
ARTÍCULO ORIGINAL

REPRESENTATIVIDAD DE LAS MACROALGAS MARINAS EN LOS HERBARIOS DE CUBA

The representation of marine macroalgae in Cuban herbaria

Yusimí Alfonso Sánchez,^{1*} Beatriz Martínez-Daranas,² Ana M. Suárez Alfonso²

¹ Acuario Nacional de Cuba,
Ave 1ra, No. 4608, e/ 46 y
60, Playa, CP 11300, La
Habana, Cuba.

² Centro de Investigaciones
Marinas, Universidad de La
Habana, calle 16, No. 114,
Playa, CP 11300, La Habana,
Cuba.

* Autor para correspondencia:
yusimia@acuaronacional.cu

Recibido: 23 septiembre 2014

Aceptado: 28 enero 2015

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivos evaluar la presencia de la ficoflora marina cubana en los principales herbarios de Cuba y determinar qué zonas del archipiélago cubano se encuentran mejor representadas. Para lograrlo se visitaron los principales herbarios cubanos que albergan macroalgas y se revisaron todos sus materiales. Según estos, en 12 colecciones de 11 instituciones nacionales, los órdenes con mayor número de especies de Rhodophyta fueron Compsopogonales, Nemaliales, Bonnemaisoniales, Rhodogorgonales y Gigartinales; para Heterokontophyta, Fucales y Dictyotales; de Chlorophyta, Bryopsidales y Dasycladales. Menor número de especies tuvieron Erythropeltidales, Hildenbrandiales, Acrochaetiales, Colaconematales de Rhodophyta, así como Asterocladales y Ralfsiales de Heterokontophyta. En las colecciones revisadas se encuentran muestras del 73 % de la ficoflora marina cubana conocida. Las colecciones más completas son las del herbario del Acuario Nacional de Cuba con un 59 % y el herbario del Instituto de Ecología y Sistemática con un 23,1 % de lo consignado para Cuba hasta el momento. La zona de Cuba con mayor cantidad de ejemplares es la Norcentral (Archipiélago Sabana-Camagüey) y la de menor fue la zona Suroccidental (Península de Guanahacabibes). Las zonas Suroriental, Noroccidental (Norte Habana-Matanzas) y Nororiental (Costa Norte de Oriente) presentaron una mayor proporción de algas pardas y el resto presentó una mayor proporción de algas verdes. El mayor porcentaje de algas rojas se observa en la zona Noroccidental (Norte Habana-Matanzas) y Norcentral (Archipiélago Sabana-Camagüey).

PALABRAS CLAVE: : Cuba; herbarios; macroalgas marinas; zonas de la plataforma marina

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the presence of Cuban marine phycoflora in major herbaria in Cuba and determine what areas of the Cuban archipelago are better represented. To achieve the main Cuban herbaria hosting macroalgae were visited,

and all herbal materials were reviewed. According to these materials, in 12 collections of 11 national institutions, orders with more species of Rhodophyta were Compsopogonales, Nemaliales, Bonnemaisoniales, Rhodogorgonales and Gigartinales; for heterokonts, Fucales and Dictyotales; of Chlorophyta, Bryopsidales and Dasycladales. The orders with fewer species were Erythropeltidales, Hildenbrandiales, Acrochaetiales, Colaconematales of Rhodophyta and Asterocladales and Ralfsiales of Heterokontophyta. The revised collections are samples of 73 % of the known Cuban marine phycoflora. The most complete collections are the herbarium of the National Aquarium of Cuba with 59 % and the herbarium of the Institute of Ecology and Systematics 23,1 % of what consigned to Cuba so far. The area of Cuba, more quantity, is the North Central (Sabana-Camagüey Archipelago) and the least presented was the Southwest region (Guanahacabibes Peninsula). The Southeastern areas, Northwest (North Havana-Matanzas) and Northeast (North Coast East) had a higher proportion of brown algae and the rest had a higher proportion of green algae. The highest percentage of red algae observed in the Northwest region (North Havana-Matanzas) and North Central (Sabana-Camagüey Archipelago).

INTRODUCCIÓN

Las macroalgas marinas son organismos autótrofos que se encuentran clasificados en tres phyla (Chlorophyta, Rhodophyta y Heterokontophyta) (Wynne, 2011). Estos organismos poseen una gran importancia por los bienes y servicios que prestan, los que incluyen desde su contribución de materia orgánica en los ecosistemas costeros gracias a la producción primaria, hasta su uso por el hombre como fuente de alimentos y sustancias bioactivas (Cano, 2008; Valdés *et al.*, 2008).

Muchas investigaciones relacionadas con inventarios de biodiversidad, ecología marina o en la búsqueda de sustancias bioactivas, se apoyan en los especímenes testigos guardados en colecciones biológicas. Estas son herramientas de primordial importancia para la taxonomía, porque proveen el material comparativo que es fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie, determinar si la misma es nueva para la ciencia o si es una especie invasora. Además que representan el patrimonio vegetal de una localidad, región o país (Moreno, 2007).

Los estudios de la flora de macroalgas cubanas comenzaron en el siglo XIX (Suárez, 2005), pero muchos de los ejemplares colecta-

dos fueron a parar a instituciones extranjeras, donde se identificaron y conservaron; muchos especímenes y tipos de especies descritas se encuentran depositados en colecciones de diversas partes del mundo (Díaz-Piferrer, 1964; Pruna, 1995). Ello trajo como consecuencia que la vegetación marina cubana constituya uno de los componentes de la biodiversidad que se encuentra menos representado en las colecciones cubanas.

En Cuba se han registrado hasta la fecha más de 500 taxones infragenéricos de macroalgas marinas (Suárez *et al.*, en prensa), pero no todas poseen especímenes en colecciones biológicas. Este trabajo se propone evaluar la presencia de la ficoflora marina cubana en las colecciones naturales del país, así como determinar qué zonas del archipiélago cubano están mejor representadas en dichas colecciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El objeto de estudio comprendió las colecciones de macroalgas marinas de los phyla Rhodophyta, Chlorophyta y la clase Phaeophyceae de Heterokontophyta, depositadas en colecciones. Para localizar los mate-

riales de herbario se visitaron las colecciones que atesoraban macroalgas marinas y se identificaron 12 colecciones en 11 instituciones cubanas (Tabla 1). De las 12 colecciones, ocho se encuentran incluidas en el *Index Herbariorum* (Thiers, 2014). Las cuatro restantes fueron incluidas en el estudio ya que poseen un considerable número de ejemplares de

macroalgas depositados y tuvieron o mantienen especialistas que atienden la colección.

Entre febrero de 2011 y marzo de 2012 se revisaron todos los materiales de herbario de macroalgas marinas depositadas en dichas colecciones. Se tuvieron en cuenta los especímenes herborizados y las colecciones húmedas (conservadas en formalina al 3-4 % y/o

Tabla 1. Colecciones cubanas revisadas en este trabajo, acrónimos, su localización y si están registradas en el *Index Herbariorum*

Colecciones	Acrónimo	Institución	Registrada en el <i>Index Herbariorum</i>
Herbario "Lic. Onaney Muñiz"	HAC	Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana	X
Herbario "Dr. Johannes Bisse"	HAJB	Jardín Botánico Nacional, La Habana	X
Herbario del Museo Nacional de Historia Natural	MNHN	Museo Nacional de Historia Natural, La Habana	X
Herbario del Acuario Nacional de Cuba	HANC	Acuario Nacional de Cuba, La Habana	X
Colección cerrada del Instituto de Oceanología	IDO	Acuario Nacional de Cuba, La Habana	X
Colección docente de macroalgas del Centro de Investigaciones Marinas	CIM	Centro de Investigaciones Marinas, La Habana	
Herbario del Instituto Superior Pedagógico "José Martí"	HIPC	Instituto Superior Pedagógico "José Martí", Camagüey	X
Herbario de la filial provincial de Camagüey de la antigua Academia de Ciencias de Cuba	HACC	Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Camagüey	X
Herbario del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros de Cayo Coco	HCIEC	Investigaciones de Ecosistemas Costeros de Cayo Coco de la provincia Ciego de Ávila	
Ficoteca Cubana Antillana	FCA-UO	Universidad de Oriente, Santiago de Cuba	
Colección de Díaz-Piferrer	HMDP	Instituto Superior Pedagógico "Frank País", Santiago de Cuba	
Herbario del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad	BSC	Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Santiago de Cuba	X

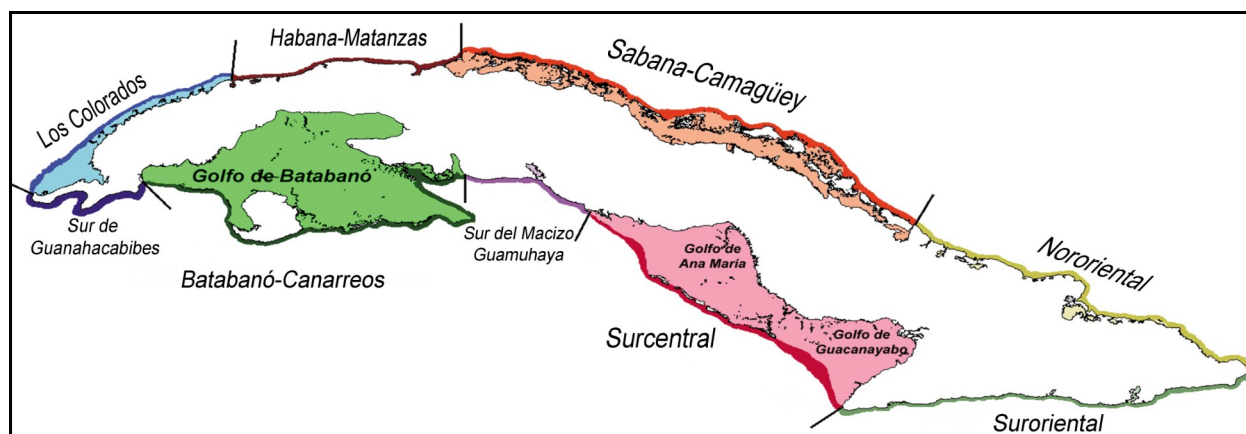


Figura 1. Ecozonas de la plataforma de Cuba, modificado de Areces (2003).

etanol al 70%). Las sinonimias fueron cambiadas siguiendo los criterios más actuales (Suárez *et al.*, en prensa).

Con la información recopilada se elaboraron tablas en hojas de cálculo en MS Excel 2010 con las especies de macroalgas depositadas en las diferentes colecciones. Los datos disponibles de cada espécimen se organizaron por taxones (desde el nombre específico hasta el phylum), con la localidad de colecta agrupada por zonas de la plataforma cubana (Fig. 1), de acuerdo con el criterio alcanzado en el Taller de Ecorregionalización de la plataforma marina cubana (Areces, 2003), así como el número de lotes. De esta forma se pudo establecer la representatividad de los materiales de herbario en cuanto a especies y taxones superiores, con lo consignado para Cuba hasta el momento (Suárez *et al.*, en prensa). Además, se pudo precisar en qué zonas de la plataforma del archipiélago cubano se encuentran más o menos colecciones de especies de macroalgas cubanas.

RESULTADOS

En total, fueron inventariados 431 taxones infragenéricos de macroalgas marinas

cubanas para un total de 4 628 *excicatas* (2 658 materiales de herbario y 1 970 lotes preservados en fluido) en las 12 colecciones depositadas en 11 instituciones científicas cubanas (Tabla 2).

Se hallaron 172 especies del phylum Rhodophyta con ejemplares depositados en los herbarios visitados (Fig. 2). Los órdenes Compsopogonales, Nemaliales, Bonnemaisoniales, Rhodogorgonales y Gigartinales presentan mayor número de especies, mientras que no se encontraron ejemplares pertenecientes a los órdenes Erythropeltiales, Hildenbrandiales, Acrochaetales y Colaconematales.

De la clase Phaeophyceae del phylum Heterokontophyta, 56 especies poseen ejemplares depositados en los herbarios visitados (Fig. 3). Los órdenes Fucales y Dictyotales están bien representados, ya que poseen una gran cantidad de especímenes, no así Sphacelariales, Ectocarpales, Scytothamnales y Sporochneales, de los que había pocos ejemplares. No se encontraron de los órdenes Asterocladales y Ralfsiales.

De Chlorophyta, 163 especies están depositadas en los herbarios visitados (Fig. 4). Los órdenes Dasycladales y Bryopsidales son

Tabla 2. Distribución de taxones infragenéricos de macroalgas marinas depositadas en los herbarios cubanos. HANC: Herbario del Acuario Nacional; IDO: colección cerrada del Instituto de Oceanología; HAC: Herbario del Instituto de Ecología y Sistemática; CIM: colección docente del Centro de Investigaciones Marinas; MNHN: Herbario del Museo Nacional de Historia Natural; HIPC: Herbario del Instituto Superior Pedagógico José Martí; CIEC: Herbario del Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros; FCA-UO: Ficoteca Cubana Antillana de la Universidad de Oriente; HACC: colección de macroalgas del Herbario de la antigua Academia de Ciencias de la filial provincial de Camagüey; HMDP: colección de Díaz-Piferrer depositada en el Instituto Superior Pedagógico "Frank País"; HAJB: Herbario del Jardín Botánico Nacional; BSC: Herbario del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad.

Herbario	# Lotes	Rhodophyta	Phaeophyceae	Chlorophyta	Total
HANC	635	74	35	111	220
IDO	655	117	32	83	232
HAC	537	54	17	66	137
CIM	519	39	31	64	134
MNHN	400	25	13	77	115
HIPC	340	36	22	55	113
CIEC	200	22	16	70	108
FCA-UO	214	39	13	50	102
HACC	89	24	13	47	84
HMDP	570	16	15	9	40
HAJB	34	7	19	8	34
BSC	69	5	7	8	20

los mejor representados, mientras que Ulvales, Siphonocladales y Cladophorales son los menos representados.

La zona de la plataforma marina cubana con mayor cantidad de especies en materia-

les de herbario, es Sabana-Camagüey (Fig. 1) con 250 especies, y la que presentó menor cantidad de especies es la Suroccidental con 27 especies (Tabla 3). Las zonas Suroriental Habana-Matanzas y Nororiental presentaron

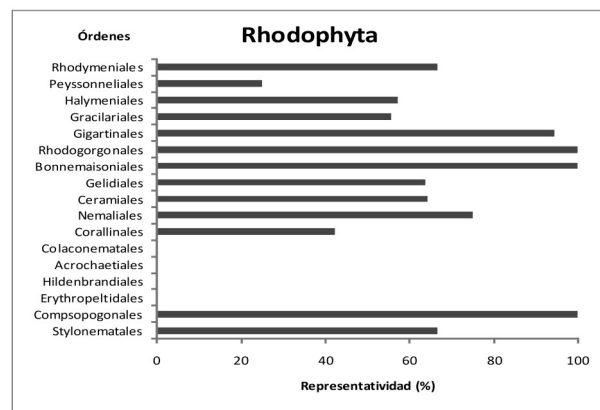


Figura 2. Representatividad del número de especies de Rhodophyta depositadas en los herbarios visitados, con respecto a lo registrado para Cuba (en porcentaje, agrupadas por órdenes).

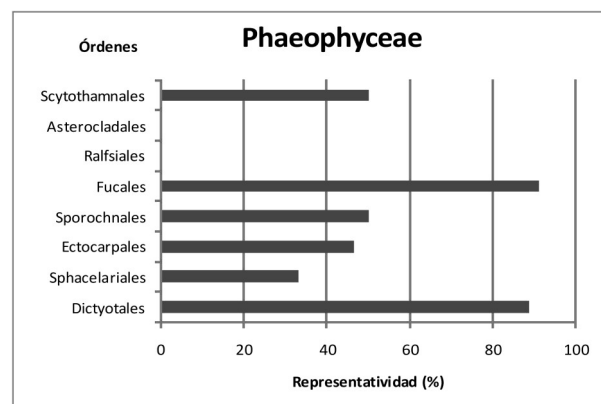


Figura 3. Representatividad del número de especies de Phaeophyceae depositadas en los herbarios visitados, con respecto a lo registrado para Cuba (en porcentaje, agrupadas por órdenes).

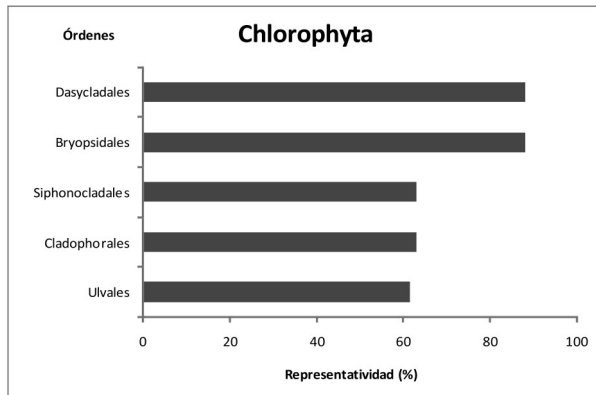


Figura 4. Representatividad del número de especies de Chlorophyta depositadas en los herbarios visitados, con respecto a lo registrado para Cuba (en porcentaje, agrupadas por órdenes).

una mayor proporción de algas pardas según los materiales de herbario (Fig. 5). El resto presentó una mayor proporción de algas verdes. El mayor porcentaje de algas rojas se observa en las zonas Habana-Matanzas y Sabana-Camagüey.

DISCUSIÓN

Las colecciones científicas existentes en los museos de historia natural suelen ser la base de numerosos estudios taxonómicos (Schneider and Wynne, 2007; Collado-Vides *et al*, 2009; Cabrera y Alfonso, 2009; Wynne

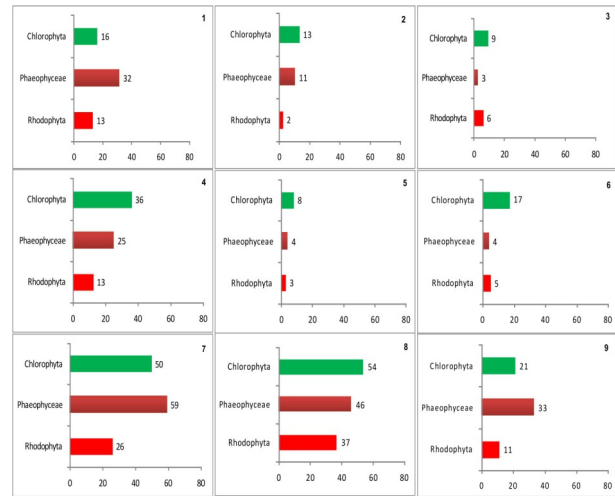


Figura 5. Proporción del número de especies depositadas en las colecciones cubanas de las registradas para Cuba, distribuidas por zonas de la plataforma marina cubana (en porcentaje, agrupadas por phyla). Zonas: 1. Suroriental, 2. Surcentral, 3. Sur del macizo Guamuhaya, 4. Batabanó-Canarreos, 5. Sur de Guanahacabibes, 6. Los Colorados, 7. Habana-Matanzas, 8. Sabana-Camagüey, 9. Nororiental.

and Schneider, 2010; Woelkerling y Harvey, 2012), así como de ecología y biogeografía de diversos taxones (Solé, 2009). Además, son parte fundamental en investigaciones de floras y en trabajos ecológicos de poblaciones y de comunidades, pues incluyen listas de ejemplares debidamente datados, lo que genera información relevante para planes de

Tabla 3. Número de especies y lotes por Phylum y por zonas de la plataforma. 1: Suroriental; 2: Surcentral; 3: Sur del macizo Guamuhaya; 4: Batabanó-Canarreos; 5: Sur de Guanacahabibes; 6: Los Colorados; 7: Habana-Matanzas; 8: Sabana-Camagüey; 9: Nororiental; E: Especies; L: Lotes.

Zonas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cuba
Taxón superior	E/L	E/L	E/L	E/L	E/L	E/L	E/L	E/L	E/L	
Rhodophyta	38/59	7/7	18/21	36/63	8/13	14/21	75/212	106/192	32/69	307
Phaeophyceae	24/52	8/8	2/5	19/32	3/3	3/4	45/126	35/78	25/46	76
Chlorophyta	33/52	27/40	19/24	73/263	16/21	35/70	101/403	109/308	43/64	209
Total	95	42	39	128	27	52	221	250	100	592

manejo y conservación de especies de un área determinada (Funk *et al.*, 2005). También contribuyen al conocimiento de la distribución geográfica de ciertas especies de importancia económica y a la diversidad biológica de una región (Funk, 2003; Funk *et al.*, 2005).

Después de la lista de especies de macroalgas marinas publicada por Suárez (2005), el número de especies cubanas se ha incrementado en 109 especies (52 rodofíceas, 8 feofíceas y 49 clorofíceas), lo cual representa un 16 % en nueve años. De esta forma se arribó a 579 taxones infragenéricos, de los cuales 299 son Rhodophyta, 75 son de la clase Phaeophyceae y 205 Chlorophyta (Suárez *et al.*, en prensa). Con estos nuevos registros, los especímenes depositados en colecciones representan un 73 % de lo registrado para Cuba hasta el momento. El 27 % restante no posee material de herbario, sin embargo, estas especies están registradas en la literatura científica (Suárez, 2005; Suárez *et al.*, en prensa). Esto se debe a que la mayoría de los trabajos ecológicos sobre algas marinas cubanas, a pesar de sus contribuciones significativas, contienen generalmente listas de géneros y especies sin especímenes testigo en colecciones. Al no anexarse un número de herbario que permita la revisión de especies registradas por primera vez, el registro de las mismas pudiera considerarse dudoso.

Por lo tanto, esta es la primera vez que se realiza este tipo de análisis con las macroalgas en Cuba, lo cual representa un aporte al estudio de la biodiversidad marina cubana. Se han realizado otros trabajos sobre colecciones, como el de Tariche (1998) sobre la colección de los peces capturados en la expedición del crucero "Atlantis", así como el de Regalado *et al.* (2008), para plantas superiores.

En la literatura científica internacional se ha encontrado solo una revisión de las colecciones de macrofitobentos del Mediterráneo presentes en los herbarios de Italia (Giaccone *et al.*, 2008). Sin embargo, estos autores utilizaron la bibliografía disponible en el *Index Herbariorum* y en los sitios web de dichos herbarios y no hacen un análisis más profundo del número de especies por phylum y su distribución.

Los órdenes Erythropeltidales, Hildenbrandiales, Acrochaetiales y Colaconematales del phylum Rhodophyta no están representados en las colecciones, por lo que estos resultados corroboran lo dicho por Suárez (1989). Esta autora plantea que la mayoría de las especies de estos órdenes son epífitas y de pequeño tamaño y es posible que las mismas sean subestimadas en los muestreos ecológicos. Por lo tanto, no existen evidencias de estas en las colecciones.

Los órdenes Scytothamnales, Sphacelariales, Ectocarpales y Sporochnales de la clase Phaeophyceae (phylum Heterokontophyta) se encuentran poco representados en las colecciones y no se hallaron especímenes de los órdenes Asterocladales y Ralfsiales. Los órdenes Sphacelariales, Scytothamnales, Asterocladales y Ectocarpales también incluyen algas epífitas y de pequeño tamaño. Las Ralfsiales son costrosas y poco conspicuas (Suárez, 1989), por lo que también pueden ser subestimadas en los muestreos ecológicos. Las especies del orden Sporochnales, en cambio, son poco frecuentes. Solo se han encontrado en el archipiélago Sabana-Camagüey (Perdomo y Suárez, 2004; Martínez-Daranas *et al.*, 2008) y la Península de Guanahacabibes (Valdivia *et al.*, 2004). Según datos de herbario, también aparecen en Boca de Caldera, Jaruco y en la entrada de la Bahía de La Habana.

Del phylum Chlorophyta, los órdenes menos representados son Cladophorales y Siphonocladales, debido a que son también especies de pequeño tamaño, muchas de ellas son epífitas (Suárez, 1989). Todo esto corrobora que en Cuba son escasos los trabajos relacionados con el epifitismo (La Rosa Noda y Suárez, 1989; Suárez, 1989; Suárez *et al.*, 1989; Brito y Suárez, 1994; Martínez-Daranas *et al.*, 2005; Zayas *et al.*, 2006a; Cabrera *et al.*, 2012). El orden Ulvales está poco representado, sin embargo, según Suárez (2005), las especies de *Ulva* Linnaeus suelen ser abundantes, estacionalmente, en nuestras costas rocosas. En el caso de las especies del orden Cladophorales, Valdivia (2004) plantea que la mayoría de las mismas habitan predominantemente en biotopos arenosos e intermareales. El número de especies pudiera verse afectado por las diferencias en el esfuerzo de muestreo en los diferentes hábitats.

La colección HANC, incluida la colección cerrada IDO, es la más completa y representativa con un 59 % de lo registrado para Cuba hasta la fecha (Suárez *et al.*, en prensa.), puesto que hay depositado material colectado y determinado por importantes ficólogos como M. Díaz-Piferrer, D. S. Littler, E. Sosa, entre otros. Además, posee ejemplares de la mayoría de las zonas de Cuba. En la actualidad muchos especialistas depositan especímenes que constituyen nuevos registros para aguas cubanas.

Le sigue el herbario HAC, con un 23,1 % de las especies registradas para Cuba. Este herbario es el más antiguo del país (Regalado *et al.*, 2008), con folias de macroalgas colectadas desde 1900 a 1960 por botánicos importantes como Hermano León, Hno. Alain y el Hno. Marie-Victorin. Posee todas las etiquetas originales, lo que le atribuye un

gran valor patrimonial. Además, se encuentra depositada la colección completa de la Phycotheca Boreali – Americana que incluye especímenes de algas de América del Norte. También se encontró material de herbario que fue revisado por ficólogos de renombre mundial como De Toni, W. R. Taylor, M. A. Howe, W. G. Farlow y T. Gallardo. Ello le confiere un valor inestimable por su carácter histórico, no solo para estudios taxonómicos, sino también ecológicos.

Las colecciones del HAJB y BSC son las que cuentan con una menor representación de especies de macroalgas registradas para Cuba, con solo un 5,7 % y un 3,4 % respectivamente. En estos herbarios la línea principal de trabajo son las plantas superiores, ya que poseen numerosos especímenes distribuidos en diversos grupos (Regalado *et al.*, 2008). No obstante, en el HAJB se encontraron colecciones antiguas de macroalgas, como la Phycotheca Boreali – Americana, lo que le confiere un importante valor histórico.

Una vez más se corrobora lo dicho por Díaz-Piferrer (1964) y Pruna (1995), sobre que en las colecciones cubanas no se conservan ejemplares tipo de ninguna de las especies que han sido descritas por ficólogos extranjeros a partir de material cubano. Sí se encontraron datos sobre tipos cubanos en colecciones de otros países. En la base de datos en línea del Herbario Nacional de Estados Unidos del Instituto Smithsonian (US) (National Museum of Natural History, 2014) hay depositados 603 materiales de herbario de macroalgas procedentes de Cuba, para un total de 181 especies, colectados por importantes ficólogos como E. P. Killip, E. Y. Dawson, M. Díaz-Piferrer, C. V. Arthur Schott, G. Rosenberg, M. A. Howe, D. S. Littler, entre otros. En este se encuentra depositado el isotipo de la especie *Polysiphonia havanensis*

Montagne colectada por Ramón de La Sagra. En el Herbario Farlow (FH) se encontraron 113 materiales de herbario de 37 especies de macroalgas cubanas (Genevieve Lewis-Gentry, comm. pers.). La mayor parte del material hallado fue colectado por C. Wright (Plantae Cubenses Wrightianae) y fueron revisadas por otros importantes ficólogos como W. G. Farlow, P. C. Silva, W. R. Taylor, S. A. Earle y F. Thivy. En el Herbario Virtual de tipos C.V. Starr del New York Botanical Garden (NY) (New York Botanical Garden, 2014) también se encontraron tipos de cinco especies descritas a partir de material cubano.

La zona de la plataforma marina de Cuba mejor representada, según el material de herbario depositado, es el archipiélago Sabana-Camagüey (Fig. 1). Sin embargo, desde el punto de vista tanto florístico como ecológico, la zona de la plataforma de Cuba estudiada con mayor frecuencia es la de Batabanó-Canarreos, tanto la macrolaguna formada por el golfo de Batabanó, como la zona de la cayería de Bocas de Alonzo (Suárez, 2005), incluyendo la fauna asociada a las algas (Cruz *et al.*, 2007) y a las raíces de *Rhizophora mangle* Linnaeus, así como en el archipiélago de los Canarreos (Prado Díaz y Suárez, 1997). La diferencia entre ambas zonas pudiera deberse a que desde la década del 90 del siglo pasado hasta años recientes se le dio un impulso al conocimiento del archipiélago Sabana-Camagüey y su biodiversidad, con el proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey (Suárez, 2005; Martínez-Daranas *et al.*, 2008). Además en esa época se comienza a promover a los investigadores para que depositen especímenes en las colecciones, por lo que los materiales de herbario de esta zona están bien representados en los herbarios HIPC, CIEC, HACC, IDO y HANC. Sin

embargo, la zona de Batabanó-Canarreos, a pesar de haber tenido un mayor esfuerzo de muestreo (Suárez, 2005), quedan poco materiales en las colecciones del IDO y CIM.

También se ha estudiado la riqueza florística y gradientes de distribución en la zona Noroccidental, fundamentalmente al norte de La Habana y Matanzas (Suárez *et al.*, en prensa), lo cual coincide con estos resultados.

En la parte central de la costa sur la mayor cantidad de información procede de arrecifes coralinos y la bahía de Cienfuegos (de la Guardia, 2005; Moreira *et al.*, 2003a, 2003b, 2006, 2009); en Jardines de la Reina también se han generado algunos resultados (Pina *et al.*, 2008; Clero y Cabrera, 2011-2012).

La zona menos estudiada según Suárez *et al.* (en prensa) es la plataforma Nororiental, donde las investigaciones florísticas se circunscriben a M. Díaz Piferrer en las costas de Puerto Padre y Gibara. En los últimos años hay varios trabajos de especialistas de Holguín en Guardalavaca y zonas aledañas (Zayas *et al.*, 2002, 2006 a, b, 2008; Vega *et al.*, 2002, 2009 a, b; Díez García y Jover Capote, 2011). Sin embargo, esta zona no es de las menos representadas en materiales de herbario ya que hay especímenes depositados en el HANC, IDO, BSC, FCA-UO y HIPC. La segunda zona menos representada según Suárez *et al.*, (en prensa) es la Suroriental porque no hay mucha información sobre la costa sur (de la Cruz, 1982; Jover Capote *et al.*, 2005a, b, 2009; 2012; Jover Capote y Lake Barragán, 2008). Sin embargo, según estos resultados, esta zona está bien representada con especímenes depositados en FCA-UO, IDO, BSC, HANC y HMDP.

La zona menos representada en nuestro trabajo es el Sur de Guanahacabibes porque

son muy pocos los materiales depositados de esta localidad y pocos los trabajos que se han realizado en la misma (de la Guardia *et al.*, 2004; Valdivia *et al.*, 2004; Esquivel Céspedes *et al.*, 2010). Sin embargo, estos trabajos han aportado una lista de especies considerable, debido probablemente a la presencia de biotopos rocosos y de arrecifes de coral y a que es un área protegida. Esto refuerza aún más la necesidad de depositar ejemplares en las colecciones cuando se realicen estudios ecológicos.

Según Suárez (2005), las algas del phylum Rhodophyta son uno de los grupos mejor distribuidos y con mayor número de especies dentro de la flora marina cubana. Sin embargo, el mayor porcentaje de algas rojas se observó en las zonas Habana-Matanzas y el archipiélago Sabana-Camagüey. Esto pudiera deberse a que ambas zonas presentaron el mayor número de materiales depositados en los herbarios visitados, lo cual puede estar dado por el diferente esfuerzo de muestreo en los diferentes ambientes y zonas. También los estudios ficológicos en la zona Habana-Matanzas comenzaron antes de mediados del siglo XIX (Montagne, 1842), por lo que es lógico que haya un gran número de registros, así como de especímenes conservados en esta zona.

Los resultados de este trabajo confirman la necesidad de incrementar la representatividad de las macroalgas en las colecciones cubanas, incluyendo tipos de especies descritos para la ciencia a partir de ejemplares cubanos. También se debe hacer hincapié en los grupos que no aparecen representados en las colecciones, así como aumentar el esfuerzo de muestreo en las zonas menos estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Isora Baró y al colectivo del herbario del Instituto de Ecología y Sistemática de Cuba por sus atenciones durante las reiteradas visitas. A Abdiel Jover de la Universidad de Oriente, Luis Manuel Reyes del CIMAC de Camagüey, Mayrene Guimaraes y Nela del CIEC en Cayo Coco por todo el apoyo brindado. A Angel Moreira de Cienfuegos por sus comentarios. Del Museo de Historia Natural, a Antonio López del Jardín Botánico Nacional, a Carlos Sánchez y Eldis Bécquer por sus excelentes sugerencias y a Reinier Morejón y Duniel Barrios por su apoyo. Un agradecimiento particular a Genevieve Lewis-Gentry del Herbario de Farlow (Universidad de Harvard) por la información suministrada.

REFERENCIAS

- Areces, A.J. (2003) Resumen ejecutivo del proyecto 03108: Evaluación de un área marina ecológicamente relevante con vista a su categorización dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Programa Ramal Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible cubano, Subprograma Manejo y protección de la biodiversidad biológica. Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba.
- Brito, M., Suárez, A.M. (1994) Algas asociadas a *Laurencia implicata* (Ceramiales, Rhodophyta) en la Cayería de Bocas de Alonzo, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 15(2), 93-98.
- Cabrera, R., Alfonso, Y. (2009) Nuevos registros del género *Udotea* Lamx. (Udoteaceae, Chlorophyta) para aguas cubanas. En *Rev. Invest. Mar.* 30(2), 167-168.
- Cabrera, R., Alfonso, Y., Martínez-Daranas, B., Suárez, A.M. (2012) Estructuras reproductoras y

epífitas del género *Avrainvillea* en aguas cubanas. En *Rev. Invest. Mar.*, 32(1), 24-29.

Cano, M. (2008) *Bases biológicas de Ulva fasciata Delile, (Chlorophyta) para su posible explotación, al oeste de La Habana, Cuba*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de La Habana, La Habana, 103pp.

Clero, L., Cabrera, R. (2011-2012) Comunidades de algas marinas en el archipiélago Jardines de la Reina y en la bahía de Nuevitas, Cuba. En *Revista del Jardín Botánico Nacional, Cuba*, 32/33, 269-275.

Collado-Vides, L., Suárez, A.M., Cabrera, R. (2009) Una revisión taxonómica del género *Udotea* en el Caribe mexicano y cubano. En *Rev. Invest. Mar.* 30(2), 145-161.

Cruz, R., Suárez, A.M., Lalana, R., Adriano, R. (2007) Predicción del reclutamiento y la población en la fase puerulo, algal y juvenil de la langosta (*Panulirus argus*) en asociaciones de algas. En *Rev. Invest. Mar.*, 28(1), 11-19.

de la Cruz, G. (1982) Adiciones a la flora marina bentónica de Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 3(3), 31-37.

de la Guardia, E. (2005) Distribución espacial de biotopos y descripción cualitativa de puntos de buceo en arrecifes coralinos de Guajimico, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 26(3), 193-205.

de la Guardia, E., Valdivia, A., González-Díaz, P. (2004) Estructura de comunidades bentónicas en la zona de buceo de María la Gorda, Ensenada de Corrientes, sureste de la Península de Guanahacabibes, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 25(2), 103-111.

Díaz-Piferrer, M. (1964) Adiciones a la flora marina de Cuba. En *Carib. J. Sci.*, 4(2&3), 353-371.

Diez García, Y.L., Jover Capote, A. (2011) Macroalgas de playa Las Caletas, Holguín, costa nororiental de Cuba. En *Algas*, 45, 4-7.

Esquivel Céspedes, M., Martínez-Daranas, B., Espinosa, J. (2010) Macrofitobentos marinos: Área comprendida entre Uvero Quemado y Playa Las

Canas. En J. Camacho Aguilera, G. Baena González y G. Leyva Pagan (eds.): *Memorias del Proyecto Fortalecimiento de la Gestión del Desarrollo Integral y Sostenible de la Península de Guanahacabibes, Reserva de la Biosfera, Pinar Del Río, Cuba*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, pp. 308-332.

Funk, V.A. (2003) 100 Uses for an Herbarium. In *Plant science Bulletin* 49(3), 94-95.

Funk, V.A., Hoch, P.C., Prather L.A., Wagner, W.L. (2005) The importance of vouchers. In *Taxon* 54(1), 127-129.

Giaccone, T., Catra, M., Serio, D., Giaccone, G. (2008) A review of Mediterranean macrophytobenthos collections present in Italy: a contribution to the Mediterranean Initiative on Taxonomy. In *Chemistry and Ecology*, 24(1), 175-184.

Jover Capote, A., Lake Barragán, J.J. (2008) Macroalgas dominantes del intermareal rocoso en el sector costero Baconao-Morrillo Chico, costa suroriental de Cuba. En *Algas*, 40, 14-17.

Jover Capote, A., Lake Barragán, J.J., Viña Dávila, N., Viña Dávila, L., de la Cruz Licea, G. (2005a) Macroalgas de la reserva ecológica Siboney-Justicí, Cuba. En *VII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ficología y V Reunión Iberoamericana de Ficología*, La Habana, p. 42.

_____ (2005b) Macroalgas de la reserva natural El Retiro, costa Suroriental de Cuba. En *VII Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ficología y V Reunión Iberoamericana de Ficología*, La Habana, p. 120.

Jover Capote, A., Llorente Jover, G. y Viña Dávila, N. (2009). Variación espacio-temporal de la composición de macroalgas del mesolitoral rocoso del sector Aguadores, plataforma suroccidental, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 30(1), 3-9.

Jover Capote, A., Reyes de Armas, L.M., Gómez Luna, L.M. y Suárez, A.M. (2012) Variación espacial y temporal de las macroalgas del mesolitoral rocoso en Aguadores-Baconao, Cuba I: composición. En *Rev. Invest. Mar.*, 32(1), 38-49.

La Rosa Noda, P., Suárez, A.M. (1989) Epífitas de *Thalassia*, *Halimeda* y *Laurencia* en la Cayería

Bocas de Alonso, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 11(1), 3-9.

Martínez-Daranas, B., Cabrera, R., Pina, F. (2005) *Variaciones espacio-temporales de las macroalgas asociadas y epífitas de *Thalassia testudinum* Banks ex König, en la Bahía de Nuevitás, Cuba*. Paper presented at the VII Congreso de Ficología de Latinoamérica y el Caribe y V Reunión Iberoamericana de Ficología, Ficología'2005, La Habana.

Martínez-Daranas, B., Cabrera, R., Perdomo, M.E., Esquivel, M., Hernández, M., Clero, L., Suárez, A.M., Díaz-Larrea, J., Guimaraes, M., Areces, A., Pérez, D.M., Cano-Mallo, M., Cabrejas, L. (2008) Inventario de la flora marina del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. En *Bot. Complutensis*, 32, 49-62.

Montagne, C. (1842) *Botanique - Plants cellulaires (Algae)*. In R. de la Sagra y Peris (ed.) *Historia física, política y natural de la isla de Cuba; Segunda parte. Historia natural*. Vol. IX, Botánica, pp. i-x, 1-549). Arthus Bertrand, París.

Moreira A., Gómez, M., Suárez, A.M., León, A., Castellanos, M.E. (2003a) Variación de la composición y abundancia de las macroalgas en la bahía de Cienfuegos, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.* 24(2): 83-94.

Moreira, A., Gómez, M., León, A., del Pozo, P., Cabrera, R., Suárez, A.M. (2003b) Variación de la composición y abundancia de las macroalgas en el área protegida laguna de Guanaroca, provincia Cienfuegos, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.* 24(3): 117-184.

Moreira, A., Armenteros, A., Gómez, M., León, A.R., Cabrera, R., Castellanos, M.E., Muñoz, A., Suárez, A.M. (2006) Variation of macroalgae biomass in Cienfuegos bay, Cuba. In *Rev. Invest. Mar.* 27(1), 3-12.

Moreira, A., Barcia, S., Cabrales, Y., Suárez, A.M., Fujii, M.T. (2009) El impacto del huracán Dennis sobre el macrofitobentos de la Bahía de Cienfuegos, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 30(3), 175-185.

Moreno, E.J. (2007) El herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica. En *Acta Bot. Venez.* 30(1) : 415-427.

National Museum of Natural History (2014) Smithsonian Institution, Washington. Consultado en línea el 11 de enero de 2014 en <http://collections.mnh.si.edu/>.

New York Botanical Garden (2014) Database. Consultado en línea el 24 de enero de 2014 en <http://sweetgum.nybg.org/>.

Perdomo, M.E., Suárez, A.M. (2004) Fitobentos marino de Villa Clara, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 25(3), 171-176.

Pina, F., Hernández, L., Clero, L., González-Sansón, G. (2008) Características de los hábitats coralinos en Jardines de la Reina, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 29(3), 225-237.

Prado Díaz, M., Suárez, A.M. (1997) Estudio del fitobentos en Cayo Hicacos, Archipiélago de los Canarreos, plataforma suroccidental de Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 18(1), 27-34.

Pruna, P.M. (1995) *Colecciones zoológicas de Cuba en Museos de Historia Natural de los Estados Unidos: Informe Técnico*. Instituto de Oceanología.

Regalado Gabancho, L., Ventosa Rodríguez, I., Morejón Hernández, R. (2008) Revisión histórica de los herbarios cubanos con énfasis en las series de especímenes. En *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 29, 101-138.

Schneider, C.W., Wynne, M.J. (2007) A synoptic review of the classification of red algal genera a half century after Kylin's "Die Gattungen der Rhodophyceen". In *Bot. Mar.* 50: 197-249.

Solé, M.A. (2009) Colección de tipos de algas marinas del herbario del Museo Oceanológico Hernando Benigno Román (MOBR). En *Acat Bot. Venez.* 32(1), 225- 236.

Suárez, A.M. (1989) Ecología del macrofitobentos de la plataforma de Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 10(3), 187-206.

- Suárez, A.M. (1989) Ecología del macrofitobentos de la plataforma de Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 10(3), 187-206.
- _____ (2005) Lista de las macroalgas marinas cubanas. En *Rev. Invest. Mar.*, 26(2), 93-148.
- Suárez, A.M., Gil, L., Poseck, R. (1989) Variación del epifitismo en *Styopodium zonale* (Lamouroux) Papenfuss a lo largo de un año. En *Rev. Invest. Mar.*, 10(1), 3-20.
- Suárez, A.M., Martínez-Daranas, B., Alfonso, Y. (en prensa) *Macroalgas marinas cubanas*. Editorial UH, La Habana, Cuba.
- Tariche, N.V. (1998) *Peces capturados durante las expediciones a los mares de Cuba en 1938 y 1939 a bordo del buque "Atlantis" y conservados en la colección del CIM*. Unpublished Tesis de Máster en Ciencias en Biología Marina con mención en Ecología Marina, Universidad de La Habana, La Habana.
- Thiers, B. (2014) Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff (continuously updated). Consultado en línea el 22 de enero de 2014 en <http://sweetgum.nybg.org/ih/>.
- Valdés, O., Hernández, Y., Fernández, M.D., Hernández, I., Rodríguez, M., Cano, M., Laguna, A., Díaz, C., Cabrera, B. (2008) Actividad antioxidante de algas y plantas marinas de la plataforma insular cubana. En *Ciencia Farmaceutica Perú*, 2, 6.
- Valdivia, A. (2004) *Variación espacial y temporal de las asociaciones de algas en zonas del sublitoral norte habanero, Cuba*. Tesis de Máster en Ciencias en Biología Marina con mención en Ecología Marina, Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, La Habana. 121 pp.
- Valdivia, A., de la Guardia, E., Armenteros, M., González, P., Suárez, A.M., Aguilar, C., González-Sansón, G. (2004) Inventario de los componentes más comunes de la flora y la fauna de algunos arrecifes coralinos de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 25(2), 113-121.
- Vega Torres, A., Ocaña Borrego, F., Fernández Velázquez, A., Zayas, C.R., Córdova García, E.A., Fernández Cruz, S. (2009a) Variación de la composición y abundancia de macroalgas en playa Don Lino, región nororiental de Cuba. En *Anuario de Investigaciones Ambientales. Holguín, CISAT*, 1-21.
- Vega Torres, A., Zayas, C.R., Ocaña Borrego, F., Suárez, A.M. (2009b) Lista sistemática de Algas y Fanerógamas de Playa Yuraguanal, Provincia Holguín, Cuba. En *Ciencias Holguín*, 15(1), 1-8.
- Woelkerling, W., Harvey, A. (2012) Lectotypification and epitypification of the type species of *Amphiroa*, *A. tribulus* (Lithophylloideae, Corallinaceae, Rhodophyta). In *Phycologia*. 51(1): 113-117.
- Wynne, M.J. (2011) A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision. In *Nova Hedwigia, Beiheft* 140, 1-166.
- Wynne, M.J., Schneider, C.W. (2010) Addendum to the synoptic review of red algal genera. In *Bot. Mar.* 53:291-299.
- Zayas, C.R., Suárez, A.M., Ocaña, F.A. (2002) Lista de especies y variación estacional del fitobentos marino de playa Guardalavaca, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 23(2), 81-84.
- Zayas, C.R., Ocaña, F.A., Suárez, A.M., La O, J.A. (2006a) Variación estacional del epifitismo del fitobentos marino de playa Guardalavaca, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 27(2), 95-101.
- Zayas, C.R., Suárez, A.M., Ocaña, F.A. (2006b) Abundancia y diversidad de especies del fitobentos de playa Guardalavaca, Cuba. En *Rev. Invest. Mar.*, 27(2), 87-93.
- Zayas, C.R., Vega Torres, A., Ocaña Borrego, F., Córdova García, E.A. (2008) Lista sistemática y proporción de los grupos morfofuncionales del fitobentos marino de Bahía de Naranjo, Cuba. En *Anuario de Investigaciones Ambientales (Holguín, CISAT)*, 1-6.