

RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE MUSGOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA*

Bernardo Ramiro Ramírez Padilla¹

Resumen

El departamento del Cauca, suroccidente de Colombia, presenta tres regiones geográficas y diversas formaciones vegetales que van desde las selvas tropicales hasta los páramos. El departamento es uno de los más ricos en musgos en Colombia, con 428 especies pertenecientes a 169 géneros y 53 familias. Las familias con mayor número de especies son: Dicranaceae (52), Orthotrichaceae (31), Bryaceae (30), Bartramiaceae (27), Sematophyllaceae (25), Pottiaceae (23), Pilotrichaceae (22), Meteoriaceae (19), Fissidentaceae (17), Brachytheciaceae (14), Hypnaceae (13), Neckeraceae (13), Calymperaceae (12) y Polytrichaceae (12). En la región Andina se encuentran 390 especies, en tanto que para la Pacífica y la Amazónica se cuenta con registros de solo 55 y 32 especies, respectivamente. Altitudinalmente, el número de especies crece a medida que se asciende hacia las zonas montañosas; la mayor riqueza se halla entre los 1500 y 3500 m; el máximo valor (196 especies) se encuentra alrededor de los 3000 m de altitud.

Palabras clave: Colombia, Cauca, musgos, distribución altitudinal, riqueza.

MOSS RICHNESS AND DISTRIBUTION IN THE DEPARTMENT OF CAUCA, COLOMBIA

Abstract

The Department of Cauca, Southwestern Colombia, presents three geographical regions and diverse vegetal formations in a range including tropical forest and moors. This Department is one of the richest in moss species at the national level, with 428 species included in 169 genera and 53 families. The families with the largest number of species are Dicranaceae (52), Orthotrichaceae (31), Bryaceae (30), Bartramiaceae (27), Sematophyllaceae (25), Pottiaceae (23), Pilotrichaceae (22), Meteoriaceae (19), Fissidentaceae (17), Brachytheciaceae (14), Hypnaceae (13), Neckeraceae (13), Calymperaceae (12) and Polytrichaceae (12). In the Andean region 390 species are found, while in the Pacific and Amazonic region the record of species is only 55 and 32 respectively. From the altitudinal perspective, the number of species increases with the ascension towards the mountains; the major richness is found among 1,500 and 3,000 m; the maximum value (196 species) is found around the 3,000 m of altitude.

Key words: Cauca, Colombia, mosses, altitudinal distribution, richness.

* FR: 21-VIII-2012. FA: 14-VI-2013.

¹ Profesor Titular Departamento de Biología, Universidad del Cauca. Herbario Universidad del Cauca (CAUP), Museo de Historia Natural. Cra. 2 No. 1A-25, Popayán, Colombia. E-mail: branly@unicauca.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los musgos son de gran importancia en el mantenimiento de los ecosistemas andinos, especialmente como reguladores hídricos, acumuladores de humus y contrarrestantes de la erosión, manteniendo de tal manera el paisaje montañoso y la calidad del agua. Al igual que las plantas con flores, son amenazados por la deforestación, la extracción de madera y leña y la conversión de la tierra en áreas de pastos o cultivos; la deforestación continua y la fragmentación ocasionan la desaparición de muchas especies, especialmente de especies epífitas. La conservación de la biodiversidad demanda de conocimientos actualizados sobre áreas prioritarias, que presentan especies endémicas, hábitats especializados o son centros de especiación. El escaso conocimiento de la taxonomía, distribución y ecología de los musgos tropicales impide que se puedan implementar prácticas de conservación adecuadas (RICHARDS, 1984; CHURCHILL *et al.*, 1995; AGUIRRE & RANGEL, 2007).

En los últimos años el conocimiento sobre la brioflora de Colombia ha avanzado mucho como resultado de las variadas colecciones que se han adelantando; a pesar de ello, aún existen enormes vacíos que deberían irse llenando poco a poco. En la actualidad se conocen para el país 976 especies de musgos, distribuidas en 264 géneros y 72 familias, de las cuales las mejor representadas son: Dicranaceae, Pilotrichaceae, Pottiaceae, Orthotrichaceae, Bartramiaceae, Bryaceae y Sematophyllaceae (AGUIRRE & RANGEL, 2008b). Hasta el año 1993 se conocían 228 especies para el departamento del Cauca (CHURCHILL, 1993); dicho número se incrementó a 235 en el año 1995 (CHURCHILL & LINARES, 1995), a 315 en el 2008 (AGUIRRE, 2008a). El número de especies para el departamento fue estimado en unas 400 (CHURCHILL, 1993), cifra actualmente superada.

En el presente documento se muestra el estado de conocimiento de la flora muscícola del departamento del Cauca, se hacen adiciones a la lista de especies registradas, se establece una relación entre las regiones geográficas y el registro de especies existente. Desde el punto de vista político-administrativo se constata que existen municipios con inventarios bastante avanzados, otros con inventarios parciales y algunos que carecen completamente de información sobre la brioflora que poseen.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El departamento del Cauca se halla localizado al suroccidente de Colombia; tiene una extensión de 30.985 km²; limita por el oriente con los departamentos del Huila y Caquetá, por el sur con los departamentos del Putumayo y Nariño, por el occidente con el Océano Pacífico y por el norte con los departamentos del Valle del Cauca y del Tolima. Posee tres de las cinco regiones naturales de Colombia (BELTRÁN & HERNÁNDEZ, 1992): 1) Pacífica, hacia el occidente del departamento, comprende el andén continental costero y las islas de Gorgona y Gorgonilla. 2) Andina, atraviesa el departamento de sur a norte, comprende la Cordillera Central, la Cordillera Occidental y los valles interandinos situados entre ellas (Patía, Pubenza, Alto Cauca). 3) Amazónica, hacia el suroriente del departamento, comprende la denominada Bota Caucana.

Altitudinalmente, el territorio se extiende desde el nivel del mar hasta alcanzar su máxima altitud de 5750 m en las cumbres del Nevado del Huila; comprende formaciones vegetales tropicales muy húmedas y húmedas, áreas semidesérticas, selvas montañas muy húmedas, húmedas y secas, páramos húmedos y nieves perpetuas (IGAC, 1996). Esta singularidad permite la presencia de múltiples ecosistemas y hábitats adecuados para la aparición de una gran riqueza de musgos (RUDAS & AGUIRRE, 1990). Luis Sigifredo Espinal (CUVC) de la Universidad del Valle y Alvaro Fernández Pérez (AFP) de la Fundación Universitaria de Popayán.

Desde el punto de vista hidrológico, el departamento es el centro de origen de algunos de los ríos más importantes del país. Las múltiples corrientes de agua que nacen en el territorio se hallan integradas a cinco grandes cuencas hidrográficas: Cauca, Pacífico, Magdalena, Patía y Caquetá (RAMÍREZ & MACÍAS, 2007).

Administrativamente, el departamento se halla dividido en 42 municipios, la mayoría de los cuales se hallan en la región Andina. Tres municipios se encuentran enteramente en la región Pacífica (López de Micay, Timbiquí y Guapi), mientras que El Tambo y Argelia presentan una pequeña porción dentro de esta región. Piamonte es un municipio completamente amazónico y cierta porción del territorio de Santa Rosa forma parte de esta región (IGAC, 1996; www.piamonte-cauca.gov.co/index.shtml).

Obtención y procesamiento de la información

Se revisaron las bases de datos de los herbarios Missouri Botanical Garden (MO), New York Botanical Garden (NY), Herbarium Systematisch-Geobotanisches Institut (GOET) y Herbario Nacional Colombiano (COL) y de ellas se obtuvo la información existente sobre ejemplares de musgos del departamento del Cauca depositados en sus colecciones. Adicionalmente se revisaron las colecciones existentes en el Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP), Herbario de la Universidad de Nariño (PSO), Luis Sigifredo Espinal (CUVC) de la Universidad del Valle. En algunos casos se solicitaron ejemplares no determinados para someterlos al proceso de determinación. Adicionalmente se revisaron diversas fuentes bibliográficas donde aparece información referente a musgos del departamento del Cauca (BESCHERELLE *et al.*, 1894; ROBINSON, 1967; CHURCHILL & LINARES, 1995; CHURCHILL, 1989 CHURCHILL *et al.*, 2000; AGUIRRE, 2008c).

La determinación de ejemplares se hizo en el herbario de la Universidad del Cauca empleando bibliografía especializada (REESE, 1961; ROBINSON, 1967; MANUEL, 1977; SHARP *et al.*, 1994; CHURCHILL & LINARES, 1995; BUCK, 1998; LEÓN, 1999; MUÑOZ, 1999; GRADSTEIN *et al.*, 2001; HEDENÄS, 2003; ALLEN & MAGUILL, 2007) y comparación con exicados existentes y previamente determinados por especialistas.

El tratamiento taxonómico sigue los lineamientos de Tropicos Moss (www.mobot.org/MOBOT/tropicos/most/welcome.shtml o www.tropicos.org). Para cada especie presente en el departamento se obtuvo su distribución altitudinal, por regiones fisiográficas y por municipios. De igual manera se obtuvo el número de especies por regiones, las especies compartidas y aquellas restringidas.

Para conocer la distribución altitudinal de los musgos en el Cauca, se establecieron 9 rangos altitudinales de 500 m, de la siguiente manera: 1: 0-500 m, 2: 501-1000 m, 3: 1001-1500 m, 4: 1501-2000 m, 5: 2001-2500 m, 6: 2501-3000 m, 7: 3001-3500 m, 8: 3501-4000 m y 9: 4001-4500 m.

Finalmente se elaboró una Tabla donde se presenta el número actual de especies conocidas dentro de cada una de los municipios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza

Para el departamento del Cauca se tienen, hasta el momento, registros de 428 especies (43,8% del total de Colombia), un valor superior al estimado (400 especies) por CHURCHILL (1993). Las especies en mención pertenecen a 169 géneros y 53 familias (Anexo 1). Estos valores ubican al Cauca en tercer lugar en cuanto a riqueza por detrás de los departamentos de Cundinamarca y Antioquia, con 564 y 480 especies respectivamente, y por delante de Nariño (392), Boyacá (340) y Valle (299) (CHURCHILL & HOLLAENDER, 1988; PARRA *et al.*, 2002; RAMÍREZ & CHURCHILL, 2002; AVENDAÑO & AGUIRRE, 2007; AGUIRRE, 2008a; BOLAÑOS & RAMÍREZ, 2009). Las familias mejor representadas en cuanto al número de géneros y especies son: Dicranaceae (14 géneros/52 especies), Orthotrichaceae (7/31), Bryaceae (11/30), Bartramiaceae (5/27), Sematophyllaceae (8/25), Pottiaceae (12/23), Pilotrichaceae (7/22), Meteoriaceae (8/19), Fissidentaceae (1/17), Brachytheciaceae (6/14), Hypnaceae (9/13), Neckeraceae (4/13), Calymperaceae (2/12) y Polytrichaceae (5/12). Estas familias comprenden el 72,4% del total de especies del departamento y se corresponden con las más ricas en especies del país (CHURCHILL & LINARES, 1995).

Los géneros mejor representados son: *Campylopus* (22 especies), *Fissidens* (17), *Macromitrium* (15), *Sematophyllum* (14), *Breutelia* (11), *Philonotis* (9), *Sphagnum* (9), *Leptodontium* (8) y *Syrrophodon* (7).

Los resultados que aquí se presentan, la gran cantidad de ejemplares que aún están por determinar, la carencia de muestreos en muchas áreas del territorio y la presencia, en los departamentos vecinos, especialmente Nariño y Valle, de muchas especies aún no registradas en el Cauca, hacen presumir que el número real de especies de musgos del departamento debe ser mucho mayor y comparable con el encontrado en otros departamentos andinos mejor muestreados (AGUIRRE, 2008a), estimándose en más o menos 500 especies.

Distribución por regiones geográficas

La diversidad de musgos en el Neotrópico es dependiente de la heterogeneidad de hábitats a los cuales se acopla la zonación vegetal provista por el relieve topográfico, siendo fundamentales la estructura y composición de la vegetación superior (RUDAS & AGUIRRE, 1990). En la actualidad, para el departamento del Cauca se tiene un registro de 390 especies en la región Andina, equivalente al 91,5% del total de especies conocidas para el departamento (Tabla 1); de ellas 353 son exclusivas de esta región y 37 se comparten con las regiones Amazónica y Pacífica; en la región Pacífica se hallan 55 especies (132 para el Chocó Biogeográfico), 31 exclusivas y 24 compartidas con otras regiones (AGUIRRE & RANGEL, 2008a); para la región Amazónica se conocen 32 especies (174 para la Amazonia colombiana), 27 compartidas y tan solo 5 restringidas a esta región (AGUIRRE, 2008b).

Tabla 1. Número de especies de musgos por regiones geográficas en el departamento del Cauca

Región	sp. exclusivas	sp. compartidas	Total
Andina	353	37	390
Pacífica	31	24	55
Amazónica	5	27	32

Dentro de la región Andina, en los flancos de la Cordillera Central, exceptuando el páramo, se encuentran 275 especies, 88 restringidas y 187 compartidas con otras áreas. La Cordillera Occidental, donde los muestreos son escasos, presenta 88 especies, 20 restringidas y 68 compartidas (Tabla 2).

Tabla 2. Número de especies compartidas entre las tres regiones geográficas del departamento del Cauca

Región	Andina	Amazónica	Pacífica
Andina	0		
Amazónica	17	0	
Pacífica	14	3	0

Los valles interandinos presentan 162 especies de musgos, de ellas 53 restringidas y 109 compartidas con los flancos de la cordilleras Central y Occidental y con las regiones Pacífica y Amazónica. Del valle Alto del Cauca se tiene una escasa representación, con tan solo 15 especies, todas ellas compartidas con otras áreas o regiones. Para el valle del Patía se tienen registros de 28 especies, solo 3 de ellas muestran distribución restringida (*Erpodium coronatum*, *Helicophyllum torquatum* y *Mielichhoferia megalocarpum*). El valle de Pubenza es el mejor representado con 148 especies, 39 de las cuales están confinadas a este espacio. En el páramo se hallan 111 especies, 96 de las cuales se hallan igualmente en lugares más bajos de la región Andina, en tanto que 15 especies tienen distribución restringida a este tipo de ecosistemas.

Entre la región Andina y la Amazónica se comparten 17 especies: *Dicranella hilariana*, *Eurhynchium praelongum*, *Fissidens asplenioides*, *F. flaccidus*, *Groutiella tumidula*, *Holomitrium arboreum*, *H. sinuosum*, *Hyophila involuta*, *Mittenothamnium reptans*, *Phyllogonium fulgens*, *Platyhypnidium aquaticum*, *Porotrichum filiferum*, *Pyrrhobryum spiniforme*, *Thuidium delicatulum*, *Vesicularia vesicularis* y *Zelometeorium recurvifolium*.

La región Andina comparte con la Pacífica 14 especies: *Acroporium estrellae*, *Bartramia longifolia*, *Callicostella pallida*, *Crossomitrium patrisiae*, *Fissidens lagenarius*, *Fissidens mollis*, *Groutiella apiculata*, *Isopterygium tenerum*, *Leucobryum giganteum*, *Leucomium strumosum*, *Macrocoma tenuis*, *Octoblepharum albidum*, *Philonotis uncinata* y *Syrrophodon lycopodioides*.

La región Amazónica tiene tan solo 2 especies en común con la región Pacífica: *Octoblepharum cocuiense* y *Trichosteleum fluviale*.

Ocho especies se hallan distribuidas en las regiones Andina, Amazónica y Pacífica: *Acroporium pungens*, *Leucobryum martianum*, *Neckeropsis undulata*,

Octoblepharum pulvinatum, *Sematophyllum subpinnatum*, *S. subsimplex*, *Syrrhopodon prolifer* y *Zelometeorium patulum*.

Distribución altitudinal

La riqueza de especies es menor a bajas altitudes y, a medida que se asciende por las cordilleras, se incrementa hasta alcanzar su máximo en la franja comprendida entre bosque alto-andino y el subpáramo, entre 2600 y 3300 m (CHURCHILL, 1991; CHURCHILL & LINARES, 1995); la segunda zona más diversa corresponde a la montaña media (2000-2600 m) y la tercera al páramo (CHURCHILL, 1991; AGUIRRE & RUIZ, 2001). Para el departamento del Cauca la mayor riqueza se incrementa desde las partes bajas hacia las cumbres montañosas, mostrando valores altos entre los 1500 y 3500 m de altitud (Figura 1); el máximo valor se encuentra cerca de los 3000 m. En los rangos 1, 2, 3 y 5 se presenta un bajo número de especies si se compara con el encontrado en otras regiones del país (SANTOS & AGUIRRE, 2010), lo cual se debe a los escasos muestreos realizados en áreas del piedemonte Pacífico y Amazónico y en la franja Andina comprendida entre los 2000 y 2500 m.

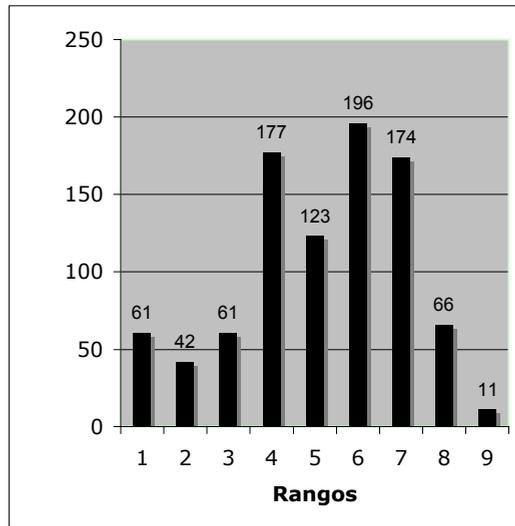


Figura 1. Número de especies de musgos en diferentes rangos altitudinales en el departamento del Cauca.

Las especies con amplia distribución son: *Bryum argenteum*, cuyo rango se halla entre 604 y 4000 m, *Bartramia longifolia* entre 50 y 3075 m, *Platyhypnidium aquaticum* entre 450 y 3050 m, *Breutelia chrysea* entre 1777 y 3800 m, *Philonotis uncinata* entre 5 y 3050 m, *Bryum densifolium* entre 940 y 3000 m, *Holomitrium arboreum* entre 900 y 2980 m, *Mittenothamnium reptans* entre 850 y 3400 m, *Leskeadelphus angustatus* entre 570 y 3000 m, *Meteoridium remotifolium* entre 910 y 3200 m, *Orthostichella versicolor* entre 910 y 3100 m, *Zelometeorium patulum* entre 20 y 2700 m, *Phyllogonium fulgens* entre 900 y 3280 m y *Thuidium delicatulum* entre 850 y 3100 m.

En la Tabla 3 se presenta una relación de los musgos existentes en Colombia (CHURCHILL & LINARES, 1995) en cada uno de los rangos altitudinales y se compara con los registros actuales para el departamento del Cauca.

Tabla 3. Comparación del número de especies por rango entre el departamento del Cauca y Colombia

Altitud (m)	Especies en Colombia	Especies en Cauca
0-500	67	61
501-1000	163	42
1001-1500	230	61
1501-2000	291	177
2001-2500	351	123
2501-3000	380	196
3001-3500	340	174
3501-4000	207	66
4001-4500	81	11

Obviando las falencias por deficiencias en los muestreos se puede apreciar la estrecha relación de los datos, dentro de un mismo rango, entre el número de especies presentes en el departamento del Cauca y en Colombia.

Riqueza por municipios

Existen ocho municipios que carecen completamente de registros de musgos: Caldone, Corinto, Guachené, La Sierra, Miranda, Padilla, Puerto Tejada y Villa Rica. Otros municipios con pocos registros de especies son: Balboa (1), Buenos Aires (1), Caloto (1), López de Micay (3), Florencia (4) y Jambaló (8). Los restantes municipios poseen entre 10 y 207 especies (Tabla 4).

Tabla 4. Relación de municipios del departamento del Cauca con 10 o más especies de musgos registradas, en orden descendente

Municipio	No. especies	Municipio	No. especies
Popayán	210	Silvia	28
Puracé	161	La Vega	25
Totoró	115	Timbiquí	24
El Tambo	76	Piendamó	23
Toribío	76	Argelia	21
Inzá	64	Páez	20
Almaguer	64	Morales	19
Timbío	49	Mercaderes	15
San Sebastián	46	Patía	14
Guapi	46	Piamonte	13
Santa Rosa	37	Santander	12
Sotará	36	Rosas	11
Bolívar	31	Sucre	10
Cajibío	28	Suárez	10

Popayán (210 especies), Puracé (161) y Totoró (115), municipios enteramente andinos, son los mejor muestreados y por consiguiente con el mayor número de especies registradas; indudablemente se espera que, con un muestreo exhaustivo, aquellos municipios que comparten idénticas condiciones fisiográficas presenten un número similar de especies.

CONCLUSIONES

En el departamento del Cauca se cuenta en la actualidad con el registro de 428 especies de musgos (43,8% del total de especies existente en Colombia), pertenecientes a 53 familias y 169 géneros.

Las familias con mayor número de especies son: Dicranaceae (52), Orthotrichaceae (31), Bryaceae (30), Bartramiaceae (27), Sematophyllaceae (25), Pottiaceae (23), Pilotrichaceae (22), Meteoriaceae (19), Fissidentaceae (17), Brachytheciaceae (14), Hypnaceae (13), Neckeraceae (13), Calymperaceae (12) y Polytrichaceae (12). Los géneros con mayor riqueza de especies son: *Campylopus* (22 especies), *Fissidens* (17), *Macromitrium* (14), *Sematophyllum* (14), *Breutelia* (11), *Philonotis* (9), *Sphagnum* (9), *Leptodontium* (8) y *Syrrophodon* (7).

De las tres regiones naturales que presenta el departamento, la Andina es la más rica, con 390 especies, en tanto que la Pacífica y la Amazónica tienen comparativamente un bajo número de especies, 55 y 32 respectivamente.

La distribución de los musgos en el gradiente altitudinal muestra que la riqueza se incrementa a medida que se asciende, alcanzando la mayor concentración de especies en los alrededores de los 3000 m (196 especies).

Existen múltiples vacíos sobre la riqueza y distribución de los musgos en el departamento del Cauca y es necesario continuar con los procesos de determinación de ejemplares depositados en herbarios regionales y en el Herbario Nacional Colombiano para obtener valores más exactos.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a los profesores del Departamento de Biología, al Consejo de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación y a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca por las facilidades prestadas para llevar a cabo la presente investigación.

Al Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP), Museo de Historia Natural, por facilitarme las instalaciones, equipos y material vegetal para poder efectuar las determinaciones necesarias. A los directores de los herbarios Luis Sigifredo Espinal, Universidad de Nariño y Álvaro Fernández Pérez por permitirme el ingreso a los herbarios que dirigen, revisar sus colecciones y por el préstamo de ejemplares, en especial al Dr. Philip Silverstone-Sopkin, Diego Macías Pinto, Felipe Castaño y Nhora Helena Ospina.

A Héctor E. Ramírez Chaves y un revisor anónimo por las sugerencias y correcciones al manuscrito.

También agradecimientos para Andrea Sánchez, Juan Fernando Restrepo, Victoria Velasco, Marly Aguilar y Dilberney Solarte y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra contribuyeron para la culminación de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE C., J., 2008a.- Diversidad y riqueza de musgos y líquenes en Colombia. Generalidades y metodología: 1-17 (en) RANGEL-CH., J.O. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- , 2008b.- La Amazonía: 77-84 (en) RANGEL-CH., J.O. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- , 2008c.- Catálogo de los musgos de Colombia: 99-319 (en) RANGEL-CH., J.O. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- AGUIRRE C., J. & RANGEL CH., J.O., 2007.- Amenaza a la conservación de las especies de musgos y líquenes en Colombia. Una aproximación inicial. *Caldasia*, 29 (2): 235-262.
- , 2008a.- El Chocó Biogeográfico: 321-336 (en) RANGEL-CH., J.O. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- , 2008b.- Riqueza y aspectos ecológicos y fitogeográficos sobre la flora de musgos: 85-87 (en) RANGEL-CH., J.O. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Bogotá, D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- AGUIRRE C., J. & RUIZ, C., 2001.- Composición florística de la brioflora de la Serranía del Perijá (Cesar-Colombia): Distribución y ecología. *Caldasia*, 23 (1): 181-201.
- ALLEN, B. & MAGUILL, R.E., 2007.- A revision of *Orthostichella* (Neckeraceae). *The Bryologist*, 110 (1): 1-45.
- AVENDAÑO T., K. & AGUIRRE C., J., 2007.- Los musgos (Bryophyta) de la región de Santa María-Boyacá (Colombia). *Caldasia*, 29 (1): 59-71.
- BELTRÁN Q., G. & HERNÁNDEZ H., T.A., 1992.- *Cauca, Características Geográficas*. Santafé de Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección de Geografía.
- BESCHERELLE, E., WARNSTORF, C. & STEPHANI, F., 1894.- Cryptogamae Centrali-Americanae in Guatemala, Costa Rica, Colombia et Ecuador. *Bulletin de L'Herbier Boissier*, 6: 386-403.
- BOLAÑOS R., G.Y. & RAMÍREZ P., B.R., 2009.- Distribución altitudinal de musgos en el municipio de Popayán, Cauca. *Revista Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas (Col.)*, 21: 31-44.
- BUCK, W.R., 1998.- Pleurocarpus mosses of West Indies. *Mem. New York Bot. Gard.*, 82: 1-400.
- CHURCHILL, S.P., 1989.- Bryologia Novo Granatensis. Estudio de los musgos de Colombia. IV. Catálogo nuevo de los musgos de Colombia. *Tropical Bryology*, 1: 95-133.
- , 1991.- The floristic composition and elevational distribution of Colombian mosses. *The Bryologist*, 94: 157-167.
- , 1993.- A personal commentary on the Colombian moss flora. *Bryological Times*, 76: 1-5.
- CHURCHILL, S.P., GRIFFIN III, D. & LEWIS, M., 1995.- Moss diversity of the Tropical Andes: 335-346 (in) CHURCHILL, S.P., LUTEYN, J.L. & BALSLEV, H. (eds.) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*. The New York Botanical Garden.
- CHURCHILL, S.P., GRIFFIN III, D. & MUÑOZ, J., 2000.- A checklist of the mosses of the Tropical Andean Countries. *Ruizia*, 17: 1-203.
- CHURCHILL, S.P. & HOLLAENDER, N., 1988.- Bryologia novo granatensis. Estudios de la flora de musgos de Colombia II. Catálogo de musgos del departamento del Valle. *The Bryologist*, 91 (4): 334-340.
- CHURCHILL, S.P. & LINARES C., E.L., 1995.- Prodrómulo Bryologiae Novo-Granatensis. Introducción a los musgos de Colombia. Vol. I y II. *Biblioteca José Jerónimo Triana*, 12: 1-924.
- GRADSTEIN, S.R., CHURCHILL, S.P. & SALAZAR-ALLEN, N., 2001.- Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Mem. New York Bot. Gard.*, 86: 1-577.
- HEDENÁS, L., 2003.- Amblystegiaceae (Musci). *Flora Neotropica*, 89: 1-107.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI., 1996.- *Diccionario Geográfico de Colombia*. Tercera Edición. Santafé de Bogotá: Horizonte Impresores.
- LEÓN V., Y., 1999.- El género *Cryphaea* Mohr (Musci) en los Andes Tropicales. *Tropical Bryology*, 17: 141-163.
- MANUEL, M.G., 1977.- The genus *Meteoridium* (C. Müll.) Manuel, stat. Nov. (Bryopsida: Meteoriaceae). *Limbergia*, 4 (1/2): 45-55.

- MUÑOZ, J., 1999.- A revision of *Grimmia* (Musci, Grimmiaceae) in the America. 1: Latin America. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 86 (1): 118-191.
- PARRA, J.D., CALLEJAS P., R. & CHURCHILL, S.P., 2002.- Los Musci (musgos) del departamento de Antioquia. *Biota Colombiana*, 3 (1): 163-192.
- RAMÍREZ P., B.R. & CHURCHILL, S.P., 2002.- Las Briófitas del departamento de Nariño, Colombia: I. Musgos. *Tropical Briology*, 21: 23-46.
- RAMÍREZ P., B.R. & MACÍAS P., D., 2007.- *Catálogo de helechos y plantas afines del departamento del Cauca*. Popayán: Editorial Universidad del Cauca. 215p.
- REESE, W.D., 1961.- The genus *Calymperes* in the Americas. *The Bryologist*, 64 (2/3): 89-140.
- RICHARDS, P.W., 1984.- The Ecology of Tropical Forest Bryophytes (in) SCHUSTER, R.M. (ed.) *New Manual of Bryology*. Vol. 2. The Hattori Botanical Laboratory.
- ROBINSON, H., 1967.- Preliminary studies on the Bryophytes of Colombia. *The Bryologist*, 70 (1): 1-61.
- RUDAS, A. & AGUIRRE C., J., 1990.- Las Briófitas: 170-211 (en) AGUIRRE, J. & RANGEL CH., O. (eds.) *Biota y Ecosistemas de Gorgona*. Fondo FEN-Colombia. Bogotá: Editorial Presencia Ltda.
- SANTOS C., G. & AGUIRRE C., J., 2010.- Los musgos de la región de las Quinchas (Magdalena Medio, Colombia). *Caldasia*, 32 (2): 257-273.
- SHARP, A.J., CRUM, H.A. & ECKEL, P.M., 1994.- The moss flora of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.*, 69: 1-1113.
- WILLIAMS, R.S., 1907.- Mosses from Tropical America. *Bul. Torrey Bot. Club*, 34 (1): 569-574.

ANEXO 1

Relación de especies de musgos del departamento del Cauca, región natural y rango altitudinal en que han sido registradas. A: Región Andina, AM: Región Amazónica, PC: Región Pacífica. Aquellas precedidas por un asterisco (*) corresponden a novedades para el departamento que no aparecen en las bases de datos electrónicas ni en las fuentes bibliográficas.

AMBLYSTEGIACEAE

- **Calliergon sarmentosum* (Wahlenb.) Kindb. - A: 3480-3500 m
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske - A: 2615-2940 m
Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce - A: 2900 m
Drepanocladus longifolius (Mitt.) Broth. ex Paris - A: 3300 m
Sanonia uncinata (Hedw.) Loeske - A: 2910-3240 m
Stramineogon stramineum (Dicks. Ex Brid.) Hedenas - A: 2996-3800 m
Warnstorfia exannulata (Schimp.) Loeske - A: 3000-3800 m.
Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske - A: 3240-3340 m
Warnstorfia sarmentosa (Wahlenb.) Hedenäs - A: 3800 m

ANDREAEACEAE

- Andreaea nitida* Hook. f. & Wilson - A: 3240-3380 m
Andreaea rupestris Hedw. - A: 3240 m
Andreaea wilsonii Hook. f. - A: 3240 m

BARTRAMIACEAE

- Anacolia laevisphaera* (Taylor) Flowers - A: 2270-3400 m
Bartramia angustifolia Mitt. - A: 3075-3500 m
Bartramia humilis Mitt. - A: 2500 m
Bartramia longifolia Hook. - A, PC: 50-3075 m
Bartramia potosica Mont. - A: 2615-3560 m

- Breutelia aciphylla* (Wilson) A. Jaeger - A: 1850-2150 m
**Breutelia brittoniae* Renauld. & Cardot - A: 3200 m
Breutelia chrysea (Müll. Hal.) A. Jaeger - A: 1777-3800 m
Breutelia harpophylla Herzog - A: 3340 m
Breutelia inclinata (Hampe & Lorentz) A. Jaeger - A: 1654-3700 m
Breutelia karsteniana (Müll. Hal.) A. Jaeger - A: 2555-3300 m
Breutelia squarrosa A. Jaeger - A: 2900-3300 m
Breutelia subarcuata (Müll. Hal.) Schimp. - A: 24440-3280 m
Breutelia subdisticha (Hampe) A. Jaeger - A: 2400 m
Breutelia tomentosa (Sw. ex Brid.) A. Jaeger - 2300-2560 m
Breutelia trianae (Hampe) A. Jaeger - A: 2400-3280 m
Leiomela bartramiioides (Hook.) Paris - A: 1400-2900 m
Leiomela ecuadorensis H. Rob. - A: 3240 m
Philonotis andina (Mitt.) A. Jaeger - A: 2600-4000 m
**Philonotis angulata* (Taylor) A. Jaeger - A: 1820-2350 m
Philonotis elegantula (Taylor) A. Jaeger - A: 3000 m
Philonotis fontanella (Hampe) A. Jaeger - A: 3000 m
Philonotis glaucescens (Hornsch.) Broth. - A: 940-2555 m
Philonotis incana (Taylor) H. Rob. - A: 2615 m
**Philonotis longiseta* (Michx.) E. Britton - A: 1200 m
Philonotis sphaerocarpa (Hedw.) Brid. - A: 2000-3500 m
Philonotis uncinata (Schwägr.) Brid. - A, PC: 5-3050 m

BRACHYTHECIACEAE

- Aerolindigia capillacea* (Hornsch.) M. Menzel - A: 2100 m
Brachythecium occidentale (Hampe) A. Jaeger - A: 3800 m
Brachythecium plumosum (Hedw.) Schimp. - A: 1820-3420 m
**Brachythecium ruderales* (Brid.) W. R. Buck - A: 1950-2160 m
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp. - A: 3000-3000 m
Brachythecium stereopoma (Spruce ex Mitt.) A. Jaeger - A: 1680-2970 m
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp. - A, AM: 1000-3750 m
Palamocladium leskeoides (Hook.) E. Britton - A: 2350-3200 m
Platyhypnidium aquaticum (A. Jaeger) M. Fleisch. - A, AM: 450-3400 m
Rhynchostegium conchophyllum (Taylor) A. Jaeger - A: 3000-3100 m
Rhynchostegium scariosum (Taylor) A. Jaeger - A: 1820-3100 m
Rhynchostegium semiscabrum (E. B. Bartram) H. Rob. - A: 2600-2950 m
Rhynchostegium serrulatum (Hedw.) A. Jaeger - 1830-2500 m
Rhynchostegium ulicon (Taylor) A. Jaeger - A: 1820-3100 m

BRYACEAE

- Acidodontium megalocarpum* (Hook.) Renauld & Cardot - A: 2764-3550 m
Anomobryum conicum (Hornsch.) Broth. - A: 1740-2700 m
Anomobryum julaceum (Schrad ex P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Schimp. - A: 2300-3300 m
Anomobryum prostratum (Müll. Hal.) Besch. - A: 2910-3300 m
**Anomobryum robustum* Broth. - A: 3900-4100 m
Brachymenium columbicum (De Not) Broth. - A: 2000-2030 m
Brachymenium consimile (Mitt.) A. Jaeger - A: 1600-2750 m
**Brachymenium globosum* A. Jaeger - A: 1700-3150 m
Brachymenium morasicum Besch. - A: 3000 m

- Brachimenium speciosum* (Hook. & Wilson) Steere - A: 2856-3000 m
Bryum apiculatum Schwägr. - AM: 1000 m
Bryum argenteum Hedw. - A: 604-4000 m
Bryum densifolium Brid. - A: 940-3250 m
Bryum limbatum Müll. Hal. - A: 940-1720 m
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb. - A: 2360 m
**Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson - A: 3300 m
**Mielichhoferia megalocarpum* (Arn.) Mitt. - A: 360-450 m
Orthodontium pellucens (Hook.) Bruch & Schimp. - A: 3280 m
Pohlia elongata Hedw. - A: 3300 m
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. - A: 3600-3700 m
Pohlia papillosa (Müll. Hal. ex A. Jaeger) Broth. - A: 3300 m
Rhodobryum beyrichianum (Hornsch.) Müll. Hal. - A: 1600-3000 m
Rhodobryum grandifolium (Taylor) Schimp. - A: 1200-3350 m
**Rhodobryum huillense* Welw. & Duby - A: 1800-1850 m
**Rhodobryum roseum* (Hdw.) Lampr. - A: 3400 m
Rosulabryum andicola (Hook.) Ochyra - A: 1740-2440 m
Rosulabryum capillare (Hedw.) J. R. Spence - A: 1050-3200 m
Schizymenium andinum (Sul.) A. J. Shaw - A: 2600-2970 m
Schizymenium fusiferum (Mitt.) A. J. Shaw - A: 3200-3350 m
Schizymenium lindigii (Hampe) A. J. Shaw - A: 3100-3300 m

CALYMPERACEAE

- Calymperes erosum* Müll. Hal. - PC: 5-70 m
Calymperes guildingii Hook. & Grev. - PC: 12-120 m
Calymperes lonchophyllum Schwägr. - PC: 20-60 m
**Calymperes nicaraguense* Renauld & Cardot - PC: 2 m
Calymperes palisotii Schwägr. - PC: 10-70 m
**Syrrophodon fimbriatus* Mitt. - AM: 450 m
Syrrophodon gaudichaudii Mont. - A: 1640-2700 m
Syrrophodon incompletus Schwägr. - PC: 18-200 m
Syrrophodon leprieurii Mont. - PC: 200 m
Syrrophodon lycopodioides (Sw. ex Brid.) Müll. Hal. - A, PC: 300-2000 m
Syrrophodon prolifer Schwägr. - A, AM, PC: 18-1800 m
Syrrophodon rigidus Hook. & Grev. - PC: 70-200 m

CATAGONIACEAE

- Catagonium brevicaudatum* Müll. Hal. ex Broth. - A: 3280-3600 m

CRYPHAEACEAE

- Cryphaea jamesonii* Taylor - A: 2460-2800 m
Cryphaea patens Hornsch. ex Müll. Hal. - A: 1660-3250 m
Cryphaea pilifera Mitt. - A: 2560-2880 m
Cryphaea ramosa (Mitt.) Wilson - A: 3000-3200 m
Dendrocryphaea latifolia D. G. Griffin, Gradst. J. & Aguirre - A: 3080 m
Schoebryum concavifolium (Griff.) Gungulee - A: 1200-1800 m
Schoenobryum rubricaula (Mitt.) Manuel - A: 1850-2160 m

DALTONIACEAE

- Adelothecium bogotense* (Hampe) Mitt. - A: 1800-3280 m
Daltonia pulvinata Mitt. - A: 1800-3280 m
Lepidopilum diaphanum (Sw. ex Hedw.) Mitt. - A: 2300-2555 m
Lepidopilum haplociliatum (Müll. Hal.) Paris - PC: 50-220 m
Lepidopilum longifolium Hampe - A: 1750-3240 m
Lepidopilum scabrisetum (Schwägr.) Steere - A: 1600 m
Lepidopilum surinamense Müll. Hal. - PC: 70-100 m
 **Lepidopilum tortifolium* Mitt. - AM: 850 m

DICRANACEAE

- Aongstroemia filiformis* (P. Beauv.) Wijk & Margad. - A: 1800-3000 m
Aongstroemia julacea (Hook.) Mitt. - A: 2500-3280 m
Atractylocarpus longisetus (Hook.) E. B. Bartram - A: 1800-3700 m
Bryohumbertia filifolia (Hornsch.) J.-P. Frahm - A: 1420-2160 m
 **Campylopus albidovirens* Herzog - A: 3500 m
Campylopus areodictyon (Müll. Hal.) Mitt. - A: 3240-3450 m
Campylopus asperifolius Mitt. - A: 2400 m
Campylopus cavifolius Mitt. - A: 3240-3650 m
Campylopus concolor (Hook.) Brid. - A: 1900-2550 m
Campylopus cuspidatus (Hornsch.) Mitt. - A: 3300 m
Campylopus edithae Broth. - A: 3100-3700 m
Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid. - A: 2700-2800 m
Campylopus fragilis (Brid.) Bruch & Schimp. - A: 2700-3720 m
Campylopus heterostachys (Hampe) A. Jaeger - A: 1640-2100 m
Campylopus introflexus (Hedw.) Brid. - A: 2000-2030 m
Campylopus jamesonii (Hook.) A. Jaeger - A: 2700-2900 m
Campylopus luteus (Müll. Hal.) Paris - A: 3050 m
Campylopus nivalis (Brid.) Brid. - A: 2400-4200 m
Campylopus pauper (Hampe) Mitt. - A: 2810 m
Campylopus pilifer Brid. - A: 1200-3560 m
Campylopus pittieri R. S. Williams - A: 2400-4200 m
Campylopus reflexisetus (Müll. Hal.) Broth. - A: 3530-3630 m
Campylopus richardii Brid. - A: 1600-3500 m
 **Campylopus subcuspidatus* (Hampe) A. Jaeger - A: 2970-3560 m
Campylopus trivialis Müll. Hal. ex E. Britton - A: 3700 m
Campylopus weberbaueri Broth. - A: 2300-2555 m
Chorisodontium mittenii (Müll. Hal.) Broth. - A: 2750-3560 m
Chorisodontium speciosum (Hook. f. & Wilson) Broth. - A: 3075-3650 m
 **Dichodontium convolutum* (Hampe) Paris - A: 2400-3760 m
Dicranella callosa (Hampe) Mitt. - A: 1200 m
 **Dicranella campylophylla* (Taylor) A. Jaeger - A: 3010-3080 m
Dicranella hilariana (Mont.) Mitt. - A, AM: 1000-1830 m
Dicranella vaginata (Hook.) Cardot - A: 3300-3420 m
Dicranum frigidum Müll. Hal. - A: 2300-3560 m
 **Dicranum peruvianum* H. Rob. - A: 3370-3560 m
Holomitrium arboreum Mitt. - A, AM: 900-2980 m
 **Holomitrium crispulum* Mart. - A: 288-2800 m
Holomitrium flexuosum Mitt. - A: 2800-3280 m

- Holomitrium pulchellum* Mitt. - A: 2950 m
 **Holomitrium sinuosum* B. H. Allen - A, AM: 1050-3050 m
Holomitrium terebellatum Müll. Hal. - A: 3050 m
Leucobryum albicans (Schwägr.) Lindb. - A: 1200-1600 m
 **Leucobryum albidum* (Brid. ex P. Beauv.) Lindb. - A: 1800-1850 m
 **Leucobryum antillarum* Schimp. ex Besch. - A: 1740-2400 m
 **Leucobryum crispum* Müll. Hal. - A: 1850 m
 **Leucobryum giganteum* Müll. Hal. - A, PC: 1000-1850 m
Leucobryum martianum (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal. - AM, PC: 20-1820 m
Leucoloma cruegerianum (Müll. Hal.) A. Jaeger - A: 1600-1957 m
Microcampylopus curvisetus (Hampe) Giese & J.-P. Frahm - A: 1700 m
Pilopogon gracilis (Hook.) Brid. - A: 1700-4500 m
Pilopogon guadalupensis (Brid.) J.-P. Frahm - A: 2500-3680 m
 **Symblepharis lindigii* Hampe - A: 2950-3280 m

DITRICHACEAE

- Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. - A: 2910 m
Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch & Schimp. - A: 3280-3300 m
Ditrichum bogotense (Hampe) Broth. - A: 3240 m
Ditrichum difficile (Duby) M. Fleisch. - A: 2880 m
Ditrichum gracile (Mitt.) Kuntze - A: 3150-3400 m
 **Ditrichum rufescens* (Hampe) Hampe - A: 3280 m
Rhamphidium dicranoides (Müll. Hal.) Paris - A: 1760 m

ENTODONTACEAE

- Entodon beyrichii* (Schwagr.) Mull. Hal. - A: 940-3100 m
Entodon jamesonii (Taylor) Mitt. - A: 1200-1750 m
Erythrodonium longisetum (Hook.) Paris - A: 910-3250 m
 **Erythrodonium squarrosum* (Hampe) Paris - A: 570-1820 m
Mesonodon flavescens (Hook.) W. R. Buck - A: 1700 m

ERPODIACEAE

- **Erpodium coronatum* (Hook. f. & Wilson) Mitt. - A: 910 m

EUSTICHIACEAE

- Diplostichum longirostre* (Brid.) Mont. - A: 1820 m

FABRONIACEAE

- Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. - A: 640-1850 m
 **Fabronia jamesonii* Taylor - A: 1200-1750 m

FISSIDENTACEAE

- Fissidens asplenioides* Hedw. - A, AM: 1000-3300 m
Fissidens crispus Mont. - A: 2000 m
 **Fissidens curvatus* Hornsch. - A: 1700-1830 m

- Fissidens cylindrothecus* Pursell & J. Aguirre - PC: 50 m
Fissidens flaccidus Mitt. - A, AM: 900-940 m
Fissidens guianensis Mont. - PC: 150 m
Fissidens lagenarius Mitt - A, PC: 70-1640 m
 **Fissidens mollis* Mitt. - A, PC: 60-1070 m
Fissidens pellucidus Hornsch - A: 1830 m
Fissidens polypodioides Hedw. - A: 1500-3200 m
Fissidens prionodes Mont. - PC: 20-150 m
Fissidens rigidulus Hook.f. & Wilson - A: 1700-3050 m
Fissidens serratus Müll. Hal. - A: 1850 m
Fissidens submarginatus Bruch. - A: 940-1800 m
Fissidens wallisii Müll. Hal. - A: 2880-3000 m
Fissidens weirii Mitt. - A: 1780-2000 m
Fissidens zollingeri Mont. - PC: 70 m

FUNARIACEAE

- Entosthodon bonplandii* (Hook.) Mitt. - A: 2000 m
Entosthodon jamesonii (Tayl.) Mitt. - A: 2860-3510 m
Funaria hygrometrica Hedw. - A: 1700-3100 m

GRIMMIACEAE

- Grimmia austrofunalis* Müll. Hal. - A: 3000 m
 **Grimmia longirostris* Hook. - A: 2650-2750 m
 **Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb. - A: 3100-3200 m
Racomitrium crispipilum (Taylor) A. Jaeger - A: 2980-4200 m
Racomitrium crispulum (Hook. f. & Wilson) Hook. f. & Wilson - A: 3075-45600 m
Racomitrium cucullatifolium Hampe - A: 2700-3370 m
 **Racomitrium dichelymoides* Herzog - A: 3280-3400 m
Racomitrium lanuginosum (Hedw.) Brid. - A: 2400-3560 m

HEDWIGIACEAE

- Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. - A: 2450-3360 m
Hedwigidium integrifolium (P. Beauv.) Dixon - A: 2980-3700 m

HELICOPHYLLACEAE

- Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid. - A: 700 m

HOOKERIACEAE

- Brymela obtusifolia* (E. B. Bartram) W. R. Buck - A: 1600 m
Hookeria acutifolia Hook. & Grev. - A: 2200 m
Hookeriopsis dimorpha (Mull. Hal.) Broth. - PC: 200 m

HYLOCOMIACEAE

- Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. - A: 2915-3800 m

HYPNACEAE

- Caribaeohypnum polypterum* (Mitt.) Ando & Higuchi - A: 2970-3510 m
Chrysohypnum diminutivum (Hampe) W. R. Buck - A: 940-1440 m
Ctenidium malacodes Mitt. - A: 2000-3340 m
Ectropothecium leptochaeton (Schwägr.) W. R. Buck - A: 1640-2100 m
Hypnum amabile (Mitt.) Hampe - A: 2600-3600 m
 **Hypnum cupressiforme* Hedw. - A: 1777-2840 m
Isopterygium tenerifolium Mitt. - A: 1750-2100 m
Isopterygium tenerum (Sw.) Mitt. - A, PC: 100-1800 m
Mittenothamnium reduncum (Schimp. ex Mitt.) Ochyra - A: 2000-2800 m
Mittenothamnium reptans (Hedw.) Cardot - A, AM: 850-3400 m
Mittenothamnium substriatum (Mitt.) Cardot - A: 2910 m
Pylaisia falcata Schimp. - A: 2500-3300 m
Vesicularia vesicularis (Schwägr.) Broth. - A, AM: 1000-1670 m

HYPOPTERYGIACEAE

- Hypopterygium tamarisci* (Sw.) Brid. ex Müll. Hal. - A: 1420-3000 m

LEMBOPHYLLACEAE

- Porotrichodendron lindigii* (Hampe) W. R. Burck - A: 1420-2500 m
Porotrichodendron robustum Broth. - A: 3450 m
Porotrichodendron superbum (Taylor) Broth. - A: 2900-3470 m
Porotrichopsis flacca Herzog - A: 3200 m

LEPYRODONTACEAE

- Lepyrodon tomentosus* (Hook.) Mitt. - A: 2900-3470 m

LESKEACEAE

- **Leskea plumaria* Mitt. - A: 2255-2800 m
Leskeadelphus angustatus (Taylor) B. H. Allen - A: 570-3000 m

LEUCOMIACEAE

- Leucomium strumosum* (Hornsch.) Mitt. - A, PC: 18-1900 m
Rhynchostegiopsis tunguraguana (Mitt.) Broth. - A: 2300-3560 m

METEORACEAE

- Floribundaria flaccida* (Mitt.) Broth. - A: 1420-1850 m
Floribundaria usneoides (Broth.) Broth. - A: 1850-2250 m
Meteoridium remotifolium (Müll. Hal.) Manuel - A: 910-3200 m
Meteorium deppeii (Hornsch. ex Müll. Hal.) Mitt. - A: 1740-2700 m
Meteorium nigrescens (Sw. ex Hedw.) Dozy & Molk. - A: 1640-2121 m
Meteorium sinuatum (Müll. *Orthostichella versicolor* (Müll. Hal.) B. H. Allen & W. R. Buck - A: 910-3100 m
Papillaria deppeii (Hornsch. ex Müll. Hal.) A. Jaeger - A: 1640-2325 m

- Papillaria imponderosa* (Taylor) Broth. - A: 1830-2900 m
Papillaria nigrescens (Sw. ex Hedw.) Dozy & Molk. - A: 1100-2000 m
Papillaria penicillata (Dozy & Molk.) Broth. - A: 1800-3100 m
Pilotrichella flexilis (Hedw.) Ångström - A: 1820-3750 m
Squamidium leucotrichum (Tayl.) Broth. - A: 1640-3370 m
Squamidium livens (Schwägr.) Broth. - A: 1690-2000 m
 **Squamidium macrocarpum* (Spruce ex Mitt.) Broth. - A: 1850 m
Squamidium nigricans (Hook.) Broth. - A: 1741-3050 m
Zelometeorium patens (Hook.) Manuel - A: 1720-2010 m
Zelometeorium patulum (Hedw.) Manuel - A, AM, PC: 20-2700 m
Zelometeorium recurvifolium (Hornsch.) Manuel - A, AM: 400-2000 m

MNIACEAE

- Plagiomnium rhynchophorum* (Harv.) T. J. Kop.- A: 1820-3230 m

MYRINIACEAE

- Helicodontium capillare* (Hedw.) A. Jaeger - A: 1100-2160 m

NECKERACEAE

- Neckera chilensis* Schimp. ex Mont. - A: 1750-3050 m
Neckera obtusifolia Taylor - A: 2615-3080 m
Neckera scabridens Müll. Hal. - A: 1420-3050 m
Neckera urnigera Müll. Hal. - A: 1640 m
 **Neckeropsis disticha* (Hedw.) Kindb. - AM: 400-450 m
Neckeropsis undulata (Hedw.) Reichardt - A, AM, PC: 2-1640 m
Porotrichum filiferum Mitt. - A, AM: 1000-2980 m
Porotrichum korthalsianum (Dozy & Molk.) Mitt. - A: 1420-3400 m
Porotrichum lancifrons (Hampe) Mitt. - A: 2700-2900 m
Porotrichum longirostre (Hook.) Mitt. - A: 1850-3500 m
Porotrichum mutabile Hampe - A: 1800-3340 m
 **Porotrichum substriatum* (Hampe) Mitt. - A: 1850 m
Thamnobryum fasciculatum (Sw. ex Hedw.) I. Sastre - A: 1780-2800 m

OCTOBLEPHARACEAE

- Octoblepharum albidum* Hedw. - A, PC: 5-1850 m
Octoblepharum cocuiense Mitt. - AM, PC: 20-1150 m
Octoblepharum pulvinatum (Dozy & Molk.) Mitt. - A, AM, PC: 18-1777 m
 **Octoblepharum stramineum* Mitt. - A: 1400 m

ORTHOTRICHACEAE

- Amphidium tortuosum* (Hornsch.) Cufod. - A: 2615-3000 m
Groutiella apiculata (Hook.) H. A. Crum & Steere - A, PC: 50-1200 m
Groutiella chimborazensis (Spruce ex Mitt.) Florsch. - A: 1250-2000 m
Groutiella husnotii (Schimp. ex Besch.) H. A. Crum & Steere - A: 1200-1800 m
Groutiella chimborazensis (Spruce ex Mitt.) Florsch. - A: 1200-2000 m
Groutiella mucronifolia (Hook. & Grev.) H. A. Crum & Steere - PC: 10 m

- Groutiella obtusa* (Mitt.) Florsch. - PC: 60 m
Groutiella tomentosa (Hornsch.) Wijk & Margad. - A: 1050-1850 m
 **Groutiella tumidula* (Mitt.) Vitt - A, AM: 1000-1150 m
Macrocoma tenuis (Hook. & Grev.) Vitt - A, PC: 5-1800 m
Macromitrium aureum Müll. Hal. - A: 1720-3510 m
Macromitrium crenulatum Hampe - A: 3000 m
Macromitrium cirrosum (Hedw.) Brid. - A: 1670-2030 m
Macromitrium crosbyii B. H. Allen & Vitt. - A: 2200-3400 m
Macromitrium guatemalense Müll. Hal. - A: 1700-3510 m
Macromitrium longifolium (Hook.) Brid. - A: 1420-3200 m
Macromitrium perichaetiale (Hook. & Grev.) Müll. Hal. - PC: 50 m
Macromitrium podocarpum Müll. Hal. - A: 1750-2010 m
Macromitrium punctatum (Hook. & Grev.) Brid. - A: 1670-2700 m
Macromitrium richardii Schwägr. - A: 1640-2000 m
Macromitrium scoparium Mitt. - A: 1820-3370 m
Macromitrium subcirrhosum Müll. Hal. - A: 3340 m
Macromitrium trachypodium Mitt. - A: 3550-3580 m
 **Macromitrium trichophyllum* Mitt. - A: 2970-3270 m
Orthotrichum elongatum Taylor - A: 2400-3150 m
Orthotrichum pycnophyllum Schimp. - A: 3000 m
Orthotrichum trachymitrium Mitt. - A: 2880 m
 **Schloteimia torquata* (Hedw.) Brid. - A: 1850 m
Zygodon obtusifolius Hook. - A: 1820 m
Zygodon reinwardtii (Hornsch.) A. Braun - A: 2350-3370 m
Zygodon squarrosus (Taylor) Müll. Hal. - A: 2880-3620 m

PHYLLOGONIACEAE

- Phyllogonium fulgens* (Hedw.) Brid. - A, AM: 900-3280 m
Phyllogonium viscosum (P. Beuv.) Mitt. - A: 1800-3630 m

PILOTRICHACEAE

- **Callicostella columbica* R. S. Williams - A: 1740-1780 m
Callicostella pallida (Hornsch.) Angstrom - A, PC: 18-1850 m
 **Callicostella rivularis* (Mitt.) A. Jaeger - PC: 60-65 m
 **Crossomitrium acuminatum* E. B. Bartram - PC: 60-65 m
Crossomitrium epiphyllum (Mitt.) Müll. Hal. - A: 1500 m
Crossomitrium patrisiae (Brid.) Müll. Hal. - A, PC: 50-1500 m
Cyclodictyon albicans (Hedw.) Kuntze - A: 2100-2900 m
 **Cyclodictyon roridum* (Hampe) Kuntze - A: 1720-1760 m
Cyclodictyon rubrisetum (Mitt.) Kuntze - A: 2240-3200 m
 **Cyclodictyon subtortifolium* (E. B. Bartram) W. R. Buck - A: 2800 m
Hypnella diversifolia (Mitt.) A. Jaeger - A: 2300-2555 m
Hypnella pilifera (Hook.f. & Wilson) A. Jaeger - A: 2700 m
Pilotrichum bipinnatum (Schwägr.) Brid. - PC: 18-65 m
Thamniopsis diffusa (Wilson ex Mitt.) A. Jaeger - PC: 20-330 m
 **Thamniopsis pendula* (Hook.) M. Fleishc. - A: 1654 m
Thamniopsis terrestris (Mitt.) W. R. Buck - PC: 50-100 m
Thamniopsis undata (Hedw.) W. R. Buck - A: 2440-2770 m

- Trachyxiphium glanduliferum* (Hampe.) S. Churchill & E. Linares - A: 2950-3280 m
Trachyxiphium guadalupense (Spreng.) W. R. Buck - A: 1100-1300 m
 **Trachyxiphium steerei* (D. G. Griffin) S. P. Churchill - A: 3000-3200 m
Trachyxiphium vagum (Mitt.) W. R. Buck - A: 2300-2555 m

PLAGIOTHECIAEAE

- Plagiothecium drepanophyllum* Renaud & Cardot - A: 2000 m
Plagiothecium novogranatense (Hampe) Mitt. - A: 2900-3100 m

POLYTRICHACEAE

- Atrichum polycarpum* (Müll. Hal.) Mitt. - A: 1500-2980 m
Notoligotrichum trichodon (Hook.f. & Wilson) G. L. Sm. - A: 4000 m
Pogonatum campylocarpon (Müll. Hal.) Mitt. - A: 2000-3000 m
Pogonatum perichaetiale (Mont.) A. Jaeger - A: 2500-2600 m
 **Pogonatum semipellucidum* (Hampe) Mitt. - A: 3250 m
 **Pogonatum tortile* (Sw.) Brid. - A: 2300-2450 m
Polytrichadelphus aristatus (Hampe) Mitt. - A: 1500-3200 m
Polytrichadelphus ciliatus (Hook. & Wilson) Mitt. - A: 2600-3200 m
Polytrichadelphus giganteus (Hook.) Mitt. - A: 3200-3680 m
Polytrichadelphus longisetus (Brid.) Mitt. - A: 1850-3500 m
Polytrichadelphus purpureus Mitt. - A: 3100-3680 m
Polytrichum juniperinum Hedw. - A: 1700-4100 m

POTTIACEAE

- Anoetangium aestivum* (Hedw.) Mitt. - A: 2300 m
Barbula indica (Hook.) Spreng. - AM: 900 m
Bryoerythrophyllum campylocarpum (Müll. Hal.) H. A. Crum - A: 2800-3080 m
Bryoerythrophyllum jamesonii (Taylor) H. A. Crum - A: 2615 m
Didymodon australasiae (Hook. & Grev.) R. H. Zander - A: 3000 m
Didymodon rigidulus Hedw. - A: 1790-2615 m
Hyophila involuta (Hook.) A. Jaeger - A, AM: 20-1957 m
Leptodontium filicola Herzog - A: 2350-2910 m
Leptodontium longicaule Mitt. - A: 1850-3300 m
Leptodontium luteum (Taylor) Mitt. - A: 2300-3445 m
 **Leptodontium pungens* (Mitt.) Kindb. - A: 3600-3800 m
 **Leptodontium stellaticuspis* E. B. Bartram - A: 2980 m
 **Leptodontium syntrichioides* (Müll. Hal.) Kindb. - A: 1620 m
Leptodontium viticulosoides (P. Beauv.) Wijk & Margad. - A: 1780-3510 m
Leptodontium wallisii (Müll. Hal.) Kindb. - A: 3225-4100 m
Pseudocrossidium replicatum (Taylor) R. H. Zander - A: 15505-3020 m
 **Sagenotortula quitoensis* (Taylor) R. H. Zander - PC: 5-30 m
Streptopogon calymperes Müll. Hal. - A: 1200-4000 m
Streptopogon erythrodontus (Taylor) Wilson - A: 2880-3000 m
Syntrichia bogotensis (Hampe) Mitt. ex R. H. Zander - A: 3400 m
Syntrichia fragilis (Taylor) Ochyra - A: 1570-2940 m
Trichostomum tenuirostre (Hook. & Tayl.) Lindb. - A: 2850-2700 m
Weissia jamaicensis (Mitt.) Grout - A: 1620-1680 m

PRIONODONTACEAE

Prionodon densus (Sw. ex Hedw.) Müll. Hal. - A: 1640-3450 m

Prionodon fuscolutescens Hampe - A: 2300-3450 m

**Prionodon lycopodioides* Hampe - A: 1700 m

PTEROBRYACEAE

Calyptothecium duplicatum (Schwägr.) Broth. - A: 1420-3280 m

Henicodium geniculatum (Mitt.) W. R. Buck - A: 940 m

**Orthostichopsis praetermissa* W. R. Buck - A, AM: 450-1150 m

Orthostichopsis tetragona (Hedw.) Broth. - PC: 20-50 m

Pirella angustifolia (Müll. Hal.) Arzeni - PC: 150 m

Pterobryon densum Hornsch. - A: 1750-2670 m

PTYCHOMITRIACEAE

Ptychomitrium lepidomitrium (Müll. Hal.) Schimp. - A: 3000 m

RACOPILACEAE

Racopilum intermedium Hampe - A: 1500 m

Racopilum polythrinium Spruce ex Miit. - A: 1600 m

Racopilum tomentosum (Hedw.) Brid. - A: 650-2900 m

REGMATODONTACEAE

**Regmatodon orthostegius* Mont - A: 3150 m

RHACOCARPACEAE

Rhacocarpus purpurascens (Brid.) Paris - A: 2950-3700 m

RHIZOGONIACEAE

Leptotheca boliviana Herzog - A: 2915-3270 m

Pyrrhobryum mnioides (Hook.) Manuel - A: 2910-3100 m

Pyrrhobryum spiniforme (Hook.) Mitt. - A, AM: 500-3100 m

RIGODIACEAE

Rigodium toxarion (Schwägr.) A. Jaeger - A: 2558-3400 m

SELIGERIACEAE

Blindia magellanica Schimp. - A: 2800 m

SEMATOPHYLLACEAE

Acroporium estrellae (Müll. Hal.) W. R. Buck & Schaf.-Verw. - A, PC: 50-2250 m

Acroporium pungens (Hedw.) Broth. - A, AM, PC: 18-2000 m

- Aptychella prolifera* (Broth.) Herzog - A: 2000 m
Donnellia commutata (Müll. Hal.) W. R. Buck - 2000 m
Prerogonidium pulchellum (Hook.) Müll. Hal. - PC: 100 m
Sematophyllum adnatum (Michx.) E. Britton - A: 1830-1860 m
Sematophyllum aureosulfureum (Müll. Hal.) Broth. - A: 2400 m
Sematophyllum cuspidiferum Mitt. - A: 890-2600 m
Sematophyllum decumbens Mitt. - A: 3100-3300 m
Sematophyllum flavidum Mitt. - A: 2900 m
Sematophyllum galipense (Müll. Hal.) Mitt. - A: 940-3080 m
**Sematophyllum loxense* (Hook.) Mitt. - A: 1830 m
Sematophyllum napoanum (De Not) Steere - A: 1830-3280 m
Sematophyllum pennellii R. S. Williams - A: 2400-2700 m
Sematophyllum subbrachycarpum (Hampe) Mitt. - A: 1800 m
Sematophyllum subpinnatum (Brid.) E. Britton - A, AM, PC: 5-3250 m
Sematophyllum subsimplex (Hedw.) Mitt. - A, AM, PC: 18-2600 m
Sematophyllum swartzii (Schwägr.) W. H. Welch & H. A. Crum - A: 2300-3030 m
Sematophyllum tequendamense (Hampe) Mitt. - A: 2400-2700 m
Taxithelium planum (Brid.) Mitt. - PC: 20-150 m
Taxithelium pluripunctatum (Renauld & Cardot) W. R. Buck - PC: 60 m
**Trichosteleum fluviatile* (Mitt.) A. Jaeger - AM, PC: 18-450 m
Trichosteleum papillosum S. P. Churchill & I. Sastre - PC: 18-170 m
Trichosteleum sentosum (Sull.) A. Jaeger - PC: 120-170 m
Wijkia subnitida (Hampe) H. A. Crum - A: 1830-1850 m

SPHAGNACEAE

- Sphagnum cuspidatum* Ehrh. Ex Hoffm. - A: 2700-3500 m
Sphagnum limbatum Mitt. - A: 2300-3650 m
Sphagnum magellanicum Brid. - A: 2200-3800 m
Sphagnum meridense (Hampe) Müll. Hal. - A: 1500-3270 m
Sphagnum oxyphyllum Warnst. - A: 2750-3315 m
Sphagnum recurvum P. Beauv. - A: 3300-3500 m
Sphagnum sancto-josephense H. A. Crum & Crosby - A: 2610-3800 m
Sphagnum sparsum Hampe - A: 3240-3700 m
**Sphagnum subsecundum* Nees ex Sturm - A: 3300 m

SPLACHNACEAE

- Brachymitrium moritzianum* (Müll. Hal.) A. K. Kop - A: 2910 m
Tetraplodon mnioides (Sw. ex Hedw.) Bruch & Schimp. - A: 3500 m

THUIDIACEAE

- Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth. - A: 2121-2270 m
Pelekiium involvens (Hedw.) Touw. - A: 2910 m
Thuidium delicatulum (Hedw.) Schimp. - A, AM: 850-3100 m
Thuidium peruvianum Mitt. - A: 2050-3560 m
Thuidium tomentosum Schimp. - A: 1100-3200 m

TRACHYPODACEAE

- Trachypus bicolor* Reinw. & Hornsch. - A: 1670-3280 m