



Nuevos registros de plantas vasculares para el departamento Boyacá, Colombia

New records of vascular plants for the department of Boyacá, Colombia

Sofía Gómez-Parra^{1,4} , Humberto Mendoza-Cifuentes² , María Eugenia Morales-Puentes³ , María Malagón² , Naisla Manrique³ , Diego Moreno³ 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Los páramos albergan una alta diversidad de especies vegetales, muchas de las cuales son endémicas de Colombia. Sin embargo, existen zonas de páramo aún sin explorar, lo que ha generado vacíos de información sobre la distribución de las especies. Por tanto, el objetivo de este estudio es presentar los nuevos registros de especies vegetales para el departamento Boyacá y contribuir al conocimiento de la flora del Páramo de Rabanal.

Métodos: Se realizaron muestreos en el Páramo de Rabanal, municipio Samacá (veredas Loma Redonda y La Chorrera), se revisó la distribución de las especies y se realizó una breve descripción de aquellos taxones que son nuevos registros para el departamento.

Resultados clave: Se presentan novedades en la diversidad florística del departamento Boyacá. Se identifican ocho nuevos registros de taxa entre angiospermas y pteridofitos, cuatro especies pertenecen a la familia Orchidaceae, dos a Polypodiaceae y las restantes a Bromeliaceae y Campanulaceae, comprendidas en un rango altitudinal de 3200-3301 m.

Conclusiones: Esta es la primera aproximación florística para el sector noroccidental del Páramo de Rabanal donde se reportan ocho nuevos registros de distribución de especies vegetales para el departamento Boyacá. Este estudio demuestra la importancia de realizar expediciones botánicas que permitan incrementar el conocimiento de la diversidad, como base para el desarrollo de estrategias para su protección y conservación.

Palabras clave: distribución geográfica, diversidad, especies endémicas, flora, páramo, rango altitudinal.

Abstract:

Background and Aims: The páramo ecosystems have a high diversity of plant species, many of them are endemic to Colombia. However, some páramos have remained unexplored, which has generated information gaps regarding the species distribution. Therefore, the main objective of this study is to present new records of plant species for the department of Boyacá, contributing to the knowledge of the páramo flora in Rabanal.

Methods: Sampling was carried out in the Rabanal Páramo area, municipality of Samacá (Loma Redonda and La Chorrera trails); species distribution was reviewed, and a brief description of the taxa that are new records for the department was made.

Key results: We present novelties in the floristic diversity of the department of Boyacá. We identified eight new records of angiosperm and pteridophyte taxa, four species belong to the family Orchidaceae, two to Polypodiaceae and the remaining to Bromeliaceae and Campanulaceae, in an altitudinal range of 3200-3301 m.

Conclusions: This is the first floristic approach for the northwestern sector of the Rabanal Páramo area, where eight new distribution records of plant species are recorded for the department of Boyacá. Here we highlight the significance of carrying out botanical expeditions that increase diversity knowledge, as a basis for the development of protection and conservation strategies.

Key words: altitudinal range, diversity, endemic species, flora, geographic distribution, páramo.

1 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias, Herbario UPTC, Tunja, Colombia.

2 Instituto Alexander von Humboldt, Claustro de San Agustín, Herbario FMB, Villa de Leyva, Colombia.

3 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias, Sistemática Biológica, Herbario UPTC, Tunja, Colombia.

4 Autor para la correspondencia: sofiagomez30@gmail.com



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

Citar como:

Gómez-Parra, S., H. Mendoza-Cifuentes, M. E. Morales-Puentes, M. Malagón, N. Manrique y D. Moreno. 2019. Nuevos registros de plantas vasculares para el departamento Boyacá, Colombia. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1508. DOI: 10.21829/abm126.2019.1508

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

Los páramos son ecosistemas únicos que albergan una gran biodiversidad promovida, principalmente, por sus particulares condiciones ambientales como son las variaciones de temperatura, precipitación, luminosidad y vientos, además de las fuertes heladas, la altitud y las características del suelo (Morales et al., 2007). Los páramos, además de registrar una alta diversidad, son importantes debido a que son ecosistemas complejos que albergan una dinámica intrínseca y extrínseca con interacciones entre organismos y variables abióticas, además de generar servicios ambientales que brindan a la sociedad, principalmente en la regulación del ciclo hídrico (Cortés-Duque y Sarmiento, 2013). Sin embargo, el presentar características propias y distintivas de otros hábitats hacen que estos ecosistemas sean vulnerables a las presiones naturales y antrópicas, por lo que ha sido necesario estudiar y entender su dinámica ecológica y así determinar medidas de manejo para su conservación (Sarmiento et al., 2013; Cabrera y Ramírez, 2014).

En Colombia se encuentra 50% de los páramos del mundo (Cabrera y Ramírez, 2014) y en éstos, aproximadamente 8% de las especies endémicas del país (MMA, 2002; Sarmiento et al., 2013). El departamento Boyacá, Colombia, tiene la mayor representatividad de los páramos, con una extensión de 18% del total nacional (Hofstede et al., 2003; Sarmiento et al., 2013). Estas áreas han sido perturbadas durante años por el establecimiento de cultivos, el pastoreo de ganado y la explotación minera, modificando las características de dichos ecosistemas y dejando en riesgo sus especies (Morales et al., 2007; Sarmiento et al., 2013). Sin embargo, los estudios realizados en estos hábitats muestran la biodiversidad que albergan y la importancia de su protección y conservación; con ello, los servicios que ofrecen, los cuales resultan indispensables para el bienestar humano (Robineau et al., 2010; Medina et al., 2015; Carrillo et al., 2017; Vergara-Buitrago et al., 2018).

El Páramo de Rabanal, el cual cobija 8395 ha, es uno de los principales ecosistemas para el departamento Boyacá ya que en él se originan numerosos cuerpos de agua que alimentan las cuencas de los ríos Magdalena y Orinoco (Morales et al., 2007). Se le considera un área prioritaria para la conservación debido a que alberga especies con distribución restringida o categorizada con algún grado de

amenaza (Morales et al., 2007; Parra, 2013; Vergara-Buitrago et al., 2018). La vegetación que conforma el páramo se caracteriza por presentar, en su mayoría, hábito herbáceo o arbustivo; es común encontrar alto epifitismo en áreas boscosas, aunque persisten zonas que no han sido muestreadas y cuya exploración podría contribuir a conocer y entender mejor la composición vegetal en este ecosistema complejo.

Por lo anterior, se resalta la importancia de reportar los nuevos registros de distribución de las especies, con el fin de entender los patrones de distribución y, por tanto, contribuir al conocimiento de las mismas. Este estudio se enfocó en la caracterización de la vegetación del flanco noroccidental del Páramo de Rabanal. Se presentan los nuevos registros de especies de plantas; la ampliación de la descripción de cada una de ellas como un aporte al conocimiento de los atributos propios de los individuos registrados en dicha zona del departamento Boyacá, contribuyendo a la flora del páramo en mención.

Materiales y Métodos

El estudio fue realizado en el Páramo de Rabanal, municipio Samacá, departamento Boyacá, Colombia, en el sector conformado por las veredas Loma Redonda y La Chorrera, entre los 3100 y 3450 m (05°26'23.60"N, 73°34'32.60"O y 05°24'59.30"N, 73°36'3.60"O respectivamente) (Fig. 1). El área corresponde con un páramo seco a semihúmedo, de acuerdo con el sistema de clasificación de Caldas-Lang (Lozano-Rivas, 2018). Presenta un clima variable con precipitación promedio anual de 650 a 950 mm, siendo los meses de marzo a julio y octubre a noviembre los de mayor pluviosidad (MMA, 2001; Morales et al., 2007; Medina et al., 2015). En el área predominan dos tipos de ecosistemas: 1) el páramo, conformado principalmente por vegetación herbácea y 2) el bosque altoandino, cuyo estrato arbóreo alcanza los 12 m de altura. Para conocer la composición de la vegetación se realizaron recorridos en el páramo y bosque altoandino del área de estudio, donde se tomaron tres puntos de muestreo que corresponden a las veredas La Chorrera y Loma Redonda. En dichos trácticos se hizo un muestreo general de plantas vasculares, con preferencia en aquellas que presentaban estado de floración y/o fructificación; se siguió la metodología es-

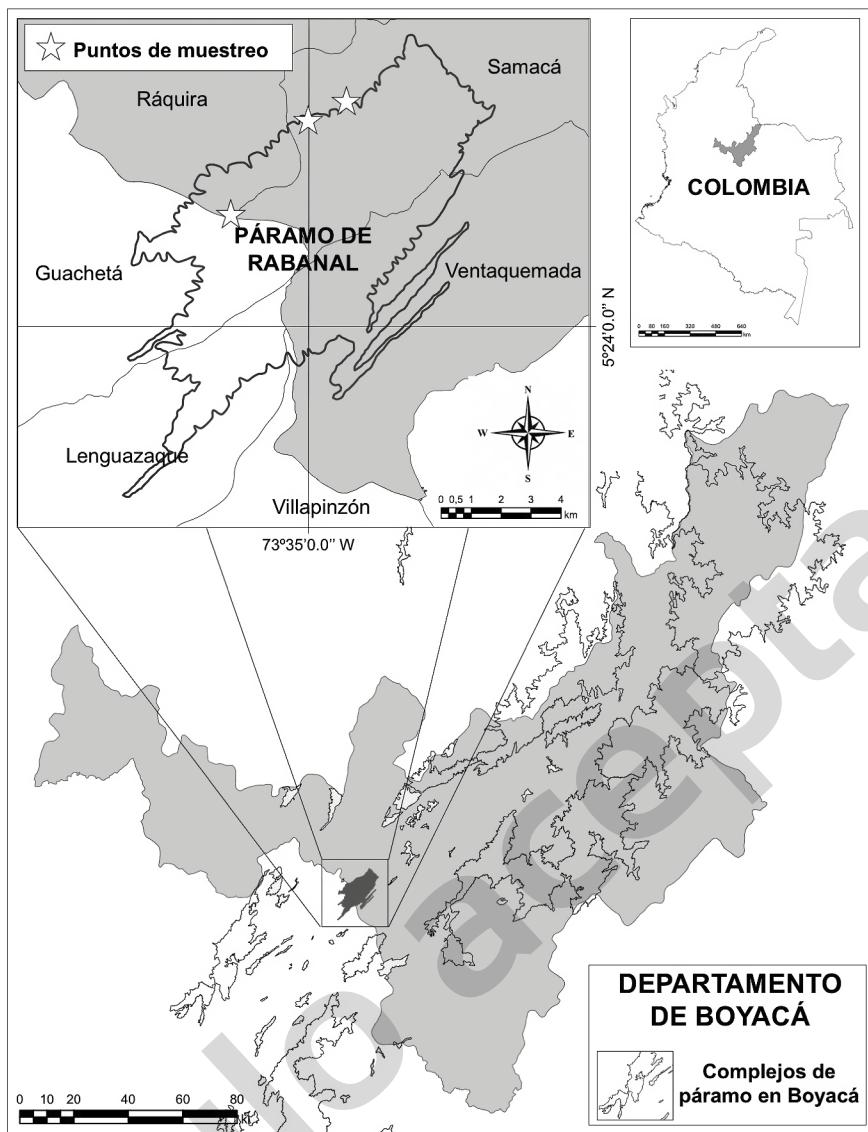


Figura 1: Ubicación de los puntos de muestreo dentro del Páramo de Rabanal, municipio Samacá, departamento Boyacá, Colombia.

tándar para recolección, conservación y herborización de muestras botánicas (Villareal et al., 2004).

La identificación del material fue realizada en los herbarios FMB (Federico Meden Bogotá del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt) y UPTC (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia). Se consultó bibliografía especializada (Gentry, 1993; Hammel et al., 2003; Sklenar et al., 2005; Giraldo y Betancur, 2011) y se comparó el material recolectado con las colecciones de referencia de los herbarios CDMB (Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga), FMB y UPTC, así como con las de los herbarios virtuales COL (Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional

de Colombia) (COL, 2018), JBB (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis) (JBB, 2018) y TROPICOS (Jardín Botánico de Missouri) (TROPICOS, 2018). La nomenclatura de las especies fue verificada en el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal et al., 2015) y en la base de datos The International Plant Names Index (IPNI) (IPNI, 2018). El material fue incluido en la colección del herbario UPTC y los duplicados en FMB.

Se determinó, para cada especie, su distribución geográfica a partir de los registros de Bernal et al. (2015) y de la revisión de los herbarios COL, FMB y UPTC, con el fin de corroborar aquellas que podrían ser nuevas ocurrencias para el departamento Boyacá. Se realizó una breve descripción

de cada una de las especies consideradas como nuevos registros, se complementó con datos de rango de distribución a nivel global y nacional y de una descripción general del hábitat donde fue recolectada. Adicionalmente, se revisó el grado de amenaza de acuerdo con lo publicado en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (UICN, 2018), en la serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia (Calderón-Sáenz, 2006; García y Galeano, 2006) y en el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (MADS, 2017), así como restricciones sobre su comercialización de acuerdo al Convenio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (CITES, 2017).

Resultados

Este trabajo permitió definir que el páramo presenta una formación vegetal de tipo frailejonal-pajonal dominado por arbustos achaparrados de las familias Asteraceae, Ericaceae, Hypericaceae y Rubiaceae, donde las especies más representativas son *Espeletia argentea* Humb. & Bonpl., *E. barclayana* Cuatrec. y *E. murilloi* Cuatrec. También sobresalen plantas dispersas de hábito arrosetado pertenecientes a *Puya* Molina, mientras que en el estrato rasante se encuentran especies herbáceas de las familias Ericaceae, Eriocaulaceae, Gentianaceae, Geraniaceae y Orobanchaceae. Además, existen turberas dominadas por especies de *Sphagnum* L., y herbáceas cuya forma de crecimiento es en cojín, como *Geranium reptans* R. Knuth y *Paepalanthus karstenii* Ruhland.

Se caracterizó, en este trabajo, el bosque alto andino como un bosque denso bajo con dosel de hasta 12 m de altura; se destacan especies arbóreas de Brunelliaceae, Clusiaceae y Lauraceae. El sotobosque está conformado por arbustos de Asteraceae, Cunoniaceae y Melastomataceae. También, este bosque alberga un alto porcentaje de epifitismo, representado principalmente por especies de Bromeliaceae, Orchidaceae, Piperaceae y Polypodiaceae.

Se reportan ocho nuevos registros para el departamento Boyacá, los cuales pertenecen a cuatro familias y ocho géneros. De éstos, cuatro especies son de la familia Orchidaceae, dos de Polypodiaceae, y los restantes de Bromeliaceae y Campanulaceae. A continuación, se realiza una

breve descripción de las especies, del hábitat donde se encontraron y se presentan datos de su distribución global.

Bromeliaceae

Greigia collina L.B. Sm., Contr. U.S. Natl. Herb. 29: 286. 1949. **Fig. 2.**

Planta subrosulada, hojas acuminadas, 90 a 120 cm de longitud, margen cubierto de dientes oscuros, 5 mm de largo; inflorescencias laterales con pocas flores comprimidas, brácteas florales lanceoladas, subuladas-acuminadas, 24 mm de longitud, color castaño oscuro, base y margen pálidos; flores sésiles; sépalos elípticos (Smith, 1957).

Distribución y hábitat: endémica de Colombia; la distribución conocida anteriormente se restringía al departamento Cundinamarca, entre 2400 y 3250 m de altitud (Bernal et al., 2015). En este estudio fue encontrada en borde de bosque creciendo sobre pastizal; se amplía su área de distribución correspondiente al altiplano cundiboyascense.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, sector Peña de Las Águilas, 3198 m, 05°26'28.3"N, 073°34'26.8"W, 7.V.2018, Malagón 398 (FMB, UPTC).

Campanulaceae

Lobelia nana Kunth, Nov. Gen. Sp. (H.B.K.) iii. 317. t. 272. 1818. **Fig. 2.**

Planta herbácea, perenne, 1.5-3 cm de altura, tallos acaules, enraizados; numerosas hojas espatuladas a oblanceoladas, haz color verde, envés glauco, ápice crateriforme, margen con glándulas elípticas; flores solitarias, axilares en las hojas apicales; pétalos violáceos, base blanca, ápice con un mocrón más oscuro (Senterre y Castillo-Campos, 2009).

Distribución y hábitat: desde Centro América (Méjico hasta Guatemala) hasta Suramérica (desde Colombia hasta el norte de Argentina), entre 2400 y 3600 m (Senterre y Castillo-Campos, 2009; Bernal et al., 2015). En Colombia se conocía del departamento Santander (Bernal et al., 2015). En



Figura 2: Nuevos registros de especies vegetales para el departamento Boyacá, Colombia. A. flor de *Greigia collina* L.B. Sm.; B. hábito general y flor de *Lobelia nana* Kunth; C. hábito y vista de las flores de *Masdevallia strumifera* Rchb. f.; D. vista del hábito de *Stelis pusilla* Kunth; E. vista del hábito y de la flor abierta de *Specklinia macroblepharis* (Rchb. f.) Pridgeon & M.W. Chase; F. vista de las flores en preantesis de *Pleurothallis lindenii* Lindl.; G. exicado con vista general de *Polypodium wiesbaueri* Sodiro; H. hábito de *Terpsichore asplenifolia* (L.) A.R. Sm. Escala, A=1.5 cm; B=1 cm; C=1 cm; D=1 cm; E=0.5 cm; F=1.5 cm; G=5 cm; H=2.5 cm. Fotografías: A y E. Felipe Villegas; B, D, F, G, H. Sofía Gómez; C. Diego Moreno.

este estudio fue encontrada a 3301 m de altitud, asociada a vegetación de páramo en áreas húmedas, formando tapetes de vegetación junto con briófitos como *Polytrichum* Hedw. y algunas plantas de la familia Poaceae principalmente; con este registro se amplía su área de distribución hacia Boyacá correspondiente a la región norandina.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas - Boquerones, 3301 m, 05°26'23.6"N, 073°34'32.6"W, 6.V.2018, *Malagón* 347 (FMB, UPTC).

Orchidaceae

Masdevallia strumifera Rchb. f., Flora 69: 560. 1886. **Fig. 2.**

Planta epífita cespitosa, 10 cm de altura; se caracteriza por presentar flores blancas con caudas amarillentas; sépalos connatos en un tubo cilíndrico con base ligeramente espolonada, labelo subcordato-pandurado, ligulado, 5 mm de largo, márgenes onduladas (Ortiz, 2000).

Distribución y hábitat: distribución restringida desde el noreste de Colombia hasta el noroeste de Venezuela y norte de Ecuador. En Colombia se había registrado en los departamentos Antioquia y Norte de Santander, desde los 3440 a los 3750 m de altitud (Bernal et al., 2015). En este estudio fue encontrada creciendo sobre árboles y arbustos en el interior de bosque altoandino en asociación con líquenes y otras orquídeas. Con este hallazgo se generan los registros que permiten vincular vacíos de información de la distribución de dicha especie aparentemente vicariante, ellos debido a artefactos de muestreo, así también se amplía su rango de distribución altitudinal.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas - Boquerones, 3301 m, 05°26'23.6"N, 073°34'32.6"W, 6.V.2018, *Malagón* 319 (FMB, UPTC), 322 (FMB, UPTC), 324 (FMB, UPTC).

Pleurothallis lindenii Lindl., Ann. Mag. Nat. Hist. 12: 397. 1843. **Fig. 2.**

Planta epífita caracterizada por su inflorescencia péndula de pocas flores producida a partir de una espata en la base de la hoja; sépalos laterales connados en un sinsépalo cóncavo, cimbiforme, todos de color verde con franjas púrpura; labelo trilobulado con el lóbulo central entero y agudo, lóbulos basales grandes, redondeados y erectos (Luer y Escobar, 1996).

Distribución y hábitat: norte de Suramérica, desde Colombia hasta Perú y Venezuela; crece en bosques húmedos y nublados a elevaciones de 2600 a 3350 m. En Colombia había sido registrada en los departamentos Antioquia, Cauca, Cundinamarca y Santander, a una altitud de 3000 m (Bernal et al., 2015). En este estudio fue encontrada en el interior de bosque altoandino; crece sobre agregados de diferentes especies de líquenes que aportan humedad y facilitan la acumulación de nutrientes. Se amplía su área de distribución, la cual, es estrictamente altoandina, así como su rango altitudinal.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas - Boquerones, 3301 m, 05°26'23.6"N, 073°34'32.6"W, 6.V.2018, *Malagón* 328 (FMB, UPTC).

Specklinia macroblepharis (Rchb. f.) Pridgeon & M.W. Chase, Lindleyana 16(4): 258. 2001. **Fig. 2.**

Planta cespitosa, 10-13 cm de alto; inflorescencia solitaria, pauciflora, brácteas articuladas, infundibuliformes, cerca de la inserción del pedicelo; sépalos triangular-ovalados, caudados, cóncavos, cilios cortos en los márgenes; pétalos largo-ciliados por debajo, largo-aristados por arriba, labelo obovado-oblongo, columna claviforme con borde apical serrulado (Mutis, 1969).

Distribución y hábitat: restringida a Suramérica, encontrándose desde Colombia hasta el norte de Perú. En Colombia se conocía su distribución en los departamentos Antioquia, Cauca, Chocó, Risaralda y Santander, desde 900 a 2800 m de altitud (Bernal et al., 2015). En este estudio se registró en el interior de bosque altoandino; crece sobre

agregados de diferentes especies de líquenes y briófitos y en asociación con otras especies de orquídeas, a una altitud de 3200 m. Se amplía su área de distribución geográfica y altitudinal.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas, sendero entre escuela de Loma Redonda y Embalse Gacheneca I, 3200 m, 05°26'28.3'N, 073°34'26.8'W, 6.V.2018, *Mendoza 20944* (FMB, UPTC).

Stelis pusilla Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 1: 361. 1816.

Fig. 2.

Planta pequeña, rizoma ascendente; hojas oblanceoladas a elípticas; inflorescencia con numerosas flores diminutas, color amarillo; sépalos subiguales, ovados, agudos; pétalos más pequeños que los sépalos, transversalmente ovalados, engrosados a lo largo de los márgenes redondeados (Schweinfurth, 1970).

Distribución y hábitat: con amplia distribución en Suramérica; se encuentra desde Colombia hasta Bolivia, también Brasil, Venezuela y la isla La Española. En Colombia se había registrado en los departamentos Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Nariño, Quindío, Risaralda y Santander, hasta 2900 m (Bernal et al., 2015). En el presente estudio fue encontrada en el interior de bosque altoandino; crece sobre agregados de diferentes especies de líquenes y briófitos, entre 3200 y 3301 m de altitud. Así también, se amplía su distribución geográfica y altitudinal.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas - Boquerones, 3301 m, 05°26'23.6'N, 73°34'32.6'W, 6.V.2018, *Malagón 318* (FMB, UPTC), 320 (FMB, UPTC); loc. cit., *Mendoza 20959* (FMB, UPTC).

Polypodiaceae

Polypodium wiesbaueri Sodiro, Recens. Crypt. Vasc. Quit. 65. 1883. 1883. Fig. 2.

Helecho caracterizado por presentar rizoma, generalmente pruinoso con escamas lanceoladas, clatradas en toda su extensión, color pardo-rojizas, ocasionalmente negruzcas en el medio; lámina pinnatisecta, lanceolada, sin tricomas, escamas esparcidas a lo largo de los ejes (Davidse et al., 1995).

Distribución y hábitat: desde Costa Rica hasta Ecuador, en bosques de niebla, bosques de *Quercus*, selvas medianas a bajas perennifolias y potreros parcialmente abiertos (Davidse et al., 1995). En Colombia se conocía su distribución en los departamentos Cundinamarca, Nariño, Norte de Santander y Santander (Bernal et al., 2015). En este estudio fue encontrada en el interior de bosque altoandino; crece adpreso a troncos de árboles y arbustos. En el presente estudio se amplía el área de distribución geográfica de la especie.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, sector Peña de Las Águilas, 3198 m, 05°26'28.3'N, 073°34'26.8'W, 7.V.2018, *Malagón 406* (FMB, UPTC); vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas, sendero entre escuela de Loma Redonda y Embalse Gacheneca I, 3200 m, 05°26'28.3'N, 73°34'26.8'W, 6.V.2018, *Mendoza 20927* (FMB, UPTC).

Terpsichore asplenifolia (L.) A.R. Sm., Novon 3(4): 485, 479. 1993. Fig. 2.

Helecho epífito; lámina péndula, pinnatisecta, glabra, segmentos adnatos, ubicándose casi perpendiculares al raquis; escamas del rizoma anaranjadas con numerosas sétulas marginales (Davidse et al., 1995).

Distribución y hábitat: distribución amplia en la región Neotropical, con registros en México, Antillas y el norte de Suramérica, en selvas altas perennifolias, bosques de neblina y bosque de *Quercus*, entre 800 y 2800 m de altitud (Davidse et al., 1995). En Colombia se conocía su distribución en los departamentos Antioquia, Cesar, Cundinamarca, Huila y Nariño entre 2000 y 2800 m (Bernal et al., 2015). En el presente estudio fue encontrada en el interior de bosque altoandino; crece

sobre materia orgánica acumulada en troncos y asociada a diferentes especies de musgos y hepáticas, a 3301 m de altitud. Se amplía su área de distribución geográfica y rango altitudinal.

Material examinado: COLOMBIA. Departamento Boyacá, municipio Samacá, vereda Loma Redonda, Cuchilla Gachanecal, bosque Peña de Las Águilas - Boquerones, 3301 m, 05°26'23.6"N, 073°34'32.6"W, 6.V.2018, *Malagón* 333 (FMB, UPTC).

De acuerdo con la Resolución 1912 del 15 de septiembre del 2017 del **MADS** (2017), ninguna de las especies está categorizada como amenazada. La **UICN** (2017) clasifica a la orquídea *Masdevallia strumifera* en la categoría Preocupación Menor (LC). El Libro Rojo de Plantas de Colombia clasifica a la bromelia *Greigia collina* en la categoría Casi Amenazada (NT), lo que indica que podría entrar en la categoría Vulnerable (VU) en un futuro cercano (García y Galeano, 2006). Por otra parte, CITES incluye en el Apéndice II a todas las especies de la familia Orchidaceae, lo cual indica que su comercialización es estrictamente controlada, aunque no estén necesariamente amenazadas de extinción (CITES, 2017).

Discusión

A pesar de los numerosos muestreos realizados en el Páramo de Rabanal, aún no se cuenta con una buena representación de la flora del área, persisten zonas en las cuales no se han realizado caracterizaciones de su vegetación. Hoy día es uno de los páramos más importantes para la región ya que surte de agua, de manera directa e indirecta, a numerosos municipios y a la capital del departamento; también genera diferentes procesos de trasformación del paisaje y alberga una importante diversidad florística y faunística (Medina et al., 2015; Manrique-Valderrama y Morales-Puentes, 2016; Simbaqueba y Morales-Puentes, 2017a, 2017b; Vergara et al., 2018). Esta es la primera aproximación florística para el sector noroccidental del Páramo de Rabanal, persiste el objetivo de continuar con el muestreo sistemático de la zona, con el fin de lograr una futura caracterización del mismo. Lo anterior se corrobora con el hecho de que se dan a conocer ocho registros nuevos de especies tanto para el Páramo de Rabanal como para el departamento Boyacá, aumentando así la información sobre su diversidad florística.

Algunas especies, como *Masdevallia strumifera*, habían sido reportadas para el departamento Boyacá (Ortiz, 2000); sin embargo, no había evidencia de su presencia en los herbarios, por lo que no era posible confirmar y determinar su distribución en el departamento. Por lo anterior, esta es la primera evidencia de la presencia de esas especies en Boyacá, con lo que se amplían sus rangos de distribución altitudinal y geográfico. Solo ha sido evaluado el estado de conservación de *Greigia collina* y *Masdevallia strumifera*, se desconoce el de las poblaciones de las especies restantes. Por tanto, es importante adelantar estudios demográficos que permitan determinar su estado de amenaza, para así incrementar el conocimiento de la diversidad, como base para un futuro desarrollo de estrategias para su protección y conservación.

Estos resultados permiten confirmar la importancia de las colecciones de herbarios regionales y nacionales como fuentes de conocimiento de plantas; así como el desarrollo de expediciones botánicas para evidenciar la flora presente en el departamento Boyacá, zona que aún presenta vacíos de información sobre su diversidad florística.

Contribución de autores

Todos los autores participaron en el muestreo, colecta e identificación taxonómica de los especímenes. De algunos de ellos tomaron fotografías DM y SG; mientras que SG y NM contribuyeron con el análisis de la información. SG redactó el artículo y todos los autores contribuyeron en la revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

Este estudio fue financiado por la Gobernación de Boyacá, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y el grupo de investigación Sistemática Biológica.

Agradecimientos

El presente estudio ha sido parte del proyecto BoyacaBio, Convenio suscrito entre UPTC y IAvH, No. 17-17-170-195CE (2018-2019). Los autores agradecen a los herbarios CDMB, FMB y UPTC por las facilidades brindadas para el acceso a sus colecciones, y a los botánicos J. Betancur y C. Castro

por la colaboración en las determinaciones. Igualmente, se agradece a los habitantes del Páramo de Rabanal que apoyaron logísticamente en la ejecución de la fase de campo. Finalmente, a P.A. Gil-L. por la elaboración del mapa.

Literatura citada

- Bernal, R., S. R. Gradstein y M. Celis (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/> (consultado julio de 2018).
- Cabrera, M. y W. Ramírez (eds.). 2014. Restauración ecológica de los páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia. 296 pp.
- Calderón-Sáenz, E. (ed.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia; Volumen 6: Orquídeas (Primera Parte). Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 828 pp.
- Carrillo, M. Y., M. E. Morales-Puentes y P. A. Gil-Leguizamón. 2017. Catálogo de la flora (angiospermas) del Páramo de Bijagual, Boyacá, Colombia. Boletín Científico Centro de Museos 21(2): 15-29.
- CITES. 2017. Apéndices I, II y III. Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <https://cites.org/esp/app/index.php> (consultado julio de 2018).
- COL. 2018. Colecciones en línea. Herbario Nacional Colombiano, Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. <http://www.biovirtual.unal.edu.co> (consultado julio de 2018).
- Cortés-Duque, J. y C. Sarmiento (eds.). 2013. Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 128 pp.
- Davidse, G., M. Sousa y S. Knapp. 1995. Psilotaceae a Salviniaceae 1: i-xxi. In: Davidse, G., M. Sousa y A. O. Chater (eds.). Flora Mesoamericana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. Pp. 1-470.
- García, N. y G. Galeano (eds.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia; Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Instituto de Ciencias, Naturales de la Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 680 pp.
- Gentry, A. H. 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of North West South America (Colombia, Ecuador and Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington, D.C., USA. 895 pp.
- Giraldo, G. y J. Betancur. 2011. Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 188 pp.
- Hammel, B. E., M. H. Grayum, C. Herrera y N. Zamora. 2003. Manual de plantas de Costa Rica; Volumen III: Monocotiledóneas (Orchidaceae-Zingiberaceae). Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, USA. 436 pp.
- Hofstede, R., P. Segarra y P. Mena (eds.). 2003. Los páramos del mundo. Proyecto Atlas mundial de los páramos. Global Peatland Initiative/International Union for Conservation of Nature-Committee of The Netherlands (NC-IUCN)/EcoCien- cia. Quito, Ecuador. 290 pp.
- IPNI. 2018. The International Plant Names Index. <https://www.ipni.org/> (consultado julio de 2018).
- JBB. 2018. Colecciones en línea. Herbario Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Bogotá, Colombia. <http://colecciones.jbb.gov.co/herbario> (consultado julio de 2018).
- Lozano-Rivas, W. A. 2018. Clima, hidrología y meteorología para ciencias ambientales e ingeniería. Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia. 419 pp.
- Luer, C. y R. Escobar. 1996. Orchidaceae *Pleurothallis andrei* Luer & R. Escobar. Orquideología 20(1): 34-36.
- MADS. 2017. Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 por la cual se establece el listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia. 38 pp.
- Manrique-Valderrama, N. T. y M. E. Morales-Puentes. 2016. Frutos y semillas en remanentes de bosque altoandino del Páramo de Rabanal (Boyacá, Colombia). Bistua 14(2): 141-168.

- Medina, W., D. C. Maca y F. Sánchez. 2015. Aves y mamíferos de bosque altoandino-páramo en el Páramo de Rabanal (Boyacá-Colombia). *Revista Ciencia en Desarrollo* 6(2): 185-198.
- MMA. 2001. Plan de manejo y uso sostenible del Páramo de Rabanal, Boyacá-Cundinamarca-Informe técnico dentro del Programa Ambiental Crédito Bid 774 oc/Coconvenio no. 00297, Fonade-Convenio No. 000294. Ministerio del Medio Ambiente, Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá)-Corporaciones Autónomas Regionales (CAR). Bogotá, Colombia. 828 pp.
- MMA. 2002. Programa para el manejo sostenible y restauración de ecosistemas de la alta montaña colombiana: Páramos. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 73 pp.
- Morales, M., J. Otero, T. Van Der Hammen, A. Torres, C. Cadenas, C. Pedraza, N. Rodríguez, C. Franco, J. C. Betancourt, E. Olaya, E. Posada y L. Cárdenas. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 208 pp.
- Mutis, J. C. 1969. Microspermae (Orchidaceae, II). Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Madrid, España. 59 pp.
- Ortiz, P. 2000. Las orquídeas del género *Masdevallia* en Colombia. Asociación Bogotana de Orquideología. Santafé de Bogotá, Colombia. 176 pp.
- Parra, S. 2013. Caracterización de coberturas vegetales, Páramo de Rabanal Cundinamarca-Boyacá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 37 pp.
- Robineau, O., M. Chatelet, C. T. Soulard, I. Michel-Dounias y J. Posner. 2010. Integrating farming and paramo conservation: A case study from Colombia. *Mountain Research and Development* 30(3): 212-221. DOI: <https://doi.org/10.1659/mrd-journal-d-10-00048.1>
- Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 2013. Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100,000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 46 pp.
- Schweinfurth, C. 1970. First supplement to the orchids of Peru. *Fieldiana Botany* 33: 1-80.
- Senterre, B. y G. Castillo-Campos. 2009. Campanulaceae. *Flora de Veracruz* 149: 1-122.
- Simbaqueba, A. L. y M. E. Morales-Puentes. 2017a. Estudio de la flora y aproximación de la fauna asociada a las especies de *Espeletiinae* en el Páramo de Rabanal, Boyacá-Colombia. *Ciencia en Desarrollo* 8(Suplemento Especial): 479.
- Simbaqueba, A. L. y M. E. Morales-Puentes. 2017b. Evaluación del estado de conservación de especies de *Espeletiinae* del Páramo de Rabanal, Boyacá-Colombia. *Ciencia en Desarrollo* 8(Suplemento Especial): 477-478.
- Sklenář, P., J. L. Luteyn, C. Ulloa, P. M. Jørgensen y M. O. Dillon. 2005. Flora genérica de los páramos. Guía ilustrada de las plantas vasculares. *Memoirs of The New York Botanical Garden*. New York, USA. 499 pp.
- Smith, L. 1957. The Bromeliaceae of Colombia. Contributions from the United States National Herbarium, Smithsonian Institution Press. Washington, D.C., USA. 311 pp.
- TROPICOS. 2018. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> (consultado julio de 2018).
- IUCN. 2018. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <http://www.iucnredlist.org> (consultado julio de 2018).
- Vergara-Buitrago, P. A., M. E. Morales-Puentes, D. S. Useche y P. A. Gil-Leguizamón. 2018. Encuentros para el reconocimiento y aprendizaje ambiental con la comunidad campesina del Páramo de Rabanal (Boyacá, Colombia). *Revista Geográfica Venezolana* 59(2): 398-410.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.