las raíces de *R. mangle* son la base de la cadena alimenticia de otros organismos y también brindan un aporte importante de detritos que se transfiere al bosque de manglar adyacente.

Son variados los factores ambientales, tanto físico-químicos como biológicos, que interactúan en la distribución de las algas (y los demás componentes de la comunidad) sobre las raíces de *R. mangle*, por lo que las facilidades de colonización, estrategias de crecimiento y supervivencia van a estar condicionados por la disponibilidad del sustrato y el tipo de especies que compiten en un momento dado. El entramado de raíces produce una mayor complejidad del hábitat que genera nuevos espacios que favorece el establecimiento de epibiontes en *R. mangle* (Kovalenko *y col.*, 2012). Las algas con discos basales ven favorecida su colonización en los extremos de las raíces porque sólo requieren pequeñas áreas para su fijación, estas a su vez, facilitan la colonización de otras algas epifitas más pequeñas sobre sus frondas, mientras que en otras zonas de las raíces las esponjas, colonias de tunicados, concreciones de crustáceos cirripedos y moluscos bivalvos condicionan la estructura del sustrato dificultando el desarrollo de las macroalgas. En las raíces del mangle rojo, es común el predominio de invertebrados coloniales que producen sustancias alelopáticas que dificultan el establecimiento de otros organismos (Rivadeneira, 1989).

Los grupos morfo-funcionales menos complejos (filamentosas y foliosas) sumaron en este estudio 10 especies, estas constituyen por lo general algas de rápido crecimiento que siguen estrategias de vida r, en tanto que el resto de los grupos (foliosas corticadas, sifonales, macrofitas corticadas, macrofitas coriáceas, calcárea articulada y otras) suman 19 especies, con estrategias de vida mayormente de tipo K, muchas de estas últimas son las responsables de conformar las estructuras secundarias que forman nuevos nichos en las partes distales de la raíz. Las estrategias de vida pueden ser de tipo r, en la que los organismos son oportunistas que crecen y se reproducen rápidamente, o de tipo K, de crecimiento lento y mayor permanencia en el tiempo (Pianka, 1970). Barrios *y col.* (2003a), obtuvieron un orden de dominancia morfo-funcional en macroalgas asociadas a *R. mangle* en el Golfo de Santa Fe (estado Sucre) en el que predominaron las macroalgas

corticadas, por otra lado las algas filamentosas predominan en raíces de mangle en la Laguna de La Restinga, isla de Margarita, estado Nueva Esparta (Fernández y Pérez, 2009), al respecto Satpati *y col.* (2013) en un estudio efectuado en el bosque de manglar de Sundarbans (India), consideran a las formas filamentosas como uno de los grupos morfo-funcionales más importantes en comunidades de algas asociadas a manglares. Dentro del Phylum Chlorophyta se identificaron 14 especies, siendo las más abundantes aquellas pertenecientes a la familia de las Ulvales, como el caso de *U. fasciata* y *U. reticulata*, en tanto que el Phylum Rhodophyta estuvo representado por 10 especies, siendo la familia Rhodomelaceae la más representativa con 5 especies; estos organismos predominan en ambientes costeros que presentan amplios intervalos de temperatura y altos niveles de nutrientes.

La presencia de ciertos grupos de algas puede estar relacionada con la influencia antropogénica en la ensenada de Carenero, en donde una activa comunidad de pescadores genera disturbios en el ambiente marino, directamente por la extracción de recursos alimenticios de las raíces de manglar (ostras y otros bivalvos), o indirectamente por la remoción de sedimentos debido al desplazamiento de embarcaciones de poco calado, limpieza de botes y la descarga de aguas servidas desde las viviendas asentadas en las márgenes de la bahía. Las algas verdes pertenecientes a los órdenes Ulvales y Cladophorales fueron constantes y relativamente abundantes durante el muestreo. Lotze y Schranm (2000) señalan que las algas ulvaceas son indicadoras de contaminación frecuentes en zonas eutróficas. La presencia de talos de *U. reticulata* enredados en las raíces, alga exótica ampliamente distribuida en las costas de Venezuela y frecuente en áreas contaminadas (Lemus, 1999), puede alterar a las comunidades de organismos presentes en las raíces de los manglares (Figueroa y Brante, 2020).

La complejidad morfo-funcional de las macroalgas y su composición específica en raíces de *R. mangle* puede aportar información relevante sobre la estabilidad del ambiente, y se sugiere su empleo para monitorear los efectos de disturbios ambientales en áreas marinas que presentan manglares.

LITERATURA CITADA

- Ardito, S. y M. García. 2009. Estudio ficológico de las localidades de Puerto Francés y San Francisquito, estado Miranda, Venezuela. *Acta Bot. Ven.* 32(1):113-143.
- Ardito, S., S. Gómez y B. Vera. 1995. Estudio sistemático de las macroalgas marinas bentónicas en la localidad de Taguao, Distrito Federal, Litoral Central Venezuela. *Acta Bot. Ven.* 18(1-2):53-66.
- Barrios, J., B. Márquez y M. Jiménez. 2003a. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* L. en el golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 42(1-2):37-45.
- Barrios, J., S. Sant, E. Méndez y L. Ruiz. 2003b. Macroalgas asociadas a arrecifes coralinos en el Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Saber* 15(1-2):28-32.

- Barrios, J. 2011. Catálogo de cyanobacteria y macroalgas de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 50(2):85-101.
- Barrios, J. y G. García 2013. Macroalgas de caño Mánamo asociadas a raíces de mangle, estado Delta Amacuro, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 52(1):1-20
- Bertossi, S. y E. Ganesan. 1973. El género *Sargassum* C. Agardh (Feofita) en el oriente de Venezuela. *Lagena* 31:3-22.
- Burkholder, P. y L. Almodóvar. 1973. Studies on mangrove algal communities in Puerto Rico. *Flo. Scien.* 36(1):66-74.
- Carballo-Barrera Y., S. Gómez, M. García y N. Gil. 2021. Catálogo de la ficoflora de Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Publicación electrónica: <http://www.ciens.ucv.vf/ficofloravenezuela>.
- Darley, W. 1987. *Biología de las algas. Enfoque fisiológico*. Ed. Limusa. México. 236 pp.
- Dawes, C. 1986. *Botánica marina*. Ed. Limusa. México. 673 pp.
- Dawes C. y Mathieson A. 2008. *The seaweeds of Florida*. Universidad de Florida. Florida, Estados Unidos. 591 pp.
- Fernández, Y. y Pérez A. 2009. Inventario taxonómico, análisis mensual de la riqueza y evaluación de la constancia de macroalgas asociadas a raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) en el Parque Nacional Laguna La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Trab. Grad. Lic. Biología Marina, Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. 207 pp.
- Figueroa, N. y A. Brante. 2020. Estado actual del conocimiento de las bioinvasiones marinas en Venezuela: temáticas desarrolladas y tendencia temporal. *Gayana* 84(1):1-15.
- Ganesan, E. K. 1989. *A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela*. Fondo Editorial CONICIT. Ex-Libris, Caracas. 237 pp.
- García, G. y N. Ortiz. 2011. Macroalgas epifitas asociadas a rodofitas de Cabo San Román, Península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 50(1):9-29.
- García, M. y S. Gómez. 2007. Observaciones morfológicas del género *Phyllocladon* J.E. Gray (Boodleaceae, Chlorophyta) en la costa de Venezuela. *Rev. Fac. Agron. Univ. Zulia* 24(1):152-157.
- García, M., S. Gómez, N. Gil y Y. Espinoza. 2013. Macroalgas marinas del sector Puerto Cruz en el estado Vargas, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 52(2):23-31.
- Garduño-Solórzano, G., J. Godínez-Ortega y M. Ortega. 2005. Distribución geográfica y afinidad por el sustrato de las algas verdes (Chlorophyta) bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 76:61-78.
- Gaylord B., D. Reed, P. Raimondi y L. Washburn. 2006. Macroalgal spore dispersal in coastal environments: Mechanistic insights revealed by theory and experiment. *Ecol. Monogr.* 76:481-502.
- Gómez, S., García, M. Carballo-Barrera Y. y N. Gil. 2017. *Macroalgas bénticas del Parque Nacional archipiélago Los Roques. Guía ilustrada*. Edit. H. Finol. Fundación Amigos de la Facultad de Ciencias y Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 212 pp.
- González, A. y B. Vera. 1994. Algas. En: *Flora del Parque Nacional Morrocoy*. (B. Manara, Ed.). Fundación Instituto Botánico de Venezuela y Agencia Española de Cooperación Internacional, Caracas. Pp:63-126.
- Guiry, M. y G. Guiry. 2021. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Publ. electrónica: <http://www.algaebase.org>.

- Jones, C., J. Lawton y Shachak. 1997. Positive and negative effects of organism as physical ecosystems engineers. *Ecology* 97(7):1946-1957.
- Kapraun, D., A. Lemus y G. Bula-Meyer. 1983. The genus *Polysiphonia* (Rhodophyta, Ceramiales) in the Tropical Western Atlantic: I Colombia and Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 33(4):881-898.
- Kim, C., Y. Kim y K. Nam. 2017. New records of two unknown micro-filamentous endophytic green algae in Korea: *Phaeophila dendroides* and *Dilabifilum arthropryreniae*. *J. Kor. Soc. Fish Mar. Edu.* 29(1):234-241.
- Kovalenko, K., S. Thomaz y D. Warfe. 2012. Habitat complexity: approaches and future directions. Editorial Review. *Hydrobiologia* 685(1):1-17.
- Lacerda, L., J. Conde, B. Kjerfve, R. Álvarez-León, C. Alarcón y J. Polanía. 2001. American Mangroves. En: *Mangrove ecosystems, function and management*. (Luiz Drude de Lacerda, Ed.), Chapter 1. Springer. New York, USA. Pp:1-62.
- Lemus, A. 1999. Macroalgas exóticas y su presencia en mares venezolanos. *Acta Cient. Venez.* 50:134-137.
- Lemus, A. y J. Barrios. 2009. Macroalgas del golfo de Cariaco, Venezuela: Una revisión. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 48(2):121-132.
- Littler, D. y Littler, M. 2000. *Caribbean Reef Plants*. Offshore Graphics Inc. Washington D. C. 542 pp.
- López, B., B. Vera y J. Conde. 2009. Macroalgas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* en la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 48:11-21.
- Lotze, H. y W. Schranm. 2000. Ecophysiological traits explain species dominance patterns in macroalgal blooms. *J. Phycol.* 36:287-295.
- Mateo-Cid, L., A. Mendoza-González y R. Searles. 2003. La Tribu Callithamniaceae (Ceramiales, Rhodophyta) en la costa del Atlántico de México. *Hidrobiológica* 13(1):39-50.
- Pianka, E. 1970. On r and K selection. *American Naturalist* 104(940):592-597.
- Planas, A., O. Tejada-Alegria, O. Tejada y C. Guerrero. 2013. Los epibiontes en las raíces de *Rhizophora* spp. en el manglar Barra de Santiago, Departamento de Ahuachapán, El Salvador. *Rev. Puente Biológico* 5:11-49.
- Peña-Salamanca, E. 2008. Dinámica espacial y temporal de la biomasa algal asociada a las raíces de mangle en la bahía de Buenaventura, costa Pacífica de Colombia. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 37(2):55-70.
- Post, E. 1936. Systematische und pflanzengeographische notizen zur *Bostrychia-Caloglossa* assoziation. *Rev. Algol.* 9:1-84.
- Post, E. 1963. Zur verbreitung und ökologie der *Bostrychia-Caloglossa* assoziation. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol* 48:47-152.
- Ríos, R., O. Tejada, D. Morales, E. Miranda y A. Cerrud. 2019. Comunidad de algas del manglar de playa Estrella, isla Colón, Bocas del Toro, Panamá. *Rev. Mar. Cost.* 11(1):9-29.
- Robinson N., C. Galicia-García y Y. Okolodkov. 2012. New records of green (Chlorophyta) and brown algae (Phaeophyceae) for Cabezo Reef, National Park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of México. *Acta Bot. Mexicana* 101:11-48.
- Rodríguez, N. 1972. Contribución al estudio sistemático de las algas macroscópicas de la costa de Venezuela. *Acta Bot. Ven.* 7(1-4):219-324.
- Rivadeneira, I. 1989. Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Cienc. Mar.* 15(1):1-20.
- Taylor, W. R. 1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas*. Lord Baltimore Press, INC., Universidad de Michigan. 870 pp.
- Santos G. y J. Nunes. 2014. Udoteaceae (Bryopsidales, Chlorophyta) no litoral do estado da Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 14:1-21.

- Satpati, G., N. Barman y R. Pal. 2013. A study on green algal flora of Indian Sundarbans mangrove forest with special reference to morphotaxonomy. *J. Algal Biomass Utln.* 4(1):26-41.
- Solé, M. y E. Foldats. 2003. El género *Dictyota* (Phaeophyceae, Dictyotales) en el Caribe venezolano. *Acta Bot. Ven.* 26(1):41-82.
- Solé, M. y P. Pardo. 2006. Contribución al conocimiento de la ficoflora marina del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 165:5-32.
- Solé, M. y P. Pardo. 2010. Ficoflora marina del sur de la Península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela. II. Rhodophyta. *Acta Bot. Ven.* 33(2):187-210.
- Steneck, R. y M. Dethier. 1994. A functional group approach to the structure of algal dominated communities. *Oikos* 69:476-498.
- Suárez, A. M. 1989. Algas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* L. en cayos al este de la Isla de la Juventud, Cuba. *Rev. Inv. Mar.* 10(2):117-123.
- Velázquez-Boadas, A., Y. Fernández y A. Pérez. 2010. Algas del Parque Nacional Laguna de la Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *EcoCria* 6:7-9.
- Wynne, M. J. 2017. A check-list of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: fourth revision. *Nova Hedwigia Beihefte* 145: 1-202.