# Documento de Identificación y caracterización de los ecosistemas de referencia para los ecosistemas de interés en la localidad de Sumapaz.

# PRODUCTO 1: Documento de Identificación y caracterización de los ecosistemas de referencia para los ecosistemas de interés en la localidad de Sumapaz.

**SELECCIÓN ABREVIADA MENOR CUANTIA**
**No. COP-631-2025.**

**"REALIZAR EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCION DE DOS VIVEROS COMUNITARIOS EN LAS SEDES DE LA ALCALDIA LOCAL DE SUMAPAZ - BETANIA Y SAN JUAN, PARA REALIZAR ACCIONES DE RESTARURACION ECOLOGICA EN EL TERRITORIO".**

**ASOCIACIÓN AMBIENTALISTA Y ECOLÓGICA DESARROLLO AMBIENTAL ASODESAM**

**ALCALDÍA DE SUMAPAZ**

**FONDO DE DESARROLLO RURAL DE SUMAPAZ**

BOGOTÁ D.C. MARZO 2026

**FIRMAS**

| Por Asodesam | Cargo | Nombre | Firma |
|---|---|---|---|
| **Elaboró:** | Ing. Forestal | ALEJANDRO GIL RINCÓN |  |
| **Aprobó** | Coordinador Ambiental | LUIS FERNANDO CASTAÑEDA BURGOS |  |

**FECHA:** DIA 19_ MES _02_ DE 2026

**AVAL ALCALDÍA LOCAL DE SUMAPAZ**

Una vez revisado y aprobado el presente informe, se avala su radicación.

| Aprobó por supervisor | Cargo | Nombre | Firma |
|---|---|---|---|
| **Alcaldía local de Sumapaz** | Colider equipo agroambiental | Claudia Guerrero | |

**FECHA:** DIA _____ MES _____ DE ____

# Contenido

PRESENTACIÓN ..... 3
INTRODUCCIÓN ..... 3
CAPITULO 1. ..... 5
1.1 ECOSISTEMAS DE REFERENCIA IDENTIFICADOS PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS BLANCO Y SUMAPAZ. ..... 6
1.2 CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS DE REFERENCIA (CUENCAS BLANCO Y SUMAPAZ) ..... 6
1.2.1. Ecosistema de Páramo. ..... 6
1.2.2. Ecosistema de Bosque. ..... 10
CAPITULO 2. ..... 14
2.1. Fase de pre-campo ..... 15
2.2. Fase de campo ..... 16
2.3. Fase de post-campo ..... 18
2.4. Analisis de la información ..... 18
2.5. Índices de diversidad. ..... 26
2.6. Fenología. ..... 28
CAPITULO 3. ..... 31
3.1. CONTEXTO DE LAS CUENCAS DEL RIO BLANCO Y RIO SUMAPAZ EN EL DISTRITO. . 33
3.2. HISTORIA Y CONFLICTOS DE LAS CUENCAS DEL RIO BLANCO Y RIO SUMAPAZ. .... 35
3.3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONDICIÓN SOCIAL EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ ..... 37
3.3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONDICIÓN ECONOMICA EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ ..... 39
3.3.1. Agricultura ..... 39
3.3.2. Otras actividades económicas y oportunidades locales ..... 40
3.4. ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONDICIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES DEL TERRITORIO EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ ..... 41

3.5. ASPECTOS RELEVANTES DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ ..... 42
3.6. ASPECTOS RELEVANTES DE LOS ACTORES SOCIALES PRESENTES EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y SUMAPAZ. ..... 44
CAPITULO 4. ..... 47
4.1. ANALISIS, DISCUSION Y CONCLUSIONES. ..... 47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 50

**INDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Tipos de bosques en Colombia. ..... 11
Ilustración 2 Esquema metodología de caracterización. ..... 14
Ilustración 3 Visitas y levantamiento de Información en campo. ..... 17
Ilustración 4 Ruta metodológica socio-económica, en las cuencas del Rio Blanco y Rio Sumapaz. ..... 32
Ilustración 5 Aspectos relevantes de los actores sociales presentes en las cuencas del río blanco y río Sumapaz. ..... 44

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Características de los ecosistemas de bosque en Colombia MEC. ..... 12
Tabla 2 Criterios para clasificar bosque andino, sector de las cuencas del rio blanco y Sumapaz. ..... 12
Tabla 3 Abundancia y frecuencia en el Bosque Andino de la Cuenca Alta del río Blanco. ..... 22
Tabla 4 Abundancia y frecuencia en el Páramo de la Cuenca Alta de los ríos blanco y Sumapaz. ..... 25
Tabla 5 Índices de diversidad ..... 26
Tabla 6 Fenología de las especies encontradas en campo. ..... 29

## PRESENTACIÓN

Proyecto: Diseño e implementación de viveros forestales para la restauración ecológica
Localidad: Sumapaz – Bogotá D.C.

Este documento presenta la propuesta técnica para la identificación y caracterización de los ecosistemas de referencia en el marco del contrato para la Alcaldía Local de Sumapaz, enfocado en la construcción de dos viveros en los corregimientos de Betania y San Juan. El objetivo primordial es garantizar el material vegetal nativo para la restauración de los complejos de páramo y bosque altoandino en la región del Sumapaz.

## INTRODUCCIÓN

Por medio del Contrato No. COP-631-2025, la Alcaldía Local de Sumapaz propende realizar las acciones necesarias para el diseño y la construcción de dos viveros comunitarios ubicados en las sedes de los corregimientos de Betania y San Juan. El objetivo primordial es garantizar el suministro del material vegetal nativo necesario para la implementación de acciones de restauración ecológica en el territorio, aportando de forma directa al cumplimiento de lo establecido en el marco del Plan Distrital de Desarrollo: "Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI". Uno de los principales propósitos estratégicos es cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer el territorio y mitigar el cambio climático a través de la conservación de los complejos de páramo, bosque altoandino y los servicios ecosistémicos de la región central.
Con base en el objetivo general planteado para el presente contrato de diseño y construcción, se desarrolla este documento que tiene por finalidad la Identificación y caracterización de los ecosistemas de referencia para los sistemas a restaurar en la localidad. Para ello, se hizo uso de la recolección de información secundaria, corroborada en campo mediante la metodología del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para las Zonas de Transición Bosque-Páramo (ZTBP), permitiendo evidenciar la distribución y espacialización de la biodiversidad local.

La construcción y operación de estos viveros en Betania y San Juan representa una oportunidad estratégica para fortalecer el tejido social rural mediante la generación de empleo local y la transferencia de conocimiento técnico hacia las comunidades campesinas, promoviendo un modelo de desarrollo incluyente y sostenible.

Para esto el documento se tiene un contenido por capitulos de la siguiente manera: información recopilada y con la información útil y de interés para la presente Consultoría.

**CAPITULO 1.** Descripción del ecosistema de referencia identificado con sus características bióticas, abióticas y socioeconómicas reportadas para las cuencas del río blanco y sumapaz. Así como, la historia de uso y determinantes ambientales que han influido en su proceso de transformación.
**CAPITULO 2.** Además del análisis de la información secundaria el CONSULTOR realizó actividades de campo para determinar las condiciones y caracterizaciones de los ecosistemas de referencia, así como, ubicación de posibles relictos de vegetación cercanos al área de implementación de la restauración. Es importante contrastar lo planteado por las diferentes fuentes de información, frente al estado actual.
**CAPITULO 3.** Resumen de condición socio - ambiental, incluyendo los cabildos indígenas (de existir en el territorio), actores sociales, organizaciones ambientales, líderes comunitarios, lideres ambientales, etc.
**CAPITULO 4.** Análisis y conclusiones de la información recopilada.

## CAPITULO 1.

De acuerdo con la Society for Ecological Restoration (SER, 2016), un ecosistema de referencia constituye un modelo característico de un ecosistema particular que dirige o establece la meta ecológica de un proyecto de restauración. En otras palabras, funciona como un modelo de planificación que permite tomar decisiones informadas sobre los atributos de composición, estructura y función que deben reincorporarse para que el sistema alcance un estado de autoorganización y recuperación completa. Este modelo se sintetiza a partir de información primaria y secundaria sobre las condiciones pasadas, actuales y previstas del sitio de intervención.

En el marco del Contrato COP-631-2025, suscrito para la Alcaldía Local de Sumapaz, el presente documento aborda la identificación y caracterización de los ecosistemas de referencia para los corregimientos de Betania y San Juan. El objetivo es definir las especies nativas que serán producidas en los dos nuevos viveros comunitarios, garantizando el material vegetal necesario para los procesos de restauración ecológica en el territorio, bajo el Programa 25 de resiliencia al cambio climático.

Bajo estas premisas, el análisis se desarrolla siguiendo una ruta metodológica que integra los siguientes elementos:

- **Fundamentación Técnica:** Se utiliza la metodología de la Zona de Transición Bosque-Páramo (ZTBP) del Instituto Humboldt para entender la distribución de la biodiversidad local a través de gradientes altitudinales.
- **Criterios de Identificación**: La identificación parte del análisis de las relaciones entre la cobertura vegetal, la geopedología (perfiles de suelos y topografía) y el clima (precipitación y temperatura).
- **Enfoque Territorial:** El estudio se centra en las cuencas de los ríos Blanco y Sumapaz, considerando que San Juan de Sumapaz la cual nace por encima de los 3.700 m s.n.m..
- **Ecosistemas Priorizados:** Dado que el páramo representa aproximadamente el 82% del área en biomas similares de la región, el modelo de referencia para los viveros en Betania y San Juan se enfoca en especies clave como el frailejón (Espeletia grandiflora), matorrales de Hypericum laricifolium y asociaciones de bosque altoandino con Weinmannia tomentosa (encenillo).

La caracterización de estos ecosistemas de referencia no solo busca la recuperación biótica, sino que integra el conocimiento tradicional campesino de la localidad de Sumapaz como un valor estratégico para el éxito de la propagación en los viveros. Este capítulo establece la base técnica para transitar de áreas degradadas por la agricultura intensiva y la ganadería hacia sistemas funcionales que aseguren la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad en la cuenca.

## 1.1 ECOSISTEMAS DE REFERENCIA IDENTIFICADOS PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS BLANCO Y SUMAPAZ.

Con base en el análisis cartográfico y el cruce de información de los predios de intervención en los corregimientos de Betania y San Juan, se determinaron los ecosistemas naturales presentes en las cuencas de los ríos Blanco y Sumapaz. Se identifican cuatro ecosistemas de orden natural: Bosque, Laguna, Páramo y Río.
Para efectos del diseño y construcción de los viveros comunitarios, se establecen como ecosistemas de referencia principales el Páramo y el Bosque Altoandino. En la localidad de Sumapaz, el ecosistema de páramo es ampliamente dominante, representando aproximadamente el 82% del área total en biomas similares de la región central, mientras que el bosque presenta una representación menor debido a la fragmentación causada por las actividades de la "despensa agrícola" (cultivos de papa y arveja).

## 1.2 CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS DE REFERENCIA (CUENCAS BLANCO Y SUMAPAZ).

A continuación, se presentan la caracterización y la tipificación de los ecosistemas naturales generales del MEC (Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia), presentes en la cuenca alta del río Blanco y Sumapaz.

### 1.2.1. Ecosistema de Páramo.

El páramo es un ecosistema de alta montaña que se configura a partir de condiciones ambientales asociadas al piso térmico y al clima, como la temperatura, la pluviosidad, la recurrencia de nieblas, la protección frente a vientos intensos, la baja presión atmosférica y la reducida densidad del aire. Sus particularidades ecológicas se relacionan con la geomorfología de origen glaciar, lo que favorece la presencia de asociaciones vegetales con especies propias del género Espeletia y otros géneros afines de frailejones.

El Ecosistema de Páramo constituye el bioma dominante en el área de estudio, representando el 82 % del área total en biomas similares de la cordillera oriental (CONSORCIO CAMBIO CLIMÁTICO EAAB, 2023). En la localidad de Sumapaz, este ecosistema cumple un papel central en la regulación hídrica, dado que el río blanco y sumapaz tienen su nacimiento en este páramo por encima de los 3.700 m s. n. m. (Hernández, 2022).

Existen diversas referencias en relación con los rangos altitudinales donde se desarrollan estos ecosistemas, dado que la definición del límite inferior del páramo (en contacto con bosques, subpáramo o páramo bajo) y del límite superior (en transición con el superpáramo o la región nival) responde a particularidades de cada complejo de páramos. Con base en la bibliografía empleada para la tipificación, se recogen distintos planteamientos: se ubican los páramos entre los 3.200 y 4.500 m s. n. m. (Llano, 1990), también se propone el rango entre los 3.600 y 4.300 m s. n. m. (Rangel, 1993), y se referencia el subpáramo en la cordillera Oriental entre los 3.000 y 3.200 m s. n. m. (Vásquez & Buitrago, 2011), así como en las cordilleras Central y Occidental entre los 3.700 y 3.900 m s. n. m. En el Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad (Instituto Humboldt, 1997) se menciona el límite inferior original de la vegetación de páramo (asumido como zona de vida, bioma o complejo de ecosistemas de alta montaña) entre los 3.000 y 4.000 m de altitud. En cartografías previas, como el mapa de ecosistemas de los Andes colombianos (Instituto Humboldt, 2004), los páramos presentan diferencias altitudinales según las vertientes de las cordilleras, ubicándose entre los 3.200 y 3.500 m s. n. m., y también se señala un límite inferior en 3.000 m s. n. m. (Morales, 2007).

La definición de páramo adoptada en el MEC se ajusta a la clasificación bioclimática asociada a condiciones ambientales extremas de baja presión atmosférica, baja densidad del aire y del suelo, alta radiación directa y bajas temperaturas, con una marcada influencia biológica (Guhl, 1982). En este sentido, el páramo se denomina de acuerdo con el componente climático según la clasificación de Caldas y Lang, comprendiendo desde el piso muy frío en climas inferiores a 10 °C en cada provincia de humedad, hasta las zonas de glaciares y nivales, excluyendo las coberturas transformadas. En las primeras descripciones de biomas (Hernández, 1992), la diferenciación entre subpáramo, páramo y superpáramo se reconoce como suborobiomas.

El subpáramo corresponde a un matorral denso claro, con una vegetación particular ubicada entre el bosque húmedo y muy húmedo montano (en transición) y el páramo de las zonas de vida de Holdridge (Unesco, 1973). Esta cobertura presenta frailejones dispersos o agrupados, y un arbolado abierto tipo chusque que conforma matorrales de hasta tres metros de altura, relativamente homogéneos o mezclados con otras especies leñosas o herbáceas; las epífitas están representadas principalmente por líquenes, musgos y hepáticas. El páramo propiamente dicho corresponde a comunidades alpinas tropicales abiertas definidas como bosque muy húmedo montano y bosque pluvial montano de Holdridge, caracterizadas por el predominio de frailejones y pajonales de gramíneas, con dominancia de musgos en el estrato herbáceo.

Los páramos se incluyen dentro de los pastizales, sabanas y matorrales, y corresponden al principal tipo de hábitat de pastizales montanos, definidos por una matriz herbácea con elementos arbustivos no leñosos, en especial frailejones, dispersos de forma similar a una sabana. Estos ecosistemas se desarrollan en las partes altas de las montañas, bajo condiciones de bajas temperaturas y alta irradiación, con ciclos térmicos diarios extremos, que oscilan desde menos de 10 °C hasta más de 20 °C en horas de mayor insolación, así como una limitada disponibilidad de agua y nutrientes debido a la dificultad de absorción en ambientes fríos. Se reconoce que los criterios altitudinales han sido establecidos para zonas específicas y dependen de la diversidad de geoformas y toposecuencias presentes en los páramos de las tres cordilleras; no obstante, una primera clasificación los distingue en páramos secos y húmedos, conforme a la clasificación de Caldas y Lang. La precipitación y los regímenes de lluvia (unimodal, bimodal o transicional) varían según la vertiente. Por lo general, estos ecosistemas se desarrollan sobre suelos negros, ácidos, pobres en nutrientes y ricos en materia orgánica, descritos desde superficiales hasta muy profundos, con alta capacidad de saturación hídrica.

En el primer informe nacional del Convenio de Diversidad Biológica (Instituto Humboldt, 1997) se describe la organización horizontal del páramo en función de la interacción de factores como la baja temperatura ambiental, que ralentiza los procesos fisiológicos, y la elevada humedad, incrementada por la presencia frecuente de nieblas y las propiedades de los suelos. Estos factores determinan la presencia de frailejones, arbustos y subarbustos pequeños sobre matrices de suelos pedregosos y vegetación rala conocida como pajonales. La vegetación ha sido tipificada como abierta, semiabierta, arbustiva y de bosque bajo.

La flora del páramo presenta una composición muy particular. En la franja inferior, en contacto con los bosques altoandinos, se desarrollan comunidades vegetales de *Weinmannia sp.* (encenillos), *Hesperomeles sp., Clethra sp.* (mortiños) y *Escallonia myrtilloides* (tibares y rodamontes). Estas asociaciones vegetales exhiben transiciones graduales, poco perceptibles a simple vista, características de las ecoclinas.

Son frecuentes las comunidades *de Drimys granadensis* (canelo de páramo), así como matorrales altos y bosques ralos con especies como *Gynoxys sp., Diplostephium sp. y Vallea stipularis* (raque) (Rangel, 2005). A mayores altitudes, hacia los 3.200 m, predominan los arbustales con especies como *Diplostephium schultzii, Pentacalia spp., Gynoxys sp., Hypericum laricifolium, H. ruscoides, H. juniperinum, Pernettya próstata,*

*Vaccinium floribundum, Bejaria resinosa y Gaultheria erecta* (Ericaceae). La vegetación paramuna se expresa entre los 3.500 o 3.600 y los 4.100 m s. n. m. (Rangel CH, 2005), con predominio de individuos de la familia Asteraceae, especialmente frailejones de *Espeletia congestiflora* y otras especies del género Espeletia, así como especies del género *Espeletiopsis*. También se registran pajonales (*Calamagrostis effusa, Agrostis sp., Festuca sp.*), chuscales (*Chusquea tessellata*), y especies de *Puya sp. y Paepalanthus sp.* (Rangel, 2005; Díaz Piedrahíta et al., 2010; Cárdenas Támara & Cleef, 1996).

La franja superior del páramo, ubicada por encima de los 4.100 m s. n. m. (Rangel, 2005), se extiende hasta el límite inferior del ecosistema de glaciares y nivales. Esta zona se caracteriza por una cobertura herbácea baja, discontinua, sobre matrices de suelo desnudo, que disminuye progresivamente con el incremento de la altitud y el frío, hasta presentar individuos aislados y predominio de sustratos rocosos. En estos ambientes se encuentran comunidades de *Chusquea tessellata, Sphagnum sancto-josephense, Breutelia karsteniana, Calamagrostis ligulata y Breutelia allionii*. También se presentan formaciones en cojín dominadas por *Azorella multifida*, asociadas a *Breutelia chrysea y Bryum ellipsifolium*, así como tapetes de briofitos como *Campylopus incertus, Fossombronia sp., Philonotis sp. y Conostomum pentastichum*, acompañados de plantas vasculares como *Fioscaldasia hypsophila y Lachemilla mandoniana* (Cárdenas Támara & Cleef, 1996). De igual forma, se registran especies endémicas de flora adaptadas a estas condiciones, como *Draba barclayana, D. litamo subsp. glabra, D. arauquensis, Brayopsis colombiana subsp. colombiana, Halenia garcia-barrigae, Senecio tergolanatus, S. supremus, S. santanderensis, S. almorzaderonis, Espeletia lopezii, E. curialensis, E. cleefii, E. arbelaezii, Diplostephium lacunosum, Baccharis barragensis, Miconia mesmeana subsp. mesmeana y M. jentaculorum* (Miranda Esquivelet et al., 2002). En conjunto, la flora endémica asciende a 2.045 especies (Rangel, 2000; Luteyn, 1999).

La fauna de los páramos está conformada por una amplia diversidad de especies. Se estima que el número de vertebrados terrestres alcanza 329 especies (Otero et al., 2001; Muñoz et al., 2000; Delgado & Rangel, 2000; Castaño et al., 2000; Ardila & Acosta, 2000). Entre las especies de mayor relevancia por su condición de amenaza se encuentran el cóndor andino (*Vultur gryphus*), el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), los venados (*Pudu mephistophiles, Mazama rufina, M. americana y Odocoileus virginianus*), el borugo de páramo (*Cuniculus taczanowskii*), la

guagua (*Dinomys branickii*) y el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) (Muñoz et al., 2000). Asimismo, se registran aves como el colibrí paramuno (*Aglaeactis cupripennis*), chillón común *(Colibri coruscans)*, cometa colinegro *(Lesbia victoriae)*, metalura colirrojo *(Metallura tyrianthina)*, conirrostro rufo (*Conirostrum rufum),* semillero andino (*Catamenia inornata),* canastero flamulado (*Asthenes flammulata),* cinclodes colirufo (*Cinclodes fuscus*), coludito frailejonero (*Leptasthenura andicola),* golondrina ahumada (*Notiochelidon murina*), chirlobirlo (*Sturnella magna*), abanico coriblanco *(Myioborus ornatus*), clarinero escarlata (*Anisognathus igniventris*), cucarachero de Apolinar (*Cistothorus apolinari)* y la mirla (*Turdus fuscater*) (Delgado & Rangel, 2000). De igual forma, en los páramos colombianos se registran especies endémicas de anfibios como *Pristimantis lasalleorum, Pristimantis satagius, Bolitoglossa hypacra* (IIAP, 2012) y *Bolitoglossa adspersa*; de mamíferos como *Akodon bogotensis, Rhipidomys caucensis, Thomasomys bombycinus, T. monochromos, T. niveipes y Olallamys albicauda* (Morales Betancourt & Estévez Varón, 2006); de aves como *Bolborhynchus ferrugineifrons* (Psittacidae), especie endémica de Colombia, restringida a las cordilleras Central y Oriental, y *Asthenes fuliginosa* (Furnariidae), considerada vulnerable (VU) (Verhelst & Renjifo, 2002); y de herpetofauna como *Stenocercus trachycephalus, Anolis antonii, Dactyloa gemmosa, Anadia bogotensis (Dactyloa heterodermus), Norops tolimensis, Riama striata, Leptophis depressirostris, Drymarchons corais, Hyloxalus subpuntactus, Hyloscirtus bogotensis, Pristimantis lynchi y Phrynopus nanus.*

### 1.2.2. Ecosistema de Bosque.

Este corresponde al ecosistema general que presenta el gradiente ambiental más amplio, en tanto integra los bosques montanos y los bosques basales, tanto en condiciones húmedas como secas. La definición de bosque adoptada por el MEC se basa en la formulada por el Ideam, ajustada al contexto colombiano a partir de la leyenda nacional de coberturas de la tierra, conforme a la capa insumo Corine Land Cover, la cual lo describe como "áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas" (Ideam, 2009). Esta definición busca mantener coherencia con el marco institucional vigente y con los procesos que emplean el mismo insumo cartográfico, además de permitir comprender que el ecosistema general de bosque se encuentra delimitado principalmente por la cobertura vegetal. En esta tipificación se agrupan dos grandes conjuntos: los bosques montanos y los bosques basales o selvas húmedas tropicales.

Los bosques montanos presentan variaciones en su composición florística y en su estructura vertical en función de los gradientes altitudinales, así como de las diferencias entre vertientes secas y húmedas, siendo estas últimas las que permiten el desarrollo de mayores alturas del dosel. Considerando los factores de estado que los caracterizan, es posible señalar que los bosques del país se organizan en seis tipos principales, varios de los cuales admiten subdivisiones de acuerdo con sus particularidades geográficas y ecológicas: a) bosques subandinos, b) bosques andinos, c) bosques riparios, d) bosques basales, e) bosques secos tropicales y f) bosques de galería.




*Ilustración 1 Tipos de bosques en Colombia.*

*Fuente: ASODESAM, 2026, Tomado y adaptado de MEC 2017.*

Para los fines del presente contrato, la caracterización general de los bosques presentes en estas áreas corresponde a bosques clasificados como andinos húmedos, los cuales se distinguen por condiciones climáticas que, según la clasificación de Caldas-Lang, se enmarcan en el tipo muy frío semihúmedo, con paisaje de montaña y presencia de suelos Typic Hapludands, Pachic Melanudands y Humic Lithic Dystrudepts. Estas condiciones determinan como respuesta de la cobertura natural una vegetación asociada a cuerpos de agua. Al contrastar estos criterios con la matriz empleada para diferenciar los tipos generales de ecosistemas terrestres del MEC, se establece que el

área cumple con los criterios mínimos definidos para esta categoría o unidad de paisaje en el mapa de ecosistemas.

*Tabla 1 Características de los ecosistemas de bosque en Colombia MEC.*

| Ecosistema síntesis | Ecosistema general | Caldas-Lang | Geopedología | Cobertura |
|---|---|---|---|---|
| **Bosques** | Cálido en las provincias de humedad árido, semiárido, desértico | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts | |
| **Bosque basal seco** | Cálido en las provincias de humedad árido, semiárido, desértico | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts | |
| **Bosque subandino seco** | Templado semiárido | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands | |
| **Bosque andino seco** | Frío semiárido | | Typic Hapludands Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts | |
| **Bosque basal húmedo** | Cálido en las provincias de humedad: húmedo, semihúmedo, superhúmedo | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts | |
| **Bosque subandino húmedo** | Cálido en las provincias de humedad: húmedo, semihúmedo, superhúmedo | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic | |
| **Bosque basal húmedo** | Cálido en las provincias de humedad: húmedo, semihúmedo, superhúmedo | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic | |
| **Bosque subandino húmedo** | Frío y muy frío (siempre y cuando no esté en páramo) en las provincias de humedad: húmedo, semihúmedo | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts | |
| **Bosque andino húmedo** | Cálido, en las provincias de humedad: húmedo, semihúmedo, superhúmedo | | Typic Hapludands, Pachic Melanudands, Humic Lithic Dystrudepts | |
| **Bosque de galería y ripario basal húmedo** | Cálido, en las provincias de humedad: árido, semiárido, desértico | | Bosque de galería y ripario | |
| **Bosque de galería y ripario basal seco** | Cálido en las provincias, de humedad: árido, semiárido, desértico | | Bosque de galería y ripario | |

*Tabla 2 Criterios para clasificar bosque andino, sector de las cuencas del rio blanco y Sumapaz.*

| Ecosistema | Denominación Termal | Rango altitudinal (m s.n.m.) | Rangos de Temperatura (°C') | Factor Lang P/T | Provincia de Humedad |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bosque andino húmedo** | Frío | 1.800 a 2.800 | 12 a 18 | 60,1 a 100,0 | Semihúmedo |
| | Muy frío | 2.800 a 3.700 | 6 a 12 | >160,0 | Superhúmedo |
| | Muy frío | 2.800 a 3.700 | 6 y 12 | 100,1 a 160,0 | Húmedo |
| **Bosque andino seco** | Frío | 1.800 a 2.800 | 12 a 18 | 40,1 a 60,1 | Semihúmedo |

De acuerdo con la clasificación ecosistémica presentada, el bosque andino húmedo se distribuye en los pisos térmicos frío y muy frío, con rangos altitudinales aproximados entre 1.800 y 3.700 m s. n. m. y temperaturas que oscilan entre 6 °C y 18 °C. En función del factor Lang (P/T), este tipo de ecosistema se asocia a provincias de humedad semihúmedas, húmedas y superhúmedas, evidenciando una alta variabilidad hídricen estos rangos altitudinales.

Por su parte, el bosque andino seco se localiza principalmente en el piso térmico frío, en altitudes comprendidas entre 1.800 y 2.800 m s. n. m., con temperaturas entre 12 °C y 18 °C, y se relaciona con provincias de humedad de tipo semiárido, de acuerdo con los valores del factor Lang reportados.

## CAPITULO 2.

Tras la identificación y caracterización de los ecosistemas de referencia en las cuencas altas del río blanco y sumapaz, el equipo técnico implementó la metodología ZTBP (Zona de Transición Bosque-Páramo), propuesta por el Instituto Humboldt (IAvH) en 2015. Esta herramienta técnica permite entender la distribución de la biodiversidad local mediante el análisis de cambios en el gradiente altitudinal, lo cual es fundamental para el diseño y operación de los viveros en Betania y San Juan bajo el Contrato COP-631-2025.

El desarrollo de esta metodología se estructuró en tres momentos estratégicos:




*Ilustración 2 Esquema metodología de caracterización.*

El desarrollo de la metodología propuesta se aplicó en las cuencas de los ríos Blanco y Sumapaz, considerando dos tipos de cobertura vegetal previamente definidos para el área de estudio. La formulación del método busca garantizar que la información recolectada sea representativa de las condiciones ecológicas presentes en ambos territorios, así como que permita sustentar técnicamente los procesos de restauración ecológica, manejo de coberturas y fortalecimiento de viveros comunitarios asociados al proyecto. En este sentido, con el propósito de hacer más eficiente y funcional la implementación del método, se incorporó como criterio operativo la inclusión de predios de propiedad privada que cuenten con fuentes semilleras disponibles, siempre que se cuente con la autorización de los propietarios y se verifique la viabilidad técnica y ambiental para la recolección de material vegetal. Esta estrategia permitió ampliar la oferta de semillas de especies nativas, mejorar la diversidad del material de propagación y fortalecer los procesos de producción de plántulas en viveros comunitarios locales, contribuyendo así a los objetivos de restauración y conservación de las cuencas hidrográficas.

## 2.1. Fase de pre-campo

La fase de pre-campo estuvo orientada a la planificación detallada de las actividades a desarrollar en campo y al fortalecimiento del sustento técnico del proceso metodológico. En esta etapa se realizó una revisión exhaustiva de la información secundaria disponible para las cuencas de los ríos Blanco y Sumapaz, incluyendo estudios previos, cartografía temática, mapas de coberturas de la tierra, delimitaciones ecosistémicas, información climática, antecedentes de procesos de restauración ecológica y lineamientos técnicos emitidos por las autoridades ambientales competentes. Este ejercicio permitió contextualizar el área de estudio, identificar vacíos de información y definir de manera preliminar los sectores de interés para el muestreo en los dos tipos de cobertura priorizados.

De manera complementaria, durante esta fase se realizó un ejercicio de identificación preliminar de predios privados que puedan aportar al proceso como fuentes semilleras. Para ello, se tendrán en cuenta criterios como la presencia de remanentes de vegetación nativa, el grado de conservación de la cobertura, la diversidad potencial de especies arbóreas y arbustivas, la accesibilidad al sitio, las condiciones de seguridad para el equipo de trabajo y la viabilidad logística para la recolección de semillas. Esta

identificación se realizó con base en información cartográfica, imágenes satelitales, registros prediales disponibles y, cuando sea posible, mediante acercamientos iniciales con actores locales, propietarios de predios y organizaciones comunitarias. El resultado de esta fase fue la definición de un plan de trabajo de campo, con rutas de acceso, puntos de muestreo propuestos y predios priorizados para la verificación de fuentes semilleras.

## 2.2. Fase de campo

La fase de campo corresponde a la etapa central del proceso metodológico y tiene como objetivo la obtención directa de información biofísica en los dos tipos de cobertura definidos dentro de las cuencas de los ríos Blanco y Sumapaz. Las actividades de campo se desarrollaron tanto en predios de carácter público como en predios privados previamente identificados en la fase de pre-campo, siempre que se cuente con la autorización expresa de los propietarios o poseedores. Esta inclusión de predios privados con potencial como fuentes semilleras permitirá ampliar el espectro de especies evaluadas, capturar mayor variabilidad ecológica y fortalecer la articulación con los viveros comunitarios del territorio.

En cada unidad de muestreo se realizó el levantamiento de información relacionada con la composición florística, registrando las especies presentes y su abundancia relativa. Asimismo, se midieron variables estructurales de la vegetación, tales como la altura total de los individuos, la altura a la primera ramificación en el caso de especies arbóreas, el diámetro del tallo a 30 cm de altura y la cobertura de copa, expresada tanto en metros cuadrados como en porcentaje de cobertura. Adicionalmente, se documentó el estado fenológico de los individuos registrados, con el fin de identificar aquellos que se encuentren en fases reproductivas (floración o fructificación), lo cual resulta especialmente relevante para el reconocimiento de fuentes semilleras con potencial de aprovechamiento para los viveros comunitarios.




*Ilustración 3 Visitas y levantamiento de Información en campo.*

De manera paralela al levantamiento de información estructural y composicional, se realizó la verificación en campo de las áreas con potencial semillero en los predios priorizados. Este ejercicio incluyó la evaluación de la disponibilidad de individuos reproductivos de especies nativas, la diversidad de especies con valor para procesos de restauración ecológica, el estado fitosanitario de los árboles semilleros y las condiciones generales del sitio para la recolección de semillas. Esta información permitirá establecer criterios técnicos para la selección de especies prioritarias para la propagación en viveros comunitarios, así como definir recomendaciones sobre los momentos más adecuados para la recolección de material vegetal, de acuerdo con los ciclos fenológicos observados.

## 2.3. Fase de post-campo

La fase de post-campo estuvo orientada a la organización, sistematización y análisis de la información recolectada durante las jornadas de campo. En esta etapa se realizó la depuración de las bases de datos, la validación de los registros obtenidos y la estructuración de la información por cuenca hidrográfica y por tipo de cobertura. Con base en estos insumos, se calcularon indicadores ecológicos tales como la riqueza de especies, la densidad de individuos, la frecuencia relativa, las áreas basales y los índices de diversidad alfa y diversidad beta, lo que permitió caracterizar de manera integral la estructura y composición de la vegetación en los diferentes contextos evaluados.

Los resultados obtenidos en esta fase servirán como insumo técnico para la toma de decisiones en materia de restauración ecológica y manejo de coberturas vegetales en las cuencas de los ríos Blanco y Sumapaz. De manera específica, el análisis permitirá sustentar la selección de especies nativas prioritarias para la producción de material vegetal en viveros comunitarios, identificar predios privados estratégicos como fuentes semilleras y orientar la planificación de acciones de restauración en función de la oferta real de material de propagación disponible en el territorio. Este enfoque metodológico busca, en última instancia, fortalecer los procesos locales de restauración ecológica, promover la participación de actores comunitarios y privados, y contribuir a la recuperación funcional de las cuencas hidrográficas objeto de intervención.

## 2.4. Analisis de la información

Los Andes albergan una gran diversidad de ecosistemas, destacándose como uno de los principales centros de diversidad vegetal y con elevados niveles de endemismo. De acuerdo con Rangel, este patrón se evidencia en Colombia con una alta concentración de riqueza biológica en la región cordillerana, donde los bosques andinos desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad. Sin embargo, estos ecosistemas no están exentos de las transformaciones derivadas de las actividades humanas, las cuales representan una amenaza directa para la sostenibilidad de su dinámica biológica (Etter, 1993; Etter et al., 2008). Actualmente se observa una pérdida acelerada de biodiversidad, incluso antes de que la totalidad de las especies haya sido plenamente documentada, a pesar de los esfuerzos dirigidos a la conservación de esta diversidad biológica (Murray et al., 2002).

Las áreas que conforman el área de estudio del presente contrato se localizan en la zona andina y altoandina de la Cordillera Oriental, con rangos altitudinales correspondientes a los ecosistemas de páramo, bosque altoandino y la zona transicional de subpáramo. Mediante el Convenio 1353-2021, la EAAB-ESP formuló el Plan de Restauración Ecológica para 70 hectáreas ubicadas dentro del Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Dicho proceso se estructuró a partir de similitudes geográficas y ecosistémicas entre varios sectores, entre los cuales se encuentran: Sector Tibitoc (municipio de Zipaquirá); Sector Cerros (Chipaque, Ubaque, Choachí y La Calera); Sector Chingaza (Fómeque) y Sector Sumapaz (Distrito Capital). Estas áreas presentan una notable diversidad de hábitats y especies de flora y fauna; sin embargo, también han experimentado procesos históricos de ocupación y uso del suelo asociados a actividades productivas como la agricultura y la ganadería, lo que ha generado pérdidas significativas de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que estos territorios proveen (Sguerra et al., 2011; Cadena y Sarmiento, 2015; Gutiérrez, 2016).

Los sectores delimitados dentro de los predios de la EAAB presentan actualmente una alta dominancia de coberturas vegetales con diferentes grados de transformación, resultado de presiones antrópicas como la tala de especies maderables y la expansión de actividades ganaderas. En las zonas de estudio no se evidencian coberturas boscosas densas y, en general, se identifican distintos niveles de intervención humana en el paisaje (Cantillo y García, 2013; Díaz y Hernández, 2015; SDA, 2008). En este contexto, resulta fundamental profundizar en el conocimiento de la diversidad biológica, particularmente de las plantas vasculares, las cuales cumplen un papel estructural dentro de los ecosistemas al actuar como productores primarios y como componentes clave en las interacciones biológicas y en la provisión de servicios ecosistémicos (SCDB, 2012).

A partir de la delimitación y caracterización florística establecida en el estudio "Caracterización florística y estructural de la vegetación presente en cuatro sectores de la EAAB-ESP", desarrollado en el marco de la formulación del Plan de Restauración Ecológica mediante el Contrato de Consultoría N.° 1-02-24300-1353-2021, ejecutado por el Consorcio Cambio Climático EAAB, se determinó la presencia de 161 especies, distribuidas en 54 familias y 110 géneros. En particular, el sector correspondiente a la cuenca alta del río sumapaz presenta una riqueza aproximada de 67 especies. En términos de composición florística, las familias con mayor diversidad corresponden a

Asteraceae, con 12 géneros y 27 especies, seguida de Rosaceae, Poaceae, Fabaceae, Ericaceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Hypericaceae.

Entre las especies con mayor número de registros se encuentran Miconia squamulosa (Sm.) Triana, Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf., Myrsine coriacea (Sw.) Roem. & Schult., Palicourea angustifolia Kunth, Oreopanax incisus (Schult.) Decne. & Planch., Pleopeltis murora (Hook.) A.R. Sm. & Tejero, Piper bogotense C. DC., Frangula sphaerosperma (Sw.) Kartesz & Gandhi, Bejaria resinosa Mutis ex L.f. y Epidendrum excisum Lindl. (Urbano Apraez et al., 2019).

En términos ecológicos, los bosques altoandinos cercanos a Bogotá presentan una vegetación asociada a condiciones climáticas que varían desde ambientes semihúmedos hasta húmedos, donde Weinmannia tomentosa (encenillo) suele constituir una especie dominante o estructural del ecosistema. Frecuentemente esta especie se encuentra acompañada por Drimys granadensis (canelo de páramo), Clusia multiflora (gaque) y Hedyosmum bonplandianum (granizo) (IDEAM, IAvH, INVEMAR & IGAC, 2017).

Por encima de los 3.000 msnm es común observar una mayor presencia de especies como Bejaria resinosa (pegamosco), Gaiadendron punctatum (tagua), Diplostephium rosmarinifolium (romero blanco), Bucquetia glutinosa (charne) y Clethra fimbriata (manzano), así como una cobertura epifítica abundante compuesta principalmente por musgos y hepáticas. En altitudes superiores a 3.200 m se registra con mayor frecuencia la presencia de Myrsine dependens (cucharo), diversas especies de Ericaceae, así como Miconia salicifolia (tuno) y Weinmannia microphylla (encenillo) (IDEAM, IAvH, INVEMAR & IGAC, 2017).

En el caso del transecto altitudinal ubicado en la cuenca alta del río sumapaz, entre los 3.100 y 3.600 msnm el ecosistema presenta altos niveles de degradación debido a la presencia histórica de actividades ganaderas y agrícolas. Como consecuencia, se observan fenómenos de paramización con abundante presencia de individuos de Espeletia sp. La recolonización del bosque hacia estas altitudes se produce principalmente a través de bosques riparios, que facilitan el avance progresivo de la vegetación arbórea hacia zonas de transición entre el bosque y el páramo. En estas áreas se identifican comunidades vegetales conformadas por Monnina aestuans, Hypericum laricifolium y Pentacalia ledifolia, en asociación con Espeletia grandiflora.

Otros estudios realizados en la zona reportan para el bosque altoandino (2800–3200 msnm) especies como Cordia cylindrostachya (salvio negro) y Oreopanax floribundum

(mano de oso) como vegetación característica del bosque semihúmedo. Asimismo, se registra la presencia de especies como Escallonia paniculata (tibar), Prunus buxifolia y Oreopanax bogotensis en coberturas asociadas a bosques rivereños (Cortés Sánchez, 2009).

De igual forma, estudios en bosques altoandinos reportan una fisonomía dominante de bosque donde las especies más abundantes corresponden a Weinmannia tomentosa, Vallea stipularis, Chusquea spencei y Chusquea scandens. Entre los taxones con mayor riqueza se destacan Asteraceae, Ericaceae, Polypodiaceae y Melastomataceae, así como géneros como Ageratina, Miconia, Cestrum, Gaultheria, Rubus y Tillandsia (Cabrera Amaya, 2021).

Finalmente, los datos y observaciones obtenidos en campo evidencian una alta heterogeneidad en la distribución de las comunidades bióticas en las cuencas altas de los ríos blanco y sumapaz, la cual puede estar asociada a los diferentes escenarios sucesionales presentes en áreas con transformación ecosistémica. Este proceso está estrechamente relacionado con el estado actual del bosque altoandino, el cual ha sido significativamente modificado por la presencia de actividades agrícolas, especialmente cultivos de papa, así como por el desarrollo de actividades ganaderas.

*Tabla 3 Abundancia y frecuencia en el Bosque Andino de la Cuenca Alta del río Blanco.*

| ESPECIE | ESTACIÓN DE OBSERVACIÓN | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 4 | 5 |
| Ageratina asclepiadea (L. f.) R.M. King & H. Rob. | | | 28 | |
| Ageratina tinifolia (Kunth) R.M. King & H. Rob. | | 6 | 42 | 4 |
| Alnus acuminata Kunth | | | 7 | |
| Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers. | 1 | | 2 | 10 |
| Baccharis nitida (Ruiz & Pav.) Pers. | | 2 | | |
| Buddleja bullata Kunth | | | 6 | |
| Citharexylum subflavescens S.F. Blake, | 3 | | | |
| Coriaria ruscifolia L. (Deu). | | | | 8 |
| Escallonia pendula (Ruiz & Pav.) Pers. | | | 5 | |
| Fraxinus chinensis Roxb. | 1 | | | |
| Hesperomeles goudotiana (Decne.) Killip | | 2 | | |
| Lepechinia salviifolia (Kunth) Epling | | | 3 | |
| Miconia sp. | | | 7 | |
| Morella pubescens (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur | | 3 | 10 | 3 |
| Myrcianthes leucoxyla (Ortega) McVaugh. | | 5 | 7 | |
| Pteridium aquilinum | | 3 | | |
| Pteridium aquilinum (L.) Kuhn | 1 | 2 | | |
| Solanum callianthum C.V.Morton. | 1 | | 4 | |
| Solanum cornifolium Humb. & Bonpl. ex Dunal | | | 18 | |
| Vallea stipularis L. f. | 3 | 5 | 10 | 21 |
| Verbesina arborea Kunth | | | 15 | |
| Weinmannia tomentosa L.f. | 2 | 1 | 4 | |

Fuente: Autor 2026.

Para el caso de las áreas determinadas como ecosistemas de páramo en la localidad de Sumapaz, particularmente dentro de las dos cuencas priorizadas para el desarrollo del proyecto, se puede establecer que la respuesta vegetativa predominante corresponde a formaciones arbustivas, herbáceas y abiertas, características de los ecosistemas de alta montaña andina. Armenteras et al. (2004), en la publicación Ecosistemas de los Andes Colombianos, citan a Rangel al momento de caracterizar las comunidades vegetales más representativas de este bioma, señalando la presencia de diferentes organizaciones vegetales típicas. Dentro de estas se destacan bosques achaparrados con asociación de *Escallonia myrtilloides L.f., Hesperomeles Lindl. sp. y*

*Polylepis quadrijuga Bitter.* Así mismo, se describen matorrales altoandinos dominados por *Hypericum laricifolium Juss. y Ageratina tinifolia (Kunth) R.M. King & H. Rob.*, así como pajonales con presencia de *Calamagrostis effusa (Kunth) Steud. y Agrostis tolucensis Kunth.* Finalmente, se destacan las comunidades de frailejonales, dentro de las cuales suelen presentarse especies como *Espeletia grandiflora Humb. & Bonpl., Espeletia lopezii Cuatrec. y Espeletia phaneractis Mattf.*

De acuerdo con el equipo técnico de ASODESAM, con base en el muestreo vegetal efectuado en predios con presencia de páramo dentro de las áreas de interés del proyecto en Sumapaz, se identificó que la cobertura predominante corresponde a un herbazal denso de tierra firme no arbolada, dominado principalmente por vegetación herbácea. En estas áreas se registra un predominio de especies pertenecientes a las familias Cyperaceae, Ericaceae, Hypericaceae y Poaceae, donde los individuos generalmente no superan los 2 m de altura. Las condiciones del terreno no presentan pendientes pronunciadas, la luminosidad es alta y los suelos se encuentran dominados por capas de musgos, características propias de los ecosistemas de páramo presentes en estas cuencas.

Dentro del análisis de importancia ecológica, la especie Oreobolus obtusangulus Gaudich. presentó los valores más altos en el Índice de Valor de Importancia, seguida por Pernettya prostrata (Cav.) DC., *Hypericum lancioides Cuatrec., Calamagrostis effusa (Kunth) Steud. y Arcytophyllum nitidum (Kunth) Schldl.* A nivel florístico, la vegetación dominante en estas zonas se encuentra representada principalmente por arbustos rasantes formadores de colchones, gramíneas y diversas especies herbáceas, cuyas alturas oscilan desde aproximadamente 0,04 m, como en especies como Lachemilla orbiculata Ruiz & Pav., hasta cerca de 1,6 m en especies como Diplostephium floribundum (Benth.) Wedd., Espeletia grandiflora Humb. & Bonpl. y Puya goudotiana Mez. Los demás intervalos de altura corresponden principalmente a arbustos de bajo porte característicos de esta cobertura vegetal, así como a especies pioneras asociadas a procesos de sucesión temprana, entre las que se destacan *Baccharis tricuneata (L.f.) Pers., Pentacalia pulchella (Kunth) Cuatrec., Monnina salicifolia Kunth, Morella parvifolia (Benth.) Parra-Os. y Bucquetia glutinosa (L.f.) DC.* (Consorcio Cambio Climático EAAB, 2023).

De igual manera, estudios desarrollados en el componente de flora en el Parque Nacional Natural Chingaza, ecosistema que comparte características ecológicas con el páramo de Sumapaz, indican que, a partir de los inventarios florísticos realizados, se han registrado 1229 especies de plantas pertenecientes a 521 géneros y 204 familias, lo que equivale aproximadamente al 23 % del total de plantas vasculares registradas en la región paramuna (Instituto Humboldt, 2017). La mayoría de estas especies corresponden a angiospermas, siendo las plantas con flor el grupo taxonómico con mayor esfuerzo de muestreo en estos ecosistemas. Las familias más abundantes, y por lo tanto características de los sistemas de alta montaña, corresponden a Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Melastomataceae y Ericaceae (Ramírez et al., 2009; Cuesta et al., 2017), mientras que los géneros con mayor representación incluyen *Epidendrum, Pentacalia, Hypericum, Miconia y Pleurothallis* (Henao Díaz et al., 2019).

En cuanto a la composición florística observada dentro de las áreas del proyecto en las cuencas priorizadas de Sumapaz, se pueden encontrar especies propias del bosque altoandino, como Ageratina asclepiadeae y Ageratina tinifolia, así como especies del género Baccharis, las cuales corresponden a taxones pioneros o asociados a estados serales iniciales, cuyas estrategias ecológicas se caracterizan por crecimientos rápidos y alta disponibilidad de semillas. No obstante, aunque con menor abundancia y frecuencia, también se registran especies de alto valor ecológico, tales como Weinmannia tomentosa y Escallonia pendula, que corresponden a especies propias de estados sucesionales más avanzados y con mayores requerimientos ambientales. La presencia de estas especies sugiere la existencia de escenarios sucesionales en desarrollo, evidenciando procesos graduales de recuperación ecológica dentro de los ecosistemas de páramo presentes en las cuencas evaluadas del territorio de Sumapaz.

*Tabla 4 Abundancia y frecuencia en el Páramo de la Cuenca Alta de los ríos blanco y Sumapaz.*

| ESPECIE | ESTACIÓN DE OBSERVACIÓN | |
|---|---|---|
| | 6 | 7 |
| Arcytophyllum nitidum (Kunth) Schltdl. | 3 | |
| Chusquea tesellata Munro. | 2 | 5 |
| Espeletia grandiflora Bonpl. | 12 | 7 |
| Gaultheria myrsinoides Kunth | 1 | |
| Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl. | 4 | 2 |
| Hypericum laricifolium Juss. | 6 | 3 |
| Miconia salicifolia Bonpl. ex Naudin | 3 | 5 |
| Monnina aestuans (L. f.) DC. | 2 | 4 |
| Parablechnum loxense (Kunth) | 1 | 1 |
| Pentacalia ledifolia (Kunth) Cuatrec. | 15 | |
| Pentacalia vaccinioides (Kunth) Cuatrec. | 12 | |
| Puya trianae Baker | 2 | 7 |
| Vaccinium floribundum Kunth | 5 | 3 |

Fuente: Autor 2026.

Para la zona de páramo visitada, se pudo apreciar que la especie más abundante es Espeletia grandiflora. La dominancia de esta especie en el páramo constituye un patrón común, dado que se trata de una especie característica de estos ecosistemas y desempeña un papel ecológico clave en ambientes de alta montaña altamente vulnerables (Rangel-Ch., Ed.). Su alta abundancia y amplia distribución sugieren que el área muestreada se encuentra en un estado relativamente conservado y representativo del ecosistema de páramo.

En cuanto a la estructura vertical de la vegetación, la especie que reporta las mayores alturas corresponde al frailejón (Espeletia grandiflora), mientras que las demás especies presentan principalmente hábitos de crecimiento arbustivo bajo y herbáceo. Adicionalmente, se observa una importante cobertura de musgos y hepáticas a nivel del suelo, lo cual es característico de los ecosistemas de páramo y contribuye significativamente a los procesos de retención de humedad y regulación hídrica propios de estos sistemas ecológicos.

## 2.5. Índices de diversidad.

En ecología, los índices alfa se utilizan para medir la diversidad de especies dentro de un hábitat específico o de una comunidad ecológica determinada. Estos índices permiten evaluar tanto la riqueza de especies (número de especies presentes) como la equitatividad o uniformidad en la distribución de las abundancias de dichas especies dentro de un área de estudio. En el contexto del presente proyecto desarrollado en la localidad de Sumapaz y sus cuencas priorizadas, estos indicadores permiten comprender la estructura y composición de la vegetación presente en los ecosistemas evaluados. A continuación, se describen algunos de los índices de diversidad alfa más utilizados en estudios ecológicos.

*Tabla 5 Índices de diversidad*

| MARGALEF | MENHINICK | SIMPSON | SHANNON |
|---|---|---|---|
| 6,0167 | 2,8399 | 0,96781 | 1,7979 |

Fuente: Autor 2026.

En relación con los resultados obtenidos para los índices de diversidad alfa en el área evaluada dentro del proyecto desarrollado en la localidad de Sumapaz y sus cuencas priorizadas, se registraron los siguientes valores: índice de Margalef = 6,0167, Menhinick = 2,8399, Simpson = 0,96781 y Shannon = 1,7979.

Estos valores indican una riqueza de especies relativamente alta, evidenciada principalmente por el índice de Margalef, el cual refleja una importante variedad de especies dentro del área muestreada. De igual manera, el índice de Menhinick confirma la presencia de una diversidad significativa en relación con el número total de individuos registrados.

Por su parte, el índice de Simpson (0,96781) sugiere una alta diversidad y baja dominancia de una sola especie, lo que indica que la comunidad vegetal presenta una distribución relativamente equilibrada entre varias especies. Finalmente, el índice de Shannon (1,7979) evidencia una diversidad moderada, lo cual es consistente con ecosistemas de páramo donde, aunque existe una riqueza importante de especies, algunas de ellas —como los frailejones— tienden a presentar mayores niveles de abundancia dentro de la estructura de la comunidad vegetal.

En conjunto, estos resultados sugieren que la vegetación presente en las áreas evaluadas del páramo de Sumapaz mantiene condiciones de diversidad ecológica representativas de estos ecosistemas de alta montaña, reflejando un estado de conservación favorable dentro de las zonas analizadas.

En relación con los resultados obtenidos para los índices de diversidad alfa en el área evaluada dentro del proyecto desarrollado en la localidad de Sumapaz y sus cuencas priorizadas, se registraron los siguientes valores: índice de Margalef = 6,0167, Menhinick = 2,8399, Simpson = 0,96781 y Shannon = 1,7979.

Estos valores indican una riqueza de especies relativamente alta, evidenciada principalmente por el índice de Margalef, el cual refleja una importante variedad de especies dentro del área muestreada. De igual manera, el índice de Menhinick confirma la presencia de una diversidad significativa en relación con el número total de individuos registrados.

Por su parte, el índice de Simpson (0,96781) sugiere una alta diversidad y baja dominancia de una sola especie, lo que indica que la comunidad vegetal presenta una distribución relativamente equilibrada entre varias especies. Finalmente, el índice de Shannon (1,7979) evidencia una diversidad moderada, lo cual es consistente con ecosistemas de páramo donde, aunque existe una riqueza importante de especies, algunas de ellas —como los frailejones (Espeletia grandiflora)— pueden presentar mayores niveles de abundancia dentro de la estructura de la comunidad vegetal.

Estos resultados son coherentes con las observaciones realizadas durante el trabajo de campo, donde se identificó una importante presencia y dominancia de Espeletia grandiflora, especie característica del ecosistema de páramo que cumple funciones ecológicas clave en procesos de regulación hídrica y captura de humedad. En conjunto, la información obtenida sugiere que la vegetación presente en las áreas evaluadas del páramo de Sumapaz mantiene condiciones de diversidad ecológica representativas de estos ecosistemas de alta montaña, reflejando un estado de conservación favorable dentro de las zonas analizadas.

## 2.6. Fenología.

Es importante destacar las especies que se encuentran en estado de floración y fructificación, tal como se presenta en la Tabla No. 6, debido a la naturaleza del proyecto y al posible uso de estas especies como fuentes semilleras dentro de las actividades de propagación vegetal y producción de material para restauración ecológica. Estas observaciones fueron desarrolladas durante el periodo comprendido entre el 15 de febrero y el 16 de marzo de 2026, mediante recorridos de campo en las áreas priorizadas del proyecto en la localidad de Sumapaz y sus cuencas de intervención.

El cambio climático tiene un impacto significativo en los patrones de floración y fructificación de las plantas, ya que estos procesos son altamente sensibles a factores climáticos como la temperatura, la precipitación y la duración de las estaciones. Entre los principales efectos reportados se encuentran el adelanto en los periodos de floración, la desincronización fenológica entre especies, cambios en la duración de las temporadas reproductivas, así como variaciones en los procesos de fructificación.

En este sentido, resulta fundamental construir y mantener registros fenológicos basados en observaciones de campo y toma sistemática de datos, que permitan identificar y analizar posibles variaciones en los ciclos reproductivos de las especies presentes. Este tipo de información es especialmente relevante para procesos de recolección de semillas y manejo de fuentes semilleras, ya que permite determinar con mayor precisión los periodos óptimos para la colecta de material vegetal, así como evaluar posibles cambios asociados a las dinámicas climáticas en los ecosistemas de alta montaña.

*Tabla 6 Fenología de las especies encontradas en campo.*

| Especie | Fenología |
|---|---|
| Ageratina asclepiadea (L. f.) R.M. King & H. Rob. | Estéril |
| Ageratina tinifolia (Kunth) R.M. King & H. Rob. | Flor abierta |
| Alnus acuminata Kunth | Estéril |
| Arcytophyllum nitidum (Kunth) Schltdl. | En floración |
| Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers. | Estéril, Floración |
| Baccharis nitida (Ruiz & Pav.) Pers. | Flor abierta |
| Buddleja bullata Kunth | Flor abierta |
| Chusquea scandens Kunth. Thumbnail. | Esteril |
| Citharexylum subflavescens S.F. Blake, | Estéril |
| Coriaria ruscifolia L. (Deu). | Estéril |
| Cupressus lusitanica Mill. | Esteril |
| Escallonia pendula (Ruiz & Pav.) Pers. | Estéril |
| Espeletia grandiflora Bonpl. | En floración, Presenta flores secas, Sin observación |
| Gaultheria myrsinoides Kunth | En floración |
| Hesperomeles goudotiana (Decne.) Killip | Estéril |
| Hesperomeles obtusifolia (Pers.) Lindl. | Sin observación |
| Hypericum laricifolium Juss. | En floración |
| Lepechinia salviifolia (Kunth) Epling | Estéril |
| Miconia salicifolia Bonpl. ex Naudin | Presenta fructificación, |
| Miconia salicifolia Bonpl. ex Naudin Bonpl. ex Naudin | Presenta fructificación |
| Miconia sp. | Estéril |
| Monnina aestuans (L. f.) DC. | En floración, Presenta flor con fruto, Presenta fructificación, |
| Morella pubescens (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur | Flor abierta |
| Myrcianthes leucoxyla (Ortega) McVaugh. | Estéril |
| Pentacalia ledifolia (Kunth) Cuatrec. | En floración, Presenta flores secas. |
| Pentacalia vaccinioides (Kunth) Cuatrec. | Botón floral |
| Puya trianae Baker | Crecimiento de inflorescencia. |
| Solanum callianthum C.V.Morton. | Estéril, Fruto |
| Solanum cornifolium Humb. & Bonpl. ex Dunal | Estéril |
| Vaccinium floribundum Kunth | En floración, Sin observación |
| Vallea stipularis L. f. | Estéril, Floracion, Floracion Blanco |
| Verbesina arborea Kunth | Botón floral |
| Weinmannia tomentosa L.f. | Estéril |
| Fraxinus chinensis Roxb. | Estéril |
| Parablechnum loxense (Kunth) | Sin observación |

Fuente: Autor 2026.

En la Tabla No. 6 se presentan los estados fenológicos registrados para las especies identificadas durante los recorridos de campo realizados entre febrero y marzo de 2026 en las áreas priorizadas del proyecto dentro de la localidad de Sumapaz y sus cuencas de intervención. La información recopilada permitió identificar diferentes estados

fenológicos como floración, presencia de botones florales, fructificación y estados estériles, lo cual resulta fundamental para el análisis de la dinámica reproductiva de las especies presentes en el área de estudio.

De acuerdo con las observaciones realizadas, varias especies presentan procesos reproductivos activos, destacándose estados de floración abierta en especies como Ageratina tinifolia, Baccharis nitida, Buddleja bullata y Morella pubescens, así como floración en desarrollo en especies como Arcytophyllum nitidum, Gaultheria myrsinoides, Hypericum laricifolium y Pentacalia ledifolia. Igualmente, se registraron procesos de fructificación en especies como Miconia salicifolia y Monnina aestuans, lo que evidencia la disponibilidad potencial de material reproductivo en algunos individuos presentes dentro del área evaluada.

Por otra parte, un número importante de especies se registraron en estado estéril, entre ellas Alnus acuminata, Escallonia pendula, Hesperomeles goudotiana, Weinmannia tomentosa y Myrcianthes leucoxyla, lo cual puede estar asociado a la estacionalidad de los procesos reproductivos propios de los ecosistemas altoandinos y de páramo.

La presencia de diferentes estados fenológicos dentro del área evaluada evidencia la heterogeneidad temporal de los procesos reproductivos de las especies, información que resulta clave para la identificación de fuentes semilleras y la planificación de futuras actividades de recolección de semillas destinadas a los procesos de propagación vegetal y restauración ecológica contemplados dentro del proyecto.

# CAPITULO 3.

El estudio de la condición socioambiental de un territorio implica analizar las interacciones entre las comunidades humanas y su entorno natural. Esta perspectiva no solo contempla la evaluación de los recursos naturales y su estado de conservación, sino también las dinámicas sociales, económicas e institucionales que influyen en la gestión, uso y aprovechamiento de dichos recursos. En este contexto, resulta fundamental considerar la participación e incidencia de los diferentes actores sociales presentes en el territorio, quienes desempeñan un papel determinante en los procesos de toma de decisiones, gobernanza ambiental y manejo del paisaje.

En conjunto, estos actores conforman una red de relaciones sociales e institucionales que incide tanto en la gestión ambiental como en la forma en que se abordan los retos asociados a la conservación de los ecosistemas y al uso sostenible del territorio. Analizar su rol, sus intereses y las dinámicas de interacción que establecen permite comprender de manera integral la complejidad de los procesos socioambientales presentes en el área de estudio. En este sentido, el presente capítulo se orienta a examinar la participación y contribución de los distintos actores sociales, así como su influencia en la configuración socioambiental del territorio analizado, particularmente en el contexto de las cuencas y ecosistemas priorizados en la localidad de Sumapaz.

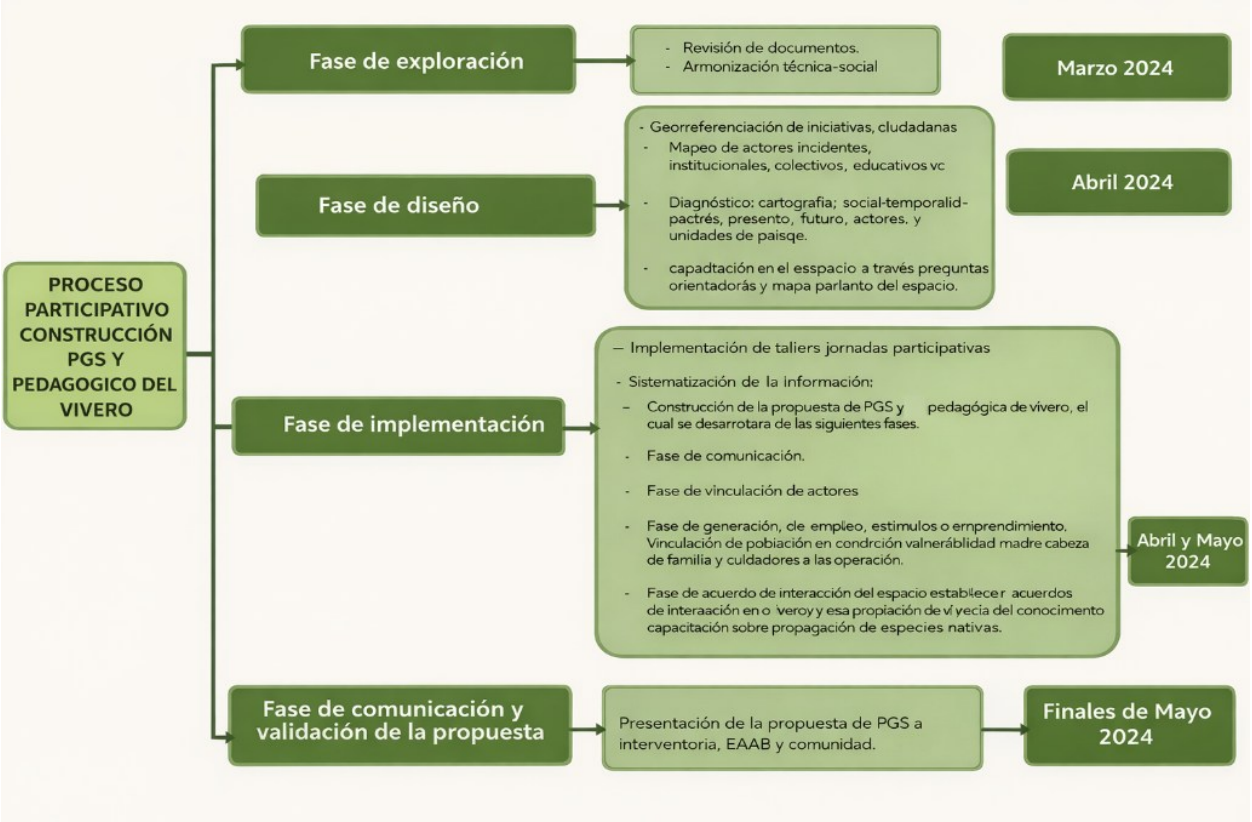



*Ilustración 4 Ruta metodológica socio-económica, en las cuencas del Rio Blanco y Rio Sumapaz.*

*Fuente: Autor 2026.*

En la Figura X se presenta la ruta metodológica definida para la recolección y análisis de información social, orientada a fortalecer el conocimiento del territorio y comprender las formas de relacionamiento de la comunidad con su entorno en la localidad de Sumapaz, particularmente en las cuencas altas del río Blanco y del río Sumapaz, áreas en las cuales se proyecta el desarrollo de viveros asociados a procesos de restauración ecológica. Este proceso tiene como propósito establecer articulaciones técnico-sociales que permitan diseñar, implementar y operar viveros comunitarios, destinados a la producción de material vegetal nativo requerido para las labores de restauración ecológica adelantadas en el territorio.

La ruta metodológica se estructura en cuatro (4) momentos o fases, que orientan el desarrollo progresivo del proceso participativo y de construcción social del proyecto. Para el desarrollo del presente producto se viene adelantando la fase de exploración, la cual contempla principalmente la compilación, revisión y análisis de información

secundaria, con el fin de identificar antecedentes, actores relevantes, iniciativas locales y elementos contextuales que permitan comprender las dinámicas sociales y ambientales presentes en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz.

Esta etapa constituye la base para las fases posteriores del proceso, ya que permite consolidar un marco de referencia inicial que orientará las actividades de diseño, implementación, comunicación y validación del Plan de Gestión Social (PGS) y de los componentes pedagógicos asociados a la implementación de viveros en la localidad de Sumapaz, fortaleciendo así los procesos de restauración ecológica y participación comunitaria en el territorio.

## 3.1. CONTEXTO DE LAS CUENCAS DEL RIO BLANCO Y RIO SUMAPAZ EN EL DISTRITO.

Las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz se localizan en la localidad de Sumapaz, al sur del Distrito Capital, y hacen parte de uno de los sistemas hidrográficos y ecosistémicos más importantes de la región andina, al estar directamente asociadas al Páramo de Sumapaz, considerado el páramo más grande del mundo (Instituto Humboldt, 2017).

Estas cuencas se desarrollan en un contexto de alta montaña, con rangos altitudinales que superan los 3.000 m s.n.m., donde predominan ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque altoandino, los cuales cumplen funciones clave en la regulación hídrica, captura de carbono y conservación de la biodiversidad (IDEAM et al., 2017). En particular, el río Sumapaz nace en el complejo de páramos del mismo nombre y constituye uno de los principales afluentes del río Magdalena, mientras que el río Blanco corresponde a un sistema hídrico estratégico a escala local, asociado a dinámicas ecológicas y sociales propias del territorio rural de Sumapaz.

En términos territoriales, estas cuencas transcurren principalmente por suelo rural del Distrito Capital, caracterizado por una baja densidad poblacional y una fuerte presencia de comunidades campesinas que han desarrollado históricamente actividades productivas como la ganadería y la agricultura de subsistencia. Estas prácticas han generado, en algunos sectores, procesos de transformación del paisaje, afectando la cobertura vegetal natural y los servicios ecosistémicos asociados (Sguerra et al., 2011; Gutiérrez, 2016).

A pesar de ello, las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz conservan importantes áreas con coberturas naturales y seminaturales, lo que las convierte en zonas prioritarias para la implementación de estrategias de restauración ecológica y conservación. En este sentido, entidades como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP) han adelantado procesos de planificación ambiental en el marco del Corredor de Conservación Chingaza – Sumapaz – Guerrero, reconociendo la relevancia de estos territorios para la sostenibilidad hídrica de la región (EAAB-ESP, 2021).

Desde el punto de vista social, la población asentada en estas cuencas presenta dinámicas propias de la ruralidad andina, con procesos de organización comunitaria, apropiación del territorio y participación en iniciativas ambientales, aunque también enfrenta desafíos asociados a la dispersión poblacional, acceso a servicios y limitaciones económicas (SDA, 2007). Estas condiciones hacen necesario el desarrollo de estrategias integrales que articulen lo ambiental y lo social, como es el caso de los proyectos de viveros comunitarios orientados a la restauración ecológica.

En este contexto, las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz representan un escenario estratégico para la implementación de procesos de restauración ecológica participativa, en los cuales la producción de material vegetal nativo, el fortalecimiento de capacidades locales y la articulación institucional permiten avanzar hacia la recuperación de los ecosistemas de alta montaña y el mejoramiento de las condiciones socioambientales del territorio.

## 3.2. HISTORIA Y CONFLICTOS DE LAS CUENCAS DEL RIO BLANCO Y RIO SUMAPAZ.

Las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz, ubicadas en la localidad de Sumapaz, han desempeñado históricamente un papel fundamental como sistemas ecológicos estratégicos, al funcionar como conectores entre ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque altoandino, permitiendo la conectividad ecológica y la movilidad de especies de flora y fauna (Rangel, 2000; IDEAM et al., 2017). En particular, la vegetación ribereña asociada a estos sistemas hídricos cumple funciones clave en la regulación hídrica, protección de suelos y mantenimiento de la biodiversidad.

No obstante, estas cuencas han experimentado procesos de transformación asociados a la intervención antrópica, principalmente por el desarrollo de actividades productivas como la ganadería extensiva y la agricultura, las cuales han generado cambios en la cobertura vegetal y fragmentación de los ecosistemas (Sguerra et al., 2011; Gutiérrez, 2016). Estas dinámicas han incidido en la alteración de ciclos ecológicos, afectando la funcionalidad de los ecosistemas de alta montaña y la conectividad entre hábitats.

A diferencia de otras cuencas del Distrito con alta presión urbana, como el río Tunjuelo, las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz han mantenido una menor intervención urbanística, debido a su localización en áreas rurales de difícil acceso y a su importancia ambiental dentro del complejo de páramos de Sumapaz (Instituto Humboldt, 2017). Sin embargo, durante el siglo XX, especialmente a partir de mediados de siglo, se consolidaron procesos de ocupación rural y transformación del territorio, asociados al establecimiento de actividades agropecuarias y a la colonización campesina de estas zonas de alta montaña.

Estas actividades han generado impactos como la reducción de coberturas naturales, compactación del suelo, alteración de rondas hídricas y pérdida de biodiversidad, especialmente en zonas de transición entre bosque altoandino y páramo. Asimismo, se han identificado procesos de paramización inducida, en los cuales áreas previamente ocupadas por bosque han sido transformadas en coberturas abiertas dominadas por especies herbáceas y arbustivas (Van der Hammen, 1998; IDEAM et al., 2017).

En décadas recientes, las principales problemáticas ambientales en estas cuencas están relacionadas con el uso inadecuado del suelo, la expansión de la frontera agropecuaria, la quema de coberturas vegetales, y en menor medida, la introducción de especies exóticas y prácticas no sostenibles de manejo del territorio. Estas presiones han afectado la calidad y regulación del recurso hídrico, así como la estabilidad de los ecosistemas asociados (SDA, 2007).

No obstante, es importante resaltar que estas cuencas aún conservan altos valores ecológicos y un importante potencial para procesos de restauración, lo que ha motivado la implementación de iniciativas institucionales y comunitarias orientadas a la recuperación de coberturas vegetales, protección de fuentes hídricas y fortalecimiento de prácticas sostenibles (EAAB-ESP, 2021).

En este contexto, las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz representan territorios clave para el desarrollo de estrategias de restauración ecológica participativa, en las cuales la articulación entre comunidades locales e instituciones permite abordar de manera integral los conflictos socioambientales y avanzar hacia la conservación y recuperación de los ecosistemas de alta montaña.

## 3.3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONDICIÓN SOCIAL EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ

En las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz, ubicadas en la localidad de Sumapaz, las condiciones sociales se enmarcan dentro de una ruralidad dispersa, caracterizada por baja densidad poblacional, limitaciones en el acceso a servicios y una fuerte dependencia de actividades agropecuarias tradicionales. A pesar de la limitada disponibilidad de estadísticas actualizadas específicas para estas cuencas, diversos estudios y diagnósticos territoriales permiten identificar tendencias generales en materia social y de acceso a servicios básicos (SDA, 2007; Instituto Humboldt, 2017).

En el ámbito educativo, la oferta se encuentra principalmente asociada al sistema de educación formal, cubriendo niveles de básica primaria y secundaria en algunos sectores; sin embargo, se evidencia una limitada cobertura en educación media y superior, así como una ausencia significativa de programas de educación no formal dirigidos a población adulta. Esta situación se relaciona con las dinámicas económicas del territorio, donde los niños y jóvenes suelen integrarse tempranamente a actividades productivas, especialmente en labores agropecuarias, lo que incide en la deserción escolar y en la baja continuidad de procesos educativos (SDA, 2007). Adicionalmente, se ha identificado que los contenidos educativos no siempre responden a las realidades y necesidades del contexto rural de alta montaña, lo que reduce su aplicabilidad en la vida cotidiana de la comunidad.

En términos de salud, la población de estas cuencas, perteneciente mayoritariamente a estratos socioeconómicos bajos (1 y 2), accede principalmente a servicios bajo el régimen subsidiado, con limitaciones asociadas al cubrimiento, acceso geográfico y calidad del servicio. La dispersión territorial y las grandes distancias hacia centros de atención generan dificultades en la prestación oportuna de servicios, lo cual se traduce en una percepción negativa por parte de la comunidad frente al sistema de salud (SDA, 2007). Entre las principales problemáticas de salud identificadas se encuentran las infecciones respiratorias, enfermedades gastrointestinales y afecciones dérmicas, muchas de ellas asociadas a condiciones ambientales y a la calidad del agua y del aire.

Desde una perspectiva socioambiental, las condiciones de vida de la población se encuentran influenciadas por factores como el uso del suelo, las prácticas agropecuarias y las transformaciones del paisaje, que pueden incidir en la calidad de los recursos naturales y, en consecuencia, en la salud y bienestar de la comunidad (Gutiérrez, 2016). No obstante, a diferencia de otras zonas del Distrito con mayor presión urbana e industrial, las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz presentan menores impactos asociados a actividades como minería a gran escala o disposición de residuos, aunque sí enfrentan retos relacionados con la expansión de la frontera agropecuaria y el manejo inadecuado del suelo.

A pesar de estas limitaciones, las comunidades rurales de Sumapaz cuentan con importantes procesos organizativos y de participación social, que constituyen un elemento clave para la gestión del territorio. Estos procesos se articulan a través de Juntas de Acción Comunal (JAC), asociaciones campesinas y comités comunitarios, que abordan temas como el acceso al agua, la salud, la educación y la gestión ambiental. Asimismo, existe una interacción con las instancias institucionales locales, como la Alcaldía Local de Sumapaz y otras entidades distritales, que promueven espacios de participación y concertación (SDA, 2007).

En este contexto, la implementación de iniciativas como los viveros comunitarios en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz representa una oportunidad para fortalecer las capacidades locales, la apropiación del territorio y la participación comunitaria, al tiempo que se contribuye a la restauración ecológica y al mejoramiento de las condiciones socioambientales. Estas estrategias permiten integrar el conocimiento local con enfoques técnicos, promoviendo procesos sostenibles que articulan lo social y lo ambiental en el territorio.

## 3.3. ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONDICIÓN ECONOMICA EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ

Las principales actividades económicas en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz, en la localidad de Sumapaz, corresponden principalmente a la agricultura tradicional y la ganadería extensiva, las cuales constituyen la base del sustento de la población rural. Estas actividades se desarrollan en un contexto de economía campesina, caracterizada por sistemas productivos de pequeña escala, baja tecnificación y una alta dependencia de las condiciones ambientales (SDA, 2007; Gutiérrez, 2016).

Entre los principales productos agrícolas se destacan cultivos de papa, arveja, haba y algunas hortalizas, que se desarrollan tanto en zonas de ladera como en áreas cercanas a fuentes hídricas. De manera complementaria, la ganadería extensiva de doble propósito (carne y leche) ocupa una proporción significativa del territorio, especialmente en áreas transformadas donde predominan los pastos introducidos. Estas actividades tienen una influencia directa sobre el suelo y el recurso hídrico, generando procesos como compactación, erosión y alteración de rondas hídricas, lo que a su vez limita la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ecosistémicos a mediano y largo plazo (IDEAM et al., 2017).

A diferencia de la cuenca del río Tunjuelo, en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz no se presentan actividades mineras a gran escala como eje económico predominante; sin embargo, se han identificado intervenciones puntuales y actividades extractivas de baja intensidad, así como el uso de materiales locales para infraestructura rural, las cuales pueden generar impactos localizados sobre el suelo y las coberturas naturales.

### 3.3.1. Agricultura

La agricultura constituye una de las actividades más relevantes en las cuencas evaluadas, desarrollándose principalmente bajo esquemas de cultivos transitorios y sistemas agropecuarios mixtos. Según caracterizaciones territoriales para zonas altoandinas, el uso del suelo en estas áreas corresponde a un mosaico de cultivos, pastos y relictos de vegetación natural, lo cual evidencia un alto grado de transformación del paisaje (IDEAM et al., 2017).

Los cultivos transitorios están dominados por la papa (Solanum tuberosum) como principal producto, seguida de especies como arveja, haba y frijol. Estas actividades se encuentran distribuidas en diferentes sectores de las cuencas, incluyendo áreas cercanas a quebradas y zonas de pendiente moderada, lo que incrementa la vulnerabilidad a procesos erosivos y pérdida de suelo.

Por su parte, las áreas de pastos destinadas al pastoreo permanente representan una porción importante del territorio, siendo utilizadas para la ganadería extensiva, práctica que, aunque tradicional, ha contribuido a la fragmentación de ecosistemas y a la disminución de coberturas naturales.

Adicionalmente, la limitada organización productiva y la ausencia de esquemas de asociatividad afectan la capacidad de los productores para acceder a mercados en condiciones favorables, quedando sujetos a la intermediación y reduciendo sus márgenes de rentabilidad (SDA, 2007).

### 3.3.2. Otras actividades económicas y oportunidades locales

Si bien la minería no constituye una actividad predominante en estas cuencas, la economía local se complementa con actividades de subsistencia, pequeños comercios rurales y, en menor medida, servicios asociados a iniciativas institucionales y ambientales.

En este contexto, la implementación de proyectos como los viveros comunitarios en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz representa una oportunidad económica alternativa, orientada a la generación de empleo local, fortalecimiento de capacidades comunitarias y diversificación de ingresos. Estas iniciativas permiten articular la economía local con procesos de restauración ecológica, promoviendo modelos productivos sostenibles que reducen la presión sobre los ecosistemas y contribuyen a la recuperación ambiental del territorio.

## 3.4. ASPECTOS RELEVANTES DE LA CONDICIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES DEL TERRITORIO EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ

Las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz, ubicadas en la localidad de Sumapaz, se caracterizan por estar conformadas en su totalidad por suelo rural, distribuido en múltiples veredas que presentan condiciones de alta montaña, con una proporción significativa de áreas de protección ambiental, asociadas principalmente a ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque altoandino (SDA, 2007; IDEAM et al., 2017).

Desde el punto de vista estructural, el territorio presenta limitaciones importantes en infraestructura vial, equipamientos y servicios públicos, lo cual incide directamente en la calidad de vida de la población y en la conectividad regional. Las vías de acceso principales hacia la localidad y entre veredas son, en su mayoría, vías destapadas o en afirmado, con bajos estándares de diseño, lo que restringe la movilidad, especialmente en épocas de alta precipitación. Los caminos veredales, fundamentales para el transporte de productos agrícolas y la movilidad de los habitantes, presentan condiciones básicas, limitando el tránsito vehicular y dificultando la articulación económica del territorio.

En cuanto a los servicios públicos, se evidencia que el abastecimiento de agua en gran parte de las viviendas rurales se realiza a través de acueductos veredales o sistemas de captación directa desde fuentes hídricas cercanas, generalmente por gravedad y con infraestructura precaria. Así mismo, la cobertura de alcantarillado es limitada o inexistente, lo que genera problemáticas asociadas a la disposición inadecuada de aguas residuales y posibles afectaciones a la calidad del recurso hídrico. Aunque el servicio de energía eléctrica presenta coberturas relativamente altas, aún se presentan limitaciones en continuidad y acceso efectivo, especialmente en sectores más apartados (SDA, 2007).

En el marco del ordenamiento territorial, estas áreas son reconocidas por su importancia estratégica en la provisión de servicios ecosistémicos, especialmente en términos de regulación hídrica para Bogotá y la región. Por ello, se plantea la necesidad de fortalecer la infraestructura rural, los centros poblados y los servicios asociados, de

manera que se consoliden como nodos de desarrollo local, mejorando las condiciones de habitabilidad, seguridad estructural y acceso a servicios básicos.

En este contexto, la implementación de iniciativas como los viveros comunitarios en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz cobra especial relevancia, al contribuir no solo a procesos de restauración ecológica, sino también al fortalecimiento de capacidades locales, generación de empleo y consolidación de redes comunitarias, articuladas al territorio.

## 3.5. ASPECTOS RELEVANTES DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y RÍO SUMAPAZ

En las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz, las principales problemáticas ambientales están asociadas al uso inadecuado del suelo, donde se desarrollan actividades productivas que no corresponden con su vocación natural, especialmente en ecosistemas de alta montaña altamente sensibles como el páramo y el subpáramo.

En las zonas altas, se evidencia la presencia de ganadería extensiva, en algunos casos acompañada de prácticas como la quema de cobertura vegetal para promover rebrotes, lo que genera impactos negativos como la pérdida de cobertura natural, compactación del suelo, erosión (patas de vaca) y aumento de la escorrentía superficial, incrementando el riesgo de deslizamientos. Así mismo, se presentan actividades agrícolas, principalmente el cultivo de papa (Solanum tuberosum), incluso en áreas de páramo, lo cual acelera procesos de degradación del suelo y transformación del ecosistema.

El desarrollo de la agricultura en suelos de baja fertilidad natural conlleva un uso intensivo de agroquímicos, lo que genera contaminación del suelo y de las fuentes hídricas, además de afectar la salud humana. De igual forma, la expansión de la frontera agrícola hacia zonas no aptas provoca la fragmentación de ecosistemas, dejando relictos de vegetación natural aislados dentro de matrices de cultivo y pastos, lo cual impacta negativamente la biodiversidad y los procesos ecológicos.

Otra problemática relevante corresponde a la contaminación de los cuerpos de agua, derivada de vertimientos domésticos directos, escorrentía con agroquímicos y disposición inadecuada de residuos sólidos, afectando la calidad del agua tanto de los ríos principales como de las quebradas asociadas.

En términos de amenazas naturales, las condiciones geomorfológicas y climáticas de la zona, sumadas a la intervención antrópica, generan susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa, erosión y eventos hidrológicos extremos, que pueden afectar tanto a las comunidades como a la infraestructura existente.

A diferencia de otras cuencas del Distrito, en estas zonas no se presentan impactos significativos por minería a gran escala; sin embargo, los procesos de transformación del suelo asociados a actividades agropecuarias continúan siendo el principal factor de presión sobre los ecosistemas.

En este escenario, resulta fundamental promover estrategias de manejo sostenible del territorio, donde iniciativas como los viveros comunitarios y la identificación de fuentes semilleras en predios privados contribuyan a la restauración ecológica, la conectividad de los ecosistemas y la reducción de los conflictos ambientales, fortaleciendo al mismo tiempo la participación comunitaria y la apropiación del territorio.

## 3.6. ASPECTOS RELEVANTES DE LOS ACTORES SOCIALES PRESENTES EN LAS CUENCAS DEL RÍO BLANCO Y SUMAPAZ.

Dentro de los principales actores presentes en el territorio se encuentran:

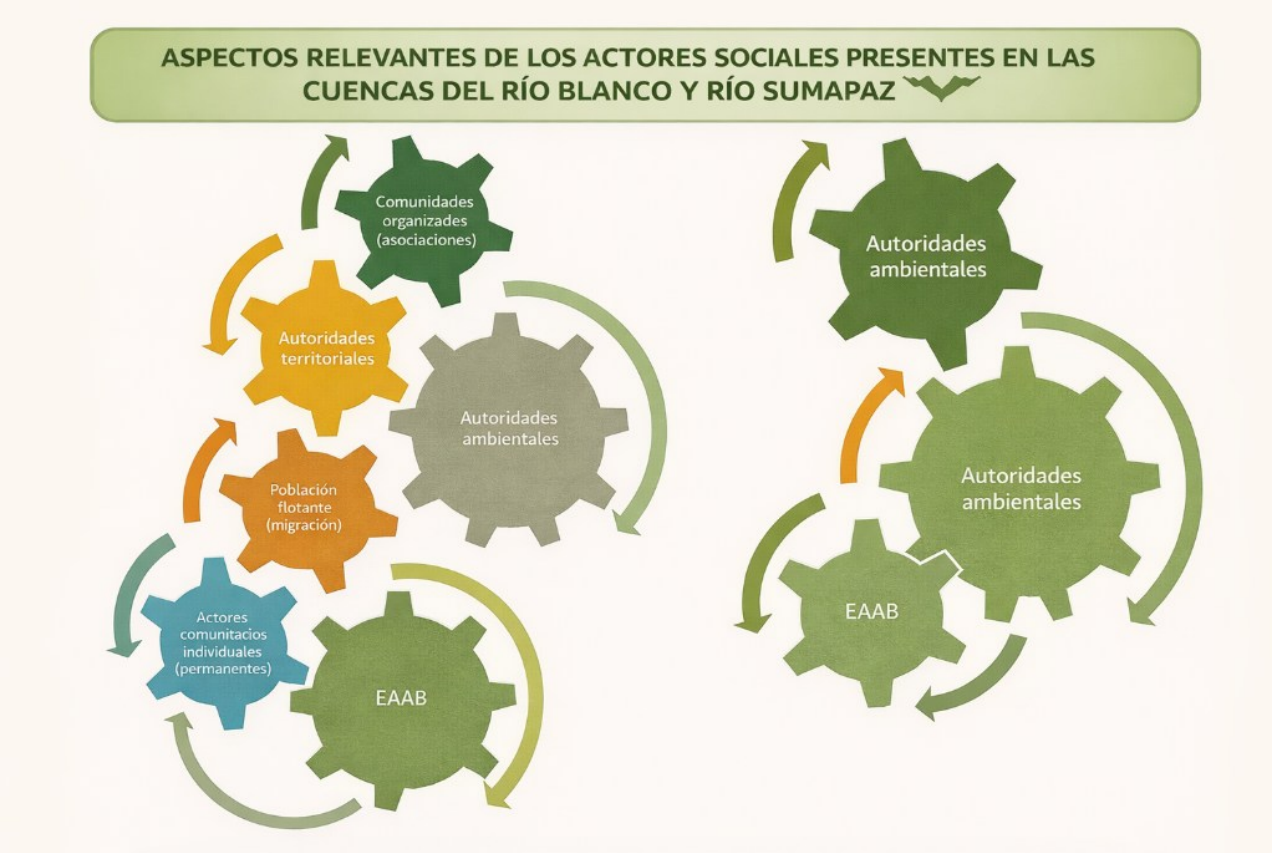



*Ilustración 5 Aspectos relevantes de los actores sociales presentes en las cuencas del río blanco y río Sumapaz.*

En las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz, en la localidad de Sumapaz, los actores sociales se configuran como un sistema articulado que interactúa de manera constante en la gestión del territorio, tal como se ilustra en el esquema presentado. Estos actores se diferencian según el rol que desempeñan en los procesos de planificación, uso del suelo, conservación ambiental y desarrollo territorial, estableciendo relaciones de cooperación, regulación y, en algunos casos, conflicto (CONSORCIO CAMBIO CLIMÁTICO EAAB, 2023; SDA, 2007).

A nivel nacional, se identifican entidades encargadas de formular políticas, lineamientos técnicos y normativos que inciden directamente sobre la gestión de los ecosistemas de alta montaña, así como instituciones dedicadas a la investigación científica y generación de conocimiento. Estas entidades orientan la planificación ambiental y el desarrollo sostenible mediante la formulación de planes, programas y proyectos con incidencia territorial. Dentro de estos actores se encuentran el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el IDEAM, el Instituto Humboldt, el IGAC, la ANLA, la UNGRD, así como universidades y redes de investigación como la Red Colombiana de Restauración Ecológica y RESNATUR, las cuales aportan conocimiento técnico y científico clave para la toma de decisiones (CONSORCIO CAMBIO CLIMÁTICO EAAB, 2023; IDEAM et al., 2017).

En el ámbito regional, los actores cumplen funciones de articulación, coordinación e implementación de políticas en el territorio, integrando recursos y esfuerzos institucionales. En este nivel se destacan entidades como la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Región Administrativa y de Planeación Especial (RAPE), la Gobernación de Cundinamarca, el Jardín Botánico de Bogotá, así como organizaciones sociales y ambientales que trabajan en la gestión del recurso hídrico y la conservación de los ecosistemas. Estas instituciones son clave para la ejecución de proyectos de restauración, ordenamiento ambiental y fortalecimiento comunitario en las cuencas (CONSORCIO CAMBIO CLIMÁTICO EAAB, 2023).

Por su parte, en el nivel local, los actores adquieren un papel protagónico en la implementación de acciones en territorio. En el caso de la localidad de Sumapaz, se destacan la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Alcaldía Local de Sumapaz, las Juntas de Acción Comunal (JAC), los acueductos veredales, los establecimientos educativos rurales y las organizaciones comunitarias. Estas estructuras organizativas son fundamentales para la gestión participativa del territorio, ya que facilitan la relación entre la comunidad y las entidades institucionales, especialmente en temas relacionados con el uso del agua, la producción agrícola y la conservación ambiental (SDA, 2007).

Adicionalmente, dentro del sistema de actores se reconocen las comunidades organizadas, los actores comunitarios individuales (habitantes permanentes), la población flotante y las autoridades ambientales, así como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP), que desempeña un rol estratégico en la gestión del recurso hídrico y en la implementación de proyectos de restauración ecológica en el territorio.

En este contexto, y en coherencia con el esquema presentado, se evidencia que la interacción entre estos actores permite consolidar procesos de gobernanza ambiental, donde la articulación entre niveles institucionales y comunitarios es fundamental para el desarrollo de iniciativas como los viveros comunitarios en las cuencas del río Blanco y del río Sumapaz. Estos proyectos fortalecen la participación social, promueven la apropiación del territorio y contribuyen a la restauración ecológica mediante el aprovechamiento sostenible de fuentes semilleras en predios privados, integrando el conocimiento local con el soporte técnico institucional.

# CAPITULO 4.

## 4.1. ANALISIS, DISCUSION Y CONCLUSIONES.

En el área de estudio correspondiente a las cuencas altas del río Blanco y río Sumapaz, se identifican ecosistemas estratégicos de alta montaña que hacen parte del zonobioma húmedo tropical, dentro de los cuales se destacan principalmente el orobioma de páramo altoandino y el orobioma andino altoandino de la cordillera Oriental. Estos ecosistemas representan la mayor proporción del territorio analizado, evidenciando su alta relevancia ecológica en términos de regulación hídrica, conservación de la biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos para la región.

Los ecosistemas de referencia priorizados en el marco del proyecto corresponden principalmente a páramo, bosque altoandino (incluyendo coberturas de vegetación secundaria), agroecosistemas y cuerpos de agua naturales y artificiales. En particular, el ecosistema de páramo se consolida como el componente dominante del paisaje, caracterizado por su alta capacidad de retención hídrica, su papel en la regulación del ciclo del agua y la presencia de especies altamente adaptadas a condiciones extremas, lo que lo convierte en un sistema clave para la sostenibilidad ambiental de las cuencas evaluadas.

La vegetación secundaria y los bosques altoandinos, por su parte, evidencian diferentes estados sucesionales asociados a procesos de intervención antrópica y recuperación natural, desempeñando funciones fundamentales en la conectividad ecológica, el almacenamiento de carbono, la regulación hídrica y la generación de hábitats para la fauna. Estos sistemas representan áreas prioritarias para procesos de restauración ecológica, especialmente en zonas donde se ha presentado fragmentación o transformación de coberturas.

Desde el análisis de coberturas, se evidencia una predominancia de herbazales densos de alta montaña, junto con la presencia de pastos, áreas agropecuarias y plantaciones forestales, lo que refleja una matriz heterogénea del paisaje influenciada por actividades productivas como la ganadería y la agricultura. Asimismo, la presencia de infraestructura

y usos antrópicos indica dinámicas de transformación territorial que deben ser consideradas en la planificación de acciones de restauración.

En términos ecológicos, el análisis estructural de la vegetación permitió identificar especies de alta relevancia, destacándose la dominancia de Espeletia grandiflora en ecosistemas de páramo, la cual cumple un papel fundamental en la dinámica ecológica de estos sistemas. Otras especies como Gaultheria myrsinoides, Vallea stipularis, Alnus acuminata, Ageratina tinifolia y Escallonia pendula, entre otras, evidencian la diversidad y complejidad florística presente en los diferentes tipos de cobertura.

Los índices de diversidad alfa (Margalef, Menhinick, Simpson y Shannon) reflejan una riqueza de especies de moderada a alta, con una distribución relativamente equilibrada, aunque con patrones de dominancia característicos de ecosistemas de páramo. Estos resultados sugieren que las áreas evaluadas presentan condiciones ecológicas representativas y, en algunos casos, favorables en términos de conservación, aunque influenciadas por la heterogeneidad de coberturas evaluadas.

Un aspecto clave del proyecto es la identificación de especies en estados fenológicos de floración y fructificación, lo cual resulta fundamental para la selección y aprovechamiento sostenible de fuentes semilleras. Este componente adquiere especial relevancia en el marco de la implementación de viveros comunitarios, al permitir asegurar la disponibilidad de material vegetal adecuado para procesos de restauración ecológica.

Desde el componente social, se evidencia que el territorio presenta dinámicas propias de la ruralidad altoandina, con predominio de actividades agropecuarias, limitaciones en infraestructura y acceso a servicios, así como una fuerte presencia de comunidades campesinas. No obstante, también se identifican oportunidades importantes en términos de organización comunitaria, conocimiento local y disposición para participar en procesos de conservación y restauración.

En este sentido, la estrategia de vinculación de predios privados con presencia de fuentes semilleras se consolida como un elemento clave para el desarrollo del proyecto, permitiendo articular el conocimiento técnico con la participación comunitaria. Los procesos de concertación adelantados, materializados en actas de corresponsabilidad, evidencian una respuesta positiva por parte de los propietarios, fortaleciendo la gobernanza ambiental y la sostenibilidad de las acciones planteadas.

Adicionalmente, se reconoce la existencia de presiones ambientales asociadas al uso inadecuado del suelo, la expansión de la frontera agrícola, el uso de agroquímicos y otras actividades antrópicas, las cuales inciden en la fragmentación de los ecosistemas y en la pérdida de servicios ecosistémicos. Estas problemáticas deben ser abordadas de manera integral mediante estrategias que articulen componentes ecológicos, sociales y productivos.

Finalmente, se concluye que las cuencas del río Blanco y río Sumapaz presentan condiciones ecológicas y sociales propicias para el desarrollo de procesos de restauración ecológica participativa, en los cuales los viveros comunitarios desempeñan un papel central como herramientas para la producción de material vegetal, la conservación de especies nativas y el fortalecimiento del tejido social. La información generada en este estudio constituye una base fundamental para la toma de decisiones, la planificación de acciones de restauración y la consolidación de estrategias sostenibles en el territorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Balcázar, F. (2003). Investigación acción participativa (IAP): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. Fundamentos en Humanidades, (7-8), 59–77.

- Beltrán Morales, J. (2018). Composición florística asociada a frailejones Espeletia spp. afectados por Oidaematophorus espeletiae en el PNN Chingaza. Universidad Javeriana.

- Cabrera Amaya, D. M. (2021). Riqueza, composición florística y estructura de la vegetación silvestre en la zona rural de las cuencas de las quebradas Yomasa y Fucha, Bogotá, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 761–776.

- CAR Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2010). Plan de manejo y ordenamiento de la cuenca del río Tunjuelo (POMCA). Bogotá D.C.

- CONSORCIO CAMBIO CLIMÁTICO EAAB. (2023). Estudios técnicos para la restauración ecológica en áreas estratégicas del Distrito Capital.

- CONSORCIO CAMBIO CLIMÁTICO EAAB. (2023). Formulación del plan de restauración ecológica para la EAAB-ESP con diseños detallados para 70 hectáreas. Bogotá D.C.

- Corporación Suna Hisca. (2015). Caracterización biofísica y socioeconómica de áreas. Bogotá D.C.: EAAB-ESP.

- Cortés Sánchez, S. (2009). Caracterización fisionómica, estructural y florística de comunidades vegetales en la cuenca media del río Tunjuelo. Jardín Botánico de Bogotá.

- EAAB-ESP. (2022). Metodología de muestreo para la caracterización de la flora en los predios de la EAAB-ESP.

- EAAB-ESP. (2023). Condiciones técnicas particulares para la ejecución del contrato e información adicional. Bogotá D.C.

- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP). (2021). Plan de restauración ecológica del corredor Chingaza – Sumapaz – Guerrero. Bogotá D.C.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2021). Embalses. https://www.acueducto.com.co/
- FAO. (s.f.). Monitoreo forestal nacional. https://www.fao.org/
- Gallardo Viña, J. J., & Maldonado Camargo, V. (2016). Caracterización estructural, restauración y gestión socioambiental. Universidad Distrital.
- Gentry, A. H. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. En S. Churchill et al. (Eds.), Biodiversity and conservation of neotropical montane forests (pp. 103–126). New York Botanical Garden.
- Gutiérrez, J. (2016). Transformación del paisaje en ecosistemas altoandinos y sus implicaciones ecológicas.
- Henao Díaz, F., et al. (2019). Caracterización biológica en la zona de transición bosque-páramo del complejo Chingaza. Biota Colombiana, 132–145.
- Hernández Arango, L. P. (2022). Valoración del recurso hídrico en el río Sumapaz.
- IDEAM, IAvH, INVEMAR, & IGAC. (2017). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá D.C.
- IDEAM, IAvH, INVEMAR, & IGAC. (2017). Memoria técnica del mapa de ecosistemas de Colombia escala 1:100.000. Bogotá D.C.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. Bogotá D.C.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017). Biodiversidad y servicios ecosistémicos del páramo de Sumapaz. Bogotá D.C.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2021). Viveros de páramo para la restauración ecológica.

- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). (1987). Aprender a investigar. Bogotá D.C.
- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. OEA.
- Medina Muñoz, S. (2011). Plan maestro de restauración preliminar del río Tunjuelo. Universidad de los Andes.
- Morales, M., et al. (2007). Atlas de páramos de Colombia. Instituto Humboldt.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza.
- Ospina, R., Benavides, J., & Duque, C. (2016). Influencia del uso del suelo en la calidad del agua del embalse de Chisacá. Revista U.D.C.A, 19(1), 211–220.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2021). Parque Nacional Natural Sumapaz. https://www.parquesnacionales.gov.co/
- Porras, A. A. (2021). El páramo de Sumapaz. France 24. https://www.france24.com/
- Rangel, J. O. (2000). Colombia diversidad biótica III: La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia.
- Restrepo Abadía, J. F. (2016). Caracterización vegetal del bosque altoandino.
- Rodríguez, M. O. (2003). El páramo de Sumapaz. Sociedad Geográfica de Colombia.
- Rodríguez-Alarcón, S., et al. (2019). Rasgos funcionales de plantas leñosas. Bogotá D.C.: JBB.
- Rojas, A., Bernal, N., & Rojas, A. (2015). Evaluación de calidad del agua en el río Tunjuelo. Revista Tecnura, 19(44), 65–77.
- Sarmiento, C., et al. (2013). Conservación estratégica de páramos. Instituto Humboldt.
- Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). (2007). Diagnóstico ambiental rural del Distrito Capital. Bogotá D.C.

- SER. (2004). Principios de restauración ecológica. Washington, DC.
- SER. (2016). Estándares internacionales para la restauración ecológica. Washington, DC.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. Nature, 163, 688.
- Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (2024). Catálogo de mapas. http://www.siac.gov.co/
- Urbano Apraez, S., Fajardo Gutiérrez, F., & Calbi, M. (2019). Flora vascular de Torca. Bogotá D.C.: JBB.
- Van der Hammen, T. (1998). Plan ambiental de la cuenca alta del río Bogotá.
- Vargas, O. (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. Universidad Nacional de Colombia.
- Zambrano, F. (2004). Historia de la localidad de Tunjuelito. Universidad Nacional de Colombia.