

ARTICULO ORIGINAL

Especies del macrofitobentos del Parque Nacional Caguanes, Cuba

Macrophytobenthos species of Caguanes National Park, Cuba

Beatriz Martínez-Daranas^{1*}
Macario Esquivel-Céspedes^{2√}
Miguel Hernández^{2†}
Jhoana Díaz-Larrea³
Mercedes Cano-Mallo^{2√}

¹ Centro de Investigaciones Marinas.
Universidad de La Habana. Calle
16 No.114, Playa, CP11300, La
Habana, Cuba.

² Instituto de Oceanología. Ave 1ª,
No. 18406, Reparto Flores, Playa,
La Habana, 11600. Cuba.

³ Departamento de Hidrobiología,
Universidad Autónoma
Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad
de México, México.

* Autor para correspondencia:
beatriz@cim.uh.cu

√ Jubilado
† Fallecido

OPEN ACCESS

Distribuido bajo:
Creative Commons CC-BY 4.0

Editor:
Ana María Suárez
Centro de Investigaciones Marinas.
Universidad de La Habana.

Recibido: 22.08.2020

Aceptado: 10.09.2020

Resumen

El macrofitobentos está integrado por las macroalgas y angiospermas marinas que habitan los fondos marinos de la zona fótica del planeta, y constituyen parte importante de la biodiversidad marina. Se presenta el inventario de especies de macroalgas y angiospermas marinas de la zona sublitoral del Parque Nacional Caguanes (PNC), situado en el Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. En muestreos realizados en el año 2003, en 22 sitios, se identificaron 104 taxones infragenéricos: cinco Phaeophyceae, 53 Rhodophyta, 42 Chlorophyta y cuatro Tracheophyta. El acumulado de taxones infragenéricos representó el 18 % de las conocidas para Cuba hasta 2015 (579), lo que muestra una alta diversidad de macrofitobentos. Es necesario dirigir el esfuerzo de muestreo a otros biotopos y en diferentes épocas del año, para completar el inventario de especies del macrofitobentos del PNC.

Palabras clave: Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba, flora marina, inventario florístico.

Abstract

The macrophytobenthos is integrated by marine macroalgae and angiosperms that live on marine bottoms of the photic zones of the planet and make up an important part of marine biodiversity. The inventory of macroalgae and marine angiosperms species from the National Park Caguanes, at the Sabana-Camagüey archipelago, Cuba, is presented. 104 infrageneric taxa were found in samplings accomplished in 2003: five Phaeophyceae, 53 Rhodophyta, 42 Chlorophyta and four Tracheophyta were identified. The macroalgae species reported represent the 18 % of the species previously known for Cuba until 2015, showing a high diversity in the macrophytobenthos. It is necessary to address a larger sampling effort to other biotopes at different seasons in order to complete the inventory of macrophytobenthos species at PNC.

Keywords: Sabana-Camagüey archipelago, Cuba, marine flora, floristic inventory.

Introducción

El Archipiélago Sabana-Camagüey (ASC), también conocido como Jardines del Rey, posee una alta importancia económica, social y conservacionista, tanto para los pobladores de la zona costera como para el resto de Cuba, por los valores naturales que alberga (Alcolado *et al.*, 2007). Varias de sus áreas han sido declaradas o propuestas con diferentes categorías de gestión dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba, incluyendo la Reserva de la Biosfera Buenavista (CNAP, 2004). Dentro de esta se encuentra situado el Parque Nacional Caguane (PNC).

Dado el interés de desarrollar de forma sostenible el turismo y otros sectores económicos en el ASC, a finales de los años 80 del siglo XX, se realizaron varias prospecciones para identificar, delimitar y caracterizar los biotopos marinos, así como para conocer las especies más abundantes y frecuentes en la plataforma marina del ASC (Carrodegua *et al.*, 1990a, b, c, d; Martínez-Daranas *et al.*, 1996; Alcolado *et al.*, 1998), con vistas a la gestión ambiental de la zona. Desafortunadamente, el PNC quedó prácticamente fuera de los muestreos realizados. En el año 2003 se realizó un esfuerzo de muestreo en el PNC, dirigido principalmente al inventario de especies de la zona sublitoral. En este artículo se presenta el inventario de especies del macrofitobentos del PNC, a partir del realizado en la zona en 2003.

Materiales y métodos

El PNC se encuentra al norte de la provincia de Sancti Spiritus, con un área total de 20 490 ha y una superficie de 11 990 ha sobre la plataforma marina cubana. La mayor parte del área marina está cubierta por fondos sedimentarios con pastos marinos. También existen extensas áreas cubiertas por manglares de *Rhizophora mangle* L. en el borde costero y en los cayos, que están formados por roca caliza cubierta por vegetación característica de este tipo de hábitat (García Espino, 2015).

En marzo de 2003 se llevó a cabo una campaña de trabajo de doce días al PNC, para realizar muestreos

en 23 sitios, 16 de ellos con pastos marinos, cinco con fondos particulados desprovistos de angiospermas marinas y dos sobre raíces de mangle. En cada sitio se realizaron censos visuales durante aproximadamente 2 h. Los especímenes fueron recolectados manualmente mediante buceo en apnea o autónomo, fijados en formaldehído 5 % y guardados en bolsas de plástico para su posterior identificación en el laboratorio. Los talos con carbonato de calcio fueron descalcificados con HCl 5 %, y en todos los casos se hicieron preparaciones semipermanentes para observar estructuras reproductivas y vegetativas, con la ayuda de agujas de disección. En algunos especímenes se realizaron cortes de los especímenes con cuchillas. Se utilizó un microscopio estereoscópico y otro microscopio de campo claro, ambos de la marca Carl Zeiss. Algunos fueron identificados *in situ*, pero la mayoría se determinó siguiendo literatura especializada (Børgesen, 1913-1920; Taylor, 1960; Littler & Littler, 2000; Schneider y Searles, 1991; Dawes & Mathieson, 2008; Littler *et al.*, 2008). Para el ordenamiento taxonómico de las macroalgas se siguió el criterio de Algaebase (Guiry & Guiry, 2020), y para las angiospermas se siguió a WoRMS (2020). Se depositaron ejemplares *voucher* en la Colección del Acuario Nacional de Cuba (HANC) (Thiers, continuously updated).

Se realizó una curva acumulada de especies identificadas por sitios muestreados con 999 permutaciones, mediante el programa Primer 5 (Clarke & Gorley, 2001).

Resultados y discusión

Se registraron 104 taxones infragenéricos distribuidos en dos reinos, cuatro phyla, 12 órdenes, 30 familias y 54 géneros, los que se relacionan en la lista taxonómica. De las siete angiospermas marinas conocidas en nuestro país (Martínez-Daranas & Suárez, 2018), cuatro se encontraron en el PNC.

Lista taxonómica de taxones de macroalgas y angiospermas marinas en el PNC. * Nuevo registro para Cuba.

REINO CHROMISTA**Phylum OCHROPHYTA****Clase PHAEOPHYCEAE****Subclase Dictyotophycidae****Orden Dictyotales****Familia Dictyotaceae**

Canistrocarpus cervicornis (Kützing) De Paula & De Clerck (Fig. 1)



Fig. 1. *Canistrocarpus cervicornis*. Foto: José Espinosa.

Dictyota ciliolata Sonder ex Kützing

Dictyota sp.

Padina sanctae-crucis Børgesen

Subclase Fucophycidae

Orden Fucales

Familia Sargassaceae

Sargassum pteropleuron Grunow (Fig. 2)

REINO PLANTAE**Subreino BILIPHYTA****Phylum RHODOPHYTA****Subphylum EURHODOPHYTINA****Clase FLORIDEOPHYCEAE****Subclase Corallinophycidae****Orden Corallinales****Familia Corallinaceae****Subfamilia Corallinoideae**

Fig. 2. *Sargassum pteropleuron*. Foto: José Espinosa.

Jania capillacea Harvey

Jania cubensis Montagne ex Kützing

Jania pedunculata var. *adhaerens* (J. V. Lamouroux)

A. S. Harvey, Woelkerling & Reviere

Jania rubens (Linnaeus) J. V. Lamouroux

Subfamilia Lithophylloideae

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) J.V. Lamouroux

Subclase Rhodymeniophycidae

Orden Ceramiales

Familia Callithamniaceae

Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey

Spyridia hypnoides (Bory) Papenfuss

Spyridia hypnoides subsp. *complanata* (J. Agardh)

M. J. Wynne

Familia Ceramiaceae

Centroceras sp.

Ceramium brevizonatum var. *caraibicum* H. E.

Petersen & Børgesen

Ceramium cimbricum H. E. Petersen

Ceramium cimbricum f. *flaccidum* (H. E. Petersen)

Furnari & Serio

Ceramium corniculatum Montagne

Ceramium cruciatum Collins & Hervey

Ceramium nitens (C. Agardh) J. Agardh

Gayliella flaccida (Harvey ex Kützing) T. O. Cho & L. J. McIvor

Familia Delesseriaceae

Caloglossa leprieurii (Montagne) G. Martens

Dasya collinsiana M. A. Howe

Dasya harveyi Ashmead ex Harvey

Dasya rigidula (Kützing) Ardissonne

Heterosiphonia crispella var. *laxa* (Børgesen) M. J. Wynne

Heterosiphonia gibbesii (Harvey) Falkenberg

Familia Rhodomelaceae

Acanthophora spicifera (M. Vahl) Børgesen

Alsidium seaforthii (Turner) García-Soto & López Bautista

Bostrychia montagnei Harvey

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

Bostrychia sp.

Chondria collinsiana M. A. Howe

Chondria curvilineata Collins & Hervey

Chondria littoralis Harvey

Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh

Herposiphonia bipinnata M. A. Howe

Herposiphonia pecten-veneris (Harvey) Falkenberg

Herposiphonia tenella (C. Agardh) Ambronn

Laurencia intricata J. V. Lamouroux

Laurencia s. l.

Melanothamnus pseudovillum (Hollenberg) Díaz-Tapia & Maggs

Murrayella pericladus (C. Agardh) F. Schmitz

Palisada perforata (Bory) K.W. Nam

Polysiphonia s. l.

Yuzurua poiteaui var. *gemmaifera* (Harvey) M. J. Wynne

Familia Wrangeliaceae

Anotrichum tenue (C. Agardh) Nägeli

Griffithsia globulifera Harvey ex Kützing

Wrangelia argus (Montagne) Montagne

Wrangelia bicuspidata Børgesen

Orden Gigartinales

Familia Caulacanthaceae

Catenella impudica (Montagne) J. Agardh

Familia Cystocloniaceae

Hypnea cf. musciformis (Wulfen) J. V. Lamouroux

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing

Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Orden Gracilariales

Familia Gracilariaceae

Crassiphycus caudatus (J. Agardh) Gurgel, J. N. Norris & Fredericq

Gracilaria s. l.

Orden Rhodymeniales

Familia Champiaceae

Champia parvula var. *prostrata* L. G. Williams

Subreino VIRIDIPLANTAE

Infrareino CHLOROPHYTINA

Phylum CHLOROPHYTA

Clase ULVOPHYCEAE

Orden Bryopsidales

Familia Caulerpaceae

Caulerpa cupressoides (Vahl) C. Agardh

Caulerpa cupressoides f. *denudata* Weber-van Bosse (Fig. 3) *

Caulerpa fastigiata Montagne

Caulerpa lanuginosa J. Agardh

Caulerpa mexicana Sonder ex Kützing



Fig. 3. *Caulerpa cupressoides* f. *denudata*. Foto: José Espinosa.

Caulerpa paspaloides var. *wurdemanni* Weber-van Bosse
Caulerpa prolifera (Forsskål) Lamouroux (Fig. 4)

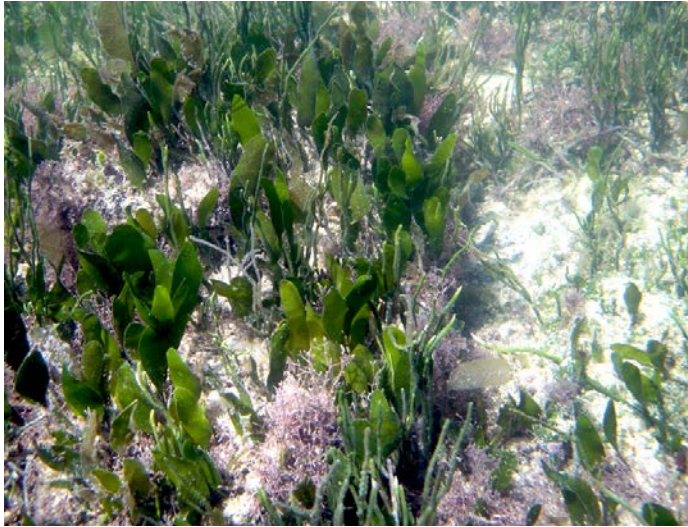


Fig. 4. *Caulerpa prolifera* junto a *C. cupressoides* f. *denudata* y otras macroalgas. Foto: José Espinosa.

Caulerpa sertularioides (Gmelin) M. A. Howe
Caulerpa sertularioides f. *longiseta* (Bory) Svedelius
Caulerpa urvilleana Montagne
Caulerpa verticillata J. Agardh
Caulerpa verticillata f. *charoides* Weber-van Bosse
 Familia Derbesiaceae
Derbesia vaucheriaeformis (Harvey) J. Agardh
 Familia Dichotomosiphonaceae
Avrainvillea silvana D. Littler & M. Littler
Cladocephalus luteofuscus (P. L. Crouan & H. M. Crouan) Børgesen
 Familia Halimedaceae
Halimeda incrassata (J. Ellis) J. V. Lamouroux
Halimeda monile (J. Ellis & Solander) J. V. Lamouroux
Halimeda tuna (J. Ellis & Solander) J. V. Lamouroux
Penicillus capitatus Lamarck
Penicillus dumetosus (J. V. Lamouroux) Blainville
Penicillus lamouroxii Decaisne
Udotea caribaea D. Littler & M. Littler
Udotea flabellum (J. Ellis & Solander) M. A. Howe

Udotea occidentalis A. Gepp & E. Gepp

Orden Cladophorales

Familia Anadyomenaceae

Anadyomene saldanhae A. B. Joly & E. C. Oliveira
 (Fig. 5)



Fig. 5. Acercamiento a una fronda de *Anadyomene saldanhae*. Foto: José Espinosa.

Anadyomene stellata (Wulfen) C. Agardh

Familia Boodleaceae

Cladophoropsis macromeres W. R. Taylor (Fig. 6)



Fig. 6. *Cladophoropsis macromeres* y otras macroalgas sobre *S. filiforme*. Foto: José Espinosa.

Familia Cladophoraceae

Chaetomorpha gracilis (Kützing) Kützing
Chaetomorpha linum (F. Müller) Kützing
Chaetomorpha vieillardii (Kützing) M. J. Wynne
Cladophora fuliginosa Kützing
Cladophora liniformis Kützing
Cladophora prolifera (Roth) Kützing
Cladophora sp.

Familia Siphonocladaceae

Dictyosphaeria cavernosa (Forsskål) Børgesen

Familia Valoniaceae

Valonia macrophysa Kützing
Valonia ventricosa J. Agardh

Orden Dasycladales

Familia Dasycladaceae

Batophora occidentalis (Harvey) S. Berger & Kaever
 ex M. J. Wynne

Neomeris annulata Dickie

Familia Polyphysaceae

Acetabularia crenulata J. V. Lamouroux (Fig. 7)



Fig. 7. *Acetabularia crenulata*. Foto: José Espinosa.

Acetabularia schenckii Möbius

Chalmasia antillana Solms-Laubach

Phylum TRACHEOPHYTA**Subphylum SPERMATOPHYTINA****Clase MAGNOLIOPSIDA****Orden Alismatales****Familia Cymodoceaceae**

Halodule wrightii Ascherson
Syringodium filiforme Kützing (Figs. 6 y 8)

Orden Hydrocharitales

Familia Hydrocharitaceae

Halophila engelmannii Ascherson
Thalassia testudinum K. D. Koenig (Fig. 8)



Fig. 8. Pastizal mixto de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Foto: José Espinosa.

El phylum Rhodophyta fue el que aportó la mayor cantidad de taxones (Tabla 1), con predominio de especies del orden Ceramiales. Este orden es el mejor representado dentro de las algas rojas, tanto en número de especies como en frecuencia y abundancia en todas las zonas de la plataforma marina cubana, tanto en fondos blandos como en sustratos sólidos e incluye especies epífitas (Suárez *et al.*, 2015). Le siguen las del phylum Chlorophyta, donde se destaca el orden Bryopsidales que incluye especies rizofíticas, características de los pastos marinos caribeños (van Tussenbroek *et al.*, 2006). Las algas pardas (Phaeophyceae) estuvieron poco representadas, como sucede habitualmente en las lagunas costeras y bahías interiores del ASC

Tabla 1. Cantidad de taxones del macrofitobentos por phylum.

Phylum	Clases	Órdenes	Familias	Géneros	Infragéneros
<i>Ochrophyta</i>	1	2	2	4	5
<i>Rhodophyta</i>	1	5	10	29	53
<i>Chlorophyta</i>	1	3	11	17	42
<i>Tracheophyta</i>	1	2	2	4	4

probablemente por falta de sustratos rocosos y por las acusadas variaciones de salinidad (Martínez-Daranas, 2007; Martínez-Daranas *et al.*, 2008; Suárez *et al.*, 2015). Estas proporciones son características de las macroalgas de pastos marinos y estuarios en Cuba y en la región geográfica del Gran Caribe (Suárez *et al.*, 2015).

Entre los dos sitios donde se muestrearon las raíces de mangle, se encontraron 15 taxones infragenéricos de macroalgas. En los cinco sitios donde predominaron los fondos fangosos sin pastos marinos, 31, mientras que en los pastos marinos se inventariaron 97. Algunos taxones se encontraron en más de un biotopo.

El número de taxones infragenéricos de macroalgas representó el 18 % de los registrados para Cuba hasta 2015 (Suárez *et al.*, 2015) y se aporta por primera vez para el país una forma del género *Caulerpa*. Este inventario solo incluyó las especies recolectadas en un mes del año y las macroalgas presentan diferencias temporales, dadas las respuestas específicas ante los cambios ambientales y las sucesiones que se producen como consecuencia de estos (Jover Capote *et al.*, 2012; Suárez *et al.*, 2015; Jover *et al.*, 2020). La irradiación solar y la temperatura son los factores principales que afectan el crecimiento, la mortalidad y el comportamiento reproductivo de las algas (Pereira & Neto, 2015). La presencia de pastos marinos también puede influir en la abundancia y distribución de las macroalgas, al proveerles un hábitat físico para la fijación y retención, fundamentalmente de las que están a la deriva. Las variaciones de salinidad y de nutrientes en periodos de seca o lluvias (Collado *et al.*, 2011), como sucede en el PNC, inciden en la estructura de la comunidad macrofitobentónica. La mayoría de las angiospermas

marinas son perennes, sobre todo las de mayor porte como *Thalassia* y *Syringodium* (Kuo & den Hartog, 2006), pero se han encontrado variaciones temporales en la cobertura y estructura de la comunidad de macroalgas de la plataforma marina cubana. González Sánchez (2016) demostró la existencia de especies de macroalgas perennes y estacionales en un sector rocoso de La Habana, cuyas diferencias están relacionadas con las variaciones de la radiación fotosintéticamente activa y la temperatura. En lagunas costeras y bahías cubanas también se ha observado variaciones temporales en la abundancia y/o presencia de algunas especies bentónicas o epífitas, mientras que otras parecen ser perennes (Moreira *et al.*, 2003; Cabrera *et al.*, 2004).

Por otra parte, el esfuerzo de muestreo fue alto en la zona sublitoral con fondos blandos cubiertos de pastos marinos. Fue escaso o nulo en biotopos como el mesolitoral rocoso, donde suele haber una alta riqueza de especies (Suárez *et al.*, 2015). Además, se hizo un pobre esfuerzo de muestreo sobre las raíces de *Rhizophora mangle*, en las cuales habitan especies adaptadas a condiciones extremas de salinidad y desecación (Lüning, 1990).

La curva acumulada de especies no alcanzó una asíntota en el PNC, lo cual corrobora que aún existe un potencial de especies por descubrir (Fig. 9). Aunque el presente inventario aporta importante información para los planes de manejo de esta área protegida, es necesario dirigir el esfuerzo de muestreo hacia otros biotopos, así como en diferentes épocas del año en el PNC, para completar el inventario de especies del macrofitobentos.

Las macroalgas fueron abundantes en algunas zonas del PNC, tanto en los fondos particulados (desde

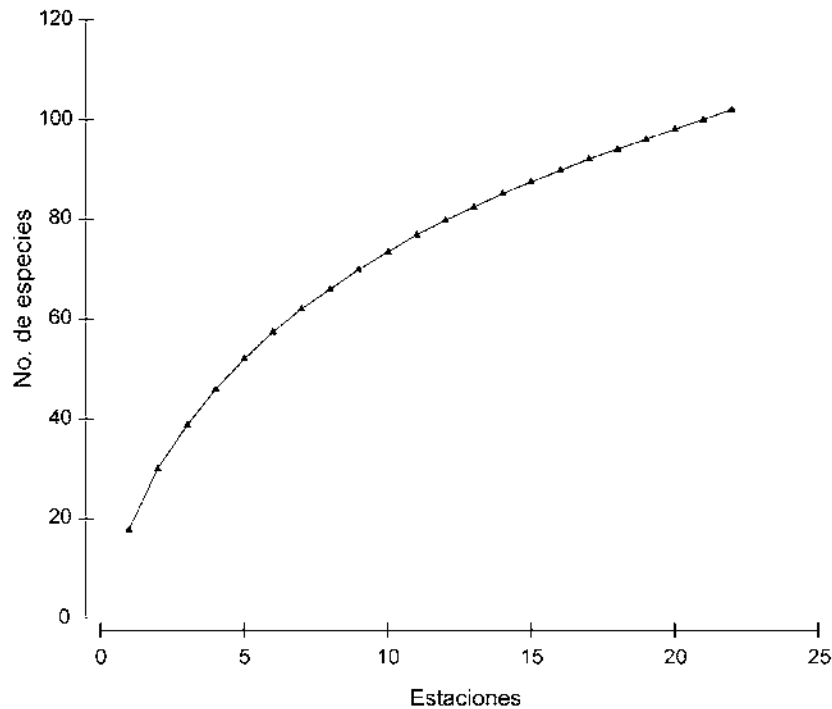


Fig. 9. Curva acumulada de número de especies por sitios.

fangoso hasta arenoso) acompañando las angiospermas marinas, formando grandes acumulaciones sobre las mismas (Fig. 9), o fijas sobre cualquier sustrato rocoso junto a otros organismos del bentos (Fig. 10).



Fig. 10. Varias especies de rodofíceas sobre sustrato rocoso. Foto: José Espinosa.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento brindado por el proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey. Se agradece de igual forma a las tripulaciones de las embarcaciones que participaron en los muestreos y a los trabajadores del PNC, quienes apoyaron este trabajo. Un reconocimiento especial a José Espinosa por las fotografías. Queremos reconocer también las sugerencias brindadas por los revisores anónimos que contribuyeron a mejorar el resultado final.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

Alcolado, P.M., Espinosa, J., Martínez-Estalella, N., Ibarzábal, D., del Valle, R., Martínez-Iglesias, J.C., Abreu, M., Hernández-Zanuy, A. (1998). Prospección del megazoobentos de los fondos blandos del

- Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Avicennia*, 8/9, 87-104.
- Alcolado, P.M., García, E. E., Arellano-Acosta, M. (Eds.). (2007). *Ecosistema Sabana-Camagüey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad*. La Habana: Editorial Academia.
- Børgesen, F. (1913). The Marine Algae of the Danish West Indies I. Chlorophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 1(4), 1-160.
- Børgesen, F. (1914). The Marine Algae of the Danish West Indies II. Phaeophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 2(2), 1-68.
- Børgesen, F. (1915). The Marine Algae of the Danish West Indies III. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 3(1), 1-80.
- Børgesen, F. (1916). The Marine Algae of the Danish West Indies III. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 3(2), 81-144.
- Børgesen, F. (1917). The Marine Algae of the Danish West Indies III. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 3(3), 149-230.
- Børgesen, F. (1918). The Marine Algae of the Danish West Indies III. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 3(4), 241-304.
- Børgesen, F. (1920). The Marine Algae of the Danish West Indies III. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*, 3(6), 369-498.
- Cabrera, R., Moreira, A., Suárez, A. M. (2004). Variación en la composición y estructura de las asociaciones algales en la Bahía de Nuevitás, costa NE de Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 25(2), 133-142.
- Carrodegua, C., Brito, M., Suárez, A.M., Pérez, C. (1990a). Vegetación marina. En L. Fernández, E. García, M. Aguiar, G. Rodríguez & M. Páez (Eds.), *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos* (Vol. 1: Cayos Sabinal, Playa Santa Lucía, Guillermo y Paredón Grande, pp. 64-65). La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. Ed. Científico-Técnica.
- Carrodegua, C., Brito, M., Suárez, A.M., Pérez, C. (1990b). Vegetación marina. En L. Fernández, R. Cañizares & H. Gómez (Eds.), *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos* (Vol. 2: Cayos Mégano Grande, Cruz, Romano y Guajaba, pp. 45-46, 194). La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Ed. Científico-Técnica.
- Carrodegua, C., Brito, M., Suárez, A.M., Pérez, C., Ferrer, L. (1990c). Vegetación marina. En L. Fernández, E. García, M. Aguiar, G. Rodríguez & M. Páez (Eds.), *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos* (Vol. 3: Cayos Guillermo, Coco y Paredón Grande, pp. 54-56). La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Ed. Científico-Técnica.
- Carrodegua, C., Perdomo, M.E., Quirós, A., Suárez, A. M., Pérez, C., Ferrer, L. (1990d). Vegetación marina. En J. Pérez (Ed.), *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del archipiélago cubano con fines turísticos* (Vol. 4: Cayos Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María, pp. 42-44, Anexo 47). La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Ed. Científico-Técnica.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N. (2001). *PRIMER v. 5: User Manual/Tutorial*. Plymouth: Primer-E.
- CNAP (2004). *Áreas Protegidas de Cuba*. Centro Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Collado-Vides, L., Mazzei, V., Thyberg, T., Lirman, D. (2011). Spatio-temporal patterns and nutrient status of macroalgae in a heavily managed region of Biscayne Bay, Florida, USA. *Bot. Mar.*, 54(4), 377-390.
- Dawes, C.J., Mathieson, A.C. (2008). *The Seaweeds of Florida*. Gainesville: University Press of Florida.
- García Espino, J.V. (2015). *Diagnóstico de los paisajes del Área Protegida de Recursos Manejados "Buenavista", Cuba*. Tesis presentada en opción al título académico de máster en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Universidad de La Habana, La Habana.
- González Sánchez, P. M. (2016). *Variaciones temporales de las comunidades de macroalgas en el sublitoral rocoso somero del municipio Playa, Cuba*. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Biología Marina

- y Acuicultura con Mención en Ecología Marina. Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, La Habana.
- Guiry, M. D., Guiry, G. M. (2020). AlgaeBase. World-wide electronic publication. <http://www.algaebase.org>; searched on 23 July 2020.
- Jover, A., Ramos, A., Cabrera, A., Suárez, A. M., Machell, J., Pérez-Lloréns, J. L. (2020). Epiphytic macroalgae and hosts of the marine shelf of Cuba: Current status, composition and diversity. *Reg. Stud. Mar. Sci.*, *34*, 101108. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101108>
- Jover Capote, A., Reyes de Armas, L. M., Gómez Luna, L. M., Suárez, A. M. (2012). Variación espacial y temporal de las macroalgas del mesolitoral rocoso en Aguadores-Baconao, Cuba I: composición. *Rev. Invest. Mar.*, *32*(1), 38-49.
- Kuo, J., den Hartog, C. (2006). Seagrass Morphology, Anatomy, and Ultrastructure. In A. W. D. Larkum, R. J. Orth & C. M. Duarte (Eds.), *Seagrasses: Biology, ecology and conservation* (pp. 51-87). The Netherlands: Springer.
- Littler, D. S., Littler, M. M. (2000). *Caribbean Reef Plants*. Washington, D.C.: OffShore Graphics, Inc.
- Littler, D. S., Littler, M. M., Hanisak, M. D. (2008). *Submersed plants of the Indian River Lagoon*. Washington, D.C.: Offshore Graphics.
- Lüning, K. (1990). *Seaweeds: Their environment, biogeography and ecophysiology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Martínez-Daranas, B., Jiménez, C., Alcolado, P. M. (1996). Prospección del macrofitobentos de los fondos blandos del archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Avicennia*, *4*/5, 77-88.
- Martínez-Daranas, B., Suárez, A. M. (2018). An overview of Cuban seagrasses. *Bull. Mar. Sci.*, *94*(2), 269-282. <https://doi.org/10.5343/bms.2017.1014>
- Moreira, A., Gómez, M., León, A. R., del Pozo, P., Cabrera, R., Suárez, A. M. (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.
- Pereira, L., Neto, J. M. (Eds.). (2015). *Marine Algae. Biodiversity, Taxonomy, Environmental Assessment, and Biotechnology*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Schneider, C. W., Searles, R. B. (1991). *Seaweeds of the Southeastern United States*. Durham, NC: Duke University Press.
- Suárez, A. M., Martínez-Daranas, B., Alfonso, Y. (2015). *Macroalgas marinas de Cuba*. La Habana: Editorial UH.
- Taylor, W. R. (1960). *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of Americas*. Michigan: The University of Michigan Press.
- Thiers, B. (continuously updated). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium <http://sweetgum.nybg.org/ih/>; searched on 15 July 2018.
- van Tussenbroek, B. I., Vonk, J. A., Stapel, J., Erftemeijer, P. L. A., Middelburg, J. J., Zieman, J. C. (2006). The biology of *Thalassia*: Paradigms and recent advances in research. In A. W. D. Larkum, R. J. Orth & C. M. Duarte (Eds.), *Seagrasses: Biology, ecology and conservation* (pp. 409-439). The Netherlands: Springer.
- WoRMS. (2020). World Register of Marine Species (Publication no. 10.14284/170). WoRMS Editorial Board <http://www.marinespecies.org> at VLIZ; searched on 15 July 2020.

Como citar este artículo

Martínez-Daranas, B., Esquivel-Céspedes, M., Hernández, M., Díaz-Larrea, J., Cano-Mallo, M. (2021). Especies del macrofitobentos del Parque Nacional Caguane, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, *41*(especial), 5-14.