

## CATÁLOGO DE BRIÓFITOS EPÍFITOS DE ROBLE (*Quercus humboldtii*: Fagaceae), EN EL MUNICIPIO DE TIPACOQUE, BOYACÁ-COLOMBIA.

Jorge Enrique Gil-N<sup>1</sup>, María Eugenia Morales-P<sup>2</sup>

### Resumen

Como un avance en los estudios de la brioflora del departamento de Boyacá, se presenta un catálogo de los briófitos (hepáticas y musgos) presentes en un bosque de roble (*Quercus humboldtii*: Fagaceae) del municipio de Tipacoque (Boyacá-Colombia). Se registran 68 especies (26 hepáticas y 42 musgos), de los cuales 15 son nuevos registros para el departamento de Boyacá. Además de información sobre la distribución vertical en el árbol, y geográfica en el Parque.

**Palabras clave:** Distribución vertical, epifitas, hepáticas, *Quercus humboldtii*, musgos.

## CATALOGUE OF OAK'S EPIPHYTIC BRYOPHYTES (*Quercus humboldtii*: Fagaceae), IN THE MUNICIPALITY OF TIPACOQUE, BOYACÁ-COLOMBIA

### Abstract

As a step forward in the studies of the brioflora in Boyaca department, presents a description of the bryophytes (liverworts and mosses) present in a forest of oak (*Quercus humboldtii*: Fagaceae) of the municipality of Tipacoque (Boyaca-Colombia). We are recorded 68 species (26 liverworts and 42 mosses), of which 15 are new records for the department of Boyaca. In addition to information on the vertical distribution in the tree and its geographical distribution in the Park.

**Key words:** Vertical distribution, epiphytes, liverworts, *Quercus humboldtii*, mosses.

---

\* FR: 12-IV-2016. FA: 26-VIII-16

<sup>1</sup> Grupo Sistemática Biológica, Herbario UPTC, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. jorge.gil@uptc.edu.co

<sup>2</sup> Grupo Sistemática Biológica, Herbario UPTC, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. maria.morales@uptc.edu.co

CÓMO CITAR:

## INTRODUCCIÓN

Las epífitas conforman un componente importante de la diversidad vegetal de los bosques tropicales (GENTRY & DODSON, 1987), las cuales son particularmente conspicuas en el neotrópico, y cuyo número de especies supera en gran medida al paleotrópico (KELLY *et al.*, 2004). Los diferentes tipos de vegetación pueden señalar el hábitat de una epífita, donde la precipitación es el factor con mayor incidencia sobre el crecimiento de éstas (ZOTZ & ANDRADE, 2002) y dentro de estos bosques, los briófitos son un componente relevante de la flora neotropical (ACEBEY *et al.*, 2003; CORNELISSEN & TER STEEGE, 1989; GIL & MORALES, 2014; GRADSTEIN *et al.*, 2001; HOLZ *et al.*, 2002; ROMANSKI *et al.*, 2011; WOLF, 1993), trabajos que además demuestran que en los últimos años se ha incrementado el número de investigaciones sobre briófitos epífitos, en las cuales, se profundiza sobre las características de la corteza del hospedero, que junto con el microclima pueden definir la distribución de estas plantas.

Existen también estudios puntuales en criptógamas epífitas que crecen sobre forófitos específicos, como en *Quercus*. Un ejemplo de ello, son los adelantados por HOLZT & GRADSTEIN (2005a, 2005b) para bosques de *Q. copeyensis* y *Q. costaricensis* en Costa Rica.

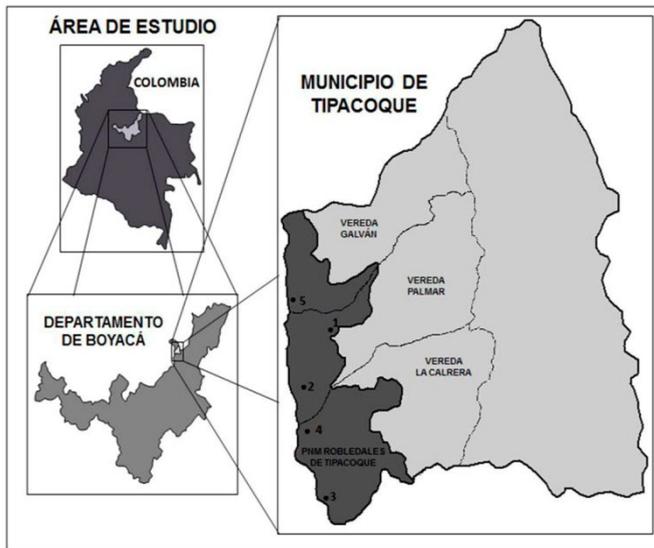
Los ecosistemas de alta montaña colombianos son considerados hoy día como áreas prioritarias para la conservación por su riqueza biológica, además del alto grado de endemismo. Esta prioridad se fundamenta, debido a las amenazas por las actividades humanas y el cambio climático global (MEDINA *et al.*, 2015). Es así como en Colombia, son incipientes los trabajos enfocados en el estudio sobre un forófito específico, como lo resaltan HOLZ & GRADSTEIN (2005a, 2005b) para Costa Rica. No obstante, este tipo de investigaciones debe ampliarse, dada la importancia que algunas especies tienen, como es el caso de *Quercus humboldtii* para el país, la cual actúa como especie dominante en algunos ecosistemas, dando formación a los conocidos rodales o robledales; además es una especie reconocida como fijadora de nitrógeno atmosférico y como forófito potencial para el desarrollo de epífitas, debido a la riqueza de plantas que pueden crecer sobre ésta (SUÁREZ & ESTUPIÑAN, 2002; GALEANO, 2009). En Colombia se registran algunas publicaciones, donde se evalúa a *Q. humboldtii* como forófito y se evidencia la estratificación vertical de líquenes y briófitos en el Parque Natural Municipal “Robledales de Tipacoque” (Tipacoque, Boyacá-Colombia) (GIL-NOVOA, 2012; SIMIJACA, 2011; GIL & MORALES, 2014), además que se resalta la importancia de ésta especie dentro del ecosistema.

## MÉTODOS

**Área de estudio:** El Parque Natural Municipal Robledales de Tipacoque (PNMRT) se encuentra ubicado al norte del departamento de Boyacá, en la zona rural del municipio

de Tipacoque. El área de influencia está representada por 1 159 ha, entre los 2 800 a 3 300 m y precipitaciones promedio de 1 081.85mm/año, y una temperatura promedio de 17.4°C (FUNDACIÓN NATURA COLOMBIA, 2007).

Se seleccionaron cinco puntos de muestreo de manera aleatoria y cubriendo diferentes sectores del Parque: El Encerrado (zona 1) 6°23'51.1"N, 72°43'34.1"O, 2 848 m; Alto de Las Águilas (zona 2) 6°23'37.5"N, 72°43'27.4"O; 3 048 m; Alto El Encenillo (zona 3) 6°22'19.4"N, 72°43'29.9"O, 3 438 m; Ato de La Paja (zona 4) 6°23'27.8"N, 72°41'51.5"O; 3 233 m; Alto El Frailejonal (zona 5) 6°24'53.6"N, 72°44'06.1"O; 3 195 m (Figura 1).



**Figura 1.** Municipio de Tipacoque con el Parque Natural Municipal “Robledales de Tipacoque” (área oscura) y su área de influencia. Los puntos y los números muestran las zonas de estudiadas (elaborado por P.A. Gil-L, Grupo Sistemática Biológica, Herbario UPTC).

El muestreo se realizó mediante transectos de 100 m. de largo, uno por cada sector (PINZÓN & LINARES, 2006, GIL & MORALES, 2014) y para el ascenso a los robles (forófitos) se utilizó la técnica de PERRY (1978), y el levantamiento en cada árbol fue a través de la estratificación vertical según JOHANSSON (1974).

El proceso de determinación del material se llevó a cabo en el herbario UPTC, mediante la utilización de claves especializadas: para musgos se consultó a CHURCHILL & LINARES (1995), GRADSTEIN *et al.* (2001) y SHARP *et al.* (1994), y para hepáticas a GRADSTEIN (1994), GRADSTEIN *et al.* (2001), HEINRICHS (2002) y URIBE & AGUIRRE (1997). Luego del proceso curaduría, el material se incluyó

en la colección de referencia (UPTC). Se realizó una revisión de literatura (AGUIRRE, 2008; BARBOSA, *et al.*, 2007; ÁLVARO *et al.*, 2007; REESE, 1993; entre otras) y de bases de datos en línea (Tropicos®, Herbario Nacional Colombiano y el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia, por BERNAL, *et al.* (2015) para indicar la presencia de los taxones en el departamento y país.

Para la construcción del catálogo generado a partir del muestreo vertical en los robles de Tipacoque, se organizaron los taxones desde familia, género y especie, con información del estrato en el cual se encontró, la zona en el Parque, y finalmente, el material examinado.

## RESULTADOS

Se encontraron 68 especies (26 hepáticas y 42 musgos), distribuidos de la siguiente manera: el 73.61% se encontraron en la base de los árboles, el 59.63% se encuentran en el tronco, el 38.88% en el dosel interno, 25% en el dosel medio y 20.83% son del dosel externo. Las familias con mayor riqueza fueron Dicranaceae y Sematophyllaceae con 13 y 12 géneros respectivamente; y los géneros con mayor número de especies fueron *Campylopus* y *Plagiochila* con seis y cinco especies cada una, correspondientes a un 65.54% de musgos acrocárpicos, y un 33.46% de pleurocárpicos, mientras las hepáticas foliosas se encontraron con el 84.37% y las talosas con el 15.63%.

Se encontraron 15 registros nuevos para el departamento de Boyacá, cuatro de ellos hepáticas: *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont., *Metzgeria neotropica* Kuwah, *M. filicina* Mitt. y *Plagiochila husnotii* Stephani; y 11 musgos: *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp., *Campylium praegracile* (Mitt.) Broth., *Calymperes rubiginosum* (Mitt.) W.D. Reese, *Syrrophodon xanthophyllus* Mitt., *S. cryptocarpus* Dozy & Molk., *Daltonia pulvinata* Mitt., *Campylopus zygodonticarpus* (Müll. Hal.) Paris, *Holomitrium pulchellum* Mitt., *H. sinuosum* B.H. Allen, *Acroporium estrellae* (Müll. Hal.) W.R. Buck & A. Schäfer-Verwimp y *Wijkia subnitida* (Hampe) H.A. Crum.

## HEPÁTICAS

### Acrobolbaceae

***Tylimanthus diversifolius* E.A. Hodgs.** En base de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca 138* (UPTC); en base de árbol, **Alto del Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 194* (UPTC).

### Adelanthaceae

***Adelanthus decipiens* (Hook.) Mitt.** En base de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 288* (UPTC).

**Herbertaceae**

***Herbertus acanthelium* Spruce.** En base y tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 110 (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 232.

***Triandrophyllum subtrifidum* (Hook. f. & Tayl.) Fulford & Hatcher.** En tronco de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 260 (UPTC).

**Jungermaniaceae**

***Syzygiella rubricaulis* (Nees) Steph.** En base y tronco de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 178 (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 196 (UPTC).

***Syzygiella* sp1.,** En dosel externo, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 247 (UPTC).

***Syzygiella* sp2.,** En base de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 133 (UPTC).

**Lejeuneaceae**

***Anoplolejeunea conferta* (C.F.W. Meissn. ex Spreng.) A. Evans.** En base y tronco de árbol, dosel interno, medio y externo, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca* 242 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca* 177 (UPTC); **El Frailejónal**, *Gil-N, J & DF Simijaca* 98 (UPTC).

***Lejeunea laetevirens* Nees & Mont.** En base y tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 146 (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***Lejeunea pterigonia* (Lehm. & Lindenb.) Mont.** En tronco de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 175 (UPTC).

**Lepidoziaceae**

***Bazzania* aff. *pallide-virens* (Stephani) Fulford.** En base de árbol, **El Frailejónal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 137 (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 241 (UPTC).

***B. gracilis* (Hampe & Gottsche) Stephani.** En tronco de árbol, **El Frailejónal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 093 (UPTC).

***B. serrata* Fulford.** En base y tronco de árbol, **El Frailejónal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 144 (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 251 (UPTC).

**Bazzania sp.** En base y tronco de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 157 (UPTC).

**Lepidozia brasiliensis Stephani.** En base y tronco de árbol, **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 324 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 182 (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 226 (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 146 (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 120 (UPTC).

### Lophocoleaceae

**Heteroscyphus integrifolius (Lehm. & Lindenb.) Fulford.** En base de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 183 (UPTC).

**Heteroscyphus elliottii (Stephani) Pagan.** En dosel medio, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 145 (UPTC).

**Lophocolea muricata (Lehm.) Nees.** En base de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 162, (UPTC).

### Metzgeriaceae

**Metzgeria aff. neotropica Kuwah.** En dosel interno y externo, **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 306 (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

**M. filicina Mitt.** En dosel interno, medio y externo, **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 383 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 184 (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

### Pallaviciniaceae

**Symphyogyna brongniartii Mont.** En dosel interno, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 276 (UPTC).

### Plagiochilaceae

**Plagiochila aff. amicta Stephani.** En base y tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 122 (UPTC).

**P. aérea, Taylor.** En base de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 336 (UPTC).

***P. boryana* Gottsche ex Stephani.** En base de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 344* (UPTC).

***P. husnotii* Stephani.** En base de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 223* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***P. sect. Fuscolutea.*** En base, tronco y dosel medio de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 245* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 102* (UPTC).

## MUSGOS

### Amblystegiaceae

***Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp.** En base y tronco de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 418* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 412* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***Campylium praegracile* (Mitt.) Broth.** En base y tronco de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 243* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 135* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

### Calymperaceae

***Calymperes* aff. *levyanum* Besch.** En tronco de árbol, dosel interno y dosel medio, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 228* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 398* (UPTC).

***C. rubiginosum* (Mitt.) W.D. Reese.** En base y tronco de árbol, dosel interno y externo. **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 230* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 322* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 371* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***Syrrhopodon cryptocarpus* Dozy & Molk.** En base y tronco de árbol, dosel medio, interno y externo, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 358* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 450* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 401* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***S. gaudichaudii* Mont.** En tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 109* (UPTC).

***S. incompletus* Schwägr.** En base, tronco y dosel interno de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 345* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 381* (UPTC).

**S. aff. *xanthophyllus* Mitt.** En base y tronco de árbol, dosel interno y medio, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 127* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

### Daltoniaceae

***Adelothecium bogotense* (Hampe) Mitt.**, En base de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 444* (UPTC).

***Daltonia pulvinata* Mitt.** En base de árbol, Alto de Las Águilas, *Gil-N, J & DF Simijaca, 290* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

### Dicranaceae

***Atractyloctenium longisetum* (Hook.) E.B. Bartram.** En base de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 323* (UPTC).

***Campylopus argyrocaulon* (Müll. Hal.) Broth.**, En base de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 255* (UPTC).

***C. jamesonii* (Hook.) A. Jaeger.** En base, tronco y dosel interno de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 221* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 180* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 377* (UPTC).

***C. longicellularis* J.-P. Frahm.** En base de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 435* (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 250* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 375* (UPTC).

***C. zygodontocarpus* (Müll. Hal.) Paris.** En base de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 303* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***Campylopus* sp1.**, En base, tronco y dosel interno de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca 312* (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 259* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 124* (UPTC).

***Campylopus* sp2.** En base de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 210* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 388* (UPTC).

***Dicranella bilariana* (Mont.) Mitt.** En tronco de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 173* (UPTC).

***Dicranum frigidum* Müll. Hal.** En base y tronco de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 331* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 150* (UPTC).

***Holomitrium pulchellum* Mitt.** En base, dosel medio y dosel externo de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 429* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca 108* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 365* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 278* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***H. sinuosum* B.H. Allen.** En base de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 097* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 181* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 320* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***Holomitrium* sp1.** En tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 142* (UPTC).

***Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske,** En base tronco de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 359* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 283* (UPTC).

### Lembophyllaceae

***Pilotrichella flexilis* (Hedw.) Ångström.** En tronco, dosel medio y dosel externo de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 202* (UPTC); **Alto de la Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 365* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 446* (UPTC).

### Leucobryaceae

***Leucobryum crispum* Müll. Hal.** En tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 114* (UPTC).

***L. martianum* (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.** El Encerrado, en base de árbol, 14 Abr 2010, *Gil-N, J & DF Simijaca, 132* (UPTC); Alto de Las Águilas, en base de árbol, 20 Ago 2010, *Gil-N, J & DF Simijaca, 305* (UPTC).

### Neckeraceae

***Neckera ehrenbergii* Müll. Hal.** En tronco de árbol, **Alto de la Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 408* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 098* (UPTC).

## Pottiaceae

***Leptodontium viticulosoides* (P. Beauv.) Wijk & Margad.** En tronco, dosel interno, medio y externo de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca 203* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 361* (UPTC).

***Leptodontium* sp.** En tronco de árbol, dosel interno, medio y externo, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 340* (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 189* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 298* (UPTC); **Alto de la Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 298* (UPTC); **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 155* (UPTC).

## Sematophyllaceae

***Acroporium* aff. *longirostre* (Brid.) W.R. Buck.** En tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 155* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 420* (UPTC).

***A. estrellae* (Müll. Hal.) W.R. Buck & A. Schäfer-Verwimp.** En base y tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 104* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 271* (UPTC).

***Aptychella prolifera* (Broth.) Herzog.** En base y tronco de árbol, dosel interno y medio, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 104* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 168* (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 389* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 441* (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

***Heterophyllum* aff. *nemorosum* (Koch ex Brid.) Kindb.** En base y tronco de árbol, dosel interno, medio y externo. **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 119* (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 187* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 304* (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 431* (UPTC).

***H. affine* (Hook.) M. Fleisch.,** En base de árbol, **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 222* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 279* (UPTC).

***Pterogonidium pulchellum* (Hook.) Müll. Hal.** En tronco y dosel interno de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 172* (UPTC).

***Sematophyllum napoanum* (De Not.) Steere.** En base, tronco y dosel interno de árbol, **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 305* (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca, 399* (UPTC).

**S. swartzii** (Schwägr.) W.H. Welch & H.A. Crum, En tronco, dosel interno y medio de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 160 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca* 176 (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 411 (UPTC).

**S. aff. subsimplex** (Hedw.) Mitt. En base y tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca* 095 (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 432 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 281 (UPTC); **Alto de La Paja**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 364 (UPTC).

**Taxitbelium pluripunctatum** (Renauld & Cardot) W.R. Buck. En base y tronco de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 161 (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 317 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 295 (UPTC).

**T. portoricense** R.S. Williams. En base de árbol, **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 287 (UPTC); **El Frailejonal**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 436 (UPTC).

**Wijkia subnitida** (Hampe) H.A. Crum. En base de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 163 (UPTC); **Alto de Las Águilas**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 287 (UPTC). Nuevo registro para el departamento de Boyacá.

## Thuidiaceae

**Thuidium peruvianum** Mitt. En base de árbol, **El Encerrado**, *Gil-N, J & DF Simijaca* 121 (UPTC); **Alto El Encenillo**, *Gil-N, J & DF Simijaca*, 219 (UPTC).

## DISCUSIÓN

Los resultados muestran que los briófitos asociados a bosques de roble, tienen una mayor preferencia por los estratos bajos del árbol, debido a las variables microambientales que se generan en este estrato, como la mayor humedad (50-80%) y la reducida iluminación (20-30%), factores óptimos para el desarrollo de los briófitos en los bosques andinos (GRADSTEIN, 2001; HOLZ & GRADSTEIN, 2005b; MOTA *et al.*, 2009; WOLF, 1993). De igual manera, se identifican especies de las familias Dicranaceae y Sematophyllaceae como las principales hospederas en *Quercus humboldtii*; se evidencia tal preferencia, debido a características morfológicas como la presencia de células alares grandes y de paredes firmes, que les permiten la retención de agua (CHURCHIL & LINARES, 1995; GRADSTEIN *et al.*, 2001), además de las características propias del hospedero en cuanto a la arquitectura de la corteza, caracterizada por fisuras profundas que permiten la acumulación de agua y nutrientes para el anclaje de epífitas (LINARES, 1999). La presencia de *Campylopus*

y *Plagiochila*, como los géneros más diversos, se debe a la capacidad de éstos para adaptarse a varios tipos de ambientes, y además son elementos típicos de bosques de roble (AGUIRRE-C, 2008).

Existe un mayor número de musgos que de hepáticas (42/26), al comparar este estudio con HOLZ & GRADSTEIN (2005b) en la investigación realizada en bosque de *Quercus* en Costa Rica encontraron mayor número de hepáticas que de musgos (67/41); posiblemente se deba, a que el trabajo realizado en Costa Rica fue en bosques primarios y con doseles bastante cerrados, mientras que los robledales de Tiapcoque son bosques muy intervenidos y los doseles en su mayoría son abiertos, factores que influyen en la pérdida de especies de hepáticas, debido a sus características como simetría dorsoventral, uniestratificas y cuerpos reptantes, que pueden ser más sensibles a los cambios ambientales (MARTINS, 2009) como radiación solar, temperatura del aire, humedad entre otras (SEPULVEDA *et al.*, 2015).

Este trabajo presenta 15 nuevos registros para el departamento, lo que indica que aún hace falta mucho por conocer de la brioflora de esta región del país, así como de estos ambientes; más aún en familias como Calymperaceae y Dicranaceae, dado que son taxonómicamente complejas y que del total de estos nuevos registros, seis pertenecen a estas dos familias.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, a la Escuela de Biología y a la Maestría en Ciencias Biológicas. Al Grupo Sistemática Biológica y al herbario UPTC por todo el apoyo logístico y financiero. A especialistas I. SASTRE DE JESÚS (Universidad de Puerto Rico), E. LINARES (Universidad Nacional de Colombia), P. E.A.S. CÂMARA (Universidad de Brasilia), R. GRADSTEIN (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) y M.E. REINIER (University of Göttingen) por su constante asesoría y corroborar algunos de los ejemplares. A, C.N. DÍAZ, D. SIMIJACA, S. PORRAS, L. VARGAS, L. HERNÁNDEZ y en general a los miembros del grupo por su apoyo en campo y laboratorio. A, P.A. GIL, por la elaboración del mapa. Así también a la administración del municipio de Tipacoque, Al Sr. Alcalde del municipio de Tipacoque N.H. MELGAREJO. A los evaluadores por sus valiosos aportes al manuscrito.

## REFERENCIAS

- ACEBEY, A., GRADSTEIN, S. R. & KRÖMER, T. 2003.- Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows of Bolivia. *J. Trop. Ecol.*, 19 (1): 9-18.
- AGUIRRE-C.J. 2008.- Diversidad y riqueza de musgos y líquenes en Colombia-Generalidades y metodología: 1-17 (en) RANGEL-CH, O. (ed). *Colombia diversidad biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales.
- ÁLVARO, W., DÍAZ, M. & MORALES, M. E. 2007.- Catálogo comentado de las hepáticas del Cerro de Mamapacha, municipio de Chinavita-Boyacá, Colombia. *Acta Biolo. Colomb.*, 12 (1): 67-86.
- BARBOSA, I., URIBE, J. & CAMPOS, J. 2007.- Las hepáticas de Santa María (Boyacá, Colombia) y alrededores. *Caldasia*, 29 (1): 39-49.
- BERNAL, R., GRADSTEIN, S. R. & CELIS, M. (eds.). 2015.- Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantascolumbia.unal.edu.co>
- CORNELISSEN, J. & TER STEEGE, H. 1989.- Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. *J. Trop. Ecol.*, 5 (2): 131-150.
- CHURCHILL, S. & LINARES, E. 1995.- *Prodrum Bryologiae Novo-Granatensis. Introducción a la flora de musgos de Colombia*. Partes 1 y 2. Editorial. Guadalupe Ltda.
- FUNDACIÓN NATURA COLOMBIA. 2007.- Diagnóstico socio-ambiental del PNM "Robledales de Tipacoque" y su área de influencia. Convenio 106-07.
- GALEANO, C. 2009.- Caracterización ecológica de la comunidad epífita (Bromeliaceae y Orchidaceae), en bosque andino de *Quercus humboldtii* Bonpland, Santander, Colombia: Tesis, Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías.
- GENTRY, A. & DODSON, C. 1987.- Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 74 (2): 205-233.
- GIL-NOVOA, J. E. 2012.- Estratificación vertical de briófitos epífitos de *Quercus humboldtii* en el Parque Natural Municipal Robledales de Tipacoque (Boyacá-Colombia): Tesis, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Tunja.
- GIL, J. E. & MORALES, M. E. 2014.- Estratificación vertical de briófitos epífitos encontrados en *Quercus humboldtii* (Fagaceae) de Boyacá, Colombia. *Rev. Biol. Trop.*, 62 (2): 719-727.
- GRADSTEIN, S. R. 1994.- Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica Monograph*. 62.
- GRADSTEIN, S. R., NADKARNI, N., KRÖMER, T., HOLZ, I. & NÖZKE, N. 2003.- A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forest. *Selbyana*, 24 (1): 105-111.
- GRADSTEIN, S. R., CHURCHILL, S. & SALAZAR-ALLEN, N. 2001.- Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, 86.
- HEINRICHS, J. 2002.- A taxonomic revision of *Plagiochila* sect. *Hylacoetes*, sect. *Adiantoidaeae* and sect. *Fuscoluteae* in the Neotropics with a preliminary subdivision of Neotropical Plagiochilaceae into nine lineages. *Bryophytorium Bibliotheca*, 58.
- HOLZ, I., GRADSTEIN, S. R., HEINRICHS, J. & KAPPELLE, M. 2002.- Bryophyte diversity, microhabitat differentiation, and distribution of life forms in Costa Rican upper montane *Quercus* forest. *Bryologist*, 105 (3): 334-348.
- HOLZ, I. & GRADSTEIN, S. R. 2005a.- Cryptogamic epiphytes in primary and recovering upper montane oak forests of Costa Rica-species richness, community composition and ecology. *Plant. Ecol.*, 178 (1): 89-109.
- HOLZ, I. & GRADSTEIN, S. R. 2005b.- Phytogeography of the bryophyte floras of oak forests and paramo of the cordillera de Talamanca, Costa Rica. *J. Biogeogr.*, 32 (9): 1591-1609.
- INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2004 y continuamente actualizado.- Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co>, [enero de 2016].
- JOHANSSON, D. R. 1974.- Ecology of vascular epiphytes in west African rain forest. *Acta Phytogeograph. Sueca*, 59.
- KELLY, D., O'DONOVAN, G., FEEHAN, J., MURPHY, S., DRANGEID, S. O. & MARCANO-BERTI, L. 2004.- The epiphyte communities of a montane rain forest in the Andes of Venezuela: patterns in the distribution of the flora. *J. Trop. Ecol.*, 20 (6): 643-666.
- LINARES, E. L. 1999.- Diversidad y distribución de las epífitas vasculares en un gradiente altitudinal en San Francisco, Cundinamarca. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 23 (Suplemento especial): 133-139.
- MARTINS, A. 2009.- Florística e ecología das comunidades de briófitas em florestas de terra firme no Estado do Pará, Amazônia, Brasil, Tese de doutor em Botânica: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio Janeiro. Escola Nacional de Botânica Tropical.
- MEDINA, W. A., MACANA-GARCÍA, D. C. & SÁNCHEZ, F. 2015.- Aves y mamíferos de bosque altoandino-páramo en el páramo de Rabanal (Boyacá-Colombia). *Ciencia en Desarrollo*, 6 (2): 185-198.
- MOTA, S., TER STEEGE, H., CORNELISSEN, J. C. & GRADSTEIN, S. R. 2009.- Niche assembly of epiphytic bryophyte communities in the Guianas: a regional approach. *J. Biogeog.*, 36 (11): 2076-2084.
- PINZÓN, M. & LINARES, E. 2006.- Diversidad de líquenes y briófitos en la región subxerofítica de la Herrera, Mosquera (Cundinamarca-Colombia). I. Riqueza y estructura. *Caldasia*, 28 (2): 243-257.
- PERRY, D. R. 1978.- A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. *Biotropica*, 10 (2): 155-157.
- ROMANSKI, J., PHARO, E. J. & KIRKPATRICK, J. B. 2011.- Epiphytic bryophytes and habitat variation in montane rainforest, Peru. *Bryologist*, 114 (4): 720-731.
- REESE, W. 1993.- Calymperaceae. *Flora Neotropica Monograph*, 58.
- SEPULVEDA, O., SUÁREZ, Z., PATARROYO, M., CANARIA, L. & BAUTISTA, S. 2015.- Estudio del comportamiento e impacto de la climatología sobre el cultivo de la papa y del paso en la región central de Boyacá empleando los sistemas dinámicos. *Ciencia en Desarrollo*, 6 (2): 215-224.
- SHARP, A., CRUM, H. & ECKEL, P. 1994.- The moss flora of Mexico. Parts one and two. *Memoirs of New York Botanical Garden*, 69.
- SIMIJACA, D. 2011.- Líquenes epífitos de *Quercus humboldtii* en el Parque Natural Municipal Robledales de Tipacoque (Boyacá-

- Colombia): Tesis, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Tunja.
- SUÁREZ, C. & ESTUPIÑAN, J. 2002.- Estructura y composición florística en relictos de roble *Quercus humboldtii* Bonpland en la región de Arcabuco (Boyacá): Tesis, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas, Tunja.
- TROPICOS\*. 2013.- Base de Datos, Missouri Botanical Garden. Publicado en internet: <http://www.tropicos.org/>, [enero de 2016].
- URIBE, J. & AGUIRRE, J. 1997.- Clave para los géneros de hepáticas de Colombia. *Caldasia*, 19 (1-2): 13-27.
- WOLF, J. 1993.- Diversity patterns and biomass of epiphytic bryophytes and lichens along an altitudinal gradient in the Northern Andes. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 80 (4): 928-960.
- ZOTZ, G. & ANDRADE, J. L. 2002.- La ecología y fisiología de las epífitas y las hemiepífitas: 271-296 (en) GUARIGUATA, M.R., & KATTAN, G. (eds.) *Ecología y conservación de bosques neotropicales*, Ediciones LUR.