


Inventario de las antocerotas (*Anthocerotophyta*) de Cuba

Checklist of Cuban hornworts (*Anthocerotophyta*)

Yoira Rivera-Queralta¹ 

¹Departamento de Biología Vegetal, Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (Bioeco). Museo de Historia Natural "Tomás Romay". Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), Santiago de Cuba, Cuba. C.P. 90100 (e-mail: yoira@bioeco.cu).

RESUMEN

El inventario de plantas constituye una herramienta que permite la accesibilidad a la información botánica, genera oportunidades de investigación y permite establecer estrategias para el uso sostenible de la diversidad biológica. Las antocerotas (*Anthocerotophyta*) cubanas constituyen un elemento importante dentro de la biodiversidad de la isla; sin embargo, no existe un inventario que compile los taxones cubanos con su nombre aceptado, sinonimia, ecología y distribución. En el presente estudio, se realiza el inventario de las antocerotas de Cuba, reconociendo 15 especies incluidas en cinco géneros y tres familias. Las familias mejor representadas son *Notothyladaceae* y *Dendrocerotaceae*, y se reconoce a *Phaeoceros wrightii* como el único taxón endémico. Estas plantas habitan mayormente en las formaciones boscosas, entre 100 y 1 800 msm, y distribuidas por toda Cuba, con la mayor concentración de especies en la región oriental.

Palabras clave: *Anthocerotaceae*, briófitos cubanos, *Dendrocerotaceae*, *Notothyladaceae*, plantas avasculares

ABSTRACT

The inventory of plants constitutes a tool that allows the accessibility to the botanical information, it generates investigation opportunities and it allows to establish strategies for the sustainable use of the biological diversity. The Cuban hornworts (*Anthocerotophyta*) constitutes an important element of the island's biodiversity. However, it does not exist an inventory that compiles the Cuban taxa with their accepted name, synonymy, ecology and distribution. Presently study is carried out the inventory of the hornworts of Cuba, recognizing 15 species included in five genera and three families. The families better represented are *Notothyladaceae* and *Dendrocerotaceae* and *Phaeoceros wrightii* is recognized as the only endemic taxa. These plants mostly occurs in forest, between 100 and 1 800 m asl, distributed throughout Cuba, with the highest concentration of species in the eastern region.

Keywords: *Anthocerotaceae*, Cuban bryophytes, *Dendrocerotaceae*, *Notothyladaceae*, non-vascular plants

Citación: Rivera-Queralta, Y. 2023. Inventario de las antocerotas (*Anthocerotophyta*) de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 44: 157-163.

Recibido: 5 de agosto de 2021. **Aceptado:** 19 de octubre de 2023. **Publicado en línea:** 13 de diciembre de 2023. **Editor encargado:** Luis Manuel Leyva.

INTRODUCCIÓN

Los briófitos o plantas avasculares (antocerotas, musgos y hepáticas) son un grupo monofilético (Cole & al. 2021), de las cuales las antocerotas constituyen el grupo menos diverso con ca. 220 especies a nivel mundial (Villarreal & al. 2010a, 2015, Söderström & al. 2016). La existencia de un cloroplasto solitario con pirenoide, la presencia de un meristemo intercalar en el esporófito y la meiosis asincrónica de las esporas, son características que distinguen a las antocerotas en el Reino *Plantae* (Villarreal & Renner 2014, Villarreal & Renzaglia 2015, Villarreal & al. 2015).

El primer registro de las antocerotas cubanas del que se tiene referencia, aparece en el trabajo de C. F. Austin (1879). En esta obra, el autor, a partir de material colectado por C. Wright (*Hepaticae Cubense Wrightianae*), reconoce el taxón *Anthoceros punctatus* var. *eatonii* Austin, actualmente *Anthoceros scariosus* Austin. Más tarde, Stephani (1916, 1917), en su obra "*Species Hepaticarum*", describe cinco especie y cita otras dos para Cuba: *A. brevicapsulus* Steph., *A. cubanus* Steph., *A. wrightii* Steph. (transferidos más tarde al género *Phaeoceros* por Hässel de Menéndez 1989), *Dendroceros breutelii* Nees, *Megaceros schizophyllus* Steph., *Megaceros vincentianus* (Lehm. & Lindenb.) Campb. (los representantes del género *Megaceros* fueron transferidos al género *Nothoceros* por Villarreal & al. 2010b) y *Nothylas*

cubana Steph. (= *Nothylas breutelii* (Gottsche) Gottsche, Hässel de Menéndez 1976).

Las antocerotas son reconocidas como un importante elemento dentro de la diversidad florística del archipiélago cubano (Mustelier 1999, Mustelier & Vicario 2000, Motito & Rivera 2017), y estudios recientes han permitido ampliar el nivel de conocimiento del grupo para la isla (Rivera 2012, 2013, Villarreal & Renner 2014, Villarreal & al. 2015). Sin embargo, no existe un inventario del grupo que compile los nombres de las familias, géneros y especies cubanas a partir de las modificaciones taxonómicas y nomenclaturales actuales.

El inventario de especies de una región (país, localidad) constituye una herramienta que permite la accesibilidad a la información botánica para generar oportunidades de investigación y usos sostenibles de la diversidad biológica. Por tanto, con el objetivo de actualizar los nombres de las especies cubanas, su sinonimia correspondiente y aspectos de su ecología y distribución, en el presente trabajo se realiza el inventario de las antocerotas registradas para Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El inventario de las antocerotas cubanas se confeccionó a partir de la revisión de las muestras de herbario depositadas en BSC, HAC, HAJB y la consulta de la colección virtual de

NY (Ramírez & *al.* 2023). Los acrónimos de los herbarios se citan según Thiers (2023).

En el ordenamiento taxonómico se sigue el criterio establecido por Renzaglia & *al.* (2009). Para la revisión de los protólogos y el estado taxonómico de las especies, se consultó la Base de Datos TROPICOS (2023) y a Söderström & *al.* (2016). Por su parte, para estandarizar las abreviaturas de los autores y consultar registros de especímenes cubanos se revisó el portal IPNI (2023) y los datos de GBIF (2023), respectivamente.

La lista se organiza en orden alfabético de familias, géneros y especies, respectivamente. Se consultó la literatura especializada con el objetivo de completar la información taxonómica (sinonimias), ecológica y de distribución mundial. Los datos sobre la ecología de las especies para Cuba se compilaron a partir de la información contenida en las etiquetas de herbario. Para el sustrato y el hábitat de las especies, se empleó la terminología de Magill (1990) y se adoptan las siguientes abreviaturas: Epífita (Ep), Corticícola (Ct), Ramícola (Rm), Raíces expuestas (Ra), Lignícola (Li), Rupícola (Ru) y Terrícola (Te). Asimismo, para la clasificación de la vegetación se adoptó el criterio de Capote & Berazaín (1984) y las abreviaturas correspondientes: Bosque nublado (BN), Bosque pluvial montano (BPM), Bosque pluvial de Llanura (BPLI), Bosque siempreverde mesófilo (BSVme), Bosque semideciduo mesófilo (BSDme), Bosque de pinos (BPi), Complejo de vegetación de mogotes (CVM) y Vegetación secundaria (VS). Se incluye también la altura sobre el nivel del mar.

La distribución por provincias cubanas se corresponde con la actual división político-administrativa de Cuba (ANPP 2010). Las abreviaturas para las provincias siguen las normas establecidas para la Flora de la República de Cuba (Anónimo 2010, Greuter & Rankin 2012): Cuba occidental (C.Occ.): Pinar del Río (PR), Artemisa (Art), La Habana (Hab), Mayabeque (May), Matanzas (Mat), Municipio Especial Isla de la Juventud (IJ); Cuba central (C.Cen.): Villa Clara (VC), Cienfuegos (Ci), Sancti Spiritus (SS), Ciego de Ávila (CA), Camagüey (Cam), Las Tunas (LT); Cuba oriental (C.Or.): Holguín (Ho), Granma (Gr), Santiago de Cuba (SC), Guantánamo (Gu). Para la distribución mundial, la información se organizó por continentes: América del Norte (AN), América Central (AC), América del Sur (AS), Antillas Mayores (AMay): Jamaica (Jam), Haití (Hai), República Dominicana (RDom), Puerto Rico (PRic), Antillas Menores (AMen), Europa (Eur), Asia (As), África (Afr), Australia (Aust) y Oceanía (Oc).

Para la mayoría de las especies se cita al menos un espécimen de herbario (Anexo 1), ya que algunas se desconocen, son determinaciones dudosas, o solo se tiene reporte del material tipo. En el caso de los especímenes depositados en la colección del BSC, se hace referencia a la serie de hepáticas y antocerotas identificada en lo sucesivo con el acrónimo BSCH. En los especímenes citados para Cuba, a los cuales no se tuvo acceso, se indican con la simbología n.v. (no visto) y comillas para los nombres mal no válidamente publicados y no efectivamente publicados.

RESULTADOS

Para Cuba, se reportan 15 especies de antocerotas (tres de ellas no confirmadas), pertenecientes a tres familias y cinco géneros, lo que constituye el 22 % del total de especies registradas para el Neotrópico por Villarreal & *al.* (2010a). Las familias mejor representadas son *Notothyldaceae* y *Dendrocerotaceae*, donde los géneros más diversos de las mismas son *Phaeoceros* y *Dendroceros*, con cinco y tres especies, respectivamente.

A partir de la inclusión de muestras cubanas en estudios morfológicos y moleculares en el Neotrópico (Villarreal & Renner 2014, Peñalosa-Bojaca & *al.* 2019), se confirma la presencia de otras tres especies para la familia *Dendrocerotaceae*, consideradas previamente dudosas por Rivera (2012, 2013): *Dendroceros breutelii* Nees, *D. crispatus* (Hook.) Nees y *Nothoceros schizophyllus* (Steph.) J. C. Villarreal. Se reconoce a *Phaeoceros wrightii* (Steph.) Hässel como el único taxón endémico en la división.

Las antocerotas cubanas se distribuyen por toda la isla, con un mayor registro de especies en la región oriental. Este grupo de plantas crecen en los bosques pluviales, bosques nublados, bosques semideciduos mesófilos, bosques siempreverde mesófilos, bosque de pinos y vegetación secundaria; entre los 100 y 1 800 m de altitud. Este resultado coincide con lo reportado por Reyes & *al.* (1991), Motito & Potrony (2010), Mustelier (2012) y Rivera (2012), quienes reconocen que la mayor diversidad de los briófitos en Cuba se presentan en la región oriental (Sierra Maestra y Nipe-Sagua-Baracoa).

Anthocerotaceae

Anthoceros hispidus Steph.

Hábitat: Te; BPM; 1 000-1 200 msm.

Distribución: C.Or. (SC). AMay (Jam), AMen, AN, AS.

Referencias: Lavocat & Schäfer-Verwinp (2011), Rivera & Cargill (2011), Rivera (2012, 2013), Ibarra-Morales & *al.* (2015), Bernal & *al.* (2016).

Anthoceros punctatus L.

= *Anthoceros crispulus* (Mont.) Douin

= *Anthoceros longicapsulus* Steph.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: C.Or. Cosmopolita.

Referencias: Schuster (1992), Potrony & *al.* (1994), Mustelier & Vicario (2000).

Anthoceros scariosus Austin

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Cuba (localidad no precisa). AN.

Referencias: Austin (1879), Schuster (1992).

Discusión: *Anthoceros hispidus* fue reportado para Cuba por Rivera & Cargill (2011) y Rivera (2012, 2013). Estudios sobre las antocerotas en la América tropical (Gradstein & Costa 2003, Lavocat & Schäfer-Verwinp 2011, Bernal & *al.* 2016) consideran *Anthoceros hispidus* como sinónimo de *A. punctatus*. En el presente trabajo se aceptan los criterios de

Hässel de Menéndez (1990) e Ibarra-Morales & al. (2015), que plantean que la ornamentación de las esporas y la ausencia de lamelas en el gametófito son características que justifican mantener *A. hispidus* como una buena especie.

Por su parte, *Anthoceros punctatus* fue reportado por como *A. crispulus*, y por Mustelier & Vicario (2000) como *A. longicapsulus*, ambos nombres incluidos en su sinonimia. En estudios recientes, la especie no ha sido confirmada para la isla, aunque no se descarta su presencia, ya que Söderström & al. (2016) reconocen que *A. punctatus* es un complejo de especies, por lo que se hace necesario realizar una revisión del género. Austin (1879), cita el taxón *Anthoceros punctatus* var. *eatonii* Austin (= *Anthoceros scariosus* Austin) para Cuba, a partir de la revisión de un material de Wright, C. s.n. (*Hepaticae Cubense Wrightianeae*) erróneamente identificado como *Anthoceros laevis* L. Se conoce la existencia de dos materiales cubanos colectados por C. Wright (*Hepaticae Cubense Wrightianeae*) identificados como *Anthoceros laevis* (Wright, C s.n. MO #90135169 [n.v.], BUF #41741, [n.v.]) (Lagle 2018, Teisher & Stimmel 2023). Sin embargo, no se tiene seguridad a cuál de estos hace referencia Austin (1879).

Dendrocerotaceae

***Dendroceros breutelii* Nees**

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Cuba (localidad no precisa). AMay (PRic), AMen, AS.

Referencias: Stephani (1917), Schubert (1978), Peñaloza-Bojácá & al. (2019), Amélio & al. (2021).

***Dendroceros crispatus* (Hook.) Nees ≡ *Monoclea crispata* Hook.**

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Cuba (localidad no precisa). AMay (Jam, Hai, PRic), AMen, AC, AS, Aust.

Referencias: Peñaloza-Bojácá & al. (2019), Amélio & al. (2021).

***Dendroceros crispus* (Sw.) Nees ≡ *Anthoceros crispus* Sw.**

Hábitat: Ep (Rm, Ct); BPLI, BN, BSVme, BSDme, BPi, CVM; 340-1 200 msm.

Distribución: C.Occ. (PR, Art), C.Cen. (SS), C.Or. (Gr, SC, Gu). AMay (Jam, PRic), AMen, AN, AC, AS.

Referencias: Pagán (1942), Rivera (2012, 2013), Peñaloza-Bojácá & al. (2019), Amélio & al. (2021).

***Nothoceros schizophyllus* (Steph.) J.C. Villarreal ≡ *Megaceros schizophyllus* Steph.**

Hábitat: Desconocido.

Distribución: C.Or. (Gu). AMay (RDom), AMen, AC.

Referencias: Stephani (1916), Rivera (2012, 2013), Villarreal & Renner (2014).

***Nothoceros vincentianus* (Lehm. & Lindenb.) J. C. Villarreal ≡ *Anthoceros vincentianus* Lehm. & Lindenb. ≡ *Megaceros vincentianus* (Lehm. & Lindenb.) Campb.**

Hábitat: Te, Ru, Li, Ct (Ra); BPM, BN, BSVme, BSDme, BPi; 1 000-1 800 msm.

Distribución: C.Cen. (SS), C.Or. (Gr, SC, Gu). AMay (RDom, Jam), AMen, AC.

Referencias: Pagán (1942), Rivera (2012, 2013), Peñaloza-Bojácá & al. (2019), Amélio & al. (2021).

Discusión: La presencia en Cuba de las especies *Dendroceros breutelii* y *D. crispatus* se basa en el criterio de Peñaloza-Bojácá & al. (2019). Estos autores, a partir de varios materiales de Wright, C. s.n. (NY ##00544179-00544180 [n.v.], NY #00544191-B [n.v.]), reportan estas dos especies para Cuba, respectivamente.

Rivera (2012, 2013) reporta a *Nothoceros schizophyllus* como dudosa para Cuba. Villarreal & Renner (2014) reconocen la especie a partir de estudios moleculares y morfológicos del material tipo de *Megaceros schizophyllus* (Holotipo, Cuba, Wright, C. 276 G [foto!]). Teniendo en cuenta que la recolecta corresponde al siglo XIX, se deben realizar esfuerzos en el área para identificar los posibles hábitats donde pueda relocalizarse la especie.

Notothyladaceae

***Notothylas breutelii* (Gottsche) Gottsche ≡ *Anthoceros breutelii* Gottsche = *Notothylas cubana* Steph.**

Hábitat: Te, Ru; BPM, BSVme, VS; 100-1 200 msm.

Distribución: C.Cen. (SS), C.Or. (Gr, SC). Cosmopolita.

Referencias: Pagán (1939), Welch (1950), Hässel de Menéndez (1976), Schubert (1978), Geissler & Bischler (1989), Schuster (1992), Mustelier (2005), Rivera (2012, 2013), Schäfer-Verwimp & van Melick (2016), Stephani (1917), Amélio & Peralta (2020).

***Notothylas orbicularis* (Schwein.) Sull. ≡ *Targionia orbicularis* Schwein.**

Hábitat: Desconocido.

Distribución: C.Cen. (Cam), C.Or. (Gu). Cosmopolita.

Referencias: Mustelier & Vicario (2000), Barreto & al. (2006).

– “*Nothothylas megellii*” L. (no válidamente publicado)

Hábitat: Desconocido.

Distribución: C.Cen. (Cam).

Referencias: Méndez & al. (1990).

***Phaeoceros brevicapsulus* (Steph.) Hässel ≡ *Anthoceros brevicapsulus* Steph.**

Hábitat: Te, Ru; BPM, BSDme, BSVme, VS; 300-1 100 msm.

Distribución: C.Cen. (SS), C.Or. (SC). AN.

Referencias: Stephani (1916), Khanna (1938), Hässel de Menéndez (1976, 1989), Rivera & Cargill (2011), Rivera (2012, 2013), Villarreal & al. (2015).

***Phaeoceros carolinianus* (Michx.) Prosk. ≡ *Anthoceros carolinianus* Michx.**

= *Anthoceros cubanus* Steph.

Hábitat: Te, Ru; BPM, BN, BSV, BSDme, BPi; 1 000-1 500 msm.

Distribución: C.Or. (Gr, SC, Gu). Cosmopolita.

Referencias: Stephani (1916), Pócs (1988), Hässel de Menéndez (1989), Schuster (1992), Rivera & Cargill (2011), Rivera (2012, 2013).

Phaeoceros laevis (L.) Prosk. \equiv *Anthoceros laevis* L.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: C.Cen. (Cam). Cosmopolita.

Referencias: Méndez & al. (1990), Barreto & al. (2006).

Phaeoceros oreganus (Austin) Hässel \equiv *Anthoceros oreganus* Austin

Hábitat: Te; BPM; 1 000-1 300 msm.

Distribución: C.Or.(Gr). AN.

Referencias: Rivera & Cargill (2011), Rivera (2012, 2013).

Phaeoceros wrightii (Steph.) Hässel \equiv *Anthoceros wrightii* Steph.

Hábitat: Te; BPM, BSDme, BSVme, 600-1 200 msm.

Distribución: C.Occ. (PR), C.Cen. (SS), C.Or. (Gr, SC). Endemismo

Referencias: Khanna (1938), Bonner (1962), Hässel de Menéndez (1989), Rivera & Cargill (2011), Rivera (2012, 2013).

Discusión: *Nothothylas orbicularis* fue reportada para la cuenca del Toa-Duaba por Mustelier & Vicario (2000) y para el Hoyo de Bonet, Camagüey, por Barreto & al. (2006); sin embargo, al no existir material de herbario, no es posible la confirmación de esta especie para Cuba. Se considera que el género necesita una revisión más detallada. Por su parte, Méndez & al. (1990), para esta última localidad, mencionan la presencia de "*Nothothylas megellii*" L., pero el nombre empleado no está válidamente publicado. Además, durante la revisión de la colección de antocerotas del BSC, se examinó un único ejemplar (Mustelier & Vicario BSCH 2324) identificado como "*Nothothylas kegellii* L." (nombre no efectivamente publicado) de la localidad Hoyo de Bonet. Este espécimen no se corresponde con los caracteres que definen al género *Nothothylas* y sí con el género *Nothoceros* (esporas verdes y eláteres lineales con engrosamiento en espiral). Por lo que se considera que, "*Nothothylas megellii*" L. ("*Nothothylas kegellii* L."), deben excluirse de la lista de antocerotas cubanas.

Por su parte, Méndez & al. (1990) y Barreto & al. (2006) reportan la especie *Phaeoceros laevis* para el Hoyo de Bonet (Camagüey, única localidad conocida). Sin embargo, al no haber visto el material de herbario, no es posible la confirmación de esta especie para Cuba. Se considera que el género *Phaeoceros* necesita revisión para Cuba.

CONSIDERACIONES FINALES

El inventario de las antocerotas resulta una herramienta que sirve de punto de partida para los estudios sobre la taxonomía del grupo en la isla y su conservación. Las características ecológicas y su distribución geográfica indican los hábitats adecuados para el grupo, lo que permitiría reconocer los vacíos de información y realizar recolectas con el objetivo de incrementar su representatividad en las colecciones cubanas. Además, la aplicación de técnicas de microscopía electrónica y

la realización de estudios moleculares a nivel regional permitirá dilucidar con mayor claridad el estado del grupo para la isla.

Del total de especies de antocerotas reportadas, el 73 % están corroboradas para Cuba y cuatro de ellas no se descarta su presencia pero se necesita profundizar en los estudios sobre su taxonomía y distribución en la isla (*Anthoceros punctatus*, *A. scariosus*, *Nothothylas orbicularis* y *Phaeoceros laevis*). La especie "*Nothothylas megellii* L." debe excluirse de la lista de las antocerotas cubanas.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (Bioeco), por apoyar las investigaciones briológicas en Cuba. A Christine Cargill (Centre for Australian National Biodiversity Research, Australian National Herbarium), Juan Carlos Villarreal (Departamento de Biología, Universidad Laval, Quebec), Gabriel Felipe Peñasola-Bojacá (Laboratorio de Sistemática Vegetal, Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil), Lars Söderström, Anderson Hagborg y Matt von Konrat (The Early Plants Today Project, ELPT) por facilitar información para esta investigación. A los revisores anónimos y los editores de la Revista del Jardín Botánico Nacional por sus acertados señalamientos. Esta investigación está respaldada por el proyecto del Programa Nacional de Ciencias Básicas y Naturales "PN223LH010-018 - Estudios taxonómicos y fitogeográficos en familias de la flora cubana".

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Y. Rivera-Queralta concibió la idea original, compiló y organizó la información presentada. Escribió la primera versión del manuscrito y corrigió las versiones posteriores.

CUMPLIMIENTO DE NORMAS ÉTICAS

Conflicto de intereses: La autora declara que no existe conflicto de intereses.

Aprobación ética: La autora ha llevado a cabo el trabajo de campo y la generación de datos de forma ética, incluida la obtención de permisos adecuados.

Consentimiento para la publicación: La autora ha dado su consentimiento para publicar este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amélio, L.A. & Peralta, D. 2020. The genus *Nothothylas* (*Nothothyladaceae*) in Brazil. *Rev. Bras. Bot.* 43: 331-340. <https://doi.org/10.1007/240415-020-0602>

Amélio, L.A., Souza, A.M., Peralta, D.F. & Valente, E.B. 2021. A taxonomic review of Brazilian *Dendroceros* Nees (*Dendrocerotaceae*). *Pesquisas, Botânica* 75: 235-249.

Anónimo. 2010. Normas editoriales para la redacción de la obra Flora de la República de Cuba. Pp. III–XVI. En: Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 16. A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein, Alemania.

ANPP [Asamblea Nacional del Poder Popular]. 2010. Ley No. 110 "Modificativa de la Ley No. 1304 de 3 de julio de 1976 de la División Político-Administrativa", de fecha 1 de agosto de 2010. *Gaceta Oficial de la República de Cuba* 23 (Extraordinaria): 139-140, de fecha 2 de septiembre de 2010.

Austin, C.F. 1879. Notes on Hepaticology. *Bull. Torrey Bot. Club* 6(52): 301-306.

Barreto, A., Martínez, E., Rodríguez, E., Salgueiro, N.E., Foster, R.B. & Alverson, W.S. 2006. Riqueza florística y endemismo. Pp. 42-44. En: Díaz, L., Alverson, W.S., Barreto, A. & Wachter, T. (eds.). Cuba:

- Camagüey, Sierra de Cubitas. Rapid Biological Inventories Report 08. The Field Museum, Chicago, Estados Unidos.
- Bernal, R., Gradstein, S.R. & Celis, M. (ed.). 2016. Catálogo de plantas y líquenes Vol.1. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia.
- Bonner, C.E.B. 1962. *Index Hepaticarum*. Part II. J. Cramer, Weinheim, Alemania.
- Capote, R.P. & Berazaín, R. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 5(2): 27-75.
- Cole, T., Hilger, H., Goffinet, B. & Medina, R. 2021. Filogenia de las Briófitas (BRYOPHYTE Phylogeny Poster [BPP] 2021, español).
- Geissler, P. & Bischler, H. 1989. *Index Hepaticarum*. Volume 11. Naiadea to Lembidium to Pycnoscenus. J. Cramer, Vaduz, Liechtenstein, Alemania.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P. 2003. Hepáticas e Antoceros do Brasil. *Mem. New York Bot. Gard.* 87.
- Greuter, W. & Rankin, R. 2012. Introducción. Pp. III-VII. En: Greuter, W. & Rankin, R. (eds.). Flora de la República de Cuba. Serie A. Plantas Vasculares. Fascículo 17A: A. R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Liechtenstein, Alemania.
- GBIF. 2023. [actualización continua desde 2000]. GBIF – Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/es>. 20 de abril de 2023.
- 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.
- Ibarra-Morales, A., Muñiz, M.E. & Valencia, S. 2015. The genus *Anthoceros* (*Anthocerotaceae*, *Anthocerotophyta*) in Central Mexico. *Phytotaxa* 205(4): 215-228. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.205.4.1>
- IPNI (International Plant Names Index). 2023 [actualización continua]. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. Publicado en internet <http://www.ipni.org>. 29 de junio de 2023
- Khanna, L.P. 1938. On two species of *Anthoceros* from China. *J. Indian Bot. Soc.* 17(5/6): 311-323.
- Lagle, P. 2018. Buffalo Society of Natural Sciences Clinton Herbarium. Buffalo Society of Natural Sciences Occurrences dataset. <https://doi.org/10.15468.ptawck> accessed via GBIF. org. <https://www.gbif.org/occurrences/1851632264>. 2 de febrero de 2023.
- Lavocat, E. & Schäfer-Verwip, A. 2011. Checklist of the bryophytes of Guadalupe archipelago and Martinique (French West Indies). *Cryptogamie, Bryologie* 32(3): 233-272.
- Magill, R.E. (ed.). 1990. Glossarium Polyglottum Bryologiae. A multilingual glossary for bryology. Missouri Bot. Gard. 86. <https://doi.org/10.2307/2807219>
- Méndez, I.S., Martínez, V., Caballero, R., Risco, R., Morales, J., Mena, J., Reyes, D., Mercado, A., Mustelier, K., Motito, A. & Gómez, M. 1990. Valoración de la propuesta de Reserva Natural Hoyo de Bonet Sierra de Cubitas Camagüey. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 11(2/3): 135-153.
- Motito, A. & Potrony, M.E. 2010. Diversidad de musgos en Cuba Oriental. *Rodriguésia* 61(3): 383-403.
- Motito, A. & Rivera, Y. 2017. Briófitos. Pp. 118-133. En: Mancina, C.A. & Cruz, D.D. (eds.). Diversidad Biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas. Editorial AMA, La Habana, Cuba.
- Mustelier, K. 1999. Hepáticas y antoceros (*Bryophyta*) presentes en la Sierra de la Gran Piedra, Santiago de Cuba. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 4: 29-35.
- Mustelier, K. 2005. Hepáticas. Pp. 69-71. En: Fong, A., Maceira, D., Alverson, S.W. & Shopland, M.J. (eds.). Cuba: Parque Nacional "Alejandro de Humboldt". Rapid Biological Inventories Report 14. The Field Museum, Chicago, Estados Unidos.
- Mustelier, K. 2012. Hepáticas foliosas en los bosques pluviales de la región oriental de Cuba. *Bol. Soc. Esp. Briol.* 38-39: 51-68.
- Mustelier, K. & Vicario, A. 2000. Caracterización hepaticológica de las cuencas Toa-Duaba, Cuba. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 5: 23-28.
- Pagán, F.M. 1939. A preliminary list of the hepaticae of Puerto Rico including Vieques and Mona Island (continued). *Bryologist* 42(3): 71-82. <https://doi.org/10.2307/3239008>
- Pagán, F.M. 1942. A new species of *Dendroceros* from Puerto Rico. *Bryologist* 45(4): 111-115. <https://doi.org/10.2307/3239434>
- Peñaloza-Bojacá, G.F., Villarreal-Aguilar, J.C. & Maciel-Silva, A.S. 2019. Phylogenetic and morphological infrageneric classification of the genus *Dendroceros* (*Dendrocerotaceae*; *Anthocerotophyta*), with the addition of two new subgenera. *Systematics and Biodiversity* 17: 712-727. <https://doi.org/10.1080/14772000.2019.1682080>
- Pócs, T. 1988. Biogeography of the Cuban Bryophyte Flora. *Taxon* 37(3): 615-621.
- Potrony, M.E., Mustelier, K. & Motito, A. 1994. Brioflora de la Sierra Maestra. *Biodiversidad de Cuba Oriental* 1: 6-8.
- Ramírez, J., Watson, K., McMillin, L., Gjeli, E. & Sessa, E. 2023. The New York Botanical Garden Herbarium (NY). Version 1.62. The New York Botanical Garden. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/6e8nje> accessed via www.gbif.org. 23 de mayo de 2023
- Renzaglia, K.S., Villarreal, J.C. & Duff, R.J. 2009. New insights into morphology, anatomy, and systematics of hornworts. Pp.139-144. En: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.). *Bryophyte Biology* 2nd edition. Cambridge University Press, Reino Unido.
- Reyes, O.J., Mustelier, K. & Reyes, D. 1991. Característica de la flora hepaticológica de Cuba y sus principales vías de migración interna. Pp. 11-19. En: Memorias II Simposio Latinoamericano de Briología, La Habana, Cuba.
- Rivera, Y. 2012. La División *Anthocerotophyta* en Cuba: su taxonomía, ecología y conservación. Editorial Académica Española, Alemania.
- Rivera, Y. 2013. Catálogo de esporas de los antoceros (*Anthocerotophyta*) de Cuba. *Brenesia* 79: 27-36.
- Rivera, Y. & Cargill, D.C. 2011. Nuevos registros de antoceros (*Anthocerotophyta* Rothm. ex Stotler & Crand.- Stotler) en Cuba. *Ciencia en su PC* 1: 70-81.

- Schäfer-Verwimp, A. & van Melick, H.M.H. 2016. A contribution to the bryophyte flora of Jamaica. *Crytogramie, Bryologie* 37(3): 305–348. <https://doi.org/10.7872/cryb/v37.iss3.2016.305>
- Schubert, R. 1978. Beitrage zur Moosflora Kubas. *Feddes Repertorium* 89(5-6): 307-326. <https://doi.org/10.1002/fedr.19780890503>
- Schuster, R.M. 1992. The Hepaticae and Anthocerotae of North America. V. Columbia University Press: New York, Estados Unidos.
- Söderström, L., Hagborg, A., von Konrat, M., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., Brown, E., Cargill, D.C., Costa, D.P., Gradstein, S.R., Xiaolan, H., Crandall-Stotler, B.J., Cooper, E.D., Dauphin, G., Engel, J.J., Feldberg, K., Glenny, D., Heinrichs, J., Hentschel, J., Ilkiu-Borges, A.L., Katagiri, T., Konstantinova, N.A., Larrain, J., Long, D.G., Nebel, M., Pócs, T., Felisa Puche, F., Reiner-Drehwald, E., Renner, A., Sass-Gyarmati, M.M.A., Schäfer-Verwimp, A., Moragues, J.G.S., Stotler, R.E., Sukkharak, P., Thiers, B.M., Uribe, J., Váña, J., Villarreal, J.C., Wigginton, M., Zhang, L. & Zhu, R.L. 2016. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys* 59: 1–828. <http://doi.org/10.3897/phytokeys.59.6261>
- Stephani, F. 1916. *Species Hepaticarum* Vol. 5. Genève & Bale, Geneva.
- Stephani, F. 1917. *Species Hepaticarum*. Vol. 6. George & Cie, Geneva.
- Teisher, J. & Stimmel, H. 2023 [actualización continua]. Tropicos Specimen Data. Missouri Botanical Garden. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/hja69f> accessed via GBIF.org <https://www.gbif.org/occurrence/1261706149>. 8 de enero de 2023.
- Thiers, B. 2023 [actualización continua]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>. 30 de enero de 2023.
- TROPICOS. 2023. [actualización continua desde 2000]. Missouri Botanical Garden <http://www.tropicos.org/references/9023640>. 21 de junio de 2023.
- Villarreal, J.C., Cargill, D.C., Hagborg, A., Söderström, L. & Renzaglia, K.S. 2010a. A synthesis of hornworts diversity: Patterns, causes and future work. *Phytotaxa* 9: 150-166.
- Villarreal, J.C., Gofinett, B., Duff, R.J., & Cargill, D.C. 2010b. Phylogenetic delineation of the genera *Nothoceros* and *Megaceros*. *Bryologist* 113: 106-113. <http://doi.org/10.1639/00072745-113.1.106>
- Villarreal, J.C. & Renner, S.S. 2014. A review of molecular-clock calibrations and substitution rates in liverworts, mosses, and hornworts, and a time frame for a taxonomically cleaned-up *Megaceros*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 78: 25-35. <http://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.04.014>
- Villarreal, J.C. & Renzaglia, K.S. 2015. The hornworts: important advancements in early plant evolution. *J. Bryol.* 37(3): 157-176. <http://dx.doi.org/10.1179/1743282015Y.0000000016>
- Villarreal, J.C., Cusimano, N. & Renner, S.S. 2015. Biogeography and diversification rates in hornworts: the limitations of diversification modeling. *Taxon* 64: 229-238. <http://dx.doi.org/10.12705/642.7>
- Welch, W.H. 1950. A contribution to the Bryophyte Flora of Cuba. *Bryologist* 53(3): 238-243.

Anexo 1. Especímenes de antocerotas cubanas examinados **Annex 1. Cuban hornworts specimens examined**

Anthocerotaceae

Anthoceros hispidus Steph.

Santiago de Cuba: Gran Piedra, 1 000-1 200 msm, 11.I.1960, *Alain Hno. & al. BSCH 7458* (BSC).

Dendrocerotaceae

Dendroceros crispus (Sw.) Nees

Pinar del Río: Minas de Matahambre: Sumidero orillas del río Sumidero, alrededor de Matahambres, pinares, 17.I.1984, *Bisse J. & al. HFC 5134* (HAJB). Artemisa: Rangel, márgenes del río Taco-Taco, 12.I.1935, *J. Acuña BSCH 456, 458* (BSC). Sancti Spíritus: Topes de Collantes, Charco Azul, 500 msm, 15.I.1986, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 13275* (BSC); Sierra de Cudinas, 550-600 msm, 27.IV.1985, *Caluff M. & López P. 164* (BSC). Granma: Güisa, loma Subida Albear, 1 300-1 400 msm, 30.XI.1936, *Hioram Hno. BSCH 12223* (BSC); Buey Arriba, río Nuevo Mundo, 900 msm, 17.III.1987, *Vicario A. BSCH 9031, 9044* (BSC). Santiago de Cuba: Loma del Gato, 12.III.1933, *Hioram Hno. BSCH 12696* (BSC); Loma San Juan, 1 000 msm, 1934, *Hioram Hno. BSCH 12789* (BSC). Gran Piedra, 1 100 msm, 16.XI.1976, *Reyes D. BSCH 165* (BSC). Guantánamo: El Vegetal, 1935, *Hioram Hno. BSCH 13953* (BSC); Baracoa, río Quibiján, camino a Quibijancito, 340-529 msm, 8.VI.2004, *Rivera Y. & al. BSCH 21788* (BSC); Quibiján camino a río Barbudo, 436-483 msm, 9.VI.2004, *Vicario A. & Rivera Y. BSCH 22324* (BSC).

Nothoceros vincentianus (Lehm. & Lindenb.) J. C. Villarreal

Camagüey: Hoyo de Bonet, Sierra de Cubitas, 380 msm, 13.III.1983, *Mustelier & Vicario BSCH 2324* (BSC). Sancti Spíritus: Trinidad, cañada detrás del motel Topes de Collantes, 700 msm, 13.I.1986, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11879* (BSC). Granma: Buey Arriba, Alto del Escudero, 20.V.1988, *Álvarez A. & al. HFC 64836* (HAJB); Güisa, firme Chago Wilson, Pico 1 587, 1 300-1 400 msm., 25.II.1987, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11923, 11927* (BSC); El Obelisco, talud de camino de Nuevo Mundo, 1 000-1 250 msm, 13.XI.1986, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11776* (BSC). Santiago de Cuba: Gran Piedra, 1 200 msm, 18.XI.1983, *Cousso C. BSCH 11727* (BSC); Gran Piedra, 1 000 msm, 6.II.1988, *Motito A. BSCH 11842* (BSC); Gran Piedra, Subida de las Rosas, 1 100 msm, 1.XI.1980, *Caluff M. BSCH 11786* (BSC); Gran Piedra, 1 000 msm, 18.IV.1976, *Reyes D. BSCH 11784* (BSC); Loma del Gato, 800 msm, 31.III.1987, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11856* (BSC); Guamá, camino de Pico Cuba a Pico Turquino, 1 800 msm, 14.IV.1987, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11868* (BSC). Guantánamo: Baracoa, Yunque de Baracoa, 25.XI.1978, *Pócs T. & Reyes D. 9064/AP* (BSC); Yunque de Baracoa, 450-540 msm, 17.XII.1985, *Mustelier K. BSCH 11696* (BSC); Baracoa, camino entre Viento Frío y río Barbudo, 6.IX.1988, *Reyes J. & Caluff M. BSCH 11694* (BSC).

Notothyladaceae

Notothylas breutelii (Gottsche) Gottsche

Sancti Spíritus: Loma de Banao, 400 msm, 15.IV.1984, *Mustelier K. BSCH 14261* (BSC). Santiago de Cuba: Segundo Frente, Joturo, 250-300 msm, 10.I.1985, *Vicario A. BSCH 2313* (BSC); Base Campismo Loma Blanca, 6.XI.1983, *Reyes D. & al. BSCH 11804* (BSC); Loma Dos Bocas, 100-200 msm, 10.XII.1983, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 2315* (BSC); Loma El Gato, 25.X.1935, *Acuña J. BSCH 156* (BSC); Guamá, Palma Mocha, camino a casa de Palomino, 9.XII.1988, *Motito A. & Vicario A. BSCH 23123* (BSC).

Phaeoceros brevicapsulus (Steph.) Hässel

Sancti Spíritus: Trinidad Topes de Collantes, 500 msm, 24.V.1985, *Reyes D. & Mustelier K. BSCH 11970* (BSC). Santiago de Cuba: Guamá, camino al albergue La Alcarraza, 23.I.1989, *Motito A. BSCH 11977* (BSC); Gran Piedra, Alto del Ermitaño, 300-600 msm, 10.XII.1986, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11852* (BSC); Gran Piedra, camino de La Idalia al Jardín, 650-1 000 msm, 10.II.2000, *Motito A. & al. BSCH 19954* (BSC); Guantánamo: Baracoa, Viento Frío, La Gurbia, camino a la Pulga, 747 msm, 4.VI.2004, *Rivera Y. & al. BSCH 21781* (BSC).

Phaeoceros carolinianus (Michx.) Prosk.

Granma: Buey Arriba, Pico Botella, 1 500 msm, monte nublado, 11.V.1988, *Álvarez A. & al. HFC 64109* (HAJB); Güisa, La Bayamesa, camino a 5 km de Pino del Agua, 1 800 msm, 13.XII.1988, *Vicario A. & Motito A. BSCH 11845* (BSC); Santiago de Cuba: Gran Piedra, camino del albergue El Olimpo, 730 msm, 9.II.2000, *Motito A. BSCH 19884* (BSC 19884). Guantánamo: Baracoa, Viento Frío, La Gurbia, camino a La Pulga, 623 msm, 4.VI.2004, *Rivera Y. & al. BSCH 21783* (BSC).

Phaeoceros oregonus (Austin) Hässel

Santiago de Cuba: Guamá, La Bayamesa, firme Chago Wilson, 1 000-1 300 msm, 25.II.1987, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 18074* (BSC).

Phaeoceros wrightii (Steph.) Hässel

Pinar del Río: San Sebastian, *Wright, C. s.n.* (G #61333). Sancti Spíritus: Trinidad, bajada del Castillo al río Caburní, 600 msm, 8.VI.1984, *Caluff M. BSCH 11796* (BSC). Granma: Güisa, cañada en Pico Bayamesa, 1 200 msm, 20.III.1987, *Vicario A. BSCH 11902* (BSC); Subida Loma Las Treinta y Cinco, 6.IX.2004, *Rivera Y. BSCH 21765* (BSC); Santiago de Cuba: Guamá, La Bayamesa, cañada escarpada cerca del albergue El Confín, 400 msm, 27.II.1987, *Mustelier K. & Vicario A. BSCH 11934* (BSC); Gran Piedra, 1 100 msm, 19.XII.1974, *Reyes D. BSCH 799, 807* (BSC).