

# CLAVE PARA DETERMINACIÓN DE MUSGOS EPÍFITOS DE LA SERRANÍA DEL LITORAL, CORDILLERA DE LA COSTA VENEZOLANA

## Key to epiphytic mosses of the mountain range of the Venezuelan coast

Thalia MORALES<sup>1</sup> y Yelitza LEÓN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Experimental Jardín Botánico "Dr. Tobías Lasser", Universidad Central de Venezuela.  
Caracas, Venezuela. thaliamorales@yahoo.com

<sup>2</sup>Instituto Jardín Botánico de Mérida, Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes.  
Mérida, Venezuela.

### RESUMEN

Se provee una clave dicotómica para la determinación de los musgos epífitos registrados en los tres parques nacionales de mayor importancia en la serranía del Litoral de la cordillera de la Costa venezolana, a saber: Waraira Repano, Henri Pittier y Macarao. En total se registran 195 especies de musgos agrupados en 34 familias y 91 géneros. La clave incluye cuatro especies endémicas: *Macromitrium galipense*, *Macromitrium pyriforme*, *Schlotheimia glauca* y *Crossomitrium phragmidaceum*, así como taxones recientemente registrados en la brioflora venezolana, como *Fissidens steerei*, *Fissidens taxifolius* y *Mittenothamnium substriatum*.

**Palabras clave:** clave taxonómica, cordillera de la Costa, musgos epífitos, Venezuela

### ABSTRACT

A dichotomous key was made for determination of epiphytic mosses recorded in the three important national parks in the Venezuelan coastal mountain range: Waraira Repano, Henri Pittier and Macarao. A total of 195 species of mosses grouped into 34 families and 91 genera were recorded. The key includes four endemic species: *Macromitrium galipense*, *Macromitrium pyriforme*, *Schlotheimia glauca*, and *Crossomitrium phragmidaceum*, and taxa recently recorded in the Venezuelan bryoflora as *Fissidens steerei*, *Fissidens taxifolius* and *Mittenothamnium substriatum*.

**Key words:** coast range, epiphytic mosses, taxonomic key, Venezuela

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento actual de la flora muscícola de Venezuela se remonta aproximadamente a 200 años, cuando A. Humboldt y A. Bonpland a mediados de 1799 recorrieron la cordillera de la Costa, recolectando muestras botánicas (Texera 1991; Moreno 1992a; Manara 2001). A estos naturalistas les siguieron K. Moritz (1820-1840), L.J. Schlim y N. Funk (1841-43), H. Wagner (1848-53), A. Fendler & S. Sullivant H. (1854-1858) y H. Karsten (1850-60) responsables de numerosas colecciones tipo de musgos y hepáticas en esta región (Moritz 1846a, b; Todzia 1989).

El resultado de este esfuerzo fue publicado en 1936 por Henri Pittier, quien elaboró el primer catálogo de musgos de Venezuela, el cual reúne toda la información bibliográfica y de herbario de la época y registró 431 especies de musgos. Desde comienzos del siglo XX hasta el presente, la brioflora venezolana continuó dándose a conocer a través de los trabajos y colecciones de ilustres botánicos, como: A. Allart, E. Bartram, I. Bermúdez (†), W. Buck, R. Crusco de Dall'Aglio, D. Griffin, M. Fulford, Y. León, R. Schuster, A. Sharp, H. Sipman, K. Mägdefrau, J. Meenks, E. Moreno, B. Thiers, R. Pursell, C. Ramírez, R. Rico, H.H. Tate y H. van der Werff.

En la actualidad la lista de musgos de Venezuela está constituida por 922 especies, según León *et al.* (2014). Aun cuando es notorio el incremento del conocimiento de este grupo taxonómico, son pocos los estudios que presentan claves para la determinación de especies. A la fecha, son relevantes los trabajos de Moreno (1990), quien elaboró una clave de las familias venezolanas de musgos, Bermúdez (1978) con su contribución al conocimiento de los musgos de la región nor-oriental de Venezuela, y Ussher (2003) con una clave para los musgos terrestres presentes en una selva alto montana de los Andes venezolanos.

Un análisis del estado actual del inventario de los musgos en Venezuela, con base en revisión bibliográfica, muestra que la investigación briológica se encuentra desigualmente distribuida a lo largo del territorio nacional, y se ha concentrado principalmente en tres bioregiones, como lo son: los Andes, Región Amazónica y cordillera de la Costa. Sin embargo, los estudios realizados en esta última área no han sido suficientes para obtener una lista completa de la brioflora allí existentes, dado que aquí se reúne una amplia variedad de ecosistemas a explorar en una extensa proporción del territorio nacional (110000 km<sup>2</sup>).

Por su ubicación, la serranía litoral de la cordillera de la Costa venezolana está sometida a una fuerte presión antropogénica, dado que ahí se

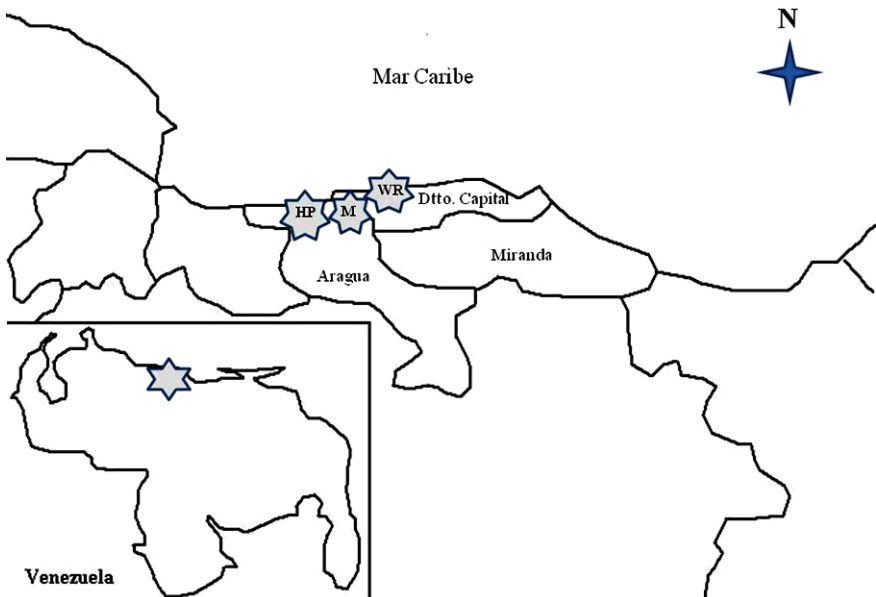
encuentra la mayor densidad poblacional del país; debido a ésto ha sido diagnosticada como área crítica con prioridad para conservación (Rodríguez *et al.* 2010). Por tal motivo, una superficie considerable ha sido declarada como área protegida.

Por todo lo anterior, se consideró realizar una revisión y actualización de los musgos presentes en los tres parques nacionales más emblemáticos de la serranía del Litoral de la cordillera de la Costa venezolana, como lo son Waraira Repano (conocido como El Ávila), Henri Pittier y Macarao, con el fin de elaborar una clave taxonómica para la determinación de especies de musgos allí registradas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La cordillera de la Costa se encuentra al norte de Venezuela (Fig. 1), extendiéndose a lo largo de 870 km desde el límite oeste en el estado Yaracuy hasta el Golfo de Paria, en el este (MARN 2000). Se encuentra dividida en dos sistemas montañosos conocidos como Serranía Litoral e Interior, respectivamente (Franz *et al.* 1986).



**Fig. 1.** Ubicación geográfica de las localidades de estudio: Parque Nacional Henri Pittier (HP), Parque Nacional Macarao (M) y Parque Nacional Waraira Repano (WR).

La serranía del Litoral es el cuerpo principal y más alto de toda la cordillera de la Costa; su geología es esencialmente de origen paleozoico, con importantes inclusiones mesozoicas en la mitad oriental (Huber & Oliveira-Miranda 2010). Uno de los aspectos que caracteriza a la serranía del Litoral es la fuerte influencia de vientos procedentes del mar que ésta recibe, razón por la cual existe una notable diferencia entre la vertiente norte frente al mar (septentrional) y la sur (meridional). Por sus características el área constituye una unidad fisiográfica propia, en relación con su geología, geomorfología y biogeografía (Franz *et al.* 1986; MARN 2000).

La región de la cordillera de la Costa está caracterizada por la presencia de bosques xerofíticos, bosques estacionales deciduos (tropófilos), bosques semideciduos submontanos de transición, bosques húmedos (ombrófilos) submontanos a montanos, y especialmente del subpáramo costanero (Steyermark & Huber 1978; Plonczak 1998; Huber & Oliveira-Miranda 2010; Meier 2011). Dada la amplitud geográfica y dificultad de acceso a muchas zonas de la región central de la cordillera de la Costa venezolana, se seleccionaron tres áreas emblemáticas de la bioregión para su caracterización, como lo son:

- 1.- Parque Nacional Waraira Repano (conocido anteriormente como El Ávila), separa el mar Caribe de la capital del país, se localiza entre 10°32' y 10°37' N y entre 66° y 67° O (Meier 2004). El Waraira Repano colinda al norte, en su porción oeste, con el mar Caribe y centros poblados del estado Vargas, mientras que en la vertiente sur en su extremo este, se ubica el estado Miranda. Una gran porción de la vertiente sur del parque se ubica en la ciudad de Caracas, en el Distrito Capital.
- 2.- Parque Nacional Macarao, destacado por su valor como reserva de agua de la región capital, se enclava entre el Distrito Capital y el estado Miranda (10° 25'32" N, 67°1'58" O) (Castillo & Salas 2006).
- 3.- Parque Nacional Henri Pittier, uno de los más importantes refugios de la biodiversidad en el país, se ubica entre los estados Aragua y Carabobo, entre 10°14' y 10°32' N; 67°24' y 67°52' O (Muñoz *et al.* 2006).

### **Revisión bibliográfica y de herbarios**

Se agrupó la información de musgos epífitos contenida en las publicaciones de Pittier (1937), Pursell & Curry (1970), Pursell (1973, 2007), Ramírez & Bowers (1974), Manuel (1977), Ramírez & Crusco (1979a, b, 1981), Buck (1980), Allen & Crosby (1986), Robinson (1987), Frahm (1991),

Ireland (1991), Reese (1993), Ireland & Buck (1994, 2009), León (1999), Touw (2001), Allen & Magill (2003, 2007), Lüth & Schäfer-Verwimp (2004), Morales & García (2006), Moreno & Morales (2008), Morales (2009). Además, se consultaron diversas bases de datos de libre acceso como: Musgos de Venezuela (León *et al.* 2014), C.V. Starr herbario virtual del New York Botanical Garden (<http://sciweb.nybg.org>) y Tropicos (<http://tropicos.org>).

Adicionalmente, se realizó una revisión en diferentes herbarios nacionales (Herbario Nacional de Venezuela-VEN, Herbario Víctor Badillo-MY) y extranjeros (New York Botanical Garden-NY, Field Museum of Chicago-F, Missouri Botanical Garden-MO, Museo Nacional de Historia Natural de Francia-P, Museo de Historia Natural de Londres-BM). Finalmente, se incluyeron las colecciones de 17 salidas de campo, realizadas entre 2007-2009, a los parques nacionales Waraira Repano, Henri Pittier y Macarao.

### **Procesamiento de material vegetal**

El proceso de identificación de especies se llevó a cabo utilizando metodología básica en briología, la cual contempla: a) hidratación de especímenes, b) disección bajo lupa estereoscópica, c) preparación de láminas semi-permanentes (30% glicerina y 70% agua destilada) con las diferentes partes de la muestra como hojas por su lado abaxial y adaxial, tallo, ramas y esporofito, cuando presente. La determinación de especies se hizo mediante el uso de claves analíticas para los musgos, particularmente, Sharp *et al.* (1994), Allen (1994, 2002), Churchill & Linares (1995), Veling *et al.* (1996), Buck (1998, 2002) y Gradstein *et al.* (2001).

La clasificación adoptada es la empleada por Goffinet *et al.* 2009. En la redacción de las claves se utilizaron los términos según Magill (1990), Malcom & Malcom (2006), Calzadilla & Churchill (2014). Se consultaron las descripciones de las 193 especies en la literatura especializada (Manuel 1977; Buck 1980; Frahm 1991; Ireland 1991; Reese 1993; Ireland & Buck 1994, 2009; Allen & Magill 2003; Pursell 2007).

## **RESULTADOS**

Este trabajo agrupó información de 1186 muestras provenientes de las diversas fuentes estudiadas. La mayor cantidad de información se generó a partir del inventario brioflorístico (65%), seguido de la revisión bibliográfica (21%) y material de herbario (12%). De esta forma, se obtuvo una lista final compuesta por 34 familias, 91 géneros y 195 especies de musgos epífitos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Composición florística de los musgos epífitos de la serranía del Litoral de la cordillera de la Costa venezolana

Familia	N° de géneros	N° de especies
Brachytheciaceae	7	12
Bryaceae	1	2
Calymperaceae	2	9
Cryphaeaceae	2	2
Daltoniaceae	2	3
Dicranaceae	5	12
Entodontaceae	2	5
Erpodiaceae	2	2
Fabroniaceae	1	1
Fissidentaceae	1	13
Hypnaceae	8	16
Hypopterygiaceae	1	1
Lembophyllaceae	2	3
Leskeaceae	1	1
Leucobryaceae	2	7
Leucodontaceae	1	1
Leucomiaceae	2	2
Meteoriaceae	3	4
Mniaceae	1	1
Neckeraceae	6	13
Octoblepharaceae	1	1
Orthotrichaceae	3	17
Phyllogoniaceae	1	3
Pilotrichaceae	11	24
Pottiaceae	3	3
Prionodontaceae	1	1
Pterobryaceae	5	6
Racopilaceae	1	2
Rhizogoniaceae	1	1
Rigodiaceae	1	1
Rutenbergiaceae	1	1
Sematophyllaceae	4	14
Stereophyllaceae	4	5
Thuidiaceae	2	6
Total	91	195

A continuación se presenta una clave taxonómica para la determinación de las 195 especies de musgos, generando para ello una clave general de grupos, posteriormente se clasifican familias y sus respectivas especies.

### CLAVE GENERAL

- 1a. Musgos acrocárpicos, con esporofitos en el ápice del tallo o rama; hábito erecto en manojos.....2
- 1b. Musgos pleurocárpicos, esporofitos lateralmente sobre los tallos; hábito rastrero, extendido o péndulo, frondoso o dendroide.....7
- 2a. Plantas blanquecinas a verde pálidas; hojas en corte transversal con dos a ocho capas de leucocistos, por encima y por debajo de los clorocistos, los cuales se encuentran distribuidos en una sola fila.....3
- 2b. Plantas verdes, parduzcas, negruzcas, verde-amarillentas hasta marrones, hojas en corte transversal sin capas uniformes de clorocistos o leucocistos.....4
- 3a. Hojas lanceoladas, ápice tubuliforme; región alar no diferenciada; costa en corte transversal con clorocistos con 4 ángulos; 1-4 capas de leucocistos.....Leucobryaceae
- 3b. Hojas liguladas, ápice plano; región alar presente; costa en corte transversal con clorocistos con 3 ángulos, 6-8 capas de leucocistos en corte transversal.....Octoblepharaceae (*Octoblepharum albidum*)
- 4a. Costa ausente.....Erpodiaceae
- 4b. Costa presente, hojas en una amplia variedad de formas.....5
- 5a. Plantas con hojas dísticas, complanadas; base de las hojas con lámina vaginante.....Fissidentaceae
- 5b. Plantas con hojas espiraladas, algunas veces complanadas; base de las hojas sin lámina vaginante.....6
- 6a. Parte basal de las hojas con células cancelinas; células apicales isodiamétricas.....Calymperaceae
- 6b. Parte basal de las hojas sin células cancelinas, células apicales rectangulares, fusiformes, cuadradas, subcuadradas, redondeadas entre otras formas.....Grupo A
- 7a. Tallos secundarios erectos y frondoso-dendroides.....Grupo B
- 7b. Tallos secundarios rastreros, trepadores o péndulos.....8
- 8a. Costa simple.....9
- 8b. Costa doble, larga o corta y bifurcada o ausente.....10
- 9a. Células de la lámina foliar lisas .....Grupo C

- 9b. Células de la lámina foliar papilosas o mamilosas.....Grupo D  
 10a. Hojas claramente en dos filas, fuertemente plegadas.....Phyllogoniaceae  
 10b. Hojas en tres o más filas, cuando complanadas usualmente hojas heterómalas.....Grupo E

## CLAVE DE GRUPOS

### MUSGOS ACROCÁRPICOS

**GRUPO A:** costa presente; células de la lámina lisas, mamilosas o papilosas.

- 1a. Hojas agrupadas en forma de roseta hacia el ápice del tallo, obovadas, oblongas o elípticas.....2  
 1b. Hojas agrupadas a lo largo del tallo, lineal-lanceoladas, lanceoladas, liguladas u oblongo-ovadas.....4  
 2a. Células de la lámina foliar rectangular-redondeadas a hexagonal-redondeadas, dispuestas oblicuamente; células yuxtacostales presentes; margen foliar formado por 4-5 hileras de células oblongo-lineales.....  
 .....Mniaceae (*Plagiomnium rhynchophorum*)  
 2b. Células de la lámina foliar romboidales a hexagonales, no dispuestas en forma oblicua; células yuxtacostales ausentes; margen foliar formado por 1-6 hileras de células lineo-romboidales.....Bryaceae (3)  
 3a. Musgos color verde oscuro, 10-40 mm de largo; hojas obovado-oblongas, 5-7 mm de largo; estereidas costales bien desarrolladas.....  
 .....*Bryum huillense*  
 3b. Musgo color verde claro hasta verde amarillento, 8 cm de largo; hojas obovado-oblongas, 7-12 mm de largo; estereidas costales ausentes.....  
 .....*Rhodobryum grandifolium*  
 4a. Margen de las hojas biestratoso, con dientes dobles.....  
 .....Rhizogoniaceae (*Pyrrhobryum spiniforme*)  
 4b. Margen de las hojas uniestratoso, entero, serrado, dentado.....5  
 5a. Células alares presentes.....Dicranaceae  
 5b. Células alares ausentes.....6  
 6a. Hojas oblongo-lingüiformes a oblongo-lanceoladas; base angosta; márgenes generalmente bordeados por células lineales a largo rectangulares desde la base; caliptra mitrado-campanulada.....Orthotrichaceae  
 6b. Hojas lanceoladas; base generalmente expandida; reborde ausente; caliptra cuculada.....Pottiaceae



**MUSGOS PLEUROCÁRPICOS****GRUPO B:** tallos secundarios erectos y frondoso-dendroides.

- 1a. Hojas fuertemente dimórficas.....2
- 1b. Hojas de un solo tipo o poco diferenciadas.....3
- 2a. Tallos primarios y/o hojas complanados; tallos secundarios regularmente ramificados; hojas diferenciadas en laterales, anfigastrales y proximales...  
.....Hypopterygiaceae (*Hypopterygium tamariscina*)
- 2b. Tallos primarios y/o hojas no complanados; tallos secundarios pinna-  
dos; hojas diferenciadas en hojas del estípite, ramas y tallo.....  
.....Rigodiaceae (*Rigodium toxarion*)
- 3a. Pseudoparafilos filamentosos ausentes; células alares ausentes; peristo-  
ma doble.....Neckeraceae (*p.p.*)
- 3b. Pseudoparafilos filamentosos presentes; células alares presentes,  
subcuadradas, porosas; peristoma simple, generalmente reducido.....  
.....Pterobryaceae

**GRUPO C:** tallo secundario rastrero, trepador o péndulo; costa simple; células de la lámina foliar lisas.

- 1a. Hojas fuertemente dimórficas; hojas dorsales pequeñas, simétricas,  
angostamente triangulares.....Racopilaceae (2)
- 1b. Hojas monomórficas o levemente diferenciadas.....3
- 2a. Plantas filodioicas (plantas masculinas muy pequeñas, anidadas sobre  
plantas femeninas); cápsula lisa; opérculo muy largo rostrado; mem-  
brana basal del endostoma reducida.....*Racopilum intermedium*
- 2b. Plantas monoicas; cápsula sulcada; opérculo corto rostrado; membra-  
na basal del endostoma no reducida.....*Racopilum tomentosum*
- 3a. Hojas ovado a ovado-lanceoladas; margen denticulado; células alares  
presentes, cuadradas, numerosa.....Fabroniaceae (*Fabronia ciliaris*)
- 3b. Hojas en forma variada, margen entero o serrado; células alares pre-  
sentes o no, cuando presentes generalmente cuadradas, rectangulares y  
poco numerosas.....4
- 4a. Células alares presentes.....5
- 4b. Células alares ausentes.....10
- 5a. Células alares numerosas, distribuidas de manera asimétrica.....  
.....Stereophyllaceae
- 5b. Células alares en grupos discretos, distribuidas de manera simétrica.....6

- 6a. Tallos rastreros, regularmente pinnados; hojas adpresas al tallo generalmente juláceos; seta inmersa a muy corta.....7
- 6b. Tallos postrados o péndulos, irregularmente pinnados, hojas distribuidas radialmente; seta larga.....9
- 7a. Ramas microfilas presentes; células de la lámina fusiformes; margen de las hojas planos.....Rutenbergiaceae (*Pseudocryphea dominguensis*)
- 7b. Ramas microfilas ausentes; células de la lámina ovales a oblongo-ovales; márgenes recurvados o planos.....Cryphaeaceae (8)
- 8a. Tallos secundarios erectos; células apicales del tallo largo elípticas a lineales; costa terminando en el ápice.....*Cryphaea jamesonii*
- 8b. Tallos secundarios postrados; células apicales del tallo ovales; costa terminando a la mitad de la lámina.....*Schoenobryum concavifolium*
- 9a. Hojas por lo general ampliamente ovadas u obovadas, cóncavas; base cordada.....Lembophyllaceae
- 9b. Hojas ovado-lanceoladas, lisas o plegadas; base redondeada, nunca cordada.....10
- 10a. Tallos complanados.....11
- 10b. Tallos nunca complanados.....Brachytheciaceae
- 11a. Hojas liguladas, asimétricas, onduladas; base decurrente; células de la lámina foliar vermiculares o romboidales.....Neckeraceae (*p.p.*)
- 11b. Hojas nunca liguladas, simétricas o no, lisas, obovadas hasta anchamente lanceoladas; base redondeada; células de la lámina foliar de diversas formas.....Daltoniaceae

**GRUPO D:** tallos secundarios erectos patentes o péndulos, regular o irregularmente pinnados; costa simple; células de la lámina mamilosas o unipapilosas por proyección de los ángulos de las células.

- 1a. Ramas 1-3 pinnadas; paráfílos presentes; hojas de los tallos y ramas siempre diferenciadas.....Thuidiaceae
- 1b. Ramas regular o irregularmente pinnadas; paráfílos ausentes o no; hojas de los tallos y ramas diferenciadas o no.....2
- 2a. Células alares presentes.....3
- 2b. Células alares ausentes.....Meteoriaceae (*p.p.*)
- 3a. Células alares desigualmente distribuidas, cuadrado-rectangulares ubicadas en las márgenes de la parte basal de las hojas....Stereophyllaceae (*p.p.*)
- 3b. Células alares uniformemente distribuidas, cuadradas, redondeadas o largo rectangulares, ubicadas hacia la parte basal de las hojas.....4

- 4a. Musgos pequeños; tallos patentes o rastreros; paráfílos presentes; hojas hasta de 1 mm de largo.....Leskeaceae (*Leskea plumaria*)
- 4b. Musgos robustos; tallos en manojos densos, en tapetes o péndulos; paráfílos ausentes, hojas de más de 1 mm de largo.....5
- 5a. Hojas ovado-lanceoladas, plegadas; ápices deciduos, largo acuminados; base amplexante; costa terminando en un acumen; células alares isodiamétricas.....Prionodontaceae (*Prionodon densus*)
- 5b. Hojas ovadas, cóncavas; ápices abruptamente largo acuminados a pilíferos; base auriculada; costa  $\frac{1}{3}$ - $\frac{2}{3}$  de la longitud de la lámina; células alares rectangulares.....Meteoriaceae

**GRUPO E:** tallos secundarios erecto patentes o péndulos, regular o irregularmente pinnados; hojas en y tres o más filas, cuando complanadas usualmente heterómalas; costa ausente, corta y bifurcada o larga y doble.

- 1a. Células de la lámina papilosas o prorulosas.....2
- 1b. Células de la lámina lisas.....4
- 2a. Hojas laterales y dorsales diferenciadas, oblongas a oblongo-ovadas; costa doble y larga, fuerte; células alares ausentes.....Pilotrichaceae
- 2b. Hojas homómalas o poco diferenciadas; costa corta y doble o ausente; células alares presentes.....3
- 3a. Células alares infladas, doradas o rojizas; células de la lámina foliar claramente papilosas.....Sematophyllaceae (*p.p.*)
- 3b. Células alares cuadradas, incoloras; células de la lámina foliar prorulosas como consecuencia de la proyección de los ángulos de las células.....  
.....Hypnaceae (*p.p.*)
- 4a. Tallos con 3 o más filas de hojas, nunca complanados.....5
- 4b. Tallos distintivamente complanados.....10
- 5a. Costa doble y larga, frecuentemente abarcando  $\frac{1}{2}$  o más del largo de la lámina foliar.....Pilotrichaceae (*p.p.*)
- 5b. Costa ausente o doble y corta, ocupando menos de  $\frac{1}{2}$  del largo de la lámina foliar.....6
- 6a. Hojas falcado-secundas.....Hypnaceae (*p.p.*)
- 6b. Hojas erectas y patentes, nunca falcado-secundas.....7
- 7a. Tallos juláceos.....8
- 7b. Tallos con hojas imbricadas pero nunca juláceos.....9
- 8a. Células alares discretas.....Leucodontaceae (*Leucodon curvirostris*)
- 8b. Células alares numerosas, abarcando  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$  de los ángulos basales de la lámina.....Entodontaceae

- 9a. Células alares ausentes, si presentes, en grupos discretos.....  
.....Meteoriaceae (*p.p.*)
- 9b. Células alares presentes, infladas, doradas o rojizas.....  
.....Sematophyllaceae (*p.p.*)
- 10a. Hojas siempre complanadas, ovado-lanceoladas, asimétricas.....  
.....Neckeraceae (*p.p.*)
- 10b. Hojas no complanadas, de diversas formas..... 11
- 11a. Células alares presentes..... 12
- 11b. Células alares ausentes..... 14
- 12a. Grupos discretos de células alares.....Hypnaceae (*p.p.*)
- 12b. Grupos numerosos de células alares..... 13
- 13a. Hojas monomórficas; costa ausente; células alares pardo-doradas distribuidas de manera asimétrica.....Stereophyllaceae
- 13b. Hojas dimórficas; costa doble y corta; células alares incoloras, distribuidas simétricamente y abarcando incluso hasta la costa .....Entodontaceae
- 14a. Costa ausente.....Leucomiaceae
- 14b. Costa presente..... 15
- 15a. Costa doble y corta; pseudoparafilos foliosos presentes...Hypnaceae (*p.p.*)
- 15b. Costa doble y larga; pseudoparafilos foliosos ausentes.....Pilotrichaceae

### Claves para la identificación de especies

#### BRACHYTHECIACEAE

- 1a. Musgos colgantes.....2
- 1b. Musgos patentes, nunca colgantes.....8
- 2a. Hojas profundamente cóncavas, ovadas hasta oblongo-ovadas; células alares en un grupo conspicuo.....3
- 2b. Hojas ligeramente cóncavas o planas, lanceoladas hasta ovado-lanceoladas; células alares ausentes o discretas.....4
- 3a. Ápice agudo o acuminado; cápsula cortamente exerta.....  
.....*Squamidium diversicoma*
- 3b. Ápice agudo a apiculado; cápsulas inmersas.....*S. nigricans*
- 4a. Hojas dimórficas, escurroso-recurvadas; base fuertemente amplexante; márgenes planos.....*Zelometeorium patulum*
- 4b. Hojas monomórficas, nunca escurrosas; base libre a ligeramente amplexante; márgenes serrados o no.....5
- 5a. Musgos de color oscuro, generalmente negruzcos; células alares evidentes, cuadradas.....6

- 5b. Musgos color verde pálido; células alares discretas, generalmente cortorectangulares hasta ausentes.....7
- 6a. Hojas de los tallos secundarios distantes, ampliamente espaciadas, lanceoladas, aprox. 1-1,2 mm de largo, no cóncavas.....  
.....*Meteoridium tenuissimum*
- 6b. Hojas de los tallos secundarios apretadas, ovado-lanceoladas, 1,2-1,5 mm de largo, ligeramente cóncavas.....*M. remotifolium*
- 7a. Tallos con ramificaciones pinnadas; hojas ovado-lanceoladas, hasta 2,5 mm de largo; seta papilosa.....*Aerolindigia capillacea*
- 7b. Tallos con ramificaciones irregularmente pinnadas; hojas largo lanceoladas, hasta 3 mm de largo; seta lisa.....*Lindigia debilis (p.p.)*
- 8a. Tallos teretes; hojas enteras o serradas en el ápice.....9
- 8b. Tallos complanados; hojas completamente serradas.....11
- 9a. Hojas de tallos y ramas diferenciadas; hojas plegadas; costa mayor de  $\frac{1}{2}$  del largo de la lámina, terminando en una espina dorsal.....10
- 9b. Hojas de tallos y ramas indiferenciadas; hojas nunca plegadas; costa entre  $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$  del largo de la lámina.....*L. debilis (p.p.)*
- 10a. Hojas ovado-lanceoladas, 1-2,2 mm de largo; células alares inconspicuas.....*Brachythecium occidentale*
- 10b. Hojas lanceoladas, 1-1,3 mm de largo; células alares cuadrado-rectangulares, confinadas a los ángulos basales.....*B. ruderale*
- 11a. Hojas ampliamente ovado-lanceoladas, 1,4-2,2 mm de largo; ápice largo acuminado, torcido.....*Stereocleus serratus*
- 11b. Hojas ovado-lanceoladas hasta 1-1,5 mm de largo; ápice acuminado.....12
- 12a. Musgos fuertemente complanado-foliados; hojas ovadas, ápice agudo y retorcido.....*S. beskeanus*
- 12b. Musgos nunca complanado-foliados; hojas ovado-lanceoladas, ápice acuminado.....*S. scariosus*

## CALYMPERACEAE

- 1a. Musgos generalmente purpúreos; hojas en su parte superior lanceoladas, oblongo-lanceoladas, margen crenado, uniestratificado; células de la lámina isodiamétricas.....*Calymperes rubiginosum*
- 1b. Musgos negruzcos, verde pálidos hasta oscuros; hojas en su parte superior lineales, margen entero a serrado, desde uni hasta triestratificada; células de la lámina elongadas.....2

- 2a. Células de la lámina lisas, tanto dorsal como ventralmente.....3
- 2b. Células de la lámina papilosa o mamilosas, en una o ambas caras de la hoja.....4
- 3a. Musgos flexibles; hojas hasta 14 mm de largo.....*C. lonchophyllum*
- 3b. Musgos rígidos, quebradizos; hojas hasta 25 mm de largo.....  
.....*C. venezuelanum*
- 4a. Lámina bordeada en el ápice por células hialinas.....5
- 4b. Lámina completamente bordeada por células hialinas.....6
- 5a. Hojas monomórficas, limbo lanceolado, base obovada; margen de la parte superior de la lámina con dientes dobles; yemas ausentes.....  
.....*Syrrhopodon incompletus*
- 5b. Hojas dimórficas, vegetativas lineal-lanceoladas y gemíferas, ampliamente lanceoladas; margen entero; yemas presentes.....*S. parasiticus*
- 6a. Células de la lámina fuertemente pluripapilosas, en ambas caras de la lámina.....7
- 6b. Células de la lámina nunca pluripapilosas.....8
- 7a. Hojas de 1 cm de largo; yemas ausentes.....*S. prolifer* var. *prolifer*
- 7b. Hojas hasta 5,5 cm de largo; yemas generalmente presentes en el ápice.....*S. prolifer* var. *tenuifolius*
- 8a. Plantas robustas, hasta 15 cm de alto; parte superior de la lámina bordeada por dientes rudimentarios; yemas ausentes.....*S. lycopodioides*
- 8b. Plantas pequeñas, 1 cm de alto; parte inferior de la lámina bordeada con dientes curvados; yemas presentes.....*S. rigidus*

#### DALTONIACEAE

- 1a. Hojas dimórficas; margen elimbado; seta corta, 2,5 mm de largo, lisa hasta débilmente papilosa.....*Adelothecium bogotense*
- 1b. Hojas monomórficas; margen limbado por células elongadas, porosas; seta larga, 5-12 mm de largo, lisas hasta papilosas en la parte distal.....2
- 2a. Hojas lanceoladas a ovado-lanceoladas, 2,5-3,5 mm de largo; margen bordeado por 8-15 hileras de células lineales; células de la lámina, ovales, en una relación de tamaño 2:1; seta 8-12 mm de largo.....  
.....*Daltonia longifolia*
- 2b. Hojas lineal-lanceoladas, 2,1-3 mm de largo; margen bordeado por 5-8 hileras de células lineales; células de la lámina hexagonales, en una relación de tamaño 5:1; seta 5-9 mm de largo.....*D. stenophylla*

## DICRANACEAE

- 1a. Costa ocupando menos de un  $\frac{1}{2}$  del ancho de la lámina foliar.....2
- 1b. Costa ocupando más de un  $\frac{1}{2}$  del ancho de la lámina foliar.....6
- 2a. Márgenes de las hojas con borde hialino; células de la lámina pluripilosas; células alares rectangulares, pardo-doradas.....3
- 2b. Márgenes de las hojas sin borde hialino; células de la parte superior de la lámina lisas, isodiamétricas a cuadrado-rectangulares; células alares alargadas, rojizas.....4
- 3a. Parte superior del margen, completamente serrado; células clorofilosas dispuestas en una banda nítida, extendiéndose a la base, limbo foliar compuesto por al menos 10 células de ancho..... *Leucoloma serrulatum*
- 3b. Parte superior del margen entero; células clorofilosas inconspicuas, limbo foliar compuesto por menos de 8 células de ancho.....  
.....*L. cruegerianum*
- 4a. Plantas pequeñas, menores de 1 cm de alto; hojas erecto-extendidas hasta falcado secundas; células de la parte superior de la lámina, largo rectangulares hasta oblongo-lineales.....*Atractyllocarpus longisetum*
- 4b. Plantas robustas, hasta 5 cm de alto; hojas lanceoladas con base ovada hasta oblonga; células de la parte superior de la lámina cuadradas o subcuadradas.....5
- 5a. Hojas mayores de 10 mm de largo, base oblonga (hasta 1,2 mm de ancho).....*Holomitrium moritzianum*
- 5b. Hojas hasta 10 mm largo, base ovada (más de 1,2 mm de ancho).....  
.....*H. arboreum*
- 6a. Hojas dispuestas en rosetas a lo largo del tallo.....7
- 6b. Hojas dispuestas homogéneamente a lo largo del tallo.....8
- 7a. Hojas fuertemente dimórficas, oblongo-lanceoladas, extendidas; ápice largo pilífero, serrado; costa distalmente serrada en el envés.....  
.....*Bryohumbertia filifolia*
- 7b. Hojas monomórficas, largo lanceoladas, erecto patentes; costa crenada en el envés.....*Campylopus arctocarpus*
- 8a. Ápice subulado.....9
- 8b. Ápice acuminado, nunca subulado.....11
- 9a. Lamelas presentes, compuestas por 3-6 células, en corte transversal con células hialinas agrandadas encima y estereidas debajo.....*C. pilifer*
- 9b. Lamelas ausentes.....10

- 10a. Costa fuertemente espinoso dentada, en el envés; células de la parte superior de la lámina corto rectangulares.....*C. heterostachys*
- 10b. Costa lisa o levemente mamilosa en el envés; células de la parte superior de la lámina largo-ovales a rectangulares.....*C. densicoma*
- 11a. Hojas largamente ovado-lanceoladas, hasta 9 mm de largo; costa excurrente; células alares grandes, rojizas, ocupando toda la base de la hoja.....*C. concolor*
- 11b. Hojas lanceoladas, 5-7 mm de largo, cóncavas, ápice agudo a corto acuminado; costa percurrente; células alares, marrón-rojizas, en grupo discreto sin alcanzar la costa.....*C. flexuosus*

#### ENTODONTACEAE

- 1a. Hojas ampliamente decurrentes, anchamente ovadas hasta cortamente ovado lanceoladas; células alares  $\pm$  cuadradas, extendiéndose aprox.  $\frac{1}{2}$  o más hacia el margen de la lámina; anillo ausente.....2
- 1b. Hojas no decurrentes, angostamente lanceoladas; células alares rectangulares, extendiéndose  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  hacia el margen de la lámina; anillo usualmente presente.....3
- 2a. Hojas anchamente ovado-lanceoladas, 1,5-1,8 mm de largo; ramas débilmente juláceas; seta amarilla.....*Erythrodontium longisetum*
- 2b. Hojas anchamente ovadas a ovales, 0,7-0,9 mm de largo; ramas fuertemente juláceas; seta roja.....*E. squarrosum*
- 3a. Hojas ovadas hasta cortamente oblongo-ovadas, hasta 2 mm de largo, 2,5 veces más largas que anchas; ápice agudo a subobtusos.....4
- 3b. Hojas orbicular-ovadas, hasta 1,4 mm de largo, tan largas como anchas; ápice cuspidado.....*Entodon columnaris*
- 4a. Seta de 30 mm de largo; segmentos del endostoma, estriados.....  
.....*E. macropodus*
- 4b. Seta de 15 mm de largo; segmentos del endostoma, lisos.....  
.....*E. hampeanus*

#### ERPODIACEAE

- 1a. Hojas fuertemente dimórficas; ápice redondeado.....*Solmsiella biseriata*
- 1b. Hojas monomórficas; ápice corto acuminado generalmente acompañado de una súbula.....*Erpodium coronatum*

#### FISSIDENTACEAE

- 1a. Hojas completamente elimbadas.....2



- 1b. Hojas limbadas, al menos en la lámina vaginante.....7
- 2a. Células de la lámina lisas.....3
- 2b. Células de la lámina mamilosas.....4
- 3a. Hojas lanceoladas, ápice agudo a obtuso-acuminado; células de la lámina cuadradas a hexagonales, costa excurrente.....*Fissidens pellucidus*
- 3b. Hojas oblongo-lanceoladas a oblongas, ápice obtuso hasta ampliamente agudo; células de la lámina hexagonal-elongadas; costa corto-excurrente.....*F. inaequalis*
- 4a. Plantas robustas, más de 5 cm de alto; hojas lanceolado-liguladas, 1-4 mm de largo; lámina vaginante ocupando  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  del largo de la hoja.....  
.....*F. asplenioides*
- 4b. Plantas pequeñas, hasta 1 cm de alto; hojas lanceoladas, ovado-lanceoladas, oblongo-lanceoladas, entre 0,5-3 mm de largo; lámina vaginante no mayor de  $\frac{1}{2}$  del largo de la hoja.....5
- 5a. Costa percurrente.....*F. taxifolius*
- 5b. Costa subpercurrente.....6
- 6a. Hojas lanceoladas, entre 2-3 mm de largo; células del margen por lo general gruesamente dentadas.....*F. serratus*
- 6b. Hojas ovado-oblongas, hasta 1 mm de largo; células del margen crenadas.....*F. steerei*
- 7a. Células de la lámina lisas o mamilosas.....8
- 7b. Células de la lámina papilosas.....10
- 8a. Costa subpercurrente, terminando 18 células debajo del ápice; células de la lámina lisas, 32-45  $\mu$ m de largo; limbo fusionándose en el ápice..  
.....*F. flaccidus*
- 8b. Costa percurrente a corto excurrente; células de la lámina abultadas, 5-20  $\mu$ m de largo; limbo nunca fusionado en el ápice.....9
- 9a. Tallos hasta 6 mm de largo; lámina vaginante ca.  $\frac{1}{2}$  del largo de la hoja.....*F. zollinger*
- 9b. Tallos hasta 35 mm de largo; lámina vaginante entre  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  del largo de la hoja.....*F. crispus*
- 10a. Hojas completamente limbadas células de la lámina pluripapilosas.....  
.....*F. weirii*
- 10b. Hojas limbadas sólo en la lámina vaginante; células de la lámina unipapilosas.....11
- 11a. Margen profundamente serrado; células de la lámina egutuladas, papilas largas,  $\pm$  ramificadas.....*F. lagenarius* var. *muricalatus*
- 11b. Margen crenado-serrado; células de la lámina gutuladas, papilas pequeñas, simples.....*F. submarginatus*

## HYPNACEAE

- 1a. Tallos complanados; hojas fuertemente dimórficas, dispuestas en 4 hileras, laterales ovadas a oblongo-lanceoladas y medias estrechamente lanceoladas.....*Rhacopilopsis trinitensis*
- 1b. Tallos extendidas; hojas monomórficas o levemente dimórficas, dispuestas en más de cuatro hileras.....2
- 2a. Hojas falcado-secundas.....3
- 2b. Hojas nunca falcado-secundas.....8
- 3a. Región alar diferenciada.....4
- 3b. Región alar poco diferenciada.....6
- 4a. Hojas ovado-subuladas; márgenes enteros a levemente serrulados; células alares cuadrado-redondeadas, en grupos discretos.....  
.....*Pylaisiella falcata*
- 4b. Hojas ovadas o lanceoladas; márgenes dentados hasta serrulados; células alares cuadradas, conspicuas.....5
- 5a. Plantas regularmente pinnadas; hojas ovadas, 2,5-3,5 mm de largo.....  
.....*Hypnum amabile*
- 5b. Plantas irregularmente pinnadas; hojas lanceolado-cuspidadas, 1-2 mm de largo.....*H. napoanum*
- 6a. Hojas de las ramas elíptico-lanceoladas, ápice agudo.....  
.....*Ectropothecium cupressoides*
- 6b. Hojas de las ramas ovado-lanceoladas, ápice largo cuspidado.....7
- 7a. Células de la lámina lisas.....*E. leptochaeton*
- 7b. Células de la lámina prorulosas.....*E. aeruginosum*
- 8a. Pseudoparafilos filamentosos.....9
- 8b. Pseudoparafilos foliosos.....12
- 9a. Plantas procumbentes; hojas del tallo ovado-lanceoladas, margen  $\frac{2}{3}$  distal serrado, células de la lámina oblongo-lineales, conspicuamente prorulosas.....*Chrysohypnum diminutivum*
- 9b. Plantas patentes; hojas del tallo lanceoladas a ovadas, margen entero ocasionalmente serrado en el ápice, células de la lámina lisas.....10
- 10a. Tallos irregular y libremente ramificados; hojas cóncavas, lanceoladas, simétricas.....*Isopterygium subbrevisetum*
- 10b. Tallos regular o irregularmente ramificados; hojas planas, ovado-lanceoladas, asimétricas.....11
- 11a. Musgos en tapetes laxos; tallos de más de 4 cm de alto; hojas 1-1,5 mm de largo.....*I. tenerifolium*

- 11b. Musgos en tapetes densos; tallos entre 1 o 2 cm de alto; hojas 0,7-1,2 mm de largo.....*I. tenerum*
- 12a. Plantas estipitadas.....13
- 12b. Plantas no estipitadas.....15
- 13a. Hojas del tallo lanceoladas a ovado-lanceoladas, 0,45-1,3 mm de largo, ápice corto acuminado.....*Mittenothamnium reptans*
- 13b. Hojas del tallo largo lanceoladas, 1,5-2 mm de largo, ápice largo acuminado.....14
- 14a. Hojas del estípote corto ovadas, ápice abruptamente acuminado.....  
.....*M. langsdorffii*
- 14b. Hojas del estípote ovadas, ápice gradualmente acuminado.....  
.....*M. substriatum*
- 15a. Hojas de las ramas ovadas a ampliamente oblongo-lanceoladas, 0,7-1 mm de largo, ápice gradualmente acuminado....*Vesicularia vesicularis*
- 15b. Hojas de las ramas lanceoladas, 1,6-1,9 mm de largo, ápice muy largo acuminado.....*V. cruegeri*

## LEMBOPHYLLACEAE

- 1a. Hojas lanceoladas; ápice agudo a corto acuminado; base redondeada a débilmente auriculada; células alares débilmente diferenciadas.....2
- 1b. Hojas ovadas, obtusas a redondeadas; ápice reflexo, ampliamente agudo; base fuertemente auriculada; células alares conspicuas.....  
.....*Pilotrichella flexilis*
- 2a. Hojas ampliamente oblongas; células de la lámina largo-hexagonales, ca. 45  $\mu$ m de largo, pared gruesa, subporosa.....*Orthostichella hexastica*
- 2b. Hojas oblongo-obovadas; células de la lámina 60  $\mu$ m de largo, pared delgada.....*O. pentasticha*

## LEUCOBRYACEAE

- 1a. Propágulos presentes en la superficie superior dorsal de la lámina; clorocistos entre una hilera simple de leucocistos, por arriba y por debajo  
.....*Ochrobryum gardneri*
- 1b. Propágulos ausentes; leucocistos en uno o más hileras.....2
- 2a. Costa en corte transversal, cerca de la base presenta una capa de leucocistos, por encima y otra debajo de los clorocistos.....  
.....*Leucobryum martianum*

- 2b. Costa en corte transversal, cerca de la base presenta dos o más capas de leucocistos, por arriba o por debajo de los clorocistos.....3
- 3a. Plantas robustas, entre 4-7 cm de alto, falcado-secundas.....4
- 3b. Plantas pequeñas, hasta 3 cm de alto, nunca falcado secundas.....5
- 4a. Hojas 13-20 mm de largo; ápice entero, plano.....*L. giganteum*
- 4b. Hojas 5-8(-10) mm de largo; ápice denticulado, fuertemente cóncavo incurvado.....*L. antillarum*
- 5a. Hojas entre 1-4 mm de largo, flexuosas desde una base expandida, base y limbo de igual tamaño.....*L. albidum*
- 5b. Hojas entre 2-9 mm de largo, curvadas o crispadas, base y limbo de desigual tamaño.....6
- 6a. Base de las hojas oblongo ovada, apículo mucronado.....*L. glaucum*
- 6b. Base de las hojas ovada a obovada, apículo nunca mucronado, consta de una sola célula verde.....*L. crispum*

#### LEUCOMIACEAE

- 1a. Hojas ovadas a oblongo-ovadas, margen entero...*Leucomium strumosum*
- 1b. Hojas lanceoladas a oblongo-lanceoladas, margen serrado.....  
.....*Rhynchostegiopsis flexuosa*

#### ORTHOTRICHACEAE

- 1a. Células redondeadas o cuadradas en la base de la hoja, margen basal bordeado por varias hileras de células elongadas.....2
- 1b. Células elongadas en la base de la hoja y en el margen.....3
- 2a. Hojas oblongo-liguladas, 1-1,4 mm de largo, frágiles, ápice obtuso apiculado.....*Groutiella wagneriana*
- 2b. Hojas oblongo-lanceoladas, 1,5-2 mm de largo, ápice ampliamente agudo.....*G. apiculata*
- 3a. Hojas lisas o ligeramente onduladas; células de la base tuberculadas o no, margen entero o rara vez dentado, caliptra mitrada.....4
- 3b. Hojas muy rugosas en la parte apical; células de la base lisas, margen entero, caliptra campanulada.....13
- 4a. Ápice largo o corto acuminado.....5
- 4b. Ápice agudo, apiculado o truncado, nunca acuminado.....9
- 5a. Células basales lisas.....6
- 5b. Células basales, tuberculadas.....7
- 6a. Células basales corto rectangulares, 40-60  $\mu\text{m}$  de largo.....  
.....*Macromitrium microstomum*

- 6b. Células basales largo rectangulares, mayores de 60  $\mu\text{m}$  de largo.....  
.....*M. pyriforme*
- 7a. Hojas lineal-lanceoladas, 3-5 mm de largo; seta papilosa, 6-12 mm de largo.....*M. longifolium*
- 7b. Hojas lanceoladas a oblongo-lanceoladas, hasta 3 mm de largo; seta lisa, hasta 1 mm de largo.....8
- 8a. Células de la lámina subcuadradas a corto-rectangulares, 5-12  $\mu\text{m}$  de largo, lisas a débilmente mamilosas.....*M. cirrosum*
- 8b. Células de la lámina redondeadas-hexagonales, 10-14  $\mu\text{m}$  de largo, abultado-unipapilosa.....*M. punctatum*
- 9a. Células basales lisas.....*M. perichaetiale*
- 9b. Células de la base tuberculadas.....10
- 10a. Hojas ampliamente lanceoladas, 2-4 mm de largo; margen apical crenado.....*M. guatemalense*
- 10b. Hojas angostamente lanceolada, hasta 2 mm de largo; margen apical entero.....11
- 11a. Costa excurrente; margen entero.....*M. macrothele*
- 11b. Costa percurrente; margen crenulado.....12
- 12a. Hojas hasta 2 mm de largo; células apicales redondeadas a hexagonales, 6-10  $\mu\text{m}$  de largo.....*M. podocarp*
- 12b. Hojas mayores de 2 mm de largo; células apicales elongadas mayores de 10  $\mu\text{m}$  de largo.....*M. galipense*
- 13a. Hojas levemente rugosas, oblongo-lanceoladas...*Schlotheimia jamesonii*
- 13b. Hojas fuertemente rugosas, oblongo-ovadas, lanceoladas o lingulada....  
.....14
- 14a. Lámina entre 1-2 mm de largo.....15
- 14b. Lámina entre 2-3 mm de largo.....*S. torquata*
- 15a. Ápice cortamente mucronado.....*S. rugifolia*
- 15b. Ápice apiculado .....*S. glauca*

## METEORIACEAE

- 1a. Hojas ovado-lanceoladas a oblongo-ovadas, más de 2 mm de largo; ápice capiláceo; células de la lámina unipapilosas, papilas sobre el lumen celular.....*Meteorium deppe*
- 1b. Hojas de diferentes formas, menores de 2 mm de largo; ápice largo o corto acuminado; células distintivamente pluricelulares, papilas sobre el lumen o en las paredes celulares.....2

- 2a. Células de la lámina ovales, en una relación de tamaño *ca.* 2-3:1, papilas dispersas.....*Cryptopapillaria penicillata*
- 2b. Células de la lámina lineales, fusiformes hasta oblongas, en una relación de tamaño *ca.* 5-7:1, papilas en una hilera simple.....3
- 3a. Hojas ovado-lanceoladas, ápice corto acuminado, base auriculada; débilmente cordada; ramas micrófilas presentes.....*Meteorium nigrescens*
- 3b. Hojas lanceoladas, ápices anchamente acuminados, distintivamente torcidos; base marcadamente auriculada; ramas micrófilas ausentes.....  
.....*Toloxis imponderosa*

## NECKERACEAE

- 1a. Plantas estipitadas-frondosas.....2
- 1b. Plantas no estipitadas.....8
- 2a. Estípote sin banda central.....*Homaliodendron flabellatum*
- 2b. Estípote con banda central.....3
- 3a. Ramas terete-foliadas, laxas; hojas de las ramas lanceolado-ovadas; célulasalares presentes.....4
- 3b. Ramas complanado-foliadas, generalmente rígidas; células alares ausentes o poco diferenciadas.....5
- 4a. Hojas de los tallos y ramas marcadamente cóncavas, ovadas a oblongo-ovadas.....*Porotrichodendron lindigii*
- 4b. Hojas del tallo planas; hojas de las ramas oblongo-elípticas, ligeramente cóncavas.....*P. robustum*
- 5a. Plantas robustas, hasta 10 cm de alto.....6
- 5b. Plantas pequeñas, hasta 5 cm de alto.....7
- 6a. Hojas del estípote ampliamente triangulares, ápice largo cuspidado.....  
.....*Porotrichum longirostre*
- 6b. Hojas del estípote triangulares a ovado-triangulares, ápice agudo a acuminado.....*P. mutabile*
- 7a. Tallos pinnados; hojas del tallo ovado-lanceoladas a ovadas, ápice corto acuminado a cuspidado; costa  $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$  del largo de la lámina.....  
.....*P. substriatum*
- 7b. Tallo irregularmente pinnado; hojas del tallo oblongo-liguladas, ápice apiculado o mucronado; costa  $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$  del largo de la lámina.....  
.....*P. brevifolium*
- 8a. Hojas cultriformes, ápice recurvado, agudo.....*Isodrepanium lentulum*
- 8b. Hojas no cultriformes, ápice agudo o truncado.....9

- 9a. Hojas oblongo-lanceoladas, falciformes; ápice agudo; costa doble y corta.....10
- 9b. Hojas oblongo-liguladas, espatuladas; ápice truncado; costa simple  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  de largo de la lámina.....11
- 10a. Paráfílos presentes, abundantes y dispersos, más de 0,5 mm de largo.....*Neckera ehrenbergii*
- 10b. Paráfílos generalmente ausentes, si presentes, pocos, menos de 0,5 de mm largo.....*N. urnigera*
- 11a. Hojas lisas cuando húmedas y fuertemente crispadas en seco, menores a 1,5 mm de largo; cápsula inmersa.....*Neckeropsis undulata*
- 11b. Hojas crispadas cuando secas y lisas en húmedo, mayores de 1,5 mm de largo; cápsula corto-exerta.....*N. disticha*

#### PHYLLOGONIACEAE

- 1a. Hojas onduladas; ápice truncado.....*Phyllogonium viscosum*
- 1b. Hojas lisas; ápice nunca truncado.....2
- 2a. Ápice pungente-apiculado.....*P. fulgens*
- 2b. Ápice pungente-recurvado.....*P. viride*

#### PILOTRICHACEAE

- 1a. Hojas ecostadas, fuertemente dimórficas en cuatro hileras.....2
- 1b. Hojas costadas, costa doble, corta a larga, monomórficas o dimórficas en más de cuatro hileras.....3
- 2a. Hojas oblongo-subovadas a lanceolado-oblongas, ápice corto acuminado hasta agudo.....*Crossomitrium patrisiae*
- 2b. Hojas oblongo-ovadas; ápice obtuso, serrado.....*C. phagmidiaceum*
- 3a. Hojas conspicuamente bordeadas.....4
- 3b. Hojas no bordeadas.....14
- 4a. Células de la lámina papilosas.....5
- 4b. Células de la lámina lisas.....10
- 5a. Células de la lámina pluripapilosas, papilas en hileras, 2-8 por célula.....*Hypnella leptorrhyncha*
- 5b. Células de la lámina unipapilosas o prorulosas.....6
- 6a. Células de la lámina ovales, en una relación de tamaño 1:2-1, unipapilosas.....7
- 6b. Células de la lámina hexagonal a lineales, lisas o prorulosas.....8

- 7a. Hojas oblongo-lanceoladas hasta oblongo-ovadas, ápice abruptamente agudo, a corto acuminado.....*Callicostella depressa*
- 7b. Hojas lingulada, oblongo-liguladas; ápice truncado a levemente mucronado.....*C. galipanoana*
- 8a. Plantas erectas, hojas asimétricas.....*Cyclodictyon varians*
- 8b. Plantas complanadas, hojas simétricas.....9
- 9a. Hojas ampliamente oblongas a ovado-oblongas; margen serrado, dientes bífidos.....*Thamniopsis incurva*
- 9b. Hojas lanceoladas a ovado-lanceoladas; margen fuertemente serrado...  
.....*T. undata*
- 10a. Dientes del exostoma papiloso.....11
- 10b. Dientes del exostoma estriado.....13
- 11a. Hojas oblongas, oblongo-ovadas a espatuladas; ápice agudo.....  
.....*Lepidopilum amplirete*
- 11b. Hojas oblongas-lanceoladas, ápice acuminado.....12
- 12a. Plantas laxas; hojas laterales y dorsales, distantes; seta levemente hispida.....*L. scabrisetum*
- 12b. Plantas densas; hojas laterales y dorsales, solapándose; seta fuertemente hispida.....*L. longifolium*
- 13a. Ápice abruptamente acuminado, acumen de  $\frac{1}{4}$  del largo de la lámina...  
.....*Lepidopilidium portoricense*
- 13b. Ápice corto cuspidado.....*L. purpurissatum*
- 14a. Células de la lámina pluripapilosas.....*Pilotrichidium callicostatatum*
- 14b. Células de la lámina lisas, prorulosas o papilosas.....15
- 15a. Ápices largo o corto acuminados; células de la lámina lisas o prorulosas  
.....17
- 15b. Ápice nunca acuminados; células unipapilosas.....16
- 16a. Hojas liguladas, oblongo-liguladas, 0,7-0,9 mm de largo.....  
.....*Callicostella galipanoana*
- 16b. Hojas oblongas a oblongo-ovadas, 0,9-1.4 mm de largo.....*C. pallida*
- 17a. Plantas estipitadas.....18
- 17b. Plantas no estipitadas.....20
- 18a. Plantas fuertemente complanadas; margen plano, serrado a doble serrado, dientes bífidos; células de la lámina prorulosas.....19
- 18b. Plantas levemente complanadas; margen fuertemente recurvado; células de la lámina lisas.....*Actinodontium sprucei*
- 19a. Costa abarcando hasta  $\frac{2}{3}$  del largo de la lámina.....  
.....*Trachyiphium guadalupense*



- 19b. Costa abarcando más de  $\frac{4}{5}$  del largo de la lámina.....*T. aduncum*  
 20a. Tallos tripinnadas.....*Pilotrichum procerum*  
 20b. Tallos bipinnadas.....21  
 21a. Costa divergente, con cresta dorsal de 4 células de alto.....  
 .....*P. ramosissimum*  
 21b. Costa paralela, con cresta dorsal con 1-2 células de alto.....22  
 22a. Hojas de las ramas ovadas a obovadas; propágulos ausentes.....  
 .....*P. bipinnatum*  
 22b. Hojas de las ramas oblongo-lanceoladas; propágulos presentes.....  
 .....*P. fendleri*

## POTTIACEAE

- 1a. Células basales hialinas, extendiéndose hacia la parte apical en forma de “V”; costa corto excurrente.....*Pseudosymblepharis schimperiana*  
 1b. Células basales nunca hialinas, ni extendidas hacia el ápice, poco diferenciadas; costa percurrente o subpercurrente.....2  
 2a. Hojas largo oblongas, base elíptica; células basales infladas; costa percurrente, dorsalmente papilosa.....*Bryoerythrophyllum campylocarpum*  
 2b. Hojas lingüiformes a oblongo-lanceoladas; base amplexante-oblonga; células de la base uniformes; costa con banda de estereidas expuestas, subpercurrente.....*Leptodontium flexifolium*

## PTEROBRYACEAE

- 1a. Hojas dispuestas en cinco hileras bien definidas; costa ausente.....  
 .....*Hildebrandtiella guyanensis*  
 1b. Hojas espiraladamente ordenadas, no en hileras; costa presente.....2  
 2a. Plantas frondosas o dendroides; estípite presente.....3  
 2b. Plantas colgantes; estípite ausente.....5  
 3a. Plantas notoriamente complanado-foliadas...*Calypothecium duplicatum*  
 3b. Plantas espiraladamente foliadas, nunca complanadas.....4  
 4a. Hojas ampliamente ovadas, corto acuminadas; células de la lámina lisas.....*Pterobryopsis mexicana*  
 4b. Hojas ovado-lanceoladas, largo acuminadas; células de la lámina pro-  
 rulosas.....*Pirella cymbifolia*  
 5a. Hojas corto acuminada; células alares inconspicuas.....  
 .....*Orthostichopsis auricosta*

- 5b. Hojas abruptamente acuminadas; células alares conspicuas, extendiéndose hacia los márgenes.....*O. tetragona*

### SEMATOPHYLLACEAE

- 1a. Células alares, grandes entre 70-170  $\mu\text{m}$  de largo, en ángulo oblicuo (aprox. 45°); exostoma con un surco medio.....2
- 1b. Células alares hasta 100  $\mu\text{m}$  de largo,  $\pm$  erectas (aprox. 90°); exostoma no surcado, usualmente con una línea media en zig-zag o peristoma simple.....4
- 2a. Hojas ovadas, mayor de 2 mm de largo; periquecio presente en las ramas.....*Acroporium pungens*
- 2b. Hojas nunca ovadas, menores de 2 mm de largo; periquecio restringido al tallo.....3
- 3a. Lámina angostamente oblongo-lanceolada a lanceolada, fuertemente cóncava, subfalcada.....*A. estrellae*
- 3b. Lámina lineal-lanceolada a lanceolada, cóncava, subsecunda.....*A. longirostre*
- 4a. Plantas bipinnadas, complanadas, hojas dimórficas en tallos secundarios y ramas; angostamente ovado-lanceoladas.....*Wijkia alstonii*
- 4b. Plantas irregularmente a subpinnadas, erectas, hojas monomórficas de tallos secundarios y ramas, anchamente a angostamente ovadas o lanceoladas a oblongo ovadas o lanceoladas a oblongo-lanceoladas, agudas a obtuso-redondeadas o corto a largo acuminadas.....5
- 5a. Cápsula erecta, piriforme.....*Rhaphidorrhynchium decurvifolium*
- 5b. Cápsula péndulas, ovoide a corto-cilíndrica.....6
- 6a. Hojas ovadas a oblongo-ovadas; ápice acuminado a largo acuminado....7
- 6b. Hojas lanceoladas, ovado-lanceoladas hasta oblongo-lanceoladas, ápice acuminado.....9
- 7a. Células de la lámina largas, en una relación de tamaño 10:1.....*Sematophyllum galipense*
- 7b. Células de la lámina cortas, en una relación de tamaño 5:1.....8
- 8a. Ápice agudo a abruptamente corto acuminado.....*S. subpinnatum*
- 8b. Ápice largo acuminado.....*S. cuspidiferum*
- 9a. Hojas falcado secundas.....10
- 9b. Hojas erectas o extendidas .....12
- 10a. Ápice largo acuminado.....11

- 10b. Ápice corto acuminado.....*S. chrysoptegum*  
 11a. Margen levemente serrado en acumen.....*S. swartzii*  
 11b. Margen completamente entero.....*S. erythropodium*  
 12a. Lámina 0,6-1,3 mm de largo.....*S. subsimplex*  
 12b. Lámina entre 1,3-2 mm de largo.....13  
 13a. Hojas ovado-lanceoladas, cóncavas.....*S. flavidum*  
 13b. Hojas lanceoladas.....*S. tequendamense*

## STEREOPHYLLACEAE

- 1a. Hojas de los tallos y ramas dimórficas, hojas laterales costa simple hasta  $\frac{1}{2}$  del largo de la lámina, hojas dorsales ecostadas.....  
 .....*Pilosium chlorophyllum*  
 1b. Hojas de los tallos y ramas monomórficas, todas las hojas con costa simple.....2  
 2a. Células de la lámina fusiformes, lisas o prorulosas.....3  
 2b. Células de la lámina rómbicas, unipapilosas..*Stereophyllum radiculosum*  
 3a. Hojas ovado-lanceoladas a oblongo-ovadas, costa extendiéndose  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  de la lámina.....4  
 3b. Hojas oblongo-lanceoladas a oblongo-ovadas, 0,3-0,5 mm de largo; ápice agudo a obtuso; costa hasta  $\frac{1}{2}$  largo de la lámina.....  
 .....*Eulacophyllum cultelliforme*  
 4a. Hojas obtusas a ampliamente agudas.....*Entodontopsis nitens*  
 4b. Hojas angostamente agudas a acuminadas.....*E. leucostega*

## THUIDIACEAE

- 1a. Hojas de los tallos y ramas levemente diferenciadas; paráfílos escasos, esparcidos a lo largo del tallo, débilmente papilosas; células de la lámina pluripapilosas proyectándose en ambos lados de la lámina; plantas monoicas.....2  
 1b. Hojas de los tallos y ramas fuertemente diferenciadas; paráfílos abundantes, fuertemente papilosos; células de la lámina generalmente con una o dos papilas, rara vez pluripapilosas, papilas confinadas al envés de la hoja; plantas dioicas.....4  
 2a. Plantas 1-pinnadas; hojas de los tallos y ramas no diferenciadas.....  
 .....*Pelekium involvens*

- 2b. Plantas 2-pinnadas; hojas de los tallos y ramas diferenciadas.....3  
 3a. Paráfilos de tres células de alto; hojas periqueciales con ápice agudo; seta lisa.....*P. minutulum*  
 3b. Paráfilos de 5-8 células de alto; hojas periqueciales con ápice largo ciliado; seta papilosa.....*P. schistocalyx*  
 4a. Células de la lámina bipapilosas.....*Thuidium tomentosum*  
 4b. Células de la lámina unipapilosas.....5  
 5a. Células de los paráfílos largo rectangulares, en una relación de tamaño 1,5-2:1; papila pequeña, nunca curvada.....*T. delicatulum*  
 5b. Células de las paráfílas isodiamétricas, en una relación de tamaño 1:1; papila grande, curvada.....*T. pseudoprotensum*

## CONCLUSIONES

Las 195 especies de musgos registradas para el área de estudio representan el 21,6% de las 900 especies de musgos citadas para Venezuela (León *et al.* 2014). Entre las novedades de este estudio se destaca la presencia de *Fissidens steerei*, *F. taxifolius* y *Mittenothamnium substriatum* por ser nuevos registros para la flora muscícola del país.

En este tratamiento se incluyen cuatro especies endémicas de Venezuela, como *Macromitrium galipense*, *M. pyriforme*, *Schlotheimia glauca* y *Crossomitrium phragmidiaceum*, así como taxones conocidos hasta la fecha, exclusivamente para la región de la cordillera de la costa venezolana como *Wijkia alstonii*, *Rhapidorrhynchium decurvifolium*, *Groutiella wagneriana*, *Steelecleus beskeanus*, *S. scariosus*, *Bryum caespiticium*, *Cyclodictyon aciculifolium*, *Sematophyllum chrysostegum*, *Entodon columnaris*, *Neckera ehrenbergii*, *Homaliodendron flabellatum*, *Callicostella galipanoana*, *Lepidopilum amplirete* y *Solmsiella biseriata*.

Florísticamente, las familias más representativas de musgos epífitos fueron las Pilotrichaceae (10 géneros/23 especies), Hypnaceae (8/16) y Orthotrichaceae (3/17), mientras que los géneros con mayor número de especies fueron *Fissidens* (13 spp.) y *Macromitrium* (11 spp.).

Aun cuando se cuenta con un número significativo de especies de musgos epífitos en la cordillera de la Costa, se considera necesario incrementar los inventarios y evaluaciones brioflorísticas, tanto en esta región, como en el resto del territorio nacional. De igual forma, es importante promover el estudio de este grupo de plantas ya que son pocos los especialistas en el país, y aumentar los estudios taxonómicos, especialmente de especies raras y endémicas de Venezuela.

## AGRADECIMIENTOS

A los curadores de los herbarios VEN, MY, MO, NY, BM, P, MY y F por los préstamos de los especímenes solicitados, y especialmente a la Dra. Leyda Rodríguez (curador VEN) por su gran disposición de apoyar este proyecto. Al Missouri Botanical Garden, PROVITA y la Fundación Instituto Botánico de Venezuela (FIBV), por el apoyo financiero y logístico que fue dado para el desarrollo de esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allen, B. 1994. Moss flora of Central America Part. 1 Sphagnaceae-Calymperaceae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 49:1-235.
- Allen, B. 2002. Moss flora of Central America Part. 2. Encalyptaceae-Orthotrichaceae. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 90: 1-685.
- Allen, B.H. & M.R. Crosby. 1986. Revision of the genus *Squamidium* (Musci: Meteoriaceae). *J. Hattori Bot. Lab.* 61: 423-476.
- Allen, B.H. & R.E. Magill. 2003. A revision of *Pilotrichella* (Lembophyllaceae, Musci). *Acta Acad. Paedagog. Agriensis, Sect. Biol.* 24: 43-83.
- Allen, B.H. & R.E. Magill. 2007. A revision of *Orthostichella* (Neckeraaceae). *Bryologist* 110: 1-45.
- Bermúdez, I. 1978. Contribución al conocimiento de los musgos (Bryophyta, Musci) de la región nor-oriental de Venezuela I. *Revista Fac. Agron. Univ. Zulia* 15: 5-38.
- Buck, W.R. 1980. A generic revision of the Entodontaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 48: 71-159.
- Buck, W. 1998. Pleurocarpus mosses of the West Indies. *Mem. New York Bot. Gard.* 82: 1-400.
- Buck, W. 2002. Guide to the plants of Central French Guiana. Part 3. Mosses. *Mem. New York Bot. Gard.* 79: 1-167.
- Calzadilla, E. & S. Churchill. 2014. *Glosario ilustrado para musgos neotropicales*. Missouri Botanical Garden, Museo de Historia Natural. Santa Cruz, Bolivia.
- Castillo, R. & V. Salas. 2006. *Estado de conservación del Parque Nacional Macarao*. In: *BioParques: Asociación Civil para la Conservación de los Parques Nacionales*. Programa de Observadores de Parques ([www.bioparques.org/](http://www.bioparques.org/) [www.parkswatch.org.](http://www.parkswatch.org/) 2014).

- Churchill, S. & E. Linares. 1995. *Prodromus Bryologiae Novo Granatensis. Introducción a los musgos de Colombia*. Biblioteca José Jerónimo Triana. Tomos I y II. Instituto de Ciencias Naturales de Colombia. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Frahm, J. 1991. Dicranaceae: Campylopodioide, Paraleucobryoideae. *Fl. Neotrop. Monogr.* 54: 1-238.
- Franz, A., O. Huber, H. Lindorf, E. Medina, T. Mérida, K. Napp-Zinn, I. Roth, M. Salgado, V. Vareschi & A. Zinck. 1986. *La selva nublada de Rancho Grande Parque Nacional Henri Pittier: el ambiente físico, ecología vegetal y ambiente*. Fondo editorial Acta Científica Venezolana. Caracas.
- Goffinet, B., W.R. Buck & A.J. Shaw. 2009. Morphology and classification of the Bryophyta, In: Goffinet, B. & A.J. Shaw (eds.). *Bryophyte Biology* 2nd edition, pp. 55-138. Cambridge University Press. Cambridge, USA.
- Gradstein, S., N. Salazar & S. Churchill. 2001. A guide to the Bryophytes of Tropical America. *Mem. New York Bot. Gard.* 86: 1-577.
- Huber, O. & M. Oliveira-Miranda. 2010. Ambientes terrestres de Venezuela. In: Rodríguez, J., S. Franklin & D. Giraldo (eds.). *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*, pp. 29-86. Provita. Caracas, Venezuela.
- Ireland, R.R. 1991. A preliminary study of the moss genus *Isopterygium* in Latin America. *Caldasia* 16 (78): 265-276.
- Ireland, R.R. & W. Buck. 1994. Stereophyllaceae. *Fl. Neotrop. Monogr.* 65: 1-51.
- Ireland, R.R. & W. Buck. 2009. Some Latin American genera of Hypnaceae (Musci). *Smithsonian Contr. Bot.* 93: 1-97.
- León, Y. 1999. El género *Cryphaea* Mohr (Musci) en los Andes tropicales. *Trop. Bryol.* 17: 141-163.
- León, Y., M.S. Ussher & Ch. Rojas. 2014. Base de datos de los musgos de Venezuela. Noviembre 2014. <<http://musgos.cecalc.ula.ve/>>
- Lüth, M. & A. Schäfer-Verwimp. 2004. Additions to the bryophyte flora of the neotropics. *Trop. Bryol.* 25: 7-17.
- Magill, R.E. (ed.). 1990. Glosarium Polyglottum Bryologiae: a multilingual glossary for bryology. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 33: 1-297. <http://www.mobot.org/MOBOT/tropicos/most/Glossary/glossfr.html>

- Malcom, B. & N. Malcom. 2006. *Mosses and other bryophytes: an illustrated Glossary*. Second edition. Micro-optics Press. Nelson, New Zealand.
- Manara, B. 2001. *Humboldt y El Ávila*. Ediciones Especiales 7: 76-126.
- Manuel, M.G. 1977. The genus *Meteoridium* (C. Müll.) Manuel, stat. nov. (Bryopsida: Meteoriaceae). *Lindbergia* 4: 45-55.
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2000. *Primer informe de Venezuela sobre diversidad biológica*. Caracas, Venezuela.
- Meier, W. 2004 (1998). Flora und Vegetation des Ávila-Nationalparks (Venezuela, Küstenkordillere), unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Diss. Bot. 296. Universität Freiburg, Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften Waldbau-Institut. Freiburg, Alemania. [La traducción Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, Cordillera de la Costa) con especial énfasis en los bosques nublados. Traducción publicada en 2004 en: <http://freidok.ub.uni-freiburg.de/volltexte/1455/>]
- Meier, W. 2011. Los bosques nublados de la cordillera de la Costa en Venezuela. *BioLlania* Ed. Espec. 10: 106-121.
- Morales, T. 2009. Musgos (Bryophyta) del Parque Nacional El Ávila, sectores Cerro El Ávila-Lagunazo, Venezuela. *Caldasia* 31(2): 251-267.
- Morales, T. & M. García. 2006. Catálogo anotado de las especies de musgos (Bryophyta) pertenecientes al Herbario Nacional de Venezuela (VEN). *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 28: 103-147.
- Morales T., E. Moreno & M. García. 2008. Briofitas del área recreativa del Jardín Botánico de Caracas. *Ernstia* 18(1): 37-58.
- Moreno, E. 1990. Los musgos de Venezuela: elementos para su estudio. Trabajo de Ascenso. Instituto Pedagógico de Caracas. Departamento de Biología y Química. Caracas, Venezuela.
- Moreno, E. 1992a. Revisión histórica de la briología en Venezuela. *Trop. Bryol.* 6: 139-145.
- Moreno, E. 1992b. Aproximación al conocimiento de las briófitas de Venezuela. *Trop. Bryol.* 6: 147-156.
- Moreno, E. & 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. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 29(2): 165-181.
- Moritz, C. 1846a. Vegetation der Urwälder um die Colonie Tovar. *Bot. Zeitung (Berlin)* 2(1): 5-8.
- Moritz, C. 1846b. Vegetation der Urwälder um die Colonie Tovar. *Bot. Zeitung (Berlin)* 4(5-8): 24-27.

- Muñoz, D., R. Castillo & V. Salas. 2006. Estado de conservación del Parque Nacional Henri Pittier. In: *Bioparques (Asociación civil para la conservación de los parques nacionales. Programa de observaciones de parques* (www.bioparques.org/www.parkswatch.org.).
- Pittier, H. 1937. Los musgos de Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 3: 353-389.
- Plonczak, M. 1998. Tipos de bosques y su presión de uso en Venezuela. *Quebracho* 6: 69-74.
- Pursell, R. 1973. Un censo de los musgos de Venezuela. *Bryologist* 76: 473-500.
- Pursell, R. 2007. Fissidentaceae. *Fl. Neotrop. Monogr.* 101: 1-279.
- Pursell, R. & C. Curry. 1970. A contribution to the bryology of Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 4 (1, 2, 3, 4): 69-83.
- Ramírez, C. & F. Bowers. 1974. Contribución a la brioflora de Macarao, Venezuela I. *Bryologist* 77: 241-242.
- Ramírez, C. & R. Crusco De Dall'Aglio. 1979a. Adiciones a la brioflora de Venezuela. *Agron. Trop.* 10(1-4): 419-430.
- Ramírez, C. & R. Crusco De Dall'Aglio. 1979b. Musgos del Parque Nacional Henri Pittier, Estado Aragua, Venezuela. *Revista Fac. Agron. (Maracay)*. 10 (1-4): 403-417.
- Ramírez, C. & 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.
- Reese, W. 1993. Calymperaceae. *Fl. Neotrop. Monogr.* 58: 1-100.
- Robinson, H. 1987. Notes on generic concepts in the Brachytheciaceae and the new genus *Steerecleus*. *Mem. New York Bot. Gard.* 45: 678-681.
- Rodríguez, J.P., F. Rojas-Suárez & D. Giraldo-Hernández (eds.). 2010. *Libro rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Provita. Caracas, Venezuela.
- Sharp, A., H. Crum & P. Eckel (eds.). 1994. The moss flora of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* 69: 1-1113.
- Steyermark, J. & O. Huber. 1978. *Flora del Ávila, Flora y vegetación de las montañas del Ávila, de la Silla y del Naiguatá*. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela.
- Texera, Y. 1991. *La exploración botánica en Venezuela: 1754-1950*. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas, Venezuela.
- Todzia, C.A. 1989. Augustus Fendler's Venezuelan plant collections. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 310-329.
- Touw, A. 2001. A review of the Thuidiaceae (Musci) and a realignment of taxa traditionally accommodated in *Thuidium* sensu amplo (*Thuidium*



Schimp., *Thuidiopsis* (Broth.) M. Fleisch., and *Pelekium* Mitt.) including *Aequatoriella* gen. nov., and *Indothuidium* gen. nov. *J. Hattori Bot. Lab.* 90: 167-209.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Noviembre 2014 <<http://www.tropicos.org/Name/35175390>>

Ussher, M.S. 2003. Musgos terrestres de un bosque nublado de la Sierra Nevada de Mérida-Venezuela. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Los Andes. Centro Jardín Botánico. Mérida, Venezuela.

Veling, K., H.R. Zielman & J. Florschütz-de Waard. 1996. Bryophytes-Fascicle 1 - Musci III Series C In: Görts-Van Rijn, A.R.A (ed.). *Flora of the Guianas* 1-490.

Virtual Herbarium New York Botanical Garden. 2014. <<http://sciweb.nybg.org/science2/SteereHerbarium.asp>>