



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica  
de Santiago de Cuba  
Cuba

Rivera-Queralta, Yoira; Cargill, Christine  
NUEVOS REGISTROS DE ANTOCEROTES (ANTHOCEROTOPHYTA ROTHM. EX STOTLER &  
CRAND.-STOTLER) EN CUBA

Ciencia en su PC, núm. 1, enero-marzo, 2011, pp. 70-81  
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba  
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181317871007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**NUEVOS REGISTROS DE ANTOCEROTES (*ANTHOCEROTOPHYTA* ROTHM.  
*EX STOTLER & CRAND.-STOTLER*) EN CUBA**

**NEW RECORDS OF HORNWORTS (*ANTHOCEROTOPHYTA* ROTHMAN.  
*STOTLAR & CRAND. EX-STOTLAR*) IN CUBA**

**Autor:**

Yoira Rivera-Queralta, [yoira@bioeco.ciges.inf.cu](mailto:yoira@bioeco.ciges.inf.cu). Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO). Santiago de Cuba, Cuba

Christine Cargill, [chris.cargill@environment.gov.au](mailto:chris.cargill@environment.gov.au). Centro de Investigaciones Botánicas, Australia.

**RESUMEN**

*Los antocerotes (Anthocerotophyta) son un grupo poco estudiado en Cuba, si se compara con el nivel de conocimiento que se tiene de los musgos y las hepáticas (Bryophyta y Marchantophyta). En el presente estudio, a partir de la revisión de material de herbario, la consulta de literatura especializada y el empleo de la microscopía óptica y electrónica de barrido (JEOL LSM 6400 SEMs) se registran y se reconocen por primera vez en Cuba las especies Anthoceros hispidus Steph. (Anthocerotaceae) y Phaeoceros oreganus (Aust.) Steph. (Notothyladaceae); además, se ofrece su caracterización, fotos y fotomicrografías de las esporas. Se mapifica su distribución y se ofrecen datos sobre la autecología de las especies, así como propuestas para la conservación de las especies estudiadas.*

**Palabras clave:** Nuevos registros, antocerotes, Anthocerotophyta, Cuba.

**ABSTRACT**

*The hornworts (Anthocerotophyta) are poorly studied in Cuba, compared to mosses and liverworts (Bryophyta and Marchantophyta). This study is based on the revision of herbarium material; literature consultation and the use of the optic and electronic microscopy of Scanning (JEOL LSM 6400 SEMs). After this study, the species: Anthoceros hispidus Steph. (Anthocerotaceae) and Phaeoceros oreganus (Aust.) Steph. (Notothyladaceae) were recognized and recorded for the first time in Cuba. Also, this study offered a characterization of them, photos and*

**Ciencia en su PC, N°1, enero-marzo, 2011.  
Yoira Rivera-Queralta, Christine Cargill**

*spores photomicrographs. Distribution maps are shown and the data on autecology species are offered; as well as proposals for the conservation of the species studied.*

**Key words:** *New records, hornworts, Anthocerotophyta, Cuba.*

## INTRODUCCIÓN

La división *Anthocerotophyta* (Rothm. ex Stotler & Crand.-Stotler) está representada a nivel mundial por 150 especies y 30 en el Neotrópico (Gradstein, Churchill, Salazar 2001, pp. 234-239; Cargill, Renzaglia; Villarreal, Duff, 2005, pp. 7-16). Los antocerotes presentan un gametofito muy homogéneo y un esporofito formado por un pie, un meristemo intercalar y una cápsula, la cual contiene en su interior una capa asimiladora, la columela y el tejido esporógeno (esporas y pseudoeláteres), las esporas son estructuras muy importantes para la identificación de las especies.

Linneo en su obra *Species Plantarum* describe el género *Anthoceros* con tres especies: *Anthoceros punctatus* L., *Anthoceros laevis* L. (= *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk.) y *Anthoceros multifidus* L. (= *Riccardia multifida* (L.) A. Gray) (Renzaglia, 1978 pp. 31-90).

Proskauer (1951, pp. 331- 349) segrega el género *Anthoceros* L. en dos grupos: *Anthoceros s. str.* y *Phaeoceros* Prosk. En *Anthoceros s. str.* se encuentran todas las especies que poseen talos con cavidades esquizógenas, pared del anteridio formada por cuatro bandas de células y esporas negras, *Anthoceros punctatus* L. es el lectotipo del género. Por su parte, el género *Phaeoceros* Prosk. incluye a los antocerotes que poseen talos sin cavidades esquizógenas, células de la pared del anteridio ordenadas irregularmente y esporas amarillas; *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. es la especie tipo. Este estudio constituyó un significativo avance en la taxonomía y nomenclatura del grupo (Renzaglia, 1978, pp. 31-90; Cargill & al., 2005, pp. 7-16).

### **Estudios en Cuba para los géneros *Anthoceros* L. emend Prosk. y *Phaeoceros* Prosk.**

Hässel de Menéndez (1976, pp. 19-36; 1989, pp. 717-739; 1990, pp. 200-220) a partir del estudio de Stephani, (1912, p. 824) que describe la morfología de las esporas de especies cubanas, propone los siguientes cambios de nomenclatura: *Anthoceros cubanus* Steph. (= *Phaeoceros carolinianus* (Michx.) Prosk.), *Anthoceros brevicapsulus* Steph. (≡ *Phaeoceros brevicapsulus* (Steph.) Hässel),

*Anthoceros wrightii* Steph. ( $\equiv$  *Phaeoceros wrightii* (Steph.) Hässel) y propone a *Notothylas cubana* Steph. como sinonimia de *Notothylas breutelii* (Gottsche) Gottsche. Estas muestras se encuentran depositadas en otros herbarios del mundo como: New York (NY), Estocolmo (S) y Viena (W) por lo general sin datos de localidad ni fecha de colecta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestras examinadas

Las muestras utilizadas en este estudio se encuentran depositadas en la colección de antocerotes de la Sección Briofitas del Herbario BSC del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), y son representativas de la totalidad de las regiones del país.

### Estudio de las esporas

Se seleccionaron los esporofitos que presentaron las siguientes condiciones:

*Cápsulas maduras*: color pardo oscuro y valvas abiertas parcial o totalmente.

*Cápsulas en proceso de maduración*: color pardo oscuro hacia el ápice y verde en la base, valvas cerradas o parcialmente abiertas.

Se utilizó un microscopio Olympus BH-2 con un aumento de 400X para observar el color de las esporas y los pseudoeláteres.

Se empleó la Microscopía Electrónica (Microscopio Electrónico de Barrido) [marca JEOL LSM 6400 SEMs] para la observación y caracterización de la exina y los pseudoeláteres a través del siguiente procedimiento:

De las cápsulas seleccionadas fueron removidas las esporas y los pseudoeláteres, luego fueron colocados en un portaobjeto doble y cubiertos con una placa de aluminio; estas preparaciones se colocaron en tubos al vacío con una cubierta de oro.

Se tomaron fotomicrografías de las esporas (en su superficie distal y proximal) y los pseudoeláteres de las especies cubanas, estas imágenes fueron comparadas con las obtenidas por Hässel de Menéndez. (1989, p. 717-739).

### Consideraciones ecológicas

*Sustrato:* para el análisis del tipo de sustrato se siguió la clasificación de Magill (1990, p. 297) para los briófitos, quedaron determinadas las siguientes clasificaciones: rupícolas, terrícolas, lignícolas (materia orgánica en descomposición) y epífitos: cortícolas (sobre corteza), ramícolas (sobre ramas). Para esto se realizaron las observaciones en el campo y se examinaron las muestras del herbario.

*Altitud:* los datos de la altura sobre el nivel del mar se obtuvieron a partir de las informaciones referidas en las etiquetas de herbario o referencias bibliográficas, mediante el empleo de mapas 1:50 000 y un GPS "Magellan 310" (Global Position System).

*Formación vegetal:* para el análisis de las formaciones vegetales se adoptó la clasificación propuesta por Capote & Berazaín. (1984, pp. 27-75)

Para la realización de los mapas de distribución de las especies se empleó el programa MAPINFO versión 9.0.

Para la propuesta de categorías de amenaza se analizaron las especies, teniendo en cuenta las correspondientes adecuaciones para plantas no vasculares que establece Hallingbäck & al. (1998, pp. 6-12) Estas recomendaciones son perfectamente aplicables a los criterios de la IUCN. (Unión Mundial para la Conservación, 2001)

## RESULTADOS

### Clave de identificación de las familias de antocerotes presentes en Cuba

1. Talo con un anteridio por cámara anteridial. Esporas verdes; pseudoeláteres con engrosamientos en espiral *Dendrocerotaceae*.
- 1\*. Talo con varios anteridios por cámara anteridial. Esporas amarillas, pardas o negras; pseudoeláteres sin engrosamiento en espiral 2.
2. Talos con cavidades esquizógenas. Esporas negras *Anthocerotaceae*.

2\*. Talos sin cavidades esquizógenas. Esporas amarillas y pardas *Notothyladaceae Anthocerotaceae* (Gray) Dumort. *corr. Trevis. emend.* Hässel, J. Hattori Bot. Lab. 64: 79.1988.

Tipo: *Anthoceros* L. *emend.* Prosk.

*Anthoceros* L. *emend* Prosk., Bull. Torrey Bot. Club 78:346. 1951.

Tipo: *Anthoceros punctatus* L.

*Anthoceros hispidus* Steph., Spec. Hep. 5: 998. 1916. Holotipo: Martinique, s.n. (G)

Plantas verdes oscuras en estado húmedo y negras en seco. Talo formando rosetas, de 15-20 mm de diámetro; superficie dorsal lisa, sin lamelas; células de la epidermis dorsal lineares y hexagonales de 65-75 µm de largo × 38-42 µm de ancho, un cloroplasto, pirenoide ausente; margen ondulado a irregularmente disectado, cavernoso, de 2-3 capas de células en sección transversal; colonias de *Nostoc* presentes; rizoides ventrales, hialinos.

Monoico. Involucro cónico a cilíndrico de 2-4 mm de largo. Esporofito linear de 10-14 mm de largo, células de la epidermis de la cápsula lineares a rectangulares de 50-72 µm de largo × 19-28 µm de ancho, estomas presentes, columela bien desarrollada, valvas que abren a través de una sola línea, dehiscencia formada por células engrosadas, esporas pardo-amarillentas (inmaduras) a negras (maduras), de redondeadas a tetraédricas, de 35-37 µm de diámetro; superficie distal de la espора con espinas de ápice recto y base cónicas, aisladas, simples o bífidas de 2.4-3.3 µm de alto, con 13-15 espinas en el diámetro de la espора; areolas poco profundas de 3.0 × 3.6 µm, con 5-7 areolas en el diámetro de la espора; superficie proximal de la espора con marca trilete distintiva; áreas triangulares con verrugas de 1.8-2.4 µm, agrupadas hacia el centro en número de 10-13 sobre el retículo; pseudoeláteres rectangulares pardos de 1-3 elaterios, de 18-30 µm de largo.

Material examinado: Santiago de Cuba, Gran Piedra, 1000-1200 msm, 11/1/1960, *Alaín, Acuña & López Figueiras 7458*, Herbario BSC (Fig.1).

Hábitat: Terrícola, crece en bosques pluviales, sobre los 1000-1200 metros de altitud

Distribución: Brasil, y Cuba. Presente en Cuba Oriental: Santiago de Cuba (Gran Piedra) (Fig.2).

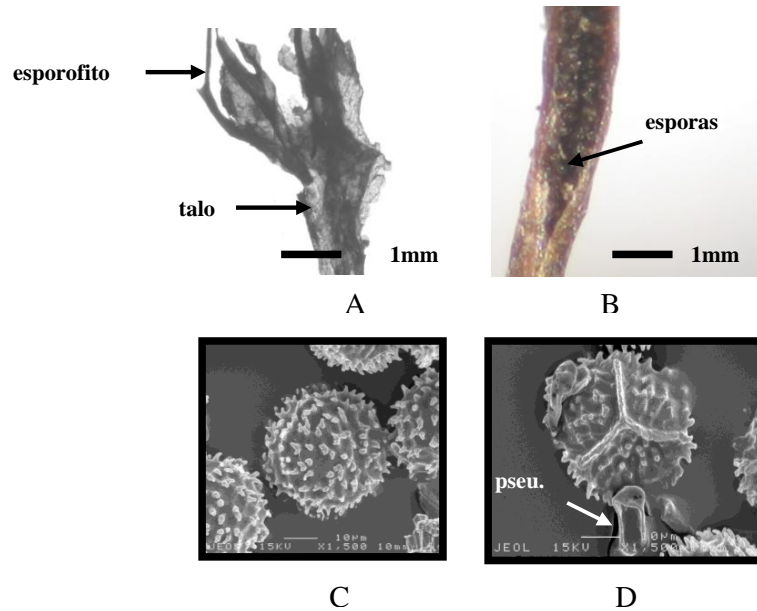
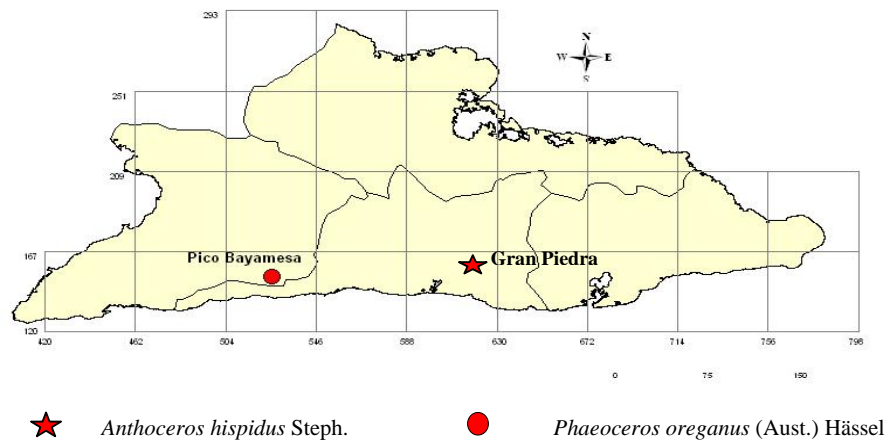


Figura 1. A. Hábito de *Anthoceros hispidus* Steph. B. Vista Ampliada del esporofito, con las esporas. C y D. Fotomicrografías electrónicas de las esporas. C: Superficie distal de las esporas con espinas simples o bífidas. D: Superficie





proximal de las esporas y pseudoeláteres (pseu.). *Alain, Acuña & López Figueiras* 7458. (Foto: D. Cargill, 2008).

Fig. 2. Mapa de distribución en Cuba de las especies *Anthoceros hispidus* Steph. y *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel.

*Notothyladaceae* (Milde) Müll. Frid. ex Prosk., *Phytomorphology* 10: 10. 1960.

Tipo: *Notothylas* Sull. ex A. Gray

*Phaeoceros* Prosk., *Bull. Torrey Bot. Club* 78: 346.1951.

Tipo: *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk.

*Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel, *Candollea* 44: 723-727. 1989.  $\equiv$  *Anthoceros oreganus* Aust., *Bull. Torrey Bot. Club* 6 (4): 26, 1875. Holotipo: U.S.A, Oregón, Rocky Mountains Hall 24, K 22386 (MANCH).

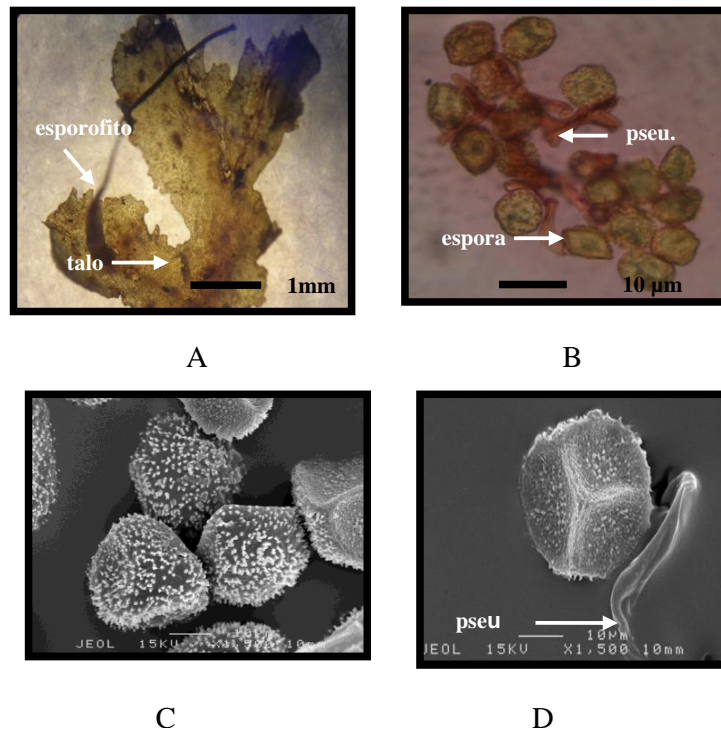
Plantas verde-amarillentas. Talo creciendo en forma de rosetas o cintas, irregularmente ramificado con lobos, lanceolado o en forma de abanico, de 10-19 mm de largo; superficie dorsal lisa, células de la epidermis hexagonales de 28-90  $\mu\text{m}$  de largo  $\times$  19-43  $\mu\text{m}$  de ancho; margen irregularmente entero o crenado; sólido, sección transversal cóncavo-convexo de 4-6 capas de células, un cloroplasto con pirenoide; colonias de *Nostoc* visibles sobre la parte central y basal del talo; rizoides ventrales, frecuentemente hialinos o pardos.

Monoico. Involucro erecto, liso, de 6-9 mm de largo. Esporofitos de 18-22 mm de largo, células epidérmicas de la cápsula lineares a rectangulares de 79-101  $\mu\text{m}$  de largo  $\times$  32-48  $\mu\text{m}$  de ancho, con estomas; columela bien desarrollada, esporas amarillentas, translúcidas; valvas que abren a través de dos líneas de dehiscencias; esporas amarillentas, de 34-36  $\mu\text{m}$  de diámetro; superficie distal de la espora cubierta con espinas de ápice convexo, bulbosas, de base ancha, elípticas de 1.5-1.7  $\mu\text{m}$  de diámetro dispuestas hacia el centro; el resto de la superficie distal está cubierto por pequeñas ornamentaciones; superficie proximal de la espora con marca trilete distintiva sin ornamentaciones; áreas triangulares con verrugas aisladas de 0.7-0.9  $\mu\text{m}$  de diámetro; pseudoeláteres pardo-anaranjados de 2 a 3 elaterios de 38-48  $\mu\text{m}$  de largo.

Material examinado: Santiago de Cuba, La Bayamesa, Firme Chago Wilson, 1000-1300 msm, 25/2/1987, *Mustelier & Vicario 18074*, Herbario BSC (Fig.3).

**Recibido: marzo de 2010; Aceptado; noviembre de 2010**

Hábitat: Esta especie es terrícola, habita en bosque pluvial, entre los 1000-1300 metros de altitud.



Distribución: Estados Unidos. Presente en Cuba Oriental: Granma (Pico Bayamesa) (Fig.2)

Figura 3. A. Hábito de *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel. B. Esporas y pseudoeláteres de *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel. C y D. Fotomicrografías electrónicas de las esporas de *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel C: Superficie distal de la espora, se observan las espinas. D: Superficie proximal de la espora con pseudoeláteres (pseu.). *Mustelier & Vicario 18074* (BSC). (Foto: Cargill, 2008).

### Conservación

Se propone la categoría En Peligro Crítico (CR) para las especies *Anthoceros hispidus* Steph. y *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel.

La propuesta de la categoría de amenaza se analiza atendiendo a los criterios (B1a, b y B2a, b):

*Anthoceros hispidus* Steph y *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel.

B) Extensión de presencia y área de ocupación.

1- Extensión de presencia menor de 100 km<sup>2</sup>:

a- Severamente fragmentado o se conoce que solo existe en una localidad.

b- Una declinación continua, observada, inferida o proyectada en el área de ocupación; extensión de presencia y calidad o una de las dos del hábitat.

2- Área de ocupación menor de 10 km<sup>2</sup>:

a- Severamente fragmentado o se conoce que solo existe en una localidad.

b- Una declinación continua, observada, inferida o proyectada en el área de ocupación; extensión de presencia y calidad o una de las dos del hábitat.

## DISCUSIÓN

*Anthoceros* fue un género citado para Cuba por Stephani (1912, p. 824) con tres especies que luego fueron transferidas por Hässel de Menéndez (1989, pp. 717-739) al género *Phaeoceros*, por lo tanto no se tenía seguridad de su presencia en la isla. En el presente estudio se esclarece esta problemática, con el nuevo registro de *Anthoceros hispidus* Steph. Esta especie fue registrada para Brasil por Gradstein & Pinheiro. (2003, pp. 277-281) Estos autores, al igual que Schäfer & Pócs, (2009, pp. 367-425) la consideran como uno de los sinónimos de la especie cosmopolita *Anthoceros punctatus* L. Este criterio no concuerda con lo planteado por Hässel de Menéndez, (1990, pp. 201-220) el cual establece diferencias entre ambas especies en cuanto a: superficie dorsal del talo con lamelas en *Anthoceros punctatus* L y superficie sin lamelas (lisa) en *Anthoceros hispidus* Steph. Las esporas de *Anthoceros punctatus* L. tienen abundantes forámenes en su superficie distal; sin embargo, en *Anthoceros hispidus* Steph. son escasos o ausentes. En nuestro trabajo se sigue el criterio establecido por Hässel de Menéndez. (1990, pp. 201-220)

En Cuba el género *Phaeoceros*, atendiendo a los patrones de ornamentación, se puede dividir en tres grupos: I Especies con báculas, II Especies con umbón y III Especies con espinas, entre las que se incluye *Phaeoceros carolinianus* (Michx.) Prosk., *Phaeoceros brevicapsulus* (Steph.) y *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hazle.

Esta especie se diferencia del resto en que sus espinas son de ápice convexo y de base elíptica, a diferencia de las otras en las cuales estas ornamentaciones son rectas o curvas, de base cónica y cilíndrica. Otra diferencia es que en la superficie proximal de la espina de *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel, las verrugas son escasas y dispersas, en contraste con el resto de las especies del grupo, que presentan en sus superficies proximales verrugas agrupadas en número mayor de 10.

Las especies *Anthoceros hispidus* Steph y *Phaeoceros oreganus* (Aust.) Hässel son preferentemente terrícolas y fueron recolectadas sobre los 1000 metros de altitud en bosques pluviales. Estos bosques son unas de las formaciones vegetales más importantes desde el punto de vista de las especies vegetales que habitan en ellos, incluyendo las plantas no vasculares Motito. (2007). Las localidades en donde se encuentran las dos especies estudiadas están incluidas dentro de áreas protegidas, aspecto que favorece su conservación, aunque pueden estar amenazadas por alguna intervención antrópica o algunos fenómenos naturales que afectan estas zonas, lo cual provocaría pérdida y fragmentación del hábitat y por lo tanto disminución de sus poblaciones. Si se tiene en cuenta que estas especies son registros únicos, se debe intensificar el trabajo de campo en las localidades donde se encuentran y en otras que tengan similares condiciones ecológicas, con el objetivo de incrementar el número de registros y así extender su área de distribución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Capote, R. P. & R. Berazaín, R. (1984). Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Rev. Jard. Bot. Nac.*,5(2), pp. 27-75. Universidad de La Habana.
- Cargill, D. Ch.; Renzaglia, K.; Villarreal, J. C. & Duff, R. J. (2005). Generic concepts within hornworts. *Historical review, contemporary insights and future directions*. 18: 7-16. Australian Systematic Botany.
- Gradstein, S. R.; Churchill, S. P. Salazar, N. (2001). *Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden* 86: 234-239.

- Gradstein, S.R. & Pinheiro da Costa, D. (2003). *Memoirs of The New York Botanical Garden*. Vol 87:277-281.
- Hallingbäck, T; Hodgetts, N. ; Raeymaekers, G. ; Schumacker, R; Sérgio, C. ; Söderström, L. ; Stewart, N. & Vaña, J. (1998). *Guidelines for application of the revised IUCN threat categories to bryophytes*. *Lindbergia* 23: 6-12.
- Hässel de Menéndez, G. (1976). *Taxonomic problems and progress in the study of Hepaticae*. *J. Hattori Bot. Lab.* 42: 19-36.
- Hässel de Menéndez, G. (1989). *Las especies de Phaeoceros (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sud y Central, la ornamentación de sus esporas y taxonomía*. *Candollea*. 44: 717-739.
- Hässel de Menéndez, G. (1990). *Las especies de Anthoceros y Folioceros (Anthocerotophyta) de América del Norte, Sud y Central, la ornamentación de sus esporas y taxonomía*. *Candollea* 45: 201-220.
- IUCN. (Unión Mundial para la Conservación). (2001). *IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 3.1. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland & Cambridge.
- Magill, R. E. (eds.). (1990). *Glossarium Polyglottum Bryologiae*. A multilingual glossary for bryology. Missouri Botanical Garden St. Louis.
- Motito Marín, A. (2007). *Los musgos en Cuba oriental: aspectos sobre su distribución, ecología y conservación*. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Santiago de Cuba. Inédito.
- Proskauer, J. (1951). *Studies on Anthocerotales III. The genus Anthoceros and Phaeoceros*. *Bull. Torrey Bot. Club* 78: 331- 349.
- Renzaglia, K. S. (1978). *A comparative morphology and developmental anatomy of the Anthocerotophyta*. *J. Hattori Bot. Lab.* 44: 31-90.
- Shäfer-Verwimpan, A. & T. Pócs. (2009). *Acta Botanica Hungarica* 51 (34): 367-425.
- Stephani, F. (1912). *Species Hepaticarum*. Vol IV-V. George and Cie: Genera. Pp.824