

3 Caracterización biológica

3.1 Cobertura de la Tierra

3.1.1 Metodología.

3.1.1.1 Fuentes de datos.

Para la interpretación de las coberturas de la tierra en el área protegida que utilizaron imágenes *Rapideye*, con una resolución espacial de 5 m tomadas en el año 2014. Para apoyar la interpretación de las áreas con alto cubrimiento de nubes, se utilizó como apoyo una imagen ALOS - AVNIR-2 con una resolución espacial de 10 m del año 2010. En la Tabla 3.1-1 se relacionan los insumos utilizados para la interpretación.

Tabla 3.1-1 *Imágenes utilizadas para la interpretación de las coberturas de la tierra en el área protegida.*

ID	SENSOR	FORMATO	FUENTE	AÑO
1	RapidEye 1841422_2014-03-29_RE5_3A_183659	Raster	CORPOCHIVOR	2014
2	RapidEye 1841423_2014-02-12_RE3_3A_183362		CORPOCHIVOR	2014
3	RapidEye 1841522_2014-03-29_RE5_3A_183362		CORPOCHIVOR	2014
4	RapidEye 1841523_2014-03-29_RE5_3A_183659		CORPOCHIVOR	2014
5	RapidEye 1841622_2014-03-29_RE5_3A_183362		CORPOCHIVOR	2014
6	RapidEye 1841623_2014-03-29_RE5_3A_183659		CORPOCHIVOR	2014
7	ALOS AVNIR-2		CORPOCHIVOR	2010

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

3.1.1.2 Procedimiento de interpretación.

Se realizó una interpretación visual de las imágenes de satélite, utilizando la leyenda nacional de coberturas de la tierra para Colombia (IDEAM 2010), relacionando las descripciones de cada unidad con la textura observada en las imágenes de satélite. La interpretación se realizó a escala 1:25.000 siguiendo los lineamientos de IDEAM *et al.* (2008) utilizando el nivel III de la leyenda.

3.1.2 Resultados.

Se identificaron 18 coberturas donde las coberturas con mayor extensión fueron el bosque fragmentado con 30.04%, seguido los herbazales con 15,20% y los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales con 12.95%, mientras que las coberturas con menores áreas fueron zonas quemadas con 0.02%, lagunas, lagos 0.12%, red vial, ferroviaria y terrenos asociados 0.03% (Tabla 3.1-2). Es importante destacar que ocho de las 18 coberturas identificadas corresponden a áreas naturales y en conjunto representan el 64,5% del área protegida (Mapa 13).

Tabla 3.1-2 Coberturas de la tierra en el área protegida.

Cobertura de la Tierra	Área (ha)	Área (%)
Bosque fragmentado	7680.14	30.04%
Herbazal	3886.82	15.20%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	3318.10	12.95%
Vegetación secundaria o en transición	1684.51	6.59%
Pastos arbolados	1640.35	6.43%
Arbustal	1312.96	5.14%
Pastos limpios	1122.68	4.41%
Mosaico de pastos con espacios natura	1105.07	4.33%
Bosque abierto	998.83	3.91%
Mosaico de cultivos	928.77	3.60%
Bosque denso	846.10	3.31%
Mosaico de pastos y cultivos	683.52	2.67%
Pastos enmalezados	113.38	0.44%
Sin información	91.86	0.36%
Mosaico de cultivos y espacios naturales	66.46	0.26%
Zonas Pantanosas	49.02	0.19%
Lagunas, lagos y Ciénegas naturales	31.47	0.12%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	8.09	0.03%
Zonas quemadas	4.76	0.02%
Total	25572.89	100%

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA, 2015

3.2 Fauna

A continuación, se evalúa la riqueza de fauna vertebrada presente en el área protegida del macizo Mamapacha y Bijagual, donde se analiza el número de especies presentes, su distribución en las coberturas naturales, así como las categorías de amenaza en listas nacionales e internacionales y su restricción geográfica (endemismo en el país), haciendo énfasis en especies clave como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*), el pato andino (*Oxyura jamaicensis*) y la nutria (*Lontra longicaudis*) que representan valores objetos de conservación.

3.2.1 Metodología.

3.2.1.1 Riqueza faunística.

3.2.1.1.1 Fuentes de la información.

La información presentada proviene de dos tipos de fuentes: información secundaria representada por informes técnicos, publicaciones científicas y bases de datos de registros biológicos *online*. Esta información se utilizó para todos los grupos de vertebrados. Por otro lado, se utilizó información primaria proveniente del trabajo de campo de foto-trampeo realizado para la caracterización de mamíferos.

3.2.1.1.1.1 Información secundaria

A continuación se describe la información consultada:

Bibliografía: se realizó una búsqueda de bibliografía para identificar las especies presentes en el área protegida, así como la consulta de estudios realizados en la zona que permitieran verificar, su presencia, restricción geográfica (endemismo) o si es migratoria:

- CORPOCHIVOR s.f. Aves de la Región en Peligro de extinción.
- Payán Garrido, E. y Soto Vargas, C. 2012. Los Felinos de Colombia.
- Montenegro O. 2002. Evaluación del estado actual de la danta o Tapir de páramo (*Tapirus pinchaque*), en la región andina Oriental, con base en una recopilación y verificación de registros de campo y una aproximación preliminar al estado de su hábitat en la región.
- CORPOCHIVOR. (s.f.) Plan de Conservación del Periquito Amarillo (*Pyrrhura calliptera*).
- López. 2000. Plan de ordenamiento y manejo ambiental participativo para la microcuenca de la quebrada las delicias del municipio de Ciénega-Boyacá, Plan de manejo ambiental páramo BIJAGUAL. CORPOCHIVOR-Corpoboyacá.
- Morales, *et al.*, 2000 Biodiversidad y Objetos de Conservación de los Ecosistemas Estratégicos de Sucuncuca y Bijagual (Provincia de Lengupá) Boyacá.
- Quiroga S. 2009. Guía ilustrada de aves de Mamapacha.

- Mojica, J., 2012. Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia
- Otálora, J.M., y Rojas, R. 2011. Anidación del Periquito-aliamarillo (*Pyrrhura calliptera: Psittacidae*) a escala de paisaje, en el área AICA del macizo Mamapacha, Boyacá, Colombia.
- CORPOCHIVOR, Sarria, J.A., y Vargas, D. 2005. “Aproximación a las poblaciones silvestres de Tapir andino (*Tapirus pinchaque*) y Soche enano (*Mazama rufina*) del Macizo de Mamapacha (Boyacá, Colombia).
- FONADE. 2002. Manejo y conservación de la fauna silvestre en ecosistemas estratégicos de la región andina oriental compartido por CORPOCHIVOR, Car, CORPOBOYACÁ y CORPOGUAVIO.
- Peña, L.M. 2000. Plan de manejo y ordenamiento ambiental participativo para la microcuenca del río Fusavita parte alta (desde su nacimiento hasta la confluencia con la quebrada la Hundida) en los municipios de Ramiriquí y Chinavita (Boyacá).
- POMCA. 2018. Plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca del río Garagoa. CORPOCHIVOR-CORPOBOYACÁ-CAR.
- Ávila-Camelo, S.E. 2005. Inventario avifaunístico en Bosque Andino y Altoandino de la reserva privada “El Secreto” (Garagoa-Boyacá)
- CORPOCHIVOR, Gámez, E. y Rodríguez, S. 2015. Distribución y disponibilidad alimenticia de *Tremarctos ornatus* (oso andino) en los macizos de Mamapacha y Bijagual (Boyacá, Colombia) por métodos directos e indirectos.
- 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. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia.
- Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves
- Naranjo, L. G., y Amaya, J. D. 2009. Plan nacional de las especies migratorias: diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia

Bases de datos: se consultaron las siguientes bases de datos disponibles en internet, con el fin de complementar la información de la presencia de especies, categoría de conservación e información sobre sinónimos.

- **SIB** <http://data.sibcolombia.net/ws/rest/occurrence/get?key=1605314>

- **GBIF** <http://www.gbif.org/>

- Colecciones en línea Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>

3.2.1.1.1.2 Trabajo de campo de fototrampeo

Se priorizó el muestreo en campo para medianos y grandes mamíferos debido a que sus especies representan prioridades de conservación, y algunas especies presentan rangos de acción que requieren amplias extensiones de hábitat con buena calidad, siendo indicadoras de la integridad ecológica del ecosistema.

Delimitación zonas de muestreo

Con base en los registros obtenidos en el estudio “convenio entre la Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR) y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ), del estudio “Distribución y disponibilidad alimenticia de *Tremarctos ornatus* (oso andino) en los macizos de Mamapacha y Bijagual (Boyacá, Colombia) por métodos directos e indirectos”, se ubicaron sitios estratégicos para los muestreos priorizando zonas en las que se haya confirmado la presencia de *T. ornatus* y otras especies de mamíferos. Adicionalmente, se buscaron zonas de cobertura continua de bosque y páramo que registren la presencia de animales de acuerdo a la información suministrada por los habitantes de las áreas definidas.

Fototrampeo

En el periodo comprendido entre el 18 de Noviembre al 7 de Diciembre del 2015, se realizó la instalación de 12 cámaras trampa, cuatro de marca ScoutGuard SG550V y ocho Bushnell (119736c). Se escogieron 4 estaciones de muestreo, cada una con tres cámaras trampa separadas entre sí por más de 500m. Cada cámara fue instalada en alturas entre los 50 a 70 cm del suelo, dependiendo de la cercanía a un rastro de mamífero mediano o grande. Todas las cámaras trampa estuvieron activas durante 15 días y fueron cebadas con latas de sardinas el día de la instalación y recebados 8 días después. En la (Tabla 3.2-1: *Figura 3.2-1*) se describe la ubicación de las cámaras en la zona de estudio.

Las cámaras trampa se ubicaron en los sitios con mayor probabilidad de registro de especies, como zonas de ecotono entre bosque y páramo, senderos de fauna, cerca de rastros, refugios, (CORPOCHIVOR *et al.* 2015; Suárez-Castro y Ramírez-Chaves, 2015), o comederos típicos de *T. ornatus* y *C. taczanowskii* con presencia de restos meristemos de árboles, frutos de palma (*Geonoma undata*), bromelias terrestres y epífitas que están dentro de la dieta de estas especies (Rodríguez 2006, Torres 2011).

Tabla 3.2-1. Estaciones de muestreo de cámaras trampa por localidad, altura y cobertura de vegetación.

No. Cámara	Municipio	Vereda	Coordenadas	Altura (msnm)	Cobertura
1	Viracachá	Caros	N 5° 24' 56,7" W 73° 13' 40,3"	3278	Vegetación en transición
2	Viracachá	Caros	N 5° 24' 46,8" W 73° 13' 19"	3387	Herbazal denso de tierra firme (Páramo)
3	Viracachá	Caros	N 5° 24' 50,4" W 73° 13' 8,7"	3689	Herbazal denso de tierra firme (Páramo)
4	Chinavita	Mundo Nuevo	N 5° 11' 27,6" W 73° 15' 54,7"	3110	Herbazal denso de tierra firme (Páramo)-Laguna
5	Chinavita	Mundo Nuevo	N 5° 11' 35,6" W 73° 16' 14,1"	3164	Vegetación en transición
6	Chinavita	Mundo Nuevo	N 5° 11' 31,9" W 73° 16' 33,2"	3216	Herbazal denso de tierra firme (Páramo)
7	Chinavita	Mundo Nuevo	N 5° 7' 28" W 73° 15' 38,6"	2041	Bosque
8	Garagoa	Valvanera	N 5° 7' 26,8" W 73° 15' 42,3"	2061	Bosque
9	Garagoa	Valvanera	N 5° 7' 27,7" W 73° 15' 38,2"	2072	Bosque
10	Garagoa	Valvanera	N 5° 8' 12,4" W 73° 15' 53,3"	2199	Bosque
11	Garagoa	Valvanera	N 5° 8' 7,4" W 73° 15' 42,3"	2272	Bosque
12	Garagoa	Valvanera	N 5° 7' 46,1" W 73° 15' 52,6"	2166	Bosque

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA, 2015.

Rastros

Se realizaron recorridos alrededor de las estaciones de muestreo con el fin de localizar rastros y heces que permitieran inferir la presencia de especies adicionales en el área de estudio.

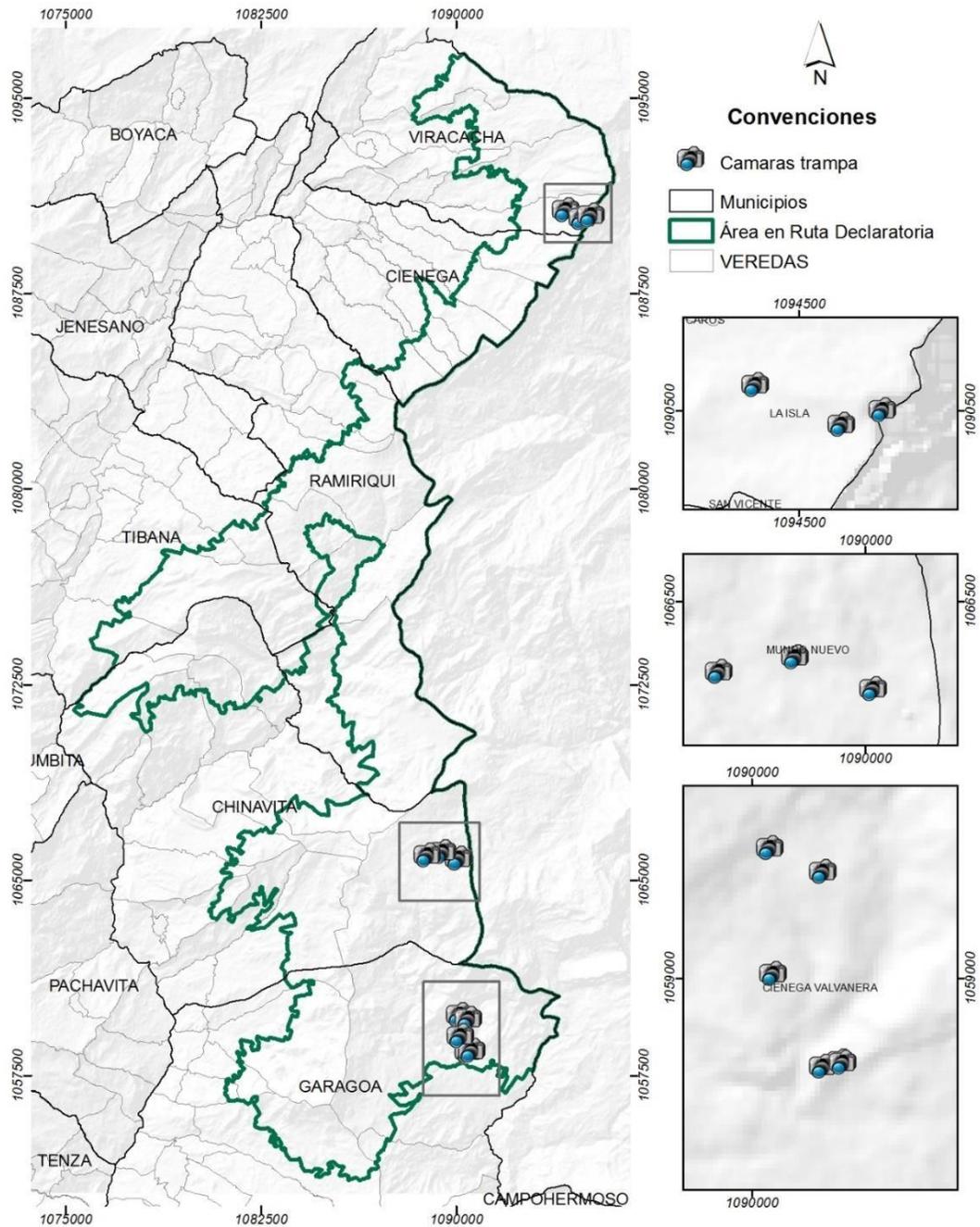


Figura 3.2-1 Mapa de las estaciones de cámaras trampa en el área de Macizo Mamapacha-Bijagual

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

Estatus de conservación y endemismos

Se estableció el grado de amenaza para cada especie encontrada con base en las categorías propuestas en Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en su lista roja de especies– (UICN 2015), la Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2014), y los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES (2014).

Para identificar las especies endémicas se consultó información presente en las bases de datos y la bibliografía presentada en las secciones anteriores. En todos los casos el grado de endemismo considerado fue a nivel nacional.

3.2.1.2 Patrones de riqueza faunística por hábitat

Con el fin de definir la relación entre las coberturas vegetales y la riqueza de especies de fauna, las unidades de cobertura identificadas fueron homologadas con los hábitats registrados para las especies de acuerdo a la Tabla 3.2-2, tomando como fuentes de información para este fin a Mojica (2012), Hilty y Brown (1986), Franco *et al.* (2009), Rodríguez (2009), Medina *et al.* (2015), Hilty (2003), Suárez-Castro y Ramírez-Chaves (2015), Gardner (2008), Paton *et al.* (2015), Eisenberg (1989) y recopilación de información presente en la base de datos de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza). La información consultada se complementó con registros de especies realizadas durante la fase de campo.

Tabla 3.2-2 Coberturas analizadas para los patrones de riqueza faunística

Acrónimo	Hábitat	Cobertura
PP	Páramo pastizal	herbazales encima de los 3200 msnm
PA	Páramo arbustivo	Arbustales encima de 3200 msnm
SP	Sub. Páramo	Arbustales entre 3000 y 3199 msnm
BA	Bosque Andino	Bosques por encima de 2400 msnm
BSA	Bosque Sub-andino	Bosques entre 1000 y 2400 msnm
VS	Vegetación secundaria	Vegetación secundaria, en transición y arbustales debajo de los 3000 msnm
P	Potreros	Mosaico de pastos y pastos arbolados
CU	Cultivos	Mosaico de cultivos
ZU	Zonas urbanas	Zonas urbanas
CA	Cuerpos de agua	Ríos, quebradas, lagunas y lagos

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

3.2.1.3 Patrones estructura ecológica.

Se identificaron de gremios tróficos para aves y mamíferos. En el grupo de las aves se siguió la categorización de asociaciones tróficas propuesta por Stiles y Roselli, (1998), relacionada en la Tabla 3.2-3

Tabla 3.2-3 Acrónimos y categorías tróficas para aves presentes en el macizo Mamapacha-Bijagual

Acrónimo	Gremio trófico
CAÑ	Carroñeros
FOL	Folívora
FR	Frugívoro
FR-FO	Frugívora y Folívora
GRA	Granívoro
INSEC	Insectívoro
INSEC-FR	Insectívora y Frugívora
INSEC-NEC	Insectívora y Nectarívora
INV	Invertebrados
INVA	Invertebrados acuáticos
INV-FR	Invertebrados y Frutas
NEC	Nectarívora
OMV	Omnívora
VEGA-INVA	Vegetación acuática e invertebrados acuáticos
VEGA	Vegetación acuática
VER	Vertebrados
VER-INV	Vertebrados e invertebrados

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en Stiles y Roselli (1998)

Para mamíferos se siguió la clasificación, con modificaciones, propuesta por Ceballos y Navarro (1991), y para el presente estudio se presentaron los siguientes gremios: (Tabla 3.2-4).

Tabla 3.2-4 Gremios tróficos de mamíferos presentes en el Macizo Mamapacha-Bijagual

Acrónimo	Gremio trófico
CAR	Carnívora
FR	Frugívora
GRA	Granívora
HER	Herbívora
INSEC	Insectívora
OMV	Omnívora

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en Carlos y Navarro (1991)

3.2.1.4 Distribución de especies con estatus de conservación, endémicas y en veda.

Con la información obtenida de las especies en categorías de amenaza se realizaron mapas de distribución, con el fin de identificar la presencia de estas en el área en protegida del macizo Mamapacha-Bijagual. Para ello se

utilizaron los registros en sectores y coordenadas de las especies, provenientes de las fuentes bibliográficas y el estudio de campo del presente capítulo. Se obtuvo un mapa para las especies catalogadas bajo la resolución 0192 del 2014 y otro para la lista roja de especies de la UICN.

Utilizando la misma metodología se realizó un mapa de la distribución de las especies endémicas en el área protegida.

3.2.1.4.1 Rasgos ecológicos de especies amenazadas en el área protegida

Se realizó una breve descripción ecológica y de características importantes de cuatro especies objeto de conservación en el macizo. Para ello se utilizó la bibliografía consultada y los informes realizados para el área de estudio. Las especies fueron el Oso Andino (*Tremarctos ornatus*), Periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*), Pato Andino (*Oxyura jamaicensis*) y nutria (*Lontra longicaudis*).

3.2.1.5 Uso de fauna.

Por medio de encuestas semi-estructuradas se preguntó a los pobladores de la zona para obtener información acerca del uso de las especies. Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

- ¿Qué animales silvestres reconoce en su vereda?
- ¿Conoce algún uso que se le dé al (los) animal(es)?

Con las respuestas de la encuesta se realizó la descripción de las especies utilizadas y el tipo de uso.

3.2.1.6 Análisis de la información.

3.2.1.6.1.1 Sistema de clasificación identificación taxonómica.

Para la nomenclatura de las especies de Actinopterygii se siguió a Ocampo-Maldonado (2005), en Amphibia Acosta-Galvis y Cuentas (2016), en Reptilia (Ayala 1986), para aves (Hilty y Brown 2001) y mamíferos (Solari *et al.* 2013). Cada registro fue clasificado a especie siempre y cuando la información lo permitiera.

3.2.1.6.1.2 Riqueza de faunística

El análisis de la riqueza se presentó por clases taxonómicas, evaluando la representatividad de cada clase frente al total de especies registradas, así como los órdenes, familias y géneros más diversos y especies con estatus de conservación, restricción geográfica (endemismos a nivel de Colombia) y su estatus migratorio.

Trabajo de campo Fototrampeo

Se realizó una lista de las especies registradas en las diferentes estaciones de fototrampeo, identificando cada individuo cuando fuera posible de acuerdo a la información obtenida con la fotografía. Cada registro (foto) se consideró como

independiente, si se separó del siguiente por al menos 30 minutos. Con los registros totales se elaboró un gráfico de frecuencia de especies.

3.2.1.6.1.3 Análisis de datos patrones de riqueza por hábitats

Con la información encontrada se realizó una matriz de presencia de especies en las coberturas vegetales definidas por Cuatrecasas (1958) que comprenden el área protegida del Macizo Mamapacha- Bijagual. CA: cuerpos de agua; PA: Arbustal denso de tierra firme (páramo arbustivo); PP: herbazal (Páramo pastizal); SP: Arbustal (subpáramo); BA: Bosque Andino; BSA: Bosque subandino; VS: vegetación secundaria P: potreros; ZU: zonas urbanas; CU: Cultivos. Estas coberturas se clasificaron con fines analíticos en zonas de páramo (PA, PP, SP), zonas de Bosque (BA, BSA, VS) y zonas antrópicas (ZU, CU, P).

Con la matriz de coberturas y especies se realizó un mapa de gradiente de biodiversidad, con el fin de identificar los hábitats y las zonas con mayor presencia de especies.

Análisis estadísticos

Se realizaron los siguientes análisis multivariados con el fin de determinar las relaciones entre los grupos taxonómicos de vertebrados y las coberturas definidas para el estudio. Para ello, se empleó el software Rwizard (Guisande *et al.* 2014).

Dendrograma Mapa de calor (Análisis *cluster*): Es una técnica utilizada para agrupar un conjunto de observaciones en un número dado de grupos o *clúster*. Los *clúster* buscan clasificar determinados datos con base en una serie de variables medibles, con el fin de agruparlos, los datos con mayor similitud se ubican en el mismo grupo. El resultado del análisis se expresa en un dendrograma que muestra gráficamente las relaciones de similitud entre los grupos analizados. Resulta útil combinar dendrogramas con el fin de evidenciar las relaciones entre varios grupos de variables. En este caso se utilizó un mapa de calor o unión de dendrogramas cuyas relaciones se expresan en diferentes tonos de color, y representan las relaciones entre los grupos taxonómicos y las coberturas del área protegida.

3.2.1.6.1.4 Patrones estructura ecológica

Debido a que los grupos de aves y de mamíferos pueden ser enmarcados dentro de categorías tróficas, se realizó un análisis de la representatividad de dichos gremios por cobertura, las coberturas fueron definidas en la sección de patrones de riqueza faunística por hábitats. Adicionalmente se evaluó el óptimo ecológico para cada gremio utilizando la riqueza de especies dentro de las categorías por cada hábitat.

3.2.2 Resultados y discusión.

3.2.2.1 Riqueza faunística.

Se registró en total 265 especies, distribuidas en 200 géneros, 81 familias y 32 órdenes los cuales se dividieron en las clases Actinopterygii, Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia (Anexo 15).

3.2.2.1.1 Peces (*Actinopterygii*)

Riqueza

Se registraron 3 especies de peces actinopterigios, lo que corresponde al 0,75% del total de especies registradas. Los géneros registrados fueron *Bryconamericus*, (Characidae); *Trichomycterus* (Trichomycteridae) y *Oncorhynchus* (salmonidae) cada uno representado solamente por una especie (Anexo 15). Cabe resaltarse que *Oncorhynchus mykiss* (salmonidae) es una especie introducida.

Especies con estatus de conservación

Debido a la complejidad taxonómica del género *Trichomycterus* no fue posible identificar si se trataba de una especie amenazada, sin embargo, la mayoría de las especies del género se encuentran bajo categoría vulnerable (VU) según la Resolución 0192 del 2014.

3.2.2.1.2 Anfibios (*Amphibia*).

Riqueza

Se registró un total de 16 especies de anfibios correspondientes a 9 géneros, 8 familias y 2 órdenes. Las especies registradas representan al 6,06% del total de especies de fauna registradas. El orden Anura estuvo representado por 8 géneros y 7 familias, de las cuales las más diversas fueron Hylidae (28.57%) y Craugastoridae (19.05%). El orden Caudata solo fue representado por la familia Plethodontidae, con un género y una especie (4.76%) (Tabla 3.2-5; Anexo 15).

Tabla 3.2-5 Riqueza de familias y géneros de Anfibios presentes los páramos Mamapacha-Bijagual.

Familia	Genero	Total Especies
Aromobatidae	1	1
Bufo	1	1
Centrolenidae	1	3
Craugastoridae	1	3
Hylidae	2	4

Familia	Genero	Total Especies
Leptodactylidae	1	1
Strabomantidae	1	2
Plethodontidae	1	1
Total	9	16

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especies con estatus de conservación

Se registró un total de 7 especies de Anfibios bajo alguna categoría de amenaza a nivel nacional e internacional. Según la Resolución 0192 del 2014 se encontró una especie amenazada bajo categoría de Peligro Crítico (CR) *Atelopus marinkellei* (= *Atelopus ebenoides*). A nivel internacional según la lista roja de la UICN *Atelopus marinkellei* es considerada a Peligro Crítico (CR) considerada como una subespecie de *Atelopus ebenoides*, (para ver discusión sobre el tema consultar Acosta Galvis, y Cuentas (2016). En categoría de En Peligro (EN) se encontraron dos especies *Centrolene petrophilum* y *Pristimantis mnionaetes*, tres en categoría Vulnerable (VU) y una como casi amenazada (NT) (Tabla 3.2-6). No hay ninguna especie de Anfibio listado en el CITES (Anexo 15)

Tabla 3.2-6. Lista de especies de anfibios bajo alguna categoría de amenaza para el macizo de páramos Mamapacha-Bijagual

Orden	Familia	Especie	Res. 0192 del 2014	UICN
Anura	Bufoidea	<i>Atelopus marinkellei</i> (= <i>Atelopus ebenoides</i>)	CR	CR
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	NC	VU
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene petrophilum</i>	NC	EN
Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	NC	NT
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis frater</i>	NC	VU
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis mnionaetes</i>	NC	EN
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis elegans</i>	NC	VU

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especies endémicas

Se registraron un total de 12 especies endémicas de anfibios, lo que representa el 75% de las especies de anfibios para este estudio. Lo anterior, junto con el estatus de amenaza de las especies, evidencia que este grupo representa un objeto de conservación importante para el macizo de Mamapacha-Bijagual (Tabla 3.2-7).

Tabla 3.2-7 *Especies de Anfibios endémicos presentes en el Macizo Mamapacha-Bijagual*

Orden	Familia	Especie
Anura	Bufonidae	<i>Atelopus marinkellei</i>
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene hybrida</i>
Anura		<i>Centrolene petrophilum</i>
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus garagoensis</i>
Anura		<i>Dendropsophus labialis</i>
Anura		<i>Hyloscirtus bogotensis</i>
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis frater</i>
Anura		<i>Pristimantis bogotensis</i>
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis cf. mnionaetes</i>
Anura		<i>Pristimantis elegans</i>
Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Comentarios finales

Los anfibios fueron el tercer grupo de vertebrados de mayor riqueza en el área protegida del macizo Mamapacha y Bijagual, para el cual se registraron las 5 familias reportadas para los páramos de Colombia (Ardila y Acosta 200). La permeabilidad fisiológica que presentan los anfibios en su piel, los hace especialmente vulnerables a la degradación y pérdida del hábitat en que se encuentran, adicionalmente su baja capacidad de dispersión hace que las presiones en sus poblaciones causen en muchos casos la extinción local. Debido al alto porcentaje de endemismos de anfibios y a su susceptibilidad a los disturbios el Macizo Mamapacha-Bijagual representa un lugar de suma importancia a nivel nacional para la protección de este grupo de especies. Adicionalmente es importante realizar estudios con el fin de identificar y

establecer el estatus de especies amenazadas, especialmente de *Atelopus marinkellei* ya que es una especie endémica bajo amenaza crítica en el país.

3.2.2.1.3 Reptiles (*Reptilia*).

Riqueza

Se registró un total de 7 especies de reptiles que representan 2,65% del total de las especies encontradas. La especies se dividieron en 7 géneros, 5 familias y 1 orden (Tabla 3.2-8). Las familias más diversas fueron Colubridae y Gymnophthalmidae con 2 especies respectivamente (Anexo 15). Para la Cordillera oriental se registran 16 especies de reptiles, por lo cual el área protegida sirve de hábitat para el 43,7% del total de las especies.

Tabla 3.2-8. Riqueza de familias y géneros de Reptiles presentes en el Páramo Mamapacha-Bijagual.

Familia	Genero	Total Especies
Colubridae	2	2
Dactyloidae	1	1
Gymnophthalmidae	2	2
Tropiduridae	1	1
Viperidae	1	1
Total	7	7

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especies estatus de conservación

La única especie de Reptil registrada que se encuentra bajo algún estatus de conservación es *Atractus crassicaudatus*, catalogada como preocupación menor (LC) según la lista roja de la UICN. El resto de las especies registradas no son consideradas en ninguna lista (Anexo 15).

Especies endémicas

Se registran tres especies endémicas de reptiles para el macizo de Mamapacha-Bijagual, lo que corresponde al 42% de las especies de Reptiles reportada (Tabla 3.2-9), a pesar de no presentar una gran riqueza de especies de reptiles la cordillera oriental y el Macizo Mamapacha y Bijagual representan zonas importantes para la conservación especies endémicas de esta clase.

Tabla 3.2-9 *Especies endémicas de Reptiles presentes en el Páramo Mamapacha-Bijagual.*

Orden	Familia	Especie
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Anadia bogotensis</i>
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Riama striata</i>
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

3.2.2.1.4 Aves

Riqueza

Se registró un total de 197 especies de aves, que representan el 74.62% del total de la diversidad de especies del área protegida. Las especies se distribuyeron en 17 órdenes, 47 familias y 154 géneros. Los órdenes más diversos son los Passeriformes con 124 especies, seguido por los Apodiformes con 26 especies, mientras que el orden con menos especies son los Pelecaniformes con solo una especie (Anexo 15).

Las familias de aves más ricas fueron Thraupidae (31 especies), Trochilidae (25 especies), Tyrannidae (19 especies), Emberizidae (9 especies) y Furnariidae (9 especies). Las 15 familias más diversas en especies representan 50,7% de los géneros de aves y el 70,5% del total de las especies (Tabla 3.2-10).

Los géneros más representativos de aves fueron *Atlapetes* (6 especies), *Diglossa* (6 especies), *Ochthoeca* (5 especies), *Tangara* (5 especies), *Coeligena* (3 especies), *Colibri* (3 especies) y *Grallaria* (4 especies) (Anexo 15).

Tabla 3.2-10. *Riqueza de familias y géneros de Aves más representativas presentes en el Páramo Mamapacha-Bijagual.*

Familia	Géneros	Especies
Thraupidae	17	31
Trochilidae	20	25
Tyrannidae	14	19
Emberizidae	4	9
Furnariidae	7	9
Anatidae	5	6
Icteridae	6	6
Hirundinidae	5	5
Troglodytidae	4	5
Cracidae	4	4

Familia	Géneros	Especies
Cardinalidae	2	4
Cotingidae	4	4
Formicariidae	2	4
Parulidae	3	4
Strigidae	3	4
Total familias más diversas	100 (50,7%)	139 (70,5%)
Total resto de familias	54 (27,4%)	58 (29,4%)
Total general	154	197

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especialmente se destaca para la zona de estudio el registro de 197 especies de aves, lo que supone casi un 13% del total de especies de aves registradas para Colombia, siendo los vertebrados de mayor representatividad para estos ecosistemas (Rangel, 2000).

Especies migratorias

De las especies de aves registradas 24 de ellas realizan migraciones a nivel local y continental. La única ave migratoria considerada bajo algún tipo de amenaza es el Pato Andino (*Oxyura jamaicensis*), por lo cual es de vital importancia la preservación de su hábitat. La mayoría de las aves registradas presentan migración continental (18 especies), es decir que realizan desplazamientos desde países de norte y centro América (ej. Canadá, Costa Rica, México, Argentina, etc.), hacia Colombia. También se registraron cuatro especies migratorias a nivel local, es decir que migran dentro del país, generalmente de zonas bajas a zonas altas o viceversa. Finalmente, se registraron dos especies de migración probable, es decir que se desconocen si realizan migraciones debido a la falta de datos que confirmen este hecho (Tabla 3.2-11). Independientemente del tipo de migración, la pérdida del hábitat genera disturbios en las rutas migratorias causando la desaparición de poblaciones de la especies, ocasionando además cambios en la estructura de las comunidades en donde las aves migratorias cumplen papeles fundamentales. Por lo anterior, el área protegida del macizo Mamapacha y Bijagual cumple con el objetivo 1 de la Estrategia Nacional para la Conservación de Aves en Colombia, en el que se menciona la relevancia de identificar zonas de importancia para la conservación de especies migratorias (Naranjo *et al.* 2012), que en conjunto con esfuerzos internacionales garantiza la supervivencia y perpetuidad de dichas especies y por ende de sus funciones ecológicas.

Tabla 3.2-11 *Especies de Aves migratorias registradas para el macizo de páramos Mamapacha-Bijagual*

Familia	Especies	Tipo de Migración
Anatidae	<i>Oxyura Jamaicensis</i>	continental
	<i>Spatula discors</i>	continental
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	continental
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	continental
	<i>Piranga olivacea</i>	continental
	<i>Piranga rubra</i>	continental
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	continental
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata albilinea</i>	local
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	local
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	continental
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	continental
	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	continental
	<i>Progne tapera</i>	continental
	<i>Riparia</i>	continental
Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	Continental
	<i>Oporornis philadelphia</i>	continental
	<i>Parula pitiayumi</i>	continental
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	local
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	continental
Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	probable
	<i>Colibri delphinae</i>	probable
Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	local
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	continental
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	continental

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especies estatus de conservación

En total se registraron 45 aves bajo alguna categoría de amenaza por la UICN y la resolución 1912 de 2017, o en algún apéndice del CITES (Anexo 15). A nivel nacional según la resolución 1912 de 2017 se consideran 8 especies de aves en categorías de amenaza de las cuales 7 se encuentran En Peligro (EN) y solo una, el periquito aliamarillo (*Phyrrura calliptera*), es considerada como vulnerable (VU). Según la lista roja de la UICN se registran 5 aves bajo alguna categoría de amenaza, de las cuales 4 se encuentran consideradas En Peligro (EN) y *Phyrrura calliptera* como Vulnerable (VU) (Tabla 3.2-12). Finalmente el CITES considera 38 aves, 37 para el apéndice II y 1 dentro del Apéndice I (Anexo 15)

Tabla 3.2-12 *Lista de especies de Aves bajo alguna categoría de amenaza para el macizo de páramos Mamapacha-Bijagual*

Especie	Res. 0192 del 2014	UICN
<i>Cistothorus apolinari</i>	EN	EN
<i>Eremophila alpestris</i>	EN	LC
<i>Anas georgica</i>	EN	LC
<i>Oxyura jamaicensis</i>	EN	LC
<i>Vultur gryphus</i>	EN	NT
<i>Macroagelaius subalaris</i>	EN	EN
<i>Pyrrhura calliptera</i>	VU	VU
<i>Rallus semiplumbeus</i>	EN	EN
<i>Spizaetus isidori</i>	NC	EN

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especies Endémicas

Se registraron ocho especies de aves endémicas de Colombia, que representan el 4% del total de especies de aves registradas para el macizo Mamapacha y Bijagual. Los órdenes con más especies endémicas fueron Apodiforme y Passeriforme con tres especies cada uno (Tabla 3.2-13). Cabe destacarse que la mitad de las especies registradas como endémicas se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, estas son *Pyrrhura calliptera* (VU), *Cistothorus apolinari* (EN), *Rallus semiplumbeus* (EN) y *Macroagelaius subalaris* (EN). (Anexo 38).

La gran diversidad de especies de aves registradas en el presente estudio así como las especies endémicas y amenazadas hace prioritario la implementación de estrategias y planes de manejo como el realizado para el periquito aliamarillo (CORPOCHIVOR s.f.) con los cuales sea posible entender aspectos de la ecología e historia de vidas de dichas especies. Lo anterior debe ser integrado y complementado con la conservación de los Macizos Mamapacha-Bijagual como áreas protegidas, ya que dicho estatus permite la perpetuidad las especies y sus hábitats asociados, así como la eficacia de cualquier estrategia de conservación implementada.

Tabla 3.2-13 *Especies endémicas de Aves presentes en el Páramo Mamapacha-Bijagual*

Orden	Familia	Especie
Apodiformes	Trochilidae	<i>Agelaiocercus kingi</i>
		<i>Coeligena bonapartei</i>
		<i>Eriocnemis cupreiventris</i>
Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus semiplumbeus</i>

Orden	Familia	Especie
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica</i>
	Icteridae	<i>Macroagelaius subalaris</i>
	Troglodytidae	<i>Cistothorus apolinari</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura calliptera</i>

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

3.2.2.1.5 Mamíferos (*Mammalia*)

La información para el grupo de mamíferos proviene de foto trapeo, rastros e información secundaria. En primer lugar, se analizan los resultados con la información conjunta entre el foto trapeo y la información secundaria. Posteriormente se analiza la información proveniente solo de la fase de campo de foto trapeo y rastros, analizando las frecuencias y la importancia de los registros.

3.2.2.1.5.1 Síntesis de resultados para mamíferos

Riqueza

En conjunto la a partir de la información secundaria y el foto-trapeo se registraron un total de 42 especies de mamíferos que representan el 15,9% del total de las especies encontradas. Los registros se dividieron en 9 órdenes, 18 familias, representadas en 32 géneros (Anexo15).

Los órdenes más diversos fueron Carnívora (13 especies), Rodentia (11 especies) y Quiróptera (10 especies). Las Familias más representativas fueron Vespertilionidae (7 especies), Cricetidae (6 especies) y Felidae (4 especies) (Tabla 3.2-10). El género más diverso fue *Sturnira* (Anexo 15).

Tabla 3.2-14. Riqueza de familias y géneros de Mamíferos presentes en el Páramo Mamapacha-Bijagual

Familia	Genero	Especies
Vespertilionidae	4	7
Cricetidae	5	6
Felidae	2	4
Cervidae	2	3
Mustelidae	3	3

Familia	Genero	Especies
Procyonidae	3	3
Phyllostomidae	1	3
Canidae	2	2
Cuniculidae	1	2
Ursidae	1	1
Dasypodidae	1	1
Didelphidae	1	1
Leporidae	1	1
Caenolestidae	1	1
Dasyproctidae	1	1
Dinomyidae	1	1
Sciuridae	1	1
Soricidae	1	1
Total	32	42

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Especies migratorias

Se registra la presencia de dos especies de Murciélagos migratorios *Lasiurus borealis* y *Lasiurus cinereus*, pero debido a que se desconoce mucho de su ecología básica y rutas que utilizan dentro y fuera del país, se convierten en objetos de investigación importantes para la zona. Estas son especies insectívoras muy importantes en el control de plagas para cultivos y vectores de enfermedades. En general las especies de murciélagos, sufren de varias presiones, por ejemplo la pérdida de hábitat limita sus refugios causando su desaparición. También la exterminación de murciélagos hematófagos en muchos casos acaba con muchas otras especies de quirópteros (Naranjo y Amaya 2009). En este caso es necesaria la implementación planes de educación ambiental para mejorar la percepción social sobre estas especies y evitar su exterminio, así como la conservación de coberturas naturales que permitan el establecimiento de las mismas.

Especies estatus de conservación

Se registraron 5 especies de mamíferos en alguna categoría de amenaza a nivel nacional e internacional y 19 especies categorizadas en algún apéndice de CITES. A nivel Nacional según la Resolución 0192 del 2014 solo se consideran 4 especies de mamíferos de las cuales tres son carnívoros el tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y nutria (*Lontra longicaudis*), estas especies se encuentran en categoría de Vulnerables (VU).

Según los listados de la UICN cuatro especies de mamíferos registrados en el macizo se encuentran en categoría de Vulnerable (VU), entre las que se encuentra el Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) y el vendado de páramo (*Mazama rufina*) (Tabla 3.2-15). Adicionalmente, la UICN no considera a la nutria (*L. longicaudis*) como una especie bajo alguna categoría de amenaza, ya que, no cuenta con los datos suficientes para su evaluación. De manera que, es prioritario considerar a la nutria como objeto de conservación local con el fin de establecer sus amenazas y estado poblacional (Anexo 37)

Tabla 3.2-15 Lista de especies de Mamíferos bajo alguna categoría de amenaza para el macizo de páramos Mamapacha-Bijagual

Familia	Especie	Res. 0192 del 2014	UICN
Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	NC	VU
Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	VU	VU
Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	VU	VU
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	VU	DD
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	VU	VU

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria.

Especies endémicas

Se registraron 4 especies de mamíferos endémicas lo que corresponde al 9.5% del total de las especies registradas para el macizo de Mamapacha y Bijagual. De estas especies tres pertenecieron al orden rodentia de la familia cricetidae, es decir, roedores de pequeño tamaño. Actualmente, ninguno de estos roedores es considerado en algún listado de conservación. Por otro lado se registra una especie del orden Soricomorpha *Cryptotis brachyonyx* para la cual se desconoce la biología y ecología básica, por lo cual es un objeto de investigación importante (Tabla 3.2-16).

Tabla 3.2-16 Especies endémicas Mamíferos presentes los páramos Mamapacha-Bijagual.

Orden	Familia	Especie
Rodentia	Cricetidae	<i>Rhipidomys fulviventor</i>
		<i>Thomasomys laniger</i>
		<i>Thomasomys niveipes</i>
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis brachyonyx</i>

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria.

En el presente estudio los mamíferos fueron el grupo en ocupar el segundo puesto en riqueza de especies de vertebrados, registrando el 68,7% de las especies reportadas en los páramos de Colombia. Esto concuerda con la gran diversidad de mamíferos paramunos de la cordillera oriental (Muñoz-Saba 2000),

que permiten posicionar al área protegida como una zona importante para la conservación de este grupo de especies.

Fase de campo foto trampeo

Con un esfuerzo de muestreo de 180 noches/ cámara trampa, fueron tomadas 275 fotos efectivas, de las cuales 37 fueron de registros independientes (Anexo 48), dando como resultado un total de 6 especies de mamíferos, pertenecientes a 4 géneros (exceptuando 2 especies no identificadas) y 4 familias (Tabla 3.2-17; *Figura 3.2-2*). Los sitios con mayor número de especies fueron Valvanera, Ciénega (n=3) y Mundo Nuevo, Chinavita (n=2) y finalmente vereda Caros, Viracachá (n=1).

Tabla 3.2-17 Listado de especies encontrados en el complejo de Páramo Mamapacha- Bijagual

Clase	Orden	Familia	Especie	Sector		
				Vereda . Caros	Mundo Nuevo	Valvanera
Mamíferos	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>			x
	Rodentia	Cricetidae	Cricetidae Sp. 1		x	
	Rodentia	Cricetidae	Cricetidae Sp. 2			x
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>			x
	Carnívora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>		x	
	Carnívora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	x		

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

Dentro de las especies encontradas, la más frecuente fue *C. taczanowskii* con un total de 24 registros, seguida de *D. pernigra* (*Figura 3.2-3*), ambas especies se registraron en zonas de bosque y vegetación secundaria. Por otro lado, se registraron dos carnívoros de la familia mustelidae en la zona de páramo, el más frecuente fue *L. longicaudis* registrada únicamente en la Laguna La Tarea o Mundo nuevo, seguida por *M. frenata* registrada solo para la localidad de Caros. Adicionalmente se registraron dos especies de pequeños roedores, que solo pudieron ser identificados a nivel de familia, y que es imposible identificar estas especies por medio de fotografías, por lo cual se nombraron como *Cricetidae* Sp.1 encontrada en el sector de Mundo nuevo entre vegetación arbustiva y *Cricetidae* Sp.2. en bosque en el sector de Valvanera.



Figura 3.2-2 Fotografías de especies registradas durante el fototrampeo realizado en el complejo de Páramos Mamapacha Bijagual.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

A. *Lontra longicaudis*; B. *Cricetidae Sp. 1*; C. *Cuniculus taczanowskii*; D. *Didelphis pernigra*.

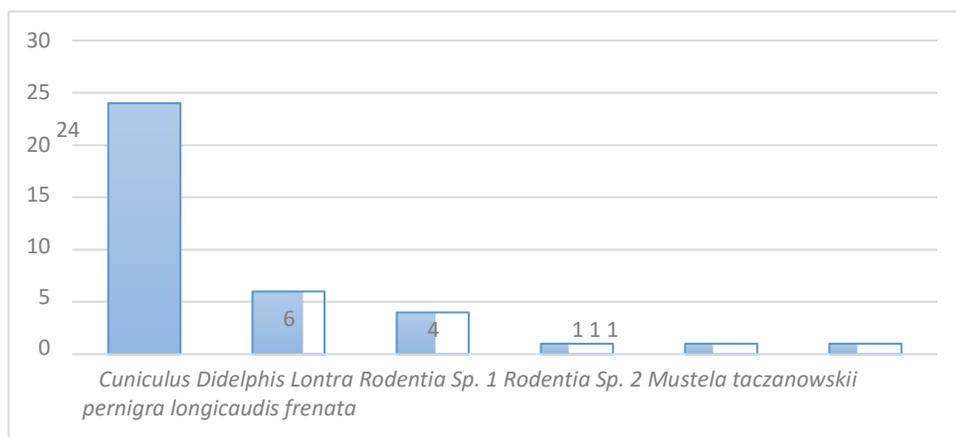


Figura 3.2-3 Frecuencia de registro de especies de mamíferos en el páramo Mamapacha-Bijagual, departamento de Boyacá.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

Rastros

Mediante la búsqueda de rastros se encontraron indicios de especies que no fueron registradas en las cámaras trampa. Para el sector de Viracachá se encontraron heces tanto de tinajo (*C. taczanowskii*) como de Oso andino (*T. ornatus*). Se destacan también los rastros de comederos de las dos especies para la zona, lo cual indica que el oso transitó hace algunos meses (*Figura 3.2-4 A, B*). En la misma zona se encontró heces de algún carnívoro debido a la cantidad de pelos de tinajo que contenía, es posible que se trate de un félido como el puma (*Puma concolor*) (*Figura 3.2-4 C*). En el sector de Chinavita en Mundo Nuevo, se registraron comederos antiguos de oso andino y heces de nutrias (*L. longicaudis*) en sus respectivos refugios, que posiblemente pertenecen al ejemplar registrado en las cámaras trampa (*Figura 3.2-2*). En la zona de Bosque Andino de Valvanera, se registraron rascaderos tanto de oso Andino, como de otro mamífero de mediano tamaño que presumiblemente sea una Zariguella (*Didelphis pernigra*) (*Figura 3.2-4 D, E*).



Figura 3.2-4 Fotografías de rastros de mamíferos presentes en el complejo de Páramos Mamapacha-Bijagual.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

- A. *Puya* sp. Devorada por *T. ornatus* sector de Caros. B. Especie de helecho devorado por *C. taczanowskii* en el sector de Caros. C. Heces de carnívoro (posiblemente Félido) con restos de *C. taczanowskii*. D. Rascadera de *T. ornatus* sector de Valvanera. E. Garras marcadas de algún mamífero de mediano porte.

Por otro lado, se destaca el registro de *Lontra longicaudis* (nutria neotropical), la cual no estaba presente en las listas de mamíferos para la zona (*Figura 3.2-2A*). Durante el foto trampeo también se registró numerosos individuos de *Cuniculus taczanowskii* (Tinajo), siendo la especie más frecuente, lo que coincide con lo registrado en CORPOCHIVOR *et al.* (2015). Debido a que el tinajo hace parte fundamental de la dieta de especies de carnívoros como zorros (*Cerdocyon thous*), pumas (*Puma concolor*), tigrillos, entre otros, es muy probable que dichos depredadores puedan habitar estas zonas (Suárez-Castro y Ramírez-Chaves, 2015). Lo anterior se confirma con el registro de heces de algún carnívoro con restos de lapa de alta Montaña (*Figura 3.2-4 C, E*).

L. longicaudis fue la tercera especie con más registros para este estudio, ubicado en la Laguna de la Tarea o Mundo Nuevo a 3110msnm, y representa el registro de mayor altura reportado para la especie en Colombia, sobrepasando 2800msnm reportados por Solari *et al.* (2013). La laguna de La Tarea presenta varias especies de peces, entre las que se destaca la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) que fue introducida por habitantes de la zona para utilizarla en la pesca por subsistencia (Parrado-Sanabria, 2012). Desde entonces, esta es la especie más prolifera en la laguna. La presencia de este pez genera un efecto conocido como el “*Invasive Meltdown*” (fundición invasiva), el cual expresa que la invasión de especie en un ecosistema con baja riqueza de especies, facilita la invasión de más especies (Ricciardi, 2001), en este caso *L. longicaudis* (nutria común). Sin embargo, la persistencia en el tiempo de especie para la zona se ve afectada debido a la percepción negativa de los pobladores locales, quienes expresaron que la nutria es una plaga. Para Colombia, según la resolución 0192 del 2014 la especie se encuentra como vulnerable (VU) (MADS 2014), y es catalogada como Datos deficientes (DD) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2015). Asimismo, este mustélido presenta varios vacíos de información en temas como biología, ecología, distribución y presiones señalados en estudios sobre prioridades de investigación (González-Maya *et al.* 2011). Por lo tanto, es prioritario tomar medidas que permitan la permanencia a perpetuidad de la especie en la zona.

Por otro lado, varias especies en la zona como *T. ornatus* no fueron registradas para la fase de fototrampeo, pero se evidenciaron diversos rastros, comederos, huellas y heces en la zona de estudio. (*Figura 3.2-4 A, D*). Así mismo, se encontraron rastros de especies de cérvidos, félidos y prociónidos en varios sectores de la zona de estudio, por lo que la presencia de estas especies no se descarta para la zona de estudio. Su ausencia en el fototrampeo puede deberse a varios factores como: (1) el tipo de cebo, (2) la ubicación de las cámaras (3) y el bajo esfuerzo de muestreo, ya que, especies de gran tamaño como osos y pumas pueden recorrer grandes territorios (Suárez-Castro y Ramírez-Chaves, 2015) y no encontrarse en el área durante el tiempo de muestreo. Por lo tanto, se recomienda realizar posteriores estudios que involucren más tiempo de muestreo para poder registrarlas.

3.2.2.2 Patrones de riqueza de fauna por hábitats.

3.2.2.2.1 Patrones de riqueza

Del total de las 265 especies analizadas (Anexo 16) la cobertura con mayor riqueza de especies fue el Bosque Andino (BA) seguida por el Bosque Subandino (BSA), con el 65,9 y el 60,6 % del total de especies registradas respectivamente. Las coberturas con menor número de especies fueron Cuerpos de Agua (CA) y Zona Urbanas (ZU) con 10% (28 especies) y 17% (45 especies) respectivamente (Tabla 3.2-18).

Tabla 3.2-18 Número de especies por coberturas en el área protegida de los Páramos Mamapacha-Bijagual.

Clase	Cobertura									
	CA	Zona de Páramo			Zona de Bosque			Zona Antrópica		
		PA	PP	SP	BA	BSA	VS	P	ZU	CU
Actinopterygii	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphibia	8	4	6	2	6	6	7	4	2	3
Aves	16	42	46	95	127	117	120	62	34	50
Mammalia	1	16	17	19	37	33	23	8	7	9
Reptilia	0	2	2	5	4	4	4	2	2	2
Total	28	64	71	121	174	160	154	76	45	64

Cuerpos de agua (CA), páramo arbustal (PA), páramo pastizal (PP), sub-páramo (SP), bosque andino (BA), bosque sub-andino (BSA), vegetación secundaria (VS), potreros (P), zonas urbanas (ZU), cultivos (CU)

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

La riqueza de especies por zonas fue mayor para las áreas con cobertura vegetal natural: Bosque 82,5% (n=218), seguida por la zona de Páramo 55,3 % (n=146), mientras que la Zona urbana representó el 37,8% de las especies (n=100) y finalmente Cuerpos de Agua con 10% (n=27) (Figura 3.2-5).

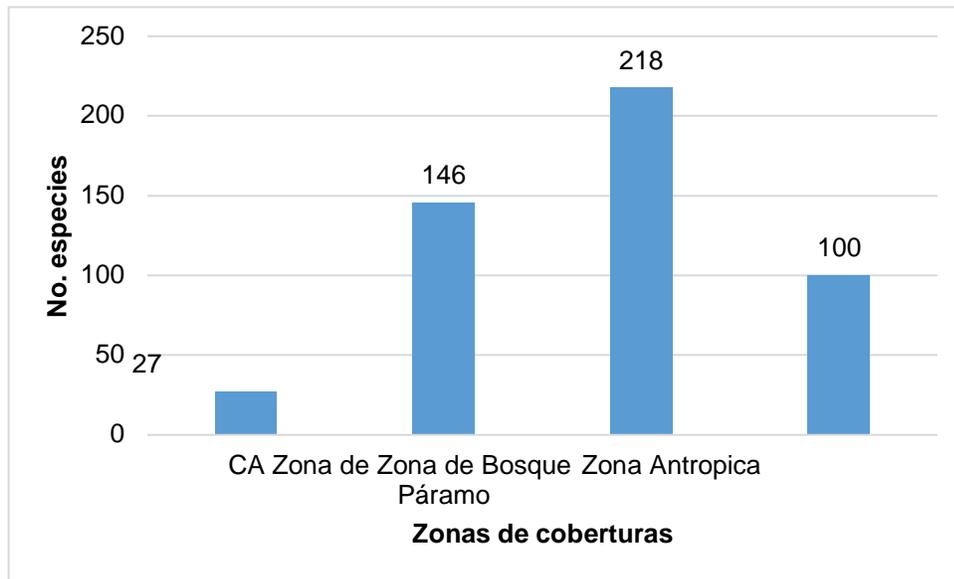


Figura 3.2-5 Número de especies presentes en las zonas de coberturas Cuerpos de agua (CA)

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Los bosques y páramos de Colombia representan ecosistemas vulnerables debido a las presiones ejercidas por actividades antrópicas como ganadería y agricultura (Armenteras *et al.* 2011). Estas actividades presentan un efecto negativo que se ve incrementado en los páramos debido a su carácter insular (Morales-Bentancour y Estévez-Varon 2006). Estos procesos ejercen influencia en el establecimiento de las especies de vertebrados, ya que, muchas prefieren hábitats con determinadas características ecológicas que les permitan cumplir con sus funciones vitales básicas. Para el presente estudio se encontró una mayor riqueza de especies para las zonas Boscosas (BA y BSA), mientras que, las zonas con disturbios antrópicos y cuerpos de agua presentan una menor diversidad (CU, ZU, P y CA). Uno de los factores que ejercen influencia sobre este patrón es la menor capacidad de carga que poseen los ecosistemas urbanos. Por ejemplo las zonas urbanas en general poseen una diversidad muy baja en cuanto a especies de plantas y mayor presencia de especies introducidas (Luniak, 2004), lo que se traduce en una menor cantidad de refugios y recursos principalmente para especies especialistas que dependen de recursos específicos. De manera similar ocurre en potreros y cultivos, donde en muchos casos se benefician solo algunas especies generalistas e incluso introducidas como ratas y ratones (*Rattus norvegicus* y *Mus musculus*). Algunas especies como copetones (*Zonotrichia capensis*), Mirlas (*Turdus fuscater*), reptiles como la culebra sabanera (*Atractus crassicaudatus*), la lagartija de montaña (*Riama striata*), algunos quirópteros y roedores silvestres son comunes y se adaptan fácilmente a zonas urbanas, ya que pueden usar refugios artificiales que les permite establecerse en zonas urbanas y periurbanas (Lynch, 2012; Lievano-Latorre y López-Arévalo 2014). También es común encontrar zorros (*Cerdocyon*

thous, *Urocyon cinereoargenteus*) en zonas aledañas a veredas donde en aprovechan desperdicios y cazan aves de corral (Suárez-Castro *et al.* 2015). Sin embargo, estas especies en muchos casos son consideradas como plagas, especialmente los mamíferos. Adicionalmente el contacto de la fauna silvestre y doméstica da cabida a riesgos de zoonosis (Sánchez-Londoño, 2014).

El bajo número de especies presente en los cuerpos de agua (CA) se debe a que solo se relacionaron especies cuyo ciclo de vida o parte de este se presenta en el agua. Por ello, se puede observar la relación tan estrecha que tienen los Actinopteriiggy con esta cobertura, así como la mayoría de las especies de anuros, aves de la familia rallidae, anatidae y la nutria común (*Lontra longicaudis*). Sin embargo, es importante resaltar que los cuerpos de agua como lagunas y afluentes representan un recurso importante para la fauna en general.

El grupo de coberturas de Bosque (BA, BSA y VS) presentaron en general mayor número de especies y de igual manera una relación estrecha con grupos de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, estas coberturas fueron seguidas por las coberturas de páramo (PP, PA y SP) en número de especies registradas. Lo anterior coincide con reportes donde la riqueza de especies se relaciona con el gradiente altitudinal, por lo cual a mayor altura hay menor número de especies (Navas 1999; Muños-Saba 2000a; 2000b; Lomolio 2001). Esto se debe principalmente a que las especies paramunas en muchos casos presentan estrategias o adaptaciones fisiológicas características para combatir variación térmica extrema, la radiación y los limitantes de oxígeno propia de dichas alturas (Monasterio 1980; Rangel C-H 2000)

La estrecha relación entre SP y el grupo de los reptiles puede deberse a vacíos respecto a la información de presencia en otras coberturas o a que las condiciones de SP son las propicias para aprovechar el máximo de temperatura, ya que al ser los reptiles animales ectotermos, la vegetación arbustiva y herbácea ofrece lugares de percha y menos sombra que BA para recibir el calor, con temperaturas menos adversa que en coberturas de PA y PP (Navas, 1999).

La *Figura 3.2-6* muestra la distribución de la riqueza de especies a lo largo del área protegida del páramo Mamapacha-Bijagual. Los tonos de color rojo muestran las áreas donde hay mayor número de especies y a medida que se tornan de color azul indican un menor número de especies. En general el área presenta un rango de 79 a 175 especies. La mayor riqueza de especies se observa al sur del complejo en los municipios de Garagoa y Chinavita que poseen una extensa cobertura de bosque andino y Páramos. Tibaná presenta una zona con alta riqueza de especies, que va disminuyendo hacia al norte en los municipios de Ramiriquí Ciénega y Viracachá, estos presentan una menor cobertura de bosques, pero se observan áreas en tonos naranjas correspondientes a una riqueza media alta de páramos y subpáramos.

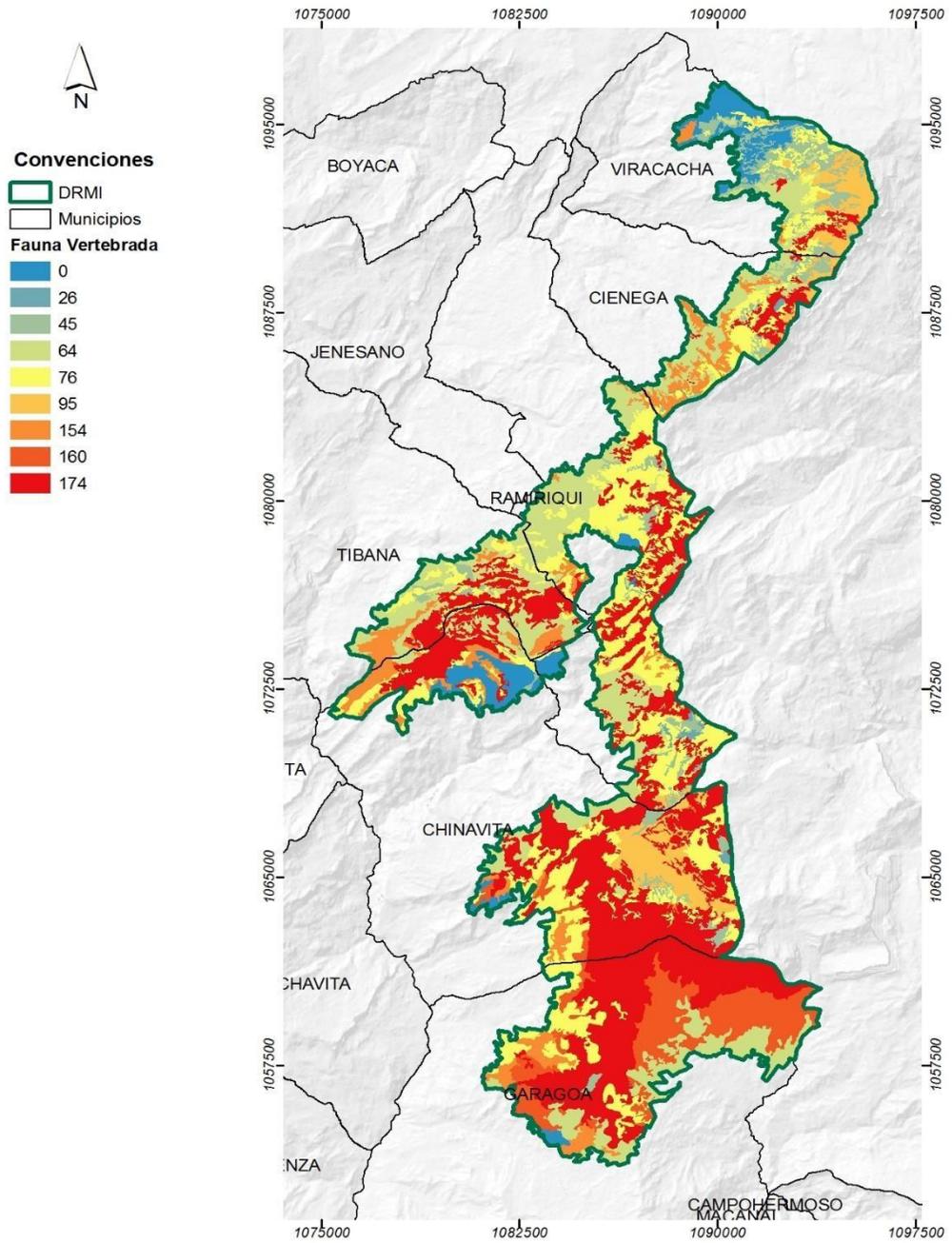


Figura 3.2-6 Mapa de patrones de diversidad para el área protegida del Macizo Mamapacha-Bijagual

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Con respecto a la distribución espacial de la riqueza de especies, se observa que la zona sur presenta el área más extensa con el mayor número de especies, sin embargo este patrón va disminuyendo conforme se avanza hacia el norte. Esta riqueza de especies observada está relacionada con las coberturas boscosas y su extensión, así los municipios de Garagoa y Chinavita presentan una extensión importante de Bosque Andino conectado con Sub Andino y Páramo, que hace que presenten la mayor diversidad. En el área norte el páramo Bijagual se ve una riqueza media correspondiente a coberturas de páramo, que se encuentra inmersas en una matriz de potreros y cultivos. Es importante resaltar la necesidad de realizar planes de restauración de coberturas naturales que permitan conectar los diferentes centros de riqueza a lo largo del área protegida, de igual manera desarrollar planes a largo plazo para conservar las zonas de alta riqueza para permitir la perpetuidad de la fauna presente en área del macizo Mamapacha-Bijagual.

El análisis de agrupamiento distingue con claridad dos grandes grupos de coberturas a partir de su composición de especies de fauna: (1) BA: Bosque Andino; BSA: Bosque subandino; VS: vegetación secundaria; y (2) CA: cuerpos de agua, PA: páramo arbustivo, PP: Páramo pastizal, SP: subpáramo, P: potreros; ZU: zonas urbanas y CU: Cultivos (*Figura 3.2-7*). La intensidad de las relaciones muestra un patrón de alto grado de asociación (tonos amarillos) entre las BA, BSA y VS con todos los grupos de vertebrados a excepción de Actinopterygii. Por otro lado las zonas de páramo (PP, PA y SP) junto con P presentaron relaciones de intensidad intermedia con los grupos estudiados y se resalta la relación entre el SP y los Reptiles. Los CA solo presentan relación con el orden Actinopterygii (*Figura 3.2-7*)

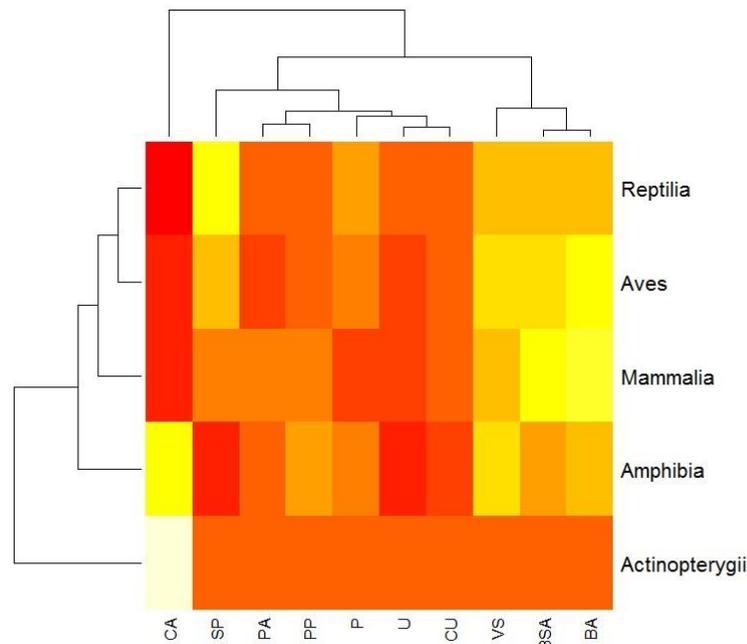


Figura 3.2-7 Mapa de calor de análisis de agrupamiento para los vertebrados de la zona declarada en el área protegida de los páramos Mamapacha-Bijagual.

Tonalidades amarillas son altas, las naranjas medias y las rojas minimas.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA, 2015 con información secundaria.

3.2.2.3 Patrones por gremios tróficos por hábitat.

3.2.2.3.1 Patrones gremios tróficos aves

En General, el gremio de aves con mayor número de especies fue el insectívoro (INSEC) con un total de 58 especies que corresponden al 30% del total de especies de aves registradas. Los siguientes gremios son el omnívoro (OMV) y el nectarívoro (NEC), con 24 y 20 especies respectivamente. Cabe resaltar que los nectarívoros fueron compuestos principalmente por la familia Trochilidae. Entre los gremios con menor número de especies se encuentran los Carroñeros (CAÑ), Folívoros (FOL), Vegetación acuática e invertebrados acuáticos (VEGA-INVA), Vertebrados e Invertebrados (VER-INV), cada uno con tres especies, los que consumen Vegetación acuática (VEGA) con dos especies y finalmente los Frugívoros-Folívoros (FR-FOL) con una especie (Figura 3.2-8; Anexo 35).

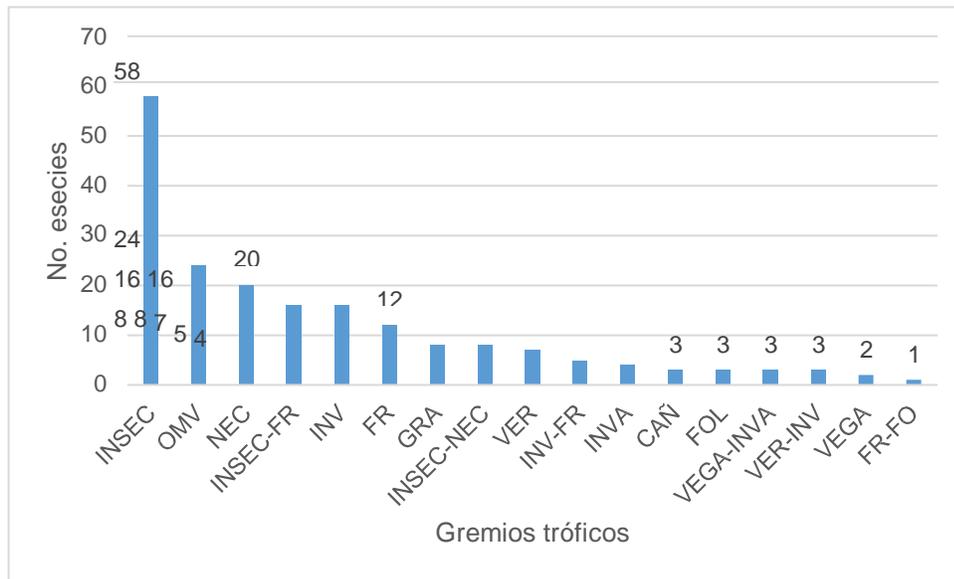


Figura 3.2-8 Gremios tróficos de aves presentes en el macizo de páramos Mamapacha-Bijagual

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

El gremio de los Insectívoros fue el mayor representado para todos los hábitats analizados, presentando los valores más altos en el bosque Andino y Bosque Sub-Andino y sub-páramo (*Figura 3.2-9 D. E. F.*) La única excepción se presentó en los cuerpos de agua donde el principal grupo trófico estuvo representado por las aves que se alimentan de Invertebrados acuáticos-Vegetación-acuática, debido a que estos gremios están muy ligados a cuerpos de agua donde se encuentra su alimento y por ello abundan (*Figura 3.2-9 A.*). Para las zonas de páramo los arbustales presentaron menos grupos tróficos (10 gremios tróficos) mientras que sub-páramo y páramo herbazal presentaron 14 gremios tróficos cada uno. En zonas de bosque y vegetación secundaria el segundo grupo mejor representado fueron los nectarívoros, asociados al recurso florar que se encuentra en estas coberturas. Adicionalmente, estos hábitats presentaron mayor número de grupos tróficos presentes que las demás coberturas (*Figura 3.2-9 E. F. G.*). En zonas urbanas y cultivos los nectarívoros también son el segundo grupo más representativo, seguido por especies omnívoras o generalistas (*Figura 3.2-9 I. J.*). Por último, en las zonas de potrero hay una disminución de los nectarívoros (*Figura 3.2-9. H.*)

Los diferentes gremios tróficos se distribuyen de manera diferencial a lo largo de las coberturas analizadas, su presencia se ve influenciada por las características de que favorecen su presencia. Por ejemplo en zonas antrópicas con menor diversidad de plantas es menos probable encontrar especies frugívoras o nectarívoras, las cuales se ven asociadas a bosques que presentan mayor refugio y diversidad de recursos. De esta forma para el área protegida se observa que el óptimo de hábitat para los diferentes gremios tróficos de aves se encuentra principalmente en las coberturas de BA, BSA, SP y VS. En el caso de los Frugívoros (FR) (*Figura 3.2-10A*) se registran más abundancias en las coberturas de BA y VS lo que indica el recurso frutal de este tipo de vegetación que desciende hacia los páramos y tiene su mínimo valor en las zonas Urbanas debido a la ausencia de recursos específicos para estas aves, de manera similar se comportan las aves Folívoras (FOL) que pueden encontrarse en la mayoría de coberturas con mayor frecuencia en SP VS y ZU, sin embargo su número desciende en CU. Los granívoros por su parte presentan mayor abundancia en BSA con menor número en PA. Los frugívoros-Folívoros (FR-FOL) por su parte se ven limitados a el SP y BA, pero este resultado puede deberse a la baja riqueza de especies registrada de este gremio y no tanto a la cantidad de recursos, que, como se observa es amplio en las demás coberturas para especies FOL y FR (*Figura 3.2-10 A.*). Para el caso de los carroñeros (CAÑ) la mayor frecuencia se encuentra en PP, P y ZU, debido a que estas coberturas presentan zonas de vegetación baja que permite el avistamiento de cadáveres por parte de estas especies. Los nectarívoros fueron más abundantes en BA y BSA ya que dependen del recurso floral que se da principalmente en coberturas boscosas, lo que no implica que no sean especies cruciales para la polinización de plantas de otras coberturas. Las especies omnívoras (OMV) presentaron frecuencias mayores en VS, sin embargo pueden encontrarse en todas las coberturas debido a la amplitud de su dieta (*Figura 3.2-10B.*). Los insectívoros (INSEC) fueron el grupo trófico más representativo y encuentran principalmente en los BA y en general para coberturas naturales, sin embargo su riqueza desciende en las ZU. Los insectívoros-Frugívoros presentan un comportamiento constante en la mayoría de las coberturas, descendiendo en zonas de páramo y antrópicas. Los insectívoros-nectarívoros (INSEC-NEC) presentan también mayor abundancia en coberturas boscosas pero su riqueza desciende considerablemente para coberturas antrópicas (*Figura 3.2-10C*). El grupo de aves que comen invertebrados (INV) presenta mayores registros en VS, sin embargo pueden encontrarse en todas las coberturas a excepción de ZU. Las aves que comen invertebrados y frutas (INV-FR) presentan un comportamiento constante en todas las coberturas disminuyendo su riqueza levemente para ZU y PP. Las especies que consumen vertebrados (VER) presentan mayor abundancia en P quizá por la estrategia de forrajeo que consiste en el avistamiento de presas por lo cual una vegetación baja facilita la caza, los valores mínimos de riqueza los presentó para la cobertura de PA. Las aves dentro de la categoría de consumo de invertebrados y vertebrados (INV-VER) presentan mayores frecuencias en la cobertura de PP,

quizá por la abundancia de presas como roedores en este tipo de coberturas, sin embargo no son registradas para P y ZU (*Figura 3.2-10D*). Debido a las características ecológicas de los recursos que consumen las especies de aves en los grupos tróficos de invertebrados acuáticos (INVA) vegetación acuática (VEGA) solo encuentran sus óptimos ecológicos en los cuerpos de agua (*Figura 3.2-10E*).

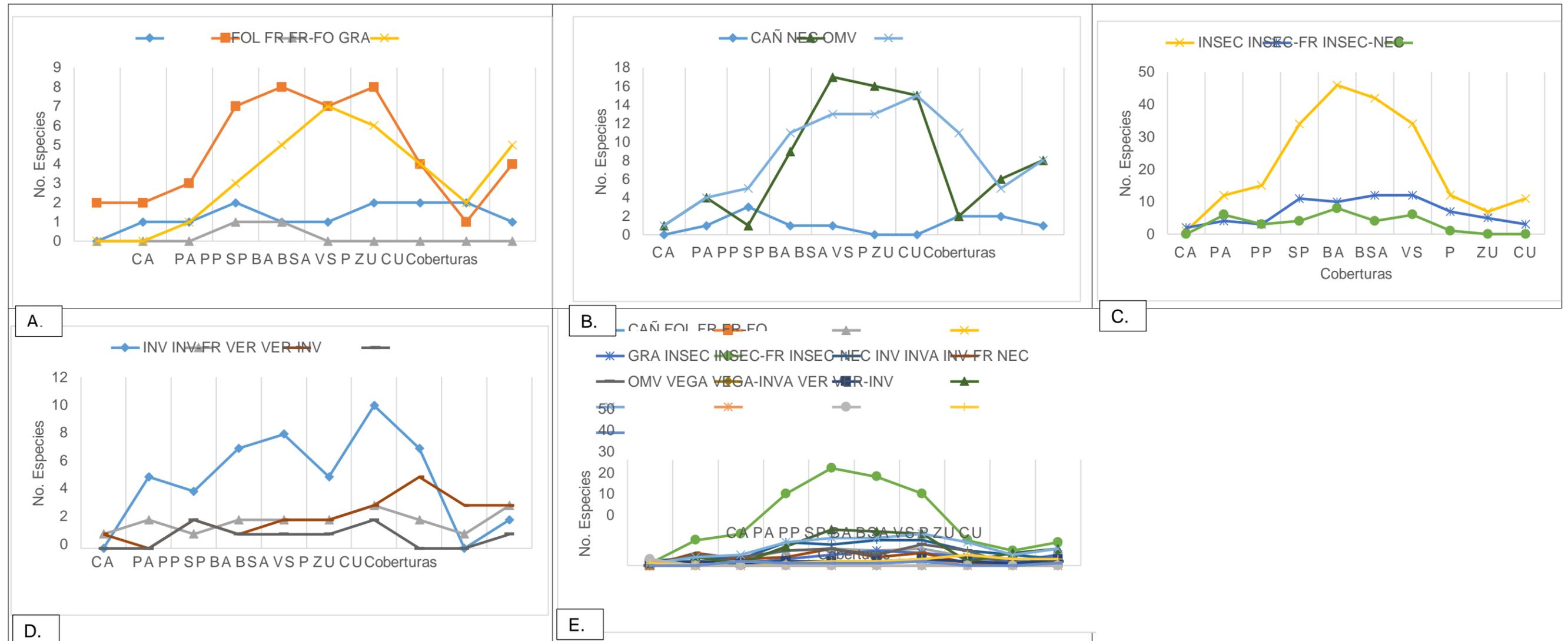


Figura 3.2-10 Óptimos ecológicos de gremios tróficos de aves ara las coberturas del área protegida Mamapacha-Bijagual

Los hábitats analizados fueron: A. Cuerpos de agua, B. Arbustal (Páramo arbustal), C. Herbazales (Páramo pastizal), D. Arbustal (Subpáramo), E. Bosque Andino, F. Bosque Sub-Andino, G. Vegetación secundaria, H. Pastizal (Poteros y pastizales), I. Zonas Urbanas, J. Zonas de Cultivos. Los gremios tróficos analizados son: Folívora (FOL), Frugívora (FR), Frugívoro y Folívoro (FR-FO), Granívora (GRA), Insectívora (INSEC), Insectívora y Frugívora (INSEC-FR), Insectívora y Nectarívora (INSEC-NEC), Invertebrados (INV), Invertebrados acuáticos (INVA), Invertebrados y Frutas (INV-FR), Nectarívora (NEC), Omnívora (OMV), Vegetación acuática e invertebrados acuáticos (VEGA-INVA), Vegetación acuática (VEGA), Vertebrados (VER), Vertebrados e invertebrados (VER-INV).

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

3.2.2.3.2 Patrones gremios tróficos de mamíferos

De las especies de mamíferos el gremio trófico más recurrente fueron los insectívoros (INSEC), seguidos por los herbívoros (HER) y omnívoros (OMV) cada uno con 9 especies. En contraste, solo se encontró una especie de mamífero especializado en semillas (SEM) (*Figura 3.2-11 ; Anexo 36*). La presencia y abundancia de determinados grupos tróficos se relaciona con la calidad del hábitat. Por ejemplo, las especies especialistas que dependen de un recurso a específico, son las más afectadas por los disturbios en el hábitat, ya que la desaparición de su recurso particular se deriva en la desaparición misma de la especie. Pero otras especies generalistas como los omnívoros por su parte tienden a ser animales más tolerantes y pueden explotar más fuentes de alimento.

En este caso hay un predominio de insectívoros pero no existe una diferencia amplia en el número de especies por grupo, por lo cual el estado del hábitat se considera bueno y es capaz de albergar especies de los diversos gremios tróficos.

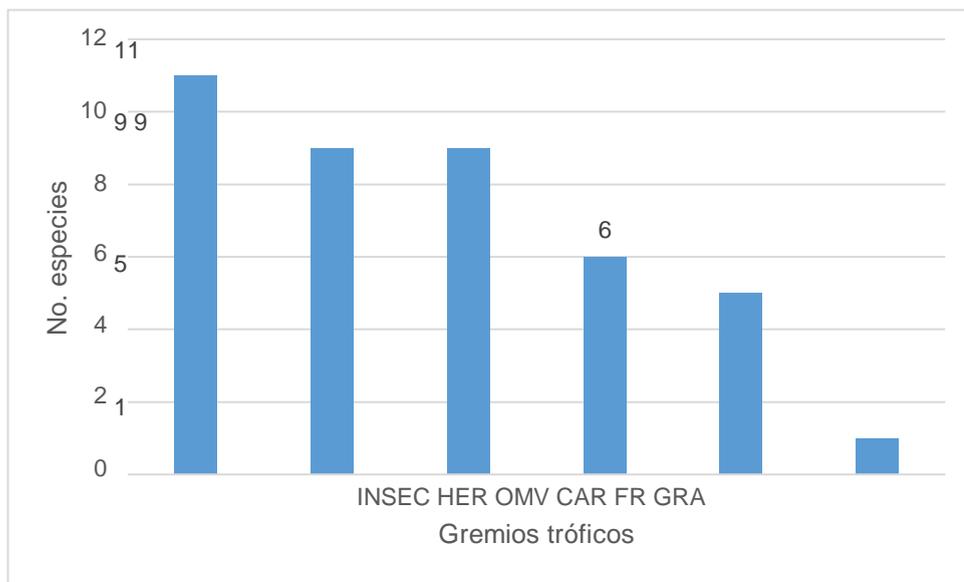


Figura 3.2-11 Gremios tróficos de mamíferos para el área protegida de Mamapacha-Bijagual Gremios tróficos: Insectívoros (INSEC), herbívoros (HER), Omnívoro (OMV), Carnívoro (CAR), Frugívoro (FR), semillas (GRA).

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

En los hábitats analizados el gremio trófico con más especies fue los animales omnívoros excepto para el Bosque Subandino y vegetación secundaria, donde algunas especies de roedores omnívoros no se encuentran en regiones más bajas, adicionalmente la mayoría del aporte a los insectívoros proviene de las especies de murciélagos presentes a la familia vespertilionidae (*Figura 3.2-12 E.*). En las zonas de páramo gremio trófico con mayor representatividad son los omnívoros seguidos por los herbívoros que en su mayoría son especies del orden rodentia, lo que denota la riqueza de

este orden para los páramos de Colombia (*Figura 3.2-12 A. B. C.*). En las zonas de Bosque los omnívoros e insectívoros presentan valores de representatividad muy similares, cambiando en la vegetación secundaria, donde los insectívoros presentan mayor representatividad (*Figura 3.2-12 D. E. F.*). Para las coberturas antrópicas la representatividad del gremio de los omnívoros es mayor comparada con los demás gremios representando más del 50% para las tres coberturas, tampoco se encuentra el gremio de los granívoros y frugívoros en pastizales y zonas urbanas, solo en la cobertura de cultivos, pero esto puede depender del tipo de cultivo que se analice. Estas coberturas son las que menor número de gremios presenta con solo 4 en total (*Figura 3.2-12 G.H.I.*). Adicionalmente en los cuerpos de agua el único gremio presente son los carnívoros representados por el registro de *Lontra longicaudis*.

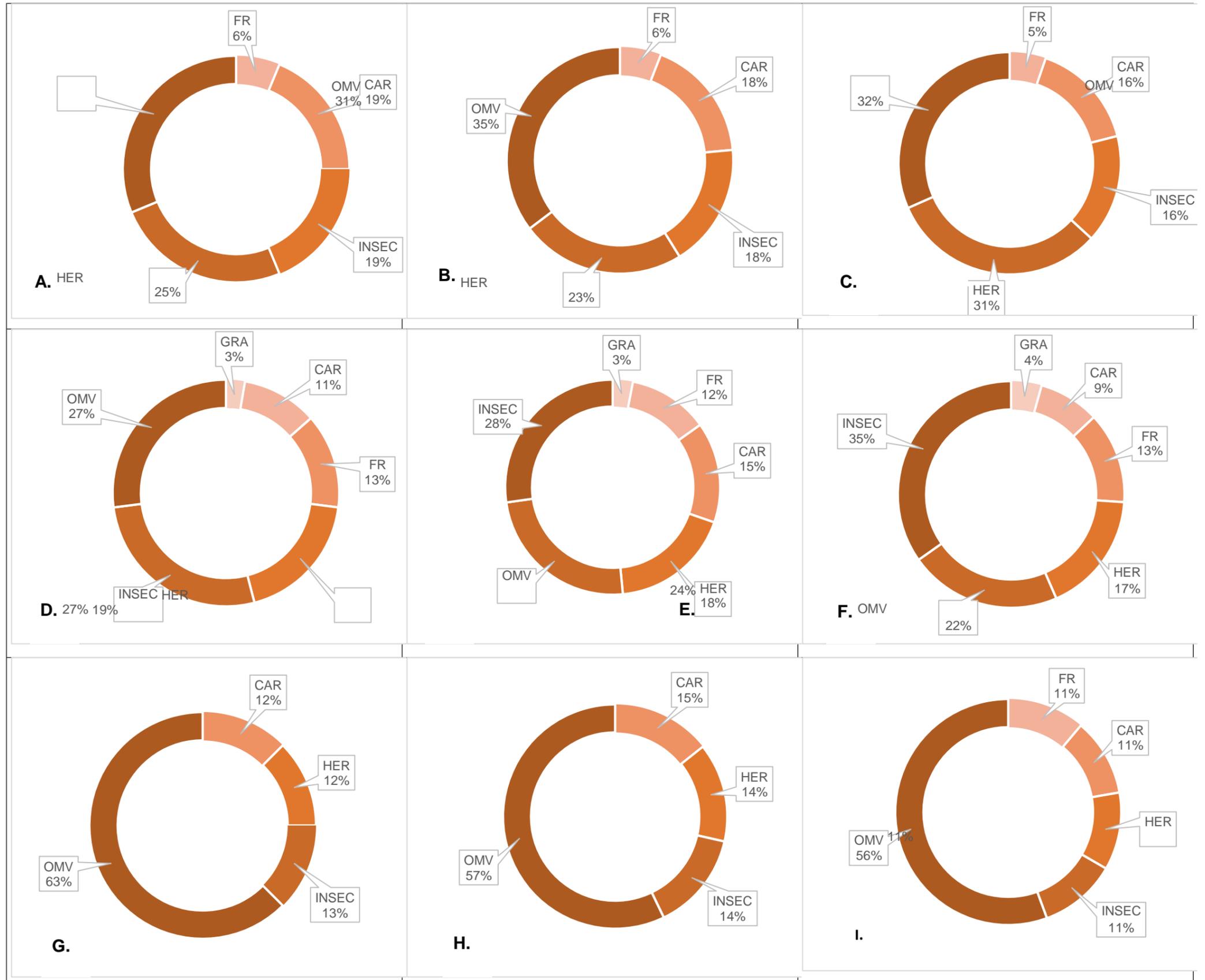


Figura 3.2-12 Representatividad de gremios tróficos para las coberturas analizadas

Los hábitats analizados fueron: A. Arbustal (Páramo arbustal), B. Herbazales (Páramo pastizal), C. Arbustal (Sub-páramo), D. Bosque Andino, E. Bosque Sub-Andino, F. Vegetación secundaria, G. Pastizal (Potosy pastizales), H. Zonas Urbanas, I. Zonas de Cultivos. Los gremios tróficos analizados son: Folivora (FOL), Frugívora (FR), Granívora (GRA), Insectívora (INSEC), Omnívora (OMV), Herbívoros (HER).

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

En el caso de los gremios de mamíferos se observa que las especies que comen semillas o granívoras (GRA) presenta una preferencia muy marcada por coberturas boscosas (BA,BSA,VS) en parte debido a los recursos que obtiene de este tipo de cobertura y la ecología de la especie *Dasyprocta punctata*.(Figura 3.2-13 A.) Para los frugívoros el óptimo se encontró en BA y en general en coberturas boscosas, sin embargo también es posible encontrarlas en zonas de páramo, pero no así en P y ZU. También una especie puede aprovechar algunos tipos de cultivo (Figura 3.2-13B). En el caso de los carnívoros (CAR) es posible encontrarlos en todas las coberturas y su óptimo se encuentra en BSA, descendiendo para coberturas antrópicas donde solo se encuentran pequeños carnívoros (Figura 3.2-13 C.). Para el gremio de los insectívoros (INSEC) las coberturas boscosas tuvieron la mayor cantidad de especies con su óptimo ecológico en BA y en general para coberturas boscosas BSA y VS, a pesar de que se encuentran también en zonas de páramos y unos cuantos en coberturas antrópicas (Figura 3.2-13 E). En el caso de los omnívoros (OMV) el óptimo para BA seguido por BSA, sin embargo posee un comportamiento casi constante para el resto de coberturas, lo cual se debe a que su carácter generalista les permite adaptarse a distintos hábitos, a diferencia de otros gremios tróficos (Figura 3.2-13 F).

La presencia de determinados gremios tróficos se ve relacionada con la funcionalidad y estructura de un ecosistema. En este caso se puede observar la diferencia que existe en porcentaje de gremios por hábitat, representada en el gran incremento de especies omnívoras para zonas urbanas. Lo anterior se debe a que los disturbios generados en un hábitat se traduce en la disminución de especies especialistas, que se puede ver en la disminución de nectarívoros, y el aumento de especies generalistas como los omnívoros. Adicionalmente se denota la importancia de bosques en la conservación de especies nectarívoras.

El análisis del óptimo de cada gremio trófico permite visualizar la importancia ecológica de los gremios en cada tipo de hábitat, y así mismo priorizar ciertas coberturas para la protección de especies que dependen del hábitat para obtener sus recursos. Cabe aclarar que aun cuando un gremio trófico no se encuentre en su óptimo de hábitat, este cumple funciones vitales en el mismo, por ejemplo en las coberturas de páramo no se encontraron óptimos para los gremios pero la presencia de estas especies en este hábitat es fundamental para las relaciones energéticas, la salud y capacidad de resiliencia del ecosistema. De esta forma no solo es importante conservar especies si no también la funcionalidad ecológica de estas dentro del hábitat y de esta manera garantizar su perpetuidad así como los servicios de provisión que puede brindar.

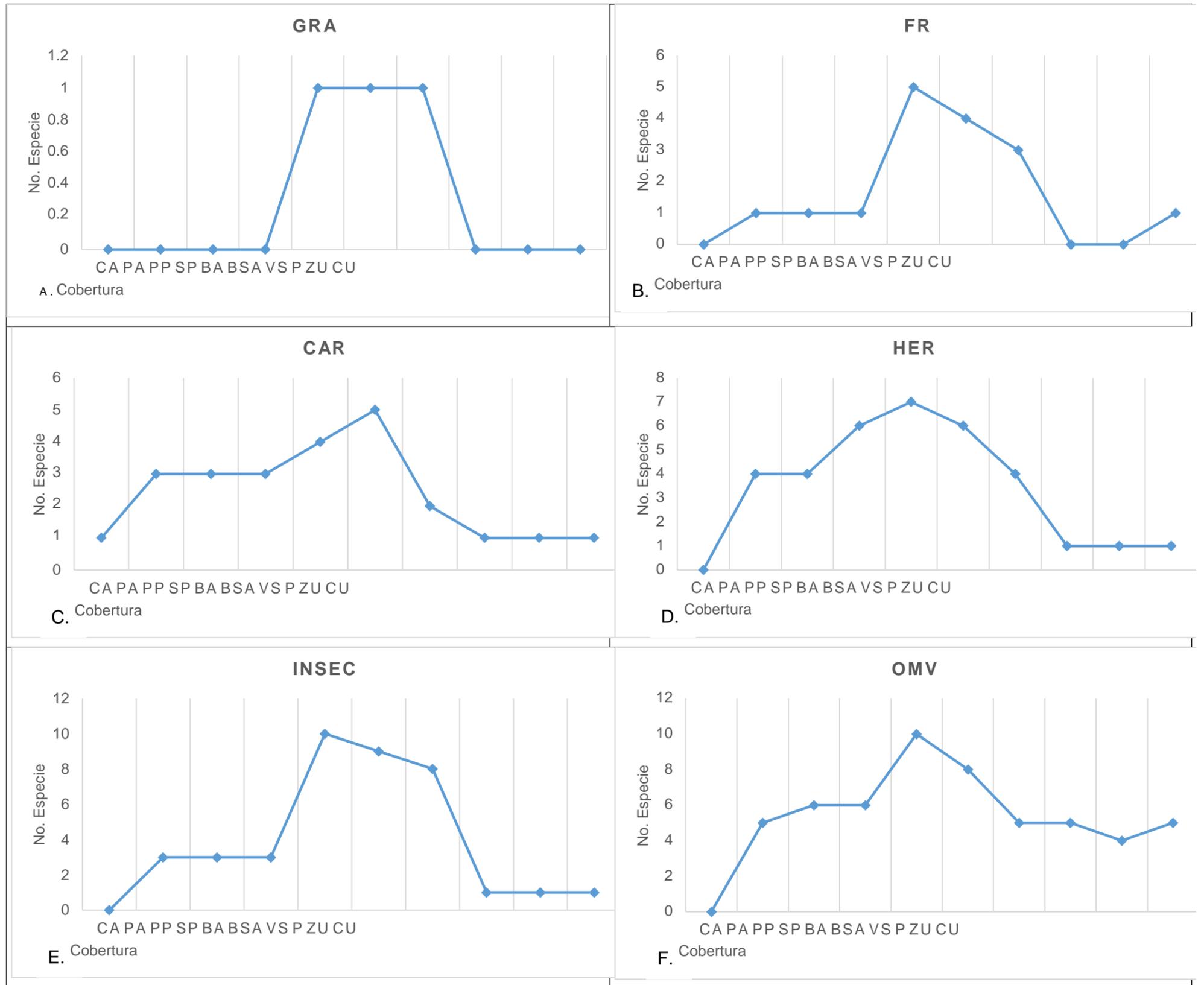


Figura 3.2-13 Óptimo de coberturas para los gremios tróficos de mamíferos en el área en ruta a declaratoria del Macizo Mamapacha-Bijagual. Los hábitats analizados fueron: A. Arbustal (Páramo arbustal), B. Herbazales (Páramo pastizal), C. Arbustal (Sub-páramo), D. Bosque Andino, E. Bosque Sub-Andino, F. Vegetación secundaria, G. Pastizal (Potosy pastizales), H. Zonas Urbanas, I. Zonas de Cultivos. Los gremios tróficos analizados son: Folívora (FOL), Frugívora (FR), Granívora (GRA), Insectívora (INSEC), Omnívora (OMV), Herbívoros (HER).
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

3.2.2.4 Distribución de especies con estatus de conservación, endémicas y en veda.

3.2.2.4.1 Distribución especies presentes en la resolución 0192 de 2014

La distribución espacial de las especies amenazadas según la resolución 0192 del 2014, muestra que aun con la diferencia de áreas entre los páramos Mamapacha y Bijagual los dos sitios presentan una cantidad similar de registros para especies amenazadas (*Figura 3.2-14*). Por otro lado Bijagual presenta mayor cantidad de especies amenazadas que no están registradas para Mamapacha como *Atelopus marinkellei* y *Oxyura jamaicensis* (Anexo 17) por lo que es importante confirmar su presencia para el área del páramo Mamapacha. Adicionalmente hay que realizar esfuerzos de muestreo para confirmar la ubicación exacta de varias especies como *Trichomycterus sp* ya que se desconocen las cuencas donde pueda encontrarse, o en el caso de otras especies es fundamental para el desarrollo de posteriores planes de conservación conocer la ubicación y estado de sus poblaciones.

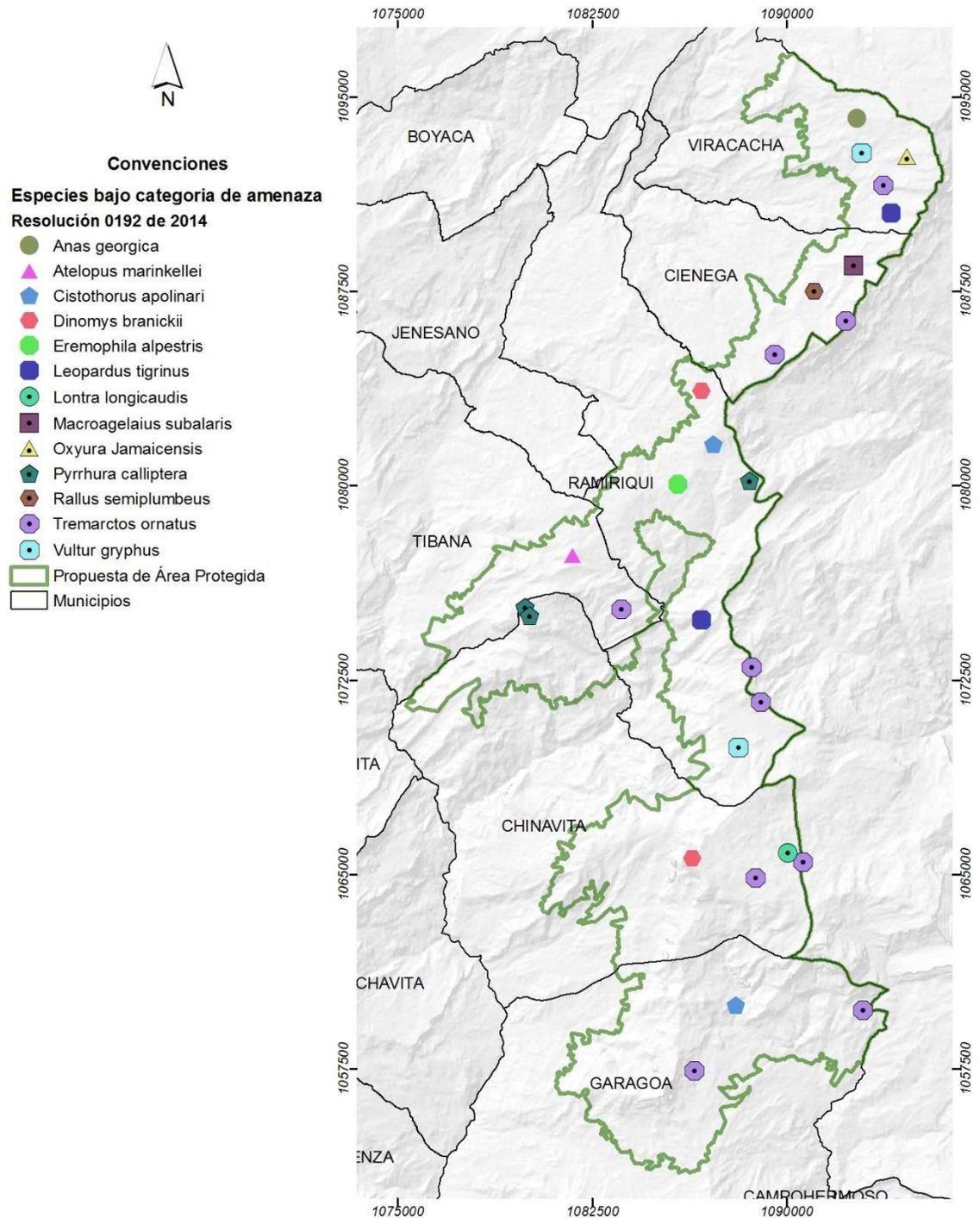


Figura 3.2-14 Mapa de la ubicación y sectores de registros para las especies en categoría de amenaza según la Resolución 192 del 2014 para Colombia dentro del área protegida de Mamapacha Bijagual.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria.

3.2.2.4.2 Distribución de especies presentes en la UICN

La distribución de las especies bajo alguna categoría de amenaza por la UICN muestra que se registra un mayor número de especies en el sector del Macizo de Bijagual, aun cuando este sector presenta menor área en coberturas naturales. Por otro lado el Sector de Mamapacha presenta mayor registros de Oso Andino (*T. ornatus*) debido a esta zona se asocian una gran área de coberturas naturales. Es importante resaltar que los registros del periquito en aliamarillo se encuentran la zona oriental en los municipios de Tibaná y Chinavita, por lo que es un área importante para su conservación. Es fundamental realizar mayores esfuerzos de muestreo para confirmar la presencia de especies amenazadas dentro del área protegida, ya que la presencia puntual de muchas especies se desconoce y solo es estimada (ver coordenadas Anexo 37), lo anterior con el fin de brindar herramientas para futuras investigaciones encaminadas en especies focales o conservación.

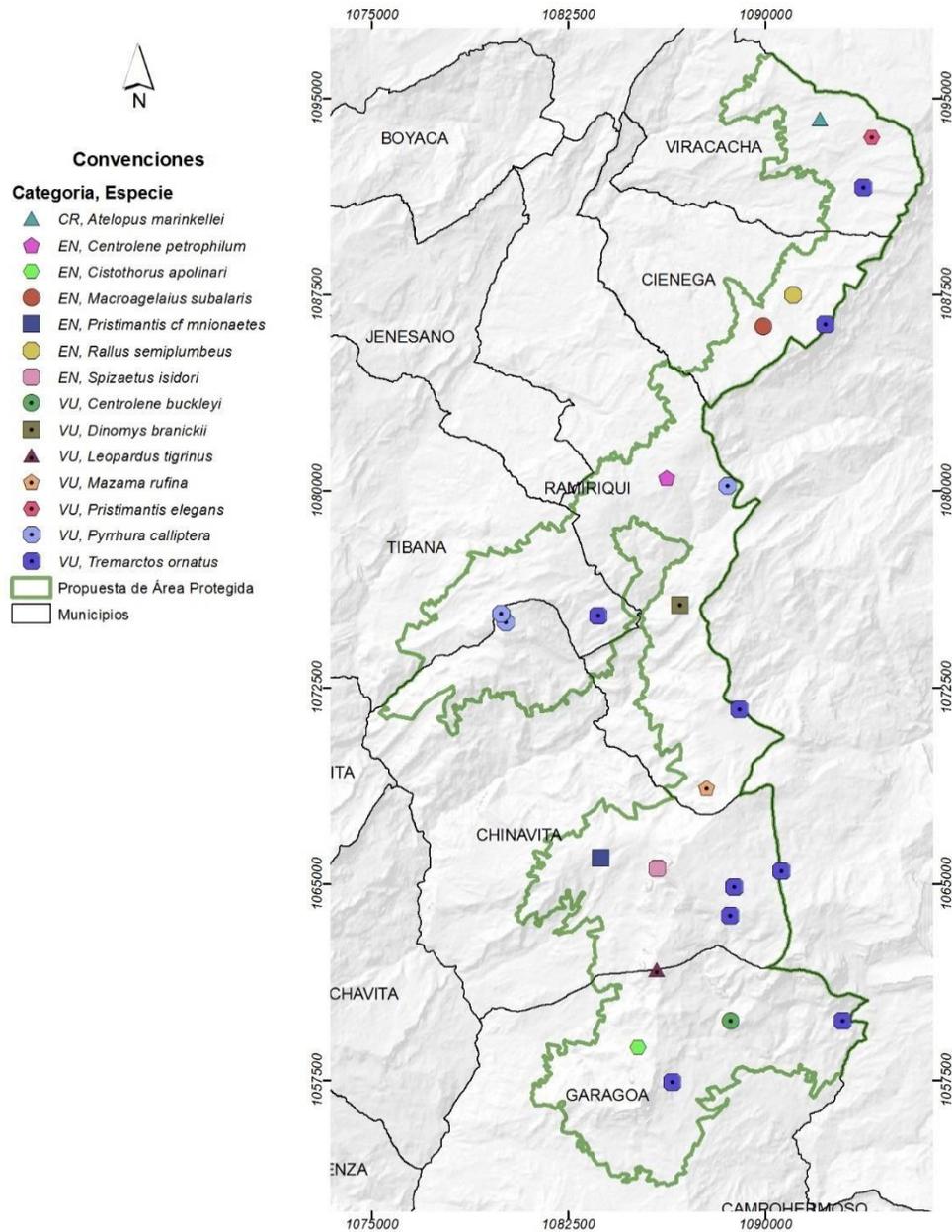


Figura 3.2-15 Mapa de la distribución de especies en categoría de amenaza registradas en el área protegida, según el listado de la UICN
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Los resultados obtenidos muestran que la zona propuesta para la protección del páramo Mamapacha-Bijagual presenta una alta diversidad de especies, representando un alto porcentaje de las especies de vertebrados reportadas para

los páramos de Colombia. Lo anterior hace que esta zona sea un lugar importante para albergar diversas especies con distinto grado de amenaza, lo cual hace propicio el desarrollo de planes de manejo y conservación de especies amenazadas y endémicas.

Respecto al estado de conservación de las especies del Macizo Mamapacha-Bijagual se puede denotar que la zona de estudio puede significar un refugio importante para alrededor de 14 especies de vertebrados clasificados dentro de algún grado de amenaza a nivel nacional. Adicionalmente se encuentran 6 especies de aves bajo categorías de amenaza y endémicas como *Pyrrhura calliptera* y *Cistothorus apolinari*, por lo cual la zona de estudio representa un lugar importante en la conservación de aves para el país, así como un paso importante para 24 especies de aves migratorias, para las cuales el macizo representa un lugar importante para su reproducción. Por último también se registran especies amenazadas de mamíferos entre las que se pueden destacar el oso andino (*Tremarctos ornatus*), Tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*) y Nutria neotropical (*L. longicaudis*) que son animales con requerimientos de hábitat especiales de páramo y bosque altoandino (Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015).

3.2.2.4.3 Distribución de especies endémicas

Existe una agregación de registros para especies endémicas en la zona oriental del área protegida del macizo de Mamapacha-Bijagual en el municipio de Tibaná y norte de Chinavita, en el que se registra un área de cobertura natural continua. Por otra parte en la zona sur del área en los municipios de Chinavita y Garagoa se halla un bajo número de registros de especies endémicas, sin embargo es una de las zonas con mayor cobertura boscosa, por lo anterior se hace pertinente realizar muestreos en esta zona ya que esta zona en particular tiene la potencialidad de albergar muchas especies endémicas y de sostener sus poblaciones. Para el norte del área alberga una extensa área de páramo que alberga gran cantidad de especies endémicas, sin embargo, esta franja está inmersa en una matriz de cultivos por lo cual es importante elucidar el estado de las poblaciones de las especies endémicas registradas para el área (*Figura 3.2-16*; Anexo 38). Finalmente, las zonas observadas con registros de especies endémicas en este estudio no representan las únicas para el área protegida, ya que ésta posee extensiones de coberturas identificadas en la sección de patrones de riqueza faunística que muestran una alta potencialidad de hábitat para muchas especies endémicas para las cuales no se ha realizado ningún registro. Por ello para resaltar el valor de conservación del área es necesario identificar la presencia y estado de las especies endémicas a lo largo de todo el macizo de Mamapacha-Bijagual.

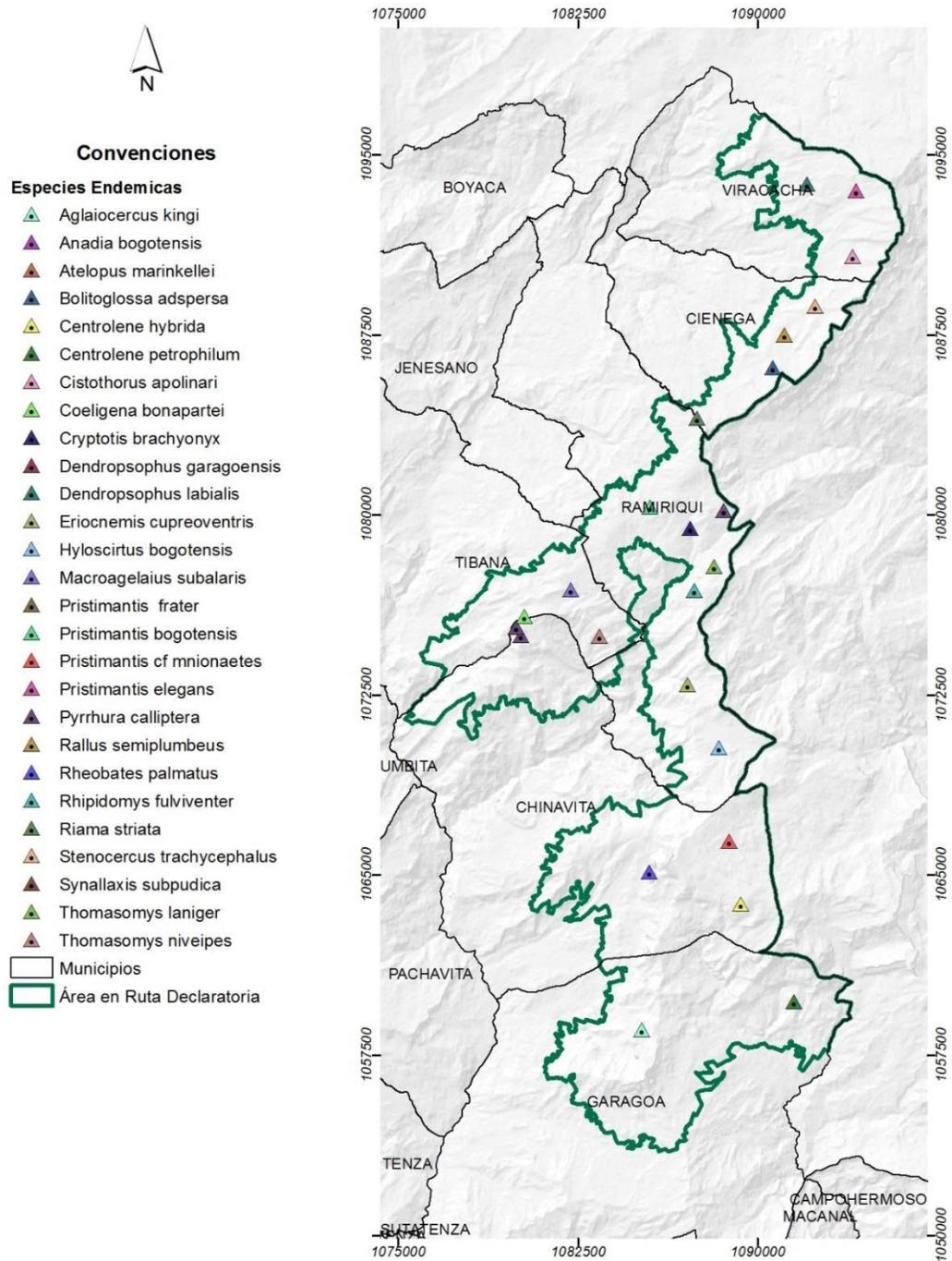


Figura 3.2-16 Mapa de la distribución de especies endémicas registradas en el área protegida

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.2.2.5 Rasgos ecológicos de especies amenazadas en el área protegida

Oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

El oso andino es el carnívoro más grande del neo trópico y es también el único Úrsido de Suramérica. Debido a la forma en que explota los recursos y sus requerimientos de hábitat se menciona como una especie sombrilla que ejerce una gran influencia modificadora en la estructura del bosque (Rodríguez *et al.* 2003). Algunas de las características de interés de la especie se mencionan en la Tabla 3.2-19

Tabla 3.2-19 Características de interés del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

Características	Oso Andino (<i>Tremarctos ornatus</i>)
Orden	Carnívora
Familia	Ursidae
Dieta	Omnívoro. Come principalmente plantas epífitas y del género <i>Puya</i> , sin embargo puede consumir frutos, carroña y cazar animales
Distribución	Común en las cordilleras de los andes, pero puede encontrarse desde los 250 msnm.
Presencia en el macizo	En el macizo es registrado tanto para la zona de Mamapacha como de Bijagual en los municipios de Ramiriquí, Garagoa, Chinavita, Ciénega y Viracachá (CORPOCHIVOR <i>et al.</i> 2015)
Res. 0192 del 2014	Vulnerable
UICN	Vulnerable
CITES	Apéndice I

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Los registros realizados por el mismo autor señalan la presencia de 7 individuos de la especie, con preferencia por zonas extensas de vegetación natural, entre los 2000 y 34000msnm. CORPOCHIVOR *et al.* (2015) presentó un modelo de distribución potencial con base en los requerimientos alimenticios de la especie mostrando que zonas como la vereda La Isla, San Antonio, Guayabal y Mundo Nuevo son propicios para la presencia de la especie, por lo cual estas zonas representan sitios estratégicos para adelantar planes de conservación y manejo de la especie (Figura 3.2-17).

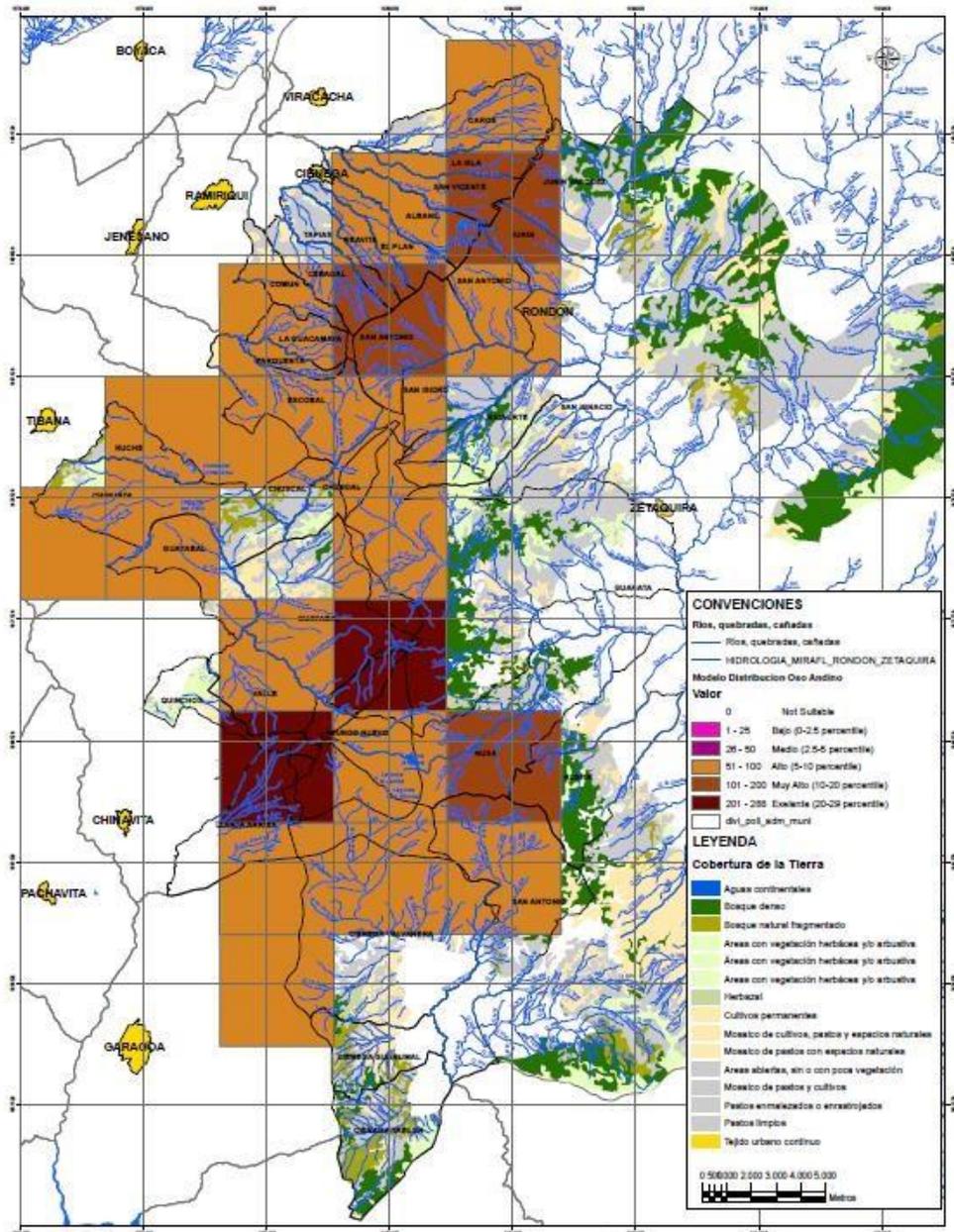


Figura 3.2-17. Modelo de distribución potencial para el Oso Andino en la zona del complejo de páramo Mamapacha Bijagual

Fuente: Tomada de CORPOCHIVOR et al. 2015

Nutria neo tropical (*Lontra longicaudis*)

La nutria o lobo de río es una de las dos especies de nutrias que se encuentran en Colombia. Esta especie prefiere habitar zonas bajas y su presencia está relacionada con buenas fuentes de alimento. Los registros por encima de los

1700msnm son escasos, sin embargo en Ecuador se ha registrado a 3850 msnm. Para el Colombia y en especial para la cordillera oriental la información referente a su ecología, poblaciones y amenazas es escasa (González-Maya *et al.* 2011).

Tabla 3.2-20 Características de interés de la nutria (*Lontra longicaudis*)

Características	Nutria (<i>Lontra longicaudis</i>)
Orden	Carnívora
Familia	Mustelidae
Dieta	Amplio espectro alimenticio: Puede comer peces, crustáceos, moluscos, reptiles, aves y pequeños mamíferos
Distribución	Puede encontrarse en todo el país (Solari <i>et al.</i> 2013), pero prefiere zonas bajas, que presenten gran cantidad de alimento
Presencia en el macizo	El presente estudio confirma la presencia de la especie para el macizo de Mamapacha en el municipio de Chinavita.
Res. 0192 del 2014	Vulnerable
UICN	Datos deficientes
CITES	Apéndice I

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

En el área de Chinavita los pobladores locales han avistado la especie, y el registro en el presente estudio confirma su presencia a una altura de 3110 msnm, lo cual implica que es el registro publicado de mayor altura para la especie en el país (Solari *et al.* 2013). De igual forma es importante confirmar su presencia en otros cuerpos de agua de macizo de páramos, así como realizar investigaciones sobre su ecología y estado poblacional, con el fin de desarrollar planes de manejo debido a que se encuentra en conflicto con los pescadores locales.

Periquito aliamarillo (*Pyrrhua callipetra*)

El periquito Aliamarillo pertenece a la familia Psittacidae y es una especie endémica de Colombia que solo es encontrado en Bosques Altoandinos de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. La pérdida de hábitat debido a actividades ganaderas y agropecuarias sumado a su hábitat restringido hacen que sea una especie Vulnerable (Rodríguez y Hernández 2002). Al requerir unas

condiciones de hábitat específicas para su anidación la conservación de la estructura de los bosques en los que habita esta especie es crítica.

Tabla 3.2-21 Características de interés de la Periquito Aliamarillo (*Pyrrhua callipetra*)

Características	Periquito aliamarillo (<i>Pyrrhua callipetra</i>)
Orden	Psittaciformes
Familia	Psittacidae
Dieta	Consume frutos de <i>Rubus</i> sp., <i>Clusia</i> sp., <i>Cecropia</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Brunellia</i> colombiana y maíz. También consume semillas de <i>Espeletia uribei</i>
Distribución	entre los 1700 y 3400 de las dos vertientes de la Cordillera oriental en Boyacá y Cundinamarca
Presencia en el macizo	Plan nacional del Periquito Señala a Ciénega, Valvanera y Tibaná.
Res. 0192 del 2014	Vulnerable
UICN	Vulnerable
CITES	Apéndice II

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Para el macizo de Mamapacha y Bijagual se ha confirmado la presencia de la especie (Ávila-Camelo 2005) y la nidificación en especies de árboles como la Palma de cera y los Yarumos, además de especies de árboles de gran porte, muertos o con cavidades preexistentes, por encima de los 2500msnm. El Plan de conservación del periquito Aliamarillo para el área del Aicas (CORPOCHIVOR 2010) señaló las zonas de Zanja arriba y Ciénega Valvanera como fundamentales para la anidación de esta especie y por lo tanto para su conservación.

Pato Andino (*Oxyura jamaicensis*)

El pato Andino o Pato turro es una especie casi endémica de Colombia que solo es encontrada en humedales altoandinos. Para Colombia los estimativos de la población dan como resultado menos de 2500 ejemplares (Morales-Betancourt y Estévez-Varon 2006). La destrucción de su hábitat así como la presión ejercida por la caza hacen que esta especie se encuentre en peligro de extinción.

Tabla 3.2-22 *Características de interés de la Pato Andino (Oxyura jamaicensis)*

Características	Pato Andino (<i>Oxyura jamaicensis</i>)
Orden	Anseriformes
Familia	Anatidae
Dieta	Se alimenta de invertebrados acuáticos principalmente, pero también puede consumir semillas de plantas acuáticas
Distribución	Se distribuye desde Canadá hasta tierra de fuego por todos los Andes, en Colombia de los 2550 a los 4000 msnm en la cordillera central y oriental
Presencia en el macizo	Se desconoce los lugares exactos donde habita, sin embargo se reporta en el sector de Bijagual (Peña 2000, Corpochivor s.f.)
Res. 0192 del 2014	En Peligro
UICN	Preocupación Menor
CITES	No considerada

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

Su ecología así como comportamiento migratorio se desconoce para las poblaciones de la cordillera Oriental (Botero 2002), entre las que se encuentran la del área protegida Mamapacha y Bijagual. Ya que el páramo representa una zona importante de reserva de agua con varias lagunas y humedales altoandinos (Morales *et al.* 2008), esenciales en el establecimiento del Pato Andino así como otras especies de patos, tinguas y zambullidores, es esencial el desarrollo de estrategias que permitan la conservación a perpetuidad de dichos ecosistemas importantes para el mantenimiento de especies amenazadas y la regulación de servicios ecosistémicos.

3.2.2.6 Uso de Fauna

Se obtuvo información de un total de 90 encuestas en el área protegida del macizo Mamapacha-Bijagual. A partir de ellas se obtuvo la siguiente información

El uso de fauna por parte de las comunidades humanas presentes en el macizo Mamapacha-Bijagual se enfoca en usos medicinales. La mayoría de las especies utilizadas pertenecen a los mamíferos, y se registra solo una especie de ave el *Cathartes aura* (Tabla 3.2-23). Se destaca que ninguna especie fue utilizada para consumo directo lo cual sugiere que las prácticas de cacería de fauna silvestre con fines alimenticio es una actividad escasa o nula. Para mayor información véase capítulo 8, uso de fauna.

Tabla 3.2-23 *Especies de fauna usadas por comunidades humanas en el área protegida del Macizo Mamapacha-Bijagual.*

Clase	Familia	Especie	Nombre Común	Uso
Mammalia	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Medicinal/Alimenticio/Veterinario
Mammalia	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Tinajo	Medicinal/Veterinario
Mammalia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Jara, Fara	Medicinal
Mammalia	Procyonidae	<i>Naseulla olivacea</i>	Tejón, Coatí	Medicinal
Mammalia	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de Anteojos	Veterinario
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Chulo	Medicinal

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

3.3 Flora

En la presente sección se realiza la caracterización de la vegetación de los ecosistemas estratégicos del área protegida páramo Mamapacha- Bijagual, en los cuales se evalúa la riqueza a nivel de familia, género y especie, formas de crecimiento, estructura (horizontal y vertical) y regeneración natural en la cobertura de ser posible; adicionalmente se consideraron especies en algún grado de amenaza a nivel nacional e internacional, además de considerarse también las especies en veda que como objeto de conservación contribuyen a disminuir el grado de fragilidad de los ecosistemas.

3.3.1 Metodología.

3.3.1.1 Fuentes de información.

La toma de información se dividió en dos fases: Primero se realizó una amplia y detallada revisión bibliográfica de las especies reportadas, así como de ocurrencia probable para el área de estudio. Segundo, se llevó a cabo la toma de datos en campo, en la cual se establecieron parcelas como unidades de muestreo que permitieran conocer la diversidad vegetal, composición florística y especies dominantes.

3.3.1.1.1 Información secundaria

Se llevó a cabo la recopilación, revisión y evaluación de información secundaria a través de búsquedas en Google académico, en las bases de datos bibliográficas de la Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) y documentos de carácter técnico realizados en el macizo de Mamapacha y Bijagual, producidos por la Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR) en convenio con otras instituciones. A continuación se listan los documentos consultados.

Informe Final Convenio de Colaboración DHS N° 5211071 (UPTC- Ecopetrol S.A.). Biodiversidad y Objetos de Conservación de los Ecosistemas Estratégicos de Sucuncuca y Bijagual (Provincia de Lengupá) Boyacá (Morales, et al., 2000).

Plan de ordenamiento y manejo ambiental participativo para la microcuenca de la quebrada las delicias del municipio de Ciénega-Boyacá, Plan de manejo ambiental páramo BIJAGUAL. CORPOCHIVOR-CORPOBOYACA (López, 2000).

Localización y caracterización de los principales humedales y lagunas del macizo de Bijagual en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor-CORPOCHIVOR (Vélez, 2000).

Estudio de ordenamiento y manejo de la microcuenca de la quebrada Quigua del municipio de Garagoa (Boyacá). Corporación Autónoma Regional de Chivor CORPOCHIVOR (1997).

Plan de manejo y ordenamiento ambiental participativo para la microcuenca del río Fusavita parte alta (desde su nacimiento hasta la confluencia con la quebrada la Hundida) en los municipios de Ramiriquí y Chinavita (Boyacá) (Peña, 2000)

Diversidad de las angiospermas en las zonas paramunas de Ramiriquí y Viracachá. Boyacá-Colombia (Morales, et al., 2000).

Formulación Plan General de Ordenación Forestal. PGOF. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Fondo de Compensación Ambiental Corporación Autónoma Regional de Chivor. CORPOCHIVOR (2013).

Adicionalmente, se consultaron bases de datos disponibles en internet que proporcionaran información completa sobre especímenes colectados previamente en el área protegida. Las bases de datos consultadas fueron:

SIB <http://data.sibcolombia.net>

GBIF <http://www.gbif.org>

La información obtenida se verificó, con el fin de darle veracidad a los datos y determinar la importancia dentro del área de estudio. Se utilizaron los registros del Convenio de Colaboración DHS N° 5211071 (UPTC- Ecopetrol S.A.) y del PGOF, por poseer la información más completa y georreferenciada.

Se evaluaron las especies de 65 unidades de muestreo ubicadas en coberturas de Bosque, arbustal (subpáramo) y Herbazal (páramo) realizadas en el marco del convenio UPTC-Ecopetrol S.A. y en el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF). De estas 65 unidades de muestro, 28 corresponden a transectos de 500 m (UPTC-Ecopetrol S.A) y 37 a parcelas de 1000 m² (PGOF). En cada unidad de muestreo se tomó para posterior análisis, datos de información general del sitio muestreado (fecha, localización, coordenadas geográficas, altitud), diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura y altura de los individuos (*Figura 3.3-1*).

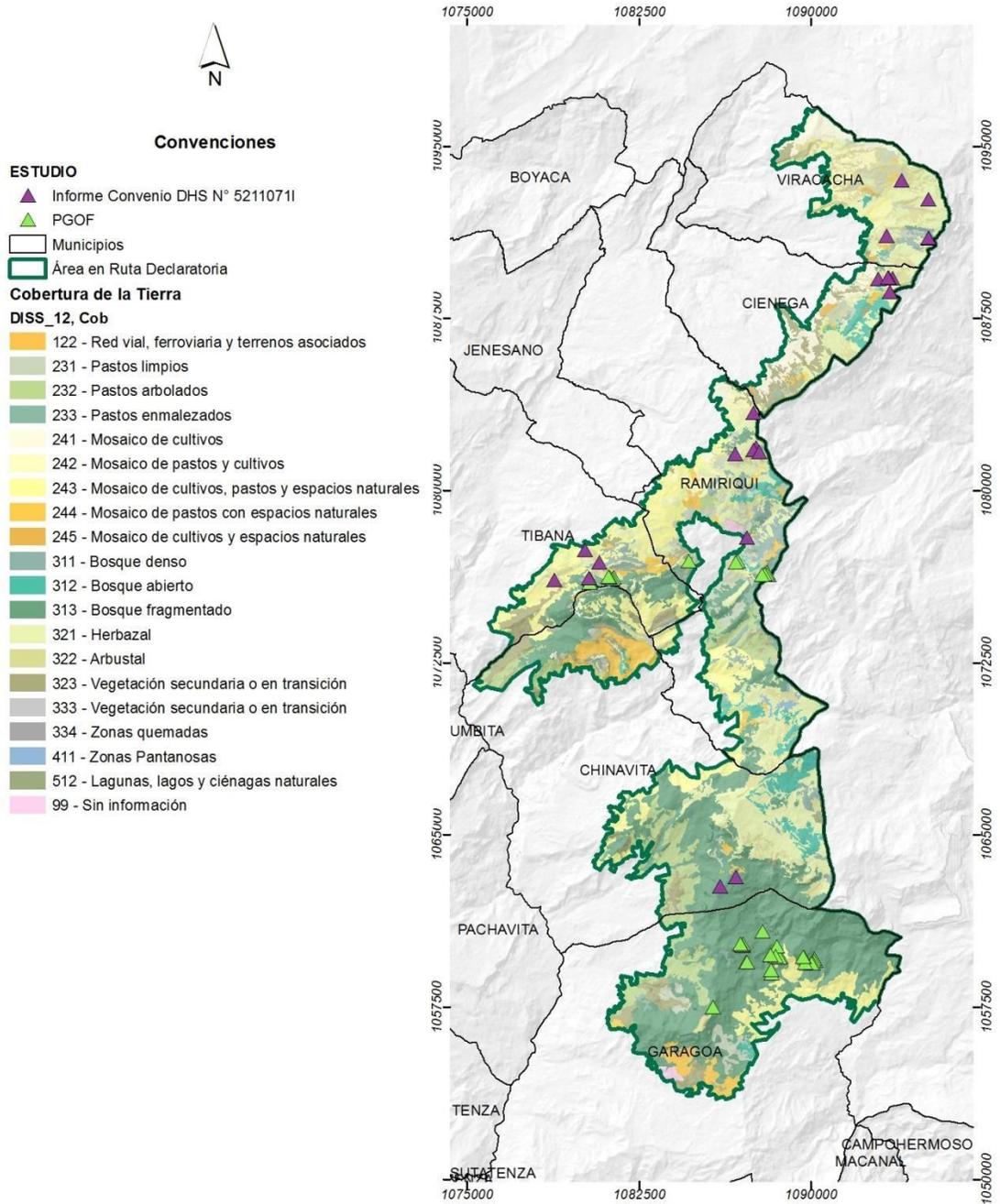


Figura 3.3-1. Ubicación de unidades de muestreo- información secundaria.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Adicionalmente, se tuvo en cuenta para el presente estudio los muestreos de epífitas realizados en el marco del convenio UPTC-Ecopetrol S.A, donde se evaluaron cuatro arboles hospederos por rango altitudinal en los cuales se censó el número total de especies (riqueza), número de individuos (abundancia) y cobertura.

3.3.1.1.2 Información primaria (Muestreos)

El levantamiento de información se llevó a cabo en los municipios de Viracachá, Ramiriquí, Chinavita y Garagoa (Departamento de Boyacá), en las veredas de La Isla, El Escobal y Cebadal, Mundo Nuevo y Ciénega Valvanera, respectivamente, entre los 2000 y 3500 msnm. En formaciones de bosque, subpáramo y páramo.

Se realizaron siete parcelas en el área protegida; tres de ellas en bosque y cuatro en páramo. Cada levantamiento fue georreferenciado mediante un sistema de coordenadas geográfico con datum WGS84 mediante un GPS Garmin 64s. A continuación se describen las metodologías de levantamiento de información para coberturas dominadas por especies leñosas (ej. Bosque) y dominadas por especies herbáceas (ej. Herbazal) (*Figura 3.3-2*).

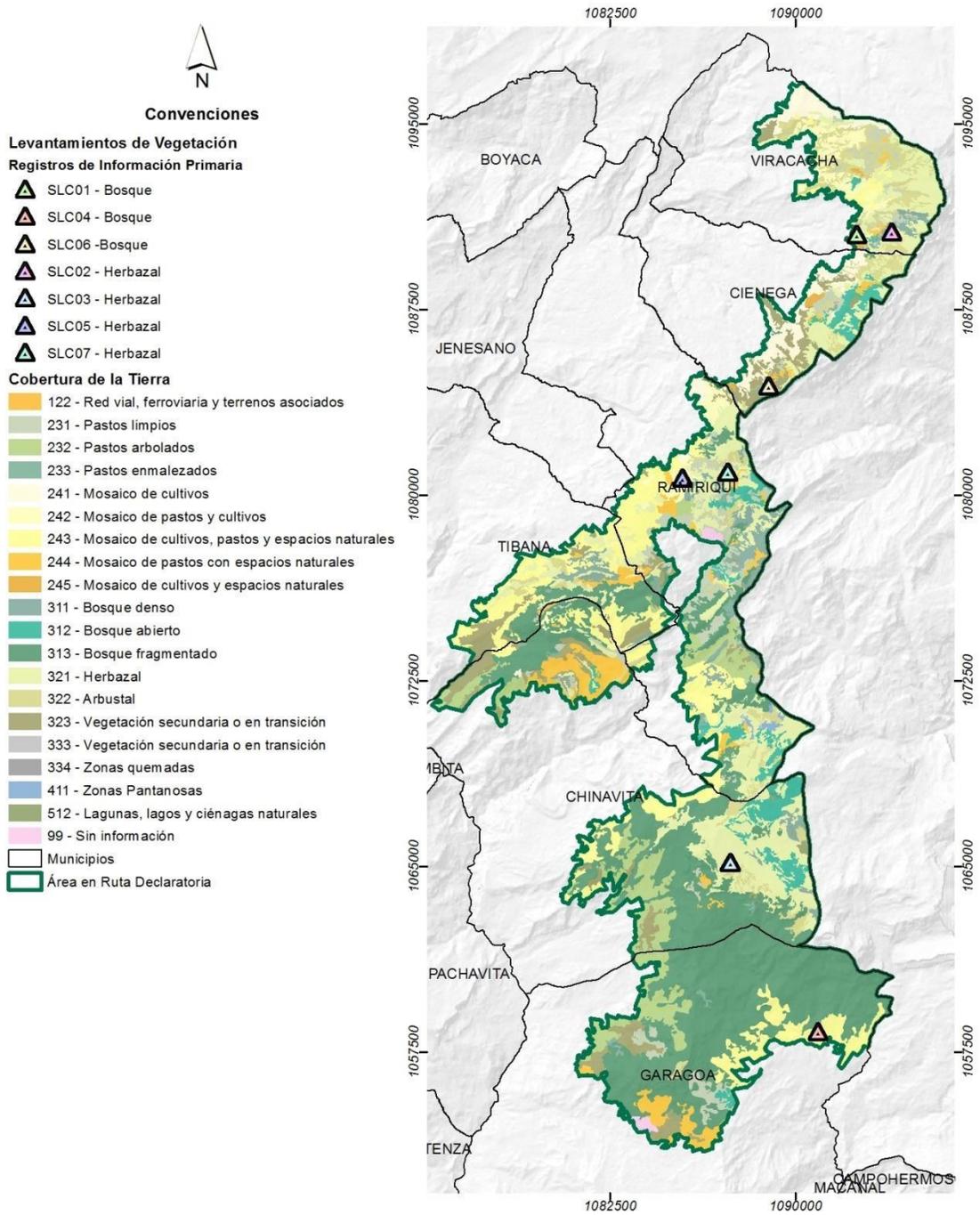


Figura 3.3-2. Ubicación de levantamientos de vegetación-información primaria.
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.1.1.2.1 Levantamientos en Bosque:

Se realizaron tres parcelas cada una de 1000 m² (100x10 m), orientadas a favor de la pendiente, evitando zonas alteradas como caminos o claros dentro de la cobertura. Se censaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP: 1,30m) mayor a 10cm. Además a cada individuo muestreado, se realizó la descripción de los rasgos morfológicos, forma de crecimiento y se registraron los siguientes datos: altura, cobertura y diámetro a la altura del pecho (DAP)

Altura: Se estimó con la ayuda de una vara graduada, es una medida útil para conocer la estratificación de la comunidad (Román de la Vega *et al*, 1994).

Diámetro a la altura del pecho: es una medida relacionada con el cálculo del área basal, se utilizó para conocer los índices de valor de importancia. Se efectuó con la toma de la medida a la altura del pecho en centímetros de un árbol y se transformó a diámetro a la altura del pecho por medio de la siguiente ecuación:

$$DAP = CAP/\pi$$

Cobertura: se obtuvo mediante el cálculo directo en m² del área que proyecta sobre el suelo la copa de cada individuo de los estratos altos y por la estimación visual en los estratos bajos.

Al interior de cada levantamiento se realizó también una parcela de 25m² dedicada a evaluar la regeneración natural, en las que se registró la altura y DAP de los individuos a partir de 5 cm.

3.3.1.1.2.2 Levantamientos en Páramo:

Se realizaron cuatro parcelas de 500 m² siguiendo los lineamientos de Villareal *et al*, 2014 y subdivididas en parcelas 5x5m, en donde se censaron todas las plantas presentes en la unidad de muestreo, a estos individuos se les registraron las siguientes variables: porcentaje de cobertura por parcela, altura y forma de crecimiento.

La ubicación de los levantamientos para la caracterización vegetal se presenta en la Tabla 3.3-1.

Tabla 3.3-1. *Ubicación geográfica de los levantamientos de vegetación.*

Parcela	Coordenadas	Altitud (msnm)	Cobertura
SLC01	N 5°24'52,059" W 73°14'35,726"	3067	Bosques
SLC02	N 5°24'55,446" W 73°13'49,892"	3255	Herbazal
SLC03	N 5°11'6,191" W 73°17'22,324"	3353	Herbazal
SLC04	N 5°7'25,021" W 73°15'27,800"	2068	Bosques
SLC05	N 5°19'31,404" W 73°18'24,789"	2941	Herbazal
SLC06	N 5°21'32,481" W 73°16'31,746"	3016	Bosques
SLC07	N 5°19'38,979" W 73°17'25,381"	2987	Herbazal

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.1.1.3 *Determinación taxonómica*

Se realizaron colecciones de los diferentes elementos de flora con el uso de una desjarretadora para especies de porte alto y para las especies de porte bajo se emplearon tijeras podadoras. Las muestras se prepararon y montaron en papel periódico y se preservaron en alcohol al 70 %. A cada muestra se le asignó un número de colección que consiste en tres letras (iniciales del colector) acompañado del consecutivo de su numeración profesional. Los especímenes fueron llevados al Herbario de la Universidad Nacional (COL) para su secado y posterior determinación por parte del equipo de profesionales de YOLUKA ONG.

Los criterios de agrupación taxonómica siguen el sistema APG III para las angiospermas (APG 2009, Chase & Reveal 2009). La abreviatura de los autores de los taxones sigue a Brummitt & Powell (1992). La identificación se realizó mediante el uso de claves taxonómicas, catálogos y listas de especies (Trelease & Yuncker 1950, Gentry 1996, Mendoza et al. 2004, Mendoza & Ramírez 2006), recursos virtuales como Herbario Virtual COL (ICN 2015), Herbario JBB (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis), TROPICOS.org (Missouri Botanical Garden 2013), JSTOR Global Plants (JSTOR 2015), Field Museum Tropical Plant Guides (The Field Museum 2015) y se complementaron con la comparación entre ejemplares recolectados y las colecciones en línea:, W3-Tropicos: <http://www.tropicos.org> y Herbario Nacional Colombiano (COL): www.icn.unal.edu.co y Neotropical Herbarium Specimens <http://fm.fieldmuseum.org/vrrc>.

Algunas especies presentan identificaciones que se consideran tentativas (“Morfo-especies”), ya que el material disponible para una determinación plena carecía de caracteres clave para asignar el nombre con total certeza, en estos casos el epíteto específico va precedido de la abreviación aff. (*Affine*, muy parecido a) o cf. (*confrontis*, comparar con).

3.3.1.1.4 *Análisis de la información*

Para facilitar la caracterización de la vegetación se seleccionaron tres coberturas vegetales representativas en el área protegida, las cuales corresponden a bosques, arbustal (subpáramo), Herbazal (Páramos).

De esta forma se determinó el número de familias, el número de especies total y por familia y se realizaron las estimaciones de los siguientes parámetros de la vegetación siguiendo a Rangel y Velásquez (1997): abundancia absoluta, cobertura absoluta, área basal, estructura vertical (clases de alturas) y horizontal (Clases de DAP).

3.3.1.1.4.1 *Riqueza taxonómica*

Se realizó el análisis de la riqueza presentando el total de especies, géneros y familias registrados. Además se destacan las familias y géneros con mayor riqueza en cada caso.

Para determinar la riqueza a nivel de especie se tuvieron en cuenta únicamente aquellos individuos determinados plenamente. En tanto, para el número total de géneros se incluyeron todas las “morfoespecies”.

3.3.1.1.4.2 *Formas de crecimiento*

Las formas de vida de cada especie se describe de acuerdo a Valencia *et al.*, (2000). Las especies se clasificaron en las siguientes categorías:

Árbol: planta leñosa ramificada sobre la base, usualmente de más de 5 m.

Arbusto: Planta leñosa ramificada desde la base o cerca de ella, usualmente de menos de 5 metros de alto.

Helecho arborescente: Especies de porte arbóreo de Pteridophytas.

Hierba: Plantas con tallos no lignificados, menor a 2 metros de alto.

Liana: planta leñosa, trepadora o que se apoya sobre otras plantas.

Palma: Planta de tallo leñoso no ramificado que en su ápice presenta numerosas hojas dispuestas en forma de roseta.

Sustrato

Se indica además el sustrato asociado a las especies según los lineamientos de Valencia *et al*, (2000) que las agrupa en terrestres, hemiepífitas (que crecen como epífitas en su estado juvenil y luego se enraízan en el suelo), holoepífitas epífitas verdaderas (Orquídeas y Bromelias) es decir, que sólo puede desarrollarse utilizando como sustrato otras especies y acuáticas (cuando tienen una parte del tallo siempre debajo del agua).

3.3.1.1.4.3 Especies endémicas, en categoría de amenaza y en veda

3.3.1.1.4.3.1 Especies endémicas

El análisis de endemismo se realizó a nivel nacional partiendo de la información de distribución proporcionada por la base de datos Trópicos (2013) las cuales fueron confirmadas a través de la búsqueda de literatura especializada como revisiones taxonómicas, sinopsis y confirmadas en el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (2015).

3.3.1.1.4.3.2 Especies con estatus de conservación

Para la identificación de especies en algún grado de amenaza presentes en el área de estudio se realizó la comparación de la lista de especies obtenida con las establecidas en la Resolución 0192 de 2014 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, lista roja de la UICN (UICN 2014), los apéndices del CITES (UNEP WCMC 2003) y literatura especializada.

3.3.1.1.4.3.3 Especies en veda

Para identificar las especies en veda se consultaron las siguientes resoluciones:

Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, la cual establece veda en todo el territorio nacional al aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies de musgos, líquenes, lamas, parasitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies y las declara como plantas y productos protegidos (INDERENA 1977).

Resolución 0801 de 1977 del INDERENA, que establece veda permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de especies de Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (Familias: Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyatheaceae, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris) y sus productos y la declara como planta protegida.

Resolución 495 del 02 de septiembre del 2015 de CORPOCHIVOR, la cual establece prohibiciones y vedas al aprovechamiento forestal en jurisdicción de la corporación autónoma regional de Chivor – CORPOCHIVOR.

3.3.1.1.4.4 Análisis estructural de la vegetación

Se consideró en el estudio la arquitectura y estructura de la cobertura vegetal y esta se definió por el ordenamiento vertical y horizontal de los individuos. En la estructura vertical se utilizó como mejor atributo la estratificación, mientras que en el sentido horizontal se evaluó la densidad, área basal, y cobertura.

3.3.1.1.4.4.1 Estructura horizontal

Distribución de Diámetros: Se realizaron distribuciones de frecuencia de DAP en clases diamétricas de 6.5 cm de amplitud definidos mediante la regla de Sturges (1926) $K=1+3.3*\log(n)$, para todos los árboles vivos con DAP mayor a 10 cm; para estimar la probabilidad de ocurrencia de un número de individuos y la probable distribución que presentará según sus diámetros.

Distribución de coberturas: Se realizaron distribuciones de las coberturas en intervalos definidos mediante la regla de Sturges. La cobertura de cada copa es la proyección vertical de la elipse formada por el diámetro máximo y el diámetro más grande perpendicular al diámetro máximo de la copa

Abundancia: Es el número de individuos por especie registrados en cada unidad de muestreo. Puede ser Absoluta (Aa) la cual, se refiere al número total de individuos por especie; mientras que la relativa (Ar) es la relación porcentual de la especie frente al número total de árboles.

Aa= número de individuos de la especie

$$Ar = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos de la especie}}{N^{\circ} \text{ Total de individuos}} \times 100$$

Dominancia: corresponde al área basal, es decir, a la superficie de una sección transversal de tallo o tronco del individuo, a determinada altura del suelo. La dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de la misma especie presentes en cada unidad de muestreo; la relativa se expresa en porcentaje y está dada por la relación entre el área basal de una especie sobre la sumatoria total de las áreas basales de todas las especies. Está dada por las siguientes ecuaciones:

$$AB_{ijk} = DAP^2 * \pi / 4$$

$$AB_{ij} = \sum AB_{ijk}$$

$$AB_i = \sum AB_{ij}$$

$$\%AB_i = \left(AB_i / \sum AB_i \right) * 100$$

Donde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho

AB = Área basal

AB_{ijk} = Área basal del tallo k del individuo j de la especie i

AB_{ij} = Área basal del individuo j de la especie i

AB_i = Área basal de la especie i

$\%AB_i$ = Área basal relativa de la especie i

Densidad relativa:

Número de individuos de la especie en un área determinada (d). La densidad relativa de una especie está dada por:

$$\%D_i = \left(D_i / \sum D \right) * 100$$

Donde:

D_i = Densidad absoluta de la especie i

D = Suma de la densidad absoluta de todas las especies

Frecuencia: Corresponde al número de parcelas en la cual se encontró representadas una especie, sobre el total de parcelas. La frecuencia relativa es la relación porcentual de la frecuencia absoluta de una especie entre la sumatoria total de las frecuencias absolutas. Se expresa como:

$$F_i = \left(m_i / M \right) * 100$$

$$\%F_i = \left(F_i / \sum F \right) * 100$$

Donde:

m_i = número de unidades muestreadas en las que la especie i aparece

M = número total de unidades muestrales

F_i = Frecuencia absoluta de la especie i

F = Suma de la frecuencia absoluta de todas las especies

Índice de valor de importancia (IVI): Corresponde a la sumatoria de los valores expresados en porcentaje de la abundancia, frecuencia y dominancia. La sumatoria de los valores del índice de importancia (IVI) para todas las especies que se incluyen en el análisis tiene un valor máximo de 300 (Rangel & Velásquez, 1997). El IVI se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$IVI_i = \%AB_i + \%D_i + \%F_i$$

Para las coberturas de herbazales se calculó el valor de importancia relativa (VIR) por especie para evaluar la estructura de la vegetación con las siguientes ecuaciones (López-Olmedo et al., 2006):

$$VIR_i = cr_i + fr_i$$

$$cr_i = \frac{c_i}{C_T}$$

$$fr_i = \frac{f_i}{F_T}$$

Donde:

cr_i = cobertura relativa de la especie i

fr_i = frecuencia relativa de la especie i

c_i = porcentaje de cobertura total de la especie i

C_T = suma de la cobertura total de todas las especies

f_i = frecuencia total de la especie i

F_T = suma de las frecuencias de todas las especies

3.3.1.1.4.4.2 Estructura vertical

Para cada levantamiento se organizó la información según el estrato al cual pertenece el individuo. Los estratos se diferenciaron según la altura que alcanza la planta de acuerdo con la propuesta de Rangel & Lozano (1986) así:

Arbóreo superior: (As) >25m

Arbóreo inferior: (Ai) 25-12m

Subarbustivo: (Subar) 12-5m

Arbustivo: (Ar) 5-1.5m

Herbáceo: (H) 1.5-0.3 m

Rasante: (R) <0.25m

3.3.1.1.4.4.3 Perfil idealizado de vegetación

Dentro de la caracterización se elaboraron perfiles idealizados de vegetación para visualizar la estructura vertical y horizontal de las coberturas.

3.3.2 Resultados

A continuación se presentan los resultados del análisis de información primaria y secundaria obtenida para el área protegida en las coberturas de bosque, arbustales (subpáramo) y Herbazales (Páramo) y que comprenden un total de 14724,84 ha (Mapa 16).

3.3.2.1 Patrones generales de riqueza

En el área de estudio se encontraron un total de 76 familias, 142 géneros y 244 especies, de las cuales, el 96% corresponden a angiospermas y el 4% restante corresponden a Pteridophytos (Anexo 14).

Las coberturas con mayor número de especies fueron herbazal (115) y bosques (103), mientras que las menos ricas en especies fueron los arbustales (82) (Tabla 3.3-2).

Tabla 3.3-2. Riqueza taxonómica por cobertura en el área protegida

Tipo de cobertura	Familia	Género	Especie
Bosques	52	71	103
Arbustal	33	59	82
Herbazal	45	78	115

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

Las 10 familias con mayor riqueza de especies en el área de estudio fueron: Asteraceae (20 especies), Melastomataceae (18 especies), Ericaceae (15 especies), Bromeliaceae (10 especies), Poaceae (10 especies), Cunnoniaceae (8 especies), Hypericaceae (8 especies), Rosaceae (7 especies), Primulaceae (4 especies), y Begoniaceae (4 especies) las cuales reúnen el 42.62% de la riqueza de las especies. Por otro lado, los 10 géneros más ricos en especies que se

registraron fueron *Miconia* (10 especies), *Weinmannia* (8 especies), *Hypericum* (7 especies), *Gaultheria* (6 especies), *Espeletia* (5 especies), *Begonia* (4 especies), *Clusia*, *Hedyosmum* *Ageratina* y *Brunellia* con 3 especies respectivamente. Estos géneros reúnen el 21,31% de las especies de todas las coberturas.

Tabla 3.3-3. *Riqueza taxonómica por familias en el área en protegida*

Familia	N° Géneros	N° Especies
Asteraceae	11	20
Melastomataceae	7	18
Ericaceae	6	15
Bromeliaceae	6	10
Poaceae	6	10
Cunnoniaceae	1	8
Hypericaceae	2	8
Rosaceae	3	7
Primulaceae	2	4
Begoniaceae	1	4
Familias más ricas	45 (31.69%)	104(42.62%)
Resto de familias	97	140
Total general	142	244

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Tabla 3.3-4. *Riqueza taxonómica por géneros en el área protegida*

Géneros	Especies
<i>Miconia</i>	10
<i>Weinmannia</i>	8
<i>Hypericum</i>	7
<i>Gaultheria</i>	6
<i>Espeletia</i>	5
<i>Begonia</i>	4
<i>Clusia</i>	3
<i>Hedyosmum</i>	3
<i>Ageratina</i>	3
<i>Brunellia</i>	3
Géneros más ricos	52 (21.31%)
Resto de géneros	90
Total general	142

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.2 Formas de Crecimiento

Las hierbas fue la forma de crecimiento que ocupó el primer lugar en número de especies registradas con 116 en total. De las cuales, 98 son hierbas terrestres, 11 holoepífitas, 6 hemiepífitas y 1 acuática. Los arbustos fue la forma de crecimiento que ocupó el segundo puesto con 99 especies y los árboles la tercera con 71 especies. En contraste, las formas de crecimiento menos representadas fueron los helechos arborescentes (Tabla 3.3-5).

Tabla 3.3-5. Riqueza por formas de crecimiento en el área protegida

Formas de Crecimiento	Familias	Géneros	Número de especies por sustrato				Total
			Terrestres	Hemiepífitas	Holoepífitas	Acuática	
Árbol	39	53	71				71
Arbusto	31	51	99				99
Helechos arborescentes	2	4	5				5
Hierbas	41	75	98	6	11	1	116

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

La familia Asteraceae fue la más rica dentro de los herbazales presentes en zonas de alta montañas (páramos), seguida por Melastomataceae y Ericaceae. Estos resultados concuerdan con lo observado por Rangel-Ch. (2000) en los páramos de la zona de Chisacá en el páramo de Sumapaz (Distrito Capital), por Pedraza-Penalosa *et al*, (2004) y Keating (1999) en el páramo de Cajanuma (sur de Ecuador), así como por Ramírez *et al*. (2009) en la alta montaña de la Sierra Nevada de Mérida (Venezuela). Este patrón es coherente con los resultados obtenidos ya que hacen parte de la misma vertiente de los Andes que a pesar de su carácter insular que tienen los páramos permite la continuidad en los patrones de vegetación.

Por otro lado, *Weinmannia*, *Miconia*, *Gaultheria*, *Hypericum*, *Clusia* y *Hedyosmum* son algunos de los géneros más ricos en especies, algunos de los cuales coinciden con lo reportado en los estudios de vegetación de la cordillera oriental (vertiente húmeda) (Cleef 1981), occidental y páramos del norte del país (Pinto-Zárate 2009). En la descripción de los ecosistemas andinos de alta elevación, Arroyo & Cavieres (2013) también mencionan como habitantes comunes del páramo bajo a árboles de los géneros *Weinmannia* y *Schefflera*, que también se registraron en el presente estudio.

3.3.2.3 Especies con estatus de conservación.

3.3.2.3.1 Especies en riesgo de extinción.

De las 244 especies registradas, 4 especies han sido incluidas en alguna de las categorías de riesgo de la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Libro Rojo de Plantas de Colombia (García

et al., 2005, Fernández-Alonso & Rivera Díaz, 2006; Betancur & García, 2006) UICN (UICN 2014).

Resolución 192 de 2014: reporta a *Quercus humboldtii* como especie Vulnerable (VU), es decir, que presentan una alta probabilidad de convertirse en “especie en peligro de extinción”.

En el libro rojo de Plantas de Colombia, *Aiphanes lindeniana*, *Greigia stenolepis* y *Puya goudotiana* se encuentran en categoría “casi amenazada” (denominada según la UICN como Near Threatened); ello significa que aunque no cumple con los requerimientos para ser parte de las especies en peligro crítico, en extinción, o vulnerable, se espera que este próximo a serlo.

Categoría CITES

En categoría CITES (UNEP WCMC 2003).se encuentran 10 especies ubicadas en el apéndice II (*Alsophila spp*, *Cyathea spp*, *Cyathea caracasana*, *Cyathea straminea*, *Dicksonia sellowiana*, *Elleanthus sp*, *Epidendrum sp*), lo que significa que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (Tabla 3.3-6). En este sentido, aspectos como la distribución de las coberturas vegetales y la intensidad de los disturbios tienen un papel preponderante en como las poblaciones responderán ante variaciones e intervenciones sobre el entorno.

Tabla 3.3-6. Especies de plantas objeto de conservación para el área protegida

Especie	Resolución 192 de 2014	Libro Rojo	IUCN	CITES
<i>Aiphanes lindeniana</i>		NT	Vulnerable B1+C2	
<i>Alsophila spp.</i>				Apéndice II
<i>Cyathea spp.</i>				Apéndice II
<i>Cyathea caracasana</i>				Apéndice II
<i>Cyathea straminea</i>				Apéndice II
<i>Dicksonia sellowiana</i>				Apéndice II
<i>Elleanthus sp.</i>				Apéndice II
<i>Epidendrum sp.</i>				Apéndice II
<i>Greigia stenolepis</i>		NT		
<i>Lophosoria quadripinnata</i>				Apéndice II
<i>Pleurothallis sp.</i>				Apéndice II
<i>Puya goudotiana</i>		NT		
<i>Quercus humboldtii</i>	VU	VU		
<i>Stelis sp</i>				Apéndice II

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria (Espacios en blanco no tienen información)

3.3.2.3.2 Especies endémicas.

Se registraron 23 especies endémicas a nivel nacional y ubicadas en el macizo de Mamapacha y Bijagual, pertenecientes a las familias Araliaceae, Apiaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Chloranthaceae, Eriocaulaceae, Gentianaceae, Hypericaceae, Melastomataceae, Symplocaceae y Polygalaceae confirmadas en la información obtenida del Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal *et al.* 2015). A continuación en la Tabla 3.3-7 se listan las especies.

Vale resaltar que *Greigia stenolepis* y *Puya goudotiana* aparte de ser especies endémicas también se reportan en los libros rojos como “casi amenazadas” (NT) lo que ratifica su vulnerabilidad (Figura 3.3-3).

Tabla 3.3-7 Especies endémicas presentes en el área protegida

Especie	Endemismo
<i>Berberis goudotii</i>	Endémica
<i>Bucquetia glutinosa</i>	Endémica
<i>Diplostephium oblongifolium</i>	Endémica
<i>Diplostephium phyllicoides</i>	Endémica
<i>Epidendrum chioneum</i>	Endémica
<i>Espeletia argentea</i>	Endémica
<i>Espeletia boyacensis</i>	Endémica
<i>Espeletia cf. murilloi</i>	Endémica
<i>Gunnera schultesii</i>	Endémica
<i>Halenia asclepiadea</i>	Endémica
<i>Hedyosmum colombianum</i>	Endémica
<i>Hydrocotyle sphenoloba</i>	Endémica
<i>Hypericum thuyoides</i>	Endémica
<i>Miconia cleefii</i>	Endémica
<i>Miconia cundinamarcensis</i>	Endémica
<i>Miconia plethorica</i>	Endémica
<i>Monnina aestuans</i>	Endémica
<i>Paepalanthus alpinus</i>	Endémica
<i>Paepalanthus columbiensis</i>	Endémica
<i>Puya goudotiana</i>	Endémica
<i>Schefflera bejucosa</i>	Endémica
<i>Symplocos theiformis</i>	Endémica
<i>Vriesea rubrobracteata</i>	Endémica

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015 con base en información secundaria

En la *Figura 3.3-3* se muestra la distribución de las especies endémicas en el área protegida.

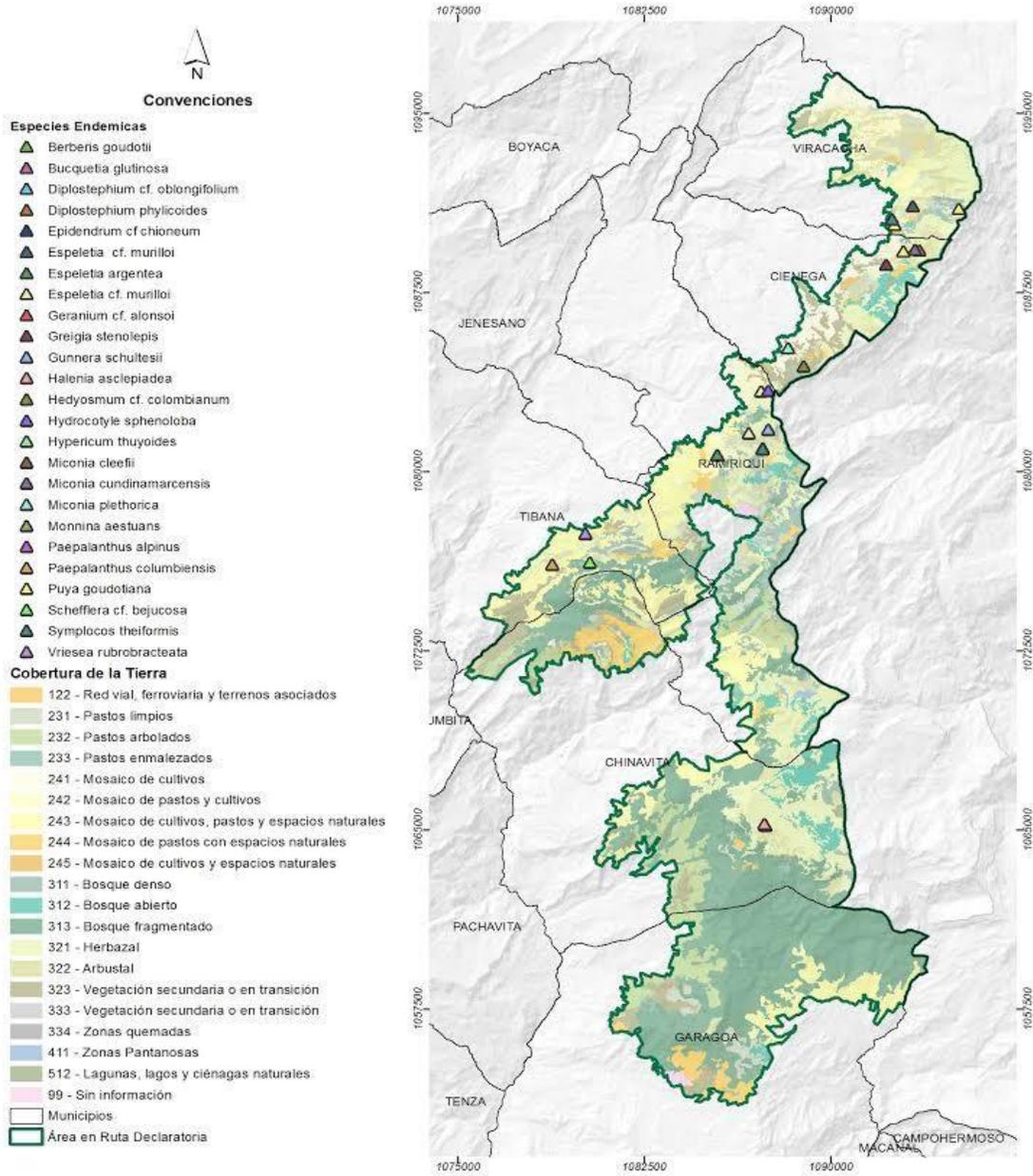


Figura 3.3-3 ubicación de las especies endémicas en el área protegida

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.3.3 Especies en Veda

Se registraron cinco especies en veda bajo la resolución 0495 de 2015 de la Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR. Corresponden a *Pernettya prostrata*, *Macleania rupestris*, *Meliosma frondosa*, *Myrcia popayencis* y *Coussarea paniculata*. Otras tres especies como *Cyathea caracasana*, *Cyathea straminea* y *Dicksonia sellowiana* se encuentran en veda de manera permanente en todo el territorio nacional bajo la resolución 0801 de 1977 del INDERENA.

3.3.2.4 Análisis por cobertura vegetal

3.3.2.4.1 Bosque

3.3.2.4.1.1 Riqueza taxonómica

Estos bosques están conformados por familias típicas de selvas andinas que coincide con lo reportado por Gentry (1988) (*Figura 3.3-4*).

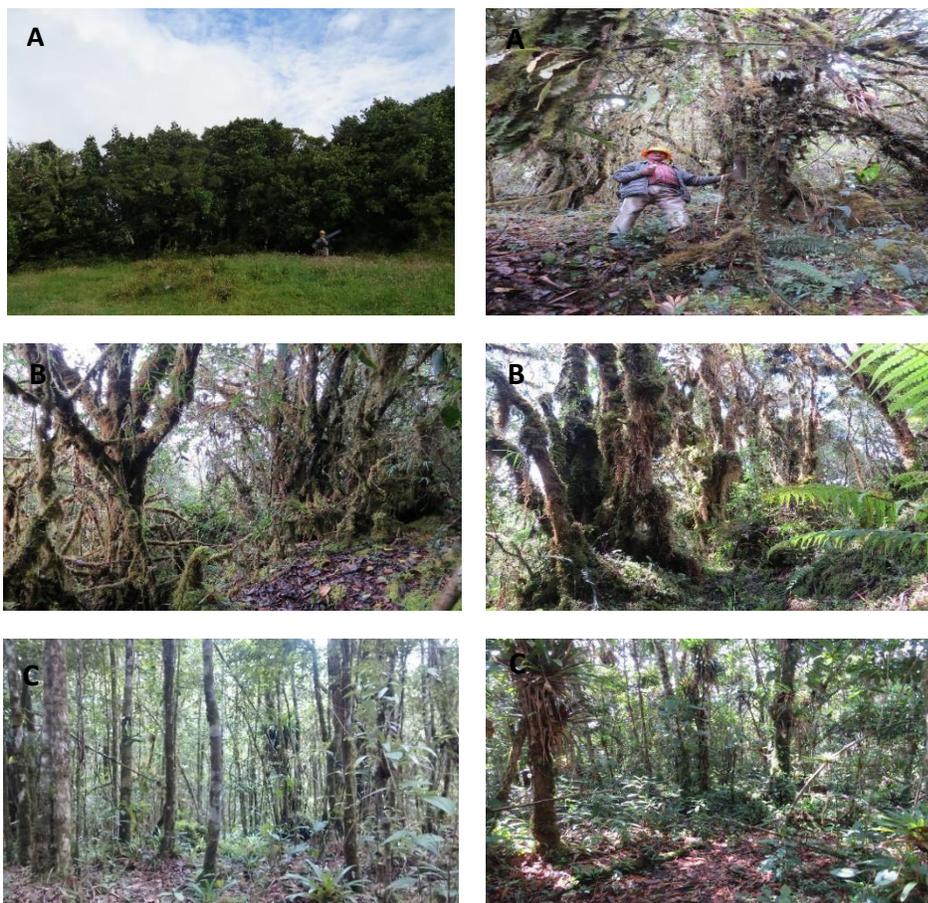


Figura 3.3-4 Panorámicas de los puntos de muestreo de bosque. A) Bosque municipio Viracachá B) Bosque municipio Chinavita C) Bosque Municipio Ramiriquí.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015, (CORPOCHIVOR-OCENSA 2015)

Se encontró un total de 56 familias, 71 géneros y 103 especies. Las 10 familias más ricas en especies corresponden a Melastomataceae (11 especies), Cunnoniaceae (7 especies), Primulaceae (4 especies), Clusiaceae (4 especies), Rubiaceae (4 especies), Asteraceae (4 especies), Brunelliaceae (3 especies), Euphorbiaceae (3 especies), Myrtaceae (3 especies) y Rosaceae (3 especies), con 44.66% del total de las especies para esta cobertura (Tabla 3.3-8).

Tabla 3.3-8. *Riqueza taxonómica por familias en Bosque*

Familia	N° Géneros	N° Especies
Melastomataceae	5	11
Cunnoniaceae	1	7
Primulaceae	2	4
Clusiaceae	2	4
Rubiaceae	3	4
Asteraceae	3	4
Euphorbiaceae	2	3
Myrtaceae	2	3
Brunelliaceae	1	3
Rosaceae	1	3
Familias más ricas	22 (30.98%)	46 (44.66%)
Resto de familias	49	10
Total general	71	56

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Por otro lado *Weinmannia* (7 especies), *Miconia* (6 especies), *Clusia* (3 especies), *Prunus* (3 especies), y *Brunellia* (3 especies) fueron los 5 géneros con mayor número de especies, representando un 30.98% del total de géneros (Tabla 3.3-9). Estos son reportados por Gentry (1988) entre los árboles de bosque andino, los géneros son *Weinmannia*, *Brunellia*, *Clusia*, *Drymis*, *Geissanthus*, entre otros.

Tabla 3.3-9. *Riqueza taxonómica por géneros en Bosque*

Género	N° Especies
<i>Weinmannia</i>	7
<i>Miconia</i>	6
<i>Clusia</i>	3
<i>Prunus</i>	3
<i>Brunellia</i>	3
<i>Ageratina</i>	2

Género	N° Especies
<i>Cybianthus</i>	2
<i>Hyeronima</i>	2
<i>Myrcia</i>	2
<i>Tibouchina</i>	2
Géneros más ricos	32 (45.07%)
Resto de géneros	39
Total general	71

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.1.2 Formas de crecimiento

Las formas de crecimiento con mayor riqueza de familias, géneros y especies fueron los arboles con 71 especies en sustrato terrestre. Le siguen en orden de importancia los arbustos (51 especies terrestres) y las hierbas con un total de 13 especies, 9 de las cuales crecen en sustrato terrestre, 3 hemiepífitas y 1 holoepífita (Tabla 3.3-10). En todos los casos se trataron básicamente de plantas terrestres.

Tabla 3.3-10. *Riqueza por formas de crecimiento en Bosque*

Forma de Crecimiento	Terrestre	Holoepífita	Hemiepífita	Acuática	Total
Árbol	71	0	0	0	71
Arbusto	51	0	0	0	51
Helecho arborescente	4	0	0	0	4
Hierba	9	1	3	0	13

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.1.3 Especies amenazadas, endémicas y en veda

De las 103 especies registradas para esta cobertura, se encontraron cinco especies que se categorizaron como amenazadas, endémicas o en veda según la literatura consultada (Tabla 3.3-11), de la siguiente forma:

Casi amenazada (NT): *Greigia stenolepis*, *Aiphanes lindeniana*

CITES Apéndice II: *Cyathea caracasana*.

Endémicas: *Schefflera bejucosa*.

Resolución 0495 de 2015 de CORPOCHIVOR: *Coussarea paniculata*

Resolución 0801 de 1977 del INDERENA: *Cyathea caracasana*

Resolución 0213 de 1977 del INDERENA: *Greigia stenolepis*

Tabla 3.3-11. *Especies en categoría de amenaza y endémicas en Bosque*

<i>Especie</i>	Categoría de amenaza	Endemismo	Veda Resolución 0495 de 2015	Veda Resolución n 0801 de 1977	Veda Resolución 0213 de 1977
<i>Aiphanes lindeniana</i>	NT				
<i>Coussarea paniculata</i>			Veda		
<i>Cyathea caracasana</i>	CITES Apéndice II			Veda Permanente	
<i>Greigia stenolepis</i>	NT				Veda
<i>Schefflera cf. bejucosa.</i>		Endémica			

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015, con base en información secundaria.

3.3.2.4.1.4 Estructura horizontal

Distribución de diámetros

Para esta cobertura, la distribución de clases diamétricas, muestra una tendencia de j invertida, de manera que gran parte de los individuos se concentran en las tres primeras clases de tamaño de menores DAP con 600 individuos, que representan un 73.43% del total, indicando un proceso de regeneración de los bosques o del buen estado de conservación de los mismos. Los individuos con mayor DAP registrado se encuentran entre 74.7 cm y 81.2 cm (3) (*Figura 3.3-5*).

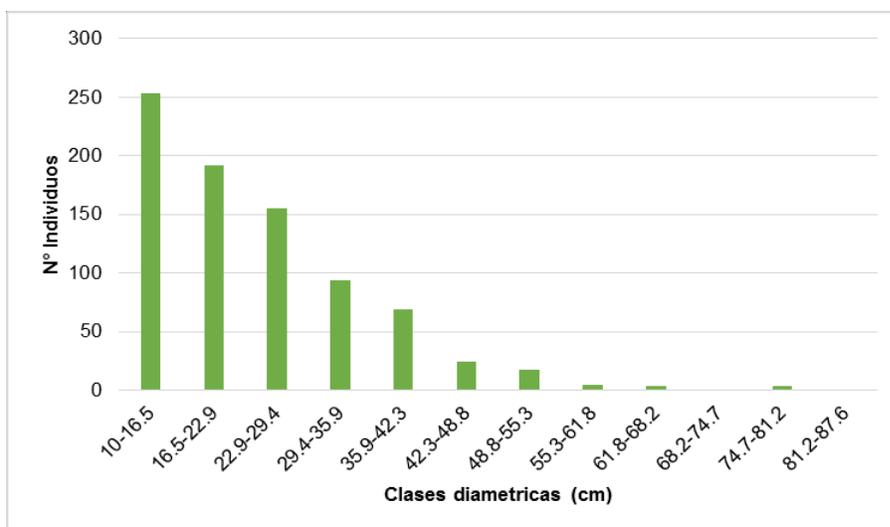


Figura 3.3-5. Distribución de clases de diamétricas en Bosque

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Abundancia relativa

Las cinco especies con la mayor abundancia corresponden a *Protium tovarense*, (10.74%) *Hedyosmum racemosum* (8.92%), *Oreopanax ellsworthii* (8.63%), *Clusia schomburgkiana* (8.10%), y *Alchornea grandiflora* (5.63%) que en conjunto poseen el 42.04% del total de las especies (Figura 3.3-6).

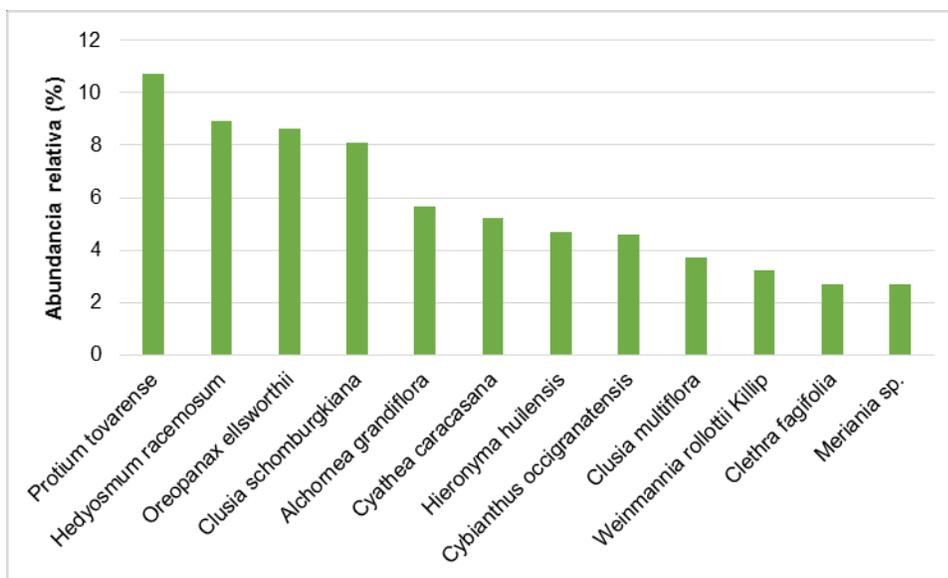


Figura 3.3-6. Especies más abundantes en bosque
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Frecuencia relativa

Las especies más frecuentes en la cobertura bosque son *Protium tovarense* (6.76%), *Weinmannia rollottii* (4.60%), *Oreopanax ellsworthii* (3.95%), *Tibouchina lepidota* (3.38%) y *Geissanthus andinus* (3.05%), representando el 21.77% de la frecuencia total de las especies. Otras especies frecuentes corresponden a *Hedyosmum racemosum* (2.80%), *Alchornea glandulosa* (2.63%) y *Hyeronima rufa* (2.51%) (Figura 3.3-7).

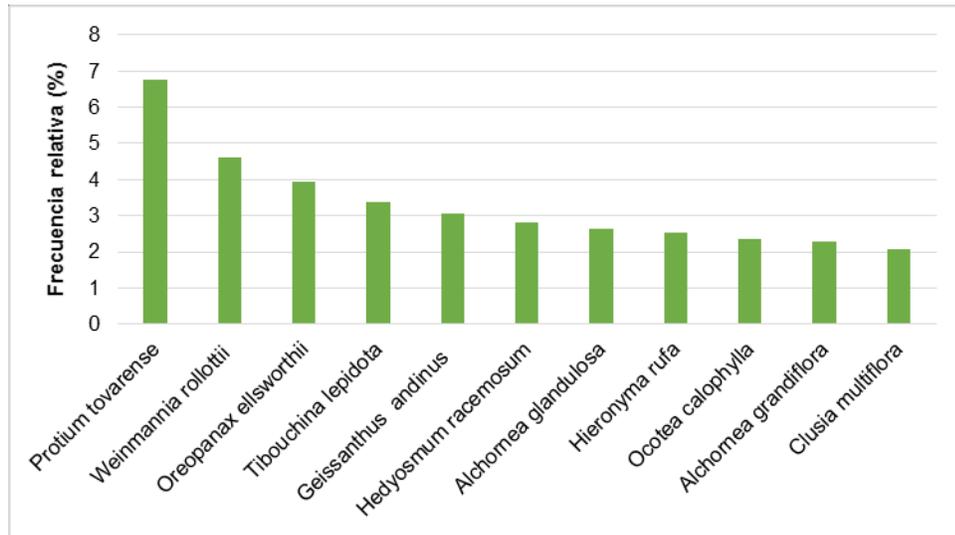


Figura 3.3-7. Especies frecuentes en la cobertura boscosa
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Dominancia

Las especies más dominantes (área basal) en la cobertura boscosa son Alchornea grandiflora (17.47%), Weinmannia rollottii (12.96%), Clusia schomburgkiana (12.13%), Cyathea caracasana (6.74%), y Hedyosmum racemosum (6.43%) (Figura 3.3-8).

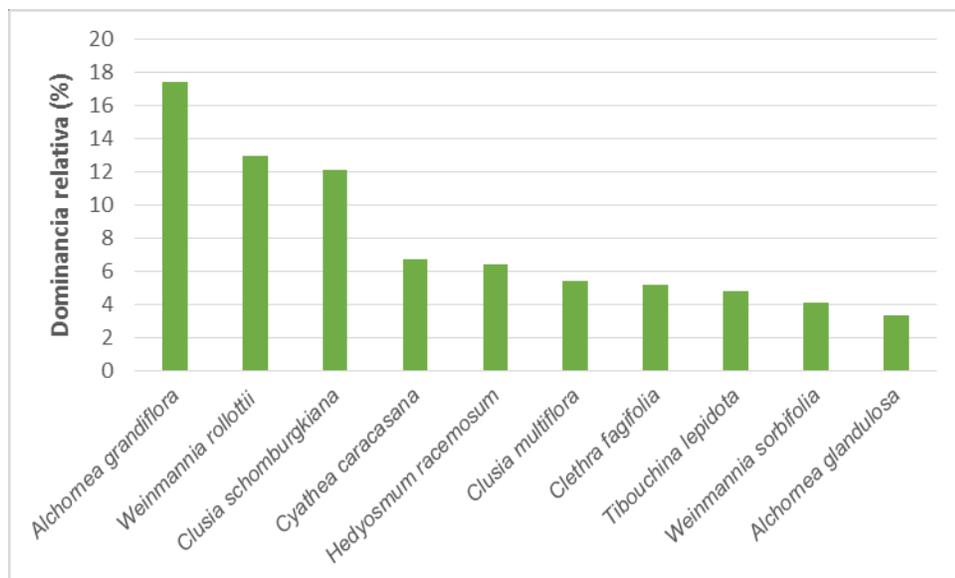


Figura 3.3-8. Especies dominantes en la cobertura boscosa
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Densidad relativa

En las parcelas de bosque, el total de individuos leñosos medidos fue 2495 correspondientes a 71 especies, de los cuales el 84.55% presentó un DAP mayor a 10 cm. En las parcelas de 1000 m² se registró un total de 2760 individuos presentes en 37000 m², lo que indica un promedio de 74.59 individuos en cada unidad de muestreo de 0.1 Ha. Las especies con mayores valores de densidad relativa corresponden a *Protium tovarense* (10.58%), *Hedyosmum racemosum* (8.79%), *Oreopanax ellsworthii* (8.50%), *Clusia schomburgkiana* (7.98%) y *Alchornea grandiflora* (5.55%) (Figura 3.3-9).

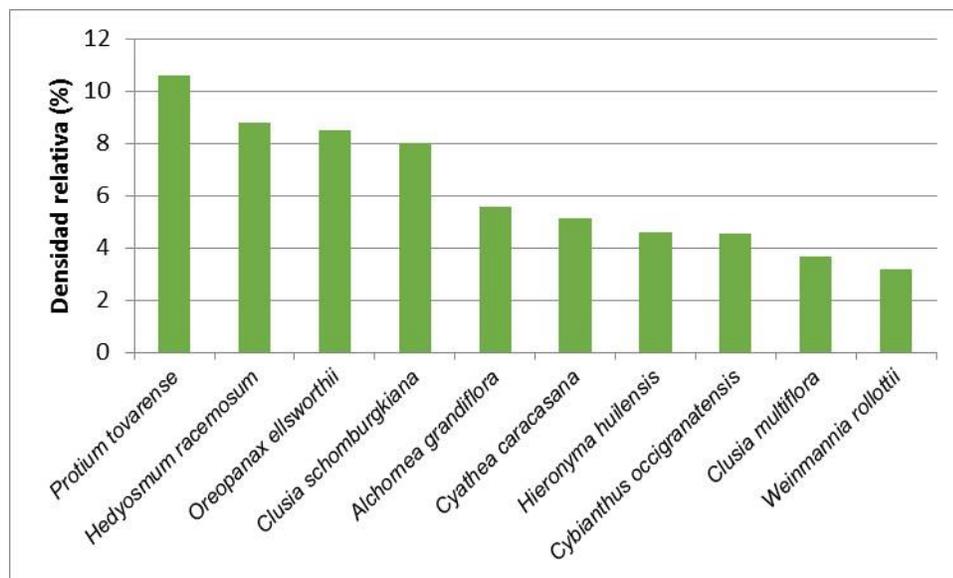


Figura 3.3-9. Densidad relativa de las especies en la cobertura bosque
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Índice de valor de importancia

Las cinco especies más importantes en esta cobertura fueron *Alchornea grandiflora* (25.38%), *Weinmannia rollottii* (20.77%), *Clusia schomburgkiana* (20.59%), *Hedyosmum racemosum* (18.16%) y *Protium tovarense* (17.50%), debido a los valores de área basal que presentan estas especies. Sin embargo, *Protium tovarense* tiene un alto valor de importancia por lo abundante de la especie en la cobertura (10.74%) (Figura 3.3-10) (Anexo 40). El IVI se ve fuertemente influenciado por la presencia de individuos de gran tamaño, como el caso de las especies *Alchornea grandiflora* y *Weinmannia rollottii*, las cuales presentaron los mayores valores de IVI, lo que coincide con otros datos reportados en bosques de alta montaña, donde predominan arboles con diámetros y alturas grandes (Dueñas et. al 2007).

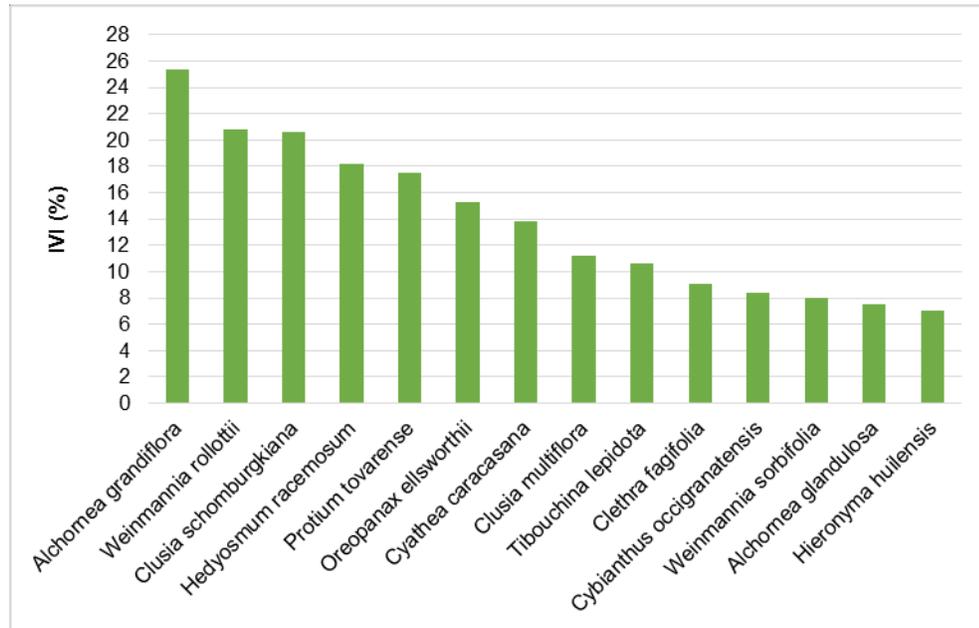


Figura 3.3-10. Índice de valor de importancia en Bosque
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

3.3.2.4.1.5 Estructura vertical

Para esta cobertura, predomina el estrato subarbustivo con el 47.95%, acompañado del estrato arbóreo inferior con un 43.08%, el estrato arbustivo y herbáceo presentaron una baja cobertura con tan solo un 7.91% y 1.03% respectivamente (*Figura 3.3-11*).

La cobertura presenta un dosel continuo entre el estrato subarbustivo y arbóreo inferior. Sin embargo, las diferencias observadas entre el estrato arbóreo inferior y subarbustivo pueden responder a la presencia de claros debido a las altas pendientes e intervención antrópica

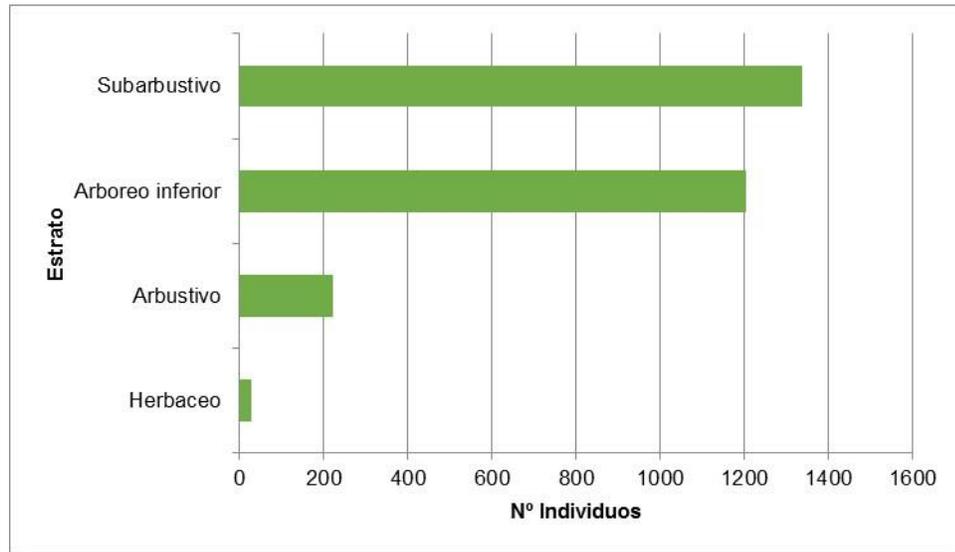


Figura 3.3-11. Estratos de vegetación en Bosques

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

En las unidades de muestreo de 0.1 Ha (1000 m²) se encontraron 71 especies diferentes, con alturas predominantes de 5.1-12 m (subarbóreo) con un 33.33%, seguido por las especies con alturas entre 12.2-25 m (arbóreo inferior) que representan un 27.77% (Figura 3.3-12), contrario a la información obtenida en el análisis por estratos donde la vegetación subarbustivo tuvo mayores valores, lo que se debe a que se evaluaron el número total de individuos y en este caso el número total de especies.

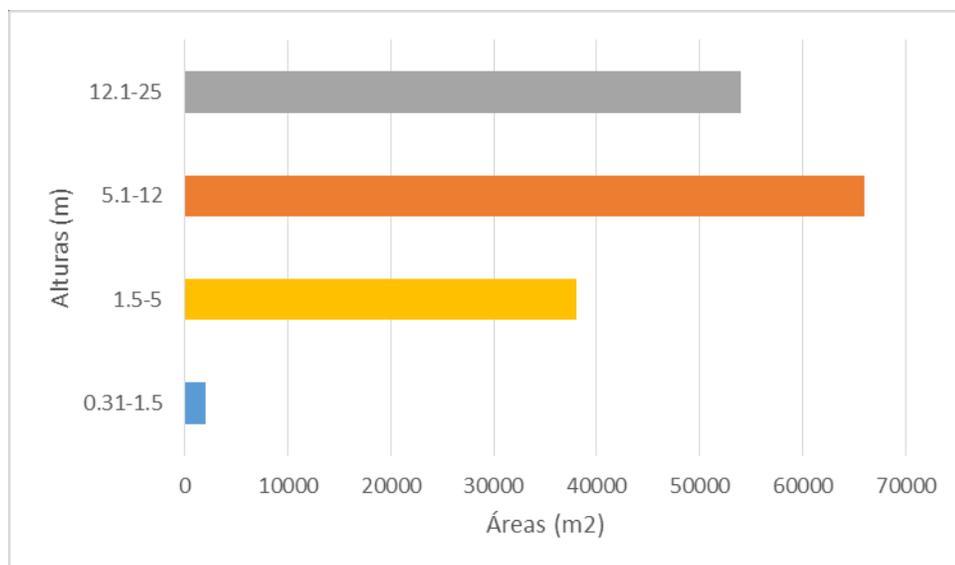


Figura 3.3-12. Alturas de las especies predominantes por área.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.1.6 Regeneración natural

Se encontraron 7 especies leñosas en la regeneración natural de los bosques de las familias Primulaceae, Moraceae, Clusiaceae y Winteraceae acompañadas de 4 especies herbáceas de las familias Poaceae, Ericaceae y Pteridaceae. Los elementos leñosos más abundantes que oscilan entre 1 y 10 cm de DAP fueron *Myrsine guianensis* (27.61%), *Ficus sp* (10.40%) y *Tibouchina lepidota* (14.75%) (Anexo 43). Los bajos valores de porcentaje que muestran las especies jóvenes de la vegetación y el hecho que no coincidan con las especies más abundantes sugiere: que no hay suficientes fuentes locales de propágulos (adultos reproductivos), que las probabilidades de supervivencia son muy bajas y/o a la poca dispersión de las especies (Menninger & Palmer, 2006) (Tabla 3.3-12).

Tabla 3.3-12. Regeneración Natural en Bosque

Morfoespecie	Abundancia	A.b. %	Frecuen cia	Frec%	Clases de tamaño	C.t %	R.n%
<i>Adiantum sp</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Araceae</i>	1	2,2	0,7	2,2	2	1,1	4,73
<i>Axinaea macrophylla</i>	4	8,7	2,9	8,7	8	4,6	18,92
<i>Begonia sp</i>	1	2,2	0,7	2,2	2	1,1	4,73
<i>Blechnum sp</i>	2	4,3	1,4	4,3	9	5,1	10,41
<i>Bonarea sp</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Bromeliaceae</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Chusquea sp.</i>	1	2,2	0,7	2,2	2	1,1	4,73
<i>Clusia sp</i>	3	6,5	2,2	6,5	7	4,0	14,38
<i>Cyperus sp</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Drymis granadensis</i>	2	4,3	1,4	4,3	8	4,6	10,22
<i>Elaphoglossum</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Equisetum bogotense</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Ericaceae</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Ficus sp.</i>	2	4,3	1,4	4,3	9	5,1	10,41
<i>Hedyosmum racemosum</i>	2	4,3	1,4	4,3	7	4,0	10,03
<i>Myrsine guianensis</i>	6	13,0	4,3	13,0	8	4,6	27,61
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>sp 1.</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>sp 2.</i>	2	4,3	1,4	4,3	3	1,7	9,27
<i>sp 3.</i>	1	2,2	0,7	2,2	2	1,1	4,73
<i>sp 4.</i>	2	4,3	1,4	4,3	7	4,0	10,03

Morfoespecie	Abundancia	A.b. %	Frecuen cia	Frec%	Clases de tamaño	C.t %	R.n%
sp 5.	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
sp 6.	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
<i>Sticherus sp</i>	2	4,3	1,4	4,3	8	4,6	10,22
<i>Tibouchina leucoxylla</i>	3	6,5	2,2	6,5	9	5,1	14,76
<i>Varronia cylindrostachya</i>	1	2,2	0,7	2,2	7	4,0	5,68
TOTAL	46	100	33,33	100	175	100	233,3 3

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

3.3.2.4.1.7 Perfil idealizado Bosque

El perfil idealizado de bosque presenta las principales especies dominantes en la cobertura, así: A) *Hyeronima huilensis*, B) *Cybianthus occigranatis*, C) *Hedyosmum racemosum*, D) *Cyathea caracasana*, E) *Protium tovarense*, F) *Oreopanax ellsworthii*, G) *Alchornea grandiflora*, H) *Clusia schomburgkiana* (Figura 3.3-13).



Figura 3.3-13. Perfil idealizado de vegetación de Bosque
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.2 Arbustal

3.3.2.4.2.1 Riqueza taxonómica

Para esta cobertura se encontró un total de 33 familias, 59 géneros y 82 especies. Las 10 familias con más de una especie fueron Ericaceae (10 especies), Asteraceae (8 especies), Bromeliaceae (8 especies), Poaceae (7 especies), Melastomataceae (5 especies), Rubiaceae (4 especies), Begoniaceae (2 especies), Orchidaceae (2 especies), Piperaceae (2 especies) y Alstroemeriaceae (2 especies) las cuales reúnen el 83.92% de las especies (Tabla 3.3-13). Estas familias poseen especies fruticasas típicas del cinturón de subpáramo, coincidiendo con los reportes hechos por Cleef (1981) y Pinto-Zárata (2009).

Tabla 3.3-13. Riqueza taxonómica por familias en Arbustal

Familias	N° Géneros	N° Especies
Ericaceae	5	10
Asteraceae	5	8
Bromeliaceae	6	8
Poaceae	5	7
Melastomataceae	2	5
Rubiaceae	3	4
Begoniaceae	1	2
Orchidaceae	2	2
Piperaceae	2	2
Alstroemeriaceae	1	1
Familias más ricas	32 (54.23%)	47 (83.92%)
Resto de familias	27	9
Total general	59	56

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Miconia (4 especies), *Gaultheria* (4 especies) y *Pentacalia* (3 especies) fueron los géneros registrados con más de dos especies, representando un 13.41% (Tabla 3.3-14). Estos géneros coinciden con los reportados por Gentry (1988) para el subpáramo.

Tabla 3.3-14. Riqueza taxonómica por géneros en Arbustal

Familias	N° Especies
<i>Miconia</i>	4
<i>Gaultheria</i>	4
<i>Pentacalia</i>	3
<i>Arcytophyllum</i>	2

Familias	N° Especies
<i>Begonia</i>	2
<i>Chusquea</i>	2
<i>Disterigma</i>	2
<i>Hypericum</i>	2
<i>Tillandsia</i>	2
<i>Achyrocline</i>	1
Géneros más ricos	24 (29.26%)
Resto de géneros	58
Total general	82

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.2.2 Formas de crecimiento

Se registraron tres formas de crecimiento, en orden de número de especies son: Hierbas (53 especies) de las cuales 43 son terrestres, 8 holoepífitas y 2 hemiepífitas; seguida por los arbustos (28 especies) y por último los helechos arborescentes con 1 especie reportada (Tabla 3.3-15).

Tabla 3.3-15. Riqueza por formas de crecimiento en Arbustal

Forma de crecimiento	Terrestre	Holoepífitas	Hemiepífitas	Total
Arbusto	28	0	0	28
Arborescente	1	0	0	1
Hierbas	43	8	2	53

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.2.3 Especies amenazadas, endémicas y en veda

De las 82 especies registradas para el arbustal, se encontraron diez especies que se categorizaron como amenazadas, endémicas o en veda según la literatura consultada (Tabla 3.3-16), de la siguiente forma:

Casi amenazada (NT): *Greigia stenolepis*.

Endémicas: *Diplostephium phylloides*, *Espeletia cf. Murillo*, *Geranium cf. alonso*, *Greigia stenolepis*, *Hedyosmum cf. colombianum*, *Miconia cleefii*, *Miconia cundinamarcensis* y *Vriesea rubrobracteata*.

Resolución 0213 de 1977 del INDERENA: *Greigia stenolepis*, *Guzmania gloriosa*, *Tillandsia compacta* y *Vriesea rubrobracteata*.

Tabla 3.3-16. *Especies amenazadas, endémicas o en veda para Arbustal*

Especie	Categoría de amenaza	Endemismos	Resolución 0213 de 1977
<i>Diplostephium phyllicoides</i>		Endémica	
<i>Espeletia cf. murilloi</i>		Endémica	
<i>Geranium cf. alonsoi</i>		Endémica	
<i>Greigia stenolepis</i>	NT	Endémica	Veda
<i>Guzmania gloriosa</i>			Veda
<i>Hedyosmum cf. colombianum</i>		Endémica	
<i>Miconia cleefii</i>		Endémica	
<i>Miconia cundinamarcensis</i>		Endémica	
<i>Tillandsia compacta.</i>			Veda
<i>Vriesea rubrobracteata</i>		Endémica	Veda

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015.

3.3.2.4.2.4 Estructura

Estructura Horizontal

Clases de coberturas

La mayor parte de los individuos en el arbustal se encontraron en coberturas de 0-0.4 m² (64) representando un 55.65% del total de los individuos. Por su parte, las especies con mayores valores de cobertura corresponden a *Chusquea sp* (6.87%), *Blechnum cordatum* (5.58%) y *Guzmania gloriosa* (4.25%). En la *Figura 3.3-14* se presenta una tendencia de J invertida, agrupando los individuos en los menores valores de cobertura, lo que se explica como una posible regeneración natural de especies herbáceas típicas del subpáramo (ej. *Vaccinium floribundum*, *Arcytophyllum nitidum*, *Pentacalia sp*)

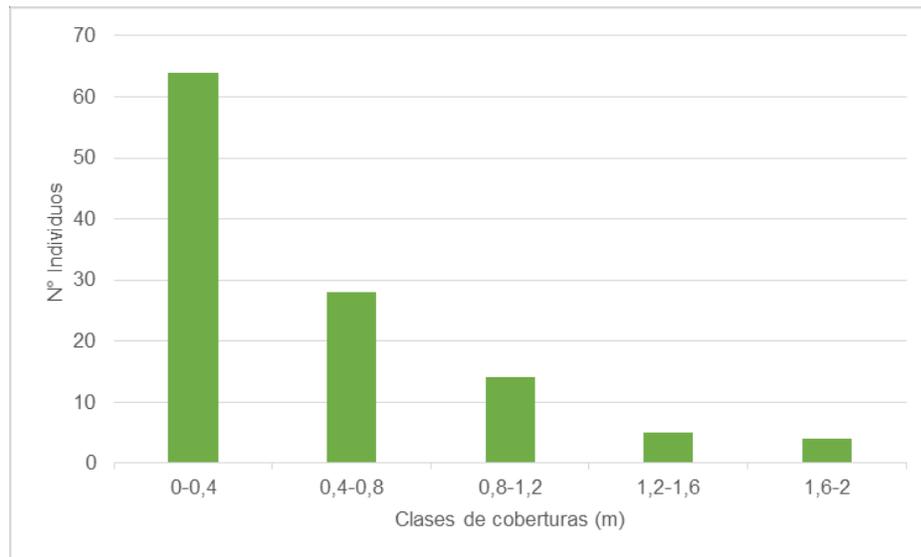


Figura 3.3-14. Clases de coberturas -arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Abundancia

Las especies *Blechnum auratum* (3.38%), *Chusquea sp* (3.38%), *Chusquea tesellata* (3.38%), *Blechnum cordatum* (2.54%) y *Bomarea sp* (2.54%) tuvieron los valores más altos de abundancia relativa (Figura 3.3-15).

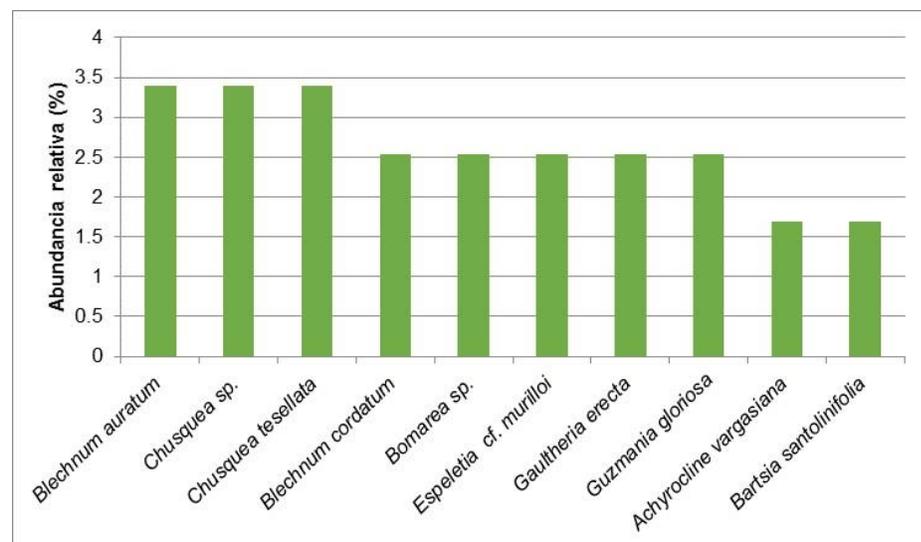


Figura 3.3-15. Especies abundantes en el arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Frecuencia

En los arbustales las especies *Guzmania gloriosa* (1.84%), *Achyrocline vargasiana* (1.22%), *Arcytophyllum sp* (1.22%), *Arcytophyllum nitidum* (1.22%), y *Aulonemia sp* (1.22%), presentaron los valores más altos de frecuencia relativa. Todas las otras especies presentaron valores muy similares (*Figura 3.3-16*).

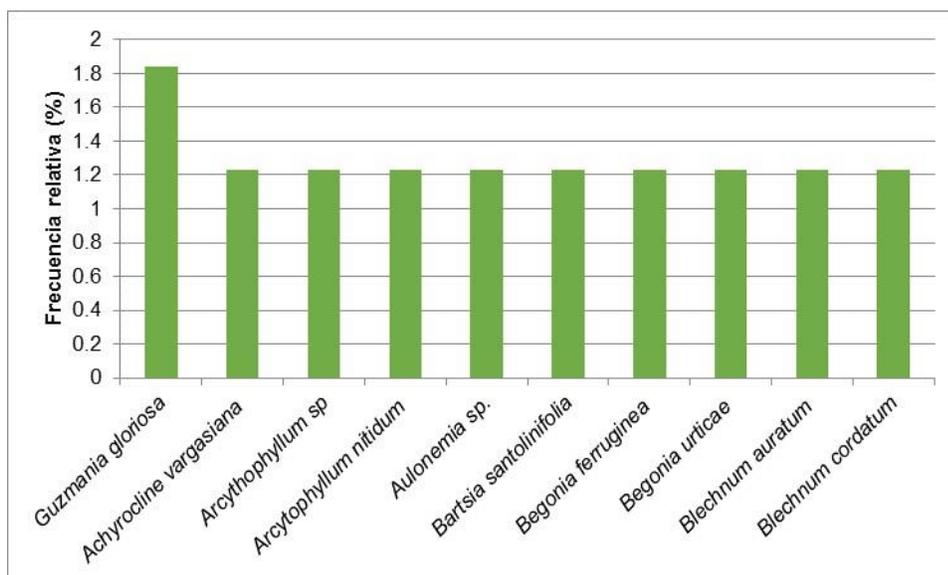


Figura 3.3-16. Especies frecuentes en la cobertura arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Densidad relativa

En el arbustal se realizaron un total de 10 parcelas de 500 m² las cuales se registraron un total de 116 individuos correspondientes a 82 especies, lo que equivale a un promedio de 11.6 individuos por cada unidad de muestreo. Las especies con mayores valores de densidad relativa corresponden a *Rhynchospora sp* (9.66%), *Chusquea sp* (9.59%), *Chusquea tessellata* (7.38%), *Diplostephium phyllicoides* (6.14%) y *Blechnum auratum* (4.83%) (*Figura 3.3-17*).

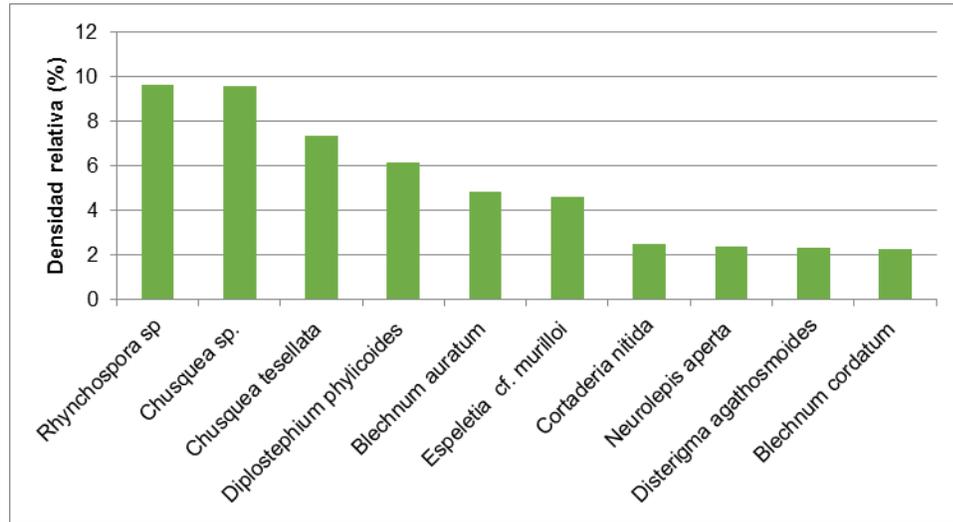


Figura 3.3-17. Especies más densas en el arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Cobertura

Las especies con mayores valores de cobertura corresponden a *Chusquea sp* (6.87%), *Blechnum cordatum* (5.58%), *Guzmania gloriosa* (4.25%), *Lophosoria quadripinnata* (3.06%) y *Gunnera schultesii* (2.84%) (Figura 3.3-18) (Anexo 41).

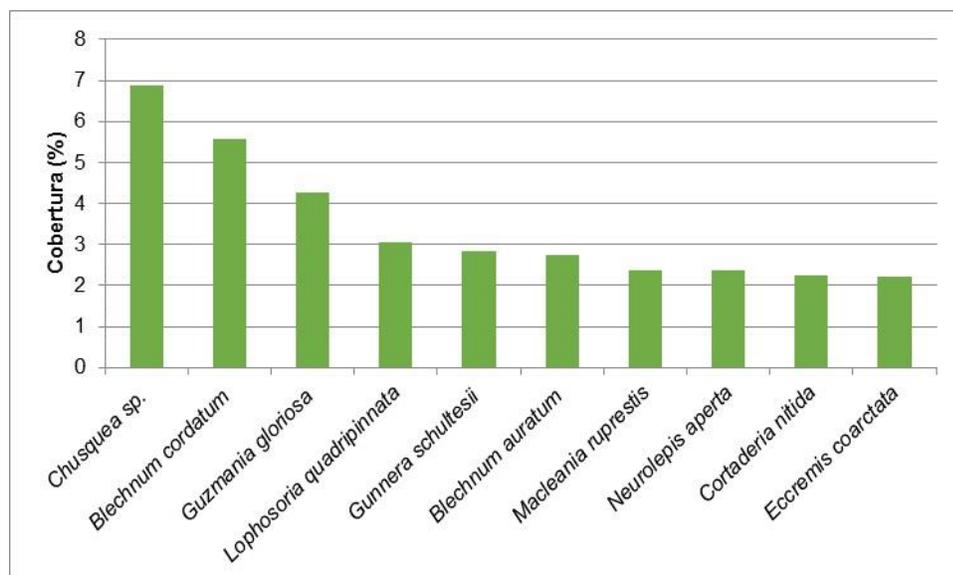


Figura 3.3-18. Distribución % de cobertura arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Valor de importancia relativa

Las tres especies más importantes en esta cobertura fueron *Chusquea sp* (9.38%), *Blechnum cordatum* (7.85%) y *Guzmania gloriosa* (6.88%) por sus altos valores de cobertura. Sin embargo, en el caso de *Guzmania gloriosa* su importancia en la cobertura se debe a la alta frecuencia con que se presenta. Otras especies con valores de importancia altos corresponden a *Lophosoria quadripinnata* (4.86%), *Gunnera schultesii* (4.60%) y *Blechnum auratum* (4.47%). (Figura 3.3-19) (Anexo 41). El IVR se ve influenciado por la cobertura de las especies puesto que la frecuencia es similar entre ellas. Las especies con mayores valores de importancia están influenciadas por vegetación de bosque y páramo, siendo una mezcla homogénea de elementos de ambas coberturas (Gentry, 1988).

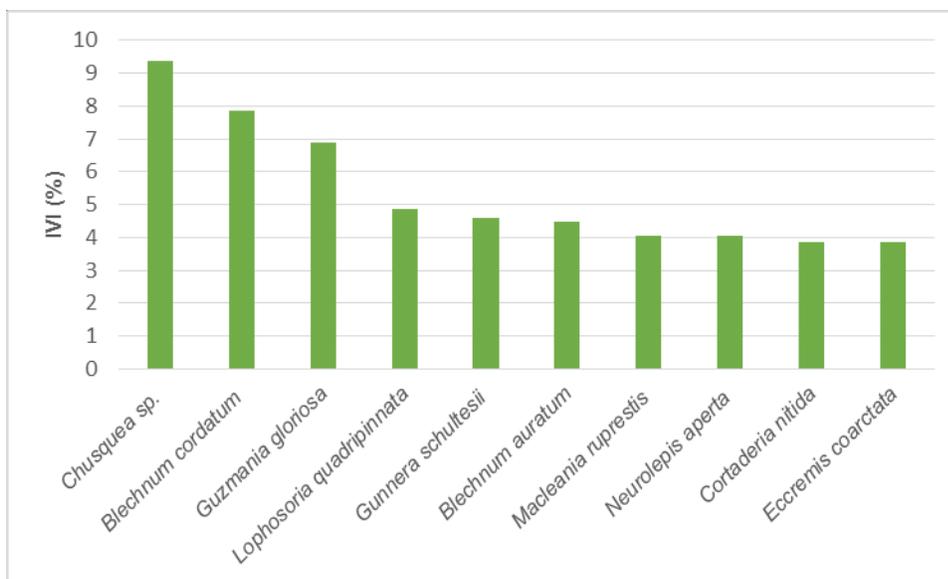


Figura 3.3-19. Valores de importancia en cobertura arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.2.5 Estructura Vertical

Distribución de cobertura

La Figura 3.3-20 muestra los mayores valores de cobertura para las especies de arbustal. Entre 0.31 y 1.5 metros (Herbáceo) se encuentran *Chusquea sp* (4.04%), *Blechnum cordatum* (3.28%) y *Pteridium aquilinum* (2.62%). Entre 1.5-5 m (arbustal) las especies con mayor cobertura corresponden *Gunnera*

schultesii (1.67%), *Neurolepis aperta* (1.4%), y *Achyrocline vargasiana* (1.15%). Las especies rasantes (0-0.3m) estuvieron representadas por el género *Lycopodium* (*Lycopodium clavatum*, *Lycopodium jussiaei*, *Lycopodium thyoides*).

Usualmente estas coberturas están constituidas por arbustos, los cuales tienden a presentar valores altos de densidad. Sin embargo, en el presente estudio predominó el estrato herbáceo (0.3-1.5m), con géneros típicos de procesos sucesionales como *Blechnum*, *Chusquea* y *Pteridium*, que aparecen después de cierto tiempo de abandono. Cortes *et al.*, (2003) ubica en este rango de altura a los matorrales bajos los cuales no superan los 1.5 m y que están compuestos por vegetación herbácea y rasante en etapas iniciales de colonización, donde se ven arbustos dispersos sobre herbazales y pastizales después de actividades de intervención.

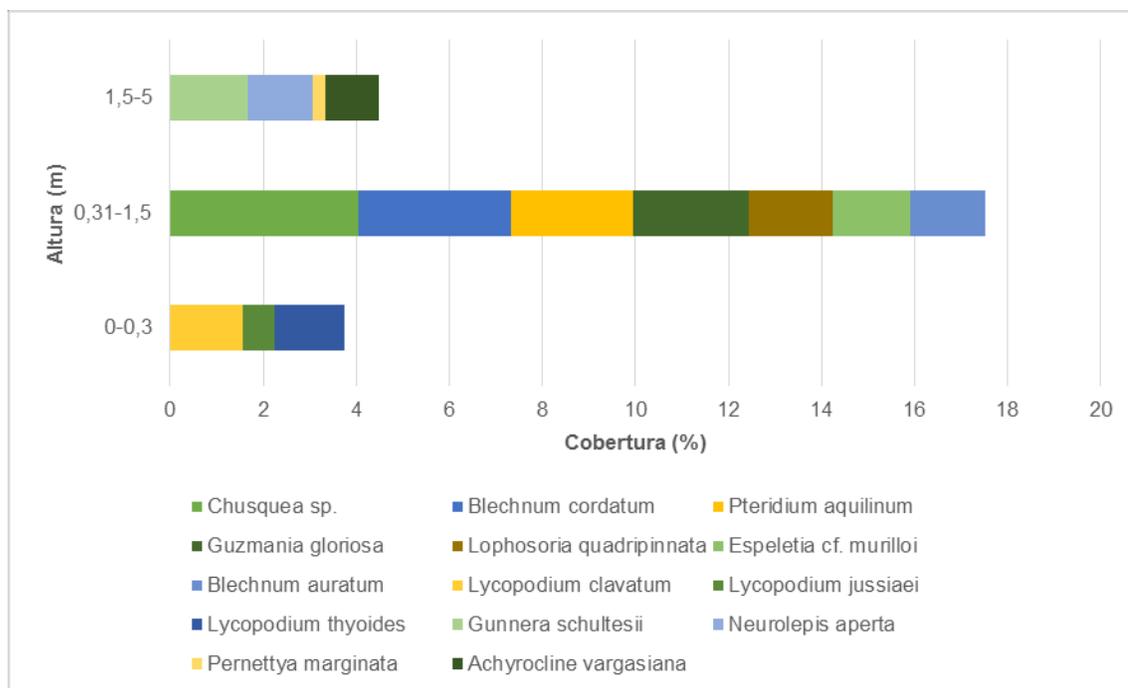


Figura 3.3-20. Alturas de las especies predominantes por área-Arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Distribución de las especies por áreas

Para esta cobertura el área seleccionada correspondió a transectos de 500 m² implementadas en 20 parcelas en las que se registraron 115 especies diferentes. En la *Figura 3.3-21* se evidencia que la altura predominante corresponde a 0.31-1.5 m (herbáceo) representando el 82.71% del total de las especies, mientras

que las otras dos alturas (0-0.31 m y 1.5-5 m) acompañan las herbáceas en igual proporción (8.04%).

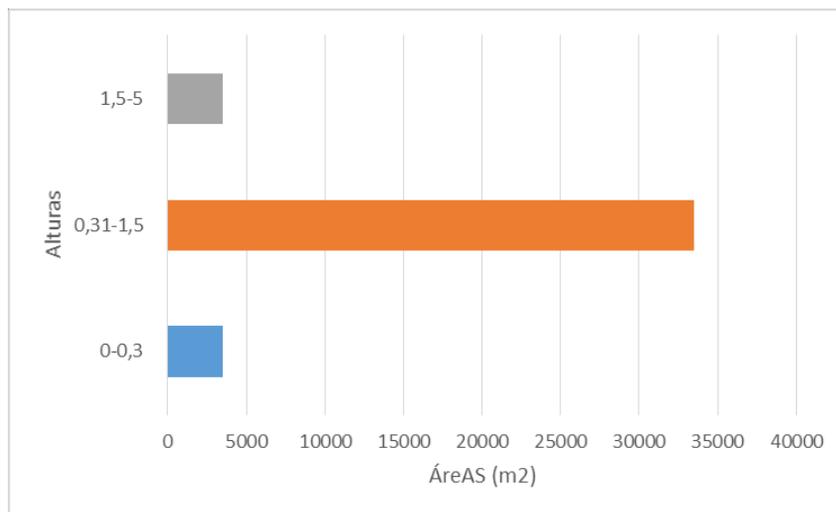


Figura 3.3-21. Diagrama estructural de las especies por área-Arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Estratos

En la cobertura arbustal, predomina el estrato herbáceo con un 71.42%, acompañado de los estratos arbustivo (25.21%) y rasante con 5.25%. La alta presencia de individuos herbáceo corresponde como se explicó anteriormente a un posible proceso de colonización después de intervenciones antrópicas.

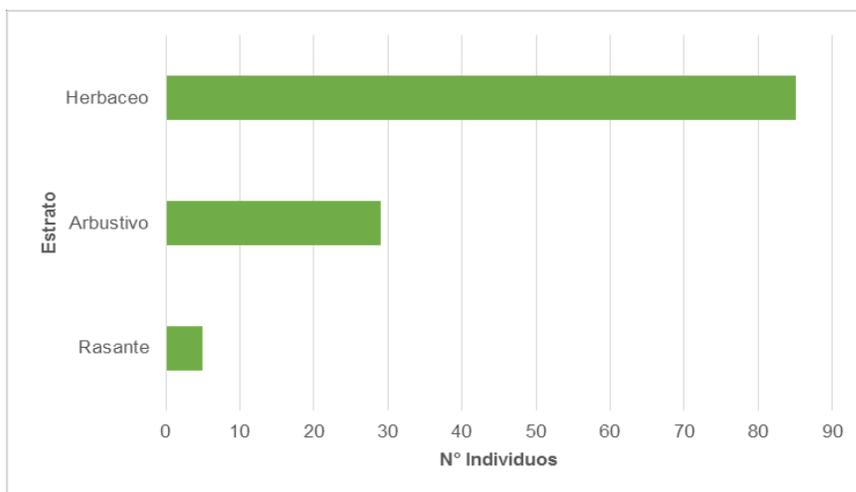


Figura 3.3-22. Estratos de vegetación en cobertura arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.2.6 Perfil idealizado arbustal

El perfil idealizado de la cobertura arbustal presenta especies típicas de subpáramo entre las que se representan en su respectivo orden: a) *Gaultheria anastomosans*, b) *Macleania rupestris*, c) *Gaultheria erecta*, d) *Cortaderia nítida*, e) *Chusquea tessellata*, f) *Diplostephium phyllicoides*, g) *Disterigma alaternoides*, h) *Rynchospora sp* (Figura 3.3-23).



Figura 3.3-23. Perfil idealizado de vegetación arbustal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.3 Herbazal

3.3.2.4.3.1 Riqueza taxonómica

Se encontró un total de 45 familias, 78 géneros y 115 especies. Las 10 familias con mayor riqueza de especies fueron Asteraceae (12 especies), Ericaceae (11 especies), Poaceae (8 especies), Hypericaceae (6 especies) Melastomataceae (6 especies), Bromeliaceae (5 especies), Cyperaceae (5 especies), Eriocaulaceae (3 especies), Orobanchaceae (3 especies) y Rubiaceae (3 especies) (Tabla 3.3-17), las cuales han sido reportadas en estudios previos (Gentry, 1988, Cleef, 1981 y Pinto-Zarate, 2009) como unas de las familias más ricas para el páramo, las cuales forman asociaciones (Frailejonal, pajonal, chuzcal) que se hicieron evidentes en este estudio (*Figura 3.3-24*).

Tabla 3.3-17. *Riqueza taxonómica por familias en herbazal*

Familias	N° Géneros	N° Especies
Asteraceae	7	12
Ericaceae	5	11
Poaceae	5	8
Hypericaceae	1	6
Melastomataceae	4	6
Bromeliaceae	3	5
Cyperaceae	3	5
Eriocaulaceae	1	3
Orobanchaceae	2	3
Rubiaceae	3	3
Familias más ricas	34 (43.54%)	54 (57.44%)
Resto de familias	44	61
Total general	78	115

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

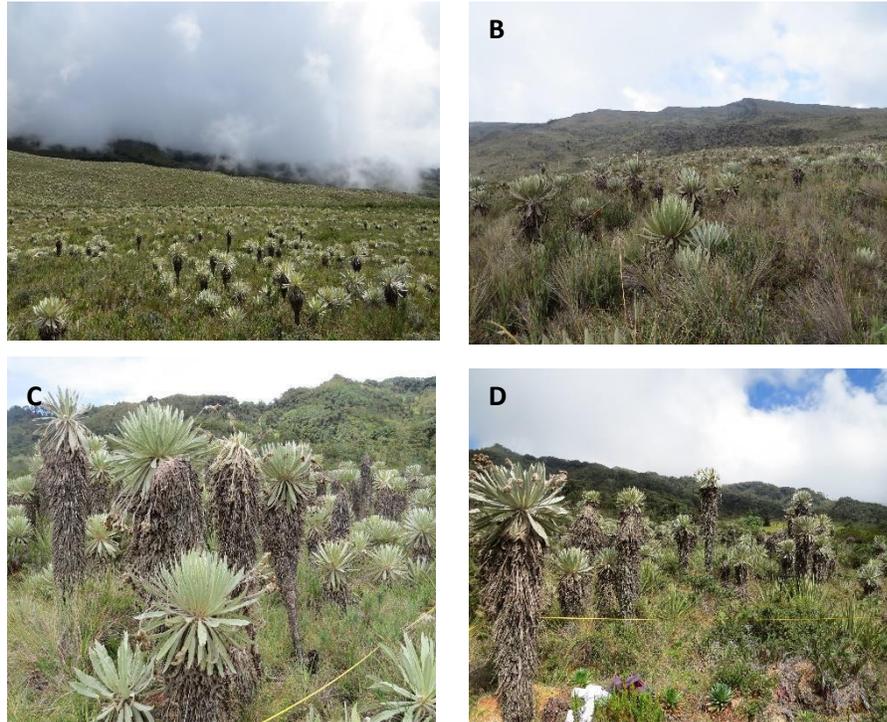


Figura 3.3-24. Panorámicas de los estaciones de muestreo de Páramo. A) Páramo municipio Viracachá B) Páramo municipio Chinavita C) Páramo municipio Ramiriquí D) Páramo municipio Ramiriquí.

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Hypericum (6 especies), *Gaultheria* (5 especies), *Espeletia* (4 especies), *Paepalanthus* (3 especies) y *Puya* (3 especies) fueron los cinco géneros con mayor número de especies (Tabla 3.3-18). La agrupación de estos y otros géneros presentes en la cobertura forman asociaciones entre sí que se van volviendo menos densas conforme aumenta la altitud (Gentry, 1998).

Tabla 3.3-18. Riqueza taxonómica por géneros en herbazal

Generos	N° Especies
<i>Hypericum</i>	6
<i>Gaultheria</i>	5
<i>Espeletia</i>	4
<i>Paepalanthus</i>	3
<i>Puya</i>	3
<i>Cortaderia</i>	3
<i>Ageratina</i>	2
<i>Disterigma</i>	2
<i>Calamagrostis</i>	2

Generos	N° Especies
<i>Chusquea</i>	2
Géneros más ricos	32 (41.02%)
Resto géneros	83
Total general	115

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.3.2 Formas de crecimiento

Se registraron solo dos formas de crecimiento en esta cobertura que corresponden en primer lugar a las hierbas (79 registros), seguido por los arbustos con 45 registros (Tabla 3.3-19). Estas formas de crecimiento son características de la vegetación de páramo, producto de modificaciones evolutivas como adaptación a las condiciones climáticas. Se encuentran prados dominados por gramíneas, entremezcladas con arbustos de hojas coriáceas y con plantas cespitosas, almohadilladas y arrosietadas (Gentry, 1988).

Tabla 3.3-19. *Riqueza por formas de crecimiento en Herbazal*

Formas de crecimiento	Terrestre	Holoepífita	Hemiepífita	Acuática	Total
Arbusto	45	0	0	0	45
Hierbas	71	5	2	1	79

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.3.3 Especies amenazadas, endémicas y en veda

De las 115 especies registradas, se encontraron en esta cobertura 18 especies que se categorizaron como amenazadas, endémicas o en veda según la literatura consultada, de la siguiente forma (Tabla 3.3-20):

Casi amenazada (NT): *Greigia stenolepis* y *Puya goudotiana*.

Endémicas: *Berberis goudotii*, *Bucquetia glutinosa*, *Diplostephium phylloides*, *Epidendrum chioneum*, *Espeletia argentea*, *Espeletia murilloi*, *Greigia stenolepis*, *Gunnera shultesii*, *Halenia asclepiadea*, *Hydrocotyle sphenoloba*, *Hypericum thuyoides*, *Monnina aestuans*, *Paepalanthus alpinus*, *paepalanthus columbiensis*, *Puya goudotiana* y *Symplocos theiformis*.

CITES Apendice II: *Epidendrum chioneum*.

Resolución 0213 de 1977 del INDERENA: *Greigia stenolepis*, *Puya goudotiana*, *Tillandsia compacta*.

Resolución 0495 de 2015 de CORPOCHIVOR: *Pernettya prostrata*.

Tabla 3.3-20. *Especies amenazadas, endémicas y en veda en herbazales*

Espece	Categoría de amenaza	Endemismos	Veda Resolución 0213 de 1977	Veda Resolución 0495 de 2015
<i>Berberis goudotii</i>		Endémica		
<i>Bucquetia glutinosa</i>		Endémica		
<i>Diplostephium phyllicoides</i>		Endémica		
<i>Epidendrum cf chioneum</i>	Cites Apéndice II	Endémica		
<i>Espeletia argentea</i>		Endémica		
<i>Espeletia cf. murilloi</i>		Endémica		
<i>Greigia stenolepis</i>	NT	Endémica	Veda	
<i>Gunnera schultesii</i>		Endémica		
<i>Halenia asclepiadea</i>		Endémica		
<i>Hydrocotyle sphenoloba</i>		Endémica		
<i>Hypericum thuyoides</i>		Endémica		
<i>Monnina aestuans</i>		Endémica		
<i>Paepalanthus alpinus</i>		Endémica		
<i>Paepalanthus columbiensis</i>		Endémica		
<i>Pernettya prostrata</i>				Veda
<i>Puya goudotiana</i>	NT	Endémica	Veda	
<i>Symplocos theiformis</i>		Endémica		
<i>Tillandsia compacta</i>			Veda	

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.3.4 Estructura

Estructura horizontal

La mayor parte de los individuos en el herbazal se encontraron en coberturas de 0-0.7 m² (88) representando un 71.54% del total de los individuos. La tendencia de J invertida, que agrupa los individuos en las clases más pequeñas puede mostrar que esta cobertura se encuentra en un proceso de regeneración por lo que la cobertura de los individuos no es tan alta y permite que otras especies como *Neurolepis aperta* (5.30%), *Cortaderia nítida* (3.70%), *Chusquea tessellata* (3.63%), *Blechnum auratum* (2.50%) y *Puya goudotiana* (1.35%) sean las que tengan una mayor cobertura en el páramo

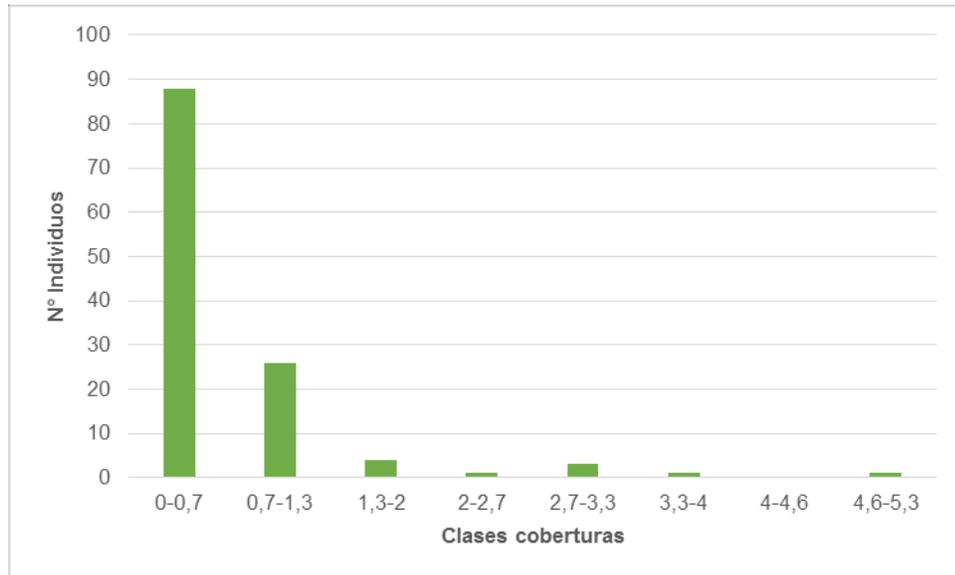


Figura 3.3-25. Distribución de clases de coberturas-Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Abundancia relativa

Las cinco especies más abundantes en la cobertura Herbazal corresponden a *Espeletia sp* (8.25%), *Calamagrostis effusa* (6.99%), *Puya santosii* (6.53%), *Pernettya prostrata* (5.27%) y *Blechnum loxense* (4.93%) las cuales poseen los valores más altos de abundancia relativa (Figura 3.3-26).

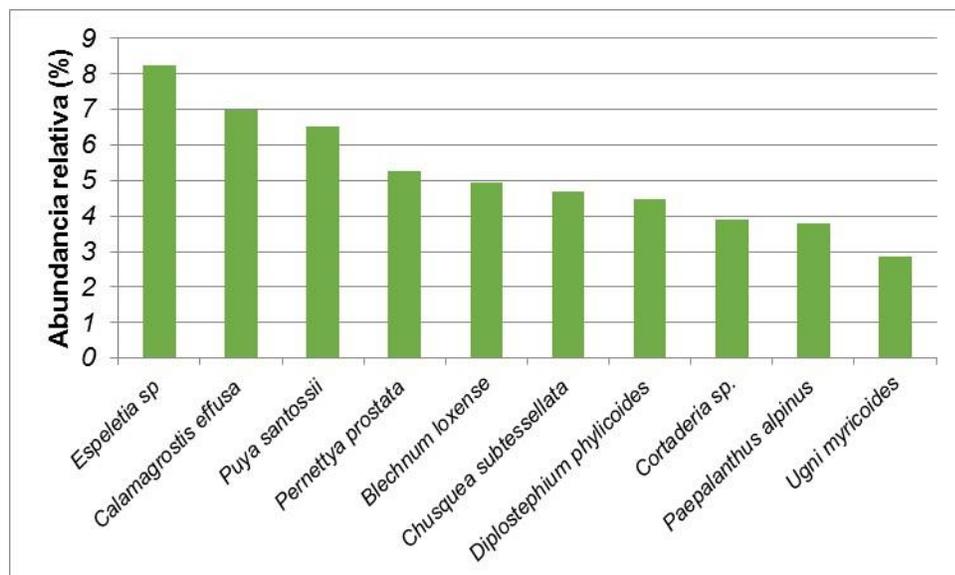


Figura 3.3-26. Valores de abundancia relativa de las especies en Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Frecuencia relativa

Las cinco especies con valores de frecuencia más altos en la cobertura son *Paepalanthus alpinus* (4.87%), *Espeletia sp* (4.25%), *Puya santosii* (4.21%), *Clamagrostis effusa* (3.60%) y *Pernettya prostrata* (3.40%). Otras especies frecuentes corresponden a *Hypericum thuyoides* y *Paepalanthus karstenii* con iguales valores de frecuencia (3.25%).

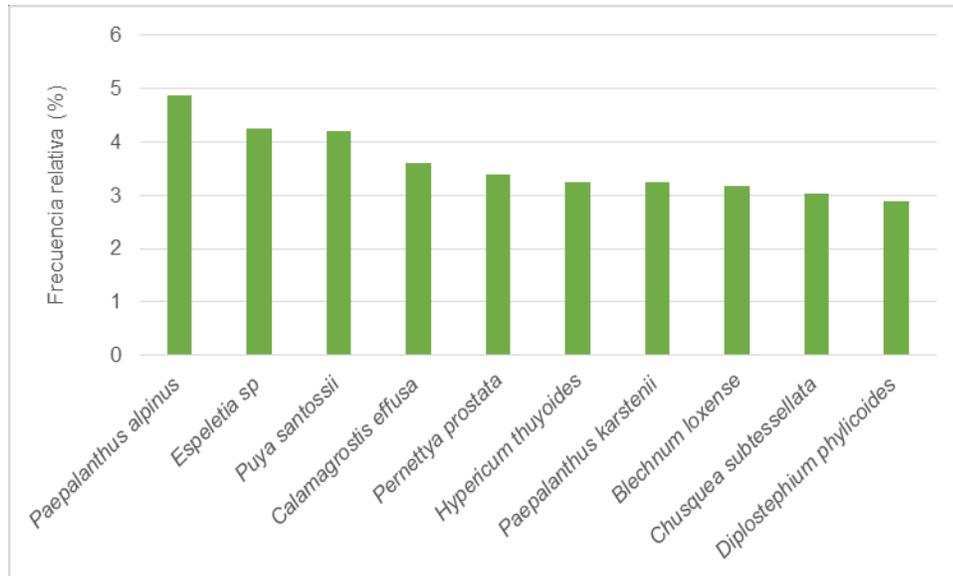


Figura 3.3-27. Valores de frecuencia relativa para especies en Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Densidad relativa

En el páramo se evaluaron 20 parcelas de 500 m² en las cuales se registraron un total de 876 individuos correspondientes a 115 especies, lo que equivale a un promedio de 43.8 individuos por unidad de muestreo. Las especies con mayores valores de densidad relativa corresponden a *Paepalanthus alpinus* (16.58%), *Espeletia murilloi* (8.66%), *Neurolepis aperta* (8.16%), *Chusquea tesellata* (6.12%) y *Rhyncospora sp* (5.06%).

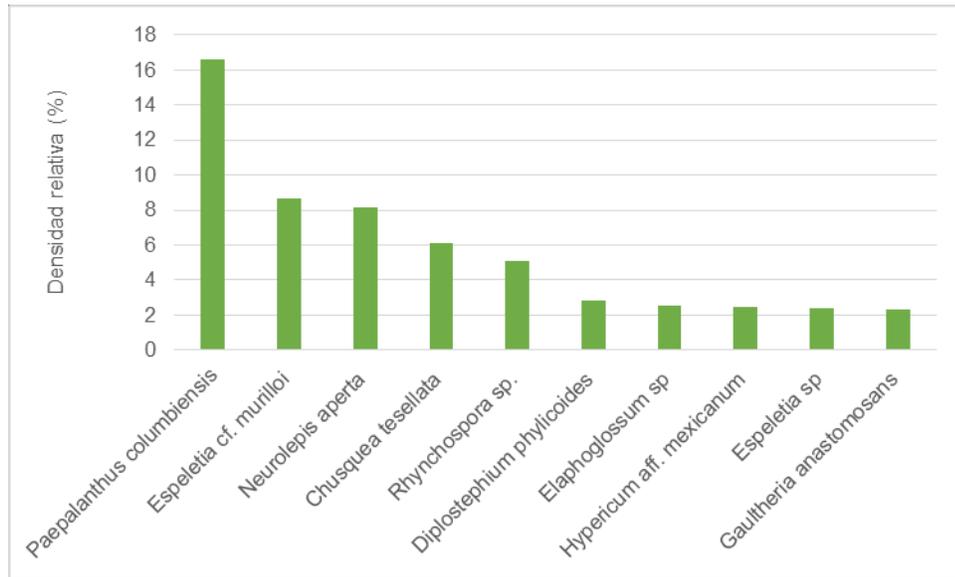


Figura 3.3-28. Valores de densidad relativa para especies en Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Cobertura

Las mayores coberturas en el herbazal están representadas por *Neurolepis aperta* (14.68%), *Blechnum auratum* (12.49%), *Espeletia murilloi* (6.89%), *Cortaderia nitida* (6.49%) y *Gaultheria anastomosans* (4.59%). (Anexo 42).

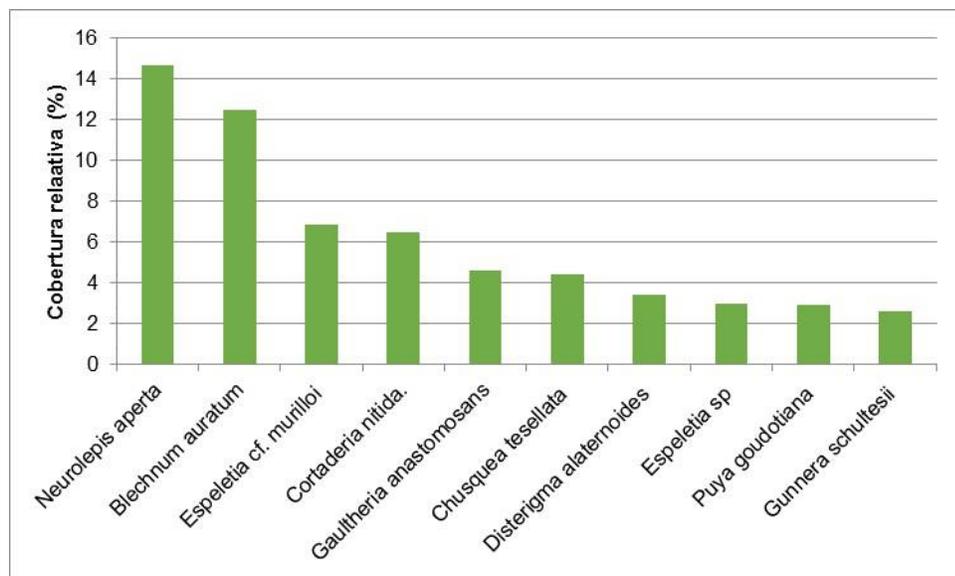


Figura 3.3-29. Valores de cobertura relativa en herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Valores de importancia

Las especies con el mayor valor de importancia corresponde a *Neurolepis aperta* (15.13%), *Blechnum auratum* (12.90%), *Espeletia murilloi* (9.26%), *Cortaderia nítida* (6.79%) y *Gaultheria anastomosans* (5.08%), estas especies son típicas de los páramos formando herbazales densos, asociados a frailejonales y pajonales (Anexo 42).

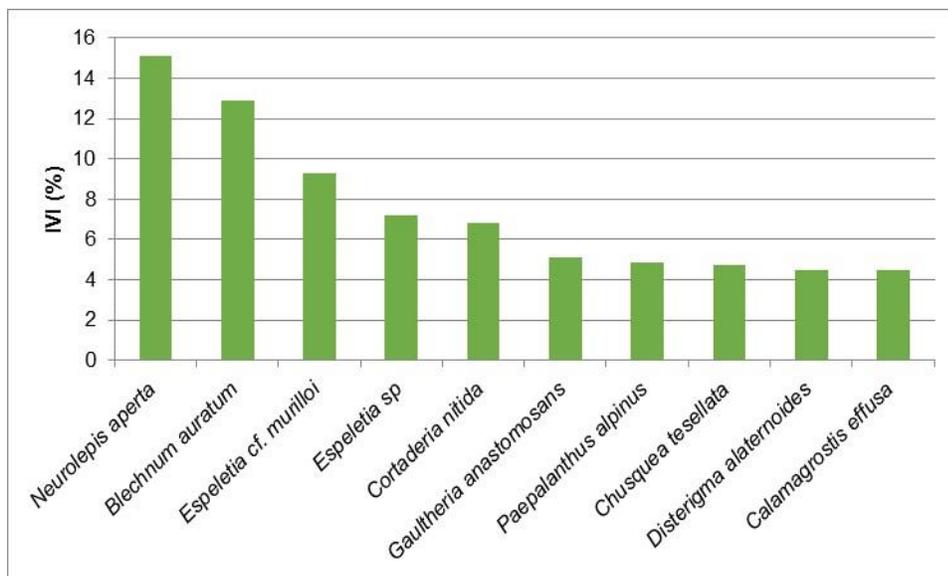


Figura 3.3-30. Valores de importancia relativa en Herbazal

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Estructura vertical

Las especies con mayor cobertura en las alturas entre 0.31-1.5m (herbáceo) son *Neurolepis aperta* (14.68%), *Blechnum auratum* (12.49%) y *Espeletia murilloi* (6.89%). Le siguen por número de especies la altura entre 1.5 y 5 m (arbustivo) donde las especies con mayor cobertura corresponden a *Gaultheria anastomosans* (4.59%), *Hedyosmum parviflorum* (2.11%) y *Arcytophyllum nitidum* (1.96%). Por ultimo para la menor altura 0-0.31m presenta especies típicas de estrato rasante como *Elaphoglossum sp* (0.44%) y *Nertera granadensis* (0.25%) con las mayores coberturas.

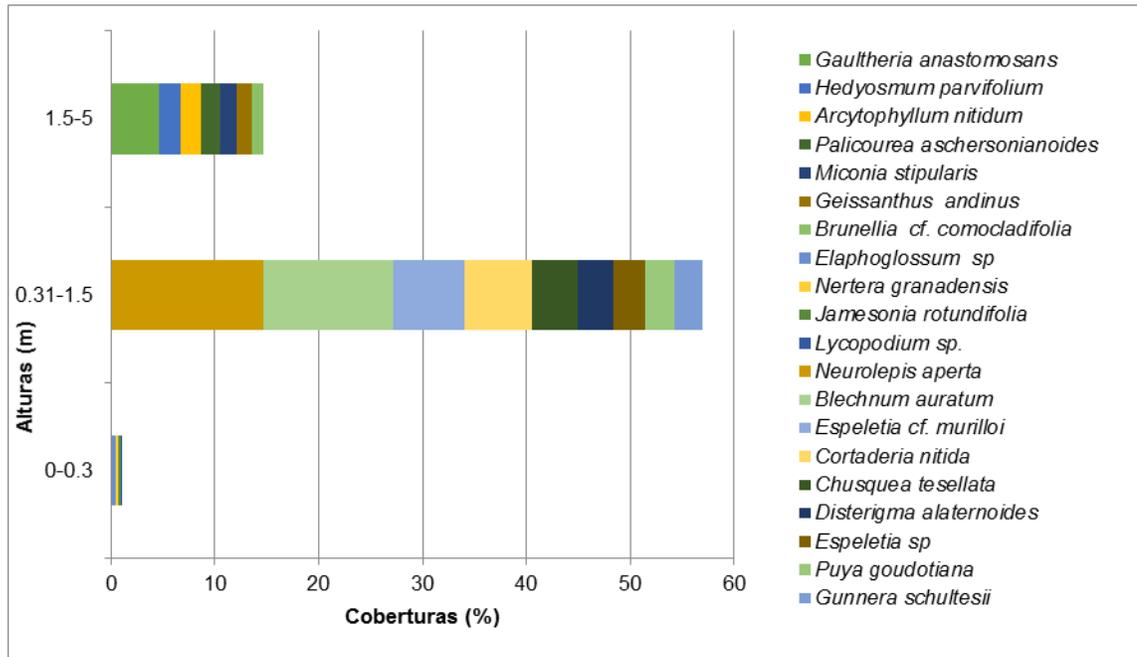


Figura 3.3-31. Diagrama estructural de vegetación en Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Distribución por de las especies por áreas

Para esta cobertura el área corresponde a 500 m². En la *Figura 3.3-32* se evidencia que el estrato predominante corresponde a especies de porte herbáceo las cuales representan el 59.13% del total de las especies en al área, acompañada de las especies en alturas entre 1.5-5m (arbustivo) con un 34.78% del total de las especies y por último de la altura 0-0.3m con tan solo un 6.08% de representatividad.

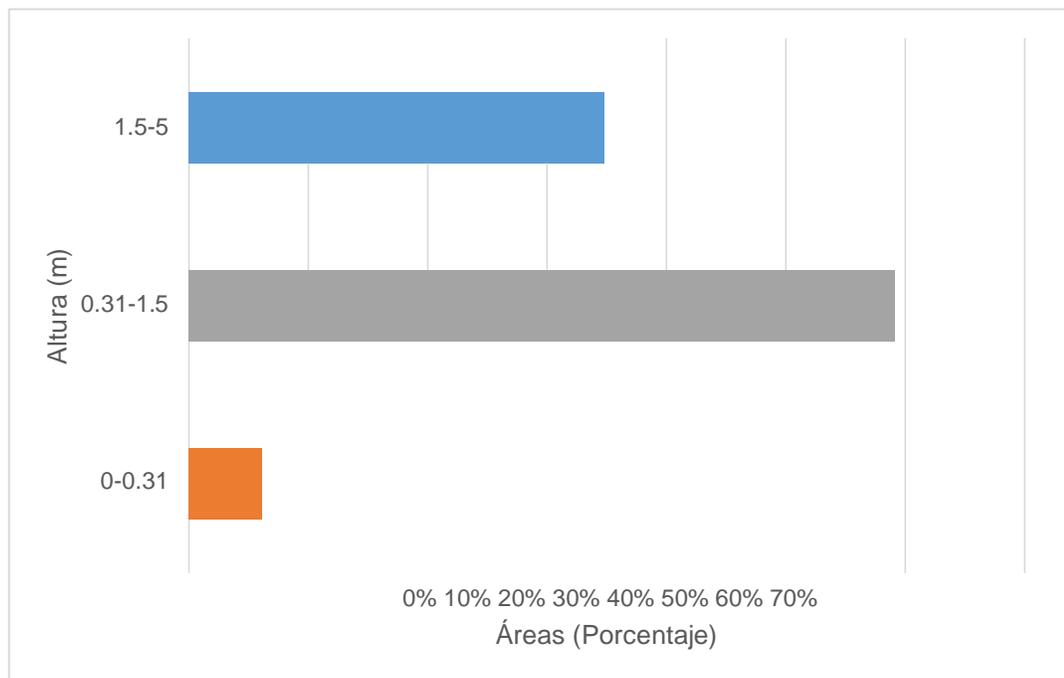


Figura 3.3-32. Diagrama estructural de las especies por áreas- Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.3.5 Estratos

En esta cobertura predomina el estrato herbáceo, el cual abarca el 66.89% de los individuos. Acompañado de los estratos arbustivo con un 29.90% y rasante en menor media con tan solo 5.25% (Figura 3.3-33).

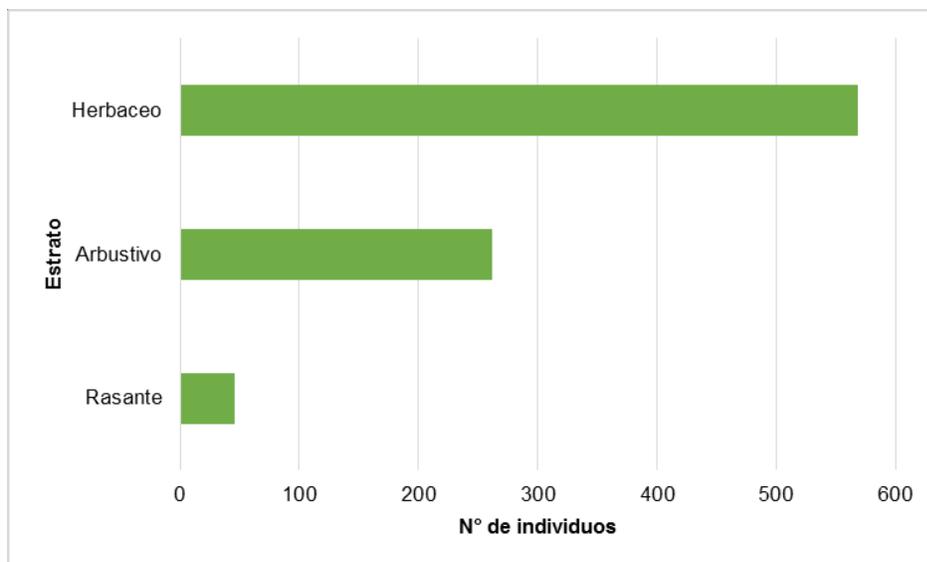


Figura 3.3-33. Estratos de vegetación en Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.4.3.6 Perfil idealizado

El perfil de idealizado de la cobertura herbazal, corresponde a la vegetación típica de páramos, con hierbas asociadas elementos de bajo porte. Las especies presentes en el perfil corresponden a: a) *Espeletia sp*, b) *Puya goudotiana*, c) *Hypericum thuyoides*, d) *Chusquea tessellata*, e) *Paepalanthus alpinus*, f) *Arcytophyllum nitidum*, g) *Disterigma alaternoides*, h) *Calamagrostis effusa* (Figura 3.3-34).



Figura 3.3-34. Perfil idealizado de vegetación Herbazal
Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

3.3.2.5 Análisis de especies no vasculares (musgos, líquenes y hepáticas)

Se registraron 145 géneros de plantas no vasculares (musgos, líquenes y hepáticas) agrupadas en 353 especies, 181 hepáticas con un 51.27% del total de las especies, 123 musgos (34.84%), 54 líquenes (15.29%) y 1 Anthocero (0.64%). Los 10 géneros más ricos en especies corresponden a *Plagiochila* (30 especies), *Campylopus* (14 especies), *Lepidozia* (13 especies), *Bazzania* (11 especies), *Frullania* (9 especies), *Bartramia* (7 especies), *Breutellia*, *Cladonia*, *Herbertus* y *Sphagnum* con 6 especies respectivamente (Tabla 3.3-21).

Tabla 3.3-21. Géneros más ricos en especies

Géneros	N° especies
<i>Plagiochila</i>	30
<i>Campylopus</i>	14
<i>Lepidozia</i>	13
<i>Brazzania</i>	11
<i>Frullania</i>	9
<i>Bartramia</i>	7
<i>Breutellia</i>	6
<i>Cladonia</i>	6
<i>Herbetus</i>	6
<i>Sphagnum</i>	6
Géneros más ricos	108 (74,48%)
Resto de Géneros	37
Total géneros	145

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Se registraron 9 formas de crecimiento diferentes que corresponden a acrocárpico, costroso, dimórfico, filamentosos, folioso, fruticoso, gelatinoso, pleurocárpico y taloso. De estos las formas de crecimiento folioso (59.20%) y acrocárpico (18.41%) agrupan el mayor porcentaje del total de especies. Estos géneros se registraron en el macizo Bijagual, sin embargo, por la similitud de los ecosistemas y la conectividad entre ellos, se consideran que las especies coincidan en representatividad en toda el área protegida.

3.3.2.6 Usos de la flora

Los principales usos reportados por la comunidad en las entrevistas aplicadas en el área (CORPOCHIVOR- OCENSA, 2015) corresponden a implementación de las especies en actividades maderables (31.37%), medicinales (29.41%), ornamentales (27.45%), uso de fibras vegetales (5.88%) e interés religioso (5.88%):

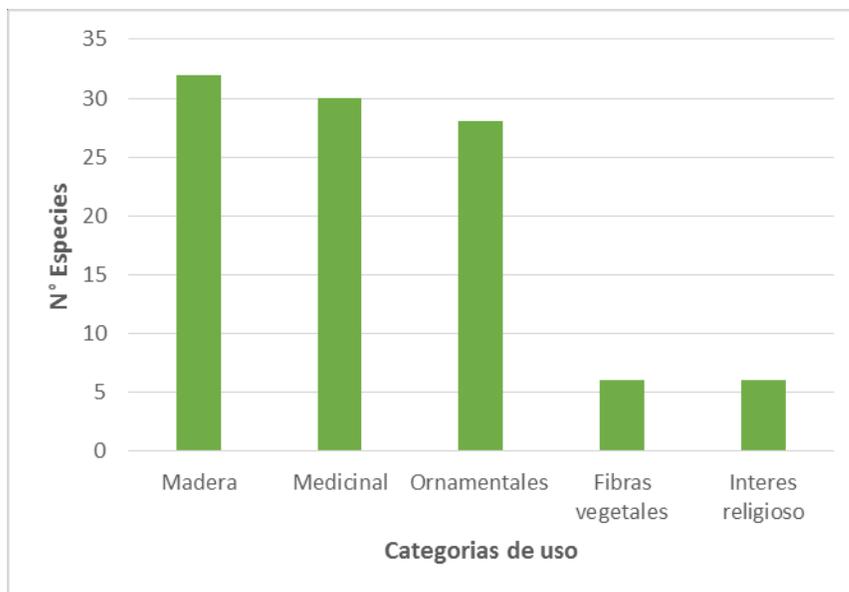


Figura 3.3-35. Principales usos de la flora en el área protegida

Fuente: CORPOCHIVOR-OCENSA 2015

Madereras: las principales especies asociadas a este uso corresponden a: *Pinus sp*, *Weinmannia sp*, *Hedyosmum racemosum*, *Clusia sp* y *Aniba sp*. Los usos que le da la comunidad son postes y cercas para la delimitación de las fincas, construcción de viviendas y establos, así como para la fabricación de muebles.

Medicinal: *Myrcianthes leucoxylla*, *Mentha suaveolens*, *Urtica urens* y *Salvia palifolia* son las especies más usadas por la comunidad del área protegida en el tratamiento de enfermedades como la artritis, diarrea del ganado, indigestión, infecciones respiratorias, nervios, alergias y circulación.

Ornamental: *Tibouchina lepidota*, especies de la familia *Orchidaceae*, *Ceroxylon sp* y *Cecropia sp* son utilizadas comúnmente en los jardines de las fincas y en los interiores de las casas.

Fibras vegetales: *Chusquea tessellata*, *Furcrea cabuya* son las especies más usadas para tejidos, elaboración de artesanías y canastos.

Interés religioso: La palma de cera (*Ceroxylon sp*) es frecuentemente usada en actividades religiosas para alabanzas y decoración. Su uso se intensifica en el mes de marzo, cuando se celebra la semana santa para elaboración de ramos para el domingo de ramos.

Todas las especies y usos reportados por la comunidad que se le dan a la flora se detallan en el capítulo de servicios ecosistémicos (ver servicios ecosistémicos Capítulo 8).