

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y VÍAS DE MIGRACIÓN DE LOS MUSGOS DEL MACIZO MONTAÑOSO SAGUA BARACOA, CUBA ORIENTAL

María Elena Potrony Hechavarría, Orlando J. Reyes y Ángel Motito Marín
*Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad. José A. Saco, Núm. 601, esq. Barnada,
CP 901000. Santiago de Cuba I. Correo electrónico: potrony@bioeco.ciges.inf.cu*

RESUMEN

Se estudiaron los patrones de distribución de los musgos del macizo montañoso Sagua Baracoa, dividiéndose en cinco grupos; para analizar su dispersión a nivel mundial se acopiaron datos de 44 países. Se encontró que un 59% son neotropicales y un 41% extra-neotropicales y en Cuba el grupo más abundante es el pancubano. Se observó que la mayor parte de los taxones provienen del sur y que Gondwana y América del Sur fueron los principales centros de desarrollo. Se considera que las principales vías de migración fueron las dorsales Aves y Beata. Los que alcanzan el neártico llegan fundamentalmente hasta el este de los Estados Unidos de América. Un 48% de los musgos extra-neotropicales se presentan también en la región África-India.

Palabras clave: musgos, patrones de distribución, migración, Sagua Baracoa, Cuba Oriental.

ABSTRACT

Distribution patterns of mosses from the Sagua Baracoa mountain system were studied and divided into five groups. To analyze their world dispersion, information from 44 countries was accumulated. We found that 59% are neotropical and 41%

extraneotropical and that the most abundant group in Cuba is the pancuban. The majority of taxa originated in the South, Gondwana and South America being the main centers of development. We consider that the main migration routes are the Aves and Beata dorsals. Nearctic groups extend mainly to the eastern United States of America. Some 48% of the extra-neotropical mosses are also present in the African-Indian region.

Key words: mosses, distribution patterns, migration, Sagua Baracoa, Eastern Cuba.

INTRODUCCIÓN

El macizo montañoso o subregión Sagua Baracoa (Núñez & Viña, 1989), también conocido como subsector nororiental (Samek, 1973) o sector Nipe Baracoa (Borhidi, 1991), ocupa el extremo nororiental del archipiélago cubano, se extiende desde la Sierra de Nipe, por el oeste, hasta Punta Maisí, al este (Fig. 1). La montaña más elevada, 1 231 m.s.n.m., es el Pico del Cristal, le siguen Pico El Gato, Pico El Toldo y Loma Mensura con 1 181, 1 137 y 995 m.s.n.m., respectivamente (Magaz, 1989). Las principales rocas de este macizo montañoso son las ofiolitas, las metamórficas y las calizas del eoceno. Los suelos más extensos son los ferríticos rojo oscuros, los ferralíticos rojo lixiviados y los fersialíticos, también hay suelos pardos,

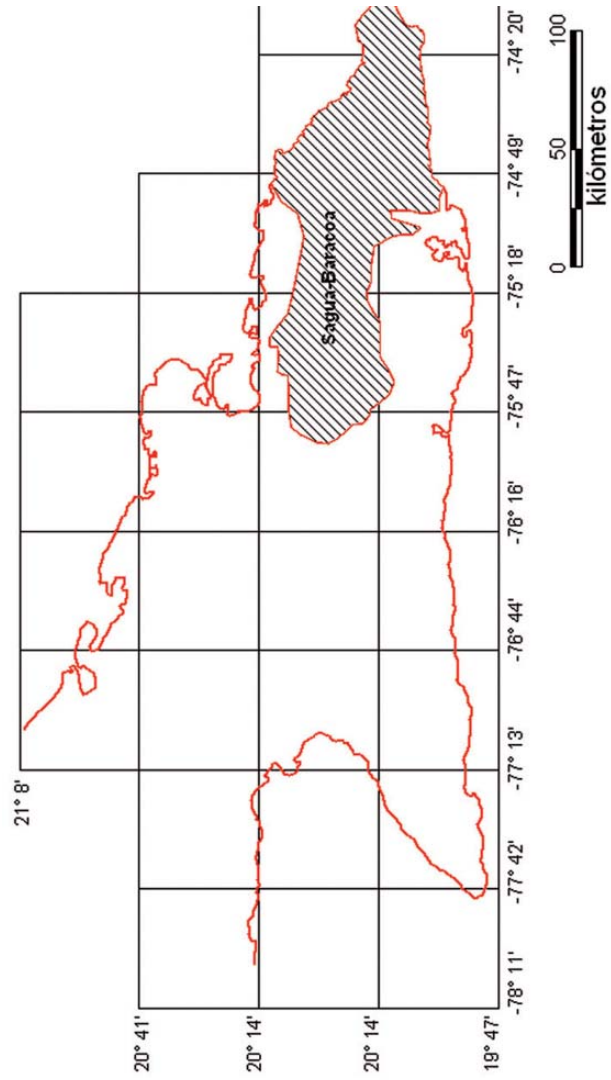


Fig. 1. Macizo montañoso Sagua-Baracoa en la región oriental de Cuba.

rendzinas, etc. La precipitación tiene características peculiares, pues se encuentran tanto las zonas de mayor como las de menor pluviosidad del archipiélago cubano. La lluvia anual varía desde alrededor de 400 hasta poco más de 3 600 mm; ello se debe a la orientación de las montañas, perpendicular a los vientos alisios que provienen del mar. La temperatura media anual fluctúa entre 20 y 24°C (Lapinel, 1989), disminuyendo con el aumento en altitud.

El análisis fitogeográfico de los musgos tiene sus principales antecedentes para el área caribeña en los estudios de Crosby (1969) y los de Delgadillo (1991), y para Cuba en los de Duarte Bello (1982a, 1982b) y Pócs (1988). En la última década se han publicado consideraciones de este tipo para los musgos de los principales macizos orientales (Potrony, 1999; Potrony & Motito, 2000; Potrony *et al.*, 2003, 2004, 2005, 2007).

Sagua Baracoa constituye uno de los sitios de mayor diversidad biológica en el Caribe (Vales *et al.*, 1998). López *et al.* (1994) reafirman al distrito Serpentinitas de Moa-Toa-Baracoa, en la parte este del macizo como la zona con mayor endemismo local y distrital del archipiélago cubano; es a su vez el más importante centro de diversificación de Cuba y probablemente de las Antillas, como también el principal centro de endemismo de las fanerógamas cubanas (López 1998, 2005), fue además considerado como el centro de desarrollo de la flora serpentinícola y montaña de Cuba (Berzaín, 1981; Borhidi, 1991; Reyes, 2000). Además es considerada con gran diversidad de hábitats disponibles para la biodiversidad debido a las condiciones de variedad de suelos, rocas, altitud y clima.

Debido a la importancia fitogeográfica de esta subregión y a que aquí llegaron las primeras migraciones florísticas a Cuba oriental (Reyes, 2009), es de gran importancia conocer el origen de su flora musgológica, para lo que se utilizan evidencias indirectas, como son los patrones de distribución lo que constituye el objetivo de este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el total de taxones de musgos de Sagua Baracoa se utilizaron los considerados en Potrony *et al.* (2005) con la actualización que realizan Motito (2007) y Motito & Potrony 2010 para la región oriental de Cuba. En el ordenamiento taxonómico se emplean los criterios de Goffinet & Buck, 2010.

Según su dispersión en el archipiélago cubano, los musgos presentes en Sagua Baracoa se separan en cinco grupos: los exclusivos de dicho macizo; los que se limitan a la Cuba Oriental; los que se extienden hasta Cuba Central; los bipolares (Cuba Oriental-Cuba Occidental) y los pancubanos. Cuando se emplean las palabras estricto o exclusivo, se refiere a su distribución en el archipiélago cubano.

Para estudiar la distribución a nivel mundial se acopiaron datos de la presencia de estos taxones en 44 países, empleando como fuentes bibliográficas fundamentales el catálogo del banco de datos de los musgos neotropicales LATMOSS (Delgadillo *et al.*, 1995), los datos de Duarte (1997), compilados en la base de datos de la sección de Briofitas del BSC (Herbario del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad) y el estudio de los musgos pleurocárpicos de las Indias Occidentales (Buck *et al.*, 1998). En el

análisis corológico en los reinos florísticos se utilizó la regionalización de Diels (Schmidt, 1969) y para la Región Caribe la de Borhidi (1991).

Pancubano es aquella categoría corológica que incluye taxones que se distribuyen en toda la isla de Cuba según Borhidi, 1996.

Para considerar una especie gondwánica se siguió (con una pequeña modificación) la opinión de Delgadillo (1991), de que ésta se encontrara en Sudamérica-África y en cualquiera de las siguientes zonas: India, Australia o Antártica; se agrega Madagascar en el presente estudio, que se separó simultáneamente en la fragmentación de Gondwana (Cracraft, 2002; Iturralde-Vinent, 2002).

RESULTADOS

De los 266 taxones presentes en el macizo montañoso Sagua Baracoa (tabla 1), en este estudio fueron analizados los que tienen distribución bien conocida. De ellos, el 92.7% son extra-antillanos y el 7.3% antillanos. Hay 18 taxones que se desarrollan en Cuba sólo en este sector fitogeográfico.

Según su distribución en Cuba, el grupo más abundante es el pancubano (35.8%), siguiéndole los estrictos de Cuba Oriental (24.5%) y los que se extienden a Cuba Central (22.8%) (tabla 2).

La mayoría de estos musgos, 59% son neotropicales y el 41% extra-neotropicales (tabla 2). Se consideran neotropicales los que limitan su área real a este reino florístico, independientemente de su ámbito de distribución dentro del mismo.

Entre los grupos predomina los taxones con distribución neotropical (exceptuando los pancubanos con 37% de musgos neotropicales), se destacan en la relación porcentual los bipolares (85%) y los que se extienden hasta Cuba central (72%) (tabla 3). Se observan diferencias según sean taxones antillanos (12%) o extra-antillanos (87%), estos últimos predominan en todos los grupos (tabla 3). Acerca de los antillanos, hay pequeñas disparidades entre los grupos, sobresalen los pancubanos, en que son más abundantes los que se distribuyen por las Antillas Mayores (80%). En los extra-antillanos hay mayores disimilitudes; mientras en los estrictos de Cuba oriental predominan los presentes en las Antillas Mayores (66%), en los que se dispersan hasta Cuba central son los que abarcan las Antillas (65%); los demás grupos están equilibrados (tabla 3). Ello sugiere diversidad en la edad de su evolución y/o en sus vías de migración.

En estos taxones neotropicales (tabla 4) los más abundantes son los pan-neotropicales (52%); le siguen los que excluyen de la anterior distribución a la provincia Baja California-México (16%), los antillanos (12.4%) y los que tienen una distribución Sudamérica-Antillas (8.7%). En ellos se observan cifras aproximadas de aquellos que se limitan a las antillas mayores y los que se extienden por todas las antillas.

Exceptuando a Sudamérica (tabla 5), el neártico tiene la mayor cantidad de los musgos extra-neotropicales presentes en Sagua Baracoa, con un 77.9%; de ellos, 38% tienen una distribución panamericana. Con relación a su ubicación en el archipiélago antillano, el 57% se observan en las Antillas Mayores. Incluso algunos taxones parece que proceden de esa subregión florística.

Tabla 1. Musgos presentes en el macizo montañoso Sagua Baracoa.

AMBLYSTEGIACEAE

Anacamptodon cubensis (Sull.) Mitt.

ANOMODONTACEAE

Anomodon attenuatus (Hedw.) Hüb.

A. rostratus (Hedw.) Schimp.

BARTRAMIACEAE

Breutelia jamaicensis (Mitt.) A. Jaeger.

B. scoparia (Schwäegr.) A. Jaeger.

Leiomela filifolia Thér.

Philonotis glaucescens (Hornsch.) Broth.

Ph. gracillima Ångstr.

Ph. sphaerocarpa (Hedw.) Brid.

Ph. uncinata (Schwägr.) Brid.

BRACHYTHECIACEAE

Brachythecium ruderales (Brid.) W. R. Buck.

Helicodontium capillare (Hedw.) A. Jaeger.

Meteoridium remotifolium (Müll. Hal.)

Manuel.

Palamocladium leskeoides (Hook.) E.

Britton.

Rhynchostegium robustum W.R. Buck.

R. serrulatum (Hedw.) A. Jaeger.

Squamidium leucotrichum (Taylor) Broth.

S. nigricans (Hook.) Broth.

Zelometeorium patulum (Hedw.) Manuel.

BRYACEAE

Brachymenium wrightii (Sull.) Broth.

Bryum apiculatum Schwägr.

B. argenteum Hedw.

B. billardieri Schwägr.

B. capillare Hedw.

B. coronatum Schwägr.

B. leonii Thér.

B. pseudocapillare Besch.

B. renauldii Röhl. ex Renauld. & Cardot.

Rhodobryum beyrichianum (Hornsch.)

Müll. Hal.

CALYMPERACEAE

Calymperes afzelii Sw.

C. erosum Müll. Hal.

C. guildingii Hook. & Grev.

C. levyanum Besch.

C. lonchophyllum Schwägr.

C. pallidum Mitt.

C. tenerum Müll. Hal.

Leucophanes molleri Müll. Hal.

Octoblepharum albidum Hedw.

O. cocuiense Mitt.

O. erectifolium Mitt. ex R.S. Williams.

O. pulvinatum (Dozy & Molke.) Mitt.

Syrrhopodon africanus subsp. *graminicola*

(R.S. Williams) Reese.

S. elongatus Sull. var. *elongates*.

S. gaudichaudii Mont.

S. incompletus Schwägr. var. *incompletus*.

S. incompletus var. *berteroanus* (Brid.)

Reese.

S. leprieurii Mont.

S. lycopodioides (Brid.) Müll. Hal.

S. parasiticus (Brid.) Besch.

S. prolifer Schwägr. var. *prolifer*.

S. prolifer var. *acanthoneuros* (Müll. Hal.)

Müll. Hal.

S. prolifer var. *cincinnatus* (Hampe)

Reese.

S. prolifer var. *scaber* (Mitt.) Reese.

S. prolifer var. *tenuifolius* (Sull.) Reese.

CRYPHAEACEAE

Cryphaea filiformis (Hedw.) Brid.

Schoenobryum concavifolium (Griff.)

Gangulee.

DALTONIACEAE

Leskeodon andicola (Mitt.) Broth.

DICRANACEAE

Dicranella harrisii (Müll. Hal.) Broth.

D. hilariana (Mont.) Mitt.

D. hioramii (Thér.) Duarte var. *hioramii*.

D. reticulata (Müll. Hal.) Paris.

D. vaginata (Hook.) Cardot.

D. varia (Hedw.) Schimp.

Tabla 1. Continuación.

<i>Eucamptodontopsis pilifera</i> (Mitt.) Broth.	<i>F. weirii</i> Mitt. var. <i>weirii</i> .
<i>Holomitrium calycinum</i> (Hedw.) Mitt.	<i>F. yucatanensis</i> Steere.
<i>Leucoloma album</i> (Sull.) A. Jaeger.	<i>F. zollingeri</i> Mont.
<i>L. cruegerianum</i> (Müll. Hal.) A. Jaeger.	FUNARIACEAE
<i>L. schwaneckeanum</i> (Hampe) Broth.	<i>Funaria hygrometrica</i> var. <i>calvescens</i>
<i>L. serrulatum</i> Brid.	(Schwägr.) Mont.
<i>Macrodictyum proliferum</i> (Mitt.) E.H. Hegew.	HELICOPHYLLACEAE
<i>M. wrightii</i> (Sull.) E.H. Hegew.	<i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Cardot.
<i>Paraleucobryum albicans</i> (Schwägr.) Loeske.	HOOKERIAACEAE
DITRICHACEAE	<i>Crossomitrium epiphyllum</i> (Mitt.) Müll. Hal.
<i>Ditrichum rufescens</i> (Hampe) Hampe.	<i>C. patrisiae</i> (Brid.) Müll. Hal.
ENTODONTACEAE	<i>Hookeria acutifolia</i> Hook. & Grev.
<i>Entodon beyrichii</i> (Schwägr.) Müll. Hal.	HYLOCOMIACEAE
<i>E. macropodus</i> (Hedw.) Müll. Hal.	<i>Ctenidium malacodes</i> Mitt.
ERPODIAACEAE	HYPNACEAE
<i>Erpodium domingense</i> (Spreng.) Müll. Hal.	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i> (Hampe) W. R. Buck.
FABRONIACEAE	<i>Ectropothecium leptochaeton</i> (Schwägr.) W.R. Buck.
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i> (Sull.) W. R. Buck.	<i>Hypnum polypterum</i> (Mitt.) Broth.
FISSIDENTACEAE	<i>Mittenothamnium reptans</i> (Hedw.) Cardot.
<i>Fissidens angustifolius</i> Sull.	<i>Phyllodon truncatulus</i> (Müll. Hal.) W.R. Buck.
<i>F. asplenioides</i> Hedw.	<i>Taxiphyllum taxirameum</i> (Mitt.) Fleisch.
<i>F. bryoides</i> Hedw.	<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.) Broth. var. <i>vesicularis</i> .
<i>F. crispus</i> Mont.	<i>V. vesicularis</i> var. <i>crassicaulis</i> (Mitt.) W.R. Buck.
<i>F. dissitifolius</i> Sull.	<i>V. vesicularis</i> var. <i>portoricensis</i> (Brid.) W.R. Buck
<i>F. elegans</i> Brid.	<i>V. vesicularis</i> var. <i>rutilans</i> (Brid.) W.R. Buck.
<i>F. flaccidus</i> Mitt.	HYOPTERYGIACEAE
<i>F. imbricatus</i> E. Britton & E. B. Bartram.	<i>Hypopterygium tamarisci</i> (Sw.) Brid. ex Müll. Hal.
<i>F. inaequalis</i> Mitt.	LEMBOPHYLLACEAE
<i>F. intermedius</i> Müll. Hal.	<i>Pilotrichella cuspidans</i> Renauld. & Cardot.
<i>F. lagenarius</i> var. <i>muriculatus</i> (Mitt.) Pursell.	<i>P. flexilis</i> (Hedw.) Ångstr.
<i>F. oblongifolius</i> Hook. f. & Wilson.	LESKEACEAE
<i>F. pallidinervis</i> Mitt.	<i>Haplocladium microphyllum</i> (Hedw.) Broth.
<i>F. palmatus</i> Hedw.	LEUCOBRYACEAE
<i>F. pellucidus</i> Hornsch. var. <i>pellucidus</i> .	<i>Bryohumbertia filifolia</i> (Hornsch.) Frahm var. <i>filifolia</i> .
<i>F. petrophilus</i> Sull.	
<i>F. polypodioides</i> Hedw.	
<i>F. prionodes</i> Mont.	
<i>F. radicans</i> Mont.	
<i>F. reticulosus</i> (Müll. Hal.) Mitt.	
<i>F. serratus</i> Müll. Hal. var. <i>serratus</i> .	

Tabla 1. Continuación.

<i>Campylopus arctocarpus</i> (Hornsch.) Mitt. var. <i>arctocarpus</i> .	<i>Isodrepanium lentulum</i> (Wilson) E. Britton.
<i>C. carolinae</i> Grout.	<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.
<i>C. cygneus</i> (Hedw.) Brid.	<i>N. undulata</i> (Hedw.) Reichardt.
<i>C. cubensis</i> Sull.	<i>Porotrichum korthalsianum</i> (Dozy & Molk.) Mitt.
<i>C. flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	<i>P. mutabile</i> Hampe.
<i>C. lamellinervis</i> (Müll. Hal.) Mitt. var. <i>lamellinervis</i> .	ORTHODONTIACEAE
<i>C. nivalis</i> (Brid.) Brid.	<i>Orthodontium pellucens</i> (Hook.) B.S.G. in Müll. Hal.
<i>C. pilifer</i> (Brid.) Brid. subsp. <i>Pilifer</i> .	ORTHOTRICHACEAE
<i>C. richardii</i> Brid.	<i>Groutiella apiculata</i> (Hook.) H.A. Crum & Steere.
<i>C. shawii</i> Wilson.	<i>G. tumidula</i> (Mitt.) Vitt.
<i>Leucobryum albidum</i> (Brid. ex P. Beauv.) Lindenb.	<i>Macromitrium cirrosum</i> (Hedw.) Brid. var. <i>cirrosum</i>
<i>L. antillarum</i> Schimp.	<i>M. cirrosum</i> var. <i>jamaicense</i> (Mitt.) Grout
<i>L. crispum</i> Müll. Hal.	<i>M. cirrosum</i> var. <i>stenophyllum</i> (Mitt.) Grout.
<i>L. giganteum</i> Müll. Hal.	<i>M. leprieurii</i> Mont.
<i>L. martianum</i> (Hornsch.) Hampe.	<i>M. microstomum</i> (Hook. & Grev.) Schwägr.
<i>L. polakowskyi</i> (Müll. Hal.) Cardot.	<i>M. perichaetiale</i> (Hook. & Grev.) Müll. Hal.
LEUCOMIACEAE	<i>M. subperichaetiale</i> Thér.
<i>Leucomium strumosum</i> (Hornsch.) Mitt.	<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.
<i>Rhynchostegiopsis flexuosa</i> (Sull.) Müll. Hal.	<i>S. torquata</i> (Hedw.) Brid.
METEORACEAE	PHYLLOGONIACEAE
<i>Barbellopsis trichophora</i> (Mont.) W.R. Buck.	<i>Phyllogonium fulgens</i> (Hedw.) Brid.
<i>Lepyrodontopsis trichophylla</i> (Hedw.) Broth.	<i>Ph. viride</i> Brid.
<i>Meteorium deppei</i> (Müll. Hal.) Mitt.	PILOTRICHACEAE
<i>M. nigrescens</i> (Hedw.) Mitt.	<i>Brymela fissidentoides</i> (Hook. f. & Wilson) W.R. Buck.
<i>Pseudotrachypus martinicensis</i> (Broth.) W.R.	<i>Callicostella depressa</i> (Hedw.) A. Jaeger.
<i>Toloxis imponderosa</i> (Taylor) W.R. Buck.	<i>C. pallida</i> (Hornsch.) Ångstr.
MNIACEAE	<i>Cyclodictyon albicans</i> (Hedw.) Kuntze.
<i>Epipterygium wrightii</i> (Sull.) Lindb.	<i>C. albicaule</i> (Besch.) Kuntze.
<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Hook.) T.J. Kop.	<i>C. subtortifolium</i> (E. B. Bartram) W.R. Buck.
<i>Pohlia papillosa</i> (Müll. Hal. ex A. Jaeger) Broth.	<i>C. varians</i> (Sull.) Kuntze.
MYRINIACEAE	<i>Hypnella pallezens</i> (Hook.) A. Jaeger.
<i>Austinia tenuinervis</i> (Mitt.) Müll. Hal.	<i>Lepidopilidium portoricense</i> (Müll. Hal.) H.A. Crum & Steere.
NECKERACEAE	
<i>Homalia glabella</i> (Hedw.) B.S.G.	
<i>Homalioidendron flabellatum</i> (Sm.) M. Fleisch.	

Tabla 1. Continuación.

- Lepidopilum amplirete* (Sull.) Mitt.
L. longifolium Hampe.
L. polytrichoides (Hedw.) Brid.
L. scabrisetum (Schwägr.) Steere.
Pilotrichidium antillarum Besch.
Pilotrichum affine (Hook.) Brid.
P. bipinnatum (Schwägr.) Brid.
P. compositum (Hedw.) P. Beauv.
P. cristatum Mitt.
P. evanescens (Müll. Hal.) Crosby.
P. lophophyllum Sull.
Stenodictyon pallidum E. Britton ex H.A. Crum & Steere.
Thamniopsis incurva (Hornsch.) W.R. Buck.
Trachyxiphium guadalupense (Brid.) W.R. Buck.
- POLYTRICHACEAE**
Atrichum angustatum (Brid.) B.S.G.
Pogonatum pensilvanicum (Hedw.) P. Beauv.
P. subflexuosum (Lor.) Broth.
P. tortile (Sw.) Brid.
- POTTIACEAE**
Anoetangium aestivum
Barbula agraria Hedw.
B. arcuata Griff.
B. indica (Hook.) Spreng. var. *indica*.
Gymnostomiella orcuttii E.B. Bartram.
Hymenostylium recurvirostrum (Hedw.) Dixon.
Hyophila involuta (Hook.) A. Jaeger.
Plaubelia sprengelii (Schwägr.) R.H. Zander var. *sprengelii*.
P. sprengelii var. *stomatodonta* (Cardot) R.H. Zander.
Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindenb.
Pseudosymblypharis schimperiana (Paris) H.A. Crum.
Splachnobryum obtusum (Brid.) Müll. Hal.
Tortella humilis (Hedw.) Jenn.
Trichostomum fallaciosum Welch & H.A. Crum.
T. involutum Sull.
- T. subconnivens* Thér.
Trichostomum tenuirostre var. *gemmiparum* (Schimp.) R.H. Zander.
Weisiopsis spathulifolius H.A. Crum & E.B. Bartram.
Weissia controversa Hedw.
W. jamaicensis (Mitt.) Grout.
- PRIONODONTACEAE**
Prionodon densus (Hedw.) Müll. Hal.
- PTEROBRYACEAE**
Calyptothecium duplicatum
Henicodium geniculatum (Mitt.) W.R. Buck.
Hildebrandtiella guyanensis (Mont.) W.R. Buck.
Orthostichopsis tetragona (Sw. ex Hedw.) Broth.
O. tortipilis (Müll. Hal.) Broth.
Pireella pohlii (Schwägr.) Cardot.
P. pycnothallodes (Müll. Hal.) M. Fleisch.
- PYLAISIADELPHACEAE**
Aptychella prolifera (Broth.) Herzog.
Isopterygium longisetulum (Müll. Hal.) Paris.
I. subbrevisetum (Hampe) Broth.
I. tenerum (Sw.) Mitt.
Taxithelium planum (Brid.) Mitt.
T. portoricense R.S. Williams.
- RACOPILACEAE**
Racopilum tomentosum (Hedw.) Brid.
- RHIZOGONIACEAE**
Pyrrhobryum spiniforme (Hedw.) Mitt.
- RUTENBERGIACEAE**
Pseudocryphaea domingensis (Spreng.) W.R. Buck.
- SEMATOPHYLLACEAE**
Acroporium caespitosum (Hedw.) W.R. Buck.
A. estrellae (Müll. Hal.) W.R. Buck.
A. longirostre (Brid.) W.R. Buck.
A. pungens (Hedw.) Broth.
Donnellia commutata (Müll. Hal.) W.R. Buck.
Meiothecium boryanum (Müll. Hal.) Mitt.
Rhaphidostichium acestrosteium (Sull.) W.R. Buck.

Tabla 1. Conclusión.

<i>Rh. schwaneckeanum</i> (Müll. Hal.) Broth.	STEREOPHYLLACEAE
<i>Sematophyllum cuspidiferum</i> Mitt.	<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R. Buck & Irel.
<i>S. galipense</i> (Müll. Hal.) Mitt.	<i>Eulacophyllum cultelliforme</i> (Sull.) W.R. Buck & Irel.
<i>S. subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton.	<i>Stereophyllum radiculosum</i> (Hook.) Mitt.
<i>S. subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.	THUIDIACEAE
<i>S. swartzii</i> (Schwägr.) Welch & H.A. Crum	<i>Cyrto-hypnum involvens</i> (Hedw.) W.R. Buck & H. Crum.
<i>Trichosteleum sentosum</i> (Sull.) A. Jaeger.	<i>C. minutulum</i> (Hedw.) W.R. Buck & H.A. Crum.
SPHAGNACEAE	<i>Raiiella praelonga</i> (Schimp. ex Besch.) Wijk & Margad.
<i>Sphagnum henryense</i> Warnst.	<i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) A. Schimp. in B.S.G.
<i>S. imbricatum</i> Hornsch. ex Russow.	<i>T. pseudoprotensum</i> (Müll. Hal.) Mitt.
<i>S. macrophyllum</i> Bernh. ex Brid.	<i>T. urceolatum</i> Lor.
<i>S. magellanicum</i> Brid.	
<i>S. meridense</i> (Hampe) Müll. Hal.	
<i>S. palustre</i> L.	
<i>S. perichaetiale</i> Hampe.	
<i>S. portoricense</i> Hampe.	

Tabla 2. Distribución de los grupos de musgos presentes en Sagua Baracoa. SB = Sagua Baracoa, CO = Cuba oriental, CC = Cuba central, CW = Cuba occidental. Porcentaje (entre paréntesis).

Grupos	Total neotropicales	Total extra - neotropicales	Gran total
Sólo en SB	12 (66)	6 (33)	18 (100)
CO	38 (66)	19 (33)	57 (100)
CO-CC	38 (72)	15 (28)	53 (100)
CO-CW	18 (85)	3 (14)	21 (100)
Pancubanos	31 (37)	52 (63)	83 (100)
Totales	137 (59)	95 (41)	232 (100)

Tabla 3. Distribución en las antillas de los grupos de musgos presentes en Sagua Baracoa. Ant = Antillas, A May = antillas mayores. (Porcentaje) = Totales en neotropicales, respecto al total de cada grupo.

Grupos	Neotropicales						Extra-neotropicales		
	Extra-antillanos			Antillanos			Ant	A May	Total
	Ant	A May	Total	Ant	A May	Total			
Sólo en SB	5 (50)	5 (50)	10 (83)	1 (50)	1 (50)	2 (17)	2 (33)	4 (66)	6 (100)
CO	11 (33)	22 (66)	33 (86)	3 (60)	2 (40)	5 (13)	4 (21)	15(79)	19(100)
CO-CC	24 (65)	13 (35)	37 (97)	..	1 (100)	1 (3)	3 (20)	12(80)	15(100)
CO-CW	7 (50)	7 (50)	14 (78)	3 (75)	1 (25)	4 (22)	1 (33)	2 (66)	3 (100)
Pancubanos	13 (50)	13 (50)	26 (84)	1 (20)	4 (80)	5 (16)	25 (48)	27(52)	52(100)
Totales			120 (87)			17 (12)			95(100)

Tabla 4. Patrones de distribución de los musgos neotropicales de Sagua Baracoa. Méx = Baja California-México; Guat = Guatemala-Panamá; A Sur = América del Sur.

Méx	Guat	A Sur	Ant., A May	SB	CO	CO-CC	CO-CW	Pan-cubanos	Totales
Méx	Guat	A Sur	Ant	4	4	15	3	12	38
Méx	Guat	A Sur	A May	1	12	7	3	10	33
.	Guat	A Sur	Ant	.	3	5	3	.	11
.	Guat	A Sur	A May	4	2	3	1	1	11
.	.	A Sur	Ant	1	2	2	.	1	6
.	.	A Sur	A May	.	2	1	1	2	6
Méx	.	A Sur	A May	.	1	.	.	.	1
Méx	Guat	.	Ant	.	.	2	.	.	2
Méx	Guat	.	A May	.	3	.	2	.	5
.	Guat	.	Ant	.	1	.	1	.	2
.	Guat	.	A May	.	2	1	.	.	3
Méx	.	.	Ant	.	1	.	.	.	1
Méx	.	.	A May	.	.	1	.	.	1
.	.	.	Ant	1	3	.	3	1	8
.	.	.	A May	1	2	1	1	4	9
Total				12	38	38	18	31	137

Tabla 5. Patrones de distribución de los musgos extra-neotropicales de Sagua Baracoa. Áf-Ind = África-India; Ceilán = Malaya; Paleoárt = Paleoártico; Neárt = Neártico.

Neotrópico				Paleotrópico		Holoártico		Nr.
Méx	Guat	A Sur	A May	Áf-Ind	Ceilán	Paleoárt	Neárt	19
Méx	Guat	A Sur	Ant	Áf-Ind	Ceilán	Paleoárt	Neárt	3
Méx	Guat	A Sur	Ant	Áf-Ind	.	.	Neárt	9
Méx	Guat	A Sur	A May	Áf-Ind	.	.	Neárt	5
Méx	Guat	A Sur	A May	Áf-Ind	Ceilán	.	Neárt	2
Méx	Guat	A Sur	Ant	Áf-Ind	Ceilán	.	Neárt	3
Méx	Guat	A Sur	A May	.	Ceilán	Paleoárt	Neárt	2
Méx	Guat	A Sur	A May	.	Ceilán	.	Neárt	2
Méx	Guat	A Sur	A May	.	.	.	Neárt	13
Méx	Guat	A Sur	Ant	.	.	.	Neárt	7
Méx	Guat	A Sur	A May	Áf-Ind	.	Paleoárt	Neárt	3
Méx	Guat	A Sur	A May	Áf-Ind	.	Paleoárt	.	2
Méx	Guat	A Sur	Ant	.	.	Paleoárt	.	2
Méx	Guat	A Sur	A May	Áf-Ind	.	.	.	2
Méx	.	A Sur	A May	Áf-Ind	.	.	Neárt	2
.	Guat	A Sur	Ant	.	.	.	Neárt	4
.	.	A Sur	Ant	.	Ceilán	.	.	2
.	.	.	A May	.	.	Paleoárt	.	2

Nota: Hay varias combinaciones que tenían sólo un taxón, por lo que fueron obviadas en la tabla.

Es también importante la relación de esta flora muscinal con el reino paleotropical; sobre todo con la región África-India, donde alcanza 48% de los musgos extra-neotropicales; de éstos, un 76% se presentan en esta región sólo en África y Madagascar, un 8.7% en la India y un 15% en ambos territorios. De los grupos más numerosos, los que poseen un mayor vínculo con dicha región son los pancubanos y los estrictos de Cuba oriental respectivamente.

Los más abundantes de los musgos extra-neotropicales (tabla 5) son los panamericanos con 71.5% (29.3% del total), de éstos el 65% se observan en las antillas mayores

y el 35% en las antillas; le siguen los que además del patrón anteriormente expuesto se extienden hasta la región África-India (15%), de los que el 60% se encuentran en las antillas mayores.

DISCUSIÓN

Gradstein *et al.* (1983), Schuster (1983) y Delgadillo (1991) documentan la distribución actual de las briofitas mediante los eventos geológicos, principalmente la deriva continental. En este trabajo se coincide y aplica dicha opinión. Los autores concuerdan con Delgadillo (1991) el cual sugiere que el nivel específico actual pudo ser es-

tablecido antes de la deriva de las grandes masas terrestres.

Confirmando lo expuesto por Potrony (1999), Potrony & Motito (2000) y Potrony *et al.* (2007) para la Sierra Maestra, la mayoría de los musgos presentes en Sagua Baracoa provienen del sur. Ello se reafirma, ya que el 84.4% de los taxones analizados en este trabajo, incluyendo el 88% de los neotropicales están presentes en Sudamérica, generalmente con una amplia distribución. La importante cantidad de taxones de musgos (tabla 5) que además de Sudamérica se comparte con la región África-India, confirma que Gondwana fue fundamental en el desarrollo de esta flora musgológica. Schofield (1992, 1993) expuso que la brioflora neotropical es el remanente más rico de la flora gondwánica. Además, la mayor parte de la flora muscinal de Sagua Baracoa se observa en los bosques, este tipo florístico según la opinión de Schofield (1993) debió distribuirse antes y durante las primeras etapas de la fragmentación de Gondwana.

Después de la división de ese supercontinente, Sudamérica siguió siendo el centro de evolución de la flora muscinal de Sagua Baracoa (77.3% de los neotropicales) (tabla 4); al mismo tiempo, fue fundamental en la dispersión de los elementos extraneotropicales.

Durante la separación de Gondwana y hasta aproximadamente la mitad del terciario, existió un mar amazónico que dividió a Sudamérica en dos sectores: al norte el escudo de Guyana y áreas adyacentes (Guyana shield) y al sur otro bloque importante (Schuster 1983). Ambos desarrollaron floras separadas hasta su posterior unión. Según Schuster (1982, 1983) el sector norteño

quedó en latitudes cálidas y desarrolló una flora típicamente tropical. También Liégeois (1957) documentó que en la cordillera central de Colombia hay áreas emergidas desde el mesozoico. Las aseveraciones anteriores confirman que algunas zonas de los Andes y el escudo guyanés permanecen emergidos desde muy antiguo. Lo anteriormente expuesto coincide con lo observado en los musgos de Sagua Baracoa, ya que los taxones presentes en los Andes y Guyana representan 4.8 veces los existentes en la zona entre Brasil y Argentina. Estos territorios son igualmente importantes para otras floras; entre otros, Tryon (1972, cit. Schuster, 1983) propone a los Andes y Guyana como centros de evolución y endemismo de los helechos tropicales (Schuster, 1983) reconoce a las montañas guyanesas como centro de diferenciación de las especies de hábitats abiertos.

La gran cantidad de taxones que alcanzan el neártico denota que las rutas migratorias más importantes se extienden hasta dicha región; fundamentalmente a la zona este de los Estados Unidos de América. Sin embargo, los musgos observados en esas áreas norteñas son sólo el 32% de los encontrados en Sagua Baracoa, lo que reafirma al componente sureño como principal. Crosby (1969) señaló que los musgos que se presentan en todo el neotrópico y se extienden hasta Norteamérica son principalmente tropicales.

La subregión antillana es relativamente importante como centro de evolución, con 7.3% de los taxones neotropicales (incluso, hay otros posiblemente antillanos y que migraron posteriormente a Centroamérica y/o México). Crosby (1969) en su estudio de los musgos endémicos antillanos señaló que

Cuba era el principal centro de radiación; muchos de los patrones de distribución de los musgos de Sagua Baracoa coinciden con lo expuesto por dicho autor.

Gran parte de los musgos sureños parece que arribaron a través de las dorsales Beata y Aves (Gaerlandia), que como se conoce se desarrollaron principalmente entre el eoceno y el mioceno temprano (Pindel & Draper 1991; Iturralde Vinent 2002, 2004, 2004-2005). En menor grado se usó el arco de las antillas menores, el que también fue sugerido para otros elementos de la biota (Alain 1958; Graham & Jarzen 1969; Cruz Lorenzo 1989). Los más antiguos migraron a través de los archipiélagos antiguos expuestos por varios autores (Gentry, 1982; Reyes, 2000, 2009).

En el intercambio norte-sur o su recíproco a través de las antillas, el que ya fue correspondientemente documentado para las briofitas (Schuster, 1983; Delgadillo, 1991), y también para el arribo de los taxones procedentes del neártico, parece que tuvo una función importante la dorsal Caimán; la migración a través de la Florida fue prácticamente insignificante. Se reafirma con los tipos de distribución, que dicho intercambio fue más fuerte en el sentido sur-norte que el inverso, como ya fue expuesto por Delgadillo (1991).

Para el intercambio Antillas-Centroamérica pudo ser utilizada la dorsal de Nicaragua, documentada por Borhidi (1996) e Iturralde Vinent (2004, 2004-2005) entre otros autores. Los taxones que están en Sudamérica y en la parte alta de Centroamérica, faltando en su parte central, también pudieron haber utilizado a las antillas como ruta migratoria, es decir, son elementos antiguos; a veces

incluso llegaron a la parte baja después de la formación del Istmo de Panamá.

Concordando con Schofield (1993), se considera que los elementos de amplia distribución son muy antiguos. Aceptando que diversas áreas de Sagua Baracoa permanecen emergidas desde el cretácico superior (Reyes, 2000), se reconoce que muchos taxones se encuentran en esta zona desde esa época. Incluso, los taxones compartidos con Europa y con la región África-India deben ser muy antiguos y pudieron distribuirse cuando dichas regiones se encontraban aún suficientemente cerca de las antillas y/o Sudamérica durante el desmembramiento de los supercontinentes. Schultze-Motel (1987, cit. Delgadillo, 1991) enuncia que las especies anfiatlánticas son de origen gondwánico y que su distribución debió realizarse como se expuso anteriormente; Areces (1989) indica un vínculo fitogeográfico estrecho entre proto-Cuba y Europa en el eoceno. Relaciones semejantes se encuentran en otros elementos de la flora (Muñiz, 1989; Reyes *et al.*, 1991).

Aunque generalmente se considera que el intercambio sur-norte y viceversa a través de Centroamérica se produjo fundamentalmente después del cierre del Istmo de Panamá; ello pudo producirse incluso antes, el mismo pudo ser también muy antiguo, a través de islas intermedias, como sugirieron Gentry (1982) y Roughgarden (1995).

La mayoría de los musgos cubanos son montanos (Motito *et al.*, 1991); sin embargo, en todas las descripciones paleogeográficas (Oro & Pérez 1989; Iturralde Vinent & Mac Phee 1999, y otros autores) se observan montañas, lo que garantiza su distribución. Incluso, Graham & Jarzen (1969) sugiere

que debieron existir áreas de por lo menos 4000 m.s.n.m. en el macizo que conformaron las proto-antillas antes del oligoceno. Es conocido, que en diversas antillas (Jamaica, Sagua Baracoa, La Española) hay áreas montañosas que reciben gran cantidad de precipitaciones orográficas, debido a su posición ante los vientos marinos dominantes. Igual pudo suceder en los archipiélagos antiguos anteriormente expuestos, lo que proporcionó zonas montañosas y húmedas, óptimas para la existencia y migración de los musgos tropicales.

De lo expuesto anteriormente se puede deducir, que los musgos que migraron hasta Sagua Baracoa generalmente no necesitaron utilizar la dispersión a larga distancia (sensu Van Zanten & Pócs, 1981) para su migración, sino que pudieron trasladarse a través de los grupos de islas (*step by step dispersal*) que existieron en las diferentes épocas.

CONCLUSIONES

Respecto a su distribución en Cuba, en los musgos de Sagua Baracoa el grupo más abundante es el pancubano, siguiéndole los estrictos de Cuba oriental y los que se extienden hasta Cuba central. El 59% de ellos son neotropicales, predominando los panneotropicales.

Exceptuando a Sudamérica, en el neártico se observa la mayor cantidad de taxones extra-neotropicales, siguiéndole África-India; se confirma la importancia de Gondwana y Sudamérica como centros de origen.

Gran parte de los musgos sureños arribaron a través de las dorsales Gaarlandia y Beata, mientras los más antiguos por otros archipiélagos, los norteños por la dorsal Caimán.

LITERATURA CITADA

- Alain (Hno.), 1958. "La flora de Cuba: sus principales características, su origen probable". *Rev. Soc. Cub. Botánica*, **15**(2-3): 36-39.
- Areces, A.E., 1989. "Evidencias de clima Gondwánico en una palinoflora del Cretácico Medio (Cenomaniense) de Cuba Occidental". *Ciencia Tierra Espacio*, **15-16**: 59-66.
- Berazain, R., 1981. "Sobre el endemismo de la flórmula serpentinícola de Lomas de Galindo, Canasí, Habana". *Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana*, **2**(1): 29-47.
- Borhidi, A., 1991. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 857 pp.
- , 1996. *Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba*. 2 ed. Akadémiai Kiadó. Budapest. 926 pp.
- Buck, W.R., 1998. "Pleurocarpus mosses of the West Indies". *Mem. New York Bot. Garden*, **82**: 1-387.
- Cracraft, J., 2002. "Gondwana genesis". *Natural History*, **12**(01-1): 64-72.
- Crosby, M.R., 1969. "Distribution patterns of West Indian mosses". *Ann. Missouri Bot. Garden*, **56**: 409-416.
- Cruz Lorenzo, J., 1989. "Relaciones faunísticas". En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. pp. XI.1.2.
- Delgadillo, M.C., 1991. "Los patrones de distribución de los musgos neotro-

- picales". En *Memorias II Simposio Latinoamericano de Briología* (Cuba, Junio 1990), México, DF, UNAM. pp. 39-48.
- Delgadillo, M.C., B. Bello & A. Cárdenas, 1995. LATMOOS. "A Catalogue of Neotropical Mosses". *Ann. Missouri Bot. Garden*. 191 pp.
- Duarte-Bello, P.P., 1982a. "Distribución de los musgos en las regiones fitogeográficas de Cuba". *Acta Bot. Cubana*, 7: 1-20.
- _____, 1982b. "Musgos cubanos: su presencia mundial". *Acta Bot. Cubana*, 9: 1-19.
- _____, 1997. "Musgos de Cuba". *Fontqueria*, 47: 1-717.
- Gentry, A.H., 1982. "Neotropical floristic diversity: phytogeographic connections between Central and South America. Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny". *Ann. Missouri Bot. Garden*, 69: 557-593.
- Goffinet, B. & W.R. Buck, 2010. "Classification of the Bryophyta". Disponible En <http://www.eeb.uconn.edu/people/goffinet/Classificationmosses.html>. Acceso 1 abril 2010.
- Graddstein, S.R., T. Pócs & J. Vaña, 1983. "Disjunct hepaticae in tropical America and Africa". *Acta Botanica Hungarica*, 29(1-4): 127-171.
- Graham, A. & D. Jarzen, 1969. "Studies in neotropical paleobotany. I. The Oligocene communities of Puerto Rico". *Ann. Missouri Bot. Garden*, 56: 308-309.
- Iturralde-Vinent, M.A., 2002. "Paleogeografía del Caribe 205-55 Ma". En *Paleogeografía y biogeografía de Cuba y el Caribe*. 1a ed. Digital. 2004. Edit. M.A. Iturralde Vinent. Museo Nacional de Historia Natural.
- _____, 2004. Orígenes de la Biota Cubana. En *Paleogeografía y biogeografía de Cuba y el Caribe*. 1a ed. Digital. 2004. Edit. M.A. Iturralde Vinent. Museo Nacional de Historia Natural.
- _____, 2004-2005. "La Paleogeografía del Caribe y sus implicaciones para la biogeografía histórica". *Rev. Jard. Bot. Nacional Univ. Habana*, 25-26: 49-78.
- Iturralde-Vinent, M.A. & R.D.E. Macphee, 1999. "Paleogeography of the Caribbean Region: Implications for Cenozoic Biogeography". *Bull. of the American Museum of Natural History*, Nr. 238. 95 pp.
- Lapinel, B., 1989. "Temperatura media anual del aire". En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Pág. VI.2.4.
- Liégeois, P.G., 1957. *Structure et morphologie de la Cordillère Centrale des Andes*. Paris.
- López, A., 1998. "Algunas características del endemismo de la flora de Cuba Oriental". En Halfter, G. (comp.) *La Diversidad Biológica de Iberoamérica II*. Volumen Especial. Acta Zoológica

- Mexicana. Inst. Ecología, AC. Xalapa, México. pp. 47-82.
- López, A., 2005. "Nueva perspectiva para la regionalización fitogeográfica de Cuba: Definición de los sectores". En *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines*. J. Llorente y J. J. Morrone, Eds. UNAM: 417-428.
- López, A., M. Rodríguez & A. Cárdenas, 1994. "El endemismo vegetal en Moa-Baracoa (Cuba Oriental)". *Fontqueria*, **39**: 433-473.
- Magaz, R.A., 1989. "Hipsometría". En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, Mapa 1, pp. IV.1.2-3.
- Motito, A., 2007. "Los musgos de Cuba Oriental: aspectos sobre su distribución, ecología y conservación". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), CITMA.
- Motito, A. & M.E. Potrony, 2010. "Diversidad de musgos en Cuba Oriental". *Rodriguesia*, **61**(3): 383-403.
- Motito, A., M.E. Potrony & O.J. Reyes, 1991. "Estudio preliminar de la distribución altitudinal de los musgos de Cuba". *Memorias II Simposio Latinoamericano de Briología*. Inst. Biología, UNAM. México, DF, pp. 20-23.
- Muñiz, O., 1989. "Algunas rutas importantes de migración florística". En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. pp. X.2.1.
- Núñez Jiménez, A. & N. Viña Bayés, 1989. "Regiones Naturales y Antrópicas". En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. pp. XII.2.1.
- Oro, J.R. & L. Pérez, 1989. "Evolución paleogeológica". En *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. pp. III.1.4.
- Pindel, J.L. & G. Draper, 1991. "Stratigraphy and geological history of the Puerto Plata area northern Dominican Republic". *Geological Society of America*, Special Paper 262.
- Pócs, T., 1988. "Biogeografía of the Cuban Bryophyte Flora". *Taxon*, **37**(3): 615-621.
- Potrony, M.A., 1999. "Inventario y distribución de los musgos de la Sierra Maestra, Cuba". Tesis en opción al grado de Master en Ecología y Sistemática Aplicada. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), CITMA.
- Potrony, M.A. & A. Motito, 2000. "Relaciones fitogeográficas de los musgos de la Sierra Maestra". En *Diversidad Biológica del Macizo Montañoso Sierra Maestra*. Vol. I. pp. 384-401.
- Potrony, M.A., A. Motito & O.J. Reyes, 2003. "Fitogeografía de los musgos de la Sierra Maestra, Cuba". *Brenesia*, **59-60**: 15-20.
- Potrony, M.E.; O.J. Reyes & A. Motito, 2004. "Análisis corológico de los musgos de la Sierra Maestra, Cuba, con énfasis en el Neotrópico". Editorial Academia. *Biodiversidad de Cuba Oriental*, **7**: 9-13.

- Potrony, M.A., A. Motito & O.J. Reyes, 2005. "Fitogeografía de los musgos de Nipe-Sagua-Baracoa, Cuba". *Moscosa*, **14**: 134-148.
- _____, 2007. "Patrones de distribución y vías de migración de los musgos de la Sierra Maestra". *Polibotánica*, **24**: 167-176.
- Reyes, O.J., 2000. "Las cuencas de los ríos Toa y Duaba como parte de la región Moa-Baracoa; su importancia en el desarrollo de la flora cubana. Editorial Academia". *Biodiversidad de Cuba Oriental*, **5**: 50-57.
- _____, 2009. "Los intercambios y las rutas migratorias de la flora de Cuba Oriental, con algunas indicaciones sobre las demás Antillas Mayores". *Moscosa*, **17**: en prensa.
- Reyes, O.J., K. Mustelier & D. Reyes, 1991. "Distribución mundial y vías de migración de las hepáticas cubanas". En *Memorias II Simposio Latinoamericano de Briología* (Cuba, Junio 1990), México, DF, UNAM. pp. 1-10.
- Roughgarden, J., 1995. *Anolis Lizards of the Caribbean. Ecology, Evolution and Plate Tectonics*. Oxford University Press. 200 pp.
- Samek, V., 1973. *Regiones fitogeográficas de Cuba*. ACC. La Habana, Serie Forestal Nr. 15. 62 pp.
- Schmidt, G., 1969. *Vegetationsgeographie auf ökologischer-soziologischer Grundlage*. Leipzig, Teubner Verlagsgesellschaft. 596 pp.
- Schofield, W.B., 1992. "Bryophyte distribution patterns". En *Bryophytes and Lichens in a changing Environments*. Ed. J. W. Bates y A. M. Farmer. Clarendon Press. pp. 103-130.
- Schofield, W.B., 1993. *Introduction to Bryology*. Macmillan Publishing Company, N.Y. y Collier Macmillan Publishers, London.
- Schuster, R.M., 1982. "Generic and familial endemism in the hepatic flora of Gondwanaland: origin and causes". *Journ. Hattori Botanical Laboratory*, **52**: 3-35.
- _____, 1983. "New Manual of Bryology". *The Hattori Botanical Laboratory*, Vol. 1. 626 pp.
- Vales, M., A. Álvarez, L. Montes & A. Ávila, 1998. *Estudio nacional sobre la diversidad biológica en la República de Cuba*. CITMA, PNUMA, IES y CeNBio. La Habana. 480 pp.
- Van Zanten, B. O. & T. Pócs, 1981. "Distribution and Dispersal of Bryophytes". *Advances in Bryology*. Vol. 1.

Recibido: 20 mayo 2010. Aceptado: 7 enero 2011.