

# Inventario florístico en áreas de bosque andino de la Cordillera Central de Colombia (El Peñol, Antioquia)

## Floristic inventory in andean forest areas of the Central Cordillera of Colombia (El Peñol, Antioquia)

Leidy Yuliana Vallejo-Mayo <sup>1\*</sup>, Orlando Rivera-Díaz <sup>1</sup>

- Recibido: 09/Dic/2019
- Aceptado: 18/Feb/2021
- Publicación en línea: 22/Feb/2021

**Citación:** Vallejo-Mayo LY, Rivera-Díaz O. 2022. Inventario florístico en áreas de bosque andino de la Cordillera Central de Colombia (El Peñol, Antioquia). *Caldasia* 44(1):8-18. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v44n1.84019>

### ABSTRACT

The Andean ecosystems constitute one of the most important centers of biodiversity in the world; however, their forest covers tend to disappear rapidly as they are subjected to strong anthropic pressure. In this study, the angiosperms present in the forest patches, its edge, and in areas of open vegetation or pasture of an Andean area of the Central Cordillera of Colombia are characterized. General collections of fertile material were made through tours between March 2017 and February 2018. Complementary information was obtained from historic collections deposited in herbaria and the botanical material was deposited in the Herbario Nacional Colombiano (COL). A total of 431 species are recorded, grouped into 92 families and 239 genera, five families of magnolids were found with seven genera and 29 species, 18 monocotyledons (66/131) and 69 eudicotyledons (166/271). The highest species richness is presented by Orchidaceae (54), Rubiaceae (24), Asteraceae (22), Araceae (22), and Piperaceae (20). Terrestrial herbs is the most numerous life form (31.8 %), followed by shrubs (26.5 %) and trees (17.6 %). Despite being areas surrounded by productive activities, mainly agricultural, 30 species are endemic to Colombia, 170 taxa are new records for the eastern slope of the Central mountain range of the department of Antioquia, two are new records for the department, and four new species are reported.

**Keywords.** Andes, angiosperms, biodiversity, cloud forest, Orchidaceae.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Carrera 30 No. 45-03, edificio 425. Bogotá, Colombia. [lyvallejom@unal.edu.co](mailto:lyvallejom@unal.edu.co)\*, [oriverad@unal.edu.co](mailto:oriverad@unal.edu.co).

\* Autor para correspondencia



## RESUMEN

Los ecosistemas andinos constituyen uno de los más importantes centros de biodiversidad del mundo, sin embargo, sus coberturas boscosas tienden a desaparecer rápidamente debido a que están sometidas a una fuerte presión antrópica. En este estudio, se caracterizan las angiospermas presentes en los parches de bosque, sus bordes y en zonas de vegetación abierta o potrero de un área andina de la Cordillera Central de Colombia. Entre marzo de 2017 y febrero de 2018 se realizaron recolecciones de material fértil mediante recorridos del área. Se obtuvo información complementaria de colecciones históricas depositadas en herbarios. El material herborizado se depositó en el Herbario Nacional Colombiano (COL). Se registran 431 especies, agrupadas en 92 familias y 239 géneros, se encontraron cinco familias de magnólidas con siete géneros y 29 especies, 18 de monocotiledóneas (66/131) y 69 eudicotiledóneas (166/271). La mayor riqueza a nivel de especies la presentan Orchidaceae (54), Rubiaceae (24), Asteraceae (22), Araceae (22) y Piperaceae (20). Las hierbas terrestres son la forma de vida más numerosa (31,8 %), seguidas por arbustos (26,5 %) y árboles (17,6 %). A pesar de tratarse de áreas rodeadas por actividades productivas, principalmente agropecuarias, se encontraron 30 especies endémicas de Colombia, 170 taxones representan nuevos registros para la vertiente oriental de la Cordillera Central del departamento de Antioquia, dos nuevos registros para el departamento y cuatro nuevas especies.

**Palabras clave.** Andes, angiospermas, biodiversidad, bosque húmedo, Orchidaceae.

## INTRODUCCIÓN

Los bosques húmedos andinos constituyen un hábitat con una inmensa riqueza natural debido a las diversas interacciones entre factores de precipitación, latitud y altitud (Garavito *et al.* 2012). La importancia de estos bosques es múltiple en función de los bienes que ofrecen a las comunidades humanas, por lo que constituyen uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad y capacidad de provisión de recursos hídricos, lo que tiene implicaciones directas sobre los servicios hidrológicos locales y regionales (Hamilton 2001, Herzog *et al.* 2011, Garavito *et al.* 2012, Krishnaswamy *et al.* 2013). Para estas formaciones se registran algunos de los niveles más altos de concentración de especies por unidad de área, debido a la confluencia de elementos tropicales y montanos (Gentry 1995, Kappelle y Brown 2001). Por lo tanto, son ecosistemas estratégicos de elevada complejidad estructural, gran diversidad florística y un importante centro de especiación (Churchill *et al.* 1995, Hamilton 2001, Kappelle y Brown 2001).

En Colombia, el incremento exponencial de las actividades humanas ha ocasionado que los bosques húmedos andinos reduzcan cada vez más su área (Espinal-T y Montenegro 1964, Etter 1993), dando como resultado paisajes total-

mente fragmentados (Morales y Armenteras 2013). Con el tiempo estos bosques tienden a desaparecer, siendo en la actualidad considerados, junto con los bosques secos tropicales, los ecosistemas más amenazados del neotrópico (Dinerstein *et al.* 1995, Mittermeier *et al.* 1998, Kappelle y Brown 2001, Duque *et al.* 2013). Sin embargo, a pesar de los muchos esfuerzos de muestreo, el conocimiento de estos ecosistemas es aún incipiente (Giraldo 1990, Repizo 1993, Gentry 1995, Giraldo-Cañas 1995, Webster 1995, Silverstone-Sopkin y Ramos-Pérez 1995, Franco-Rosselli *et al.* 1997, Giraldo-Cañas 2001, Kappelle y Brown 2001, Ariza-Cortés *et al.* 2009).

El presente estudio es un acercamiento a la riqueza de angiospermas de un área de relieve colinado con remanentes de bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), ubicada en la Cordillera Central colombiana en un sector que localmente posee los mayores nacimientos acuíferos y de abastecimiento hídrico para la población municipal.

Se espera que esta investigación ayude a llenar vacíos de información en torno a la diversidad y composición florística de estas formaciones boscosas, que permitan mostrar un panorama general de su riqueza y oriente el desarrollo

o fortalecimiento de los programas regionales y locales de manejo, uso sostenible y conservación de la flora.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La investigación se realizó en el sector suroccidental del municipio de El Peñol localizado entre los 06°11'09.85" Norte y 75°13'49.78" Oeste, al oriente del departamento de Antioquia en la región fisiográfica de la vertiente oriental de la Cordillera Central (Idárraga-Piedrahíta *et al.* 2011). El área aproximada de muestreo fue de 27 km<sup>2</sup> donde se cubrieron localidades entre 1981 y 2500 m de altitud, de las veredas Chiquinquirá, Concordia, El Carmelo, Guamito, La Helida y La Meseta (Fig. 1).

De acuerdo con los datos suministrados por la estación meteorológica de monitoreo No. 23085110 del IDEAM, cercana al área de estudio, los valores medios mensuales de temperatura se encuentran entre 17,0 y 18,8 °C correspondiente a clima frío, se registran valores medios mensuales de humedad relativa que fluctúan entre 79,5 y 86,7 %; la precipitación total anual es de 2112 mm, presentando un régimen bimodal, los periodos de lluvia están comprendidos de abril a mayo y de agosto a noviembre, los periodos secos se presentan de diciembre a marzo y de junio a agosto, siendo octubre el mes más lluvioso del año y enero el más seco (IDEAM c2017). Estos valores se ajustan a formaciones de bosque húmedo premontano en transición a bosque muy húmedo premontano (bh-PM/bmh-PM) (Holdridge 1967, Espinal-T 1985, Idárraga-Piedrahíta *et al.* 2011), de los cuales actualmente en la zona, se conservan tan sólo pequeños fragmentos de bosque en buen o regular estado de conservación. Geológicamente la zona de estudio contiene materiales derivados de rocas ígneas y metamórficas, donde afloran dos grandes unidades litológicas: rocas ígneas pertenecientes al Batolito Antioqueño, que abarca casi toda la extensión del municipio, y anfibolitas (Londoño-G 1998). Los suelos poseen una alta porosidad y buena capacidad de retención de agua, alta fijación de fósforo con cantidades altas de aluminio intercambiable, una baja saturación de calcio y aunque hay un alto contenido de nitrógeno, el que está disponible es escaso (Espinal-T y Montenegro 1964, Fernández y Santa 1964, Espinal-T 1985, González-Santamaría 2011). El mayor porcentaje de estos suelos está ocupado por zonas de recreo y áreas de potreros para ganadería y cultivos de

aguacate, frijol, café, maíz, tomate, entre otros (Vallejo-Mayo obs. pers. 2017).

### Metodología

El inventario florístico se llevó a cabo durante los meses de marzo, abril, junio, julio, octubre de 2017 y febrero de 2018 con expediciones de 4-7 días en cada mes, abarcando todos los periodos del régimen bimodal anual. Se realizaron colecciones generales de angiospermas, donde se recolectaron entre tres y cuatro ejemplares de cada espécimen en estado fértil indiferente de su forma de vida. Las muestras botánicas se coleccionaron y preservaron según las recomendaciones de Liesner (1996), y Rangel-Ch y Velásquez (1997). Se obtuvo información complementaria de las colecciones históricas provenientes del área de estudio depositadas en el Herbario Nacional Colombiano (COL), Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Herbario Universidad Católica de Oriente (HUCO) y Museo Histórico de El Peñol, que fueron revisadas y actualizadas previa su incorporación en las bases de datos, lo cual permitió reforzar el muestreo del área. Para la determinación del material, se usaron diversas claves taxonómicas en literatura especializada, recursos electrónicos y estudios específicos publicados para la región (Toro-Murillo 2010, Cardona *et al.* 2011, Idárraga-Piedrahíta *et al.* 2011). Las determinaciones fueron además corroboradas mediante la comparación con el ejemplar tipo de cada especie (ITHAKA c2018) o confirmadas por los especialistas de COL y de otras instituciones. Se utilizó el sistema de clasificación APG IV (Chase *et al.* 2016) para organizar y analizar la información. El material botánico herborizado se encuentra depositado en COL, bajo la serie de colección del primer autor, con duplicados en los herbarios HUA, HUCO, Herbario CUVC "Luis Sigifredo Espinal - Tascón" (CUVC) y Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" (JAUM).

Con la información de campo, colecciones botánicas históricas y de literatura, se realizó el catálogo florístico que incluye una lista anotada de las angiospermas nativas, introducidas y naturalizadas presentes en el área de estudio. Además, se incluyó la información asociada a las formas de vida de acuerdo con el sistema de Raunkiaer (1934), considerando las establecidas por Vareschi (1966), nombres comunes empleados en la zona, usos, distribución del taxón en las localidades estudiadas y ejemplares representativos para las especies incluidas en el catálogo, según lo planteado por Rivera-Díaz (2007).

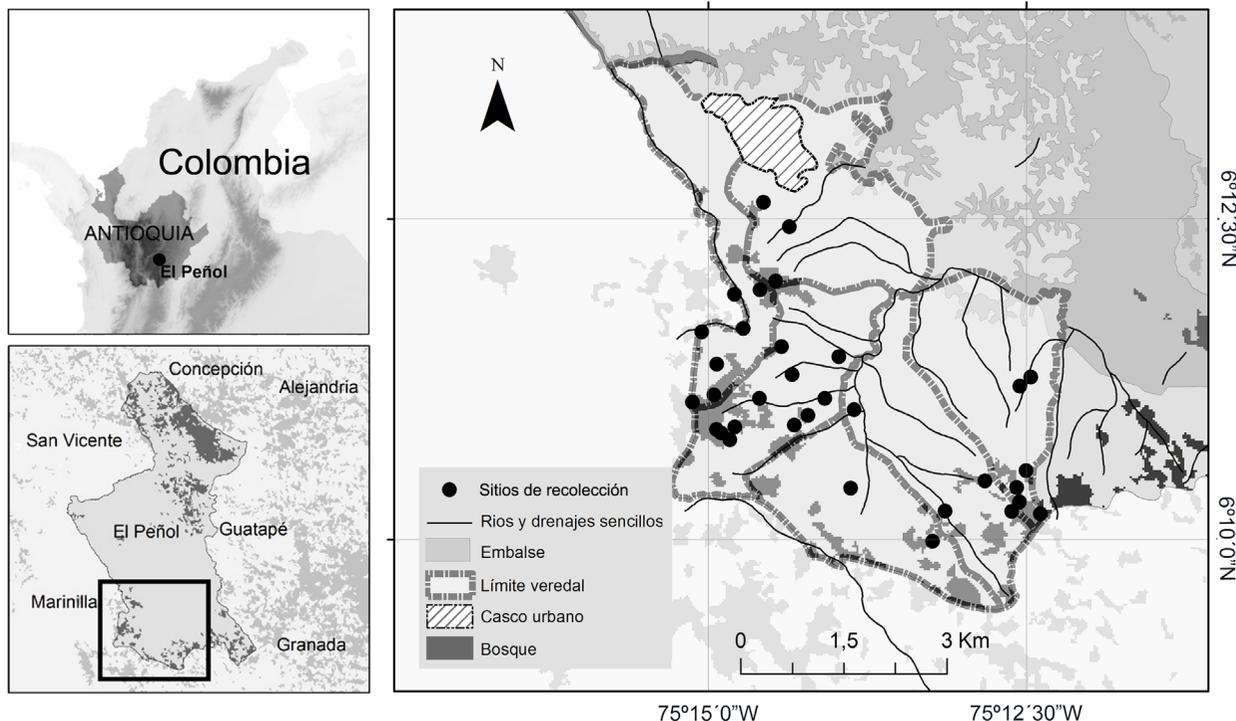


Figura 1. Localización del área de estudio en el municipio de El Peñol, departamento de Antioquia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Inventario florístico

Se catalogan en total 431 especies de angiospermas, agrupadas en 92 familias y 239 géneros (Material suplementario). De estos taxones, 285 (66,1 %) se determinaron a especie, 105 (24,4 %) a nivel de morfoespecie (mfs.) (de estos tres a nivel de familia y 100 a género), 31 (7,2 %) como *affinis* (aff.) y diez (2,3 %) como *confertus* (cf.). Dentro de los grandes clados de Angiospermas los taxones se agrupan en: magnólicas con 29 especies (6,7 % del total) incluidas en cinco familias y siete géneros, siendo Piperaceae la más diversa (20 especies/dos géneros), seguida de Siparunaceae (cuatro especies/un género). Monocotiledóneas con 131 especies (30,4 %) distribuidas en 18 familias y 66 géneros, sobresaliendo por su diversidad Orchidaceae (54 especies/25 géneros), Araceae (22 especies/cuatro géneros) y Poaceae (quince especies/quince géneros). Y eudicotiledóneas con 271 especies (63,1 %) en 69 familias y 166 géneros, resaltando por su diversidad Rubiaceae (24 especies/12 géneros), Asteraceae (22 especies/17 géneros) y Melastomataceae (16 especies/nueve géneros) (Material suplementario).

Los taxones que quedaron a nivel de morfoespecie corresponden a aquellos que se encuentran dentro de grupos hiperdiversos poco estudiados o parcialmente estudiados

como Araceae, Fabaceae, Orchidaceae, Piperaceae y Rubiaceae, por lo cual su determinación taxonómica a nivel de especie se dificulta. Géneros como *Anthurium* (Araceae), *Stelis* (Orchidaceae) y *Palicourea* (Rubiaceae), aún presentan diversos problemas a nivel taxonómico que deben ser resueltos. Adicionalmente, los ejemplares de herbario para estos géneros (en particular *Palicourea* y *Stelis*) muestran alta incongruencia en la identificación; ya que, aunque incluidos bajo un nombre de especie particular, presentan una amplia variación morfológica, que dificulta establecer los intervalos para diferenciar las especies.

A nivel de familia, las diez más diversas dentro del área de estudio (Tabla 1) agrupan el 50,6 % de las especies registradas, siendo las más ricas Orchidaceae, Rubiaceae y Asteraceae. A nivel de género *Anthurium*, *Palicourea* y *Piper* se encuentran como los más representativos, siendo además los más abundantes en todas las localidades donde se realizaron colecciones, seguidos por *Clusia*, *Stelis* y *Solanum* (Tabla 2). Esto es congruente con lo obtenido por varios estudios situados a altitudes similares para la franja premontana de los Andes (Dressler 1981, Gentry 1982, 1995, Albert de Escobar 1989, Anderson 1995, Rangel-Ch 1995, Franco-Rosselli *et al.* 1997, Balcázar-Vargas *et al.* 2000, Cavelier *et al.* 2001, Ariza-Cortés *et al.* 2009, Bencancur-Sánchez y Quijano-Abril 2016).

Para otros bosques premontanos de Colombia, se ha registrado una diferencia considerable de riqueza en coherencia con el tipo de muestreo realizado, ya que cada método de evaluación florística muestra distintas aproximaciones (Tabla 3); en contraste con cada una de estas investigaciones, el presente estudio presenta una buena representatividad de la diversidad florística del área estudiada, reflejando la composición de las angiospermas en las localidades de colección.

### Colecciones históricas

De las 431 especies listadas, 73 corresponden a registros provenientes de colecciones históricas de las veredas Concordia, El Carmelo, Guamito y La Meseta. Entre estos, cabe resaltar especies como *Aloysia citriodora* Palau, *Clusia cuneifolia* Cuatrec., *Ficus benjamina* L. y *Mucuna killipiana* Hern.Cam. & C. Barbosa, que, de acuerdo con los registros históricos, se reportaban como especies comunes en cada una de las localidades donde ocurrían, sin embargo, ninguna fue nuevamente recolectada. Adicionalmente, *Rauwolfia leptophylla* A.S.Rao, considerada escasa y poco común en los registros históricos, tampoco fue registrada, por lo cual es probable que en el sector estudiado, ya no existan poblaciones de la especie o sean muy pequeñas. Lo anterior, refleja un cambio en la distribución de los taxones en el tiempo, y del impacto generado en la transformación de las coberturas vegetales por la actividad humana sobre la composición florística del sector.

### Formas de vida

La forma de vida con mayor riqueza estuvo representada por las hierbas con 137 especies, seguida por los arbustos (114), los árboles (76), las epífitas (59) y las trepadoras (31), y en menor medida los sufrutices, las parásitas y hemiparásitas con cuatro especies cada uno, mientras las palmas y las hierbas acuáticas son las menos ricas con tres especies cada una (Tabla 4). La alta diversidad de hierbas y arbustos encontrados en sector del suroccidente de El Peñol es consecuente con otros estudios para bosques premontanos, donde estas formas de vida representan más del 40 % del total de la flora (Albert de Escobar 1989, Giraldo-Cañas 2001) y es coincidente con lo reportado a nivel general para el país por Bernal *et al.* (2016), quienes indican que en Colombia 18 385 especies (65,7 %) corresponden a estas formas de vida. La riqueza de hierbas y arbustos encontrada en todas las localidades donde se realizaron colecciones, puede explicarse como una consecuencia de

los altos niveles de perturbación antrópica causada en las áreas boscosas por la extracción de madera, actividades pecuarias y quemadas para cultivos, lo que ha generado que muchas especies de porte herbáceo como *Polygonum punctatum* Elliott y *Impatiens walleriana* Hook. f., colonicen rápidamente áreas dentro del bosque y compitan con otras formas de vida y especies típicas del bosque primario (Hobbs y Huenneke 1992, Pettit *et al.* 1995, Encina-Domínguez *et al.* 2007, Henao-Jaramillo 2016). La mayor diversidad de epífitas se encontró en las monocotiledóneas y en menor proporción dentro de las magnólicas y eudicotiledóneas y fue en su mayoría registrada en el dosel del bosque. Especies epífitas como *Comparettia falcata* Poepp. & Endl., *Masdevallia amanda* Rchb. f. & Warsz., y *Peperomia dendrophila* Schltdl. & Cham. fueron observadas creciendo tanto en los bosques como en ambientes abiertos de potrero, mientras *Anthurium deflexum* Engl. sólo se le observó creciendo al interior de los bosques.

De esta manera, el área estudiada podría clasificarse en por lo menos siete unidades de hábitat que la subdividen y determinan su estructura:

A. Áreas de alta humedad ambiental localizadas en las zonas altas de las montañas, con predominancia de briofitos, lianas y orquídeas epífitas. Alrededor de 2479 m de altura, pendiente cercana a los 80°, con suelos cubiertos por hojarasca y troncos en proceso de descomposición. Dominan diferentes especies de epífitas de *Lepanthes* y *Stelis*, parcialmente expuestas a la luz.

B. Bosques cercanos a las cimas de las montañas, alrededor de 2200 m de altura, pendiente cercana a los 60° y alta nubosidad, de suelos negros y húmedos con abundante hojarasca y troncos en descomposición, abundancia de helechos arbóreos, briofitos, hepáticas y lianas. Dominan diferentes especies de bromelias epífitas del género *Racinaea*, de palmas con *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq.) Oerst., como las más representativas, y árboles de hasta 25 m como *Blakea longipes* L. Uribe, *Saurauia ursina* Triana & Planch., *Ficus americana* Aubl. y varias especies de *Clusia*. Se resalta la presencia de *Asplundia harlingiana* Galeano & R. Bernal, una especie de Cyclanthaceae endémica del departamento de Antioquia conocida previamente sólo del municipio de El Retiro. Asimismo, en este sector se encontró *Sciodaphyllum paniculitomentosum* (Cuatrec.) Lowry, G.M. Plunkett & M.M. Mora, primer registro de la especie para el departamento.

**Tabla 1.** Riqueza por familias más diversas en el suroccidente del municipio de El Peñol, departamento de Antioquia.\* Abreviaciones para el nivel de determinación, sp: especie, aff.: *affinis*, cf.: *confertus*, mfsp.: morfoespecie.

Familia	Géneros	Especies				Total taxones
		sp.	aff.	cf.	mfsp.	
Orchidaceae	25	20	5	1	28	54
Rubiaceae	12	10	6	1	7	24
Asteraceae	17	18	2	-	2	22
Araceae	4	6	5	-	11	22
Piperaceae	2	12	-	-	8	20
Melastomataceae	9	12	-	-	4	16
Ericaceae	7	12	-	1	3	16
Poaceae	15	11	-	2	2	15
Solanaceae	9	12	-	-	4	16
Fabaceae	9	12	1	-	0	13
<b>Total</b>	109 (45,6%)	125 (43,9%)	19 (61,3%)	5 (50,0%)	69 (65,7%)	218 (50,6%)
<b>Otras familias</b>	130 (54,4%)	160 (56,1%)	12 (38,7%)	5 (50,0%)	36 (34,3%)	213 (49,4%)
<b>Totales</b>	239	285	31	10	105	431

C. Bosques de microcuencas, alrededor de 2430 m de altura, con pendiente cercana a los 45°, caracterizada por la presencia de abundante epifitismo (aráceas, orquídeas, helechos de pequeño porte), dominan *Anthurium scandens* (Aubl.) Engl., *Peperomia stelechophila* C. DC. y *Sphyrnpermum buxifolium* Poepp. & Endl., trepadoras como *Schultesianthus odoriferus* (Cuatrec.) Hunz. y varias especies de *Passiflora*, y en menor medida arbustos, con dominancia de diferentes especies de los géneros *Siparuna*, *Palicourea* y *Columnea*. La especie *Cavendishia micayensis* A.C. Sm. es la de mayor ocurrencia en estos hábitats, y árboles de hasta 25 m de varias especies de los géneros *Blakea*, *Clusia* y *Ficus*. En este sector se encontró *Miconia brachygyna* Gleason, una especie de amplia distribución que constituye el primer registro para el departamento.

D. Vegetación secundaria bañada por quebradas, ubicada entre 1992 y 2278 m de altitud, con pendiente cercana a los 20°, área medianamente perturbada y caracterizada por vegetación de porte arbustivo y arbóreo. Entre las plantas arbustivas dominan varias especies de *Besleria*, *Palicourea*, *Piper* y *Miconia*, *Ageratina popayanensis* (Hieron.) R.M. King & H. Rob. se presenta como la más dominante,

y varios árboles de *Inga*. En este sector se encontraron dos especies nuevas pertenecientes a las familias Araliaceae y Gesneriaceae.

E. Bordes de bosque y potreros abiertos, localizados entre 1982 y 2385 m de altitud, con pendiente cercana a los 45°, constituye el área más perturbada y presenta especies típicas de áreas abiertas como *Blakea quadrangularis* Triana, *Cavendishia pubescens* (Kunth) Hemsl., *Clusia multiflora* Kunth, *Epidendrum secundum* Jacq., *Gaultheria erecta* Vent., *Sciadaphyllum ferrugineum* (Willd. ex Schult.) Decne. & Planch. y *Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch., algunas de las cuales ya han sido referenciadas en ambientes similares en el departamento (Albert de Escobar 1989, Ariza-Cortés *et al.* 2009). En este sector, se encontró una de las nuevas especies de Bromeliaceae en zonas de potreros abiertos, creciendo epífita en árboles aislados.

F. Áreas de matorral dominadas por *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, ubicadas entre 2041 y 2165 m de altitud, con intensa radiación lumínica y suelos áridos. Son frecuentes a nivel arbustivo *Columnea dimidiata* (Benth.) Kuntze, y *Chaetogastra kingii* (Wurdack) P.J.F. Guim. &

Michelang., y varias especies de la familia Asteraceae, con predominancia de los géneros *Baccharis* y *Elaphandra*. En la zona transicional entre matorral y arbustal, se encontró creciendo epífita un solo individuo de otra especie nueva de Bromeliaceae.

G. Terrenos anegados, áreas poco frecuentes en la zona de estudio, localizadas cerca a los 2000 m de altitud, con presencia de *Ludwigia peruviana* (L.) H. Hara.

Esta heterogeneidad de hábitats favorece la riqueza florística en el suroccidente del municipio de El Peñol.

### Usos

Los principales usos de las hierbas, trepadoras, epífitas y palmas son: artesanal, alimenticio, medicinal y ornamental. Para las formas de crecimiento palmoide, las especies del género *Sphaeradenia* son las que presentan un mayor uso con fines artesanales, en cuanto a las trepadoras varias especies de *Passiflora* y *Bomarea carderi* Mast., se emplean en alimentación; a nivel medicinal se emplea frecuentemente la hierba *Polygala paniculata* L. Con fines ornamentales, se genera presión sobre las orquídeas

epífitas *Cyrtochilum meirax* (Rchb. f.) Dalström y *Cyrtochilum ventilabrum* (Rchb. f. & Warsz.) Kraenzl, de las cuales además solo se encontraron no más de cuatro individuos por especie. De igual forma, el uso para especies de porte arbóreo y arbustivo es para soporte (envaraderas) de individuos en cultivos de plantas trepadoras, leña, alimentación y ornamental. Las especies que están sometidas a mayor presión por aprovechamiento forestal son, *Ageratina popayanensis*, *Bejaria aestuans* Mutis ex L., *Miconia theizans* (Bonpl.) Cogn., *Vismia baccifera* y *Vismia laevis* Triana & Planch. *Inga nobilis* Willd., *Andesanthus lepidotus* (Bonpl.) P.J.F. Guim. & Michelang., *Blakea quadrangularis*, *Psidium guineense* Sw., y varias especies de *Cavendishia* son de interés por su uso en alimentación; y *Syzygium jambos* (L.) Alston, como ornamental.

### Endemismo y conservación

Se registran treinta especies endémicas de Colombia, seis de ellas solo conocidas del departamento Antioquia. Asimismo, se reporta a *Chamaedorea pinnatifrons* y *Godoya antioquiensis* Planch., dos especies listadas como VU (Vulnerable) a nivel local, debido a las densidades medias de la población local de la especie (Álzate *et al.* 2008). Esto

**Tabla 2.** Riqueza por géneros más diversos en el suroccidente del municipio de El Peñol, departamento de Antioquia. \* Abreviaciones para el nivel de determinación, sp: especie, aff.: *affinis*, cf.: *confertus*, mfsp.: morfoespecie.

Género	Especies*				Total taxones
	sp.	aff.	cf.	mfsp	
<i>Piper</i>	8	-	-	8	16
<i>Anthurium</i>	3	2	-	8	13
<i>Palicourea</i>	3	2	1	4	10
<i>Clusia</i>	7	-	1	1	9
<i>Stelis</i>	-	1	-	8	9
<i>Solanum</i>	5	-	-	1	6
<i>Passiflora</i>	5	-	-	1	6
<i>Psammisia</i>	3	-	1	2	6
<i>Tillandsia</i>	4	-	-	2	6
<i>Sciodaphyllum</i>	3	-	-	2	5
Suma de los diez géneros más diversos	41 (14,4%)	5 (16,1%)	3 (30,0%)	37 (35,2%)	86 (20,0%)
Otros géneros	244 (85,6%)	26 (83,9%)	7 (70,0%)	68 (64,8%)	345 (80,0%)
Totales	285	31	10	105	431

es consecuente con lo registrado en el área de estudio, ya que sólo se encontró un individuo adulto de *G. antioquiensis*, sin propágulos o plántulas en sus alrededores, y sólo dos individuos adultos de *C. pinnatifrons*, por lo que se les considera raras.

### Novedades corológicas

Del total de especies registradas, 170 taxones corresponden a nuevos registros para la vertiente oriental de la Cordillera Central del departamento de Antioquia (Idárraga-Piedrahíta *et al.* 2011). Asimismo, se registra una ampliación en el ámbito de distribución altitudinal de dos especies: *Desmodium distortum* (Aubl.) J.F. Macbr. (Fabaceae) conocida de otras zonas de la cordillera andina entre 150 y 1400 m de altitud, y *Spirotheca rosea* (Seem.) P.E. Gibbs & W.S. Alverson (Malvaceae), conocida entre 0 y 1500 m de altitud de los departamentos de Antioquia y Chocó. Por otra parte, se tienen dos nuevos registros para el departamento de Antioquia: *Sciodaphyllum paniculitomentosum* (Cuatrec.) Lowry, G.M. Plunkett & M.M. Mora, y *Miconia brachygyna* Gleason, taxones que poseen una amplia distribución en los Andes. Es importante destacar el hallazgo de cuatro taxones aún no descritos, pertenecientes a los géneros *Drymonia* (1), *Sciodaphyllum* (1) y *Tillandsia* (2). En el caso de *Drymonia*, este registro constituye además el más septentrional para este nuevo taxón, cuyo gradiente

altitudinal es bastante restringido, entre 1700 y 2200 m de altitud (Clavijo com. pers. 2017).

Pese a que los fuertes procesos de perturbación limitan hoy en día las formaciones boscosas originales de la zona a pequeños parches rodeados de potreros, el número de especies registrado es alto, asociado en gran medida a la dominancia de hierbas y arbustos. Aunque las exploraciones botánicas en el departamento de Antioquia datan de más de 210 años (Callejas-Posada 2011), es de destacar el registro de especies aún no descritas en esta zona, lo cual soporta la necesidad de mantener intensos esfuerzos de muestreo que permitan ampliar el conocimiento de la flora, en particular en los pequeños fragmentos de bosque andino aún inexplorados, haciendo énfasis en aquellos ubicados en tierras económicamente productivas, que son tan susceptibles a desaparecer.

De las unidades de hábitat caracterizadas, las áreas con alta humedad ambiental localizadas en las zonas altas de las montañas, los bosques cercanos a las cimas y aquellos asociados a las microcuencas pueden ser priorizadas para su conservación, no solo por su riqueza florística, sino por el papel regulador del recurso hídrico en la región. Sin embargo, la ampliación de la frontera agropecuaria se hace con preferencia en cercanía a los afluentes hídricos, por

**Tabla 3.** Riqueza de familias, géneros y especies en diferentes áreas de bosque premontano de Colombia

Localidad	Metodología	Fuente	Altitud (m)	Familias	Géneros	Especies
Suroccidente de El Peñol, Antioquia <sup>1</sup>	Colecciones generales	El presente estudio	1981-2500	92	239	431
Reserva Natural Montevivo (Medellín, Antioquia)	Parcelas	David-Higueta y Álvarez-Dávila 2017	2500-2680	72	171	318
Amalfi (vereda Guayabito), Antioquia	Transectos y colecciones generales	Ariza-Cortés <i>et al.</i> 2009	1500-1800	72	163	238
Tena, Cundinamarca	Parcelas	Hernández <i>et al.</i> 2016	2000-2150	71	117	204
Antadó, Antioquia	Parcelas	Gentry 1995	1560	55	-	160
Parque Nacional Natural Munchique (Tambo), Cauca	Parcelas	Sánchez 2018	2050-2850	47	99	129
La Planada, Nariño	Parcelas	Gentry 1995	1800	40	-	121
El Peñol (Isla del Sol), Antioquia	Parcelas y colecciones generales	Betancur-Sánchez y Quijano-Abril 2016	1900	66	99	95

<sup>1</sup> Incluye sólo especies de angiospermas

**Tabla 4.** Riqueza por formas de vida en el suroccidente del municipio de El Peñol, departamento de Antioquia.

Forma de vida	Familias	Géneros	Especies	Riqueza (%)
Hierba terrestre	43	91	137	31,8
Arbusto	31	63	114	26,5
Árbol	35	52	76	17,6
Epífita	5	27	59	13,7
Trepadora (herbácea y leñosa)	17	23	31	7,2
Sufrútice	3	4	4	0,9
Parásita y hemiparásita	2	3	4	0,9
Palma (estipitada y acaule)	1	2	3	0,7
Hierba acuática	2	2	3	0,7

lo cual, estas unidades tienden a disminuir en cobertura, y se incrementa la pérdida de especies. Adicionalmente, el uso ornamental de varias especies genera presión sobre grupos específicos como orquídeas, palmas, y ciclantáceas, las cuales son extraídas esporádicamente de su hábitat natural, por lo cual sería importante caracterizar a nivel de poblaciones estos grupos, y establecer medidas de preservación *in situ* que favorezca el mantenimiento de la riqueza florística en esta región de los Andes colombianos.

## PARTICIPACIÓN DE LOS AUTORES

LYVM y ORD concepción, diseño, toma y análisis de datos, determinación de material vegetal y escritura del documento.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Herbario Nacional Colombiano (COL) y al Instituto de Ciencias Naturales especialmente al Profesor Carlos Parra por la ayuda en el procesamiento del material vegetal y la consulta de herbario. A los especialistas por corroborar o corregir las determinaciones taxonómicas J. Betancur (Bromeliaceae y Heliconiaceae), C. Castro (Orchidaceae), D. Tuberquia (Cyclanthaceae), L. Clavijo (Gesneriaceae), C. Parra (Myrtaceae), A. Jara (Begoniaceae), H. Mendoza (Melastomataceae, Rubiaceae), N.R. Salinas (Ericaceae), D. Giraldo (Poaceae), G. Sierra, A.F. Bohórquez y C.I. Orozco (Solanaceae), J.F. Morales (Apocynaceae), O. Díaz (Asteraceae), N. Castaño (*Stenos-*

*permation*). A los habitantes de la región estudiada por su disposición y valiosa colaboración. Al Herbario Universidad de Antioquia (HUA), Herbario Universidad Católica de Oriente (HUCO) y Museo Histórico de El Peñol. A Leydi Corredor por su colaboración en la elaboración del mapa. A O.A. Vallejo-Mayo por su invaluable ayuda y acompañamiento en la fase de campo. El primer autor agradece especialmente a las familias Mayo Mayo, Mejía Betancur, y a C.A. Betancur por su permanente apoyo y compañía. A los revisores del manuscrito inicial por sus comentarios. El segundo autor agradece a la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia por el otorgamiento de un periodo sabático en el cual fue posible elaborar este artículo.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## LITERATURA CITADA

- Albert de Escobar L. 1989. Inventario florístico de un bosque muy húmedo montano bajo en el municipio de Caldas, Antioquia. *Actual. Biol.* 18(65):2-44.
- Álzate F, Gómez M, Rodríguez S. 2008. Especies vegetales del altiplano del Oriente Antioqueño en peligro de extinción. Medellín: Editorial Lealon. p. 157.
- Anderson L. 1995. Diversity and origins of Andean Rubiaceae. En: Churchil S, Baslev H, Forero E, Luteyn J, editores. *Diversity and conservation of neotropical montane forests*. Nueva York: The New York Botanical Garden. p. 441-450.

- Ariza-Cortés W, Toro Murillo JL, Lores Medina A. 2009. Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). *Colomb. For* 12(1):81-102. doi: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2009.1.a07>
- Balcázar-Vargas MP, Rangel-Ch JO, Linares-C EL. 2000. Diversidad florística de la Serranía de las Quinchas, Magdalena medio (Colombia). *Caldasia* 22(2):191-224.
- Bernal R, Gradstein SR, Celis M, editores. 2016. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Betancur-Sánchez Y, Quijano-Abril MA. 2016. Prospección y valoración del estado de conservación de una isla artificial en el embalse Peñol-Guatapé. En: Quijano-Abril MA, editor. *Flora del Oriente Antioqueño: Biodiversidad, ecología y estrategias de conservación*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. p. 43-68.
- Callejas-Posada R. 2011. La exploración botánica en el departamento de Antioquia (1808-2000). En: Callejas-Posada R, Idárraga-Piedrahíta A, editores. *Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares Volumen I. Introducción*. Bogotá: Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de planeación departamental de la Gobernación de Antioquia. p. 291-326.
- Cardona F, David H, Gómez S, Roldán F. 2011. Flora de Embalses, Centrales Hidroeléctricas de ISAGEN en el Oriente Antioqueño San Carlos, Jaguas y Calderas. Guía Ilustrada. Medellín: ISAGEN y Universidad de Antioquia - Herbario Universidad de Antioquia. p. 230.
- Cavelier J, Lizcaíno D, Pulido M. 2001. Colombia. En Kappelle M, Brown A, editores. *Bosques nublados del Neotrópico*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. p. 443-496.
- Chase MW, Christenhusz MJM, Fay MF, Byng JW, Judd WS, Soltis DE, Mabberley DJ, Sennikov AN, Soltis PS, Stevens PF. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.* 181(1): 1-20. doi: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn L, editores. 1995. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden.
- David-Higuera H, Álvarez-Dávila E. 2018. Riqueza total de especies de plantas vasculares en un bosque andino de la Cordillera Central de Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 66(1):227-236. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i1.27548>
- Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G, editores. 1995. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. Washington DC: The World Bank.
- Dressler RL. 1981. *The orchids: natural history and classification*. Massachusetts: Harvard University Press, Cambridge.
- Duque A, Álvarez E, Rodríguez W, Lema Á. 2013. Impacto de la fragmentación en la diversidad de plantas vasculares en bosques andinos del nororiente de Colombia. *Colomb. for.* 16(2):115-137.
- Encina-Domínguez JA, Zárate-Lupercio A, Valdés-Reyna J, Villareal-Quintanilla JA. 2007. Caracterización ecológica y diversidad de los bosques de encino de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 81:51-63. doi: <https://doi.org/10.17129/botsoci.1765>
- Espinal-T LS, Montenegro ME. 1964. Formaciones vegetales de Colombia. *Soil Sci.* 98(3):210. doi: <https://doi.org/10.1097/00010694-196409000-00022>
- Espinal-T LS. 1985. Geografía ecológica del departamento de Antioquia: Zonas de vida, formaciones vegetales del departamento de Antioquia. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín* 38(1):5-106.
- Etter A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En: CEREC-Fundación Alejandro Ángel (FAA), editores. Bogotá: *Nuestra diversidad biológica CERECFAA*. p. 43-61.
- Fernández F, Santa N. 1964. Estudio general de suelos del oriente antioqueño. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Franco-Rosselli P, Betancur J, Fernández-Alonso JL. 1997. Diversidad florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. *Caldasia* 19(1-2):205-234.
- Garavito N, Álvarez E, Caro S, Murakami A, Blundo C, Espinoza TE, La Torre Cuadros MA, Gaviria J, Gutiérrez N, Jørgensen PM, León B, López-Camacho R, Malizia L, Millán BB, Morales M, Pacheco S, Rey-Benayas JM, Reynel C, Timaná de la Flor M, Ulloa-Ulloa C, Vacas Cruz O, Newton, AC. 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):148-166.
- Gentry AH. 1982. Neotropical Floristic Diversity: Phytogeographical Connections Between Central and South America, Pleistocene Climatic Fluctuations, or an Accident of the Andean Orogeny? *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69(3):557-593. doi: <https://doi.org/10.2307/2399084>
- Gentry AH. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. En: Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn L, editores. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. p. 103-126.
- Giraldo J. 1990. Estudio fenológico de una comunidad vegetal en un bosque montano húmedo en la cordillera Occidental. *Cespedesía* 16-17: 53-75.
- Giraldo-Cañas D. 1995. Estructura y composición de un bosque secundario fragmentado en la Cordillera Central, Colombia. En: Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn L, editores. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. p. 159-167.
- Giraldo-Cañas D. 2001. Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque secundario pluvial andino, Cordillera Central (Antioquia, Colombia). *Darwiniana* 39(3-4):187-199.
- González-Santamaría LH. 2011. Geografía de Suelos del departamento de Antioquia. En: Callejas-Posada R, Idárraga-Piedrahíta Á, editores. *Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas*

- vasculares Volumen I. Introducción. Bogotá: Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de planeación departamental de la Gobernación de Antioquia. p. 181-234.
- Hamilton L. 2001. Una campaña por bosques nublados: Ecosistemas únicos y valiosos en peligro. En: Kappelle M, Brown AD, editores. *Bosques Nublados del Neotrópico*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. p. 41-49.
- Henaó-Jaramillo JC. 2016. Plan de Desarrollo de El Peñol 2016 – 2019. El Peñol, Antioquia: Alcaldía Municipal de El Peñol.
- Hernández M, Rosales N, Cortés SP. 2016. Riqueza y diversidad florística de un bosque de niebla subandino en la Reserva Forestal Laguna de Pedro Palo (Tena–Cundinamarca, Colombia). *Rev. Fac. Ciencias B.* 7(1):32-47.
- Herzog SK, Martínez R, Jørgensen PM, Tiessen H, editores. 2011. *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes*. São José dos Campos, Brazil: Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE).
- Hobbs RJ, Huenneke LF. 1992. Disturbance, diversity and invasion: implications for conservation. *Conserv. Biol.* 6(3):324-337. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1992.06030324.x>
- Holdridge LR. 1967. *Life Zone Ecology*. Costa Rica: Tropical Science Center.
- Idárraga-Piedrahíta Á, Ortiz-R del C, Callejas-Posada R, Merello M, editores. 2011. *Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares Volumen II. Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia*. Bogotá: Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de planeación departamental de la gobernación de Antioquia.
- IDEAM] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. c2017. Banco de Datos solicitud N° 20170911143916. [Revisada en: 11 Sep 2017]. <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=VInformacionIdeam&lTipo=admin&lFuncion=lstSolicitud>
- ITHAKA. c2018. Jstor Global Plants. [Revisada en: 28 Feb 2018]. <https://plants.jstor.org>
- Kappelle M, Brown AD, editores. 2001. *Bosques Nublados del Neotrópico*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Krishnaswamy J, Bonell M, Venkatesh B, Purandara B, Rakesh KN, Lele S, Kiran MC, Reddy V, Badiger S. 2013. The ground-water recharge response and hydrologic services of tropical humid forest ecosystems to use and reforestation: Support for the “infiltration-evapotranspiration trade-off hypothesis”. *J. Hydrol.* 498:191-209. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.06.034>
- Liesner R. c1996. Técnicas de campo utilizadas por el Jardín Botánico de Missouri. [Revisada en: 10 Ene 2017]. <http://www.mobot.org/MOBOT/molib/spanishfb/welcome.shtml>
- Londoño-G AC. 1998. Geofomas Asociadas al Batolito Antioqueño. *Geo. Col.* 23:133-143.
- Mittermeier RA, Myers N, Thomsen JB, Da Fonseca GA, Olivieri S. 1998. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conserv. Biol.* 12(3):516-520. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.012003516.x>
- Morales M, Armenteras D. 2013. Estado de conservación de los bosques de niebla de los Andes colombianos, un análisis multi-escalar. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 17(1):64-72.
- Pettit NE, Froend RH, Ladd PG. 1995. Grazing in remnant woodland vegetation: changes in species composition and life form groups. *J. Veg. Sci.* 6(1):121-130. doi: <https://doi.org/10.2307/3236263>
- Rangel-Ch JO. 1995. La diversidad florística en el espacio andino de Colombia. En: Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn L, editores. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. p. 187-205
- Rangel-Ch JO, Velázquez A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: Rangel-Ch JO, Lowy P, Aguilar M, editores. *Colombia Diversidad Biótica II: Tipos de vegetación en Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá: IDEAM y Universidad Nacional de Colombia. p. 59-87.
- Raunkaier C. 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford: Clarendon Press.
- Repizzo A. 1993. Presentación de la Reserva Biológica Carpanta. En: Andrade GI, editor. *Carpanta: Selva Nublada y Páramo*. Bogotá: Fundación Natura Colombia. p. 17-29.
- Rivera-Díaz O. 2007. Caracterización florística de la alta montaña de Perijá. En: Rangel-Ch JO, editor. *Colombia Diversidad Biótica V: La alta montaña de la Serranía del Perijá*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. p. 71-132.
- Sánchez J. 2018. Composición y estructura de la vegetación en dos zonas de vida del Parque Nacional Natural Munchique (Tambo, Cauca, Colombia). *Noved. Colomb.* 13(1):21-47.
- Silverstone-Sopkin PA, Ramos-Pérez JE. 1995. Floristic exploration and phytogeography of the Cerro del Torrá, Chocó, Colombia. En: Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn L, editores. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. p. 169-186.
- Toro-Murillo JL. 2010. *Árboles de Antioquia*. Medellín: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.
- Vareschi V. 1966. Sobre las formas biológicas de la vegetación tropical. *Bol. Soc. Ci. Nat.* 26:504-518.
- Webster GL. 1995. The panorama of Neotropical cloud forests. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. En: Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn L, editores. *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. p. 53-77.