

MACROALGAS ASOCIADAS A NEUMATÓFOROS DEL MANGLE NEGRO (*Avicennia germinans* (L.) L.) EN LAGUNA EL MORRO, ISLA DE MARGARITA, ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA

MACROALGAE ASSOCIATED TO BLACK MANGROVE (*Avicennia germinans* (L.) L) PNEUMATOPHORES IN EL MORRO LAGOON, MARGARITA ISLAND, ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA

LORELYS VALERIO GONZÁLEZ¹, YURAIMA GARCÍA GONZÁLEZ¹, ALFREDO GUILARTE BUENO¹,
LUIS TROCCOLI-GHINAGLIA², JUAN LÓPEZ³

Universidad de Oriente, Nueva de Esparta, ¹ Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM),
Departamento de Acuicultura, ² Instituto de Investigaciones Científicas (IIC), ³ Centro Regional de
Investigaciones Ambientales (CRIA), Isla de Margarita, Venezuela. E-mail: lorelysvaleio@gmail.com

RESUMEN

Se realizó un inventario de las macroalgas epífitas asociadas a los neumatóforos de *Avicennia germinans* (L.) L en laguna El Morro, Isla de Margarita, entre marzo 2011 y enero 2012 en cuatro estaciones. En cada estación, se denudaron *in situ* cinco neumatóforos para desprender las algas epífitas, las cuales fueron preservadas en formaldehído al 4%. Para la identificación, se realizaron cortes histológicos y observaciones morfo-anatómicas. Se identificaron 37 especies, de las cuales 20 correspondieron al phylum Chlorophyta (54%), 13 al Rhodophyta (35%) y 4 al Heterokontophyta (11%). Las macroalgas foliosas y filamentosas presentaron el mayor número de especies en la laguna y esto podría ser debido a su amplia tolerancia a los cambios de salinidad e intermareales. Las algas verdes presentaron el mayor número de taxones, lo que podría atribuirse a las continuas descargas de aguas residuales que desembocan en este cuerpo lagunar. Las especies identificadas en este trabajo son típicas de sistemas tropicales y la laguna El Morro constituye un ambiente adecuado para el establecimiento de estas macroalgas marinas.

PALABRAS CLAVE: *Avicennia germinans*, neumatóforos, macroalgas, laguna El Morro.

ABSTRACT

An inventory of epiphytic macroalgae associated to *A. germinans* pneumatophores in El Morro lagoon, Margarita Island, was conducted between March 2011 and January 2012 in four stations. In each station, five pneumatophores were stripped *in situ* to detach the epiphytic macroalgae, which were preserved in 4% formalin. For identification, histological sections and morphological-anatomical observations were made. Thirty seven species were identified, 20 of which corresponding to Phylum Chlorophyta (54 %), 13 to Rhodophyta (35 %) and 4 to Heterokontophyta (11 %). Filamentary and foliar macroalgae constituted the greatest number of species, which could be linked to their broad tolerance to salinity and tidal changes. Green algae presented the higher number of taxons, which could be attributed to the continuous waste-water discharge that drains into this lagoon. The identified species in this study are typical of tropical systems and El Morro lagoon is a suitable environment for the settling of marine macroalgae.

KEY WORDS: *Avicennia germinans*, pneumatophores, macroalgae, El Morro lagoon.

INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras, son consideradas un sistema semicerrado de poca profundidad que se encuentra conectada al mar temporal o permanentemente por uno o más canales y separada de él por una barrera física (Kjerfve 1994). Se caracterizan por una alta productividad, la cual varía de acuerdo al tipo de productores primarios presentes, así como la época del año y las características fisicoquímicas del agua (Trainor 1988).

Los bosques de manglar representan la comunidad vegetal intermareal dominante en los cuerpos lagunares de las regiones tropicales y subtropicales (Thomas 2002), altamente productivas por la cantidad de organismos que forman intrincadas redes tróficas, entre

las cuales están las poblaciones de macroalgas que se desarrollan en sus raíces (Kathiresan y Bingham 2001), las cuales juegan un papel ecológico importante, debido a que estas aportan su biomasa para la producción de carbono del ecosistema (Laursen y King 2000). También, sirven como fuente de alimento y protección a peces, crustáceos y moluscos en este ecosistema.

Las macroalgas epífitas del manglar están expuestas a factores dinámicos (ciclos de emersión-inmersión generados por la marea), físicos (disposición y competencia por el sustrato, temperatura e iluminación), químicos (salinidad y nutrientes), biológicos (interacción de las algas epífitas, parásitas o endófitas, presencia de herbívoros) y del hombre como modificador del ambiente (Santelices 1977, Dawes 1986, Darley 1987), lo que demuestra su amplio rango de tolerancia.

Los estudios a nivel mundial de macroalgas epífitas asociadas a sistemas de manglar, han sido realizados principalmente en raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle*, entre los que se pueden citar: Yokoya *et al.* (1999) en Brasil, Moreira *et al.* (2003) en Cuba, Baos y Morales (2007) y Peña-Salamanca (2008) en el Pacífico colombiano. En Venezuela destacan los estudios de Ríos (1972) en la bahía de Mochima, Lobo y Ríos (1985) y González y Vera (1994) en el Parque Nacional Morrocoy, Barrios *et al.* (2003) en el Golfo de Santa Fe y Fernández y Pérez (2009) en la laguna La Restinga. Sin embargo, son limitadas las investigaciones generadas sobre la asociación de estas macroalgas a las raíces del mangle negro en el país. Por esta razón, se planteó realizar un inventario de las macroalgas epífitas asociadas a los neumatóforos del mangle negro *Avicennia germinans* en la laguna El Morro, Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La laguna El Morro, se encuentra ubicada en la zona sur-este de la Isla de Margarita y en la costa nor-este de Porlamar, entre las coordenadas 10°57'25,52" Lat. N y 63°49'25,82" Lon. O (Fig. 1). Se encuentra dividida en dos porciones que tienen comunicación entre sí; una desemboca a la bahía de Guaraguao conocida como Laguna Negra, mientras que otra porción más interna y extensa es Laguna Blanca (López 2012). Esta laguna es considerada una albúfera, posee terrenos de especial protección y fue declarada zona protegida en el año 1992 (Bevilacqua *et al.* 2006).

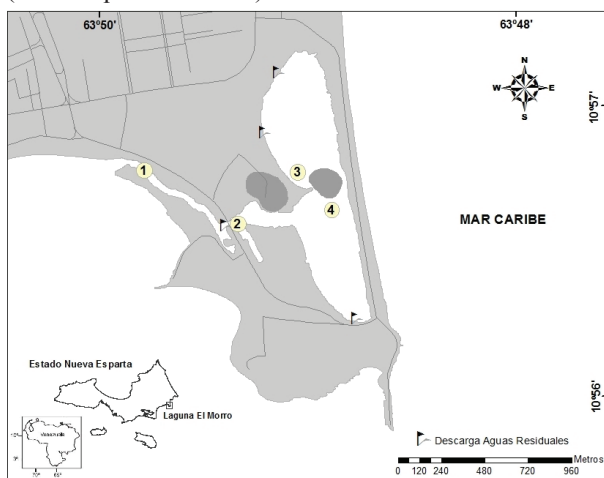


Figura 1. Ubicación de la zona de muestreo: La Boca (1), El Puente (2), Laguna Blanca (3) y Laguna Negra (4).

Se realizaron siete salidas bimensuales entre los meses de marzo 2011 y enero 2012 en cuatro estaciones (La Boca, El Puente, Laguna Blanca y Laguna Negra), tomando cinco porciones de neumatóforos del mangle negro en cada estación, para un total de 28 muestras. Cabe señalar que cinco raíces por estación conformaron una muestra. Los neumatóforos se desnudaron *in situ* para desprender las algas epífitas; seguidamente fueron colocadas en bolsas plásticas y preservadas en una cava con hielo. En el laboratorio de Botánica Acuática del Instituto de Investigaciones Científicas (IIC) de la Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, las muestras fueron lavadas con agua de mar y preservadas en formalina al 4% para su posterior estudio morfo-anatómico e histológico. Para la identificación, se utilizaron las claves de Taylor (1960), Joly (1967), Ríos (1972), Littler y Littler (2000), Dawes y Mathieson (2008) y Littler *et al.* (2008). Asimismo, las especies y los diferentes tipos morfo-funcionales fueron establecidos taxonómicamente según el criterio propuesto por Wynne (2011).

Los índices comunitarios de riqueza de Lloyd Gerald y diversidad de Shannon-Wiener (Krebs 1999) se basaron en matrices de presencia y ausencia, fundamentados en la recomendación de García y Gómez (2004). Para establecer si hubo diferencias entre las estaciones y los meses de muestreo se realizó un análisis de Kruskal Wallis (Zar 1996). Asimismo, en el análisis de clasificación (Cluster) para establecer relaciones de afinidad entre las macroalgas, se consideró la distancia Euclidiana y la media no ponderada. Para establecer posibles diferencias entre la estructura comunitaria de las estaciones, se realizó un análisis multidimensional no paramétrico (MDS) Anosim, según la metodología de (Kruskal y Wish 1978, Clarke y Warwick 1994) utilizando el software Primer v.5.

RESULTADOS

Se identificaron un total de 37 especies de macroalgas marinas epífitas, de las cuales 20 correspondieron al Phylum Chlorophyta (54%), 13 Rhodophyta (35%) y 4 Heterokontophyta (11%); siendo las familias mejor representadas: Ulvaceae y Rhodomelaceae con 7 especies cada una, Cladophoraceae 6 y Caulerpáceae 4. Igualmente, fueron totalizadas según su morfo-funcionalidad, 13 macroalgas foliáceas, 12 filamentosas, 5 corticadas y 7 sifonales (Tabla 1).

Tabla 1. Inventario de macroalgas presentes en la laguna El Morro por phylum, Orden, Familia y tipos morfo-funcionales para cada especie.

Especies	Morfo- funcional
Chlorophyta	
Orden Bryopsidales	
Familia Bryopsidaceae	
<i>Bryopsis</i> sp. J. V. Lamouroux	Sifonal
<i>Bryopsis hypnoide</i> J. V. Lamouroux	Sifonal
Familia Caulerpaceae	
<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>longiseta</i> (Bory de Saint- Vincent) Svedelius	Sifonal
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S. G. Gmelin) M. Howe	Sifonal
<i>Caulerpa Peltata</i> (J. V. Lamouroux) Eubank	Sifonal
<i>Caulerpa verticillata</i> J. Agardh	Sifonal
Familia Codiaceae	
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers	Sifonal
Orden Ulvales	
Familia Ulvaceae	
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	Foliácea
<i>Ulva fasciata</i> Delile	Foliácea
<i>Ulva reticulata</i> Forsskål	Foliácea
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	Foliácea
<i>Ulva intestinalis</i> Linnaeus	Foliácea
<i>Ulva prolifera</i> (O.F. Müller)	Foliácea
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	Foliácea
Orden Cladophorales	
Familia Cladophoraceae	
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kützinger	Filamentosa
<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützinger	Filamentosa
<i>Cladophora</i> sp. Kützinger, 1843	Filamentosa
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützinger	Filamentosa
<i>Cladophora catenata</i> (Linnaeus) Kützinger	Filamentosa
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) C. Hoek	Filamentosa
Rhodophyta	
Orden Gigartinales	
Familia Cystocloniaceae	
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	Corticada
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J. V. Lamouroux	Corticada

Orden Halymeniales**Familia Halymeniaceae**

Halymenia floressi (Clemente) C. Agardh Foliácea

Orden Ceramiales**Familia Rhodomelaceae**

Polysiphonia sp. Greville Filamentosa

Polysiphonia atlantica Kapraun and J.N. Norris* Filamentosa

Polysiphonia scopulorum Harvey** Filamentosa

Polysiphonia schneideri Stuercke & Freshwater Filamentosa

Acantophora muscoides (Linnaeus) Bory de Saint- Vincent Svedelius Corticada

Acantophora spicifera (Vahl) Børgesen Corticada

Bostrychia tenella (J. V. Lamouroux) J. Agardh Foliácea

Familia Delesseriaceae

Caloglossa leprieurii (Montagne) G. Martens Foliácea

Familia Dasyaceae

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M.J. Wynne* Filamentosa

Familia Ceramiaceae

Centrocera gasparinii (Meneghini) Kützling Filamentosa

Heterokhontophyta**Orden Dictyotales****Familia Dictyotaceae**

Dictyota crenulata J. Agardh Foliácea

Dictyota crispata J.V. Lamouroux* Foliácea

Padina gymnospora (Kützling) Sonder Foliácea

Orden Fucales**Familia Sargassaceae**

Sargassum fluitans (Børgesen) Børgesen Corticada

(*) Nuevo registro para el estado Nueva Esparta; (**) Nuevo registro para Venezuela.

Entre los índices comunitarios de riqueza por muestreos (meses) no se detectaron diferencias estadísticas significativas ($K = 7,7$; $p > 0,05$) así como para las estaciones ($K = 12,76$; $p > 0,05$). La diversidad de especies no mostró diferencias entre los meses ($5,54$; $p > 0,05$) y las estaciones ($K = 7,95$; $p > 0,05$). El análisis MDS anosim entre las comunidades por estaciones no detectó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las estaciones.

En el análisis del grado de asociación por especies de macroalgas se determinó a un nivel de corte del 50%

dos agrupamientos, resaltando un primer grupo (Grupo I) con las especies más frecuentes en la laguna como: *Polysiphonia atlantica*, *Caloglossa leprieurii*, *Ulva flexuosa*, *Polysiphonia schneideri*, *Cladophora catenata*, *Acantophora spicifera*, *Caulerpa sertularioides* f. *longiseta*, *Ulva reticulata*, *Heterosiphonia crispella*, *Caulerpa peltata*, *Polysiphonia scopulorum*, *Cladophora vagabunda*, *Chaetomorpha gracilis*, *Chaetomorpha linum*, *Ulva prolifera* y *Hypnea spinella*, las cuales aparecen en todas las estaciones de muestreo; y el grupo II conformado por las especies poco frecuentes (Fig. 2).

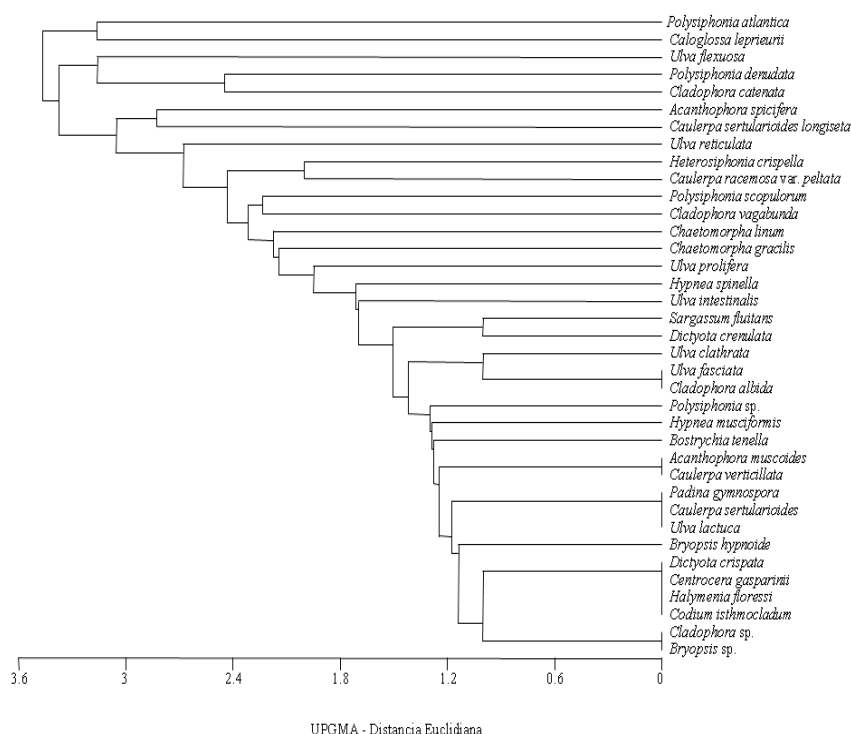


Figura 2. Dendrograma de clasificación de las macroalgas epífitas asociadas a raíces de mangle negro en la laguna El Morro, Isla de Margarita.

DISCUSIÓN

Esta investigación es la primera evaluación para la ficroflora epífita asociada a las raíces de *A. germinans* en la laguna El Morro. Constituyendo el primer registro para la localidad; según los catálogos de macroalgas y macrofitas acuáticas del estado Nueva Esparta (Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012) y macroalgas bénticas marinas (Ganesan 1989).

En comparación con otros trabajos realizados en raíces de *Rhizophora mangle* (Yokoya *et al.* 1999, Barrios *et al.* 2003, Moreira *et al.* 2003, Paul-Chávez y Riosmena-Rodríguez 2006, Peña-Salamanca 2008), la riqueza de especies en la laguna El Morro es mayor, pudiéndose explicar esta situación por la cercanía de las estaciones muestreadas a praderas de *Thalassia testudinum* y sustratos rocosos, los cuales ofrecen albergue a las macroalgas, beneficiando su propagación en el manglar.

En concordancia con lo expresado anteriormente, Barrios *et al.* (2003) señalan que es posible encontrar en las comunidades de algas asociadas a manglar, especies no típicas o también conocidas como accidentales; tal como la especie *Ulva reticulata*, la cual no se fija en las raíces, sino que es transportada por las corrientes desde el

sustrato adyacente, para luego enredarse en las mismas, gracias a su talo que semeja una malla.

Al determinar el número de especies en cada una de las phyla estudiadas, se observó mayor porcentaje de algas clorofitas, seguidas por las rodofitas y por último las heterocontofitas, alterándose el patrón típico de distribución para la zona tropical y el resto de las costas caribeñas y venezolanas, el cual señala el siguiente orden rodofitas, clorofitas y heterocontofitas (Vera 2000, Gil 2001). Esta alteración podría atribuirse a las continuas descargas de aguas residuales no tratadas que desembocan directamente en este cuerpo lagunar. Tal como lo afirma López (2012), quien explica que uno de los aspectos que afectan las condiciones naturales de laguna El Morro, son las descargas de 2,6 L/s durante cinco minutos cada tres horas a través de tuberías provenientes de los complejos hoteleros y zonas residenciales vecinas en el extremo sur de la laguna, así como los aportes derivados del canal de desagüe de la estación de bombeo La Auyama.

En este trabajo, el género *Ulva* presentó el mayor número de especies. Los representantes de este género se encuentran ampliamente distribuidos a nivel mundial y tienden a ser organismos oportunistas que colonizan el sustrato, a su vez es utilizado como indicador de

descargas de aguas domésticas y de encontrarse en zonas eutróficas (Bold y Wynne 1985, Van den Hoek *et al.* 1998, Lotze y Schramm 2000).

Por otro lado, la diversidad macroalgal estuvo representada principalmente por los géneros de algas filamentosas (*Chaetomorpha*, *Cladophora* y *Polysiphonia*) y foliosas (*Ulva*, *Caloglossa*, *Bostrychia* y *Dictyota*). Es posible observar dos tipos de poblaciones bien diferenciadas, la primera consta de formas filamentosas, las cuales parecen desarrollarse mejor en zonas de alta sedimentación y el segundo grupo constituido principalmente de formas foliosas, formando algunas de ellas (*C. lepreurii* y *B. tenella*) la asociación conocida como *Bostrychietum* (Tejada 2002).

Además, estas especies son tolerantes a amplios rangos de salinidad (Martins *et al.* 1999). Por su parte, Dawes y Mathieson (2008) reportan la tolerancia de estas macroalgas a cambios intermareales, incluyendo a esta lista las especies *Caulerpa* spp. y *Acanthophora spicifera*, tal como se pudo observar en este estudio. Es importante mencionar, que muchas de estas algas también se encontraron adheridas a otros sustratos como piedras y ramas muertas de mangle.

Durante la investigación se observaron varias especies de *Polysiphonia*, las cuales se encontraban como epifitas de las raíces del mangle negro. Según Guiry y Guiry (2012), las especies de *Polysiphonia* se encuentran en la mayoría de las regiones marinas del mundo, asociadas a rocas, manglares, algas más grandes, invertebrados e incluso sobre el caparazón de tortugas marinas.

Cabe destacar que, durante esta investigación las especies *Caloglossa lepreurii* y *Bostrychia tenella* (Rhodophyta), se desarrollaron en la zona externa de los neumatóforos del mangle negro, formando mechones; mientras que, los géneros de algas *Chaetomorpha* y *Cladophora* fueron abundantes en la zona interna, con grandes cantidades de lodo asociado, coincidiendo estas observaciones con lo registrado por Rodríguez *et al.* (2010). En tal sentido, probablemente estas asociaciones de macroalgas producen estratos finos sobre el sustrato, los cuales participan en la captura de sedimentos (Dawes 1986).

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se concluye que la mayoría de las especies encontradas en la laguna El Morro son de afinidad tropical y se encuentran distribuidas principalmente en las localidades

donde existen zonas con bosques de manglares.

CONCLUSIONES

Se identificaron 37 especies de macroalgas marinas asociadas a los neumatóforos de *A. germinans* en la laguna El Morro, considerándose este un buen sustrato para las mismas. Además esta investigación constituye un aporte importante a la ficoflora del estado Nueva Esparta. Las especies *Polysiphonia atlantica*, *P. scopulorum*, *Heterosiphonia crispella* y *Dictyota crispata* son nuevos registros para el estado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto “Gestión Ambiental para el Saneamiento de la Laguna Costera El Morro, Municipio Mariño, Isla de Margarita”, que fue desarrollado en el Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA) de la Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, financiado por PROYECTO LOCTI, código: P-016.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAOS R, MORALES S. 2007. Algas asociadas a un manglar en el pacífico colombiano. Municipio de Buenaventura-Valle del Cauca. Rev. Facult. Cien. Agrop. 5(2):84-89.
- BARRIOS J, MÁRQUEZ B, JIMÉNEZ M. 2003. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* L. en el Golfo de Santa Fe, estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. 42(1-2):37-45.
- BEVILACQUA M, CÁRDENAS L, MEDINA D. 2006. Las áreas protegidas en Venezuela: diagnóstico de su condición 1993/2004. Fundación empresas polar Acoana UICN. Caracas, Venezuela. pp.120-122.
- BOLD HC, WYNNE MJ. 1985. Introduction to the algae. Prentice Hall, Nueva Jersey, EEUU. pp. 720.
- CLARKE KR, WARWICK RM. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth. pp. 176.
- DARLEY W. 1987. Biología de las algas. Enfoque fisiológico. Ed. Limusa. México. pp. 236.
- DAWES C. 1986. Botánica marina. Ed. Limusa. México.

- pp. 673.
- DAWES C, MATHIESON A. 2008. The seaweeds of Florida. Universidad de Florida. Florida, Estados Unidos. pp. 591.
- FERNÁNDEZ 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. pp. 207.
- GANESAN EK. 1989. A Catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela. Fondo editorial CONICIT, editorial ex libris. Caracas, Venezuela. pp. 237.
- GARCÍA M, GÓMEZ S. 2004. Macroalgas bénticas marinas de la localidad Carmen de Uría, estado Vargas, Venezuela. Acta Bot. Venez. 27:(1)1-10.
- GIL N. 2001. Estudio florístico de las macroalgas marinas que crecen en la localidad de Playa Mero (Cayo Ánimas, Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón, Venezuela). Trabajo Especial de Grado. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. pp. 121.
- GONZÁLEZ A, VERA B. 1994. Algas (Thalophyta). En: Flora del Parque Nacional Morrocoy. Steyermark A. & Manara B. (Eds.). Agencia Española de Cooperación Internacional y Fundación Instituto Botánico de Venezuela. pp. 63-126.
- GUIRY M, GUIRY G. 2012. Algae Base. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponible en línea en: <http://www.algaebase.org/> (Acceso 04.06.2012).
- JOLY A. B. 1967. Géneros de algas marinhas da costa atlântica latinoamericana. Edit. Universidad de São Paulo, Brasil. pp. 461.
- KATHIRESAN K., BINGHAM B. L. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. Adv. Mar. Biol. 40(1):81-251.
- KJERFVE B. 1994. Coastal lagoon processes. Elsevier. Nueva York, Estados Unidos. pp. 577.
- KREBS C. 1999. Ecological methodology. Benjamin/Cumming. California, USA. pp. 619.
- KRUSKAL JB, WISH M. 1978. Multidimensional scaling. Sage university paper series on quantitative applications in the social sciences, 11. Sage, Beverly Hills, C.A. pp. 80.
- LAURSEN W, KING R. 2000. The distribution and abundance of mangrove macroalgae in Woollooware Bay, New South Wales, Australia. Bot. Mar. 43(1):377-384.
- LITTLER D, LITTLER M. 2000. Caribbean reef plant. Editorial offshore graphics inc. Primera edición. China. pp. 542.
- LITTLER D, LITTLER M, HAMSAK D. 2008. Sumersed plant of the India river lagoon. A floristic inventory & field guide. Editorial offshore graphics inc. Primera edición. China. pp. 286.
- LOBO M, RÍOS N. 1985. Catálogo de las algas marinas del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón. Ernestia. 34(1):8-36.
- LÓPEZ I. 2012. Caracterización físico-química y microbiológica de la laguna El Morro, municipio Mariño, Isla de Margarita, durante el período marzo 2011-marzo 2012. Trab. Grad. Lic. Biología Marina, Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela. pp. 75.
- LOTZE HK, SCHRAMM W. 2000. Ecophysiological traits explain species dominance patterns in macroalgal blooms. J. Phycol. 36(2):287-295.
- MARTINS I, OLIVEIRA JM, FLINDT MR, MARQUES JC. 1999. The effect of salinity on the growth rate of the macroalgae *Enteromorpha intestinalis* (chlorophyta) in the Mondego estuary (west Portugal). Acta Ecol. 20(4):259-265.
- MOREIRA A, GÓMEZ M, LEÓN A, DEL POZO P, CABRERA R, SUÁREZ A. 2003. Variación de la composición y abundancia de macroalgas en el área protegida laguna Guanaroca, Provincia de Cienfuegos, Cuba. Rev. Invest. Mar. 24(3):177-184.
- PAUL-CHÁVEZ L, RIOSMENA-RODRÍGUEZ R. 2006. Macroalgas asociadas a manglares en bahía de La Paz, Baja California Sur, México. Rev. Invest.

- Mar. 27(2):165-168.
- 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. Inv. Mar. Cost. (INVEMAR)*. 37(2):55-70.
- RIOS NR. 1972. Lista de algas macroscópicas de la bahía de Mochima (Venezuela). *Lagena*. 8(1):41-50.
- RODRÍGUEZ QUIEL E, CABALLERO E, GÓMEZ A, GÓMEZ D, RODRÍGUEZ R, TEJADA O. 2010. Algas del manglar de Remedios, Chiriquí, Panamá. *Puent. Biológ.* 3(1):71-87.
- SANTELICES B. 1977. Ecología de algas marinas bentónicas. Documento de la Dirección General de Investigaciones. Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile. pp. 488.
- TAYLOR WR. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the America. Lord Baltimore Press, Michigan University. pp. 870.
- TEJADA O. 2002. Macroalgas asociadas a raíces de mangle: costa pacífica de Costa Rica. Tesis MSc. en Biología. Universidad de Costa Rica. pp. 61.
- THOMAS D. 2002. The seaweeds. Smithsonian institution press, Washington, United States of America in association with the natural history museum, London, Paris. pp. 96.
- TRAINOR F. R. 1988. Introductory phycology. New York. pp. 525.
- YOKOYA N, PLASTINO E, BRAGA M, FUJII M, CORDEIRO-MARINO M, ESTON VR, HARARI J. 1999. Temporal and spatial variations in the structure of macroalgal communities associated with mangrove trees of ilha Do Cardoso, São Paulo State, Brazil. *Rev. Brasil. Bot.* 22(2):195-204.
- VAN DEN HOEK C, MANN DG, JAHNS HM. 1998. Algae: an introduction to phycology. Cambridge University, Cambridge, Reino Unido. pp. 234.
- VELÁSQUEZ-BOADAS A, RODRÍGUEZ J. 2012. Catálogo: macroalgas y macrófitas acuáticas del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Rev. ECOCRIA. Edición Especial N° XII y XIII*:1-145.
- VERA B. 2000. Estudio ficoflorístico de la región oriental del litoral central de Venezuela, estado Vargas, Venezuela. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. pp. 197.
- WYNNE M. J. 2011. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision. *Nova Hedwigia Beih.* pp. 161.
- ZAR J. 1996. Bioestadistical Análisis. Prentice Hall. New York, EEUU. pp. 929.