



Briofitas del Parque Nacional Macarao, Venezuela Bryophytes of the Macarao National Park, Venezuela

Thalia Morales^{1,2} 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: El Parque Nacional Macarao es un área natural protegida ubicada cerca de la ciudad de Caracas, capital de Venezuela. A pesar de su ubicación estratégica, es un área poco explorada biológicamente; el desconocimiento briológico es sustancial. El objetivo fundamental de este trabajo fue inventariar los briofitos del Parque Nacional Macarao.

Métodos: Se plantearon tres ejes para evaluar la flora de musgos, hepáticas y antoceros del Parque Macarao: una revisión bibliográfica de reportes para el área de estudio, una revisión de herbarios nacionales (CAR, MY, VEN) y extranjeros (MO, NY, TROPICOS) y un inventario brioflorístico sobre todos los sustratos disponibles a lo largo de siete localidades ubicadas entre 1500 y 2600 m s.n.m. Los ejemplares colectados se identificaron con claves taxonómicas especializadas; posteriormente, fueron depositados en los herbarios MO y VEN.

Resultados clave: La información obtenida provino en 76% del inventario florístico, 19% revisión bibliográfica y 5% material de herbario. Se elaboró una lista con 114 especies distribuidas en 77 géneros y 42 familias de briofitas (70 especies de musgos y 44 hepáticas). Las familias con mayor número de especies fueron Lejeuneaceae (13 géneros/21 especies), Orthotrichaceae (2/7), Sematophyllaceae (3/6), Fissidentaceae (1/6), Pilotrichaceae (4/4) y Neckeraceae (5/5).

Conclusiones: Se incluyen 87 nuevos registros para el Parque Nacional Macarao y se reporta por primera vez *Calymperes tenerum* para Venezuela. Se recomienda incluir, según los criterios de la UICN a *Steerecleus serrulatus* y *Rhaphidorrhynchium decurvifolium* como especies vulnerables dentro de la brioflora venezolana.

Palabras clave: Cordillera de la costa, hepáticas, inventario, musgos.

Abstract:

Background and Aims: The Macarao National Park is a protected area located near the city of Caracas, capital of Venezuela. Despite its strategic location, it is biologically little explored; the lack of bryological knowledge is substantial. The fundamental objective of this work was the inventory of the bryophytes of the Macarao National Park.

Methods: Three actions were proposed to evaluate the flora of mosses, liverworts and anthocyanins of this park: bibliographic review of reports for the study area, herbarium review of different national (CAR, MY, VEN) and foreign herbaria (MO, NY, TROPICOS), and floristic inventory made on all available substrates across seven locations located between 1500 and 2600 m a.s.l. The collected specimens were identified with specialized taxonomic keys; subsequently, they were deposited in the herbaria MO and VEN.

Key results: Seventy-six percent of the information was obtained from the floristic inventory, 19% from the bibliographic review and 5% from herbarium material. In this way, a list was prepared consisting of 114 species, distributed in 77 genera and 42 families of bryophytes (70 species of mosses and 44 liverworts). The families with the highest number of species were Lejeuneaceae (13 genera/21 species), Orthotrichaceae (2/7), Sematophyllaceae (3/6), Fissidentaceae (1/6), Pilotrichaceae (4/4) and Neckeraceae (5/5).

Conclusions: Among the highlighted results, 87 new records are included for Macarao National Park and *Calymperes tenerum* is reported for Venezuela for the first time. It is recommended to include, according to the IUCN criteria, *Steerecleus serrulatus*, *Rhaphidorrhynchium decurvifolium* as vulnerable species within the Venezuelan bryoflora.

Key words: Coastal mountain range, inventory, liverworts, mosses.

¹Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Agronomía, sector Salache bajo, Latacunga, Ecuador.

²Autor para la correspondencia:
thalia.morales9024@utc.edu.ec

Recibido: 31 de julio de 2019.

Revisado: 9 de septiembre de 2019.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 25 de noviembre de 2019.

Publicado primero en línea: 11 de febrero 2020.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 127 (2020).

Citar como: Morales, T. 2020. Briofitas del Parque Nacional Macarao, Venezuela. Acta Botanica Mexicana 127: e1593. DOI: 10.21829/abm127.2020.1593



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

El Parque Nacional Macarao se ubica en la Cordillera de la costa, en Venezuela, el parque cuenta con una superficie aproximada de 15,000 ha que abarcan la cuenca de los ríos Macarao, San Pedro y El Jarillo (MARN, 1992). Estos forman parte del sistema hidrográfico que abastece de agua al Distrito Capital y a parte del estado Miranda (INPARQUES, 1978).

Macarao es uno de los cuatro parques nacionales que forman el corredor ecológico a lo largo de la serranía litoral de la Cordillera de la costa venezolana, el cual protege una superficie de 177,350 ha, de las cuales 45% está compuesta en su totalidad por bosques siempreverdes *per se* (Yerena y Romero, 1992; Weidmann et al., 2003). Por sus paisajes y la presencia de ruinas históricas como Las Mostazas y Los Tapiales, que formaban parte de las rutas de Los Teques a Maracay en la época colonial, posee un alto valor turístico (MINAMB, 2014).

Este Parque Nacional ha sido clasificado dentro de la categoría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como un área “Amenazada” debido a factores antrópicos como la contaminación de las aguas, la introducción de especies exóticas, la cacería ilegal y el turismo no regulado (Castillo y Salas, 2006). En su periferia están ubicadas áreas urbanas y turísticas con una alta demanda como es el caso de los sectores conocidos como el Junquito, Jarillo, Colonia Tovar, Pozo de Rosas y San Pedro de los Altos (INPARQUES, 1978). Entre los planes de preservación del parque, en los años 70 del siglo 20, se establecieron grandes áreas de reforestación con *Eucalyptus* L'Hér. y *Pinus nigra* J.F. Arnold, que modificaron drásticamente su vegetación nativa.

Con respecto al conocimiento de la biodiversidad de Macarao, a la fecha se han realizado diversos estudios de su flora y fauna, los cuales han exaltado su valor como reservorio y corredor biológico (Bravato, 1974; Ramírez Reyes y Skorepa, 1974; Guariglia, 1987; Rodríguez, 2000; Cortéz, 2003; Hilty, 2003). No obstante, dichas investigaciones no han sido suficientes para evaluar la diversidad biológica de la zona, ni los procesos ecológicos a nivel de la dinámica de la vegetación que ocurren como respuesta a la actividad antropogénica, ni los de restauración que se han venido suscitando en el parque (Silva, 1994).

Son pocos los trabajos que describen la brioflora del parque con exactitud; hasta 2019 sólo se conoce el trabajo de Ramírez y Bowers (1974) que lista 17 especies de briofitos para Macarao. Adicionalmente, se encuentran algunos reportes dispersos en catálogos especializados entre los que cabe citar los de Pittier (1936), Pursell (1973), Ramírez (1974), Morales y García (2006), Morales et al. (2006), Moreno y Morales (2008), Morales (2009, 2010), Morales y Moreno (2009) y León et al. (2015).

Por lo anterior, y con el fin de incrementar el conocimiento de la biodiversidad briológica en Venezuela, el propósito de este trabajo ha sido inventariar los briofitos del Parque Nacional Macarao.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio

El Parque Nacional Macarao está situado entre el municipio Libertador, de la ciudad de Caracas, Distrito Capital y el municipio San Pedro, estado Miranda, Venezuela, en las coordenadas geográficas, 10°25'32"N, 67°11'58"O (Fig. 1). Se ubica en la vertiente sur de la serranía litoral de la Cordillera de la costa venezolana, predomina el relieve montañoso, con un rango altitudinal que abarca desde 1000 m, hasta su punto más alto en 2600 m s.n.m, en el Pico Jeremba (MARN, 1992; Chacín et al., 1997).

El clima es tropical templado de altura, la temperatura anual oscila entre 16 y 26 °C y la precipitación anual entre 1000 y 1400 mm (MARN, 1992). En el área de estudio se presentan dos estaciones bien marcadas, una época de lluvia que ocurre entre mayo y noviembre, y el resto del año tiende a ser de sequía (Castillo y Salas, 2006).

El Parque está compuesto principalmente por sabanas a bosques semidecuidos hasta 1000 m s.n.m. (Huber y Alarcón, 1988; Castillo y Salas, 2006; Huber y Oliveira-Miranda, 2010). Encima de esta última altitud, se encuentran bosques nublados (Yerena y Romero, 1992).

Inventario florístico

Se llevaron a cabo siete salidas de campo durante un año, entre 2008 y 2009. Las recolecciones de briofitos se realizaron cada 100 metros altitudinales, entre 1500 y 2600 m, dado que en los primeros pisos altitudinales (1000-1400



Figura 1: Ubicación geográfica del Parque Nacional Macarao, Venezuela, y las siete localidades de muestreo indicados con un círculo rojo. Se detalla toda la región de la Cordillera de la costa venezolana con sus límites geográficos como son los estados Guarico y Anzoategui.

m), se encontró una fuerte intervención antropogénica que imposibilitó el muestreo en esa zona.

Se muestrearon los briofitos sobre los sustratos disponibles (suelo, roca, árboles, hojas y material en descomposición), de acuerdo con el protocolo propuesto por [Frahm et al. \(2003\)](#) y [Gradstein et al. \(2003\)](#) establecido para este grupo de plantas.

Las recolectas del presente trabajo se identifican por numeración de la autora; los ejemplares fueron depositados en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN) con duplicados en el Missouri Botanical Garden (MO).

Las localidades muestreadas dentro del Parque Nacional Macarao fueron:

1. Sector El Barniz, ubicado en la vertiente sur del parque,

carretera San José el Jarillo, 10°21.2'N-67°07.6'O, 1500-1600 m s.n.m.

2. Quebrada La Bachaca, cercanías del puesto de Guardia parques de Quebrada Honda, 10°21'N-67°09'O, 1600-1700 m s.n.m.

3. Estación de Guardaparques “La Culebra”, sector Montañuela, San Pedro de los Altos, 10°23'51"N-67°04'O, 1600-1700 m s.n.m.

4. Embalse Agua Fría, 10°21'38.9"N-67°40'99.3"O, 1700-1800 m s.n.m.

5. Sendero Tres Agüitas, en las cercanías de la Coordinación del parque, El Junquito, 10°27.46'N-67°04'22.7"O, 1900-1950 m s.n.m.

6. Cerro Ño León, ubicado en la cumbre del parque entre

los estados Vargas y Miranda, en la carretera Junquito - Colonia Tovar, 10°26.2'N-67°09.6'O, 2100 m s.n.m.

7. Pico Jeremba, linderos del parque en las cercanías de la carretera Junquito - Colonia Tovar, 10°24.9'N-67°13.1'O, 2600 m s.n.m.

Determinación de especies

Las especies fueron determinadas mediante claves analíticas; se consultaron los trabajos de Castle (1968), Reyes (1982), Allen (1994, 2002), Gradstein (1994, 2016), Sharp et al. (1994), Churchill y Linares (1995), Reiner-Drehwald (1995, 2000, 2007), Buck (1998, 2003), Reiner-Drehwald y Goda (2000), Dauphin (2003), Gradstein y van Beek (1985), He y Grolle (2001), Gradstein et al. (2001), Ilkiu-Borges y Lobato (2004) y Gradstein y Uribe-M (2011). La actualización nomenclatural de la lista obtenida fue realizada con base en la clasificación de Goffinet et al. (2008) para Bryophyta y Crandall-Stotler et al. (2009) y Söderström et al. (2016) en el caso de las Marchantiophyta.

Revisión de herbarios

Con el fin de enriquecer la información botánica recopilada en el inventario del Parque Nacional Macarao durante las salidas de campo, se realizó la búsqueda adicional de exsiccatae (identificadas o no) colectadas en el área de estudio, en los herbarios más importantes para la región centro norte venezolana. Se consultaron los siguientes herbarios: Herbario del Museo de Historia Natural La Salle (CAR), Herbario Dr. Víctor Manuel Ovalles (MY), Herbario Nacional de Venezuela (VEN), Herbarium Smithsonian institution (US), New York Botanical Garden (NY), Missouri Botanical Garden (MO) y Herbarium of the Academy of Natural Sciences of Drexel University (PH). Adicionalmente, se revisaron diferentes bases de datos de herbarios extranjeros como Missouri Botanical Garden (TROPICOS, 2019), Herbario del New York Botanical Garden (NY, 2019) y Musgos de Venezuela (León et al., 2013).

Revisión bibliográfica

Con el fin de obtener patrones de distribución geográfica y otros registros de especies colectadas en el área de estudio se consultó bibliografía básica de la brioflora venezolana como: Pittier (1936), Pursell y Curry (1970), Griffin et

al. (1973), Pursell (1973, 2007), Ramírez y Bowers (1974), Ramírez y Crusco de Dall'Aglio (1981), Moreno (1990), Lüth y Shäfer-Verwimp (2004), León (2005), Morales y García (2006), Dauphin et al. (2008) y León et al. (2015). Para la clasificación de los reinos florísticos, se consideraron Diels (1958) y Ruggiero y Ezcurra (2003).

Resultados

El inventario (Apéndice) del área de estudio incluye: especies colectadas por TMR (Thalia Morales Rojas) en siete salidas de campo realizadas durante un año (entre 2008 y 2009 y se identifican con el término "inventario"), ejemplares revisados e identificados procedentes del Herbario Nacional de Venezuela (VEN), Herbarium Smithsonian Institution (US), New York Botanical Garden (NY), Missouri Botanical Garden (MO) y Herbarium of the Academy of Natural Sciences of Drexel University (PH) y, finalmente, ejemplares citados para el área de estudio en la bibliografía (León et al. (2015), Morales y García (2006), Morales et al. (2006), Morales y Moreno (2010), Pittier (1936), Pursell (1973), Ramírez y Bowers (1974), TROPICOS (2019)). En este apéndice se sintetiza la distribución de 250 ejemplares de briofitos reportados para el Parque Nacional Macarao, producto tanto del inventario como de referencias y vouchers distintos a TMR. En total se identificaron 114 especies, 77 géneros y 42 familias de briofitos, agrupadas en 70 especies de musgos pertenecientes a 50 géneros y 28 familias. Adicionalmente, se tienen 14 familias, 27 géneros y 44 especies de hepáticas. No se reporta ningún antocero.

Las familias mejor representadas en cuanto a número de géneros y especies fueron Lejeuneaceae (13 géneros /21 especies), Sematophyllaceae (3/6), Fissidentaceae (1/6), Pilotrichaceae (4/4), Neckeraceae (5/5) y Orthotrichaceae (2/7). A nivel genérico, *Radula* (7), *Fissidens* (6), *Macromitrium* (5) y *Lejeunea* (5) destacaron por presentar el mayor número de especies. Se reporta *Calymperes tenerum* Müll. Hal. como nuevo registro para Venezuela (Fig. 2).

De la revisión de herbarios nacionales y extranjeros sólo se obtuvieron seis registros para el Parque Nacional Macarao: *Steeerleus beskeanus* (Müll. Hal.) H. Rob., *Daltonia stenophylla* Mitt., *Fissidens steerei* Grout, *Macromitrium guatemalense* Müll. Hal. y *Schlotheimia jamesonii* (Arn.) Brid. los cuales provenían de VEN, excepto *Holo-*

mitrium arboreum Mitt., citado en las colecciones de MO (TROPICOS, 2019).

En cuanto a los resultados de la revisión bibliográfica de la brioflora del área de estudio, históricamente se habían reportado 21 especies: *Bryum argenteum* Hedw., *Bryum caespiticium* Hedw., *Steerecleus serrulatus* (Hedw.) H. Rob., *Syrrhopodon incompletus* Schwägr., *Syrrhopodon parasiticus* (Sw. ex Brid.) Besh., *Erythrodontium longisetum* (Hook.) Paris, *Erythrodontium squarrosum* (Hampe) Müll. Hal. ex Paris, *Funaria hygrometrica* Hedw., *Chrysohypnum diminutivum* (Hampe) W.R. Buck, *Ectropothecium leptochaeton* (Schwägr.) W.R. Buck, *Mittenothamnium*

reptans (Hedw.) Cardot, *Leucobryum crispum* Müll. Hal., *Macromitrium longifolium* (Hook.) Brid., *Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwägr., *Callicostella depressa* (Hedw.) A. Jaeger., *Didymodon inundatus* (Mitt.) Broth., *Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) M. Fleisch, *Rhaphidorrhynchium decurvifolium* (Mitt.) Broth., *Lejeunea flava* (Sw.) Nees, *Lep-
tolejeunea obfuscata* (Spruce) Steph. y *Monoclea gottschei* Lindb. (Pittier, 1936; Pursell, 1973; Ramírez y Bowers, 1974; Morales et al., 2006; Morales y Moreno, 2010; León et al., 2015).

Los patrones de distribución geográfica de los briofitos del Parque Nacional Macarao corresponden a las regio-

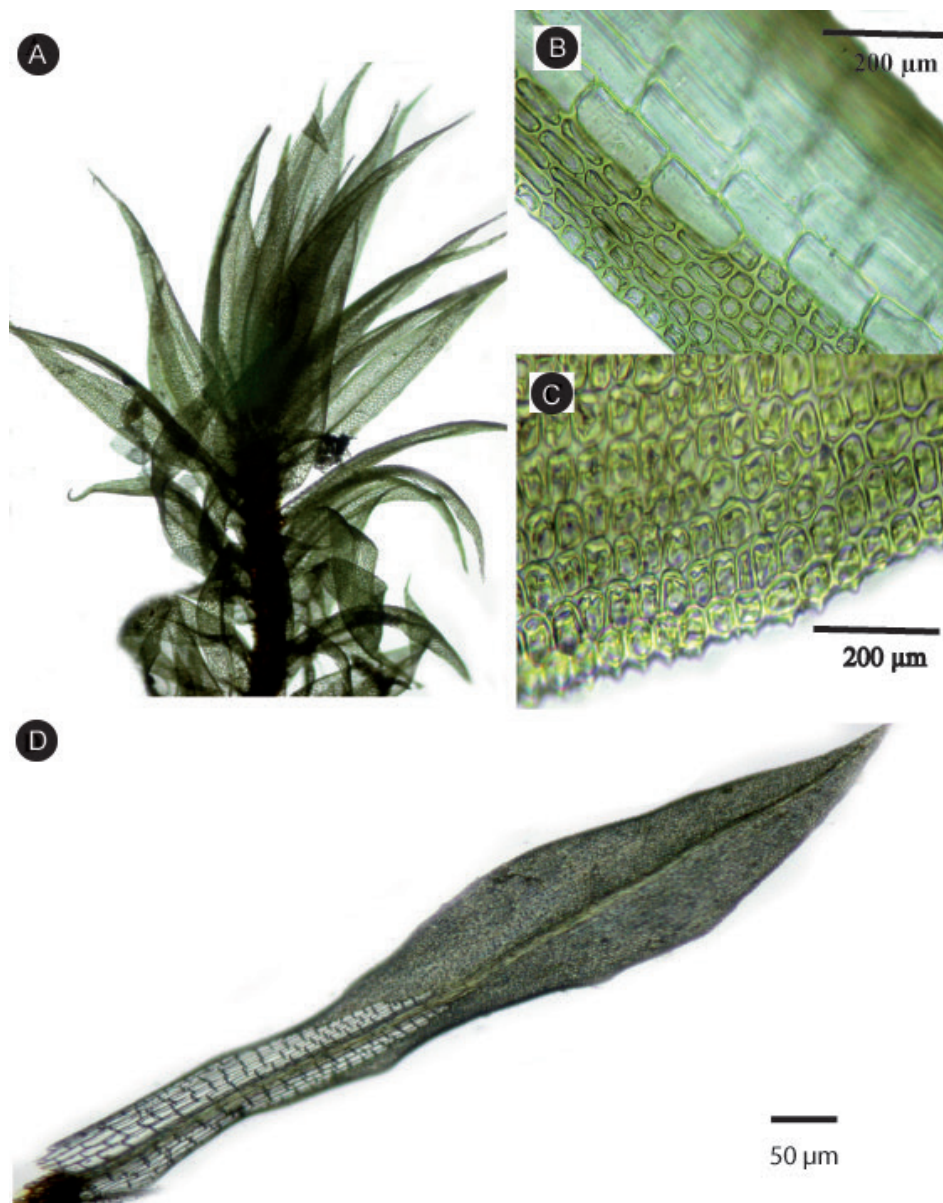


Figura 2: *Calymperes tenerum* Müll. Hal. A. hábito; B. células cancelinas; C. vista lateral células papilosas de la lámina; D. vista frontal de la lámina.

nes Neotropical (53% de las especies), Cosmopolita (12%), Pantropical (11%), América tropical (11%) y Subtropical (11%) (Diels, 1958). Adicionalmente, se registran taxones con rangos restringidos de distribución como *Porotrichodendron robustum* Broth. y *Radula jamesonii* Taylor, sólo reportados para los Andes venezolanos. Por su parte, *Steerecleus beskeanus* (Müll. Hal.) H. Rob. y *Rhaphidorrhynchium decurvifolium* son conocidas de Venezuela y Brasil, *Didymodon inundatus* (Mitt.) Broth. de Venezuela y Ecuador, *Radula schaefer-verwimpai* K. Yamada de Bolivia, Ecuador, Brasil y Colombia, y *R. decora* Gottsche ex Steph. es reportada para Chile, Venezuela y Ecuador (Churchill et al., 1995).

Discusión

La brioflora del Parque Nacional Macarao cuenta con 114 especies repartidas en 77 géneros y 42 familias, destacan 87 adiciones al conocimiento de la flora del parque y el registro de una nueva especie para el país (*Calymperes tenerum*).

Según lo listado en este trabajo, la flora briofítica de Macarao representa 13.5% especies reportadas para Venezuela (León y Rico, 2003). Al comparar estos resultados con otros estudios briológicos realizados en la Cordillera de la costa venezolana, se obtienen similitudes en el número de familias más diversas, entre las que dominan Pilotrichaceae, Sematophyllaceae y Lejeuneaceae (Morales, 2009, 2010; Morales et al., 2014, Morales y León, 2015).

Las 70 especies de musgos aquí registradas representan 7.3% de la brioflora de Venezuela (León et al., 2015). De los musgos reportados, 85.5% son de amplia distribución en el país, mientras que 14.5% tienen distribución restringida entre uno y tres estados del territorio venezolano, como es el caso de *Bryum caespiticium*, *Daltonia stenophylla*, *Taxiphyllum taxirameum*, *Macromitrium microstomum* (Hook. & Grev.) Schwägr., *Lepidopilum longifolium* Hampe, *Tortella alpicola* Dixon, *Porotrichodendron robustum*, *Leucodon curvirostris* Hampe, *Steerecleus beskeanus* y *Rhaphidorrhynchium decurvifolium* (Pittier, 1936; Ramírez y Bowers, 1974; Morales y García, 2006; León et al., 2015). Los musgos son el grupo taxonómico más diverso en comparación con las hepáticas dentro del rango altitudinal estudiado en la brioflora de Macarao, lo cual concuerda con lo descrito

por Gradstein y Pócs (1989) y Costa y Lima (2005) para este tipo de bosques.

De las 11 especies de musgos reportadas por Pittier (1936), Ramírez y Bowers (1974), Morales y García (2006) y León et al. (2015) para el Parque Nacional Macarao, sólo se pudieron hallar en esta investigación cuatro taxones, estos fueron *Syrrhopodon incompletus*, *Syrrhopodon parasiticus*, *Mittenothamnium reptans* y *Leucobryum crispum*. El resto de las especies citadas históricamente para esta localidad no fueron inventariadas en este estudio, lo cual puede atribuirse a varios factores como deforestación, contaminación ambiental y cambio de uso de la tierra, que son las amenazas más comunes que afectan a las comunidades briofíticas (Gradstein, 1992; Gradstein y Sporn, 2010; Glime, 2019). Lamentablemente, todas estas perturbaciones están presentes actualmente en el Parque Nacional Macarao.

Entre los briofitos aquí citados consideramos de especial cuidado a *Steerecleus serrulatus* y *Rhaphidorrhynchium decurvifolium*, especies de musgos que presentan una distribución restringida para Brasil y Venezuela (Pursell, 1973; Yano, 1981). En el caso particular de Venezuela, estas especies proceden exclusivamente de las colecciones efectuadas en el parque Macarao hace aproximadamente 100 años. Hasta la fecha no se han registrado nuevamente a pesar de que se visitaron las localidades citadas por sus antiguos colectores. Por tales motivos, y considerando la UICN (2003, 2012) bajo los criterios de fluctuaciones extremas (criterios B y C) y localidad (criterios B y D), proponemos a *Steerecleus serrulatus* y *Rhaphidorrhynchium decurvifolium* como especies “vulnerables” para la brioflora venezolana.

En cuanto a las hepáticas, las 44 especies registradas en este estudio representan 6.2% de las Marchantiophyta citadas para Venezuela (Ramírez, 1974; León y Rico, 2003). De estos taxones, 90% son de amplia distribución en el país, con la excepción de *Aneura pinguis* (L.) Dumort., *Anomoclada portoricensis* (Hampe & Gottsche) Váña, *Frullania kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Mont. y *Radula surinamensis* Steph. que sólo se conocen para el sur de Venezuela, y entre uno a tres estados.

Sematophyllum Mitt. (musgo) y *Lejeunea* Lib. (hepática) son géneros ampliamente reportados como parte

fundamental de la brioflora Neotropical (Pócs, 1982; Tan y Pócs, 2000; Gradstein et al., 2001; León y Rico, 2003). Según Gradstein y Pócs (1989), ambos géneros son propios de los bosques tropicales, en un amplio rango altitudinal entre 300-500 hasta 2000-3000 m. Por lo tanto, nuestros resultados concuerdan con las descripciones florísticas de la región.

Según Robinson (1986), las relaciones biogeográficas de la Cordillera de la costa venezolana se encontraban bajo la influencia caribeña; sin embargo, la brioflora de Macarao resultó altamente diversificada en cuanto a su distribución. Por lo tanto, se puede indicar que esta región funciona como sumidero o puente de diversas regiones, tan lejanos físicamente como los Andes y la Guayana. De esta forma se señala que la vía de migración de los briofitos de Venezuela ocurrió a todo lo largo del continente americano, siendo Centroamérica y el Arco antillano la conexión entre el norte y sur América, lo cual concuerda con Schuster (1983) y Delgadillo (1998, 2000).

A pesar de los hallazgos brioflorísticos de este estudio, es evidente que aún existen vacíos en el conocimiento de la riqueza y distribución de especies de la brioflora venezolana, haciendo necesario continuar y propiciar los inventarios florísticos e identificación de ejemplares de herbario, como fuente invaluable de la información de la biodiversidad biológica.

Se recomienda enfatizar la protección de los ecosistemas naturales en nuestro país, ya que éstos son albergue de una gran variedad de especies que aún desconocemos. Se considera también necesario incrementar los estudios florísticos en estas zonas con el fin de verificar de forma continua el estado de conservación de las especies que allí conviven.

Contribución de autores

TM concibió y diseño el estudio, realizó los muestreos e identificación del material briológico y redactó el manuscrito.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por Missouri Botanical Garden y Provita a través del Fondo de Becas Iniciativa de Especies Amenazadas (IEA).

Agradecimientos

Al Instituto Jardín Botánico Dr. Tobías Lasser (UCV) por ser el pilar fundamental para esta investigación y a los curadores de los herbarios CAR, MY y VEN. De igual manera agradezco a mis colegas y amigos Rafael Ghinaglia, Carolina Fedón, Julián Mostacero y Alix Amaya por su invaluable colaboración en campo. A Efraín Moreno por su amistad, apoyo y observaciones y sugerencias sobre la ejecución de este proyecto para el desarrollo de este trabajo.

Literatura citada

- Allen, B. 1994. Moss flora of Central America Part 1: Sphagnaceae-Calymperaceae. *Monographs in Systematic Botany* 49: 1-235.
- Allen, B. 2002. Moss flora of Central America Part 2: Encalyptaceae-Orthotrichaceae. *Monographs in Systematic Botany* 90: 1-685.
- Bravato, M. 1974. Estudio morfológico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica* 9(1/4): 317-361.
- Buck, W. 1998. Pleurocarpous mosses of the West Indies. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 82: 1-400.
- Buck, W. 2003. Guide to the Plants of Central French Guiana Part 3: Mosses. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 76: 1-167.
- Castillo, R. y V. Salas. 2006. Estado de Conservación del Parque Nacional Macarao. BioParques: Asociación Civil para la Conservación de los Parques Nacionales-ParksWatch. Caracas, Venezuela. <http://www.bioparques.org/www.parkswatch.org> (consultado junio de 2004).
- Castle, H. 1968. *Radula* (L.) Dumortier-A synopsis of the taxonomic revision of the genus. *Revue Bryologique et Lichénologique* 36: 5-44.
- Chacín, A., E. Dorta, R. Hidalgo, P. de Luca y M. Salazar. 1997. Evaluación ambiental Cuenca del Río Macarao. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Servicio Autónomo de Conservación de Suelos y Cuencas Hidrográficas. Caracas, Venezuela. 18 pp.
- Churchill, S. y E. Linares. 1995. *Prodromus Bryologiae Novo Granatensis-Introducción a los musgos de Colombia Parte 1 y 2*. Biblioteca José Jerónimo Triana, Instituto de Ciencias Naturales de Colombia, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 924 pp.

- Churchill, S. P., D. Griffin III y M. Lewis. 1995. Moss diversity of the tropical Andes. In: Churchill, S. P., D. Griffin III y M. Lewis (eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest. New York Botanical Garden. New York, USA. Pp. 335-346.
- Cortéz, L. 2003. El género *Cnemidaria* C. Presl. (Cyatheaceae) en la región central de la Cordillera de la costa venezolana. Memoria de la Fundación la Salle de Ciencias 156: 131-140.
- Costa, D. y F. Lima. 2005. Moss diversity in the tropical rainforest of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Revista Brasileira de Botânica 28(4): 671-682.
- Crandall-Stotler, B., R. E. Stotler y D. G. Long. 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. In: Goffinet, B. y A. J. Shaw (eds.). Bryophyte Biology. 2nd ed. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Pp. 1-54.
- Dauphin, G. 2003. *Ceratolejeunea*. Flora Neotropica Monograph 90: 1-86.
- Dauphin, G., T. Morales y E. Moreno. 2008. Catálogo preliminar de las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Venezuela. Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie 29: 215-265.
- Delgadillo, C. 1998. Los musgos, la diversidad y sus causas en el Neotrópico. Monographs in Systematic Botany 68: 61-67.
- Delgadillo, C. 2000. Distribución geográfica y diversidad de los musgos neotropicales. Boletín de la Sociedad Botánica de México 65: 63-70.
- Diels, L. 1958. Pflanzengeographie. Sammlung Göschen N. 389/389a. ed. Walter de Gruyter. Berlin, Germany. 194 pp.
- Frahm, J., T. Pócs, B. O'Shea, T. Koponen, S. Piipo, J. Enroth, P. Rao y Y. Fang. 2003. Manual of Tropical Bryology. Tropical Bryology 23: 1-195.
- Glime, J. M. 2019. Tropics: Disturbance and Conservation, chapt. 8-14. In: Glime, J. M. (ed.). Bryophyte Ecology, Volume 4: Habitat and Role. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Michigan, USA. <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1216&context=bryo-ecol-subchapters> (consultado enero de 2019).
- Goffinet, B., W. R. Buck y A. J. Shaw. 2008. Morphology and classification of the Bryophyta. In: Goffinet, B. y A. J. Shaw (eds.). Bryophyte Biology 2nd ed. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Pp. 55-138.
- Gradstein, S. R. 1992. The vanishing tropical rain forest as an environment for bryophytes and lichens. In: Bates, J. W. y A. M. Farmer (eds.). Bryophytes and lichens in a changing environment. Clarendon Press. Oxford, UK. Pp. 232-256.
- Gradstein, S. R. 1994. Lejeuneaceae: Ptycantheae, Brachilejeuneaceae. Flora Neotropica Monograph 62: 1-216.
- Gradstein, S. R. 2016. A new key to the genera of liverworts of Colombia. Caldasia 38(2): 225-249.
- Gradstein, S. R. y J. van Beek. 1985. A revision of the genus *Symbiezidium* Trevis.-Beih. Nova Hedwigia 80: 221-253.
- Gradstein, S. R. y T. Pócs. 1989. Bryophytes. In: Lieth, H. y M. Werger (ed.). Tropical rain forest ecosystems: Biogeographical and ecological studies (Ecosystems of the world), Vol. 2. Elsevier. Amsterdam, Netherlands. 713 pp.
- Gradstein, S., N. Salazar y S. Churchill. 2001. A guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden 86: 1-577.
- Gradstein, S. R., N. M. Nadkarni, T. Krömer, I. Holz y N. Nöske. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forest. Selbyana 24: 105-111.
- Gradstein, S. R. y S. Sporn. 2010. Land-use change and epiphytic bryophyte diversity in the tropics. Nova Hedwigia 138: 311-323.
- Gradstein, S. R. y J. Uribe-M. 2011. A synopsis of the Frullaniaceae (Marchantiophyta) from Colombia. Caldasia 33(2): 367-396.
- Griffin, D., M. López-Figueiras y L. Ruiz-Terán. 1973. Additions to the moss flora of Venezuela from the state of Merida. Phytologia 25: 107-111.
- Guariglia, M. 1987. Primer reporte del género *Morchella* para Venezuela. Acta Botanica Venezuelica 15(1): 19-21.
- He, X. L. y R. Grolle. 2001. *Xylolejeunea*, a new genus of the Lejeuneaceae (Hepaticae) from the neotropics, Madagascar and the Seychelles. Annales Botanica Fennici 38: 25-44.
- Hilty, S. 2003. Birds of Venezuela. 2do Ed. Princeton Press. Princeton, USA. 776 pp.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables-The Nature Conservation Foundation Bioma. Caracas, Venezuela.
- Huber, O. y M. Oliveira-Miranda. 2010. Ambientes terrestres de Venezuela. In: Rodríguez, J., S. Franklin y D. Giraldo (eds.). Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela. Ed. Provita. Caracas, Venezuela. Pp. 29-86.

- Ilkui-Borges, A. y R. C. Lobato. 2004. Os géneros *Cyclolejeunea*, *Haplolejeunea*, *Harpalejeunea*, *Lepidolejeunea* e *Rectolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18: 537-553. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300013>
- INPARQUES. 1978. Parques Nacionales y Monumentos Naturales de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. 192 pp.
- León, Y. 2005. Nuevos registros de musgos (Bryophyta) para el estado Mérida y Venezuela. *Plántula* 3(3): 149-152.
- León, V. y R. Rico. 2003. Briofitos. In: Aguilera, M., A. Azocar y E. González (eds.). *La diversidad biológica en Venezuela*. Ediciones Fundación Polar. Caracas, Venezuela. Pp. 122-135.
- León, Y., M. S. Ussher, T. Morales, C. A. Rojas. 2013. Musgos de Venezuela. Mérida, Venezuela <http://www.musgos.cecalcula.ve> (consultado junio de 2019).
- León, Y., M. S. Ussher, Ch. Rojas y J. F. Delgado. 2015. Musgos de Venezuela (MDV): una base de datos para conocer y conservar la briodiversidad. *Acta Botanica Venezuelica* 38(25): 169-179.
- Lüth, M. y A. Schäfer-Verwimp. 2004. Additions to the bryophyte flora of the Neotropics. *Tropical Bryology* 25: 7-17.
- MARN, 1992. Áreas naturales protegidas de Venezuela. Serie Aspectos Conceptuales y Metodológicos. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. 150 pp.
- MINAMB, 2014. Plan de ordenamiento del territorio nacional del Estado Bolivariano de Miranda. Dirección General de Planificación del Estado Bolivariano de Miranda-Dirección Estatal Ambiental Miranda-Ministerio Popular para el Ambiente. Caracas, Venezuela. 284 pp.
- Morales, T. 2009. Musgos (Bryophyta) del Parque Nacional El Ávila, sectores: Cerro el Ávila y Lagunazo. *Caldasia* 31(2): 251-267.
- Morales, T. 2010. Aporte al conocimiento de las hepáticas (Marchantiophyta) del Parque Nacional El Ávila (Venezuela): sectores Cerro el Ávila-Lagunazo. *Tropical Bryology* 32: 50-60.
- Morales, T. y M. García. 2006. Catálogo anotado de las especies venezolanas de musgos (Bryophyta) pertenecientes al Herbario Nacional de Venezuela (VEN). *Tropical Bryology* 28: 103-147.
- Morales, T. y E. Moreno. 2009. Lista comentada de las hepáticas (Marchantiophyta) de la región central de la Cordillera de la costa venezolana, colectadas por E. Rutkis. II. *Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie*. 30: 443-455.
- Morales, T. y E. Moreno. 2010. Contribución al conocimiento de los briofitos epífitos de Venezuela. *Ernstia* 20(1): 49-81.
- Morales, T., M. García y N. Avendaño. 2006. Especies venezolanas de hepáticas (Marchantiophyta) pertenecientes al Herbario Nacional de Venezuela (VEN). *Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie* 27: 1-37.
- Morales, T., E. Moreno, R. Ghinaglia y A. Ángel. 2014. Inventario y estado de conservación de la brioflora de Parque Nacional Yurubí (Estado Yaracuy, Venezuela). *Acta Botanica Venezuelica* 37(1): 1-30.
- Morales, T. y Y. León. 2015. Adiciones a la flora de musgos (Bryophyta) en el Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Ernstia* 25(2): 1-51.
- Moreno, E. 1990. Los musgos de Venezuela: Elementos para su estudio. Instituto Pedagógico de Caracas. Caracas, Venezuela. 690 pp.
- Moreno, E. y T. Morales. 2008. Lista comentada de los musgos (Bryophyta) en la región central de la Cordillera de la costa venezolana, colectados por E. Rutkis. I. *Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie* 29(2): 165-181.
- NY. 2019. NYBG Steere Herbarium. New York Botanical Garden. New York, USA. <http://sweetgum.nybg.org/science/vh/> (consultado enero de 2018).
- Pittier, H. 1936. Los musgos de Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 27(3): 353-389.
- Pócs, T. 1982. Tropical Forest Bryophytes. In: Smith, A. J. E. (ed.). *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall. New York, USA. Pp. 59-104.
- Pursell, R. 1973. Un censo de los musgos de Venezuela. *The Bryologist* 76(4): 473-500.
- Pursell, R. 2007. Fissidentaceae. *Flora Neotropica* 101: 1-279.
- Pursell, R. y C. Curry. 1970. A contribution to the bryology of Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica* 4(1/4): 69-83.
- Ramírez, C. 1974. Contribución al estudio de las hepáticas en Venezuela. *Acta Macarao* 2: 54-68.
- Ramírez, C. y F. Bowers. 1974. Contribución a la brioflora de Macarao, Venezuela I. *The Bryologist* 77: 241-242.
- Ramírez, C. y R. Crusco de Dall'Aglio. 1981. Lista de los musgos de la sección central de la Cordillera de la costa de Venezuela. *Ernstia* 7: 1-14.

- Ramírez Reyes, C. y A. Skorepa. 1974. Contribución a la flora líquenológica del Macarao, Venezuela I. *The Bryologist* 77: 257.
- Reiner-Drehwald, M. E. 1995. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina III. *Drepanolejeunea* y *Leptolejeunea*. *Tropical Bryology* 10: 21-27.
- Reiner-Drehwald, M. E. 2000. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina VI. *Lejeunea* y *Taxilejeunea*. *Tropical Bryology* 19: 81-131.
- Reiner-Drehwald, M. E. 2007. Preliminary key to the genus *Lejeunea* in Brasil. University of Göttingen. Göttingen, Alemania. http://www.drehwald.info/Lejeunea/Key_Lejeunea_Brazil_30_Apr.pdf (consultado junio de 2019).
- Reiner-Drehwald, M. E. y A. Goda. 2000. Revision of the genus *Crossotolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 89: 1-54.
- Reyes, D. 1982. El género *Diplasiolejeunea* en Cuba. *Acta Botanica Hungarica* 28: 145-180.
- Robinson, H. 1986. Notes on the Bryogeography of Venezuela. *The Bryologist* 89(1): 8-12.
- Rodríguez, G. 2000. Parque Nacional Macarao-Lista de chequeo de Aves. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela. 28 pp.
- Ruggiero, A. y C. Ezcurra. 2003. Regiones y transiciones biogeográficas: Complementariedad de los análisis en biogeografía histórica y ecológica. In: Morrone, J. J. y J. Llorente Bousquets (eds.). *Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Las prensas de ciencias-Facultad de ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 141-154.*
- Sharp, A., H. Crum y P. Eckel (eds.). 1994. The moss flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 1-1111.
- Schuster, R. M. 1983. Phytogeography of the bryophytes. In: Schuster, R. M. (ed.). *New Manual of Bryophyte*, Vol 1. Hattori Botanical Laboratory. Tokyo, Japan. Pp. 463-626.
- Silva, A. 1994. Estructura y funcionamiento de un Bosque Húmedo Montano Bajo sobre la vertiente norte del Parque Nacional "El Ávila", Venezuela DGSIA/IT/344 Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Dirección de Vegetación, División de Estudios Especiales del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. 122 pp.
- Söderström, L., A. Hagborg, M. von Konrat, S. Bartholomew-Began, D. Bell, L. Briscoe, E. Brown, D. C. Cargill, D. P. Costa, B. J. Crandall-Stotler, E. D. Cooper, G. Dauphin, J. J. Engel, K. Feldberg, D. Glenny, S. R. Gradstein, X. He, J. Heinrichs, J. Hentschel, A. L. Ilkiu-Borges, T. Katagiri, N. A. Konstantinova, J. Larraín, D. G. Long, M. Nebel, T. Pócs, F. Puche, E. Reiner-Drehwald, M. A. M. Renner, A. Sass-Gyarmati, A. Schäfer-Verwimp, J. G. Segarra Moragues, R. E. Stotler, P. Sukkharak, B. M. Thiers, J. Uribe, J. Váña, J. C. Villarreal, M. Wigginton, L. Zhang y Z. Rui-Liang. 2016. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys* 59: 1-828. DOI: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.59.6261>.
- Tan, B. y T. Pócs. 2000. Bryogeography and conservation of bryophytes. In: Shaw, A. y B. Goffinet (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press. Durham, USA. Pp. 403-448.
- TROPICOS. 2019. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> (consultado junio de 2019).
- UICN. 2003. Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja Versión 3.0. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a nivel regional-Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Switzerland y Cambridge, UK. 48 pp.
- UICN. 2012. Directrices para el uso de los Criterios de la Lista Roja Versión 4.0. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a nivel regional y nacional. Gland, Switzerland y Cambridge, UK. 43 pp.
- Weidmann, K., R. Rangel y A. Reig. 2003. Parques Nacionales de Venezuela. In: Todtmann, C., R. Rangel y F. Wills (eds.). *Editorial Arte*. Caracas, Venezuela. 256 pp.
- Yano, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 50: 270-456.
- Yerena, E. y L. Romero. 1992. Corredores ecológicos en el Sistema de Parques Nacionales de Venezuela. *Ambiente y Sociedad: la Geografía hacia el Siglo XXI. IV Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Caracas, Venezuela. Pp. 289-300.

Apéndice: Lista de briofitos presentes en el Parque Nacional Macarao, Venezuela. Abreviaciones (se indica distribución con referencia a los estados que conforman la República de Venezuela): AM=Amazonas, AN=Anzoátegui, AP=Apure, AR=Aragua, BA=Barinas, BO=Bolívar, CA=Carabobo, CO=Cojedes, DA=Delta Amacuro, DC=Distrito Capital, FA=Falcón, GU=Guárico, LA=Lara, ME=Mérida, MI=Miranda, MO=Monagas, PO=Portuguesa, SU=Sucre, TA=Táchira, TR=Trujillo, VA=Vargas, YA=Yaracuy, ZU=Zulia. Referencias bibliográficas consultadas: **Pittier (1936)**, **Pursell (1973)**, **Ramírez y Bowers (1974)**, **Morales y García (2006)**, **Morales et al. (2006)**, **Morales y Moreno (2010)**, **León et al. (2015)**, **TROPICOS (2019)**. Acrónimos de herbarios consultados: VEN=Herbario Nacional de Venezuela, NY=New York Botanical Garden, MO=Missouri Botanical Garden, PH=Academy of Natural Sciences, US=Smithsonian herbarium, TENN=University of Tennessee Herbarium. TMR=abreviación de Thalia Morales Rojas. Localidades presentadas por rango: L1=1500-1700, L2=1800-1950, L3=2100.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
Bartramiaceae	<i>Bretulia tomentosa</i> Watts & Whitel.	L7	Musgos (Bryophyta) TMR 1492 (VEN)	Inventario	Neotropical y África	AM, AR, BO, DC, ME, MI, MO, SU, TR, VA
Brachytheciaceae	<i>Steerecleus beskeanus</i> (Müll. Hal.) H. Rob.	L1, L2	L. Allart 241A (VEN)	VEN	Venezuela y Brasil	MI
	<i>Steerecleus serrulatus</i> (Hedw.) H. Rob.	L1, L2	TMR 1449 (VEN), TMR 1450 (VEN)	Pittier (1936), Morales y García (2006), León et al. (2015), inventario	Brasil y Venezuela	DC, FA, ME, MI, SU, ZU
Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	L1	Moritz 180 (VEN)	Pittier (1936), León et al. (2015)	Cosmopolita	AM, AR, BA, BO, FA, DC, ME, MI, MO, TA, TR
	<i>Bryum caespiticium</i> Hedw.	L1	L. Allart 281 (VEN)	Pittier (1936), Morales y García (2006), León et al. (2015), VEN	Cosmopolita	AM, MI
Calymperaceae	<i>Calymperes tenerum</i> Müll. Hal.	L1	TMR 1455 (VEN), TMR 1723 (VEN)	Inventario	Pantropical	Nuevo registro para Venezuela
	<i>Syrrhopodon</i> <i>incompletus</i> Schwägr.	L5, L6	TMR 1539 (MO, VEN), Ramírez y Bowers 450 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974), inventario	Neotropical y África	AM, AR, BO, DA, DC, FA, MI, PO, SU
	<i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Sw. ex Brid.) Besch.	L3	Ramírez y Bowers 422 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974)	Cosmopolita	AM, AP, DC, MI, MO, SU
Daltoniaceae	<i>Adelothecium</i> <i>bogotense</i> (Hampe) Mitt.	L1, L3, L4	TMR 1443 (VEN), TMR1444 (VEN), TMR 1663 (MO), TMR 1678 (MO)	Inventario	Pantropical	AM, AR, BO, DC, LA, ME, MI, TA, TR
	<i>Daltonia longifolia</i> Taylor	L7	TMR 1460 (VEN), TMR 1493 (MO)	Inventario	Neotropical	AR, FA, ME, PO, ZU
	<i>Daltonia stenophylla</i> Mitt.	L6	Vareschi 52 (VEN)	VEN	Neotropical	ME
	<i>Lepidopilum</i> <i>scabrisetum</i> (Schwägr.) Steere	L1, L7	TMR 1463 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, DC, FA, MI, SU, TA, ZU
Dicranaceae	<i>Campylopus</i> <i>heterostachys</i> (Hampe) A. Jaeger	L7	TMR 1505 (VEN)	Inventario	Neotropical	LA, ME, TA, TR
	<i>Holomitrium arboreum</i> Mitt.	L4, L6	Pittier 13766 (NY), Steyermark 94801 (US)	TROPICOS (2019)	Neotropical	AM, AR, BA, DC, ME, TR, VA, YA

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
Entodontaceae	<i>Microcampylopus leucogaster</i> (Müll. Hal.) B.H. Allen	L2	TMR 1466 (VEN)	Inventario	Neotropical y África	AR, DC, ME, MO, SU, TA, TR
	<i>Erythrodontium longisetum</i> (Hook.) Paris	L1, L2	Ramírez y Bowers 440 (TENN), 456 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974)	Neotropical	DC, ME, MI, MO
	<i>Erythrodontium squarrosus</i> (Hampe) Müll. Hal. ex Paris	L1	L. Allart 280 (PH)	Pittier (1936), Pursell (1973), Morales y García (2006), León et al. (2015), TROPICOS (2019), VEN	Neotropical	AN, AR, DC, GU, LA, ME, MI, MO,
Fissidentaceae	<i>Fissidens aspleniooides</i> Hedw.	L7	TMR 1508 (MO, VEN)	Inventario	Pantropical	AR, DC, FA, LA, ME, MI, SU, TA, TR, VA, ZU
	<i>Fissidens pellucidus</i> Hornsch.	L2	TMR 1447 (MO), TMR 1470 (VEN)	Inventario	Pantropical	AM, AR, DC, MI, MO, ZU
	<i>Fissidens polypodioides</i> Hedw.	L4	TMR 1517 (VEN)	Inventario	Neotropical y Asia	AN, AR, DC, FA, GU, LA, ME, MI, SU, TR
	<i>Fissidens radicans</i> Mont.	L2	TMR 1479 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, BA, BO
	<i>Fissidens serratus</i> Müll. Hal.	L1	TMR 1469 (VEN), TMR 1692 (MO)	Inventario	Neotropical	AR, ME, MI
	<i>Fissidens steerei</i> Grout	L3, L5	TMR 1472 (VEN), TMR 1546 (MO), Medina s.n (VEN)	Inventario, VEN	Neotropical	AM, AR, LA, MI, MO, SU
Funariaceae	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	L6	Pittier 9281 (VEN)	Pittier (1936), Pursell (1973)	Cosmopolita	AM, AR, BA, BO, DC, ME, MI, MO, TA, TR, ZU
Hypnaceae	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i> (Hampe) W.R. Buck	L1	Ramírez y Bowers 457 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974)	Neotropical	AR, BA, BO, DC, FA, LA, GU, ME, MI, SU, TR, YA
	<i>Ectropothecium leptochaeton</i> (Schwägr.) W.R. Buck	L2, L7	TMR 1475 (VEN), 1477 (VEN), TMR 1504 (MO), 1530 (MO), Ramírez y Bowers 440 (TENN), 456 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974), Morales et al. (2006), TROPICOS (2019)	Neotropical	AP, AR, BA, BO, DC, FA, LA, ME, MI, SU, TR, YA, ZU
	<i>Hypnum amabile</i> (Mitt.) Hampe	L2	TMR 1453 (MO), TMR 1478 (VEN)	Inventario	Neotropical	AP, ARBA, BO, DC, ME, MI, SU, TA
	<i>Mittenothamnium reptans</i> (Hedw.) Cardot	L3, L5, L7	TMR 1482 (VEN), TMR 1502 (VEN), Ramírez y Bowers 458 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974), inventario	América tropical y subtropical	AM, AP, AR, BO, CA, DC, FA, LA, ME, MI, PO, SU, TA, TR, YA

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
	<i>Taxiphyllum taxirameum</i> (Mitt.) M. Fleisch.	L1	Ramírez y Bowers 458 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974)	Neotropical y Asia	DC, MI
Hypopterygiaceae	<i>Canalohypopterygium tamariscinum</i> (Hedw.) Kruijjer	L1, L2, L3, L5, L6	TMR 1442 (VEN), TMR 1481 (MO), TMR 1484 (VEN), TMR 1486 (VEN), TMR 1487 (VEN)	Inventario	Pantropical	AR, BO, CO, DA, DC, FA, LA, ME, MI, MO, TA, TR, ZU
Lembophyllaceae	<i>Pilotrichella flexilis</i> (Hedw.) Ångström	L5, L7	TMR 1490 (MO), TMR 1500 (MO), TMR 1542 (VEN)	Inventario	Neotropical y África	AR, BA, BO, CA, DC, FA, LA, ME, MI, MO, PO, TA, TR, VA, YA, ZU
Leucobryaceae	<i>Leucobryum crispum</i> Müll. Hal.	L2	TMR 1454 (MO), TMR 1543 (VEN), Ramírez y Bowers 453 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974), TROPICOS (2019)	Neotropical	AM, AR, BA, BO, DC, FA, LA, ME, MI, MO, PO, SU, TA, TR, YA, ZU
	<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	L2	TMR 1464 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AP, AR, BA, BO, DC, CA, ME, TA, SU, VA, YA, ZU
Leucodontaceae	<i>Leucodon curvirostris</i> Hampe	L1	TMR 1698 (VEN)	Inventario	Neotropical	MO, TR
Meteoriaceae	<i>Meteorium nigrescens</i> (Hedw.) Dozy & Molk.	L2, L6	TMR 1467 (MO), TMR 1506 (MO), TMR 1553 (VEN), TMR 1554 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AN, AR, BO, DA, ME, MI, MO, SU, VA
	<i>Toloxis imponderosa</i> (Taylor) W.R. Buck	L3, L5	TMR 1552 (VEN), TMR 1555 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, DA, ME, MI, TA
Mniaceae	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i> (Harv.) T.J. Kop.	L3, L5	TMR 1551 (MO)	Inventario	Pantropical	AR, BA, BO, DC, ME, MI, TA
	<i>Isodrepanium lentulum</i> (Wilson) E. Britton	L5	TMR 1666 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, BA, BO, DC, ME, MI, PO, SU, TA, ZU
Neckeraceae	<i>Neckera urnigera</i> Müll. Hal.	L5	TMR 1544 (MO, VEN)	Inventario	Neotropical	AR, DC, ME, MI, MO
	<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.	L2, L7	TMR 1667 (VEN), 1671 (VEN)	Inventario	Pantropical	AR, BA, BO, DA, DC, MO, SU, TA
	<i>Porotrichodendron robustum</i> Broth.	L2	TMR 1471 (MO, VEN)	Inventario	Andina	ME, MI
	<i>Porotrichum mutabile</i> Hampe	L1, L3, L4	TMR 1668 (VEN), TMR 1669 (MO), TMR 1670 (VEN)	Inventario	Neotropical	CA, FA, ME, MI, TR, VA
Orthotrichaceae	<i>Macromitrium guatemalense</i> Müll. Hal.	L6	Steyermark y Rabe 95988 (VEN)	VEN	Neotropical	AR, BA, DC, ME, MI, TA

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
	<i>Macromitrium longifolium</i> (Hook.) Brid.	L6	Moritz 103 (VEN), Pittier 9297 (VEN)	Pittier (1936), Morales y García (2006), León et al. (2015)	Neotropical	AM, AR, DC, ME, MI, TR
	<i>Macromitrium microstomum</i> (Hook. & Grev.) Schwägr.	L3, L4	TMR 1665 (VEN), 1672 (VEN)	Inventario	Cosmopolita	AR, VA
	<i>Macromitrium podocarpi</i> Müll. Hal.	L7	TMR 1489 (MO), TMR 1547 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, BA, BO, DC, ME, MI, VA
	<i>Macromitrium punctatum</i> (Hook. & Grev.) Brid.	L7	TMR 1548 (VEN), 1549 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, DC, MI, MO
	<i>Schlotheimia jamesonii</i> (Arn.) Brid.	L6	Pittier 9280 (VEN)	VEN	Neotropical	DC, FA, MI
	<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.	L6	Moritz s.n (VEN)	Pittier (1936), Morales y García (2006), León et al. (2015)	Neotropical y Asia	
Phyllogoniaceae	<i>Phyllogonium fulgens</i> (Hedw.) Brid.	L3	TMR 1646 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, BA, BO, CA, DC, LA, ME, MI, TA, TR, YA, ZU
Pilotrichaceae	<i>Callicostella depressa</i> (Hedw.) A. Jaeger	L1	Steyermark 97589 (VEN)	Morales y García (2006), León et al. (2015)	Neotropical	AP, CA, DC, MI, TA, YA, ZU
	<i>Hypnella pallescens</i> (Hook.) A. Jaeger	L3	TMR 1476 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, BO, DC
	<i>Lepidopilidium portoricense</i> (Müll. Hal.) H.A. Crum & Steere	L5	TMR 1441 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, DC, FA, GU, MI, VA, YA
	<i>Lepidopilium longifolium</i> Hampe	L1, L6	TMR 1462 (VEN), TMR 1695 (MO)	Inventario	Neotropical	LA, ME
Polytrichaceae	<i>Polytrichadelphus ericoides</i> (Hampe) Mitt.	L2	TMR 1480 (VEN)	Inventario	Neotropical	DC, ME, TA
Pottiaceae	<i>Didymodon inundatus</i> (Mitt.) Broth.	L1, L5	L. Allart 242 (VEN)	Pittier (1936), Pursell (1973)	Venezuela y Ecuador	FA, ME, SU, TA
	<i>Tortella alpicola</i> Dixon	L5	TMR 1507 (VEN)	Inventario	Templado amplio	DC, TA
Pterobryaceae	<i>Calyptothecium duplicatum</i> (Schwägr.) Broth.	L3, L5	TMR 1963 (VEN)	Inventario	Pantropical	AR, DC, FA, LA, ME, MO, ZU
Pyloisidadelphaceae	<i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt.	L3	TMR 1479 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AR, BA, BO, CA, DA, DC, LA, ME, MI, MO, TA, YA, ZU

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
	<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	L1	TMR 1687 (MO, VEN)	Inventario	Cosmopolita	AM, AR, BA, BO, CA, DA, DC, LA, ME, MI, MO, TA, YA, ZU
Racopilaceae	<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.	L1, L3, L5	TMR 1541 (MO), TMR 1694 (MO), TMR 1695 (VEN), TMR 1696 (VEN)	Inventario	Cosmopolita	AM, AR, BO, DC, LA, ME, MI, MO, SU, YA, ZU
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.	L2, L5	TMR 1444 (MO), TMR 1468 (MO), TMR 1716 (VEN), TMR 1717 (VEN)	Inventario	Cosmopolita	AM, AP, AR, BA, BO, CA, DC, FA, LA, ME, MI, MO, PO, SU, TA, TR, VA, YA, ZU
Sematophyllaceae	<i>Acroporium estrellae</i> (Müll. Hal.) W.R. Buck & A. Schäfer-Verwimp	L3, L4	TMR 1669 (VEN), TMR 1718 (VEN)	Inventario	Neotropical	CA, FA, TA
	<i>Acroporium pungens</i> (Hedw.) Broth.	L1	TMR 1715 (VEN), TMR 1719 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AR, BA, BO, CA, DC, FA, ME, MI, SU, TA, YA, ZU
	<i>Rhaphidorrhynchium decurvifolium</i> (Mitt.) Broth.	L1	Ramírez y Bowers 435 (TENN), 446 (TENN)	Ramírez y Bowers (1974)	Venezuela y Brasil	MI, TR
	<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton	L1, L2	TMR 1697 (MO), TMR 1720 (VEN), TMR 1721 (VEN)	Inventario	Pantropical-Asia	AM, AP, AR, BA, BO, CA, DA, DC, FA, ME, MI, MO, PO, SU, TA, TR, VA, YA, ZU
	<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.	L3, L4, L6	TMR 1536 (VEN), TMR 1679 (VEN), TMR 1722 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AN, AP, AR, BA, BO, CA, DA, DC, FA, MI, MO, PO, SU, VA, ZU
	<i>Sematophyllum tequendamense</i> (Hampe) Mitt.	L1, L6, L7	TMR 1503 (MO), TMR 1537 (MO), TMR 1724 (VEN), TMR 1725 (VEN), TMR 1726 (VEN)	Inventario	Centroamérica y Andina	AM, MI, VA
Thuidiaceae	<i>Pelekium campanulatum</i> (Mitt.) Touw	L2	TMR 1734 (VEN)	Inventario	América Tropical	-
	<i>Rauvella praelonga</i> (Schimp. ex Besch.) Wijk & Margad.	L3	TMR 1483 (VEN)	Inventario	Cosmopolita	AR, DC, LA, MI, MO
Hepáticas (Marchantiophyta)						
Aneuraceae	<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.	L6	TMR 1445 (VEN), TMR 1532 (MO)	Inventario	Cosmopolita	AM
	<i>Riccardia</i> sp.	L1, L2	TMR 1446 (VEN), TMR 1447 (VEN)	Inventario	-	-

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
Calyptogeiaceae	<i>Calyptogea laxa</i> Gottsche & Lindenb.	L2	TMR 1459 (MO), TMR 1475 (MO)	Inventario	Neotropical	AM, AR, DC, ME, MI, SU, ZU
	<i>Calyptogea peruviana</i> Nees & Mont.	L2	TMR 1457 (VEN), TMR 1458 (VEN)	Inventario	América tropical y subtropical	AB, AM, AR, BO, DC, MI
Cephaloziaceae	<i>Anomoclada portoricensis</i> (Hampe & Gottsche) Váňa	L1	TMR 1473 (VEN)	Inventario	Neotropical	BO
Dumortieraceae	<i>Dumortiera hirsuta</i> (Sw.) Nees	L6	TMR 1440 (MO), TMR 1551 (VEN)	Inventario	Cosmopolita	AR, CO, DC, VA, YA, ZU
Frullaniaceae	<i>Frullania atrata</i> (Sw.) Nees ex Mont.	L7	TMR 1488 (VEN)	Inventario	América tropical y subtropical	AM, AR, BO, DC, FA, LA, ME, MI, TR, YA
	<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Mont.	L5	TMR 1558 (MO)	Inventario	América tropical y subtropical	BO, ME, MI
	<i>Frullania riojaneirensis</i> (Raddi) Ångstr.	L2, L7	TMR 1497 (VEN), TMR 1510 (MO)	Inventario	América tropical y subtropical	AM, DC
Lejeuneaceae	<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees	L3, L4	TMR 1498 (VEN), TMR 1676 (MO)	Inventario	Neotropical	AR, BA, BO, CA, DC, FA, LA, ME, MI, PO, SU, TA, TR, YA, ZU
	<i>Ceratolejeunea cornuta</i> (Lindenb.) Steph.	L2	TMR 1450 (MO), TMR 1499 (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AP, AR, BO, CA, FA
	<i>Cheilolejeunea clausa</i> (Nees & Mont.) R.M. Schust.	L1	TMR 1500 (VEN), TMR 1686 (MO)	Inventario	América tropical y subtropical	FA, MI
	<i>Cyclolejeunea convexitipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	L3, L5	TMR 1501 (VEN), TMR 1734 (MO)	Inventario	Neotropical	AM, AR, BO, CA, DC, MI, YA, ZU
	<i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	L1	TMR 1502 (VEN), TMR 1559 (MO)	Inventario	Neotropical	AR, ME, YA, ZU
	<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i> Steph.	L2	TMR 1449 (MO), TMR 1503 (VEN)	Inventario	Neotropical	DC, MI
	<i>Diplasiolejeunea pellucida</i> (C.F.W. Meissn. ex Spreng.) Schiffn.	L2	TMR 1485 (MO), TMR 1504 (VEN), TMR 1505 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, BO, DA, LA, MI, YA, ZU
	<i>Drepanolejeunea biocellata</i> A. Evans	L1	TMR 1506 (VEN), TMR 1507 (VEN), TMR 1683 (MO), TMR 1719 (MO)	Inventario	Neotropical	AR, LA, MI
	<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischl.	L1, L2	TMR 1456 (MO), TMR 1508 (VEN), TMR 1713 (MO)	Inventario	Neotropical	MI, YA, ZU

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
	<i>Harpalejeunea oxyphylla</i> (Nees & Mont.) Steph.	L2	TMR 1451 (MO), TMR 1509 (VEN), TMR 1510 (VEN)	Inventario	Neotropical	AR, BO, CA, MI
	<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	L1	TMR 1511 (VEN), TMR 1691 (MO), TMR 1709 (VEN)	Inventario	Pantropical	AM, AR, BO, LA, ME, MI, TR
	<i>Lejeunea grossitexta</i> (Steph.) M.E. Reiner & Goda	L1	TMR 1532 (VEN), TMR 1693 (MO)	Morales y Moreno (2010)	América tropical y subtropical	DC
	<i>Lejeunea phyllobola</i> Nees & Mont.	L1	TMR 1533 (VEN), TMR 1703 (MO)	Inventario	Neotropical	BO, DC, FA, MI, ZU
	<i>Lejeunea quinqueumbonata</i> Spruce	L1	TMR 1534 (VEN), TMR 1535 (VEN), TMR 1536 (VEN), TMR 1537 (VEN), TMR 1712 (MO)	Inventario	América tropical y subtropical	AM, MI, VA
	<i>Lejeunea</i> sp. 1	L1, L3	TMR 1457 (VEN), TMR 1706 (VEN)	Inventario	-	-
	<i>Leptolejeunea obfuscata</i> (Spruce) Steph.	L1	TMR 1538 (VEN), TMR 1704 (VEN), TMR 1705 (MO), TMR 1707 (MO), TMR 1720 (MO)	Morales y Moreno (2010)	América tropical y subtropical	MI
	<i>Odontolejeunea lunulata</i> (F. Weber) Schiffn.	L5	TMR 1445 (MO), TMR 1539 (VEN)	Inventario	América tropical y subtropical	AM, BO, MI, CA, DA, DC, LA, ME, MI, PO, SU, YA, ZU,
	<i>Symbiezidium barbiflorum</i> (Lindenb. & Gottsche) A. Evans	L1	TMR 1534 (MO), TMR 1540 (VEN), TMR 1684 (MO)	Inventario	Neotropical	AM, ME, MI, SU, ZU
	<i>Symbiezidium transversale</i> (Sw.) Trevis.	L6	TMR 1534 (MO), TMR 1546 (VEN)	Inventario	Neotropical	CA
	<i>Taxilejeunea</i> sp.	L3	TMR 1545 (VEN)	Inventario	-	-
	<i>Xylolejeunea crenata</i> (Mont.) X.-L. He & Grolle	L1	TMR 1715b (VEN)	Inventario	Neotropical	AM, AR, BO
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea muricata</i> (Lehm.) Ness	L3, L7	TMR 1491 (MO), TMR 1550 (VEN)	Inventario	Pantropical	AM, AR, DC, ME, MI, SU, TA, VA
Marchantiaceae	<i>Marchantia chenopoda</i> L.	L2	TMR 1511 (MO), TMR 1664 (VEN)	Inventario	Cosmopolita	Distribuida en todo el país
Metzgeriaceae	<i>Metzgeria longiseta</i> Steph.	L7	TMR 1685 (VEN)	Inventario	Chile	DC
Monocleaceae	<i>Monoclea gottschei</i> Lindb.	L2, L3	TMR 1673 (VEN), TMR 1675 (VEN)	Morales y Moreno (2010)	América tropical y subtropical	AM, AR, DC, LA, TA, TR, ZU

Apéndice: Continuación.

Familia	Especie	Localidades	Vouchers	Referencia	Distribución geográfica	Distribución Venezuela
Pallaviciniaceae	<i>Symphogyna brongniartii</i> Mont.	L2, L4	TMR 1440 (VEN),	Inventario	Neotropical	BO, DC, ZU
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i> sp.	L1, L2, L3, L4, L7	TMR 1681 (VEN), TMR 1682 (VEN), TMR 1684 (VEN), TMR 1685 (VEN), TMR 1686 (VEN), TMR 1687 (VEN), TMR 1688 (VEN), TMR 1689 (VEN)	Inventario	-	-
Radulaceae	<i>Radula decora</i> Gottsche ex Steph.	L5	TMR 1509 (VEN)	Inventario	Chile, Ecuador y Venezuela	AR
	<i>Radula jamesonii</i> Taylor	L6	TMR 1559 (VEN)	Inventario	Andina	YA
	<i>Radula javanica</i> Gottsche	L2	TMR 1448 (VEN)	Inventario	Pantropical	ME
	<i>Radula plumosa</i> Mitt. ex Steph.	L2	TMR 1531 (VEN)	Inventario	Chile y Argentina	-
	<i>Radula schaefer- verwimpii</i> K. Yamada	L3	TMR 1439 (VEN)	Inventario	Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador	-
	<i>Radula stenocalyx</i> Mont.	L6	TMR 1488 (VEN)	Inventario	América tropical y subtropical	AR, YA
	<i>Radula surinamensis</i> Steph.	L7	TMR 1674 (VEN)	Inventario	América tropical y subtropical	YA
Trichocoleaceae	<i>Trichocolea flaccida</i> (Spruce) Spruce	L3, L5	TMR 1439 (MO), TMR 1446 (VEN)	Inventario	Neotropical	BO, YA