

CATÁLOGO COMENTADO DE LAS HEPÁTICAS DEL CERRO DE MAMAPACHA, MUNICIPIO DE CHINAVITA-BOYACÁ, COLOMBIA

Catalogue of Liverworts from Mampacha Mountain, Chinavita, Boyacá, Colombia

WILSON RICARDO ÁLVARO ALBA¹, Biólogo; MÓNICA PATRICIA DÍAZ PITA¹, Bióloga; MARÍA EUGENIA MORALES PUENTES^{1,2}, M. Sc., Candidata Ph. D. en Ciencias-Biología, Línea Sistemática.

¹ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,
Avenida Central del Norte, Edificio Central C-119, Tunja, Colombia.
wilhep@yahoo.com; dmonip@yahoo.com

² Universidad Nacional de Colombia, ciudad universitaria,
Carrera 30 No. 45-03. Bogotá, Colombia. memoralesp@unal.edu.co

Presentado 10 de julio de 2006, aceptado 26 de octubre de 2006, correcciones 31 de enero de 2007.

RESUMEN

Se presenta el catálogo comentado de 77 especies de hepáticas presentes en el cerro de Mampacha en donde se organizan alfabéticamente las familias, géneros y especies. Se proporciona información sobre la forma de crecimiento, abundancia, hábitat y distribución. Se resalta la presencia de 23 especies como nuevos registros para Boyacá.

Palabras clave: catálogo, diversidad, ecosistemas alto andinos, hepáticas, Mampacha.

ABSTRACT

We present the whole catalogue with comments of the 77 species of liverworts that were present in the Mampacha Mountain, which is organized by alphabetical order of families, genera and species. Information about their growth forms, abundance, habitat and distribution is as well presented. Of importance, there are 23 new species records to the department of Boyacá.

Key words: Catalogue, diversity, andean high ecosystems, liverworts, Mampacha.

INTRODUCCIÓN

El cerro de Mampacha se localiza al suroccidente del departamento de Boyacá, Colombia entre los municipios de Garagoa, Chinavita, Ramiriquí, Zetaquirá y Miraflores con coordenadas 0,5°11'19"N y 73°17'0,1"W, en un rango altitudinal entre 3.050-3.350 msnm. El área de estudio está ubicada en la finca Mundo Nuevo de Chi-

navita, con una extensión de 7718 ha.; posee un clima unimodal con un promedio anual de lluvias de 2.000-4.000 mm y una temperatura que oscila entre 9-12 °C (Corpochivor, 1996).

Según Corpochivor (1996), esta zona presenta cuatro unidades de cobertura vegetal características: arbórea, forma un dosel continuo con alturas entre 10-20 m y está conformada por especies de *Weinmannia*, *Clusia*, *Alnus*, entre otras. Arbustiva, no sobrepasa los 10 m y está dominada por *Miconia* sp., *Gaultheria* sp. y *Hedyosmum* sp. Herbácea; se distinguen *Espeletia* spp., *Calamagrostis effusa*, *Chusquea* spp. y matorrales de *Ericaceae* y *Melastomataceae*. Finalmente se reconocen las comunidades de briófitos y líquenes presentes en la mayoría de los tipos de vegetación. En líquenes se descartan *Cladonia* sp., *Cladonia aggregata*, *Parmelia* sp., *Siphula* sp. y *Glossodium versum*. Los musgos más comunes según Ruiz (2003) y Velandia y Zipa (2003) son *Sphagnum magellanicum* y especies de *Bryum*, *Campylopus*, *Leptodontium*, *Rhodobryum*, *Bartramia* y *Bretelia*. En hepáticas se presentan especies de los géneros *Plagiochila*, *Bazzania* y *Riccardia* como las más abundantes (Díaz y Álvaro, 2002).

El cerro de Mamapacha posee características que lo hacen único dentro de la región; en este sentido esta área actúa como punto de articulación de las comunidades paramunas con el bosque de niebla o bosque altoandino. De igual forma el macizo corta los vientos y permite la generación de lluvias orográficas en las épocas secas. Durante estos períodos los bosques del cerro son fuente de humedad que suaviza el clima de la zona (Corpochivor, 1996). Sin embargo las actividades antrópicas como la tala de bosques para cultivos de subsistencia, la entresaca de madera y el pastoreo han determinado los procesos de fragmentación y pérdida de la biodiversidad (Rangel, 2000). Este estudio describe la diversidad y distribución de las hepáticas evaluadas en el cerro de Mamapacha y presenta un listado de especies que son nuevos registros para Boyacá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para recolectar las hepáticas del cerro de Mamapacha se realizaron levantamientos sobre cinco sustratos (roca, suelo, raíz aflorante, madera en descomposición y corteza de árboles y arbustos), a través de un transecto lineal de 100 m en áreas de bosque y páramo entre los 2.950 y 3.350 msnm. La cobertura de las especies se evaluó según Iwatzuki (1960), mediante la utilización de una plantilla de acetato cuadriculado, con dimensiones de 20x20 cm para superficies amplias como el suelo, corteza de árboles, rocas, raíces aflorantes y de 10x20 cm para ramas de árboles, arbustos y grietas. La descripción del hábitat se efectuó a partir del modelo propuesto por Hyvonen descrito por Churchill y Linares (1995) y para las formas de crecimiento se siguió a Richards (1984).

La determinación de los especímenes recolectados se efectuó en el Herbario Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), basados principalmente en Fulford (Fulford, 1963; Fulford, 1966; Fulford, 1968; Fulford, 1976), Gradstein (Gradstein,

1991; Gradstein, 1994), Uribe y Aguirre (Uribe y Aguirre, 1995; Uribe y Aguirre, 1997) y Linares (1986). Posteriormente se corroboraron con especialistas y se realizaron comparaciones con los ejemplares depositados en el Herbario UPTC y en el Herbario Nacional Colombiano (COL). Las colecciones botánicas se encuentran depositadas bajo la numeración de Álvaro y Díaz en el Herbario UPTC con duplicados en COL.

RESULTADOS

Se recolectaron un total de 950 ejemplares, distribuidos en 22 familias con 39 géneros y 77 especies. Las familias más ricas en géneros y especies son: Lejeuneaceae, Lepidoziaceae, Geocalycaceae, Jungermanniaceae y Plagiochilaceae. El género *Plagiochila* presenta el mayor número de especies (nueve), seguida de *Bazzania* (seis), *Riccardia* (cinco), *Lepidozia* y *Leptoscyphus* (con cuatro especies cada una).

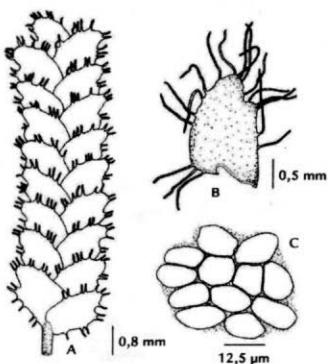
En el bosque, las hepáticas dominan sobre las cortezas de árboles con 45 especies, donde junto con musgos cubren totalmente los troncos y forman grandes masas, especialmente en las bases, y van disminuyendo en cobertura a medida que se asciende por el árbol. En orden, le siguen la raíz aflorante y la madera en descomposición (35 y 34 especies respectivamente), las cuales comparten con la corteza de árbol la presencia de una mayor cantidad de especies. Este tipo de sustratos le ofrece a las hepáticas una gran ventaja en cuanto a la utilización del recurso hídrico disponible sobre ellas. El menor número de especies se concentra sobre roca (20). En los parches de bosque se presentan escasos afloramientos rocosos y se encuentran dominados principalmente por musgos.

En el páramo, el sustrato que alberga el mayor número de especies, es el suelo, con 29 especies, en el cual se encuentran asociadas zonas de turbera, compuesta principalmente por *Sphagnum* spp. que acompañan a algunas hepáticas foliosas como: *Pseudocephalozia quadriloba*, *Isotachis multiceps* y *Kurzia capillaris*. De igual forma, este sustrato está dominado por musgos como *Campylopus* spp. que forman grandes tepes dentro de los cuales crecen inmersos vástagos de *Cephaloziella granatensis*. La corteza de arbustos ocupa el segundo lugar al establecerse numerosas especies de hepáticas (27), donde se observan grandes masas en las bases, y a través de los troncos se encuentran hepáticas foliosas en forma de tapete liso, entremezcladas con algunas hepáticas talosas como *Metzgeria cleefii*. Las ramas están dominadas por *Frullania* subgénero *Meteoriopsis*, que crece en forma pendular. En las áreas de páramo estudiadas, los afloramientos rocosos son abundantes y sobre ellos se registran 10 especies de hepáticas, donde además, se establecen y dominan musgos y líquenes foliosos y crustáceos.

Las formas de crecimiento más frecuentes son los tapetes lisos (34,4%), tepes altos (24,6%), tapetes talosos (18%) y tepes altos con ramas divergentes (14,7%). En los parches de bosque predominan los tapetes lisos (34,4%) presentándose en todos los sustratos, especialmente sobre árbol, y representadas por *Calypogeia cyclostipa*, *Radula voluta*, *Scapania portoricensis*, *Heteroscyphus marginatus*, *Trichocolea tomentosa* y especies de la familia Lejeuneaceae. En los parches de páramo son frecuentes los tepes altos

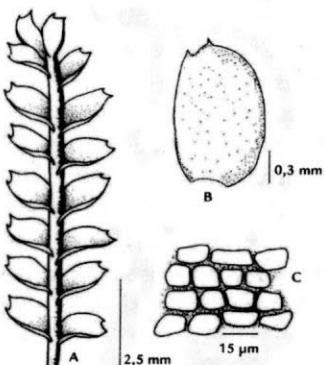
(31,25%), seguido por tapetes lisos (22,9%), tapetes talosos (14,6%) y se resalta la presencia de los tepes cortos (10,4%), los cuales se relacionan con sitios iluminados y altos grados de desecación (Mägdefrau, 1982; Schofield, 1985), se establecen principalmente sobre el suelo y se encuentran representados por *Cephaloziella granatensis*, *Isotachis multiceps*, *Odontoschisma atropurpureum* y *Pseudocephalozia quadriloba*. Las tramas también se presentan pero con un valor más bajo (6,25%). Esta forma de crecimiento se considera intolerante a la alta iluminación y rápida desecación (Schofield, 1985). Se encuentran en las grietas de rocas y como especies características se establecen *Lepidozia muenchiana* y *L. squarrosa*. A continuación se presenta el listado de las familias, géneros, especies y/o morfoespecies en orden alfabético, junto con formas de crecimiento, comentarios de abundancia, sustrato, descripción del ambiente, distribución altitudinal y colecciones estudiadas.

ACROBOLBACEAE



Tylimanthus setaceo-ciliatus Steph.: Foliosa Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 3.075 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 126D, 220D (UPTC; Fig.1).

ADELANTHACEAE



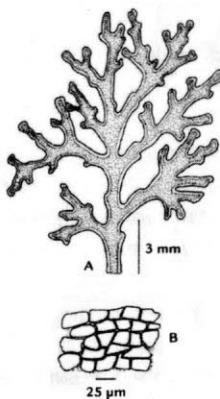
Adelanthus decipiens (Hook.) Mitt.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre roca, corteza de árbol y ramas de arbustos; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.015 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 124C, 196E, 234C, 270A (UPTC; Fig.2).

Adelanthus lindenbergianus (Lehm.) Mitt.: Foliosa; escasa en forma de tepe alto, sobre madera en descomposición, raíz aflorante, suelo y corteza de árbol; desde ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 055C, 057A, 067E, 076E, 089D, 106B, 126B, 141B, 158B, 175A, 185D, 187B, 195A, 200A, 204G, 264C, 278F, 281A, 292C, 300B, 303D (UPTC).

ANEURACEAE

Riccardia sp. 1: Laminar; poco abundante en forma de tapete taloso, sobre raíz aflorante y corteza de árbol; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 062C, 063B, 067C, 080A, 081B, 082D, 107D, 112A, 128D, 129D, 130C, 147C, 184D, 186E, 190E, 204D, 206A, 210C, 214C, 215A, 216C, 217B, 219A, 221D, 302B (UPTC).

Riccardia sp. 2: Laminar; escasa en forma de tapete taloso, sobre madera en descomposición, suelo y roca; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.015-3.100 msnm. Álvaro y Díaz 110B, 110C, 137C, 191C, 193A, 193B, 207A, 211A, 211B, 250, 256, 263A, 321C, 322 (UPTC).



Riccardia sp. 3: Laminar; poco abundante en forma de tapete taloso dendroide, sobre madera en descomposición, raíz aflorante, corteza de árbol, roca, suelo, base y ramas de arbusto; en ambiente parcialmente oscuro y húmedo. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 042C, 043C, 049D, 053C, 084C, 105A, 126C, 142A, 150B, 151A, 185B, 192C, 192D, 196C, 199A, 200D, 208A, 220C, 223C, 238C, 244A, 268A, 278C, 289A, 291F, 292A, 293A, 304A, 306B (UPTC; Fig. 3).

Figura 3. A. Sección del talo x 2,5; B. Células x 40 (Díaz y Álvaro 084C Herbario UPTC).

Riccardia sp. 4: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre suelo; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 317B, 325A (UPTC).

Riccardia sp. 5: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre suelo; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 321B (UPTC).

BALANTIOPSACEAE

Isotachis multiceps (Lindenb. y Gott.): Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre suelo; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramos entre 3.025-3.075 msnm. Álvaro y Díaz 232, 321D (UPTC; Fig. 4).

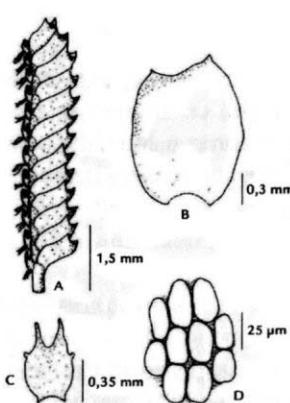
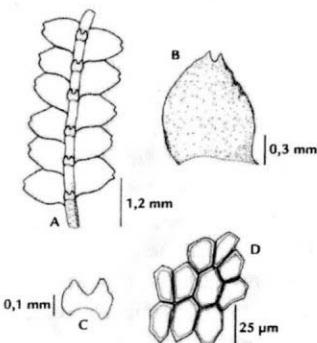


Figura 4. A. Planta vista lateral x 1,6; B. Hoja x 3,2; C. Anfigastro x 3,2; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 321D Herbario UPTC).

CALYPOGEIACEAE

Calypogeia cyclostipa (Spruce) Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 182D (UPTC).

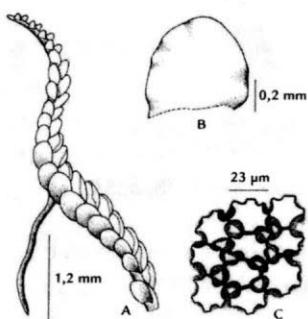


Calypogeia subintegra (Gott., Lindenb. et Nees) Bisch. Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre roca y raíz aflorante; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 3.040-3.100 msnm. Álvaro y Díaz 065E, 206F (UPTC; Fig. 5).

Figura 5. A. Planta vista ventral x 2,5; B. Hoja x 3,2; C. Anfí-gastro x 3,2; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 065E Herbario UPTC).

CEPHALOZIACEAE

Cephalozia crassifolia (Lindenb. & Gott.) Fulf.: Foliosa; muy escasa como forma delgada, sobre suelo; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.015 msnm. Álvaro y Díaz 253, 257A (UPTC).

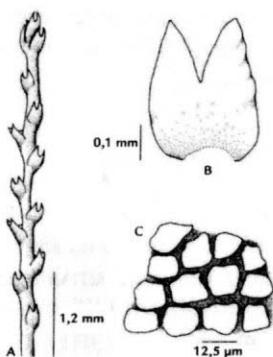


Odontoschisma atropurpureum Steph.

Foliosa; escasa en forma de tepe corto, sobre suelo y base de arbustos; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En páramos entre 3.015 a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 169, 173B, 231, 237B, 254, 255B, 268B, 317A, 323A (UPTC; Fig. 6).

Figura 6. A. Planta vista lateral x 4; B. Hoja x 3,2; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 231 Herbario UPTC).

CEPHALOZIELLACEAE

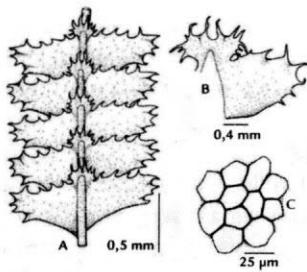


Cephalozia granatensis (Jack) Fulf.: Foliosa; escasa en forma de tepe corto, sobre suelo; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En páramos entre 3.015 y 3.050 msnm. Álvaro y Díaz 165, 235, 237A, 257B (UPTC; Fig. 7).

Figura 7. A. Planta vista ventral x 4; B. Hoja x 10; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 235 Herbario UPTC).

GEOCALYCACEAE

Heteroscyphus marginatus (Steph.) Fulf.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición, raíz aflorante y corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 3.040 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 063G, 112C, 113D, 184G, 190F, 209B (UPTC).



Heteroscyphus polyblepharis (Spruce) Schiffn.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En el bosque a 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 191D (UPTC; Fig. 8).

Figura 8. A. Planta vista ventral x 4; B. Hoja y anfigastro connados x 3,2; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 191D Herbario UPTC).

Leptoscyphus amphibolius (Nees) Grolle: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre raíz aflorante y madera en descomposición; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 3.040 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 053D, 137D, 184A, 191E (UPTC).

Leptoscyphus cleefii Fulf.: Foliosa; escasa en forma de tapete liso, sobre raíz aflorante, corteza de árbol y base de arbusto; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.025 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 111A, 171, 210E, 240, 244B (UPTC).

Leptoscyphus physolcalyx (Hampe y Gott.) Gott.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol y base de arbusto; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.040 y 3.050 msnm. Álvaro y Díaz 072C, 170B (UPTC).

Leptoscyphus porphyrius (Nees) Grolle: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol y madera en descomposición; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 091A, 144B, 188E, 289F (UPTC).

Lophocolea bidentata (L.) Dum.

Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre suelo y base de arbusto; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En páramos entre 3.025 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 247, 248, 334 (UPTC).

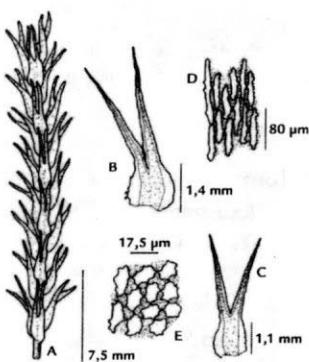
HERBERTACEAE

Herbertus acanthelius Spruce: Foliosa; poco abundante en forma de tepe alto sobre roca, base de arbusto y suelo; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En páramos entre 3.015 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 153B, 154C, 156B, 158C, 160A,

161B, 170C, 173A, 176A, 227B, 249A, 261B, 262C, 271C, 272B, 273C, 312A, 313B, 315B, 318A, 326B, 328A, 329A (UPTC).

Herbertus subdentatus (Steph.) Fulf.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe corto sobre suelo y roca; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.015 msnm. Álvaro y Díaz 264B, 271D (UPTC).

Triandrophyllo subtrifidum (Hook. f. & Tayl.) Fulf. y Hatch.: Foliosa; muy escasa como forma delgada, sobre corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.075m. Álvaro y Díaz 136D (UPTC).

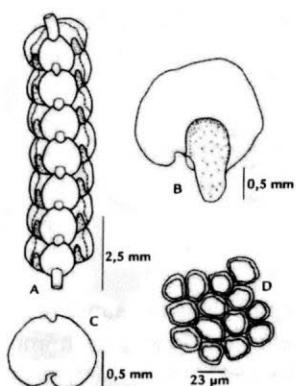


Herbertus juniperoides (Sw.) Grolle: Foliosa; poco abundante en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre corteza de árbol, madera en descomposición y raíz aflorante; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 058C, 060A, 074B, 076D, 089C, 090A, 091B, 106C, 108C, 109C, 128G, 129C, 147D, 148C, 149C, 204F, 216D, 217C, 219B, 279A, 281D, 283B, 288D, 300A, 301D (UPTC; Fig. 9).

Figura 9. A. Planta vista ventral x 2,5; B. Hoja x 3,2; C. Anfigastro x 3,2; D. Células de la vitta x 40; E. Células marginales x 40 (Díaz y Álvaro 281D Herbario UPTC).

JUBULACEAE

Frullania subgénero *Meteoriopsis*: Foliosa; abundante en forma péndular y tapete liso, sobre corteza de árbol, madera en descomposición, raíz aflorante, suelo, roca, base y ramas de arbusto; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 059A, 069B, 072A, 073A, 075B, 084B, 133B, 139A, 142C, 151B, 152B, 153A, 154B, 155, 162A, 163B, 167C, 168A, 176C, 177B, 197A, 201A, 218B, 226A, 239A, 243B, 259, 262A, 263C, 266C, 270B, 273A, 285A, 287B, 310B, 311C, 313A, 314B, 316A, 318B, 326A, 331B, 332B (UPTC).



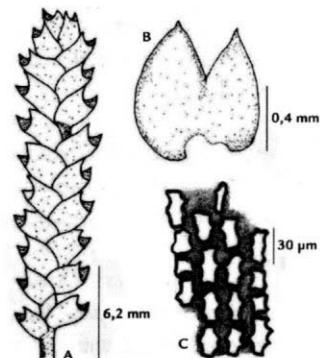
Frullania subgénero *Chonanthelia*: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre base y ramas de arbusto; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.015 msnm. Álvaro y Díaz 238B, 239B (UPTC; Fig. 10).

Figura 10. A. Planta vista ventral x 2,5; B. Hoja x 3,2; C. Anfigastro x 3,2; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 239B Herbario UPTC).

JUNGERMANNIACEAE

Anastrophylleum nigrescens (Mitt.) Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre roca; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramos a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 220 (UPTC).

Jamesoniella rubricaulis (Nees) Grolle: Foliosa; abundante en forma de tepe alto, sobre madera en descomposición, roca, base de arbusto, suelo y raíz aflorante; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.015 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 076B, 152A, 153C, 154A, 156A, 158A, 159, 160B, 161A, 162C, 180, 197E, 227A, 229, 233, 234B, 249B, 252, 261A, 262B, 263B, 271A, 271B, 272A, 273B, 312B, 314A, 315A, 325B, 328B, 329B, 330 (UPTC).



Anastrophylleum auritum (Lehm.) Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre roca y suelo, en ambientes descubiertos y húmedos. En páramos entre 3.015 y 3.025 msnm. Álvaro y Díaz 228, 241, 264A (UPTC: Fig. 11).

Figura 11. A. Planta vista dorsal x 4; B. Hoja x 3,2; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 241 Herbario UPTC).

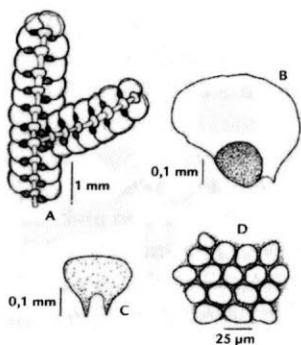
Syzygiella anomala (Lindenb. y Gott.) Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto sobre roca, suelo y base de arbusto; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.025 y 3.050 msnm. Álvaro y Díaz 123A, 172, 178, 245, 319, 324 (UPTC).

Syzygiella liberata Inoue: Foliosa; escasa en forma de tepe alto, sobre corteza de árbol, raíz aflorante y suelo; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 054C, 061C, 063I, 132B, 174, 186B, 190A, 194B, 204A, 206E, 210G, 303E (UPTC).

LEJEUNEACEAE

Amphilejeunea sp.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol y base de arbusto; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.025 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 135A, 136B, 140A, 230 (UPTC).

Aureolejeunea sp.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol y raíz aflorante; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 3.040 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 063H, 132A, 188D (UPTC). Sobre base y ramas de arbusto; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramos entre 3.050 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 151C, 163A, 168B, 177A, 310C, 311A, 316B, 332A (UPTC).



Anoplolejeunea conferta (Meissn.) Evans: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre raíz aflorante; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosque a 2.955 msnm. Álvaro y Díaz 287D (UPTC; Fig. 12).

Figura 12. A. Planta vista ventral x 4; B. Hoja x 10; C. Anfigastro x 10; D. Células x 40 (Díaz y Álvaro 287D Herbario UPTC).

Blepharolejeunea securifolia (Spruce) Schust.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre ramas de arbusto; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramos entre 3.015 y 3.075 m. Álvaro y Díaz 226B, 320 (UPTC).

Brachiolejeunea laxifolia (Tayl.) Schiffn.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición y ramas de arbusto; en ambientes descubiertos completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.015 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 207D, 243A, 266 (UPTC).

Cheilolejeunea subgénero Strepsilejeunea: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición, y corteza de árbol; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 042B, 090C, 113E, 189B, 258B, 280D, 289E (UPTC).

Harpalejeunea ancistrodes (Spruce) Schiffn.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre base de arbusto; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.015 msnm. Álvaro y Díaz 265A (UPTC).

Lejeunea sp.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 133C (UPTC).

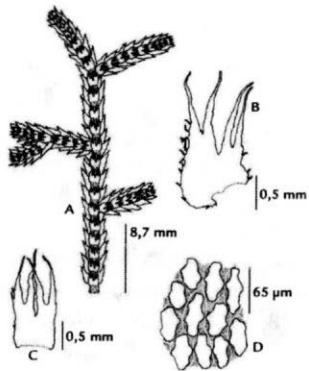
Taxilejeunea sp. 1: Foliosa; escasa en forma péndular y tapete liso, sobre madera en descomposición, corteza de árbol y base de arbusto; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.025 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 070A, 071D, 079A, 114B, 115B, 117A, 218A, 246 (UPTC).

Taxilejeunea sp. 2: Foliosa; muy escasa en forma péndula, sobre raíz aflorante y corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 042A, 067B, 214D, 215C, 220A, 275A (UPTC).

Taxilejeunea sp. 3: Foliosa; muy escasa en forma péndular, sobre raíz aflorante, corteza de árbol y base de arbusto; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En

bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 212A, 213B, 294B, 305A, 327 (UPTC).

LEPICOLEACEAE



Lepicolea pruinosa (Tayl.) Spruce: Foliosa; abundante en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre corteza de árbol, madera en descomposición, raíz aflorante y roca; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 043D, 049B, 055A, 057C, 063D, 068A, 069C, 071C, 072D, 074C, 076A, 078A, 088C, 095B, 098A, 104B, 108F, 118B, 130A, 131B, 143B, 144D, 146A, 182A, 188C, 200B, 201C, 211C, 218C, 278A, 283A, 287A, 288A, 293E, 301C, 304E, 307A, 308C (UPTC; Fig. 13).

Figura 13. A. Planta vista ventral x 1,6; B. Hoja x 3,2; C. Anfigastro x 10; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 188C Herbario UPTC).

LEPIDOZIACEAE

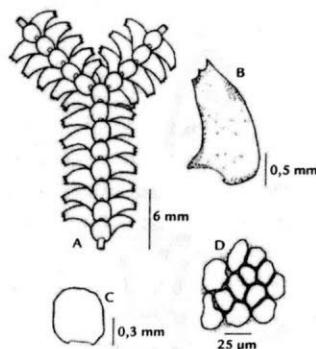
Bazzania boliviiana (Steph.) Fulf.: Foliosa; abundante en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre madera en descomposición, corteza de árbol, roca y raíz aflorante; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 057B, 058B, 059B, 060B, 076C, 091C, 119A, 126A, 128F, 130D, 140C, 141D, 149B, 182E, 186A, 188B, 197D, 200C, 201D, 204C, 210B, 211D, 280A, 281B, 285C, 287C, 288C, 291C, 303C, 307C, 308D (UPTC).

Bazzania chilensis (Steph.) Fulf.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre raíz aflorante; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosque a 2.955 msnm. Álvaro y Díaz 309B (UPTC).

Bazzania hookeri (Lindenb.) Trevis.: Foliosa; abundante en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre corteza de árbol, madera en descomposición, roca y raíz aflorante; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 055B, 063F, 074D, 090D, 092C, 124A, 125C, 127A, 129A, 131C, 144A, 147E, 148A, 185C, 187A, 189E, 193C, 198D, 207E, 277, 286A, 290B, 293C, 304C, 305C (UPTC).

Bazzania jamaicensis (Lehm. y Lindenb.) Trevis.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre corteza de árbol, raíz aflorante y madera en descomposición; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 089B, 199D, 224A, 278B, 297B, 300C (UPTC).

Bazzania longa (C. G. Nees) Trevis.: Foliosa; poco abundante en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre corteza de árbol, raíz aflorante, roca y madera en descom-



posición; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 043B, 049C, 053E, 064A, 065B, 067D, 068C, 086A, 087C, 088B, 094A, 106A, 107F, 121A, 123C, 143D, 183A, 184C, 195B, 196B, 222D, 223B, 292B, 295, 296A (UPTC; Fig. 14).

Figura 14. A. Planta vista ventral x 2,5; B. Hoja x 3,2; C. Anfigastro x 3,2; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 043B Herbario UPTC).

Bazzania serrata Fulf.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto con ramas divergentes, sobre corteza de árbol y raíz aflorante; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque entre 3.040 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 051B, 190C, 206D (UPTC).

Kurzia capillaris (Sw.) Grolle: Foliosa; muy escasa en forma de tapete rugoso, sobre suelo; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 323B (UPTC).

Lepidozia andicola Beauv.: Foliosa; abundante en forma tepe alto con ramas divergentes, sobre madera en descomposición, suelo, roca, raíz aflorante y corteza de árbol; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 044B, 048A, 053B, 064B, 065D, 085B, 086B, 087B, 088A, 094B, 106F, 119B, 124B, 137A, 141F, 157A, 184E, 185E, 186D, 187C, 191A, 197B, 198B, 199C, 202B, 203A, 204E, 207C, 208B, 210D, 222C, 224B, 236, 274B, 290A, 291B, 293B, 297C, 303A, 303B, 309A (UPTC).

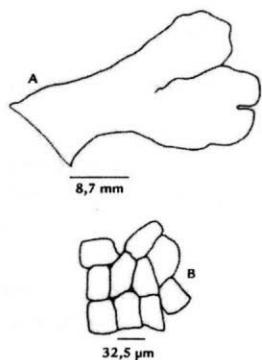
Lepidozia incurvata Lindenb.: Foliosa; abundante en forma de trama, sobre corteza de árbol, roca, suelo, madera en descomposición y raíz aflorante; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 049A, 052A, 054B, 058A, 061A, 063E, 083B, 089A, 090B, 118C, 120B, 121C, 123B, 125B, 128B, 131D, 132C, 141C, 143A, 145B, 147B, 175B, 182C, 189C, 190D, 194C, 195C, 196A, 197C, 206C, 278E, 281C, 284B, 285B, 300D, 304D, 307B (UPTC).

Lepidozia muenchiana Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de trama, sobre roca, corteza de árbol y suelo; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 051A, 064D, 237C, 267B, 314C (UPTC).

Lepidozia squarrosa Steph. Foliosa; muy escasa en forma de trama, sobre roca (grieta); en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En páramo a 3.015 msnm. Álvaro y Díaz 267A (UPTC).

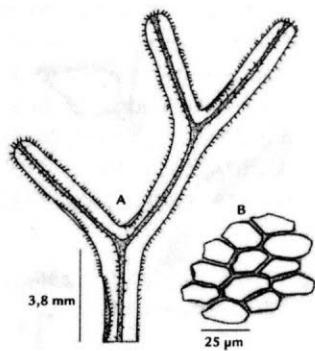
Pseudocephalozia quadriloba (Steph.) Schust.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe corto, sobre suelo; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 321E (UPTC).

MARCHANTIACEAE



Marchantia berteroana Lehm. y Lindenb.: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre madera en descomposición, roca y corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 102B, 105C, 107A (UPTC; Fig. 15).

METZGERIACEAE



Metzgeria cleefii Kuwah.: Laminar; escasa en forma de tapete taloso, sobre suelo, corteza de árbol, roca, madera en descomposición, raíz aflorante y base de arbusto; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 3.015 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 062B, 063C, 066B, 083C, 096B, 097, 100B, 103B, 104D, 107E, 108D, 109B, 111C, 113B, 181B, 265C, 336 (UPTC; Fig. 16).

Figura 16. A. Sección del talo, vista ventral x 2,5; B. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 100B Herbario UPTC).

Metzgeria dorsipara (Herz.) Kuwah.: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre ramas de arbusto; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramos entre 3.015 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 168E, 266B, 311B (UPTC).

Metzgeria liebmanniana Lindenb. & Gott.: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre ramas de arbusto; en ambientes descubiertos y húmedos. En páramo a 3.050 msnm. Álvaro y Díaz 168C (UPTC).

PALLAVICINIACEAE

Symphyogyna bogotensis (Gott.) Steph.: Laminar; muy escasa en forma dendroide ramificada, sobre roca y suelo; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 120A, 321A (UPTC; Fig. 17).

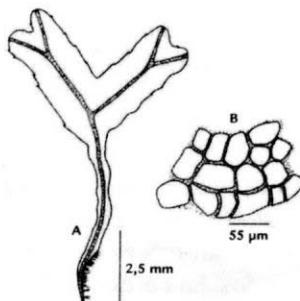
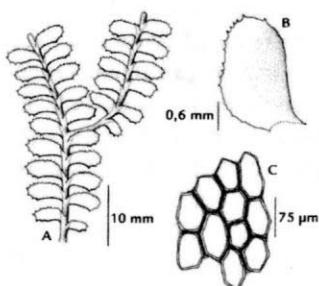


Figura 17. A. Talo x 2,5; B. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 120A Herbario UPTC).

Symphyogyna brogniartii Mont.: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 196 (UPTC).

Symphyogyna marginata Steph.: Laminar; muy escasa en forma de tapete taloso, sobre roca; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.040 msnm. Álvaro & Díaz 065A (UPTC).

PLAGIOCHILACEAE



Plagiochila diversifolia Lindenb. y Gott.: Foliosa; poco abundante en forma de tepe alto, sobre corteza de árbol, madera en descomposición, raíz aflorante y roca; en ambiente parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 045, 048B, 050A, 062A, 063A, 083A, 102A, 103A, 105B, 107B, 111B, 117B, 121B, 122A, 138B, 190B, 191B, 207B, 213A, 214B, 284A, 294C, 306A (UPTC; Fig. 18).

Figura 18. A. Planta vista ventral x 1,6; B. Hoja x 3,2; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 050A Herbario UPTC).

Plagiochila aerea Tayl.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre madera en descomposición; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 2.955 msnm. Álvaro y Díaz 291A (UPTC;).

Plagiochila alternans Lindenb. y Gott.: Foliosa; poco abundante en forma de tepe alto, sobre madera en descomposición, roca, corteza de árbol, base de arbusto y raíz aflorante; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 044A, 047, 052B, 064C, 065C, 084A, 085A, 087A, 088D, 092A, 093B, 106E, 119C, 128H, 145A, 147A, 184B, 186C, 199B, 201B, 202A, 210A, 216B, 223A, 289C, 333A (UPTC).

Plagiochila fuscolutea Tayl.: Foliosa; escasa en forma de tepe alto, sobre madera en descomposición, corteza de árbol, raíz aflorante y suelo; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 049E, 068B, 069A, 077B, 079C, 082C, 094C, 095A, 109A, 128C, 131A, 133D, 135B, 141A, 166, 167B, 221B, 222A, 278D, 286B, 290E, 304B, 307E (UPTC).

Plagiochila longispina Lindenb. & Gott.: Foliosa; muy escasa en forma péndular, sobre corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 096A, 099B, 100A, 101A, 112B, 114A, 115A, 116A.

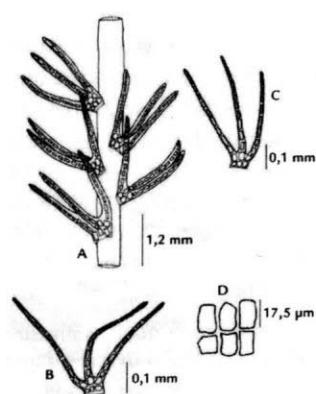
Plagiochila tabinensis Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de tepe alto, sobre corteza de árbol y suelo; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques entre 3.015 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 139D, 188A, 260 (UPTC).

Plagiochila sect. *Arrectae* sp. 1: Foliosa; muy abundante en forma de tepe alto, sobre corteza de árbol, base y ramas de arbusto, madera en descomposición, suelo, roca y raíz aflorante; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 041, 043A, 046B, 049F, 056, 067A, 068D, 069D, 070B, 070C, 071B, 071E, 072E, 072F, 077C, 078B, 078C, 079B, 080B, 081A, 081C, 082B, 090E, 091D, 098B, 108B, 108E, 110A, 113A, 113C, 125A, 127B, 128E, 129B, 134B, 136A, 136C, 138A, 139B, 139C, 140B, 142B, 143C, 144C, 146B, 146C, 148B, 149A, 164, 168D, 179, 181A, 181D, 182B, 183C, 189D, 192B, 194A, 196D, 198A, 198C, 205, 210F, 212C, 214E, 215B, 215D, 216A, 217A, 217D, 219C, 219D, 220E, 221C, 221E, 223D, 251, 258A, 265B, 275B, 276A, 279B, 283C, 289D, 290D, 293D, 296B, 296C, 297A, 298B, 299B, 299C, 302C, 305B 308A (UPTC).

Plagiochila sect. *Arrectae* sp. 2.: Foliosa; poco abundante en forma de tepe alto, sobre corteza de árbol, madera en descomposición, base de arbusto, suelo, raíz aflorante y roca; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 054A, 073B, 074A, 075A, 118A, 130B, 137B, 150A, 157B, 162B, 170A, 176B, 225, 234A, 269, 280B, 282, 288B, 290C, 291D, 301B, 304F, 310A, 331A (UPTC).

Plagiochila sp.: Foliosa; muy escasa en forma péndula y tepe alto, sobre raíz aflorante, roca y corteza de árbol; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 053A, 066A, 203B, 206B, 298A (UPTC).

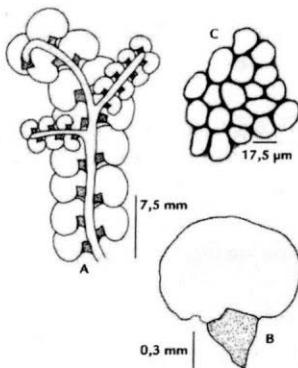
PSEUDOLEPICOLEACEAE



Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum.: Foliosa; muy escasa como forma delgada, sobre madera en descomposición, raíz aflorante, suelo y corteza de árbol; en ambientes descubiertos y completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 181C, 189G, 209C, 255A, 280C (UPTC; Fig. 19).

Figura 19. A. Planta vista dorsal x 4; B. hoja x 10; C. Anfigastro x 10; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 209C Herbario UPTC).

RADULACEAE

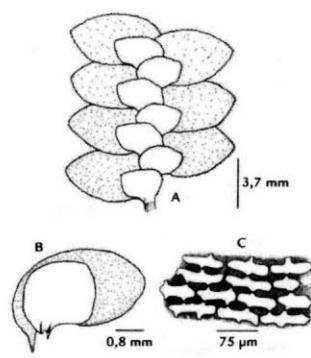


Radula sonsonensis Steph.: Foliosa; muy escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol; en ambientes completamente oscuros y húmedos. En bosque a 3.075 msnm. Álvaro y Díaz 101B (UPTC; Fig. 20).

Figura 20. A. Planta vista ventral x 2,5; B. Hoja x 3,2; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 101B Herbario UPTC).

Radula voluta Tayl.: Foliosa; escasa en forma de tapete liso, sobre corteza de árbol, madera en descomposición, base de arbusto y raíz aflorante; en ambientes descubiertos a completamente oscuros y húmedos. En bosques y páramos entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 071A, 082A, 096C, 104C, 167A, 212B, 214A, 220B, 238A, 242, 299A, 333B, 335 (UPTC).

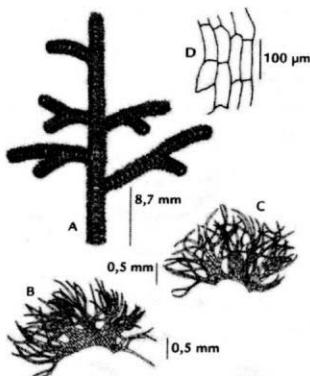
SCAPANIACEAE



Scapania portoricensis Hampe & Gott.: Foliosa; escasa en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición, raíz aflorante y corteza de árbol; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 061B, 106D, 128A, 131E, 132D, 141E, 184F, 185A, 189F, 195D, 204B, 222B, 274A, 291G, 307D (UPTC; Fig. 21).

Figura 21. A. Planta vista dorsal x 1,6; B. Lóbulo dorsal y ventral x 3,2; C. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 132D Herbario UPTC).

TRICHOCOLEACEAE



Trichocolea tomentosa (Sw.) Gott.: Foliosa; poco abundante en forma de tapete liso, sobre madera en descomposición, raíz aflorante y corteza de árbol; en ambientes parcialmente oscuros y húmedos. En bosques entre 2.955 y 3.100 msnm. Álvaro y Díaz 046A, 050B, 072B, 077A, 092B, 093A, 099A, 104A, 107C, 108A, 133A, 134A, 189A, 192A, 209A, 221A, 275C, 276B, 289B, 291E, 294A, 301A, 302A, 306C, 308B (UPTC; Fig. 22).

Figura 22. A. Planta vista ventral x 1,6; B. Hoja x 10; C. Anfigastro x 10; D. Células de la lámina x 40 (Díaz y Álvaro 077A Herbario UPTC).

NUEVOS REGISTROS DE HEPÁTICAS PARA EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

En las áreas estudiadas de bosque altoandino y páramo del cerro de Mamapacha se destaca la presencia de 23 especies, distribuidas en 12 géneros y 10 familias como nuevos registros para el departamento de Boyacá (Tabla 1.). Sin embargo, este número puede aumentar si se evalúan otros sustratos como las coronas de los árboles las cuales albergan la mayor riqueza de especies según Gradstein *et al.* (2001) y en epífilos (hojas vivas) en donde se presentan comunidades catalogadas como un ecosistema completo en miniatura (Richards, 1984).

Familia	Género	Especie
ADELANTHACEAE	<i>Adelanthus</i>	<i>A. decipiens</i> (Hook.) Mitt. <i>A. lindenbergianus</i> (Lehm.) Mitt.
CALYPOGEIACEAE	<i>Calypogeia</i>	<i>C. cyclostipa</i> (Spruce) Steph. <i>C. subintegra</i> (Gott., Lindenb. et Nees) Bisch.
GEOCALYCACEAE	<i>Heteroscyphus</i>	<i>H. marginatus</i> (Steph.) Fulf.
	<i>Leptoscyphus</i>	<i>L. physocalyx</i> (Hampe y Gott.) Gott.
JUNGERMANNIACEAE	<i>Syzygiella</i>	<i>S. anomala</i> (Lindenb. y Gott.) Steph.
LEPICOLEACEAE	<i>Lepicolaea</i>	<i>L. pruinosa</i> (Tayl.) Spruce
LEPIDOZIACEAE	<i>Bazzania</i>	<i>B. boliviiana</i> (Steph.) Fulf. <i>B. chilensis</i> (Steph.) Fulf. <i>B. serrata</i> Fulf.
	<i>Lepidozia</i>	<i>L. andicola</i> Beauv. <i>L. incurvata</i> Lindenb. <i>L. squarrosa</i> Steph.
METZGERIACEAE	<i>Metzgeria</i>	<i>M. cleefii</i> Kuwah.
PALLAVICINIACEAE	<i>Symphyogyna</i>	<i>S. brogniartii</i> Mont. <i>S. marginata</i> Steph.
PLAGIOCHILACEAE	<i>Plagiochila</i>	<i>P. aerea</i> Tayl. <i>P. alternans</i> Lindenb. y Gott. <i>P. diversifolia</i> Lindenb. y Gott. <i>P. tabinensis</i> Steph.
PSEUDOLEPICOLEACEAE	<i>Blepharostoma</i>	<i>B. trichophyllum</i> (L.) Dum.

Tabla 1. Nuevos registros de hepáticas para el departamento de Boyacá.

AGRADECIMIENTOS

A Stephan Robbert Gradstein y Jochen Heinrichs del Albrecht-von-Haller-Institut. Für Pflanzenwissenschaften. Abt. Systematische botanik. Göttingen-Alemania, por la determinación de las especies del género *Plagiochila*, a Maribel Pinzón y Edgar Linares por sus valiosos aportes al estudio, a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y en especial al Herbario UPTC y al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá y al Herbario (COL) por el apoyo recibido en el desarrollo de fase de laboratorio de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- CHURCHILL S, LINARES E. Prodromus Briologiae Novo-Granatensis. Introducción a la flora de musgos de Colombia. Parte 1. Bogotá. Editora Guadalupe Ltda.; 1995.
- CORPOCHIVOR. Plan de manejo del páramo de Mamapacha. Informe final. Contrato 136-95. Grucon. Documento IT. 02; 1996.
- DÍAZ M, ÁLVARO W. Hepáticas del cerro de Mamapacha, municipio de Chinavita-Boyacá [tesis de pregrado]. Tunja: Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2002.
- FULFORD M. Manual of the Leafy Hepaticae of Latin America. Mem New York Bot Gard. 1963;11(1):1-172.
- FULFORD M. Manual of the Leafy Hepaticae of Latin America. Mem New York Bot Gard. 1966;11(2):173-276.
- FULFORD M. Manual of the Leafy Hepaticae of Latin America. Mem New York Bot Gard. 1968;11(3):277-392.
- FULFORD M. Manual of the Leafy Hepaticae of Latin America. Mem New York Bot Gard. 1976;11(4):393-535.
- GRADSTEIN SR. A key to the Colombian Species of Holostipous Lejeuneaceae (Hepaticae). Caldasia. 1991;16:429-437.
- GRADSTEIN SR. Flora Neotropica. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. Monografía 62. New York Bot Gard; 1994.
- GRADSTEIN SR, GRIFFIN III D, MORALES MI, NADKARNI NM. Diversity and Habitat Differentiation of Mosses and Liverworts in the Cloud Forest of Monteverde, Costa Rica. Caldasia 2001;23(1):203-212.
- IWATZUKI Z. The Epiphytic Bryophyte Communities in Japan. J Hattori Bot Lab. 1960;22:159-339.
- LINARES E. Estudio taxonómico y ecológico de la brioflora en la franja alto andina de “El Tablazo” Cundinamarca [tesis de pregrado]. Bogotá: Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia; 1986.
- MÄGDEFRAU K. Life-Forms of Bryophytes. En: Smith AJE, editors. Bryophyte ecology. London. Chapman and Hall; 1982. p. 45-58.
- RANGEL O. La Región paramuna y franja aledaña en Colombia. En: Rangel JO, editor. Colombia diversidad bótica III. La región de vida paramuna. Bogotá. Editorial Unibiblos; 2000. p. 1-23.
- RICHARDS P.W. The Ecology of Tropical Forest Bryophytes. En: Schuster RM. New Manual of Bryology. J Hattori Bot Lab. 1984. p. 1233-1270.
- RUÍZ E. Estudio taxonómico del género *Sphagnum* (Sphagnaceae) en el departamento de Boyacá, Colombia [tesis de pregrado]. Tunja: Escuela de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2003.
- SCHOFIELD W. Introduction to Bryology. New York. Macmillan Publishing Company; 1985.
- URIBE J, AGUIRRE J. Las especies colombianas del género *Symphyogyna* (Hepaticae: Pallaviciniaceae). Caldasia. 1995;17(82-85):429-458.

URIBE J, AGUIRRE J. Clave para los géneros de hepáticas de Colombia. *Caldasia* 1997;19(1-2):13-27.

VELANDIA G, ZIPA M. Diversidad y distribución de briófitos en parches de bosque y páramo en Mampacha, Chinavita-Boyacá, Colombia [tesis de pregrado]. Tunja: Escuela de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2003.