

MACROALGAS BÉNTICAS ASOCIADAS A ARRECIFES CORALINOS SUBMAREALES EN EL PARQUE NACIONAL ARCHIPIÉLAGO LOS ROQUES, VENEZUELA

Santiago Gómez^{1*}, *Mayra García*², *Estrella Villamizar*³
*y Marijul Narváez*⁴

¹Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. ²Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. ³Centro de Ecología y Evolución, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas-Venezuela. ⁴Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. *santiago.gomez@ciens.ucv.ve.

RESUMEN

Las macroalgas bénticas son consideradas un componente fundamental en el mantenimiento y equilibrio de los arrecifes coralinos. Dada la importancia de suministrar información sobre florística y distribución de nuevos taxones de este grupo vegetal, se determinó la composición de especies de macroalgas en los arrecifes submareales del Parque Nacional Archipiélago Los Roques, Venezuela. Las muestras se colectaron mediante buceo autónomo entre 12-22 m de profundidad en nueve localidades del parque, durante agosto y septiembre de 2011. Se identificó un total de 53 especies: cinco pertenecientes al Phylum Chlorophyta, cinco al Phylum Ochrophyta y 43 al Phylum Rhodophyta, 29 de las cuales representan adiciones para el parque. El hecho de que más del 50% de los registros citados son nuevos para esta localidad y que hasta el momento toda la investigación se había realizado en ambientes intermareales, enfatiza la importancia de la exploración submareal para este parque y otras regiones de Venezuela.

Palabras clave: Macroalgas, arrecifes coralinos submareales, Los Roques, Venezuela.

Associated benthic macroalgae to subtidal coral reefs in the Archipiélago Los Roques National Park, Venezuela

Abstract

Benthic macroalgae are considered a key component in the maintenance and balance of coral reefs. Given the importance of providing information on flora and distribution of new taxa of this group, the species composition of macroalgae on the subtidal coral reefs of the Los Roques Archipiélago National Park, Venezuela were determined. The samples were collected by scuba diving between 12-22 m depth in nine locations in the park, during August and September 2011. A total of 53 species, five belonging to the Phylum Chlorophyta, five to the Phylum Ochrophyta and 43 to the Phylum

Recibido: febrero 2014

Aceptado: diciembre 2014

Compilación "Estudio de la Diversidad Marina del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques"

Rhodophyta were identified, 29 of which represent additions to the park. The fact that more than 50% of these records are new to this locality and that so far all the research had been undertaken in intertidal environments, emphasizes the importance of subtidal exploration in this park and other regions of Venezuela.

Keywords: Macroalgae, subtidal coral reefs, Los Roques, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de macroalgas constituyen un componente biótico importante de los arrecifes coralinos. Muchas especies de estructura calcárea se consideran formadoras de fondos al cementar y consolidar los restos calcáreos de los diversos organismos que componen el arrecife (Dawes, 1986), además de jugar un papel importante en la cadena trófica; es por ello que son consideradas un componente fundamental en el mantenimiento y equilibrio de estos ecosistemas (Womersley y Bailey, 1969).

En la costa de Venezuela existe una amplia variedad de formaciones arrecifales que favorecen el crecimiento de una gran diversidad de especies de algas marinas, sin embargo muy pocos estudios hacen referencia a estos organismos. Gran parte de este tipo de ecosistemas se encuentran en la región insular, donde los aportes ficoflorísticos son escasos. En el caso del Parque Nacional Archipiélago Los Roques, hasta el momento existen solo dos trabajos que presentan listas florísticas, una lista muy sintética de especies de los Phyla Chlorophyta y Ochrophyta, publicada por Albornoz y Ríos (1965) y una tesis doctoral (Gómez, 1998), la cual aporta claves, descripciones, ilustraciones y algunos datos ecológicos, e incluye al Phylum Rhodophyta. Existen otras contribuciones que reportan colectas puntuales que corresponden principalmente a adiciones a la ficoflora (Gómez *y col.*, 2013; Vera, 1993) o un aporte a la taxonomía de un género particular (Rodríguez de Ríos, 1981). Todos estos trabajos han sido basados en muestreos principalmente en la zona intermareal; es por ello que el objetivo de este trabajo fue realizar un inventario florístico de las macroalgas asociadas a arrecifes coralinos submareales en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques, como un primer aporte al conocimiento de los organismos que componen estas comunidades de algas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de algas se colectaron mediante buceo autónomo entre 12 y 22 m de profundidad en ocho localidades del Parque Nacional Archipiélago Los Roques, Territorio Insular Miranda (Figura 1): Francisquí (11° 58'36.2"N, 66° 39'06.9"O), Dos Mosquises Norte (11°

48°16.1"N, 66° 53'17.3"O), Dos Mosquises Sur (11° 47'44.8"N, 66°53'35.3"O), Noronquí (11° 55'09.9"N, 66° 43'51.8"O), Isla Larga (11°51' 46.8"N, 66°49' 16.3"O), Cayo Sal (11° 44'21.0"N, 66° 50'55.7"O) y Boca de Cote (11° 45'49.1"N, 66° 42'06.6"O), durante agosto y septiembre de 2011.

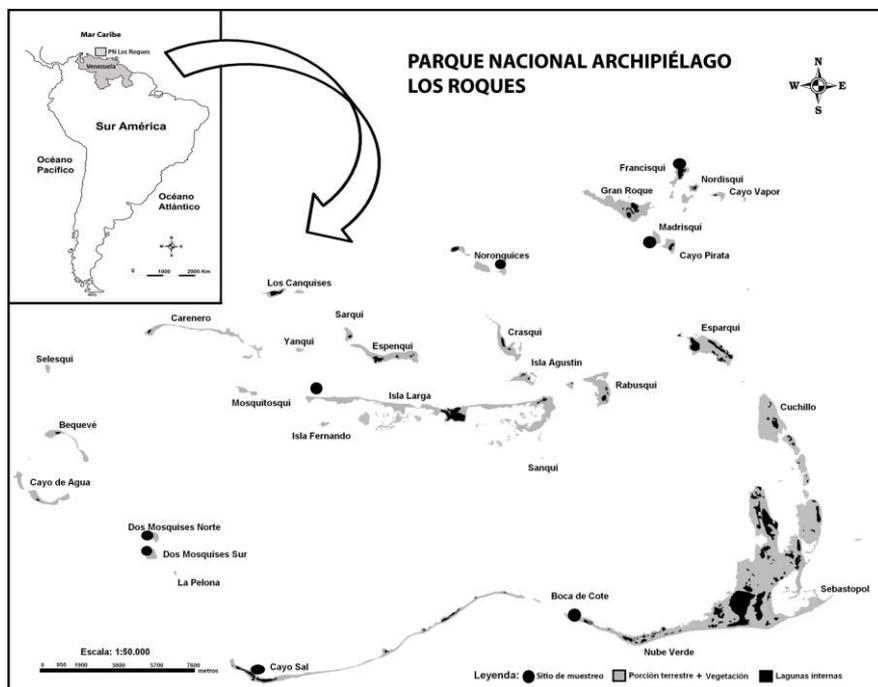


Figura 1. Situación geográfica regional y nacional del área de estudio.

Las algas se preservaron en formaldehído al 4% en agua de mar, luego en el laboratorio se realizaron cortes anatómicos a mano suelta y se prepararon láminas microscópicas semipermanentes que fueron coloreadas con una solución de safranina al 1%, utilizando una solución de jarabe de maíz (Karo®) al 30% como medio de montaje, las muestras se depositaron en la colección de algas del Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Se realizó un registro fotográfico mediante un microscopio Nikon Eclipse E200 equipado con una cámara digital modelo CoolPix-4500. Para la clasificación y nomenclatura se siguieron los criterios taxonómicos de Wynne (2011) y Guiry y Guiry (2014). Para la identificación taxonómica se utilizaron principalmente claves y descripciones taxonómicas de Gómez (1998), Littler y Littler (2000) y Dawes y Mathieson (2008).

RESULTADOS

Se identificó un total de 53 especies: 5 pertenecientes al Phylum Chlorophyta (algas verdes), 5 al Phylum Ochrophyta (algas pardas) y 43 al Phylum Rhodophyta (algas rojas) (Tabla 1); 29 de estas especies representan reportes nuevos para el Parque Nacional Archipiélago Los Roques (Figura 2; señaladas en la Tabla 1 con un asterisco). En el Phylum Chlorophyta destaca la presencia casi constante de la especie *Halimeda opuntia*, siendo ésta un componente importante en este tipo de ecosistemas (Verbruggen *y col.*, 2005, Jensen *y col.*, 1985). El Phylum Rhodophyta domina en términos de número de especies, siendo el Orden Ceramiales el grupo mayoritario, compartido entre las familias Ceramiaceae y Rhodomelaceae. Es importante también mencionar, una presencia significativa de especies pertenecientes al Orden Corallinales (géneros: *Amphiroa*, *Jania*, *Hydrolithon*).

Tabla 1. Lista de especies de algas registradas en arrecifes submareales del Parque Nacional Archipiélago Los Roques. Leyenda de las localidades muestreadas: MA: Madrizquí, DMN: Dos Mosquises Norte, DMS: Dos Mosquises Sur, BC: Boca de Cote, FR: Francisquí, CS: Cayo Sal, NO: Noronquí, IL: Isla Larga.

	MA	DMN	DMS	BC	FR	CS	NO	IL
CHLOROPHYTA								
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützting*			+					
<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura) Prud'homme van Reine & Lokhorst*							+	
<i>Halimeda opuntia</i> (Linnaeus) J.V. Lamouroux		+	+	+	+	+	+	
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier*	+		+					
<i>Valonia ventricosa</i> J. Agardh		+						
OCHROPHYTA								
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützting	+							
<i>Lobophora variegata</i> (J.V.Lamouroux) Womersley Ex E.C.Oliveira	+					+		
<i>Dictyota friabilis</i> Setchell*		+						
<i>Dictyota guinensis</i> (Kützting) P.L. Crouan & H.M. Crouan*					+			
<i>Dictyota pulchella</i> Hörnig & Schnetter*							+	
RHODOPHYTA								
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	+				+			
<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nägeli ex Kützting) Nägeli	+							
<i>Acrochaetium hallandicum</i> (Kyllin) Hamel	+							+
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew		+						
<i>Dichotomaria marginata</i> (Ellis & Solander) Lamarck	+			+				
<i>Galaxaura rugosa</i> (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux				+				

<i>Pterocladia caerulea</i> (Kützting) Santelices & Hommersand*				+				+	
<i>Amphiroa hancockii</i> W.R.Taylor	+								
<i>Amphiroa rigida</i> J.V.Lamouroux							+	+	
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux		+	+	+	+		+	+	
<i>Jania cubensis</i> Montagne ex Kützting	+		+						
<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamouroux) D. Penrose & Y.M. Chamberlain		+	+	+					
<i>Gloiocladia iyoensis</i> (Okamura) R.E.Norris*							+		
<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey *	+								
<i>Catenella impudica</i> (Montagne) J.Agardh*							+		
<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh		+	+				+	+	
<i>Seirospora occidentalis</i> Børgesen*							+		
<i>Antithamnionella breviramosa</i> (E.Y.Dawson) Wollaston*	+						+	+	
<i>Ceramium nitens</i> (C. Agardh) J. Agardh	+						+	+	
<i>Ceramium affine</i> Setchell & N.L.Gardner							+		
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i> H.E.Petersen & Børgesen*		+							
<i>Ceramium luetzelburgii</i> O.C.Schmidt*		+	+						
<i>Ceramium vagans</i> P.C.Silva*								+	
<i>Corallophila verongiae</i> (D.L.Ballantine & M.J.Wynne) R.E.Norris*								+	
<i>Gayliella flaccida</i> (Harvey ex Kützting) T.O.Cho & L.J.McIvor	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C.Agardh) M.J.Wynne*							+	+	
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i> (Stackhouse) F.S. Collins* & Hervey	+						+		
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville*	+								
<i>Martensia fragilis</i> Harvey*							+		
<i>Taenioma nanum</i> (Kützting) Papenfuss	+		+						
<i>Herposiphonia parca</i> Setchell*							+		
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn	+						+		
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn		+	+	+	+	+	+	+	
<i>Neosiphonia howei</i> (Hollenberg) Skelton & G.R.South*	+		+						
<i>Polysiphonia scopulorum</i> Harvey*								+	
<i>Platysiphonia caribaea</i> D.L. Ballantine & M.J. Wynne*	+								
<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli*	+						+	+	
<i>Grallatoria reptans</i> M.A. Howe*	+								
<i>Griffithsia globulifera</i> Harvey ex Kützting*	+						+		
<i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne							+	+	
<i>Wrangelia bicuspidata</i> Børgesen*							+		
TOTALES		24	12	18	19	14	7	7	9

En la Tabla 2 se presentan los sitios de muestreo y la información correspondiente a número de especies y profundidad. A partir de estos datos, no es posible establecer una correlación estrecha entre estos dos parámetros. Sin embargo, se observó que, en general, entre los 14 y 21 metros se registró el mayor número de especies con una predominancia del Phylum Rhodophyta.

Tabla 2. Sitios de muestreo, número de especies y profundidad de colecta en las localidades en estudio.

Sitio	Profundidad (m)	Número de especies
Madrizquí	14,3	24
Dos Mosquises Norte	12,0	12
Dos Mosquises Sur	21,5	18
Boca de Cote	18,0	19
Francisquí	14,0	14
Cayo Sal	8,70	7
Noronquí	13,9	7
Isla Larga	13,2	9

La Tabla 3 presenta la distribución de las especies registradas en términos de los distintos grupos morfofuncionales (Díaz-Pulido, 2007; Díaz-Pulido y McCook, 2008). Se pudo observar una dominancia notable del grupo filamentosos, integrado por algas que forman una cubierta tipo césped sobre el sustrato. Finalmente, del total de las especies colectadas, solo seis, 5 pertenecientes al Phylum Rhodophyta (*Amphiroa fragilissima*, *Jania adhaerens*, *Crouania attenuata*, *Gayliella flaccida* y *Herposiphonia tenella*) y una perteneciente al Phylum Chlorophyta (*Halimeda opuntia*), mostraron una amplia distribución entre los 7 y 22,5 metros de profundidad.

Tabla 3. Tipos morfofuncionales de las especies de algas registradas en arrecifes submareales del Parque Nacional Archipiélago Los Roques.

ESPECIE	TIPO MORFOFUNCIONAL					
	CARNOSO	CESPITOSO/ CALCÁREO	FILAMENTOSO	COSTROSO	LAMINAR	SIFONAL
<i>Cladophora dalmatica</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Caulerpella ambigua</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Halimeda opuntia</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Derbesia marina</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Valonia ventricosa</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Sphacelaria rigidula</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Lobophora variegata</i>	-	-	-	-	+	-

<i>Dictyota friabilis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Dictyota guinensis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Dictyota pulchella</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Erythrotrichia carnea</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Acrochaetium microscopicum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Acrochaetium hallandicum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Stylonema alsidii</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Dichotomaria marginata</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Galaxaura rugosa</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Pterocladia caerulescens</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Amphiroa hancockii</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Amphiroa rigida</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Jania adhaerens</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Jania cubensis</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Hydrolithon farinosum</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Gloiocladia iyoensis</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Champia 251tenua</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Catenella impudica</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Crouania attenuata</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Seirospora occidentalis</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Antithamnionella breviramosa</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ceramium nitens</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ceramium affine</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ceramium luetzelburgii</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ceramium vagans</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Corallophila verongiaeae</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Gayliella flaccida</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Heterosiphonia crispella</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Nitophyllum punctatum</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Martensia fragilis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Taenioma nanum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Herposiphonia parca</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Herposiphonia secunda</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Herposiphonia tenella</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Neosiphonia howei</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Platysiphonia caribaea</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Anotrichium tenue</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Grallatoria reptans</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Griffithsia globulifera</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Wrangelia argus</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Wrangelia bicuspidata</i>	-	-	+	-	-	-
Totales	7	6	29	1	7	3

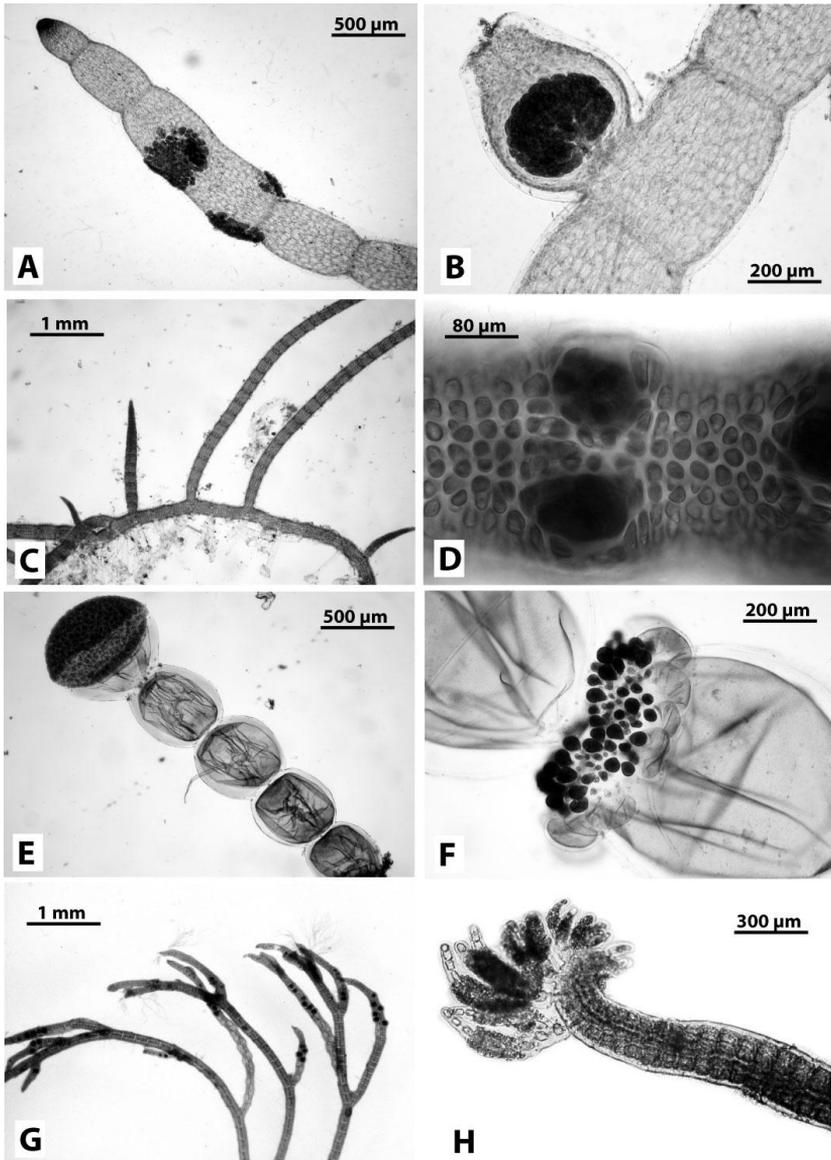


Figura 2. Algunas de las especies registradas por primera vez para el Parque Nacional Archipiélago Los Roques. A y B *Champia parvula*. A. Porción de una rama mostrando soros espermatangiales. B. Detalle de un cistocarpo. C y D *Corallophila verongiae*. C. Hábito del talo. D. Detalle de una rama con tetrasporangios. E y F *Griffithsia globulifera*. E. Porción de una rama mostrando soros espermatangiales apicales. F. Detalle de una rama con tetrasporangios. G y H *Neosiphonia howei*. G. Porción apical del talo con tetrasporangios. H. Detalle de una rama con espermatangios.

DISCUSIÓN

La distribución del número de especies en los phyla considerados, es típicamente caribeña, correspondiendo aproximadamente un 60% al Phylum Rhodophyta, un 20% al Phylum Ochrophyta y un 20% al Phylum Chlorophyta (Wynne, 2011). En el presente trabajo se citan 29 nuevos registros para la ficoflora del Parque Nacional Archipiélago los Roques, lo cual representa más del 50% del total de los registros citados. Este representa un aporte importante que se origina en parte por los pocos estudios existentes hasta el momento en esta área y en parte por el muestreo en la zona submareal. Es importante resaltar que todos los estudios ficoflorísticos realizados anteriormente, corresponden a la zona intermareal. En general y considerando todos los ambientes costeros, en la medida en que se le ha dado importancia al muestreo en los arrecifes coralinos submareales, se han venido aportando elementos nuevos a la ficoflora venezolana (García *y col.*, 2011, García *y col.*, 2013, Gómez *y col.*, 2011, Gómez *y col.*, 2013). El número de especies decrece con la profundidad y ésto ha sido citado en general para las latitudes tropicales y subtropicales (Spalding *y col.*, 2003, Amado Filho *y col.*, 2006, Piñon-Gimate y Collado-Vides, 2008, Aguilar-Rosas *y col.*, 2010).

En términos generales destaca la baja riqueza florística en cuanto a los phyla Chlorophyta (algas verdes) y Ochrophyta (algas pardas), existiendo un predominio del Phylum Rhodophyta (algas rojas). Esto es explicable sobre la base de la teoría de la adaptación cromática complementaria, según la cual, las ficobiliproteínas, en este caso las ficoeritrinas, presentes mayormente en algas rojas, son más eficientes en la captación del espectro visible predominante a profundidades por debajo de los diez metros, lo cual determina la mayor riqueza específica de estas algas. Además existe una aclimatación a las bajas intensidades lumínicas (Gantt, 2010). El elevado número del tipo morfofuncional Cespitoso calcáreo/filamentoso, ha sido descrito en otras localidades para ambientes submareales (Aguilar-Rosas *y col.*, 2010); las especies que conforman estos ensamblajes cespitosos, así como las algas calcáreas, poseen altas tasas de colonización, crecimiento y reproducción, lo cual viene a representar ventajas que podrían explicar la persistencia de este tipo morfofuncional, sobre todo en ambientes submareales (Díaz-Pulido *y col.*, 2007). Adicionalmente estas algas de poca biomasa, dominan gran parte de la superficie del arrecife debido a que los herbívoros al actuar sobre algas más carnosas y de mayor porte, les proporcionan una ventaja, al liberar un sustrato ocupado previamente (Díaz-Pulido y McCook, 2008).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Fundación Científica los Roques y a la empresa Rolex de Venezuela por el apoyo logístico y financiero prestado. Al Instituto Nacional de Parques y al Ministerio del Poder Popular para el ambiente por otorgar la permisología respectiva.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Rosas, R., L.E. Aguilar-Rosas, G. Ávila, O. González y F. Beanill. 2010. Macroalgas submareales de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:601-618.
- Albornoz, O. y N. Ríos, de. 1965. Lista de Chlorophyta y Phaeophyta del Archipiélago Los Roques (Venezuela). *Lagena* 8:3-12.
- Amado Filho, G., P. Horta, P. Brasileiro, M. Barros-Barreto y M.T. Fujii. 2006. Subtidal benthic marine algae of the marine state park of Laje de Santos (SÃO PAULO, BRASIL). *Brazilian Journal of Oceanography* 54(4):225-234.
- Dawes, C.J. y A.C. Mathieson. 2008. *The seaweeds of Florida*. Gainesville, Florida: University Press of Florida, 591 pp.
- Dawes, C. J. 1986. *Botánica Marina*. Editorial Limusa, México. 499 pp.
- Díaz-Pulido, G. 2007. Vulnerability of macroalgae of the Great Barrier Reef to climate change. En: *Climate change and the Great Barrier Reef* (Johnson, J.E. y Marshall, P.A., Eds.), Great Barrier Reef Marine Park authority & Australian Greenhouse office, Townsville. Pp:153-192.
- Díaz-Pulido, G. y L. McCook. 2008. Macroalgae (Seaweeds). En: *The State of the Great Barrier Reef On-line*. (A. Chin, Ed.), Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville. Pp:1-44.
- Díaz-Pulido, G. 2008. Macroalgae. En: *The Great Barrier Reef Biology, Environment and Management* (Hutchings, P., Kingsford, M.J. y O. Hoegh-Guldberg, Eds.) Australian Coral Reef Society, CSIRO Publishing. Pp:146-156.
- Ganesan, E.K. 1989. A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela. Fondo Editorial CONICIT, Caracas, Venezuela. 237 pp.
- Gantt, E. 2010. Pigmentation and photoacclimation. En: *Biology of the Red Algae*. (Cole, K. M., y R. G. Sheath, Eds.), Cambridge University Press, U.K. Pp:203-220.
- García, M., S. Gómez y N. Gil. 2011. Adiciones a la ficoflora marina de Venezuela. II. Ceramiaceae, Wrangeliaceae y Callithamniaceae (Rhodophyta). *Rodriguesia* 62(1):35-42.
- García, M., S. Gómez, N. Gil y Y. Espinoza. 2013. Macroalgas marinas del sector Puerto Cruz, del estado Vargas, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente* 52(2):23-31.
- Gómez, S. 1998. Rhodophyta (algas marinas rojas) del Parque Nacional Archipiélago Los Roques. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 299 pp.
- Gómez, S., M. García, N. Gil y Y. Espinoza. 2011. Macroalgas bénticas marinas de la localidad de Puerto Maya, estado Aragua, Venezuela. *Ernstia* 21(1):45-63.
- Gómez, S., M. García y N. Gil. 2013. Adiciones a la ficoflora marina de Venezuela. III. Ceramiales y Rhodymeniales (Rhodophyta). *Rodriguesia* 64(3):573-580.
- Guiry, M. D. y G. M. Guiry. 2014. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.

- Littler, D.S. y M. M. Littler. 2000. *Caribbean reef plants*. An identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Offshore Graphics, Washington, DC, 543 pp.
- Jensen, P. R., R. A. Gibson, M. M. Littler y D. S. Littler. 1985. Photosynthesis and calcification in four deep-water *Halimeda* species (Chlorophyceae, Caulerpales). *Deep Sea Research* 32:451-464.
- Piñón-Gimate, A. y L. Collado-Vides. 2008. Macroalgal distribution in a Mexican Caribbean Reef. Proceedings 11th International Reef Symposium, Ft Lauderdale, Florida. Pp:7-11.
- Rodríguez de Ríos, N. 1981. Dos especies nuevas de *Laurencia* (Rhodophyta, Ceramiales). *Ernstia* 2:1-11.
- Rodríguez de Ríos, N. 1986. *Gracilaria textorii* (Suringar) de Toni, una nueva adición a la flora de las algas marinas de Venezuela (Rhodophyta, Gracilariaceae). *Ernstia* 38: 1-11.
- Spaldin, H., M.S. Foster y J.N. Heine. 2003. Composition, distribution and abundance of deep-water (< 30 m) macroalgae in central California. *Journal of Phycology* 39:273-284.
- Vera, B. 1993. Contribución al conocimiento de las macroalgas asociadas a las praderas de *Thalassia testudinum* König. *Acta Botanica Venezuelica* 16(2-4):19-28.
- Verbruggen, H., O. de Clerk, T. Schils, W. Kooistra y E. Coppejans. 2005. Evolution and phylogeography of *Halimeda* section *Halimeda* (Bryopsidales, Chlorophyta). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37:789–803.
- Womersley, H. B. y A. Bailey. 1969. The marine algae of the Salomon islands and their place in biotic reefs. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B. Biological Sciences* 255:433-442.
- Wynne, M.J. 2011. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: third revision. *Nova Hedwigia Beihefte* 140(1):7-166.