

# Caracterización ecológica de la flora en el Parque Natural Regional Loros Andinos en Roncesvalles, Tolima, Colombia

*Ecological characterization of the flora in the Loros Andinos Regional Natural Park in Roncesvalles, Tolima, Colombia*

Herber J. Sarrazola<sup>1</sup>, Aura Carolina Aguirre De la Hoz<sup>2</sup>, Catalina Montoya-Molina<sup>1</sup> & Gopal Radheya Cardona<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia, Instituto de biología, Grupo de estudios botánicos, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Fundación ProAves, Rionegro, Colombia.

[biojassin@gmail.com](mailto:biojassin@gmail.com), [areasprotegidas@proaves.org](mailto:areasprotegidas@proaves.org), [cmontoyam08@gmail.com](mailto:cmontoyam08@gmail.com), [gcardonab@unal.edu.co](mailto:gcardonab@unal.edu.co)

Fecha de recepción: 6/03/2024

Fecha de aceptación: 23/05/2024

## Resumen

El presente estudio aborda la composición y estructura florística en el Parque Natural Regional Loros Andinos, ubicado en el municipio de Roncesvalles, departamento de Tolima. En el área se diferenciaron coberturas vegetales de páramo, subpáramo y bosques alto andinos en buen estado de conservación. En estas, se establecieron estaciones de muestreo a lo largo de un gradiente altitudinal. Se delimitaron transectos y parcelas temporales para representar cada ecosistema. Para el análisis de los datos recolectados se realizaron dendrogramas de similitud, índices de diversidad, estimadores de riqueza y análisis de estructura comunitaria mediante cálculos de abundancia y frecuencia relativa por estación, usando el software R.3.6. Además, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para identificar especies de mayor importancia ecológica. En total, se censaron 1933 individuos, clasificadas en 210 especies, 132 géneros y 68 familias. Se destacó la presencia del encenillo (*Weinmannia tolimensis*), endémico para las zonas altas montañosas de la región andina y en estado Vulnerable de amenaza. Este estudio proporciona una visión integral de la biodiversidad del Parque Natural Regional Loros Andinos, contribuyendo a su gestión y conservación.

**Palabras claves:** Bosque, conservación, flora, Parque Natural Regional PNR Loros Andinos, Páramo.

## Abstract

The present study addresses the composition and floristic structure in the Loros Andinos Regional Natural Park, located in the municipality of Roncesvalles, Tolima department. Different vegetation covers of páramo, sub-páramo, and high Andean forests in good conservation status were identified in the area, where sampling stations were established along an altitudinal gradient. Transects and temporary plots were delimited to represent each ecosystem. Dendrograms of similarity, diversity indices, richness estimators, and community structure analysis through calculations of abundance and relative frequency per station were carried out for the analysis of the collected data. Additionally, the Importance Value Index (IVI) was calculated to identify species of greater ecological significance. Dendrograms of similarity, diversity indices, richness estimators, and community structure analysis through calculations of abundance and relative frequency per station were carried out for the analysis of the collected data. Additionally, the Importance Value Index (IVI) was calculated to identify species of greater ecological significance. In total, 1933 individuals were surveyed, classified into 210 species, 132 genera, and 68 families. The presence of Encenillo (*Weinmannia tolimensis*), endemic to the high mountainous areas of the Andean region and in a Vulnerable state of threat, was highlighted. This study provides a comprehensive view of biodiversity in Loros Andinos Regional Natural Park, contributing to its management and conservation.

**Keywords:** Conservation, flora, forest, Loros Andinos Regional Natural Park RNP, Paramo.

## Introducción

Los páramos en Colombia son ecosistemas frágiles, ubicados en las zonas altas de las cordilleras entre el bosque alto andino y el límite inferior de nieves perpetuas (Rangel-Ch. 2000a), sobre un rango de elevación entre 3000 y 4500m.s.n.m. Se encuentran constantemente amenazados por factores como la deforestación, que elimina plantas nativas que son refugio y fuente de alimento para los animales, además de ser esenciales para

la regulación climática (Armenteras *et al.* 2011, Galvis & Ungar 2021); el pastoreo excesivo que ocasiona daños a la vegetación (Robineau *et al.* 2010); y el cambio climático que provoca aumentos en las temperaturas medias y genera cambios significativos en la flora y fauna (Cresso *et al.* 2020). A pesar de su vulnerabilidad, estos ecosistemas representan cerca del 16% de la flora colombiana (SiB Colombia 2022). Sus especies exhiben

notables adaptaciones que le han permitido crecer y sobrevivir bajo condiciones ambientales extremas como bajas temperaturas, intensa radiación solar, suelos poco fértiles y alta humedad, lo que ha fomentado un alto nivel de endemismo entre los taxones ([Morales et al. 2007](#)).

Entre las especies emblemáticas para el páramo se destacan los frailejones (*Espeletia* sp.), que crecen en forma de rosetas gigantes que pueden alcanzar hasta 12 metros de altura. Se destacan también otros miembros de las familias Asteraceae, poaceae, Cyperaceae entre otras ([Alzate-Guarín & Murillo-Serna 2016](#)). Los ecosistemas de páramo también albergan una variedad de otros grupos de plantas que son menos comunes y menos comprendidos, por ello, es necesario abordar estudios que nos lleven a un mejor entendimiento de estos ecosistemas.

Este estudio aborda la caracterización florística del Parque Natural Regional PNR Loros Andinos, situado en el municipio de Roncesvalles, en el departamento del Tolima, un territorio que abarca grandes extensiones de bosque alto andino, páramo y subpáramo, con el fin de brindar un análisis detallado de la diversidad vegetal en el área para facilitar su conservación y una gestión efectiva que asegure la preservación de sus espacios, así como la integridad de todo el ecosistema.

Esta investigación se ejecutó en el marco del Convenio de Asociación No. 0526 de 2023 suscrito entre CORTOLIMA y la Fundación ProAves De Colombia, cuyo objeto es “*Aunar esfuerzos humanos, técnicos, administrativos y financieros entre CORTOLIMA y la Fundación ProAves para la caracterización de biodiversidad tendiente a la consolidación de una estrategia de conservación en el municipio de Roncesvalles*”

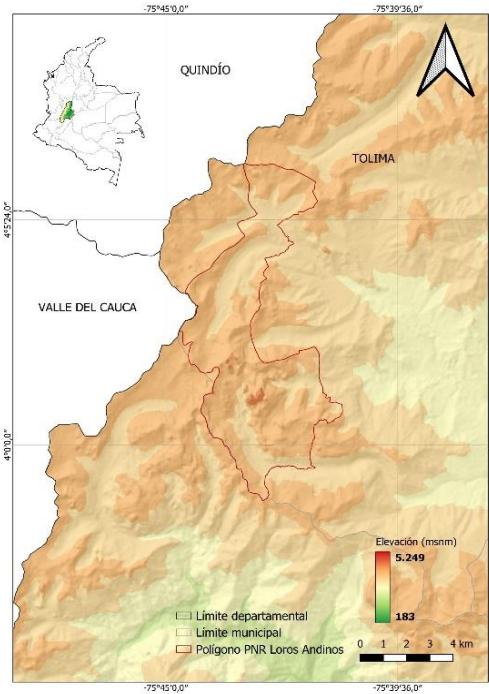
## **Materiales y métodos**

### *Área de estudio*

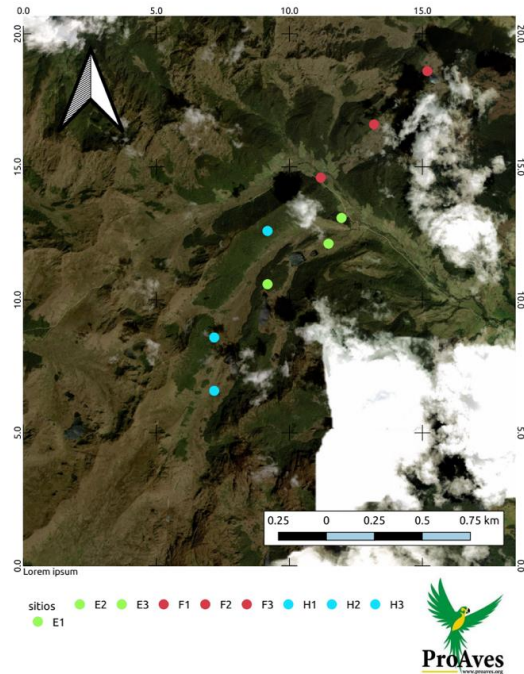
El PNR Loros Andinos está localizado en la cordillera central de Colombia, a altitudes entre 3200 y 4000 m.s.n.m., posee una extensión de aproximadamente 4616

hectáreas entre las veredas Yerbabuena, El Coco, y Cucuanita, en jurisdicción del municipio de Roncesvalles del departamento del Tolima (figura 1). Las coordenadas geográficas son 4° 4' 39,363" N, 75° 43' 40,122" O. Se diferenciaron las siguientes coberturas vegetales para el área de estudio:

- *Bosque alto andino*: habitan arbustos bajos y árboles de gran tamaño que pueden alcanzar más de 20 m de altura. Además, presenta alta diversidad y abundancia de orquídeas, helechos, bromelias y musgos formando una capa en el suelo y en los árboles. Algunos géneros arbóreos comunes son *Quercus*, *Weinmannia*, *Miconia*, *Tibouchina*, *Hedyosmun*, *Palicourea*, *Cyathea*, *Clethra*, *Clusia*, *Viburnum* y *Drimys*; y familias como Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae, Cyclanthaceae y Gesneriaceae.
- *Vegetación de herbazal o Páramo*: se caracteriza por la presencia de plantas con alto grado de endemismo, de hábito herbáceo y arbustivo, pertenecientes a los géneros *Espeletia*, *Paepalanthus*, *Puya*, *Calamagrostis*, *Cortaderia*, *Geranium*, *Ugni*, *Niphogeton*, *Pernettya*, *Aragoa*, *Arcytophyllum*, *Diplostephium*, *Baccharis*, *Elleanthus*, *Blechnum* y *Sisyrinchium*, en especial el frailejón endémico *E. hartwegiana*. Además, en el páramo La Yerbabuena se encuentran grandes humedales como Los Patos, El Oasis, Los Patiño, Las Dantas y Las Garzas.
- *Vegetación de arbustal o subpáramo*: es una franja de vegetación de transición entre el bosque alto andino y el páramo, en el cual crecen elementos vegetales de ambas coberturas. Sin embargo, los árboles y arbustos son de menor tamaño, con tallos reducidos y muy ramificados desde la base, formando matorrales densos y de baja altura de los géneros *Pernettya*, *Polylepis*, *Vaccinium*, *Symplocos*, *Clusia*, *Gaiadendron*, *Miconia*, *Oreopanax*, *Weinmannia*, *Ternstroemia*, *Ocotea*, entre otros.



A. Área de estudio



B. Sitios de muestreo

**Figura 1.** A. Localización del PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima, Colombia. B. Ubicación de los sitios de muestreo en el páramo La Yerbabuena en el PNR Loros Andinos.

*Métodos de muestreo*

Para llevar a cabo el muestreo de campo se aplicó la metodología propuesta por [Sarmiento & Ungar \(2014\)](#) para la delimitación de los páramos de Colombia, con ajustes sugerido por [Morales et al. \(2007\)](#). Se establecieron tres estaciones de muestreo, distribuidas a lo largo de un gradiente altitudinal, diferenciadas como Estación 1 (E), Estación 2 (F) y Estación 3 (H) (tabla 1). En cada estación, se implementaron cinco transectos, separados cada 100 m aproximadamente. Además, para cada transecto se dispusieron tres parcelas con dimensiones variables según la cobertura: para el Bosque alto andino, parcelas de 4 m de ancho por 25 m de largo, donde se registraron medidas como el CAP, altura fustal, altura total y diámetro de copa de los árboles. En el caso de Arbustales y Herbazales, se utilizaron parcelas de 4 m por 12.5 m para calcular la cobertura de herbáceas y

arbustos. Se colectó una muestra representativa de cada espécimen encontrado. Las muestras fueron prensadas, etiquetadas y se almacenaron muestras de flores en alcohol con glicerina para facilitar la identificación en el herbario. Los datos dasométricos y las áreas de cobertura fueron registradas utilizando la plataforma Memento.

Adicionalmente, se realizaron colectas generales de especímenes fértiles en el área de estudio, fuera de las parcelas establecidas, sin diferenciar las coberturas correspondientes, razón por la cual, la información de las colectas no se incluye el análisis de diversidad y riqueza, enfocándose exclusivamente en los datos recopilados dentro de las parcelas establecidas para garantizar una evaluación más precisa y centrada en los objetivos del estudio.

**Tabla 1.** Coordenadas de las estaciones establecidas por cobertura vegetal en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima, Colombia.

Cobertura vegetal	Estación 1(E)		Estación 2(F)		Estación 3(H)	
Bosque alto andino (1)	75°42'24,834"O	4°5'1,080"N	75°42'25,674"O	4°5'40,152"N	75°43'4,494"O	4°4'32,238"N
Herbazal o páramo (2)	75°42'30,769"O	4°4'39,395"N	75°41'50,562"O	4°6'2,838"N	75°43'46,565"O	4°3'52,174"N
Arbustal o subpáramo (3)	75°42'56,256"O	4°4'20,670"N	75°41'40,623"O	4°6'20,299"N	75°43'55,416"O	4°3'10,944"N

### Recolección de datos

En el caso del Bosque alto andino y Arbustales se registraron los siguientes datos para individuos con diámetro mayor a 2 cm, a 30 cm del suelo:

- Hábito: Forma de crecimiento del individuo descritos como árbol (A), arbusto (B), hierba (H), escandente leñosa (SD), escandente herbácea (SD-H), palma (P), parásita (PA), plántula (NT), helecho arbóreo (EA), helecho herbáceo (EH), cojín (CO) y roseta (R).
- Altura total (m): altura máxima del individuo.
- Altura de la primera ramificación (m): altura de la primera ramificación del individuo, en caso de tener ramificaciones.
- Circunferencia (cm): circunferencia del tallo a 30 cm del suelo. Si el individuo se ramifica antes, y las ramas superan 2 cm de diámetro, se toman los datos de cada rama.
- Cobertura de copa (m): Diámetro de la copa 1 por la copa 2, asumiendo la copa 1 como el mayor valor y copa 2 como el menor valor, para luego calcular el área.
- Fenología: estado fenológico en el que se encuentra el individuo, como flor (F), fruto (FR), botón (B), o estéril (E).
- Observaciones de campo: apuntes y datos relevantes de las características que se pueden perder con el

prensado como el aroma, exudado, colores, entre otras.

En Arbustales se tomaron los datos anteriores cuando los individuos lo permitían, mientras que en las plantas en macollas y cojines se registró el porcentaje de cobertura (porcentaje aproximado que ocupa la especie dentro de la parcela). Asimismo, se realizó el registro fotográfico de estructuras relevantes de los especímenes y se tomaron muestras botánicas para corroborar la identificación de los especímenes. El material colectado fue procesado en el Herbario HUA de la Universidad de Antioquia.

### Análisis de datos

Se estimó la diversidad de las especies por parcelas y estación de muestreo. Para realizar los análisis y cálculos de los índices de diversidad se empleó el programa estadístico R para generar curvas de rarefacción, dendrogramas de similitud (índices de Bray-Curtis y Sørensen), estimadores de riqueza (índices de Chao1 y ACE), índices de diversidad (índices de Shannon-Wiener y Simpson) y el análisis de la estructura de la comunidad considerando las variables de abundancia, frecuencia y dominancia, así como el índice de valor de importancia (IVI).

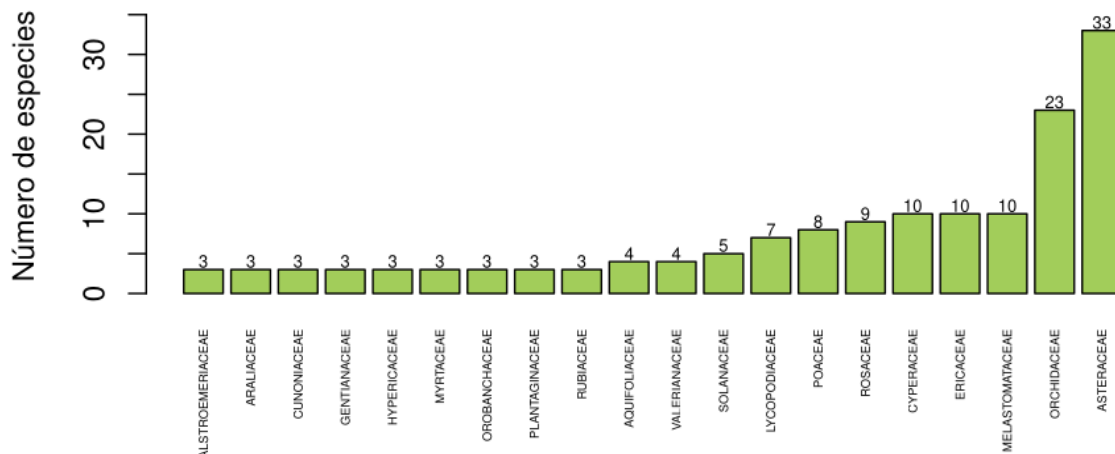


Figura 2. Diversidad de familias botánicas en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

## Resultados

### Análisis de riqueza y diversidad florística en el PNR Loros Andinos

En total se registraron 1933 individuos, distribuidos en 210 especies, 68 familias y 132 géneros, de los cuales 1811 individuos se censaron en las parcelas, estos últimos de 140 especies pertenecientes a 50 familias y 91 géneros (anexo 1). La familia con mayor diversidad de especies en el área de estudio fue Asteraceae con 33 taxones y Orchidaceae con 23 (figura 2). Del mismo modo, entre los

géneros más representativos están *Miconia* (Melastomataceae) con seis especies, seguido de *Baccharis* (Asteraceae) agrupando cinco especies, al igual que, *Huperzia* (Lycopodiaceae), *Rhynchospora* (Cyperaceae), *Valeriana* (Valerianaceae) y *Cyrtochilum* y *Stelis* (Orchidaceae).

La especie con mayor número de registros correspondió a *Weinmannia tolimensis* (88 individuos), endémica de la región andina colombiana, seguida por *Lycopodium*

*clavatum* (74), *Rhynchospora sp.* (67), *Pernettya prostrata* (64), *Blechnum loxense* (63), *Vaccinium floribundum* (60), *Espeletia hartwegiana* (56) y *Chusquea tessellata* (50), principalmente de las coberturas de Arbustal y Herbazal. Teniendo en cuenta los muestreos realizados en las parcelas de cada estación, las familias más abundantes fueron Asteraceae con 269 registros, Ericaceae con 260 y Poaceae con 183, resultados que coinciden con otros estudios cualitativos en páramos

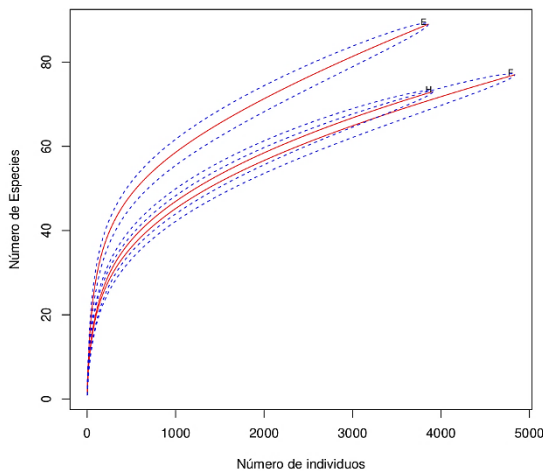
([Rangel-Ch. 2000b](#), [Hofstede et al. 2003](#), [Galván-Carvajal et al. 2023](#)) y se infiere que son grupos botánicos con resistencia a condiciones climáticas adversas y a procesos de degradación del ecosistema.

Por otro lado, la cobertura Arbustal o Subpáramo presentó la mayor riqueza y diversidad en el área de estudio con 855 individuos de 149 especies, seguido de Herbazal o Páramo con 594 especímenes de 94 taxones y el Bosque alto andino que registró 362 de 63 especies (tabla 2).

**Tabla 2.** Censo de individuos y de especies registrados, por estación, para cada cobertura vegetal en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

Cobertura Vegetal	Censo de individuos			Censo de especies			Total
	Estación 1(E)	Estación 2(F)	Estación 3(H)	Estación 1(E)	Estación 2(F)	Estación 3(H)	
Bosque alto andino (1)	148	111	103	28	15	12	63
Herbazal o páramo (2)	243	326	286	47	53	44	149
Arbustal o subpáramo (3)	160	198	236	14	9	17	94

En las curvas de rarefacción (figura 3) se evidencia que, a pesar de la disminución progresiva en la pendiente de las curvas, no se alcanza un crecimiento asintótico, indicando que aún existen especies por encontrar en los sitios muestreados. En ese contexto, la riqueza de las localidades podría aumentar con un mayor esfuerzo de muestreo. Además, es notable la similitud entre las curvas, lo que sugiere una semejanza significativa entre las diferentes coberturas vegetales estudiadas.



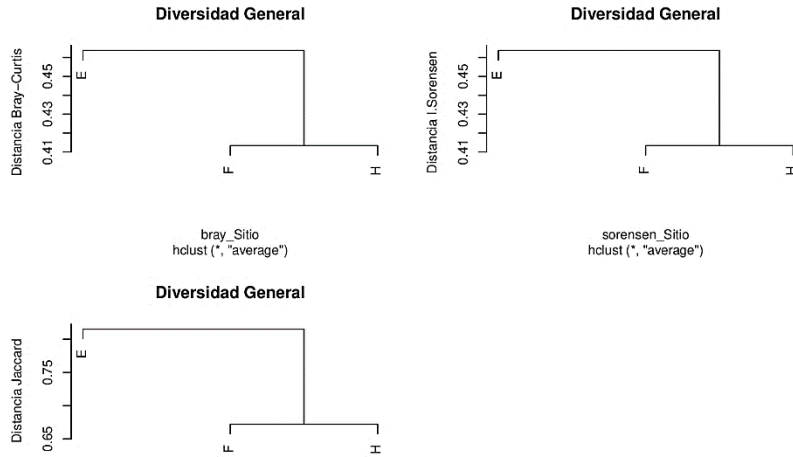
**Figura 3.** Curvas de rarefacción de especies en las tres estaciones establecidas en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

Adicionalmente, utilizando los índices de similitud de Bray-Curtis y Sorensen, las agrupaciones por similitud entre las estaciones establecidas en el PNR Loros Andinos revelan una mayor afinidad entre Herbazal o Páramo de la

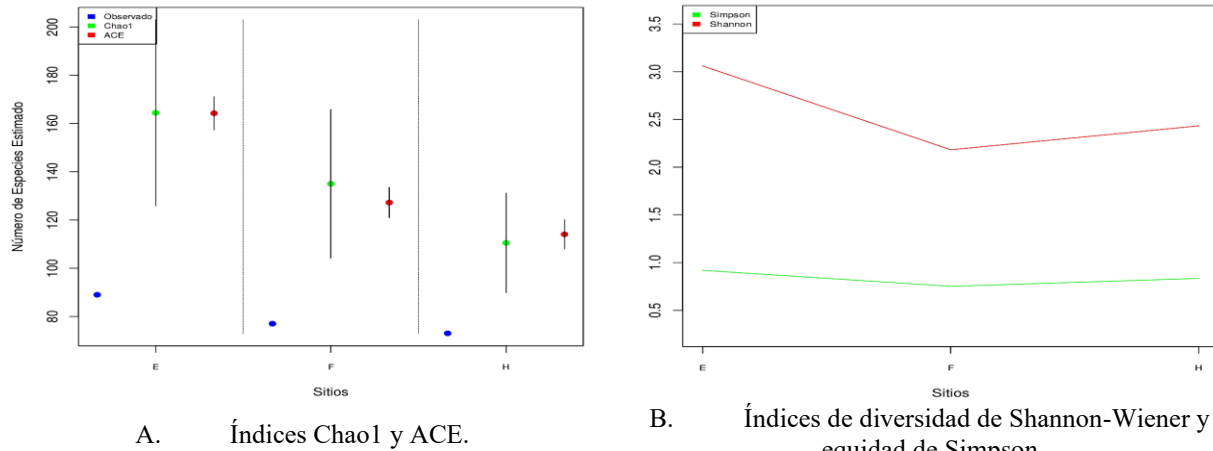
estación 2(F) y Arbustal o Subpáramo de la estación 3(H). Lo que puede atribuirse a su proximidad geográfica, sugiriendo que la similitud en las comunidades vegetales podría estar influenciada por la cercanía física de estas dos estaciones (figura 4).

En los índices Chao1 y ACE, las pendientes que representan la relación entre la elevación sobre el nivel del mar y la riqueza (figura 5A) son positivas. Esto sugiere que se espera una gran riqueza de especies a medida que se asciende en el gradiente altitudinal y se adentra en la cobertura de Herbazal o Páramo. Sin embargo, en la relación de los índices de Shannon y Simpson con la elevación sobre el nivel del mar (figura 5B), el índice de Simpson presenta pendientes con tendencia a cero. Estos resultados muestran la necesidad de realizar un muestreo más representativo en la mayoría de los sitios, especialmente en las coberturas ubicadas a elevaciones más bajas.

El análisis basado en el índice de diversidad de Shannon-Wiener (figura 5B) evidencia una alta diversidad en todos los sitios evaluados. Destaca que las estaciones 1(E) y 3(H) exhiben los niveles más elevados de diversidad, mientras que la estación 2(F) muestra la menor diversidad entre ellas. La variabilidad en los índices de diversidad coincide con los patrones identificados en el índice de Simpson (figura 5B), donde se aprecia una notable heterogeneidad. Estos resultados respaldan la existencia de una comunidad vegetal muy diversa, caracterizada por una baja dominancia de especies, lo que refuerza la idea de la coexistencia de múltiples especies en estos ambientes.



**Figura 4.** Dendrogramas construidos a partir del índice de similitud de Bray-Curtis y Sorensen, que agrupan las estaciones de muestreo establecidas en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.



**Figura 5. A.** Relación entre la elevación y riqueza observada y esperada según los índices Chao1 y ACE; **B.** Relación entre la elevación y los índices de Shannon y Simpson, para las estaciones de muestreo en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

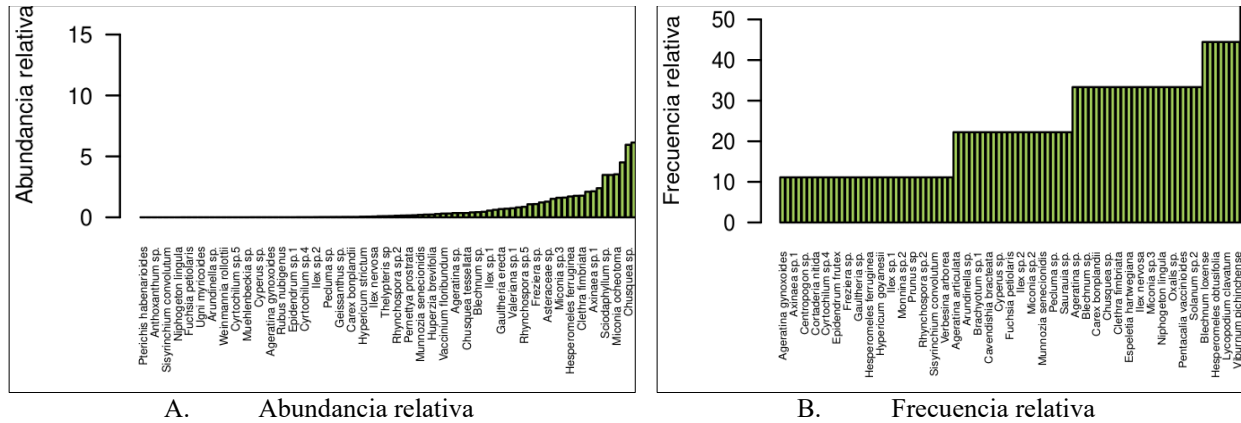
*Análisis de la riqueza y diversidad por estación de muestreo*

Para este análisis sólo se tuvieron en cuenta los individuos censados dentro de las parcelas delimitadas, obteniendo así, 1811 individuos, de 140 especies clasificadas en 91 géneros y 50 familias. Cada estación se describe a continuación:

**Estación 1(E).** Se obtuvieron 551 individuos agrupados en 89 especies, siendo la estación con menor abundancia de registros, pero mayor riqueza de especies. Las especies más abundantes fueron *Weinmania tolimensis* (fam. Cunoniaceae) y *Chusquea* sp. (fam. Poaceae), seguido de *Saurauia* sp. (fam. Actinidiaceae). Cabe resaltar que, dentro de esta estación, ninguna de las especies se

encontró en las tres coberturas evaluadas.

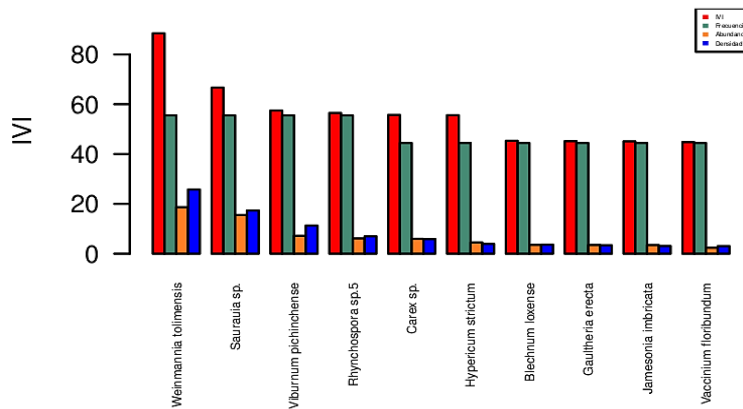
Las especies que destacan por su abundancia relativa son *Saurauia* sp. y *Viburnum pichinchense*, con porcentajes superiores al 15%, mientras que otras especies como *Pterichis habenarioides* y *Anthoxanthum* sp. muestran abundancias inferiores al 1% (figura 6A). Asimismo, al examinar las frecuencias relativas dentro de la Estación 1(E), se observa que *W. tolimensis*, *Hypericum strictum* y *V. pichinchense* presentan las mayores frecuencias, alcanzando el 50%. En contraste, especies menos frecuentes incluyen *Ageratina gynoxoides*, *Axinaea* sp.1, y *Centropogon* sp., cada una registrando un 10% de frecuencia relativa (figura 6B).



**Figura 6. A.** Abundancia relativa de las especies. **B.** Frecuencia relativa de las especies en la Estación 1(E), en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

Por otro lado, el índice de Valor de Importancia (IVI) en la Estación 1(E), resalta *W. tolimensis* como la especie con mayor valor, superando los 80 puntos, seguido de *Saurauia* sp. con 69 y, *V. pichinchense*, *H. strictum*, *Carex*

sp., y *Rhynchospora* sp.5 presentan un valor igual a 60 (figura 7), compartiendo una relevancia considerable en los ecosistemas de la estación.

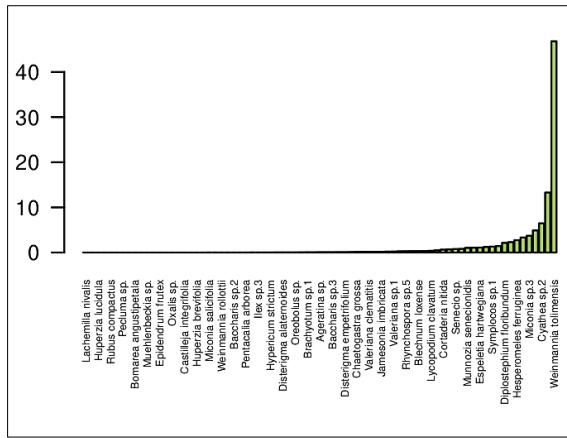


**Figura 7.** Índice de valor de Importancia IVI de las especies registradas en la Estación 1(E), en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

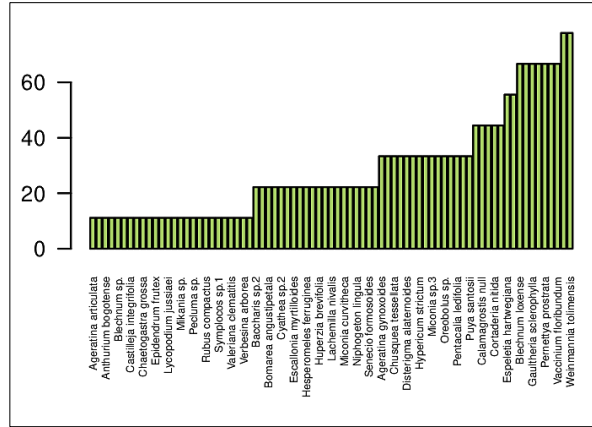
Estación 2(F). Se reportaron 77 especies, de las cuales se obtuvieron 635 registros, lo que la convierte en la estación con mayor número de especímenes. La especie más abundante fue *W. tolimensis*, con 44 individuos registrados, y *L. clavatum* (fam. Lycopodiaceae) con 29. Además, *W. tolimensis* y *Munnozia senecioidis* fueron registradas en las tres coberturas evaluadas, lo que resalta su presencia en la estación.

Las abundancias relativas muestran una marcada

dominancia del árbol *W. tolimensis*, que alcanza un 45%, seguido de *Cyathea* sp.2 con 15% (figura 8A). Así como también, se destaca que *W. tolimensis* y *Vaccinium floribundum* con una frecuencia relativa del 70% (figura 8B). Sin embargo, los individuos de los taxones comparten el espacio en proporciones significativas, lo que resalta la diversidad y distribución equitativa de la comunidad vegetal de la estación 2(F).



A. Abundancia relativa

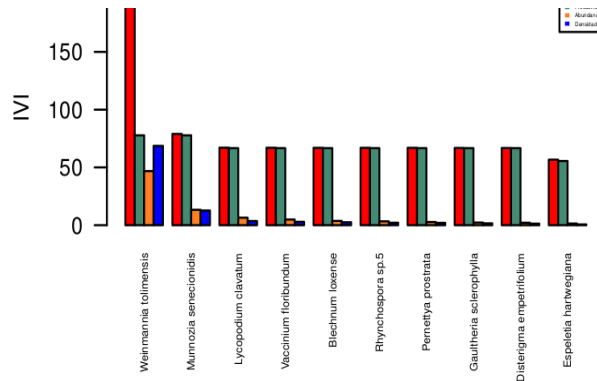


B. Frecuencia relativa

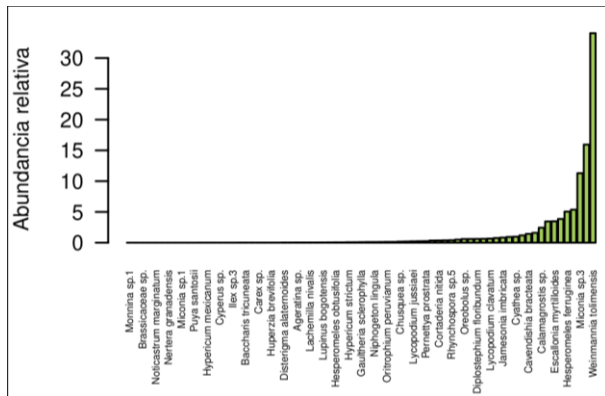
**Figura 8.** A. Abundancia relativa de las especies en la Estación 2 (F). B. Frecuencia relativa de las especies en la Estación 2(F), en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

En el índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies en la Estación 2(F), *W. tolimensis* tiene un valor significativamente alto, cercano a 200. En comparación, las especies que le siguen presentan valores que varían

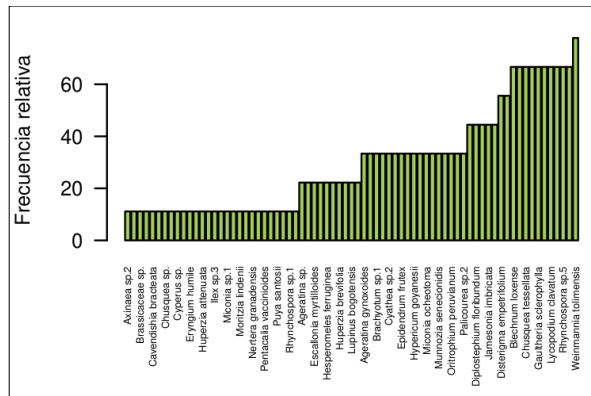
entre 60 y 70, como *M. senecionidis* y *L. clavatum*. Estas tres especies muestran el IVI más alto (figura 9), destacando el impacto biológico de *W. tolimensis* en la estación 2 (F).



**Figura 9.** Índice de valor de importancia IVI de las especies registradas en la Estación 2(F), en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.



A. Abundancia relativa



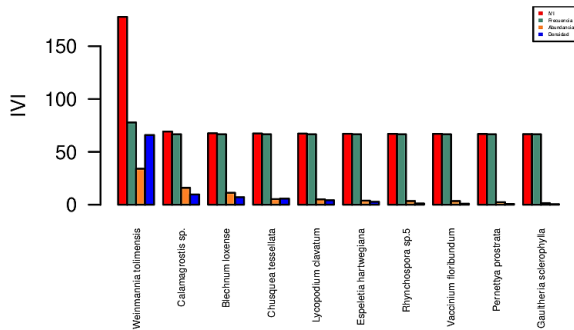
B. Frecuencia relativa

**Figura 10.** A. Abundancia relativa de las especies en la Estación 3 (H). B. Frecuencia relativa de las especies en la Estación 3(H), en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.



**Estación 3(H).** Se identificaron 73 especies, con un total de 625 registros. *Calamagrostis* sp. es la especie más abundante con 29 individuos, seguido de *L. clavatum* y *Miconia* sp.3, ambas con 28 registros cada una. Adicionalmente, *W. tolimensis* fue la única especie registrada en las tres coberturas evaluadas.

Sin embargo, las abundancias relativas se distribuyeron de manera asimétrica, siendo *W. tolimensis* la especie con mayor abundancia relativa, significativamente superior a *Miconia* sp.3, que ocupó el segundo lugar en términos de abundancia relativa. Alrededor del 70% de los taxones reportados en la estación tienen abundancias relativas cercanas a cero (figura 10A). En ese contexto, las frecuencias relativas revelaron una baja dominancia de especies. Nuevamente *W. tolimensis* tiene el valor más alto con una frecuencia de 70% (figura 10B).



**Figura 11.** Índice de valor de importancia IVI de las especies registradas en la Estación 3 (H), en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

El índice de Valor de Importancia (IVI) para la Estación 3(H) evidencia a *W. tolimensis* como la especie más importante, con un valor cercano a 170. Mientras, especies como *Calamagrostis* sp., *B. loxense* y *C. tessellata* muestran importancias similares, con valores cercanos a 70 (figura 11).

*Especies de importancia para la conservación*

Del total de la flora reportada en el PNR Loros Andinos, las especies pertenecientes a la familia Orchidaceae, tales como, *Elleanthus aurantiacus*, *Epidendrum frutex*, *Gomphichis caucana* y *P. habenarioides* están incluidas en el Apéndice II de CITES. Esto se debe a que todos los representantes del grupo taxonómico que crecen en Colombia han sido añadidos por su vulnerabilidad y el riesgo de extinción que enfrentan si no se controla su comercio (tabla 3).

En el PNR Loros Andinos, alrededor del 5% de las plantas identificadas son endémicas para el país (tabla 3), resaltando la singularidad y exclusividad de este ecosistema, así como también, la importancia del área en términos de biodiversidad única que contribuye a la riqueza biológica para el territorio.

A pesar de la dominancia de *W. tolimensis* en este entorno, actualmente se encuentra catalogada como Vulnerable (VU) de acuerdo con la Lista Roja de la UICN (Lopez-Gallego & Morales 2020) y la Resolución 0126 de 2024 del MADS en Colombia. Por lo anterior, la implementación de acciones para proteger y preservar tanto las especies endémicas, como aquellas bajo peligro de amenaza, fortalecerá los esfuerzos de conservación en la zona.

**Tabla 3.** Especies claves para la conservación en el PNR Loros Andinos, Roncesvalles, Tolima.

Familia	Especie	Categoría UICN	Res. 0126/24 (COL)	CITES	Endémica
Araceae	<i>Anthurium bogotense</i>	LC			X
Asteraceae	<i>Ageratina gynoxoides</i>				X
Asteraceae	<i>Diplostephium floribundum</i>	LC			X
Asteraceae	<i>Espeletia hartwegiana</i>	LC			X
Bromeliaceae	<i>Puya santosii</i>	LC			X
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tolimensis</i>	VU	VU		X
Hypericaceae	<i>Hypericum goyanesii</i>				X
Hypericaceae	<i>Hypericum strictum</i>				X
Melastomataceae	<i>Miconia curvitheca</i>	LC			X
Orchidaceae	<i>Elleanthus aurantiacus</i>			II	
Orchidaceae	<i>Epidendrum frutex</i>			II	
Orchidaceae	<i>Gomphichis caucana</i>			II	
Orchidaceae	<i>Pterichis habenarioides</i>			II	
Passifloraceae	<i>Passiflora cuatrecasasii</i>	LC			X
Valerianaceae	<i>Valeriana stenophylla</i>				X

## Conclusiones

El PNR Loros Andinos se caracteriza por poseer una alta diversidad florística, ya que alberga más de 210 especies de plantas vasculares. En particular, los páramos y subpáramos exhiben una alta riqueza, caracterizada por una baja dominancia de especies, lo que contribuye significativamente a la heterogeneidad de estos entornos ([Gil-Leguizamón et al. 2020](#)).

Asimismo, en las zonas de mayor elevación se observa un patrón de correlación entre la altitud y la diversidad de especies de flora ([Espinel et al. 2023](#)). Este fenómeno se atribuye a factores climáticos extremos, como descensos en las temperaturas, variaciones en la disponibilidad de luz solar, cambios en la humedad y en la presión atmosférica. Estos elementos, asociados a la complejidad topográfica a lo que se enfrentan constantemente los organismos biológicos, fortalecen su capacidad de adaptación a condiciones específicas, favoreciendo el desarrollo de endemismo en el ecosistema ([Arzac et al. 2011](#)).

Por otro lado, los análisis de estructura de la comunidad vegetal por sitio presentan altas diferencias en riquezas de especies, y denotan un alto grado de endemismos dado por elevadas tasas de diversificación en el área de estudio, que están fuertemente influenciadas por variables biogeográficas relacionadas con el aislamiento geográfico, el reciente origen del elevamiento de los Andes, además de la historia evolutiva de las especies que en el habitan ([Kroonenberg et al. 1990](#), [Bautista 2020](#)).

Entre las especies más representativas en el PNR Loros Andino se encuentran el Encenillo (*W. tolimensis*), endémico de los bosques húmedos de tierras altas y páramos de la región andina de Colombia, pero que se encuentra categorizada como Vulnerable (VU) debido a la destrucción y degradación de su hábitat natural ([Lopez-Gallego & Morales 2020](#), [Kew 2024](#)). A partir de este estudio, se destaca la importancia de conservar dicha especie arbórea, e implementar estudios sobre el estado de sus poblaciones, así como de interacciones ecológicas, para comprender su contribución a la estructura y función en el ecosistema. Otras especies de importancia ecológica en esta área son *Lycopodium clavatum*, *Rhynchospora sp.*, *Pernettya prostrata*, *Blechnum loxense*, *Vaccinium floribundum*, *Espeletia hartwegiana* y *Chusquea tessellata*.

## Agradecimientos

Especialmente a los guardabosques Hernando Patiño, Álvaro Cerquera y la señora Yamin Barco Pimiento por su entera disposición, maravillosa acogida y colaboración en los días de muestreo, y al equipo de trabajo que permitió realizar las labores de manera satisfactoria. A Wilmer López y Gopal Cardona por su colaboración en

campo. Al Herbario HUA por permitir el uso de su colección de referencia para la identificación de las muestras colectadas en este proyecto, así mismo a todos aquellos miembros de esta institución, que aportaron su granito de arena en la identificación del material. A la Fundación ProAves que posibilitó este estudio y viene haciendo esfuerzos grandes de protección del área desde el año 2009. A American Bird Conservancy por cofinanciar el estudio a través de los fondos Bezos Earth Fund y LARSI (Latin American Reserve Stewardship Initiative). Finalmente, a la Corporación Autónoma Regional del Tolima – CORTOLIMA y a la Fundación ProAves por la financiación del estudio a través del convenio realizado.

## Referencias

- Alzate-Guarín, F. & Murillo-Serna, J. S. 2016. Angiosperm flora on the Páramos of northwestern Colombia: Diversity and Affinities. *PhytoKeys*, 70, 41-52.
- Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J. & Morales, M. 2011. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change*, 11(3), 693–705.
- Arzac, A., Chacón-Moreno, E., Llambí, L., & Dulhost, R. 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque páramo en los andes tropicales. *Ecotrópicos* 24(1), 26-46.
- Bautista, S. 2020. Patrones de diversidad Alfa y Beta para quince complejos de páramo de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35653/Soporte%205.2.3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cresso, M., Clerici, N., Sanchez, A. & Jaramillo, F. 2020. Future climate change renders unsuitable conditions for paramo ecosystems in Colombia. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1-13. <https://doi.org/10.3390/su12208373>.
- Espinel Ortiz, D., Muriel, P., Romoleroux, C., Romoleroux, K., Sklenář, P. & Ulloa, C. 2023. Capítulo 4: La flora de los páramos ecuatorianos: Orígenes, diversidad y endemismo. En P. Mena-Vásconez, R. Hofstede, E. Suárez (Eds.), *Los páramos del Ecuador: Pasado, presente y futuro* (pp. 106-125). *Naturaleza*
- Galván-Carvajal, S. Y., Ortiz-Rodríguez, N. Y., Pinto-Zárate, J., Rangel-Ch., J. O., & Sánchez, R. 2023. Patrón de riqueza de flora y vegetación del páramo El Romeral - macizo de Santurbán. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 47(183), 281–300. <https://doi.org/10.18257/raccefyv.1872>.
- Galvis-Hernández, M. & Ungar Ronderos, P. M. 2021. Páramos Colombia: Biodiversidad y Gestión. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Gil-Leguizamón, P., Morales-Puentes, M. E. & Jácome, J. 2020. Estructura del bosque altoandino y páramo en el Macizo de Bijagual, Boyacá, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 68(3), 765-776. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i3.34912>
- Hofstede, R., Segarra, R. & Mena, R. V. (Eds.). 2003. *Los Páramos del Mundo*. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-IUCN/EcoCiencia.

Quito.

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56486.pdf>

Kew. 2024. *Weinmannia tolimensis* Cuatrec. [Conjunto de datos].

<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:268324-2>

Kroonenberg, S., Bakker, J. & van der Wiel, A. 1990. Late Cenozoic uplift and paleogeography of the Colombian Andes: constraints on the development of high-Andean biota. *Geologie en Mijnbouw* 69, 279-290.

Lopez-Gallego, C. & Morales M, P. 2020. *Weinmannia tolimensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T164659851A181623969.

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T164659851A181623969.es>.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. & Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rangel-Ch, O. 2000a. La región Paramuna y Franja Aledaña en Colombia. En O. Rangel, Colombia Diversidad Biótica III; La región de vida Paramuna (pp. 1-23). Unibiblos.

Rangel-Ch., O. 2000b. Colombia diversidad biológica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Alexander von Humboldt.

Robineau, O., Châtelet, M., Soulard, C.-T., Michel-Dounias, I. & Posner, J. 2010. Integrating farming and paramo conservation: A case study from Colombia. *Mountain Research and Development*, 30(3), 212-221.

Sarmiento, C. & Ungar (Eds.). 2014. Aportes a la delimitación del páramo mediante la identificación de los límites inferiores del ecosistema a escala 1:25.000 y análisis del sistema social asociado al territorio: Complejo de Páramos Jurisdicciones – Santurbán – Berlín Departamentos de Santander y Norte de Santander. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [https://santurban.minambiente.gov.co/images/Pdf\\_santurba](https://santurban.minambiente.gov.co/images/Pdf_santurba)

[n/antecedentes/Documento-Aportes-Delimitacin-IAVH\\_1.pdf](#)

SiB Colombia. 2022. Biodiversidad en Cifras, Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. [Conjunto de datos]. <https://biodiversidad.co/cifras>.

---

### **Herber J. Sarrazola**

Universidad de Antioquia, Instituto de biología, Grupo de estudios botánicos, Medellín, Colombia.

ORCID: 0000-0003-4418-0181

### **Aura Carolina Aguirre De la Hoz**

Fundación ProAves, Rionegro, Colombia.

ORCID: 0000-0001-5051-6046

### **Catalina Montoya Molina**

Universidad de Antioquia, Instituto de biología, Grupo de estudios botánicos, Medellín, Colombia.

ORCID: 0000-0002-1038-5595

### **Gopal Radheya Cardona**

Universidad de Antioquia, Instituto de biología, Grupo de estudios botánicos, Medellín, Colombia.

### **Caracterización ecológica de la flora en el Parque Natural Regional Loros Andinos en Roncesvalles, Tolima, Colombia.**

**Citación del artículo:** Sarrazola, H. J., Aguirre-De la Hoz, A. C., Montoya-Molina, C. & Cardona, G. R. 2024. Caracterización ecológica de la flora en el Parque Natural Regional Loros Andinos en Roncesvalles, Tolima, Colombia. *Conservación Colombiana*, 29(1), 10-20pp. <https://doi.org/10.54588/cc.2024v29n1a2>