

**Proyecto de Educación Ambiental Participativa a partir de un ejercicio de
rehabilitación ecológica del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario,
municipio de Choachí**

Yuri Marcela Pulido Pulido

Martha Inés Pulido Pulido

Asesor

Lersen Andres Florez Ramos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Ingeniería Ambiental

2026

Dedicatoria

Este proyecto de grado está dedicado principalmente a nuestra madre María Sacramento Pulido Barreto, mujer luchadora, fuerte y amorosa, que con sus apoyo, cariño y oraciones nos ayudó a salir adelante. Así mismo se dedica este proyecto de grado a todas y cada una de las personas que de alguna manera hicieron parte de este proceso con su apoyo, consejos, orientación y oportunidades que nos ayudaron a obtener este importante logro para nuestra vida; simplemente, ¡muchas gracias!

Resumen

Ante la pérdida y fragmentación de los ecosistemas naturales fundamentales para el sostenimiento de la vida y el bienestar humano; este proyecto de grado tiene como objetivo aportar a la recuperación del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario del municipio de Choachí en acuerdo con las comunidades locales, desde la Educación Ambiental realizando una caracterización del ecosistema de referencia e identificando las especies adecuadas para el proceso de rehabilitación ecológica en el área priorizada. Esta investigación aborda tres conceptos estructurantes que posibilitan su desarrollo y análisis teniendo en cuenta la acción participativa de las comunidades involucradas: educación ambiental, restauración ecológica y bosque andino. En relación con la metodología propuesta, se hace énfasis en la vinculación de las comunidades locales a las actividades propuestas durante su desarrollo con el fin de generar apropiación y sentido de pertenencia por el territorio incentivando la protección y recuperación del ecosistema desde la educación ambiental para el desarrollo de iniciativas prácticas y/o investigativas en las veredas con presencia de bosque andino a nivel municipal, departamental y nacional.

Palabras clave: Educación Ambiental, Bosque andino, restauración ecológica, comunidades locales, arreglos florísticos.

Abstract

In the face of the loss and fragmentation of natural ecosystems crucial for sustaining life and human well-being, this thesis project aims to contribute to the recovery of the Andean forest in the La Caja and El Rosario rural areas of the municipality of Choachí, in collaboration with local communities. This will be done through Environmental Education by characterizing the reference ecosystem and identifying the suitable species for the ecological rehabilitation process in the prioritized area. This research addresses three key concepts that enable its development and analysis, considering the participatory actions of the communities involved: environmental education, ecological restoration, and Andean forest. Regarding the proposed methodology, emphasis is placed on involving local communities in the activities proposed during its development in order to generate ownership and a sense of belonging to the territory, encouraging the protection and recovery of the ecosystem through environmental education for the development of practical and/or research initiatives in the rural areas with the presence of Andean forest at the municipal, departmental, and national levels.

Keywords: Environmental Education, Andean Forest, ecological restoration, local communities, floristic arrangements.

Tabla de Contenido

| | |
|-------------------------------------|----|
| Planteamiento del Problema | 10 |
| Introducción..... | 12 |
| Justificación | 14 |
| Objetivos..... | 16 |
| Objetivo General..... | 16 |
| Objetivos Específicos..... | 16 |
| Antecedentes | 17 |
| Estudios Florísticos | 17 |
| Participación Comunitaria..... | 19 |
| Marco Teórico..... | 21 |
| Educación Ambiental | 21 |
| Bosque Andino..... | 23 |
| Restauración Ecológica..... | 24 |
| Contexto..... | 27 |
| Metodología..... | 32 |
| Objetivo Específico 1 | 32 |
| Historia del Uso del Suelo..... | 34 |
| Recolección de la Información | 34 |
| Análisis de Datos | 36 |

| | |
|--|----|
| Composición Florística | 36 |
| Recolección de Información | 36 |
| Objetivo Específico 2 | 39 |
| Recolección y Análisis de la Información | 39 |
| Objetivo específico 3..... | 42 |
| Resultados..... | 44 |
| Objetivo 1 | 44 |
| Trayectoria Histórica | 44 |
| Caracterización Florística..... | 49 |
| Objetivo 2..... | 57 |
| Objetivo 3..... | 64 |
| Análisis de Resultados | 70 |
| Conclusiones | 74 |
| Referencias Bibliográficas | 77 |
| Apéndices..... | 92 |

Lista de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 <i>Métodos de análisis de la vegetación de bosques andinos</i> ----- | 38 |
| Tabla 2 <i>Inventario rápido de vegetación</i> ----- | 51 |
| Tabla 3 <i>Estructura Vertical de la Vegetación</i> ----- | 55 |
| Tabla 4 <i>Índices de diversidad</i> ----- | 56 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 <i>Mapa delimitación Parque Nacional Natural Chingaza</i> | 28 |
| Figura 2 <i>Diseño de transectos para muestreo de plantas</i> | 37 |
| Figura 3 <i>Toma del DAP</i> | 37 |
| Figura 4 <i>Participación de las comunidades en la recolección de la información</i> | 45 |
| Figura 5 <i>Línea del tiempo histórica</i> | 46 |
| Figura 6 <i>Toma de medidas y estudio de la vegetación</i> | 50 |
| Figura 7 <i>Gráfico de especies abundantes</i> | 52 |
| Figura 8 <i>Gráfico Índice de valor de importancia y dominancia</i> | 54 |
| Figura 9 <i>Actividades de educación y monitoreo de arreglos florísticos</i> | 67 |
| Figura 10 <i>Tasa de mortalidad</i> | 68 |
| Figura 11 <i>Altura de las especies</i> | 69 |
| Figura 12 <i>Medida de copas</i> | 69 |

Lista de Apéndices

| | |
|---|-----|
| Apéndice A <i>Datos de campo URL</i> | 92 |
| Apéndice B <i>Actividades de restauración lideradas por entidades ambientales</i> | 93 |
| Apéndice C <i>Evidencias fotográficas de reuniones con las comunidades</i> | 94 |
| Apéndice D <i>Entrevistas</i> | 96 |
| Apéndice E <i>Evidencia fotográfica de las entrevistas</i> | 99 |
| Apéndice F <i>Educación ambiental con las comunidades e instituciones educativas</i> | 100 |
| Apéndice G <i>Composición Florística</i> | 102 |
| Apéndice H <i>Procesos pregerminativos y rescate o recuperación de plantines</i> | 103 |
| Apéndice I <i>Actividades de cuidado del material vegetal durante el crecimiento</i> | 105 |
| Apéndice J <i>Procesos de restauración</i> | 106 |
| Apéndice K <i>Monitoreo de los arreglos florísticos</i> | 107 |
| Apéndice L <i>Caracterización de la Población</i> | 108 |

Planteamiento del Problema

El planeta tierra actualmente enfrenta una crisis ambiental asociada a la degradación de los recursos naturales y pérdida acelerada de la biodiversidad (Pugnaire, Francisco I, 2006). Las causas de esta crisis se enmarcan principalmente en acciones antrópicas que responden a un modelo económico extractivista y al cambio climático (Will Steffen, 2015). Colombia, no ajena a esta realidad, ha sufrido la transformación y degradación de sus ecosistemas generados por: i. Agricultura ii. Plantaciones forestales; iii. Incendios; iv. Minería y; v. Ganadería (Mauricio Aguilar-Garavito, 2021).

De acuerdo con el análisis “Cambios de cobertura de la tierra en los períodos 2000 – 2002, 2005 – 2009 y 2010 – 2012” realizado por IDEAM, el 71.04% del territorio continental está cubierto por bosques y áreas seminaturales, siendo los bosques los que mayor grado de transformación han tenido (disminución de más de 1 millón de hectáreas), en contraste con las áreas agrícolas heterogéneas y pastos que han incrementado sus coberturas. Para el caso específico del área hidrográfica del Orinoco las coberturas de bosque presentan una disminución del 1,43% y los territorios agrícolas un incremento del 2,13%.

En la cuenca alta del río Blanco (Tributario de la Macrocuenca del Orinoco) con jurisdicción en los municipios de Guasca, La Calera y Choachí se encuentra el bosque andino, ecosistema que ha perdido cerca del 50% de su cobertura natural a nivel nacional (IDEAM, 2014). En las veredas La Caja y El Rosario del municipio de Choachí, la degradación y pérdida del bosque andino ha estado asociada con la deforestación originada por actividades antrópicas como: i. Ganadería; ii. Extracción de madera y; iii. Pequeños cultivos (Polo, 2021).

Ante la pérdida del bosque andino, se han desarrollado diferentes estrategias encaminadas

al restablecimiento de este ecosistema; entre ellas, se destaca la estrategia de restauración ecológica del Parque Nacional Natural Chingaza que se viene adelantando al interior del área protegida mediante procesos de restauración ecológica activa y pasiva en los polígonos priorizados para tal fin (Chingaza, 2016). No obstante, aunque esta estrategia de restauración ecológica se considera un referente para abordar la rehabilitación del bosque andino en las áreas aledañas al área protegida, en este caso La Caja y El Rosario del municipio de Choachí, carece del componente social y pedagógico, entendiendo que al interior del área protegida no hay asentamientos humanos y actividades agropecuarias de las que dependan los pobladores locales y por las cuales se requiera su vinculación y apropiación.

En relación con lo expuesto, a partir de la socialización y participación ciudadana, emprender acciones y estrategias de restauración ecológica al interior de fincas o potreros con actividades agropecuarias de las que depende principalmente la economía familiar en las veredas de estudio, requiere entonces el restablecimiento del bosque andino con un enfoque integral situando la necesidad de restaurar y conservar el ecosistema y la necesidad de vincular a los pobladores locales (Nathan, 2017).

A partir de lo anterior, el presente proyecto de grado pretende responder la siguiente pregunta problema ¿De qué manera la educación ambiental participativa, apoyada en la caracterización ecológica y el conocimiento local, contribuye a la rehabilitación del bosque andino y al fortalecimiento comunitario en las veredas La Caja y El Rosario del municipio de Choachí?.

Introducción

El presente proyecto de grado es una propuesta de educación ambiental participativa orientada a la rehabilitación ecológica del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario del municipio de Choachí, integrando el conocimiento científico con los saberes tradicionales de las comunidades locales. Desde la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) con enfoque en educación ambiental crítica (Borda, 2015; Silva Prada, 2019), se busca fortalecer la apropiación social del territorio y la corresponsabilidad en la conservación del ecosistema andino, considerado estratégico para la regulación hídrica y la biodiversidad (Chingaza, 2016; Rangel-Ch., 2015). Este enfoque promueve el diálogo de saberes y la acción colectiva como herramientas transformadoras hacia una gestión ambiental sostenible (Leff, 2004; González-Gaudiano, 2007), reafirmando el papel de las comunidades rurales como actores clave en los procesos de restauración y educación ambiental (Mogollón, 2012; UNESCO, 2020).

El estudio diagnóstico para la rehabilitación ecológica del bosque andino aplicado en las veredas La Caja y El Rosario, es un proyecto de grado que busca abordar la educación y sensibilización ambiental y las acciones participativas comunitarias bajo la necesidad de conservar y rehabilitar el ecosistema que guarda esta región. Se prioriza esta área por ser zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Chingaza, y su vital importancia para el equilibrio socioecológico de las especies de flora y fauna que allí habitan y se benefician. Así mismo, las comunidades locales continúan recibiendo bienes y servicios ecosistémicos como la regulación del agua, la biodiversidad y la captura de carbono.

Para este proyecto se hizo una adaptación de la metodología de (Borda, 2015) Investigación Acción Participativa (IAP) con enfoque en Educación Ambiental Crítica (Silva Prada, 2019), buscando obtener datos precisos en los procesos cualitativos del proyecto mediante

la investigación, planificación, observación, acción y reflexión fomentando el aprendizaje, la transformación social y ambiental. Por medio de la educación ambiental se contó con el apoyo de las comunidades locales, identificando las especies priorizadas para un proceso de rehabilitación ecológica con arreglos florísticos por nucleación asistida en las áreas identificadas. Para llevar a cabo esta investigación se realizaron los siguientes pasos:

i. Caracterización de la composición, estructura florística y trayectoria histórica del bosque andino; ii. Selección de las especies adecuadas para una rehabilitación ecológica en el ecosistema de estudio en articulación con las comunidades locales y; iii. Arreglos florísticos con las comunidades locales.

Este trabajo busca la integración de conocimientos científicos reconociendo la importancia del saber tradicional de las comunidades locales en la conservación de la naturaleza y su transmisión a la población a través de la acción participativa y la educación ambiental. Se promovió la participación en cada etapa, fomentando la apropiación social del territorio, la resignificación de los saberes, el rescate de prácticas del cuidado del ecosistema, el diálogo intergeneracional, entre otros.

A través de este estudio, se recogen conclusiones prácticas y viables desde la implementación de la educación ambiental para una rehabilitación ecológica participativa, hasta la sensibilización a gran escala. Este estudio será referente para esta y otras comunidades o regiones que enfrentan desafíos similares en la conservación y preservación de la biodiversidad, fortaleciendo la resiliencia de estos ecosistemas y mejorando la calidad de vida de las personas.

Justificación

Como miembros de la comunidad académica del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), es necesaria la intervención y apoyo en la preservación de los recursos naturales y formular alternativas que aporten a la resolución de problemáticas ambientales. De acuerdo con lo anterior, es pertinente y urgente proponer y adelantar acciones a nivel local de educación y sensibilización ambiental, para incentivar la rehabilitación ecológica como una solución a la pérdida del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario del municipio de Choachí, teniendo como referente que el bosque andino brinda importantes servicios ecosistémicos como, i. Hábitat de especies sombrilla como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), especies en peligro de extinción y especies endémicas, ii. Regulación del ciclo hidrológico aumentando los niveles de escorrentía, proporcionando un aporte importante del agua; iii. Regulación del clima y el suministro de agua; iv. Amortiguación de inundaciones y sequías, v. Mitigación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI); entre otros.

Así mismo, el bosque andino, por su ubicación, se considera estratégico para la regulación hídrica de la Macrocuena del río Orinoco (Chingaza, 2016), al albergar el nacimiento del Río Blanco – Negro – Guayuriba, cuyas aguas nutren esta importante cuenca. Desde una perspectiva ecosistémica, estos relictos de bosque andino no solo colindan con el Parque Nacional Natural Chingaza (PNN Chingaza), sino que también actúan como un corredor biológico esencial para la conservación de la biodiversidad, facilitando el desplazamiento y la permanencia de numerosas especies. Además, cumplen una función ecológica clave como zona de amortiguamiento frente a las presiones antrópicas, como el avance de la frontera agropecuaria, contribuyendo así a la resiliencia del área protegida.

En relación con las dinámicas sociales, las principales fuentes de abastecimiento de agua para consumo de las veredas La Caja y El Rosario provienen de nacimientos que resguarda este bosque, también son fuente de madera para cercado y leña, y finalmente son fuente de sombra para la ganadería (Jaime Villamizar Xiomara, 2017), es decir, hay un uso directo y constante de los pobladores en relación con los recursos que provee este ecosistema.

Ante la pérdida del bosque andino, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en las zonas de estudio (H. Anderson, Kelly, Jenny, Sue, & Terry, 2011) es importante desarrollar estos procesos de investigación y acción en torno a la rehabilitación ecológica del territorio para potencializar los procesos de resiliencia ecológica, social y cultural allí presentes. Así mismo, este proyecto fortalece las bases de información existentes para la recuperación del bosque andino, integrando el conocimiento científico con el conocimiento tradicional desde el diálogo y participación comunitaria, y aportando a la construcción de una gestión ambiental más armónica y sostenible en las veredas de referencia, mediante la educación, capacitación y concientización ambiental de los habitantes.

Ellos podrán tomar decisiones sobre la gestión, conservación y uso sostenible de los recursos naturales, como el manejo y uso racional del agua, la protección de las áreas que se deseen conservar y las zonas establecidas para la realización de actividades agropecuarias, entre otras acciones que favorecen el ambiente.

Objetivos

Objetivo General

Formular acciones desde la educación ambiental para la recuperación de la cobertura del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario, con la participación de las comunidades locales.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el área de estudio para la rehabilitación ecológica del bosque andino, teniendo en cuenta el uso del suelo, la composición florística y los saberes locales, mediante la participación de las comunidades que habitan las veredas La Caja y El Rosario.

Fortalecer los procesos de educación ambiental y diálogo de saberes mediante la identificación participativa de especies nativas adecuadas para la rehabilitación ecológica del bosque andino, integrando el conocimiento científico y el conocimiento tradicional de las comunidades locales.

Implementar un proceso participativo de seguimiento y evaluación comunitaria de las acciones de rehabilitación ecológica, orientado a fortalecer la apropiación social del territorio y la sostenibilidad de las prácticas ambientales en las veredas La Caja y El Rosario.

Antecedentes

Este apartado se estructura en dos secciones; la primera sección trata sobre estudios florísticos realizados en ecosistemas de bosque andino con un rango altitudinal entre los 2100 y 2550 msnm y en la segunda sección se aplica la metodología de investigación acción participativa con enfoque en educación ambiental crítica en los procesos de restauración ecológica.

Estudios Florísticos

En el marco de los estudios florísticos realizados en bosque andino con rango altitudinal entre los 2100 y 2550 msnm se resaltan las siguientes investigaciones:

En la investigación realizada por (Galindo T., Betancur, & Cadena M., 2003), se caracteriza la composición florística y la estructura de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá-Alto Río Fonce, zona de reserva forestal localizada en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos. De acuerdo con los resultados, en el sector La Sierra, a una altura de 2500 msnm, se encontraron 40 familias, 93 especies y 411 individuos, destacándose las familias Rubiaceae y Melastomataceae, así como los géneros *Miconia* y *Palicourea*, *Cybianthus*, *Ilex*, por su mayor número de especies.

En relación con la expedición realizada por el Instituto Alexander Von Humboldt en el bosque andino del municipio de San Martín, Cundinamarca, se evaluó la composición florística y la estructura de los últimos fragmentos de bosque andino representativo del flanco oriental del municipio y la parte alta de Subachoque (Cundinamarca). Se evaluaron 3 sitios con rangos altitudinales: Hacienda Piamonte (2400 a 2900 msnm), Hacienda La Nube (2500 a 2730 msnm) y Hacienda Los Amarillos (2800 a 3000 msnm). Las familias más diversas fueron Asteraceae (15 especies / 11 géneros), Melastomataceae (14 especies / 4 géneros), Lauraceae (11 especies),

Rubiaceae (10 especies / 7 géneros), Solanaceae (9 especies / 4 géneros) y Ericaceae (7 especies / 5 géneros). Los géneros que presentan la mayor riqueza de especies son *Miconia* (12 spp.), seguido por *Clusia*, *Solanum* y *Weinmannia*, con 5 especies cada una, y por último *Hieronyma* y *Palicourea*, con 4 especies cada uno, predominantes en zonas andinas entre los 1500 y 3000 m de elevación.

En la cordillera central de Colombia, específicamente en El Peñol, Antioquia (Vallejo Mayo & Diaz, 2022), realizaron recolección de material vegetal entre los 2400 msnm y 2900 msnm depositando este material en el Herbario Nacional Colombiano (COL). En el marco de esta investigación se registraron 431 especies, agrupadas en 92 familias y 239 géneros. La mayor riqueza a nivel de especies se presenta en las familias Orchidaceae (54), Rubiaceae (24), Asteraceae (22), Araceae (22) y piperaceae (20). En este estudio, se logran registrar 30 especies endémicas para Colombia.

Por su parte, académicos como (Pedraza & Ríos, 2003) en su libro Parque Nacional Natural Chingaza, realizaron una aproximación a la flora que alberga esta área protegida, resaltando que las familias con mayor riqueza en géneros son: Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Ericaceae, Scrophulariaceae, Apicaceae, Melastomataceae, Apiaceae, Cyperaceae, Rosaceae. Los géneros con mayor riqueza de especies son *Epidendrum*, *Pentacalia*, *Hypericum*, *Miconia*, *Pleurothallis*, *Ageratina*, *Senecio*, *Papepalanthus* y *Solanum*.

Asimismo, (Diaz Flores , 2021) llevó a cabo la investigación Densidad poblacional y vegetación asociada al hábitat del periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*) en el Parque Nacional Natural Chingaza y su zona de amortiguación, Guasca y Fómeque fueron los municipios empleados para esta investigación. A través del establecimiento de parcelas, se

identificó que en la composición de la cobertura vegetal predominan las familias Ericaceae, Lorantaceae, Rosaceae, Cunoniaceae y Winteraceae. El género *Miconia* y las especies *Brunellia propinqua* y *Clusia multiflora* se comparten en los sitios muestreados.

Participación Comunitaria

De acuerdo con la participación comunitaria en los procesos de restauración y rehabilitación ecológica, a continuación, se relacionan algunas experiencias relevantes para el presente trabajo de grado.

En el trabajo “Lecciones de una experiencia de participación campesina en un proceso de restauración ecológica”, se desarrolla a partir de la necesidad de identificar las limitantes de la participación campesina en los proyectos de restauración ecológica que adelanta el Parque Nacional Natural (PNN) las Orquídeas (Turbay Ceballos, Maldonado Lizarazo, Montalvo, Velásquez, & Perdomo, 2013). Luego de un trabajo etnográfico con las familias de interés, se concluye que unas de las principales limitantes en los procesos de restauración ecológica son los temores de las comunidades relacionados con expropiación de los predios, desconfianza hacia los técnicos, fallas en la comunicación, obstáculos económicos y culturales para limitar la ganadería, y restricciones sociales para intensificar el esfuerzo laboral demandado por las nuevas tecnologías propuestas por el Parque.

(Perdomo Moreno, Ramírez Caicedo, & Morales Bello, 2020), en su trabajo de grado para optar al título de magíster en Conservación y Uso de la Biodiversidad, desarrollan el estudio titulado Restauración potencial en bosques altoandinos y páramos del Sumapaz: aportes ecológicos y sociales, cuyo objetivo fue promover la recuperación ecológica de áreas de bosque altoandino en algunas veredas de Sumapaz, en articulación con las comunidades locales. A partir

de un enfoque etnográfico y científico, concluyen que la restauración ambiental de estos ecosistemas estratégicos debe ser transdisciplinar, integrando saberes ecológicos y tradicionales, y fomentando la participación activa de las comunidades. Esto permite construir acuerdos sostenibles que fortalecen la resiliencia ecológica y social del territorio, con una implementación comunitaria a largo plazo.

Por otra parte, (Duarte, 2017), en su trabajo de grado Propuesta de gestión ambiental participativa y educativa para la apropiación comunitaria del proceso de restauración ecológica del Parque Forestal Embalse de Neusa, retoma en gráfico los principales acontecimientos que incidieron en la transformación socio – territorial del Neusa, incluyendo los ejercicios de restauración ecológica desarrollados por instituciones gubernamentales y privadas. A través de un desarrollo metodológico cualitativo con comunidades locales adscritas a la zona del Neusa, consolida un plan de acción entorno a la restauración ecológica desde la perspectiva comunitaria, identificando los siguientes elementos estratégicos: información, participación, educación, planeación, coordinación y trabajo interdisciplinario con diversos actores del territorio.

Para la zona de estudio en veredas la Caja y el Rosario del municipio de Choachí, Cundinamarca, son pocos los trabajos relacionados con caracterización florística y restauración o rehabilitación ecológica participativa (Ver. Anexo B). Teniendo en cuenta lo anterior el presente trabajo de grado busca aportar información a esta área del conocimiento.

Marco Teórico

A continuación, se presentan los aspectos conceptuales que orientan el desarrollo y análisis de esta propuesta de trabajo de grado. Para ello se profundiza en, bosque andino, educación ambiental y restauración ecológica con participación comunitaria.

Educación Ambiental

La educación ambiental constituye un eje fundamental para fomentar la conciencia ecológica y promover procesos de rehabilitación ecológica sostenibles, especialmente en territorios rurales como las veredas La Caja y El Rosario, en Choachí. Este enfoque educativo busca generar una comprensión integral de las dinámicas socioambientales, motivando a las comunidades locales a participar activamente en la protección de sus ecosistemas. Según Sauvé (2005), la educación ambiental no solo transmite conocimientos, sino que también construye valores, actitudes y prácticas responsables frente al ambiente. En contextos de bosque andino, donde la biodiversidad y los servicios ecosistémicos son altamente sensibles, este tipo de educación se convierte en una herramienta clave para fortalecer la gobernanza ambiental comunitaria. A través de la metodología participativa de la investigación - acción participativa con enfoque en educación ambiental crítica se facilita el diálogo de saberes entre conocimientos científicos y tradicionales, contribuyendo al empoderamiento de los actores locales en la toma de decisiones ecológicas (Leff, 2004). Por tanto, incorporar la educación ambiental en este proyecto no solo permite rehabilitar áreas degradadas, sino también consolidar el inicio de procesos sociales de largo plazo hacia la conservación.

Es entonces como la rehabilitación ecológica del bosque andino requiere un enfoque integral que articule acciones técnicas con procesos educativos transformadores. La educación

ambiental, en este sentido, permitió integrar a las comunidades en todas las fases del proyecto, desde la identificación de problemas ecológicos hasta la evaluación del impacto. Según UNESCO (2020), la educación ambiental debe capacitar a las personas para participar responsablemente en la resolución de problemáticas ambientales, locales y globales. En el caso de las veredas La Caja y El Rosario, este enfoque participativo fortaleció la unión y desarrollo de las capacidades de los habitantes locales en la conservación de los ecosistemas y su rehabilitación a largo plazo. Además, fomenta una comprensión crítica del entorno, basada en la observación directa, la reflexión y la acción colectiva (González-Gaudiano, 2007). Esto es esencial para lograr que los procesos de restauración no se limiten a intervenciones aisladas, sino que respondan a una visión compartida de sostenibilidad ambiental, social y cultural.

Finalmente, en territorios rurales como Choachí, la educación ambiental desempeña un papel estratégico para vincular la comunidad con la protección del entorno natural. Este enfoque busca generar una cultura ambiental que valore la biodiversidad del bosque andino y comprenda los impactos de las actividades humanas sobre este ecosistema. La participación activa de campesinos, jóvenes y líderes locales en procesos formativos promueve un sentido de corresponsabilidad ambiental, imprescindible para la sostenibilidad de las acciones de rehabilitación ecológica. De acuerdo con Mogollón (2012), la educación ambiental en contextos rurales debe adaptarse a las realidades sociales y culturales del territorio, privilegiando el aprendizaje desde la experiencia y el trabajo colectivo. En este marco, el proyecto en las veredas La Caja y El Rosario puede consolidarse como una experiencia de educación ambiental aplicada, que no solo buscó proteger el bosque andino, sino también formar sujetos conscientes, críticos y comprometidos con su entorno.

Bosque Andino

El bosque andino, legado del levantamiento de la Cordillera de Los Andes constituye una inmensa riqueza natural debido al importante impacto en el clima, la geografía y la biota que posibilitaron procesos de especiación y adaptación (Van der Hammen & Rangel-Ch., 1992), así como, diferentes interacciones de factores ambientales de precipitación, latitud y altitud (Tejedor Garavito, y otros, 2012). Con el surgimiento de Los Andes permitió que los tipos de vegetación de las zonas altas se originaran por la migración de la flora neotropical existente en las tierras bajas y por la migración de elementos austral-antárticos desde el sur del continente a través de la cordillera (Pedraza & Ríos, 2003).

Estos bosques andinos se encuentran ubicados entre los 1000 a 3500 msnm (Rangel & Alejandro, 1997); abarcan diversos ecosistemas y climas con alta diversidad y endemismos (Uribe, 2002). El bosque andino, alberga los bosques subandinos, andinos y altoandinos, los cuales presentan niebla y lluvia transportadas por el viento que se convierte en un aporte adicional de agua al sistema (Torres Romero & Proaño Santos, 2018).

Los bienes ambientales que ofrece este ecosistema son excepcionales, por su gran biodiversidad, capacidad de regulación y provisión de recurso hídrico (Tejedor Garavito, y otros, 2012). El conocimiento entorno a su vegetación, se ha incrementado en los últimos años y ha sido tan significativa que se considera como uno de los principales centros de diversidad y especiación a nivel mundial (Kappelle & Brown, 2001), pero también son considerados ecosistemas únicos, frágiles y estratégicos (Nelly, Dolors Armenteras , Morales Rivas, & Romero Ruiz, 2006). En el marco de los estudios que se han realizado, se encuentran algunos clásicos como los realizados por (Rangel-Ch., 2015).

Aunque la gran diversidad que alberga estos bosques es de gran importancia para el equilibrio socio-ecosistémico, con el incremento exponencial de las actividades humanas se ha ocasionado que los bosques andinos reduzcan cada vez más su área (Morales R. & Armenteras P, 2013), varias investigaciones sugieren que en Colombia queda menos del 10% de estos bosques andinos originales (Alvear , Betancur, & Franco Rosselli , 2010). De acuerdo con lo anterior, el bosque andino junto con el bosque seco tropical se consideran los ecosistemas más amenazados del neotrópico (David M. Olson, 2001).

Se han desarrollado diversas investigaciones en torno al bosque andino, sin embargo, aún falta mayor conocimiento (Ariza Cortés, Toro Murillo, & Lores Medina, 2009). El presente estudio es un acercamiento a la riqueza de la estructura y composición florística de un remanente de bosque andino ubicado entre los 2.223 msnm hasta 2586 msnm en la cordillera oriental, sector que a nivel local presente riqueza hídrica al contar con varios nacimientos de agua y de abastecimiento hídrico para la misma comunidad. Se espera con este trabajo de grado aportar al conocimiento entorno a los bosques andinos y sus estrategias de restauración.

Restauración Ecológica

La restauración ecológica se define como el proceso de asistir un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido (Harris, y otros, 2008), para restablecer la capacidad ecosistémica de soportar los requerimientos socioeconómicos, usar los recursos naturales de manera sostenible, mitigar los efectos del cambio climático y conservar e incrementar el capital natural (Choi, 2007). Desde esta perspectiva, la restauración ecológica además de su dimensión ecológica tiene una dimensión social que busca integrar las poblaciones humanas a los proyectos de restauración y contribuir a mejorar sus condiciones (Vargas, 2007).

De acuerdo con (Rios, 2011) citado en el Plan Nacional de Restauración (Ramírez, Thomas, Isaacs-Cubides, & Aguilar-Garavito, 2015), hay tres tipos de intervención según el objetivo de lo que se quiere realizar: i. Restauración ecológica: iniciar o acelerar procesos de un área degradada, dañada o destruida con relación a su función, estructura y composición; ii. Rehabilitación: reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales y; iii. Recuperación: retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios ambientales diferentes a los del ecosistema original, integrándolo ecológica y paisajísticamente a su entorno (Vargas, 2007) citado en el Plan Nacional de Restauración, 2015 (Ramírez, Thomas, Isaacs-Cubides, & Aguilar-Garavito, 2015). Por otro lado, en la restauración ecológica se plantean dos estrategias de intervención, la restauración ecológica activa que implica la asistencia y/o ayuda del hombre sobre la estructura y características del ecosistema degradado con el fin de rehabilitarlo o restaurarlo y, la restauración pasiva que consiste en eliminar o minimizar las perturbaciones causantes de la degradación dejando que el ecosistema se recupere por sí solo (Mola, Magro, & De Torre Ceijas, 2018).

Emprender un proceso de restauración ecológica, implica el desarrollo de diferentes actividades, en base a la metodología (IAP con enfoque en educación ambiental crítica) se aplicaron 08 de los 13 pasos fundamentales propuestos por (Vargas Ríos, 2011); establecer el ecosistema de referencia, evaluar el estado actual del ecosistema, participación comunitaria, evaluar el potencial de regeneración, establecer los tensionantes para la restauración, propagar y manejar las especies, seleccionar los sitios y diseño de acciones.

Con lo anteriormente expuesto, la presente investigación orientó sus acciones hacia el fortalecimiento de las capacidades locales; mayor legitimidad a los proyectos; aumento en la

probabilidad de que el uso futuro del ecosistema sea sostenible y, mayor compromiso con las normas regulatorias que protegen los ecosistemas.

Contexto

El Municipio de Choachí está ubicado en el departamento de Cundinamarca, integra la Provincia del Oriente del departamento. Su altura inicia desde los 1900 msnm con una temperatura que oscila entre los 5,1°C y los 15°C, precipitación promedio de 922 (mm/año) para las zonas bajas y de 1300 – 1500 (mm/año) para las zonas altas. Limita al norte con el municipio de La Calera, al sur con el municipio de Ubaque, por el oriente con el municipio de Fómeque y por el occidente con la ciudad de Bogotá D.C. (Espitia Falla , 2020).

De acuerdo con su división político-administrativa se conforma por 33 veredas, con una población estimada de 11.528 habitantes para el 2020, de los cuales el 40% responde a la población urbana y el 60% a la población rural. Se resalta, que la población de Choachí está conformada principalmente por mujeres que representan el 49% del total de la población (Rodríguez Díaz & Velásquez Garzón, 2020).

El municipio de Choachí es reconocido por sus termales, eventos reconocidos como sus ferias y fiestas y algunos atractivos turísticos, siendo este uno de los renglones económicos principales del municipio. Respecto al sector agropecuario, el municipio cultiva principalmente ahuyama, cebolla de bulbo, frijol, habichuela, maíz tradicional, papa, papa criolla, pepino, tomate de invernadero. De estos productos, el tomate invernadero, la papa y la papa criolla son los productos que mayor producción genera con 1.535, 990 y 910 toneladas anuales, respectivamente (Rodríguez Díaz & Velásquez Garzón, 2020).

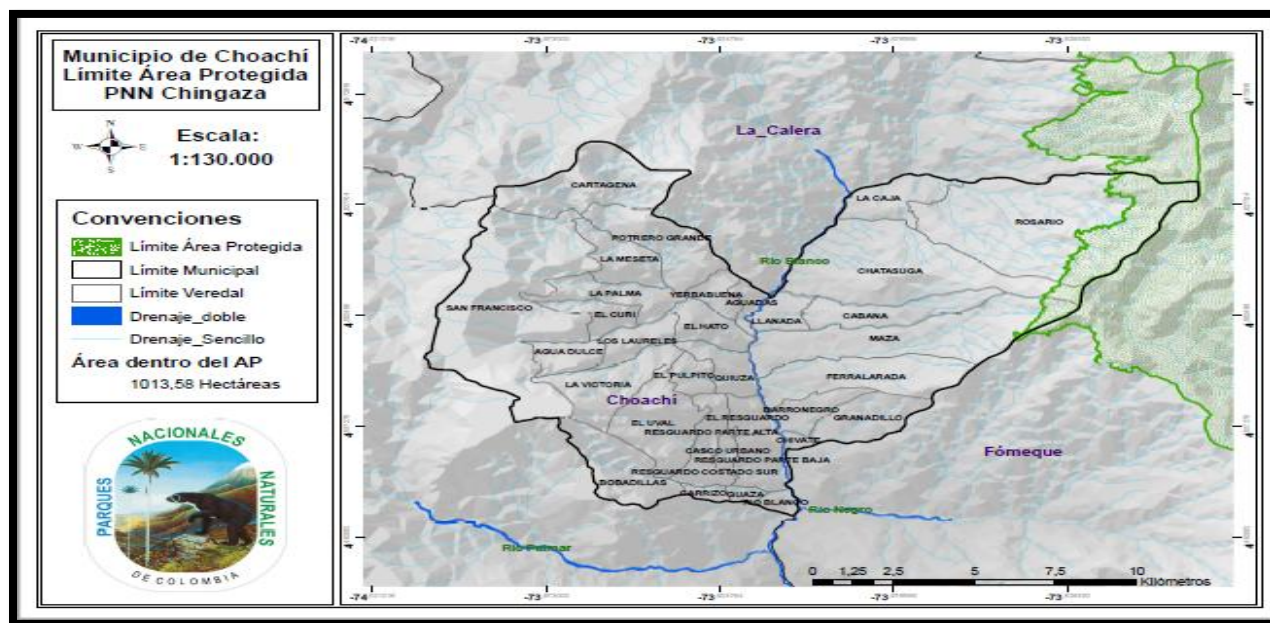
En cuanto a la dimensión ambiental, Choachí está dominado por abruptos paisajes montañosos que van desde los 1600 msnm hasta los 3800 msnm. Hace parte de la cuenca del río Blanco que drena sus aguas al río Negro en el municipio de Fómeque y que al llegar a los llanos

orientales se denomina Guayuriba, afluente del río Meta. En relación con los suelos se encuentra el suelo de páramo ubicado a más de 3000 msnm que ocupan el 44,53%, suelos de clima frío ubicados entre los 2400 msnm a 3000 msnm que ocupan el 38,3% y suelos de clima medio y transición a frío localizados entre los 1500 msnm hasta los 2400 msnm los cuales ocupan el 17,1% (Choachi, 2020).

Las veredas La Caja y El Rosario hacen parte de la Reserva Forestal Protectora Río Blanco y Río Negro de la cuenca alta del Guayuriba que drena sus aguas al río Meta. El municipio de Choachí aporta el 5% de su territorio al Parque Nacional Natural Chingaza, colindando directamente con Las veredas El Rosario, Maza y Chatasugá e indirectamente la vereda La Caja (Figura 1).

Figura 1

Mapa delimitación Parque Nacional Natural Chingaza



Fuente. Chingaza, 2016

La vereda La Caja se encuentra ubicada a 18 km del casco urbano del municipio de Choachí, a una altura de 2.200 msnm y a una temperatura promedio de 17 °C, su área comprende una extensión de 497 hectáreas; su suelo es de tipo franco arcilloso y su relieve es de montaña, encontrándose dentro de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Chingaza como se muestra en la figura 1.

La historia ancestral relatada por los antepasados cuenta que esta vereda existe desde hace 250 años aproximadamente, se nombró vereda La Caja por las formaciones montañosas que rodean la vereda por todos sus extremos, al norte con las montañas de la Polonia y la hoya del municipio de la Calera, al igual que la quebrada blanca; al sur la montaña de Chatasuga, con la quebrada del Maco; al oriente la montaña del PNN Chingaza en su zona de amortiguación; y al occidente bordeada por el Rio Blanco y vereda La Ramada, sector Córcega del municipio de la Calera, formando así un tipo de caja mediante ríos y montañas.

En aquella época la economía surgía a partir de las actividades agrícolas y pecuarias, destacándose los cultivos de papa, maíz, cubios, chuguas, hibas, habas, arracachas, cidras, ahuyamas y calabazas. Cabe resaltar que estos cultivos se lograban a base del sustrato existente en el mismo suelo (materia orgánica en descomposición), estas cosechas se llevaban a la plaza de mercado del municipio los domingos para su venta, junto a las mantequillas, quesos y cuajadas que se producían en cada familia, siendo en varios casos el único sustento económico que ingresaba al hogar.

Actualmente esta vereda se conforma por 36 familias, con un aproximado de entre 1 a 5 personas por vivienda conformadas por niños, jóvenes y adultos como se muestra en el

(Apéndice I), para un total de 121 personas netamente campesinas que obtienen el sustento económico a partir de las actividades de producción agrícola y pecuaria.

La vereda El Rosario se encuentra ubicada a 22 km del casco urbano del municipio de Choachí, a una altura de 2.400 msnm y a una temperatura promedio de 15 °C, su área comprende una extensión de 2933 hectáreas; su suelo es de tipo franco arcilloso y su relieve es de montaña, encontrándose dentro de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Chingaza.

Esta vereda se creó a partir de la división por distancia de la vereda la Caja en dos (2) sectores llamados Vereda la Caja y Vereda el Rosario en la parte alta. Esta vereda se conforma por 29 viviendas de entre 1 a 5 personas por casa distribuidas entre niños, jóvenes y adultos como se muestra en el (Apéndice I). Esta vereda se encuentra habitada por un total de 84 personas, que generan ingresos económicos para sus hogares mediante las actividades ganaderas que realizan y a las oportunidades laborales que surgen de las haciendas ubicadas en el sector de San José, del municipio de La Calera Cundinamarca.

Al igual que en la vereda La Caja, algunos de los habitantes del Rosario trabajan con las entidades ambientales competentes de la zona como la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB – ESP y el Parque Nacional Natural Chingaza.

Para la época de conformación de las veredas, eran abundantes los recursos (bosques vírgenes, grandes ríos y quebradas, flora y fauna aparentemente inagotables, entre otros. En su momento era amplio el desconocimiento respecto al cuidado y protección que se debía tener con los ecosistemas, no era algo racional que se agotaran los recursos (bienes y servicios que brinda la naturaleza) y no se median las consecuencias de las acciones antrópicas realizadas.

Por su ubicación, las veredas La Caja y El Rosario se consideran veredas que albergan ecosistemas estratégicos de páramo y bosque andino de gran importancia para la regulación hídrica y para la conservación de la biodiversidad del municipio de Choachí. Vale la pena mencionar que en estas veredas se tiene avistamiento del oso andino, venado cola blanca, cusumbo de montaña, borugo de páramo, entre una gran diversidad de aves como el periquito aliamarillo, carpinteros, entre otros (Parra Romero & González Maya, 2020).

En las actividades socioeconómicas predomina la presencia de pequeños ganaderos enfocados a la ganadería doble propósito (leche y carne), se destaca la raza bovina normando por su resistencia a las exigencias paisajísticas agrestes (montañosa – ladera). Para la comercialización de la leche existen dos asociaciones de productores para las veredas El Rosario (ASOROSARIO) y La Caja (ASOAGROPECUARIA La Caja), y para la venta de terneras y ganado cebado en las dos veredas se lleva a cabo por parte de cada productor. (Pulido & Pulido, 2022).

Los aspectos socioeconómicos y culturales de la población que habitan estas veredas son el reflejo de cambios sociales y culturales que han dejado huellas en los patrones del uso del suelo y estructuras sociales que se configuran en la actualidad. Por esta razón, la población que habita el complejo de páramos de Chingaza es eminentemente rural, con sistemas productivos de alta montaña destinados a la pequeña producción (Cano Torrico, Márquez Lepe, & Antolínez Domínguez, 2016).

Metodología

Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto de grado, a continuación, se muestra la metodología empleada por objetivo específico.

Objetivo Específico 1

Diagnosticar el área de estudio para la rehabilitación ecológica del bosque andino, teniendo en cuenta el uso del suelo, la composición florística y los saberes locales, mediante la participación de las comunidades que habitan las veredas La Caja y El Rosario.

Para abordar este objetivo se definió caracterizar el área de estudio para una rehabilitación ecológica del bosque andino, teniendo en cuenta el uso del suelo y la composición florística, con la participación de las comunidades locales que habitan las veredas, la Caja y el Rosario, teniendo en cuenta además todo el contexto que ya se expuso y que se logró haciendo una revisión documental al detalle de fuentes primarias y secundarias citadas en el mismo.

En la parte alta de estas veredas dentro del PNN Chingaza nacen las quebradas: Colorada, quebrada blanca del Palmar, Las Zunchas y El Maco, que delimitan ambas veredas y son afluentes del Río Blanco, al igual que otros nacimientos de agua como chorro de Limones y el Pistal. El río Blanco divide los municipios de La Calera y Choachí Cundinamarca, tributando sus aguas al río Negro en el municipio de Fomeque y posteriormente se convierte en el río Guayuriba, afluente del río Meta en el pie de monte llanero.

Una manera de conservar esta riqueza hídrica en el municipio de Choachí es realizar la recolección de residuos sólidos; donde cada mes por parte de la alcaldía de Choachí se dispone un vehículo recolector para acopiar los desechos y evitar la contaminación. Los residuos aprovechables como plásticos, aluminio, vidrio y metal se clasifican y se venden a los

recicladores generando un ingreso adicional que favorece la economía Municipal y el ecosistema. Los residuos orgánicos se aprovechan como compostaje o alimento para animales especialmente las aves.

Dar buena disposición a los residuos sólidos ha mejorado la salud del ecosistema, teniendo en cuenta que años atrás la basura era arrojada a las quebradas o bosques, y/o quemada generando un foco de contaminación al aire libre. Por otra parte, los habitantes se han vinculado a diversos proyectos ambientales ofrecidos por diferentes instituciones para proteger nacimientos de agua, riberas hídricas, hacer cercas vivas en las fincas, siembra de árboles para contener la erosión y estabilizar el talud del suelo, se han implementado sistemas silvopastoriles, evitando la tala de árboles, la disminución de caudales de agua, la contaminación del aire y del suelo.

Con el fin de incentivar u apoyar los procesos ambientales realizados por las comunidades, se pensó en el fortalecimiento de los bosques mediante la rehabilitación ecológica, siguiendo dos aspectos principales que surgieron de la implementación de la metodología: Investigación Acción Participativa (Borda, 2015), con enfoque en la Educación Ambiental Crítica (Silva Prada, 2019) adaptada en base a las necesidades de este proyecto.

En primer lugar, fueron aplicadas las entrevistas a varias personas visitadas, donde se recolecto la información sobre la historia del uso del suelo en las veredas de estudio (Ver apéndice C); y se dialogó en base a su experiencia de vida, la historia de las veredas, las vivencias y cultura de las familias, los impactos ambientales que se fueron haciendo visibles con el pasar de los años y que gracias a las entidades ambientales se fue haciendo ver a las personas que dichas consecuencias como la desaparición o desecamiento de los nacimientos de agua, tenía relación con la tala de árboles y quema de bosques nativos. Aquí se observó que entidades como

la alcaldía, Corporinoquia, el PNN Chingaza, y la EAAB jugaban un papel importante en la concientización de la población evitando o minimizando las actividades antrópicas.

Historia del Uso del Suelo

Recolección de la Información

A partir del conocimiento propio de la zona se realizó una aproximación a la comunidad. En el marco de estos acercamientos se realizó intervención en dos reuniones convocadas con el apoyo de las Juntas de Acción Comunal (JAC) de cada vereda, con una duración de 60 minutos.

Para iniciar estos talleres se trabajó sobre la “Historia del uso del suelo” con las comunidades a través de la herramienta metodológica “Línea de tiempo” (Geilfus, 2009), la línea del tiempo es una lista de los eventos clave tal y como los participantes lo recuerdan; por lo tanto, a partir del tema historia del uso del suelo se socializo con las comunidades sobre las actividades agrícolas y pecuarias realizadas año tras año desde décadas anteriores y a su vez se fue evidenciando el cambio notable en el ecosistema; la degradación del suelo; la desaparición u extinción de especies y espejos de agua; la importancia de los servicios ecosistémicos (S.E) y la necesidad de conservar, proteger y restaurar los bosques. De esta manera se aprovechó el hilo conductor del tema para guiar la actividad y concientizar a los participantes sobre la importancia de los bienes y servicios que presta la naturaleza cuando se cuida y se conserva en buen estado.

Con el apoyo de material audiovisual titulado “Bienes y servicios ecosistémicos” (Ver Apéndice C); se dio relevancia a la recuperación de los bosques andinos y la restauración ecológica como método principal para la conectividad, creando así corredores ecológicos para la protección y recuperación de las diferentes especies afectadas por las alteraciones dadas. Con esta actividad se incentivó a la población a participar en este proyecto.

De las actividades realizadas se recogieron evidencias fotográficas, listas de asistencia, dibujos a mano alzada y opiniones expuestas por los participantes frente al manejo adecuado de los recursos naturales, sensibilizando a las personas sobre los efectos que trae la realización de las acciones que desarrollan en su día a día, como el consumo de energía y agua, y la repercusión que estas tienen sobre el medio ambiente.

La recolección de la información se hizo a través de dos partes que se muestran a continuación.

Inicialmente, Adaptando la Técnica de la Metodología Cualitativa de Ramírez López (2018), la investigación se trabajó con el método de la entrevista, en la que se reconoció la importancia de los saberes y conocimientos de las personas. Se entrevistaron adultos mayores oriundos de la zona, personas con una larga trayectoria de vida en el territorio, que cuentan la historia desde su vivencia (Ver. Apéndice D). Se tomo en cuenta la metodología de cartografía social expuesta por (Vargas Ríos, Díaz Triana, Reyes Bejarano, & Gómez Ruiz, 2012) en el documento de guías técnicas para la restauración ecológica en Colombia, tomando los apuntes de manera manuscrita en base a lo que respondían las personas entrevistadas.

Posteriormente se creó la línea del tiempo que relaciona la población con el bosque andino, las actividades agropecuarias, los recursos naturales y las instituciones que han operado a través de los años en las veredas de estudio, (Ver. Apéndice D).

Finalmente, se realizó investigación sobre los anteriores usos del suelo mediante revisión bibliográfica.

Análisis de Datos

A través de entrevista oral, se sistematizó la información de forma descriptiva con las comunidades de las veredas La Caja y El Rosario, y se obtuvo como resultado la línea del tiempo relacionada anteriormente.

El segundo aspecto de esta metodología aplica a la composición y estructura florística del bosque andino, como se presenta a continuación.

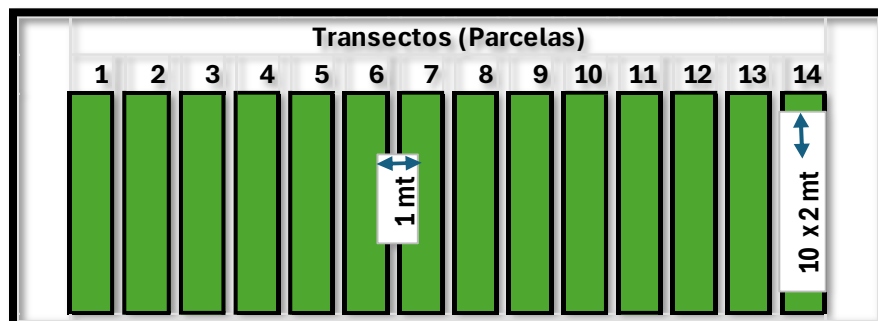
Composición Florística

Recolección de Información

Se realizó inventario general de la vegetación en parches remanentes de bosque andino que presentaba impacto humano reciente y que represento la composición de la vegetación potencial del lugar a restaurar. Retomando la metodología de estudios ecológicos rápidos de (Alvares , y otros, 2004), donde se establecieron 14 transectos lineales de 10*2 m (20m²), censando los individuos vegetales en distancia longitudinal y un metro a cada lado (R.H, 1941) y los cuales presenten un diámetro a la altura del pecho (DAP) > 2.5 cm, medido 1.3 m por encima del suelo. La identificación taxonómica del material vegetal se llevó a cabo en compañía de los profesionales (Hernández Aldana, Pulido, & Sarmiento, 2022) del PNN Chingaza y se implementó el diseño de transectos como se muestra en la siguiente ilustración (Figura 2).

Figura 2

Diseño de transectos para muestreo de plantas



Fuente. Autoría Propia

En la figura 3 se observa la toma del DAP de las plantas seleccionadas dentro de las parcelas de estudio.

Figura 3

Toma del DAP



Fuente. Autoría Propia

Análisis de datos: Para el análisis se utilizaron los siguientes métodos como se muestra en la tabla (Martínez Arévalo, 2022) a continuación:

Tabla 1*Métodos de análisis de la vegetación de bosques andinos*

| Método de análisis | Definición | Fórmula |
|---|---|---|
| Riqueza total | Número de especies encontradas en la unidad de muestreo | $\sum_i^S = 1 p_i^0$ |
| Densidad total | Número total de individuos de especies arborescentes por área de muestreo x 10-3 permitiendo comparar los resultados de inventarios | |
| Frecuencia | Porcentaje del número de unidades muestrales en las que aparece la especie (mi) en relación con el número total de unidades muestrales (M) | $F_i = \frac{m_i}{M} \times 100$ |
| Áreas basales | Se registran los individuos que tienen un CAP mayor o igual a 3 cm. Para el cálculo del área basal se aplica la siguiente fórmula=Área basal=0.079*CAP ² | $A = \pi * \{d/2\}^2$ D= diámetro de círculo |
| Área basal total | Sumatoria de las áreas basales de todos los individuos de una especie determinada en la parcela. | IPF = Área basal relativa (%) + Cobertura relativa% + Densidad relativa% |
| Índice de Valor de Importancia (IVI) | Sumatoria de los valores de dominancia relativa –bien sea área basal relativa o cobertura relativa–, frecuencia relativa –número de subparcelas en las que aparece la especie sobre la sumatoria total de frecuencias relativas de todas las especies– y densidad relativa –número de individuos de cada especie sobre el total de individuos–. | |
| Diversidad | Índice de diversidad de Shannon-Wiener. | $H' = - \sum P_i \ln P_i$ H=Índice de Shannon – Wiener; P _i =Abundancia relativa ln=logaritmo natural |
| Dominancia | Índice de Simpson. | $S = 1 / \sum \{n_i(n_i - 1) / N(N - 1)\}$ S= Índice de Simpson n _i = número de individuos en la misma especie N=número total de individuos |

Fuente. *Martínez Arévalo, 2022*

Por otro lado, la estructura vertical de la vegetación se evaluó en campo de acuerdo con los estratos propuestos por (Rojas-B., 2017): Rasante < 0.3 m; herbáceo 0.31m; arbustivo 1.51 – 5m; subarbóreo 5.1 – 12m; arbóreo inferior 12.1 – 25m; arbóreo superior > 25 m.

Objetivo Específico 2

Fortalecer los procesos de educación ambiental y dialogo de saberes mediante la identificación participativa de especies nativas adecuadas para la rehabilitación ecológica del bosque andino, integrando el conocimiento científico y el conocimiento tradicional de las comunidades locales.

Para el desarrollo de este objetivo, como parte de la información a socializar, se tuvo en cuenta la investigación de (Calle, Eudaly, & Piedrahita, 2008) , diálogo de saberes para la restauración ecológica de bosques: el papel de los niños y jóvenes investigadores, con los siguientes dos aspectos. El primero relacionado con la identificación de las especies nativas más adecuadas para los procesos de restauración ecológica en la zona de estudio y el segundo con los saberes de las comunidades locales sobre plantas nativas. Con lo anterior se logró articular el conocimiento ecológico tradicional, el conocimiento científico, la educación ambiental y la participación de los niños y comunidad en procesos de recuperación de los ecosistemas naturales que constituyen la base biofísica que soporta a las comunidades humanas. A continuación, se relacionan las actividades:

Recolección y Análisis de la Información

Gracias a las técnicas de muestreo probabilístico se aplicó el método aleatorio simple (Otzen & Manterola, 2017). Con base en este método se elaboró una encuesta semiestructurada, instrumento utilizado generalmente en trabajos etnográficos que se enfoca en obtener

información de fuentes primarias (Winsome Chunnu & Boyce, 2014).

La encuesta se aplicó el día catorce (14) de marzo del 2022 a diferentes habitantes de las veredas, con dichas personas se hizo un diálogo de saberes con relación a un proceso de rehabilitación ecológica y las plantas nativas más adecuadas para el proceso de recuperación del bosque andino en esta zona. Como herramienta para la sistematización se utilizó un formulario de Google Forms; software de administración de encuestas. (Ver Apéndice F).

En las encuestas se presentaron once (11) especies de plantas nativas: Chilco (*Baccharis latifolia*), Gaque (*Clusia multiflora*), Garagay (*Tabebuia*), Mortiño (*Hesperomeles obtusifolia*), Siete cueros (*Tibouchina lepidota*), Tuno (*Miconia ciliata*), Uva Camarona (*Macleania rupestris*), Laurel de Cera (*Morella Pubescens*), Tinto (*Myrsine coriácea*), Arrayan Garrapato (*Myrtaceae / Myrcia popayanensis*) y Chuzque (*Chusquea tessellata*). De las cuales los participantes tenían conocimientos sobre las especies y sus funciones dentro del ecosistema y uso cotidiano (Ver. Apéndice A, Hoja 1).

A partir de la información obtenida en la investigación teórica, el resultado de las entrevistas semiestructuradas y las encuestas aplicadas se observó el conocimiento empírico y el fortalecimiento de los saberes mediante los cursos, capacitaciones y proyectos dados por las entidades presentes como, La Alcaldía municipal de Choachí, Parques Nacionales Naturales (PNN Chingaza), Corporaciones Autónomas Regionales (Corporinoquia) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), (Ver. Apéndice B).

Se seleccionaron las especies que fueran nativas y presentaran los siguientes atributos: grupos sucesionales, funciones de la restauración y uso de las especies (Terán-Valdez, Duarte,

Pérez, Cuesta, & Pinto, 2018). A continuación, se describe cada atributo con base en lo propuesto por (Winsome Chunnu & Boyce, 2014).

Grupos Sucesionales. Clasificación de especies de acuerdo con la etapa de sucesión ecológica en la que se encuentran los ecosistemas y en las que se desarrolla de forma óptima; es decir, no existen barreras para su supervivencia y crecimiento. Las especies se clasifican en 4 grupos sucesionales: especies pioneras, especies secundarias tempranas, especies sucesionales tardías y especies maduras.

Funciones de la restauración. Las especies cumplen diferentes funciones ecológicas durante el proceso de restauración. A continuación, se mencionan algunas funciones: especies facilitadoras (especies que sobreviven en condiciones adversas y modifican el hábitat reduciendo el estrés físico), atracción de dispersores (relación mutualista entre plantas y animales), descompactación de suelos (gran capacidad para recuperar la estructura del suelo, mejorar la infiltración del agua e incrementar la fauna edáfica), fijación de nitrógeno (asociación simbiótica en la que se genera nódulos fijadores de nitrógeno en el suelo (especies con raíces capaces de brindar agarre al suelo), aporte de materia orgánica al suelo (especies de plantas con alta producción de hojarasca para incrementar la materia orgánica).

Usos de las especies. Este criterio es uno de los más importantes por ser de interés para los propietarios de las fincas, ya que las personas se han venido dando cuenta del problema de la deforestación en el sector y están tomando acciones propias con la siembra de diversas especies en cercas vivas, rondas de quebradas y nacimientos de agua que prestan utilidad y beneficios ambientales.

Objetivo específico 3

Implementar un proceso participativo de seguimiento y evaluación comunitaria de las acciones de rehabilitación ecológica, orientado a fortalecer la apropiación social del territorio y la sostenibilidad de las prácticas ambientales en las veredas La Caja y El Rosario.

Para el desarrollo de este objetivo se retoma como referente el monitoreo participativo, definido por Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2021), como “aquel que integra diferentes actores que no cuentan con formación especializada y tienen distintos grados de conocimiento, experiencias, roles sociales e intereses entorno a una pregunta problema que se quiere resolver”, en este sentido se ajustó la metodología propuesta por Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2021) y Wilson, S., et al., (2021), siguiendo, entonces los siguientes pasos:

1. Identificación y recolección de especies nativas idóneas para los arreglos florísticos con la participación de las comunidades locales.
2. Camas de germinación: Se elaboro a partir de arena de rio, tierra de la zona, y como sustrato se utilizó cascarilla de arroz, (Ver Apéndice H). En conjunto con la comunidad, se realizó el tratamiento pregerminativo de las semillas y la siembra en camas de germinación haciendo aspersion con agua en las mañanas y en las tardes (para implementar adecuadamente la cantidad o constancia del riego es importante tener en cuenta además de la especie, el clima y la temperatura). Cuando las plántulas lograron una altura de 3 cm a 5 cm en la cama de germinación, se trasladaron a bolsa de manera individual continuando su crecimiento.
3. El día trece (13) de septiembre se organizó y llevo a cabo el proceso de siembra, liderado por las personas que desarrollaron el presente proyecto Pulido, Y., & Pulido, M. (2022), y

con la ayuda de los niños, jóvenes y adultos habitantes de las veredas La Caja y el Rosario, que participaron activamente en las diferentes etapas del proceso u desarrollo de este proyecto (Ver Apéndice J). A una altura igual o superior a 15 cm, se trasladaron los plantines a la parcela seleccionada para la siembra como arreglos florísticos y fortalecimiento de bosques afectados por las diferentes actividades antrópicas o relacionadas, con el fin de fortalecer de manera activa la recuperación del ecosistema en estas zonas.

4. Seguimiento al crecimiento, supervivencia y diámetro del tallo en los arreglos florísticos: continuando con el proceso educativo y desarrollo de las acciones en favor a una rehabilitación ecológica, el grupo que realiza este proyecto apoyado en la comunidad visito y tomo datos de los plantines a los ocho (8) y luego a los quince (15) meses de haber realizado la siembra. Esto, como seguimiento total a las parcelas y arreglos florísticos; en estos monitoreos se tomaron variables como: supervivencia – mortalidad de individuos sembrados, tamaño del tallo, diámetro de la cobertura (copa x - y), altura total, cantidad, y estado del follaje de las plantas, permitiendo conocer la viabilidad para una rehabilitación en el sector con estas especies trabajadas.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada objetivo planteado en el presente trabajo de grado.

Objetivo 1

Diagnosticar el área de estudio para la rehabilitación ecológica del bosque andino, teniendo en cuenta el uso del suelo, la composición florística y los saberes locales, mediante la participación de las comunidades que habitan las veredas La Caja y El Rosario

Trayectoria Histórica

Apropiando la técnica de muestreo intencional no probabilístico en este proyecto se visitaron viviendas de la zona de estudio, con conocimientos y experiencias vividas, que aportaron a la investigación, recuento e información de la parte histórico – cultural, inexistentes en documentos o tesis de internet. A partir de esta información (Ver. Figura 4) se construyó la línea del tiempo sobre el uso del suelo, recursos naturales, entidades ambientales, sociedad y cultura.

Figura 4

Participación de las comunidades en la recolección de la información

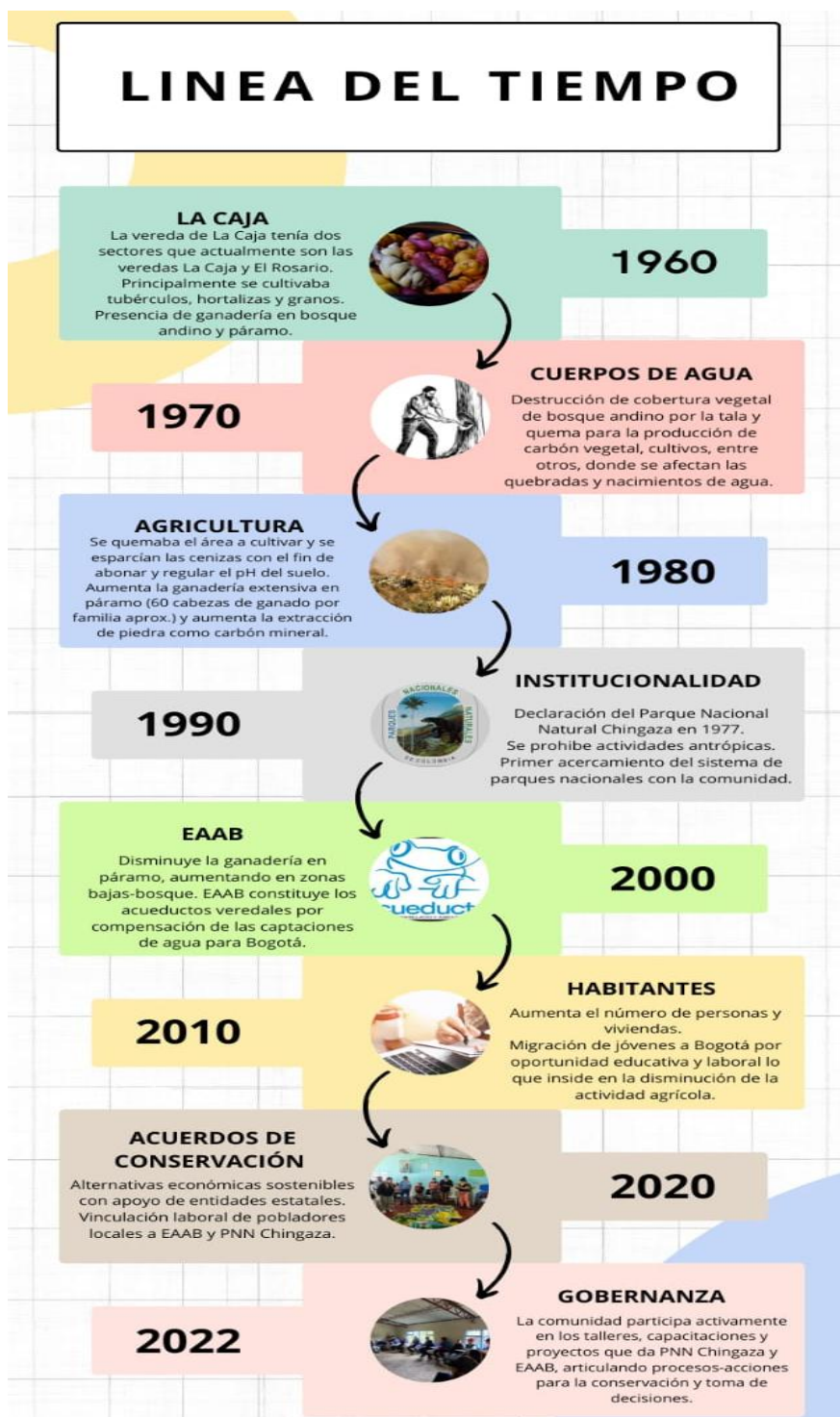


Fuente: Autoría propia

El gráfico histórico (Ver Figura 5) recoge las narrativas expuestas por las personas entrevistadas, en relación con el uso del suelo desde los años sesenta. En el que se reflejan los conflictos socioambientales relacionados con la economía de los habitantes, principalmente asociados a la agricultura y la ganadería, afectando directamente los ecosistemas de bosque y paramo, en los que se deforesto y fragmento el área, transformando el bosque en zonas de pastizales, causando la pérdida de biodiversidad, la capacidad de retención y regulación del flujo del agua y a su vez compactando y erosionando el suelo. Sin embargo, como estos cambios o efectos no se presentaban de manera inmediata, no fue importante el cuidado de los recursos pues se creía que eran inagotables. De esta manera se continuó realizando las actividades que se plasman mediante el gráfico histórico y que se redactan de forma detallada a continuación:

Figura 5

Línea del tiempo histórica



Fuente: Autoría propia

Las entrevistas se realizaron mediante un dialogo, charla o conversación con las personas sobre la historia del uso del suelo, población, cultivos, ganadería, agua, bosque andino, biodiversidad e instituciones (Ver Apéndice D). Para la construcción del gráfico histórico se hizo un análisis sobre los siguientes criterios: i. Variación de la densidad de la población; ii. Actividades productivas (cultivos y ganadería); iii. Agua; iv. Bosque andino; v. Biodiversidad e Institucionalidad.

Población

En los años sesenta las veredas La Caja y El Rosario eran una sola donde habitaban aproximadamente 18 familias. En los setenta esta zona se dividió en dos veredas; vereda La Caja con veinte (20) familias y vereda El Rosario con ocho (8) familias. En el período que comprende los ochenta hasta la actualidad, se evidencia un incremento en el número de familias, contando actualmente con 36 familias en la vereda La Caja y 29 familias en la vereda El Rosario, con un promedio de tres (3) personas por vivienda (Información brindada por los presidentes de la junta de acción comunal de cada vereda (J.A.C. La Caja & J.A.C El Rosario, 2022).

Cultivos

Entre los años sesenta y noventa, los principales cultivos eran de papa, fríjol, maíz, arveja, cubios, chuguas, hibas, guatila, calabaza y repollo. En el páramo se cultivaba la papa, los cubios, las hibas, las chuguas, esto hasta los años ochenta principalmente. Para el año 2000 se disminuyó la siembra de papa, maíz y fríjol, continuando con esta tendencia, en el 2010 se encuentran pequeños cultivos de papa, maíz, cebolla, tomate de árbol y fríjol. Actualmente, se encuentran pequeños cultivos de papa y maíz. Pulido, Y., & Pulido, M. (2022).

Ganadería

Entre los años sesenta y noventa, la ganadería se mantenía principalmente en el páramo de Chingaza, en los sectores: Rancho Blanco, Sietecuecal y Alto del Rayo, en ese entonces, cada familia tenía cerca de 70 a 100 cabezas de ganado; no obstante, la declaratoria de área protegida que en el año 1977 se les otorgó a los sectores mencionados, disminuye esta actividad económica en páramo, actualmente cerca de 6 familias aprox., mantienen de 10 a 20 cabezas de ganado en este ecosistema. Así mismo, desde el año 2000 hasta la fecha se mantiene ganadería doble propósito (carne y leche) como una de las principales actividades socioeconómicas de las veredas. Pulido, Y., & Pulido, M. (2022).

Agua

Entre los años sesenta y ochenta, las familias cargaban agua de los afluentes pequeños (nacaderos de agua) para su consumo, la ropa se lavaba en las quebradas y ríos. En los noventa se construye el acueducto veredal con apoyo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, como compensación del agua que se capta para Bogotá. Para el año 2000 las familias utilizaban el agua para cultivos y ganadería. Hacia el año 2010 se fortalece la conservación de los “nacaderos de agua” con el apoyo de la EAAB y actualmente con el Parque Nacional Natural Chingaza se continúa con este proceso de cuidado del agua. Pulido, Y., & Pulido, M. (2022).

Bosque andino

Hacia los años sesenta se hacía tala selectiva para producir carbón vegetal que se comercializaba en Bogotá. Hacia los años setenta – noventa se presentó aumento en el “aserrío de madera” que en parte se destinaba para la leña de las casas. Para el año 2000 se disminuye esta práctica por la normatividad ambiental que se divulga ampliamente por entidades

municipales y por autoridades ambientales; así mismo, se comienza a utilizar la estufa a gasolina. En la actualidad la madera se utiliza para el cercado de las fincas y las familias han incorporado el uso de gas para cocinar. Pulido, Y., & Pulido, M. (2022).

Biodiversidad

En los años sesenta y noventa, se tenía abundante diversidad de fauna y flora, sin embargo, la cacería como práctica cultural y económica era alta, donde se cazaba principalmente: venado soche, tinajo, armadillo, pavas, tucanes, borugo, entre otros. Comenta la misma comunidad, que, en algunas ocasiones por desconocimiento se agredió el oso andino hasta dejarlo sin vida. Sin embargo, a partir del año 2000, desde la educación, la sensibilización y la declaración de zonas y áreas protegidas, esta práctica se ha mejorado protegiendo la fauna. Pulido, Y., & Pulido, M. (2022).

Institucionalidad

Uno de los principales sucesos fue la llegada de dos instituciones a las veredas, una de ellas fue la EAAB que comenzó a captar el agua para Bogotá en los años setenta – ochenta y la declaratoria en 1.977 del Parque Nacional Natural Chingaza por el Ministerio de Agricultura, incluyendo predios privados donde se cuidaba el ganado en el páramo. Actualmente junto con estas instituciones se encuentran la alcaldía municipal y CORPORINOQUIA, (Pulido & Pulido, 2022).

Caracterización Florística.

En la caracterización florística se tuvo en cuenta el manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad de Alvares , M., Córdoba , S., Escobar, F., Fagua , G., Gast, F., Mendoza, H., Villarreal, H. (Mayo de 2004); realizando un inventario rápido de la vegetación en

parques remanentes de bosque andino a través del estudio de vegetación y toma de medidas de las parcelas como se muestra en la figura 6. Toma de medidas. La identificación taxonómica del material vegetal se llevó a cabo con el apoyo de los profesionales (Hernández Aldana, Pulido, & Sarmiento, 2022) del PNN Chingaza. La recolección de datos en campo se hizo los primeros días de septiembre del 2022 (Pulido & Pulido, 2022).

Figura 6

Toma de medidas y estudio de la vegetación



Fuente. Autoría propia

Con base en la información obtenida, se realizaron los análisis comparativos de composición florística y estructura horizontal (abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia – IVI), así como, las características de diversidad evaluadas mediante los índices de Shannon – Wiener y Simpson.

Con el apoyo de cinco (05) personas, dos de ellos los profesionales en la rama ambiental y forestal Ángel Ramiro Pulido y Erika Hernández, la presidenta de la JAC y dos agricultores voluntarios de la comunidad de la Caja, el sábado 25 de junio del 2022 se dio inicio al inventario rápido de la vegetación en los 14 transectos realizados. En el estudio se registraron 170 individuos identificando 13 especies pertenecientes a 10 familias, siendo Ericaceae (2 especies) y

Melastomataceae (2 especies) las dos familias más representativas, como se menciona en la Tabla 2. Inventario rápido de vegetación.

Tabla 2

Inventario rápido de vegetación

| Familia | Nombre Científico | Habito de Crecimiento |
|-----------------|--------------------------|------------------------------|
| Clusiaceae | Clusia multiflora | Arbóreo inferior |
| Rosaceae | Hesperomeles obtusifolia | Arbustivo |
| Poaceae | Chusquea tessellata | Herbáceo |
| Cunoniaceae | Weinmannia tomentosa | Arbóreo inferior |
| Ericaceae | Macleania rupestris | Arbustivo |
| Ericaceae | Cavendishia sp | Arbustivo |
| Asteraceae | Baccharis latifolia | Subarbóreo |
| Myrsinaceae | Myrsine coriacea | Subarbóreo |
| Myricaceae | Morella Pubescens | Arbóreo inferior |
| Melastomataceae | Tibouchina lepidota | Arbóreo inferior |
| Melastomataceae | Miconia ciliata | Arbustivo |
| Myrtaceae | Myrcia popayanensis | Arbóreo inferior |
| Bignoniaceae | Tabebuia | Arbóreo inferior |

Fuente. Autoría propia

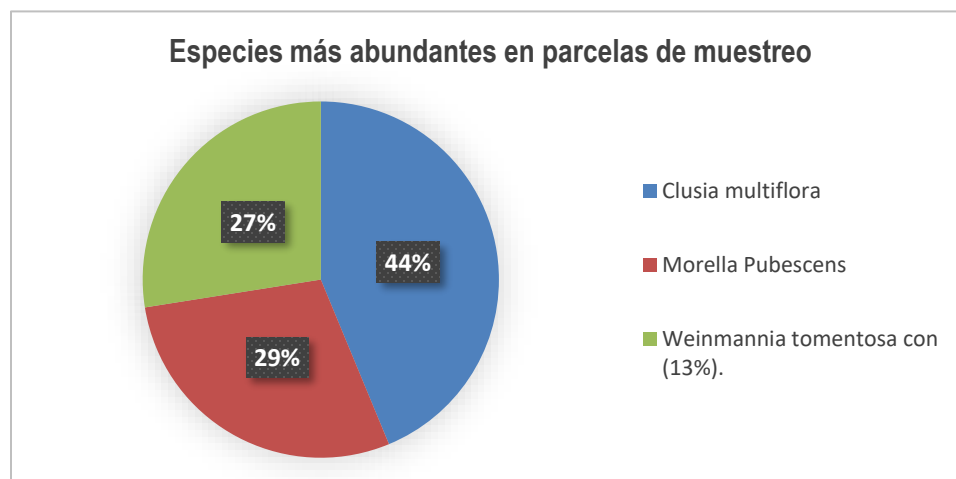
En la realización de los transectos se identificaron diferencias notables de cantidad o número de individuos encontrados. Un ejemplo de esta variabilidad es el transecto N°4 con 15 individuos; mientras que en el transecto N°9 se encontraron solamente 7 individuos, lo cual

indica que esta área tuvo mayor afectación. Una de las causas de la pérdida de los individuos arbóreos se debe a insectos y enfermedades desconocidas, como la fúngica generada por el Roya o Chamusca que provoca que las hojas de las plantas presenten manchas y se marchiten, llegando a secar los individuos.

Dentro del perímetro estudiado se evidenció que dentro de las especies más abundantes están la *Clusia multiflora*, *Morella* y *Weinmannia tomentosa*. En la figura número 7 se presenta la relación de los porcentajes de las especies con mayor abundancia en las parcelas de muestreo.

Figura 7

Gráfico de especies abundantes



Fuente. Autoría propia

Por otro lado, las especies *Clusia multiflora* y *Myrsine coriácea* son las más ampliamente distribuidas, registrándose en 8 de las 15 parcelas, las especies *Miconia ciliata* y *Weinmannia tomentosa* se identificaron en 7 parcelas. Las demás especies presentaron un rango menos amplio de distribución. (Pulido & Pulido, 2022)

Estructura Horizontal

Para el análisis de la estructura horizontal se calculó el **IVI** (Índice de Valor de Importancia) del ecosistema de bosque andino objeto de estudio, con base en la abundancia, riqueza y composición de cada especie y posteriormente fue graficado (Figura 8). Donde;

AA Abundancia absoluta - **FR** Frecuencia relativa

AR Abundancia relativa - **DA** Densidad absoluta

FA Frecuencia absoluta - **DR** Densidad relativa

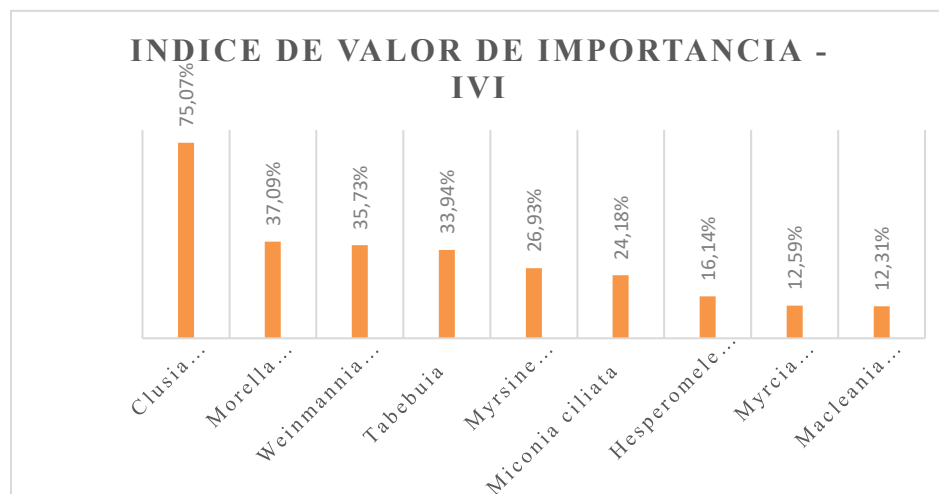
(Ramírez Huila & Ayoví Garces, 2022)

El Índice de Valor de Importancia aplicado para realizar este estudio se puede observar en el apéndice (A) en la hoja 5. Tabla de Índices de diversidad y dominancia según lo establecido por (Cantillo Higuera & Gracia Cuéllar, 2013)

Teniendo en cuenta el análisis estructural **IVI** se observa el área relativa, la frecuencia y la dominancia relativa de las especies con mayor abundancia o predominancia de las parcelas realizadas como se muestra en la figura 8.

Figura 8

Gráfico Índice de valor de importancia y dominancia



Fuente. Autoría propia

Con base en los datos obtenidos representados en la gráfica anterior, la *Clusia multiflora* es una especie que sobresale por su importancia ecológica y logra una alta proporción del IVI.

Estructura Vertical

La estructura vertical de la vegetación se evaluó en campo de acuerdo con los estratos propuestos por: (Rojas-B., 2017)

Tabla 3*Estructura Vertical de la Vegetación*

| Estrato Arbóreo | | |
|-------------------------|---|---------------|
| <i>Rasante</i> | < | 0.3 m |
| <i>Herbáceo</i> | = | 0.31 m |
| <i>Arbustivo</i> | = | 1.51 m – 5 m |
| <i>Subarboreo</i> | = | 5.1 m – 12 m |
| <i>Arbóreo Inferior</i> | = | 12.1 m – 25 m |
| <i>Arbóreo Superior</i> | > | 25 m |

Fuente. Rojas B, 2017

Así, el área de estudio está dominada en un 38% por el estrato arbóreo inferior (5 especies) representado por las familias Clusiaceae (*Clusia multiflora*), Cunoniaceae (*Weinmannia tomentosa*), Myrtaceae (*Morella Pubescens*), Melastomataceae (*Tibouchina lepidota*) y Myrtaceae (*Myrcia popayanensis*).

El estrato arbustivo ocupa el segundo lugar con el 31% (4 especies) representadas por las familias Rosaceae (*Hesperomeles obtusifolia*), Ericaceae (*Macleania rupestris* y *Cavendishia sp*) y Melastomataceae (*Miconia ciliata*). Seguido, el 15% está representado por el estrato subarbóreo representando en las familias Asteraceae (*Baccharis latifolia*), Myrsinaceae (*Myrsine coriácea*) y Melastomataceae (*Miconia ciliata*). El 8% responde al estrato herbáceo representado en la familia Poaceae (*Myrsine coriácea*) y finalmente, el 8% restante responde al estrato arbóreo superior representando en la familia Bignoniaceae (*Tabebuia*). (Rangel-Ch, 2015).

Riqueza y Diversidad

En la tabla 4 se presentan los índices de diversidad y dominancia que responden al tipo de vegetación de arbustal de Transición entre potrero y bosque andino. El índice de Shannon-Weiner (H'), presenta su máximo valor en la comunidad del transecto N°1 ($H'=1,63$); sin embargo, este valor es muy similar al valor obtenido para las otras parcelas muestreadas, aspecto que presentan como generalidad una baja diversidad. (García, Suarez, & Daza, 2010).

Tabla 4

Índices de diversidad

| Parcela | Shannon | Simpson_1-D | Dominancia |
|----------------|----------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 1,63 | 6,60 | 0,15 |
| 2 | 1,20 | 3,57 | 0,28 |
| 3 | 0,99 | 2,86 | 0,35 |
| 4 | 0,58 | 1,72 | 0,58 |
| 5 | 1,34 | 5,00 | 0,2 |
| 6 | 1,12 | 3,03 | 0,33 |
| 7 | 1,08 | 2,78 | 0,36 |
| 8 | 1,06 | 3,23 | 0,31 |
| 9 | 0,00 | 1,00 | 1 |
| 10 | 0,30 | 1,25 | 0,8 |
| 11 | 1,28 | 3,85 | 0,26 |
| 12 | 1,36 | 4,76 | 0,21 |
| 13 | 1,52 | 5,88 | 0,17 |
| 14 | 1,50 | 6,25 | 0,16 |

Fuente. García, Suarez, & Daza, 2010

En relación con el índice de Simpson (D), los transectos 9 (D=1), 10 (D=0,8) 4 (D=0,58), 7 (D=0,36) y 3 (D=0,35) presentan especies dominantes que reducen la diversidad. El índice inverso de Simpson (1/D), demuestra que la comunidad del transecto N°9 (1/D=0) tiene solo una especie, sin embargo, las comunidades de los transectos 1 (1/D=6,60) y 14 (1/D=6,25) presentan mayor diversidad (García, Suarez, & Daza, 2010).

Objetivo 2

Fortalecer los procesos de educación ambiental y dialogo de saberes mediante la identificación participativa de especies nativas adecuadas para la rehabilitación ecológica del bosque andino, integrando el conocimiento científico y el conocimiento tradicional de las comunidades locales.

Además de las investigaciones realizadas como; criterios ecológicos para la selección de especies vegetales en proyectos de restauración ecológica de Rodríguez, L., Moreno, F. H., & Sánchez, M. (2011); la caracterización funcional de plantas y su utilidad en la selección de especies para la restauración ecológica de ecosistemas altoandinos de Cogollo Calderón, A. M., Velasco Linares, P., & Manosalva, L. (2020), el rol ecológico de *Morella pubescens* en la restauración de bosques andinos de Restrepo, C. A., & Vargas, C. (2012) y la guía para la selección de especies en restauración ecológica. Instituto Alexander von Humboldt de Rodríguez, N., Suárez, D., & Álvarez, M. (2011), entre otras relacionadas al tema.

La selección de especies arbóreas adecuadas para la rehabilitación ecológica se apoyó en el trabajo con las comunidades locales, llevándose a cabo dos (2) reuniones una en cada vereda de estudio; la primera se llevó a cabo en el salón comunal de la vereda del Rosario a las 02:00 pm, el día diez (10) de marzo y la segunda se realizó el día doce (12) de marzo del año 2022 a las

04:30 pm. Allí se tomó lista de asistencia, evidencia fotográfica y se socializó sobre el desarrollo del proyecto; resaltando la importancia de recuperar los bosques andinos y plantas nativas presentes en la zona. Se hizo un ejercicio donde algunos de los participantes plasmaron mediante un dibujo las especies que para ellos eran las más potenciales para la rehabilitación ecológica; analizando y haciendo conciencia sobre la importancia de poder recuperar el bosque andino, y que es una estrategia clave en la educación ambiental para el bienestar humano de las veredas La Caja y El Rosario, (Ver Apéndice C).

Con lo anterior, las comunidades mostraron interés y entusiasmo en participar, especialmente al reconocer la relación directa entre la pérdida de cobertura vegetal (potrerización), desaparición de nacimientos de agua, escasez de caudal en las fuentes hídricas (hilos de agua, ríos, quebradas), desaparición de especies (flora y fauna), aparición de nuevas plagas (enfermedades, bacterias, insectos), llegada de aves de zonas cálidas (no migratorias) y el notorio cambio en el clima, fortaleciendo así la conciencia ambiental comunitaria.

Finalizando cada reunión se planteó el desarrollo de las actividades de restauración con las personas interesadas, y se propuso tentativamente una fecha para realizar las siembras. Esta jornada de restauración comunitaria tuvo lugar el día trece (13) de septiembre del 2022, desde las 09:00 am hasta la 01:15 pm en las parcelas establecidas en la vereda la Caja. La actividad tuvo un enfoque participativo y formativo, donde se promovió el reconocimiento del papel activo de la comunidad en los procesos de restauración ecológica, y fue una gran oportunidad para que se fortaleciera el vínculo entre el ser humano y su entorno natural. Para esa actividad se contó con la importante participación de niños, jóvenes y adultos como se muestra en la evidencia fotográfica de los procesos de restauración. A través del diálogo abierto y colaborativo, se incentivó la reflexión sobre la importancia de conservar la biodiversidad local y el papel que

cumplen las especies nativas en la regulación del clima, la protección de fuentes hídricas y el equilibrio de los ecosistemas.

Gracias a los encuentros con las comunidades los días diez (10) y doce (12) de marzo del 2022 en la vereda La Caja y el Rosario, con la temática de selección de especies para la rehabilitación ecológica; se recolectó información valiosa basada en los saberes tradicionales y conocimientos locales sobre las especies arbóreas consideradas adecuadas para la zona, lo que permitió enriquecer el enfoque técnico con una dimensión cultural y educativa. Esta información se obtuvo mediante las encuestas (Ver Apéndice C. Encuesta Selección de especies para rehabilitación), aplicadas a veinte (20) adultos oriundos de la zona con experiencia en prácticas agroecológicas y saberes del territorio, resaltando así el valor del conocimiento empírico en los procesos de educación ambiental; donde se obtuvieron las respuestas que se pueden verificar en el Apéndice A. Respuestas a encuestas de conocimiento. Información que posteriormente se sistematizó en información primaria y secundaria relacionando los siguientes atributos: nombre científico, nombre común, hábitat, propagación, tasa de crecimiento, potencial en etapas de la rehabilitación ecológica y usos, elementos clave para planificar acciones sostenibles y adaptadas al contexto ecológico y social del área intervenida.

Parte importante del levantamiento de la información se hizo mediante el método de encuestas simples a las comunidades sobre flora nativa (Terán-Valdez, Duarte, Pérez, Cuesta, & Pinto, 2018). Las encuestas fueron respondidas por veinte (20) habitantes, un grupo de personas adultas de entre los dieciocho (18) a los cincuenta y nueve años (59), que tenían celular con acceso a internet y la facilidad de manejarlo para responder cada ítem de la encuesta; entre ellos fueron nueve (9) hombres y once (11) mujeres de las comunidades de las veredas La Caja y El Rosario. Quienes, por sus vivencias en la zona, reconocen las plantas que se muestran en las

preguntas y saben sobre los métodos de propagación según su experiencia en campo, quienes por sus vivencias en la zona, reconocen las plantas que se muestran en las preguntas y saben sobre los métodos de propagación según su experiencia en campo, además de tener conocimiento acerca de los diferentes usos que se les da las plantas y la relación de las mismas con el ecosistema, pues desde pequeños han tenido una experiencia directa con el uso de las plantas en su vida cotidiana, como por ejemplo en la parte medicinal, el Chilco (*Baccharis latifolia*) es antiinflamatorio, culturalmente el Chuzque (*Chusquea tesellata*) se usaba para hacer esteras, canastos y techos, como fuente de alimento el Laurel de cera (*Morella Pubescens*) es usado para sazonar la comida y en el cuidado del ecosistema el Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) protege los nacaderos. Este conocimiento se ha transmitido de forma oral y/o práctica de generación en generación, retroalimentándola con los conocimientos en cursos, capacitaciones y formación técnica o profesional en instituciones universitarias o en la institución pública Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Las encuestas fueron aplicadas a las personas mediante un formato de Google Forms y gracias a las respuestas obtenidas se evidenció que alrededor de la mitad de los encuestados reconocen los diversos usos tradicionales, culturales, ambientales y ecosistémicos de cada una de las plantas nativas que se presentan en las encuestas, lo anterior se muestra en la tabla de la primera hoja denominada respuestas a encuesta de conocimiento.

Por otro lado, la información obtenida con las encuestas aplicadas a los pobladores locales, de las especies identificadas en las parcelas desarrolladas para el objetivo N°1 y especies identificadas en trabajos desarrollados para la zona del macizo de Chingaza, se sistematizó la información en la selección de especies que relaciona los atributos: nombre científico, nombre

común, hábitat, propagación, tasa de crecimiento, potencial en etapas de la rehabilitación ecológica y usos. (Cogollo Calderón, Velasco Linares, & Manosalv, 2020).

Para el día 13 de septiembre del 2023 se llevó a cabo la siembra de los plantines como actividad de restauración en la vereda La Caja con la colaboración de seis (6) niños y diez (10) adultos pertenecientes a las veredas de la Caja y el Rosario que apoyaron esta acción (Ver Apéndice A) datos de campo y (Ver Apéndice J. Procesos de Restauración). Este proceso se inició en horario de la mañana con la explicación de la importancia de realizar la siembra como compensación a los impactos negativos generados por las actividades antrópicas realizadas años atrás. Se continuo con la entrega de los plantines, explicación de la distribución del proceso sucesional de las plantas (especies tardicerales, mesoserales y tardicerales) y ejemplo del retiro de la bolsa para no afectar u atrofiar las raíces, la siembra, atterrado y plateado del área de la siembra. Con un agradecimiento y entrega de un refrigerio se dio por culminado este trabajo.

Reconociendo el compromiso y apoyo de las personas que quisieron respaldar este proyecto, se involucraron activamente ambas comunidades, destacando el papel fundamental de la participación en los procesos de rehabilitación ecológica. Fue especialmente significativa la vinculación de los niños de la escuela IED (Institución Educativa Departamental) Ferralarada Sede La Caja de educacion primaria de los grados preescolar a quinto, con edades desde los cinco (5) a los doce (12) años con una mayoría de estudiantes. En vista que la poblacion es pequeña en las dos (2) veredas; esta institucion tiene nueve (9) alumnos, cinco (5) niñas y cuatro (4) niños y en la IED Ferralarada sede El Rosario se encuentran inscritos cuatro (4) alumnos, tres (3) niñas y un (1) niño.

También se tuvo en cuenta que por distancia entre las instituciones no era posible la unión de los niños de las dos veredas, por ende se seleccionó dicha escuela, donde se observó que este tipo de proyectos pudiera ser aplicado en la IED Ferralarada abarcando una mayor cantidad de alumnos a educar en los procesos y beneficios de la restauración ecológica, el cuidado y protección de los ecosistemas por sus bienes y servicios prestados. Así mismo, los adultos del sector no solo ofrecieron su tiempo y esfuerzo, sino también compartieron sus conocimientos, vivencias y percepción del entorno, contribuyendo a un proceso de restauración con enfoque educativo y cultural. La integración de diferentes generaciones en las actividades permitió el fortalecimiento del aprendizaje colectivo y del sentido de pertenencia hacia el bosque andino, promoviendo una cultura de cuidado ambiental desde edades tempranas.

En la recuperación del ecosistema de bosque andino, el cual se encontraba notablemente degradado, estas comunidades utilizaron sus conocimientos tradicionales, recursos disponibles y capacidades locales para lograr resultados sostenibles a largo plazo. Este proceso no se limitó únicamente a la siembra de árboles, sino que también incluyó espacios de educación ambiental, el intercambio de experiencias entre habitantes, docentes y líderes comunitarios, y la formulación conjunta de estrategias adaptadas a las necesidades y realidades propias de cada vereda. Así, el proyecto se convirtió en un ejercicio de empoderamiento y sensibilización ambiental, donde se reconoció el valor del trabajo colectivo como una herramienta para la regeneración ecológica y el fortalecimiento del tejido social en armonía con la naturaleza.

Como parte de una acción integral de educación ambiental, se desarrollaron dos (2) talleres de educación pedagógica ambiental que se titularon “Importancia de los bosques andinos en nuestra comunidad”, de allí se desprendieron diversos temas a tratar como: tipos de ecosistemas de la zona, reconocimiento y cuidado del ecosistema, actividades que se deben

evitar para no afectar el medio ambiente, y contextualización de los bienes y servicios que provisiona el ecosistema al ser humano (bosques nativos, agua, aire puro, alimento, bienestar, diversidad de flora y fauna, entre otros).

Esta actividad se desarrolló de manera dinámica y al igual que en los encuentros anteriores realizados con las comunidades, se implementó la estrategia de dibujo observando y fortaleciendo las raíces de sus conocimientos. Para el desarrollo de estos ejercicios se contó con los cuatro (4) niños y la docente de la IED Ferralarada Sede el Rosario el día 18 de septiembre del 2023 a las 08:00 am, una actividad pedagógica centrada en la explicación de los pasos básicos para la siembra de especies nativas, con un enfoque didáctico y adaptado a las distintas edades de los participantes. Esta actividad también se realizó en la IED Ferralarada sede La Caja el día 19 de septiembre del 2023 sobre las 10:00 am, contando con la participación de la docente y los nueve (9) niños de la escuela, implementando la misma temática de acción educativa anterior (Ver Apéndice F).

Durante estas jornadas, se abordaron los beneficios ambientales, ecosistémicos y socioculturales que conlleva un proceso de restauración ecológica, resaltando la importancia de recuperar la vegetación autóctona como medio para conservar la biodiversidad, proteger las fuentes hídricas, estabilizar el clima local y fortalecer la identidad cultural ligada al territorio. La actividad no solo tuvo un componente técnico, sino también un fuerte contenido formativo, orientado a sensibilizar a los participantes sobre la interdependencia entre los seres humanos y los ecosistemas que los rodean.

Objetivo 3

Implementar un proceso participativo de seguimiento y evaluación comunitaria de las acciones de rehabilitación ecológica, orientando a fortalecer la apropiación social del territorio y la sostenibilidad de las prácticas ambientales en las veredas La Caja y El Rosario.

Posterior a la siembra de los plantines se acordaron dos últimos encuentros priorizando para este caso los niños de las escuelas IED Ferralarada sede la Caja y sede el Rosario en compañía de sus padres o personas responsables. En base a que ya se había contado con el apoyo de los niños para las actividades de restauración (siembra de plantines) como actividad anterior, se vio oportuno y necesario promover la participación de los niños de las dos (2) comunidades en las acciones de monitoreo de los plantines. Por lo tanto, se proyectaron los encuentros para días festivos o días sin lecciones escolares.

El primer encuentro se llevó a cabo el día 28 de mayo del 2023 en la vereda la caja con los alumnos de la IED Ferralarada sede el Rosario con una participó de tres (3) de los cuatro (4) niños de la institución, en compañía de cuatro (4) adultos donde se dio inicio al monitoreo general de las parcelas. Después de explicar cómo se realiza un monitoreo florístico, la importancia de realizar el monitoreo, la necesidad de proteger las parcelas para llegar a los objetivos de fortalecimiento de bosques andinos se procedió a tomar medidas y aclarar las dudas que les inquietaban a los participantes de la actividad.

Pasadas tres (3) horas de iniciar el monitoreo se ofreció un refrigerio mientras se dialogó sobre estas buenas acciones que benefician tanto al ser humano como al medio ambiente, incentivando a las personas a apoyar con buenas prácticas ambientales, agrícolas y ganaderas desde sus vivencias, concluyendo la actividad. Luego se continuo el monitoreo de las demás

parcelas únicamente entre las participantes de este proyecto. (Ver Apéndice A. Monitoreo de las siembras).

Para el segundo encuentro se tomó la comunidad de la vereda la Caja con el apoyo de siete (7) niños de la IED Ferralarada sede la Caja y seis (6) familiares adultos, el día 11 de diciembre del 2023. Esta actividad llevo el mismo orden y acciones del monitoreo anterior, fueron horarios similares donde los niños participaron activamente en las mediciones referentes al monitoreo de las parcelas, observando detalladamente con los participantes el estado fitosanitario de los individuos y su crecimiento.

Como complemento de la actividad se hizo una presentación relacionada con el cambio climático y sus efectos sobre los ecosistemas, la importancia de los bosques andinos, y como preservarlos mientras se compartía un refrigerio. Antes de finalizar la actividad los niños se comprometieron a aplicar acciones que favorezcan el medio ambiente como el uso racional del agua, la energía eléctrica y optima disposición de los residuos generados en sus viviendas; se agradeció a los participantes en especial a los niños y se continuo con el monitoreo por parte de las dos participantes del proyecto. (Ver Apéndice A. Monitoreo de las siembras).

Posteriormente, se realizó un reconocimiento guiado de los plantines previamente sembrados, en el cual se enseñó a los asistentes, específicamente a los niños con los cuales se realizó la siembra de los plantines, el nombre común de cada especie, así como sus usos tradicionales, funciones ecológicas y su rol en el equilibrio del bosque andino. Este ejercicio práctico permitió reforzar el aprendizaje mediante la conexión directa con el entorno natural, estimulando el interés y la curiosidad por la flora nativa. Como parte simbólica y motivadora de

la actividad, cada niño apadrinó un individuo vegetal, asumiendo con entusiasmo la responsabilidad de cuidarlo y seguir su desarrollo.

Este acto de apadrinamiento fue una herramienta clave de empoderamiento, generando un vínculo afectivo con la naturaleza y fomentando valores como la responsabilidad ambiental, el compromiso comunitario y el respeto por la vida. Así, la siembra dejó de ser una acción aislada para convertirse en un proceso vivencial de aprendizaje y restauración.

El grupo de trabajo encargado de la realización de este proyecto liderando esta actividad, explicó las acciones para llevar a cabo el monitoreo de los arreglos florísticos por nucleación asistida desde un enfoque participativo. Con la ayuda de un metro se tomaron las medidas de altura y grosor del tallo, también se midió la copa de los árboles en X – Y (de oriente a occidente y de norte a sur) y se identificaron los atributos: supervivencia, cobertura y estado fitosanitario.

Con lo anterior se buscó que los niños no solo comprendieran los aspectos técnicos y ecológicos del proceso de restauración, sino que también integraran en su vida cotidiana una conciencia ambiental crítica, activa y transformadora. El objetivo fundamental fue fomentar desde edades tempranas el reconocimiento del valor de la naturaleza, para que en un futuro cercano no realicen actividades que generen impactos negativos en el ecosistema, como la tala indiscriminada, la quema de residuos, la contaminación de fuentes hídricas o la introducción de especies invasoras. En lugar de ello, se promovió la adopción de prácticas cotidianas que aporten a la conservación y restauración del ambiente, promoviendo una relación respetuosa y equilibrada con su entorno natural.

La experiencia educativa buscó sembrar en cada niño y niña una semilla de responsabilidad ecológica, ética ambiental y amor por la biodiversidad, con la expectativa de que

estas nuevas generaciones se conviertan en agentes de cambio en sus comunidades. Al fortalecer su conocimiento, sensibilidad y compromiso, se espera que desarrollen un estilo de vida amigable con el planeta, fundamentado en principios de sostenibilidad, participación comunitaria y corresponsabilidad ambiental. De esta forma, se construyen bases sólidas para una ciudadanía ambientalmente consciente, capaz de enfrentar los desafíos ecológicos actuales y futuros con soluciones creativas, colaborativas y adaptadas al contexto local.

Figura 9

Actividades de educación ambiental y monitoreo de arreglos florísticos



Fuente. Autoría propia

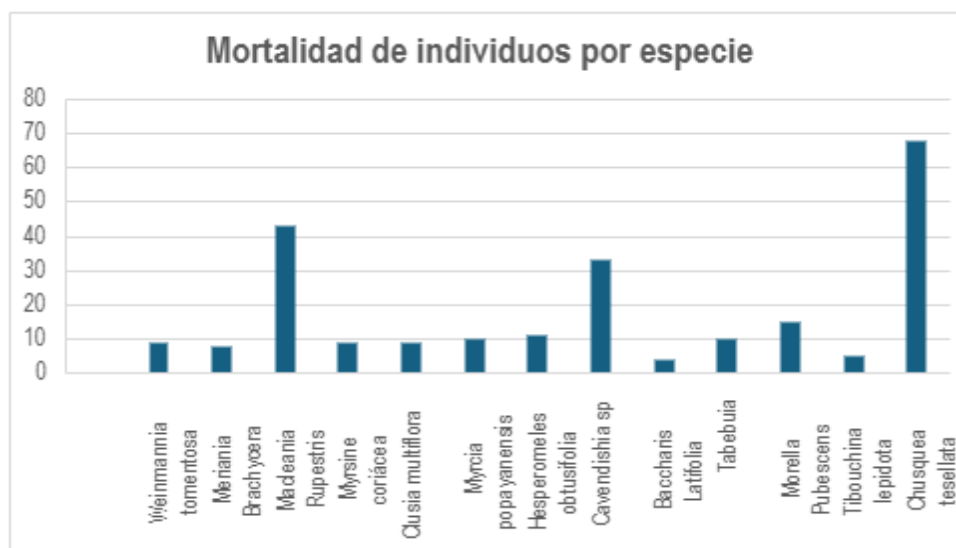
Las especies nativas identificadas y sembradas en los arreglos florísticos por nucleación asistida fueron: *Weinmannia tomentosa*, *Meriana brchycera*, *Macleania rupestris*, *Myrsine oriácea*, *Clusia multiflora*, *Myrsine popayanensis*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Cavensishia sp*, *Baiccharis latifolia*, *Tabebuia*, *Morella pubescens*, *Tibouchina lepidota*, *Chusquea tesellata*

Respecto a los datos del segundo monitoreo de la parcela de siembra estudiada, de los doscientos treinta y cuatro (234) plantines sembrados, la tasa de mortalidad es de treinta y uno (31) individuos, lo que representa un porcentaje del 13% con respecto a los datos de campos

obtenidos (Ver Apéndice A. hoja 4). Las especies con mayor número de mortalidad fueron; *Morella Pubescens*, *Meriana brachycera*, *Macleania Rupestris*, *Cavensishia sp*, *Chusquea tesellata*, como se representa en la Figura 10.

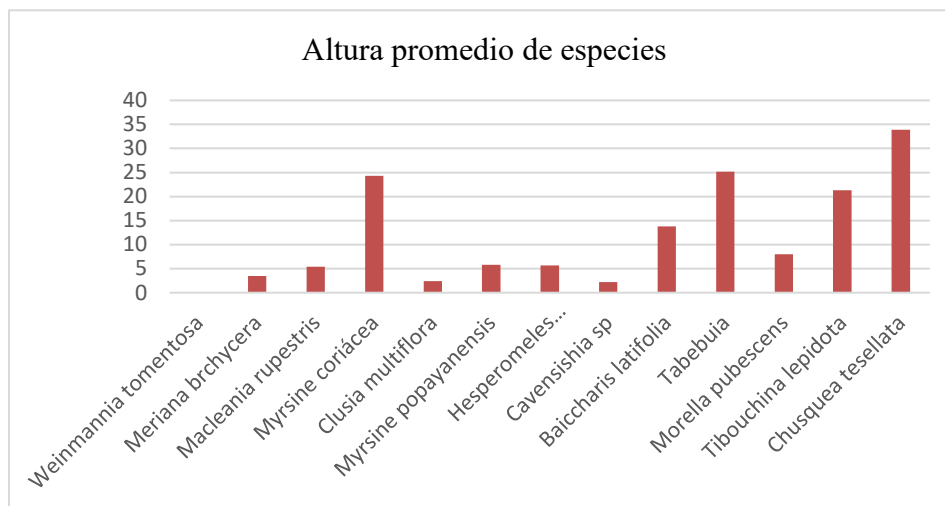
Figura 10

Tasa de mortalidad



Fuente. Autoría propia

En relación con el monitoreo realizado con los niños el día el día 28 mayo del 2023 se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver figura 11). Las especies con mayor crecimiento son *Chusquea tesellata*, *Tibouchina lepidota*, *Tabebuia*, *Baiccharis latifolia*, *Myrsine oriácea*.

Figura 11*Altura de las especies**Fuente. Autoría propia*

Para finalizar, el crecimiento de la copa de los árboles fue positiva, especialmente con las siguientes especies: *Myrsine oriácea*, *Baccharis latifolia*, *Tabebuia*, *Tibouchina Lepidota*, y *Chusquea tesellata*.

Figura 12*Medida de copas**Fuente. Autoría propia*

Análisis de Resultados

Con base en los resultados del trabajo realizado con las comunidades, se identificó que las poblaciones locales de la vereda La Caja y El Rosario, a través de sus vivencias históricas y prácticas cotidianas en el territorio, han tomado decisiones de uso y manejo del bosque andino que, aunque en su momento respondían a necesidades productivas y de subsistencia, han conllevado gradualmente a procesos de pérdida de cobertura vegetal y degradación del ecosistema. Esta situación refleja una transformación en las dinámicas socioambientales impulsada por factores como el cambio en los modelos agrícolas, la presión sobre los recursos naturales y el desconocimiento del impacto acumulativo de ciertas prácticas.

Sin embargo, es especialmente valiosa y notoria la intención expresada por cada uno de los participantes del taller nombrado en el numeral 1.1. Historia del uso del suelo donde se aprovechó el espacio para sensibilizar a la población, quienes se mostraron interesados en ayudar a fortalecer la recuperación del bosque en sus fincas y en el entorno de su vereda. Esta voluntad de cambio se convierte en un importante punto de partida esperanzador para promover procesos sostenibles de restauración que partan del conocimiento local, el respeto por la identidad cultural y la formación ambiental continua. En este sentido, los procesos de rehabilitación ecológica deben ser comprendidos y asumidos desde la integración y complementariedad de los componentes biofísicos y culturales–sociales, reconociendo que el territorio funciona como un sistema interdependiente y dinámico en el cual los seres humanos son parte fundamental del equilibrio ecológico (Berkes et al., 2000).

Así mismo, en el marco de los diálogos con las comunidades locales se evidencia un conocimiento profundo de las plantas nativas de su territorio y de la historia en el uso del bosque andino, lo cual refleja una estrecha relación entre cultura y naturaleza. Estos saberes

tradicionales permiten tomar decisiones informadas para desarrollar las diferentes etapas de la rehabilitación ecológica, como la identificación de especies nativas, la ubicación de los arreglos florísticos y la priorización de áreas degradadas, forjando de esta manera la recuperación del bosque andino desde una perspectiva integral. Además, el diálogo y la vinculación de los pobladores locales no solo contribuye a la restauración ecológica, sino que también fortalece la identidad territorial y la gobernanza ambiental (Palechor Yangana, 2022) en las veredas La Caja y El Rosario, promoviendo una gestión participativa y consciente del entorno.

Por otro lado, los resultados de la composición florística permitieron evidenciar el potencial de ciertas especies vegetales en procesos de rehabilitación ecológica en el ecosistema de bosque andino de las veredas La Caja y El Rosario, en particular de las especies *Clusia multiflora*, *Morella sp.*, *Weinmannia tomentosa*, y *Myrsine coriacea*, considerando su distribución, establecimiento y aporte funcional al ecosistema en recuperación.

La diversidad funcional de las especies evaluadas ofrece oportunidades pedagógicas para comprender cómo distintos organismos cumplen roles específicos dentro de los ecosistemas. La cobertura del suelo, la mejora de las condiciones microclimáticas y la regeneración natural son procesos que pueden explicarse desde el comportamiento de ciertas especies, facilitando el aprendizaje sobre interacciones ecológicas. Por ejemplo, algunas especies contribuyen a la mejora de la fertilidad del suelo o actúan como facilitadoras para otras plantas, lo que permite enseñar conceptos como sucesión ecológica o restauración progresiva. Estas interacciones, observadas en campo, pueden aprovecharse en actividades de educación ambiental que promuevan una visión sistémica del territorio y refuercen el conocimiento local mediante la observación directa de resultados.

Así, la selección adecuada de especies se convierte no solo en una decisión técnica, sino también en una herramienta educativa que contribuye a generar conciencia sobre la recuperación de funciones ecológicas y el equilibrio ambiental (Cortés et al., 2014; Restrepo & Vargas, 2012). Los resultados del monitoreo también revelan desafíos en el establecimiento de algunas especies, lo que permite introducir en los procesos de formación comunitaria temas como la adaptación ecológica, la resiliencia y los requerimientos de hábitat. La alta mortalidad de ciertas plantas se relaciona con condiciones inadecuadas del suelo o la ausencia de asociaciones biológicas clave, como las micorrizas, ofreciendo una oportunidad para reflexionar sobre los límites de la intervención humana y la importancia de respetar los procesos naturales.

En este sentido, se recomienda priorizar especies pioneras generalistas en las primeras fases, integrando progresivamente especies más exigentes en función de la evolución del ecosistema. Estas decisiones técnicas pueden ser comunicadas y discutidas con las comunidades desde una perspectiva educativa, fortaleciendo la participación informada y la corresponsabilidad ambiental (Rodríguez et al., 2011; Kappelle, 2006; Sánchez et al., 2014). Cabe aclarar que para estos ejercicios, aunque se realice una restauración activa no se conseguirá obtener un ecosistema como el original, sin embargo; se logrará minimizar o detener la degradación de este. Las diferentes especies plantadas según su género tienen una capacidad de crecimiento diferente, luego de la siembra se ve como se integran entre sí y como se inicia un proceso de recuperación de bosques en el cual les aportan unas plantas a las otras.

Es decir, que las plantas con crecimiento más lento (tardicerales) son protegidas por las de crecimiento más rápido (mesocerales, plicerales o pioneras según su taxonomía) y que con el paso del tiempo se va dando oportunidad a la existencia de grandes bosques en el cual cada una

de las especies son importantes, no solamente para el proceso de restauración ecológica activa; sino también para el uso medicinal, ancestral, agropecuario, leñoso y artesanal que les dan las comunidades a dichas plantas.

Conclusiones

Gracias a la metodología de investigación acción participativa encaminada a la educación ambiental crítica se evidencia la importancia de la inclusión comunitaria en las fases de los procesos de restauración ecológica comunitarios. Esta participación comunitaria representa una prioridad que debe continuar fortaleciéndose, pues constituye una estrategia clave para el empoderamiento y la apropiación del territorio.

La participación activa y comprometida de las comunidades locales de las veredas La Caja y El Rosario fue clave para la identificación de especies nativas para una rehabilitación del bosque andino, ya que desde el diálogo se articuló el conocimiento tradicional y conocimientos teórico-prácticos para la plantación de especies nativas, que aportan en la sostenibilidad y el cuidado del ecosistema.

El seguimiento participativo de los arreglos florísticos para la rehabilitación ecológica del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario brinda una visión integral entre los aspectos biofísicos y culturales – sociales fundamentales para la efectividad de las estrategias de recuperación del bosque andino en la zona de estudio. Así mismo, al integrar a los niños de la comunidad en estos procesos, se inculca la conciencia ecológica desde temprana edad promoviendo la responsabilidad medioambiental y los hábitos sostenibles.

A partir del análisis triangulado entre los resultados del diálogo comunitario, la construcción participativa de la línea de tiempo y la revisión documental y cartográfica de cambios en la cobertura vegetal fue posible identificar las principales causas históricas de degradación del bosque andino en las veredas La Caja y El Rosario. Entre estas se destacan la expansión agropecuaria, la tala de árboles adultos, el uso de especies no nativas, y prácticas

extractivas como la caza, la quema y la producción de carbón vegetal. Este ejercicio integró conocimientos tradicionales y evidencia técnica para validar los procesos de transformación del paisaje, reconociendo además la conciencia creciente de las comunidades sobre su impacto. Así, se destaca la importancia de la participación comunitaria en procesos educativos que promuevan una gestión ambiental informada, con base en el diálogo de saberes y el soporte de estudios complementarios que profundicen en la historia ecológica del territorio para comprender los cambios que se han presentado a través de los años y los desafíos medioambientales que se tienen.

En cuanto a la caracterización de la composición florística, el índice de Shannon-Weiner (H') y el índice de Simpson (D) reflejan una baja riqueza y diversidad, en comparación con otros estudios realizados en zonas con características similares. En este sentido, se considera importante aumentar el grado de eficacia del muestreo por medio de un mayor esfuerzo que incluya más parcelas de vegetación, recolección de material en distintos estados fenológicos y mayor tiempo de curaduría. Esto no solo contribuirá a mejorar la precisión taxonómica, sino que también fortalecerá procesos de educación ambiental y sensibilización local, al generar información accesible y útil para la toma de decisiones comunitarias sobre el manejo de la biodiversidad y su conservación.

De igual manera, el estudio realizado aporta datos esenciales para orientar futuros procesos de restauración ecológica en el bosque andino de la zona y de otros lugares que enfrenten retos similares.

La información sobre composición y estructura vegetal sirve como base para seleccionar especies nativas adecuadas que impulsen la recuperación de zonas degradadas y para diseñar

prácticas de manejo que fortalezcan la diversidad y funcionalidad del ecosistema. Promover la conservación de especies clave y restaurar los hábitats contribuye a incrementar la capacidad del bosque para resistir y recuperarse ante posibles alteraciones, lo que refuerza la importancia de integrar estos conocimientos en programas educativos y comunitarios de conservación ambiental. Lo anterior promueve un equilibrio entre el cuidado y manejo sostenible del bosque andino, altoandino y paramo por parte de las comunidades locales y el aprovechamiento de los recursos naturales (bienes y servicios ecosistémicos).

- Ariza Cortés, W., Toro Murillo, J., & Lores Medina, A. (2009). Analisis floristico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi . Revistas Udistrital, Vol. 12 Núm. 1, <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3036>.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management Published by : Ecological Society of America REDISCOVERY OF TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE. Ecological Applications, 10(5), 1251–1262. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1251:ROTEKA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1251:ROTEKA]2.0.CO;2)
- Calle, Z., Eudaly, G., & Piedrahita, L. (2008). Diálogo de saberes para la restauración ecológica de bosques: el papel de los niños y jóvenes investigadores. (G. d. Comparativos-GESC, Ed.) Revista Estudios Sociales Comparativos(1909-6496), 68-85. Obtenido de Revista Estudios Sociales Comparativos: https://cipav.org.co/wp-content/uploads/2019/06/Dialogo.de_.Saberes.pdf
- Cano Torrico, M., Márquez Lepe, E., & Antolínez Domínguez, I. (2016). Una comunidad de aprendizaje desde el enfoque intercultural: Diálogo, emergencias y contraindicaciones en la práctica escolar. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/706/70645811010.pdf>
- Cantillo Higuera , E., & Gracia Cuéllar, M. (Julio de 2013). Diversidad y caracterización florística en cerros orientales. Obtenido de Colombia Forestal: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392013000200008
- Chingaza, E. P.–2. (2016). Reformulacion participativa del plan de manejo Parque Nacional Natural Chingaza . Obtenido de Parques Nacionales Naturales de Colombia: <https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/plan-de-manejo-pnn-chingaza.pdf>

Choachi, A. M. (2020). EOT_CHOACHI. Obtenido de Alcaldía Municipal de Choachí Cundinamarca :

<https://www.choachi-cundinamarca.gov.co/>

Choi, Y.-D. (01 de Junio de 2007). Aparición de paisajes degradados y emergencia de la rehabilitación y restauración ecológicas. Obtenido de Proyectos Humboldt:

https://proyectos.humboldt.org.co/transiciones/doc/decima_transicion.pdf

Cogollo Calderón, A. M., Velasco Linares, P., & Manosalva, L. (2020). Caracterización funcional de plantas y su utilidad en la selección de especies para la restauración ecológica de ecosistemas altoandinos. Obtenido de Biota Colombiana: <http://www.scielo.org.co/pdf/biota/v21n1/2539-200X-biota-21-01-1.pdf>

Colombia, P. N. (2007). Manual Basico de Restauracion Ecologica Participativa . Manual Basico de Restauracion Ecologica. Bogota, Cundinamarca, Colombia.

Colmenares E., A. M. (30 de 06 de 2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación, Vol. 3*(ISSN: 2215-8421). Obtenido de Dialnet: <file:///C:/Users/pulid/Downloads/Dialnet-InvestigacionaccionParticipativa-4054232.pdf>

Cortés, R., León, J. D., & Velázquez, A. (2014). Estrategias para la restauración ecológica de bosques altoandinos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Cortés, R., León, J. D., & Velázquez, A. (2014). Ecología funcional para la restauración de ecosistemas. Instituto de Ecología.

David M. Olson, E. D. (08 de Noviembre de 2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for

conserving biodiversity. BioScience, 51 N°11, https://watermark.silverchair.com/51-11-933.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kKhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAA3YwggNyBgkqhkiG9w0BBwagggNjMIIDXwIBADCCA1gGCSqGSIb3DQEHATAeBgIghkgBZQMEAS4wEQQMIGQhJapnj_LqRRXVAgEQgIIDKegMGJRg2aPnNcdMHFiCxzQadKwNh4JBhWQqol2wI3G0a. Obtenido de <https://academic.oup.com/bioscience/article/51/11/933/227116>

Diaz Flores , R. (14 de 05 de 2021). Densidad poblacional y vegetación asociada al hábitat del periquito aliamarillo *Pyrrhura calliptera* en el Parque Nacional Natural Chingaza y su zona de amortiguación. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia/108/>

Duarte, N. M. (11 de mayo de 2017). Propuesta de gestión ambiental participativa y educativa para la apropiación comunitaria del proceso de restauración ecológica del parque forestal embalse del Neusa. Obtenido de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/38030/Malambo%20Duarte%20Nidya_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Espitia Falla , M. (2020). Ficha para la inclusión de la gestión del cambio climático y la variabilidad climática en el ordenamiento territorial. Obtenido de Adaptación Alta Montaña Choachí Cundinamarca Colombia : <https://www.conservation.org.co/media/Choachi%CC%81.pdf>

Fono:28271299, S. d. (S.F). REPRODUCCIÓN DE PLANTAS. Obtenido de http://www.munistgo.info/medio_ambiente/biblioteca_digital/Reproducci%C3%B3n_de_Plantas.pdf

Galindo T., R., Betancur, J., & Cadena M., J. J. (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guanentá-alto río fonce, Cordillera Oriental

Colombiana. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/73094/39393-175313-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, C., Suarez, C., & Daza, M. (Enero de 2010). ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD FLORISTICA DE DOS BOSQUES NATURALES (BUENOS AIRES, DPTO CAUCA, COLOMBIA). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100010

Geilfus, F. (2009). 80 herramientas para el desarrollo participativo. Obtenido de IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/4129>

González-Gaudiano, E. (2007). Educación ambiental y desarrollo sustentable: Una relación controvertida. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(5), 1–12.

H. Anderson, S., Kelly, D., Jenny, L. J., Sue, M., & Terry, J. (25 de Febrero de 2011). Cascading Effects of Bird Functional Extinction Reduce Pollination and Plant Density. *Science*, 331. Obtenido de <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1199092>

Harris, J., Sasha, A., Gann, G., Bowers, K., Wallace Covington, W., Higgs, E., . . . Martinez, D. (Octubre de 2008). La restauración ecológica como herramienta para revertir la fragmentación de los ecosistemas. Obtenido de Society for Ecological Restoration International: https://cdn.ymaws.com/sites/ser.site-ym.com/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/Fragmentation_Spanish.pdf

Hernandez Aldana, E., Pulido, R., & Sarmiento, M. (2022). Identificación Taxonomica del material Vegetal con Chingaza con Profesionales del PNN Chingaza. (M. Pulido, & Y. Pulido, Entrevistadores)

IDEAM. (Abril de 2014). Vulnerabilidad de la región capital a los efectos del cambio climático opciones para la adaptación. Obtenido de IDEAM:
http://www.ideam.gov.co/documents/40860/609198/Policy+paper_05_Vulnerabilidad+de+la+Regi%C3%B3n+Capital.pdf/4b603362-a58b-4a8b-898d-4df500b2536f?version=1.0

Jaime Villamizar Xiomara, V. C. (2017). UNA APROXIMACIÓN A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADEROS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA VEREDA EL ROSARIO, MUNICIPIO DE CHOACHÍ, CUNDINAMARCA. Obtenido de
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34075/VillamilCortesAnaLucy2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kappelle, M., & Brown, A. D. (Enero de 2001). Bosques nublados del neotrópico. (Imbio, Ed.) Obtenido de Ataroff, M. 2001. Venezuela. En: Kappelle, M., Brown, A. (Eds). :
<https://www.ciencias.ula.ve/icae/publicaciones/selvanublada/pdf/ataroff2001a.pdf>

Kappelle, M. (2006). Ecosystems of disturbed highlands in Latin America: A review. Elsevier.

Kappelle, M. (2006). Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Springer.

Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores.

Martínez Arévalo, J. (26 de Agosto de 2022). El cálculo de diversidad biológica. Parte I: Diversidad biológica alfa . Obtenido de Research gatte :

<https://www.researchgate.net/publication/372854379>

Mauricio Aguilar-Garavito, W. R. (2021). Evaluación y seguimiento de la restauración ecológica en el páramo andino. (E. I. Humboldt, Ed.) Obtenido de repository humboldt:

<https://repository.humboldt.org.co/server/api/core/bitstreams/e830c11b-b873-4651-b901-8f6c2a4a212b/content>

Mogollón, M. (2012). Educación ambiental comunitaria en contextos rurales: Perspectivas y desafíos.

Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 8(2), 85–102.

Mola, I., Magro, S., & De Torre Ceijas, R. (Noviembre de 2018). Guía Práctica de Restauración

Ecológica. Obtenido de Researchgate: <https://www.researchgate.net/publication/329059824>

Morales R., M., & Armenteras P, D. (Junio de 2013). Estado de conservación de los bosques de niebla de los Andes Colombianos, un análisis multiescalar. 17 N° 1. Obtenido de Boletín Científico.

Centro de Museos. Museo de Historia Natural:

[http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-](http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682013000100006#:~:text=Los%20resultados%20obtenidos%20en%20este%20trabajo%20son%20un,tan%20fir%C3%A1giles%20ante%20fen%C3%B3menos%20como%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico.)

[30682013000100006#:~:text=Los%20resultados%20obtenidos%20en%20este%20trabajo%20son%20un,tan%20fir%C3%A1giles%20ante%20fen%C3%B3menos%20como%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico.](http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682013000100006#:~:text=Los%20resultados%20obtenidos%20en%20este%20trabajo%20son%20un,tan%20fir%C3%A1giles%20ante%20fen%C3%B3menos%20como%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico.)

Nathan, B. (Enero de 2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. Science Direct, 205, 93-108. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320716305328>

- Nelly, R., Dolores Armenteras , P., Morales Rivas, M., & Romero Ruiz, M. (Julio de 2006). Ecosistemas de los Andes Colombianos. Obtenido de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt:
https://www.academia.edu/2488558/Ecosistemas_de_los_Andes_colombianos
- Otzen , T., & Manterola, C. (mar de 2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35, 227-232. Obtenido de
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_arttext
- Parra Romero, A., & González Maya, J. F. (2020). Los rastros ocultos de Chingaza Guía de mamíferos del Parue Nacional Natural Chingaza . Obtenido de ProCat: <https://procat-conservation.org/wp-content/uploads/2022/05/guia-mamiferos-digital-baja.pdf>
- Palechor Yangana, W. A. (2022). La Restauración Ambiental Sostenible del Páramo de Barbillas, mediante saberes ancestrales de la vereda Páramo de Los Andes, Resguardo de San Sebastián, Cauca. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/51577>
- Pedraza, P., & Ríos, O. V. (2003). Parque Nacional Natural Chingaza. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/259482394_PARQUE_NACIONAL_NATURAL_CHINGAZA
- Perdomo Moreno, J., Ramírez Caicedo, W., & Morales Bello, E. (Enero de 2020). Restauración ecológica en los ecosistemas de páramo y bosque alto andino de la localidad de Sumapaz desde un enfoque ecológico y social. Obtenido de ResearchGate :
https://www.researchgate.net/publication/353247629_Restauracion_ecologica_en_los_ecosistem

as_de_paramo_y_bosque_alto_andino_de_la_localidad_de_Sumapaz_desde_un_enfoque_ecologico_y_social

Polo, O. L. (30 de 04 de 2021). Prácticas, narrativas y experticias campesinas frente a las transformaciones ambientales globales en la cuenca alta del Río Blanco, inmediaciones del Páramo de Chingaza, Colombia. Obtenido de Repositorio Unal:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80351/52534457.2021.pdf?>

Pugnaire, Francisco I. (Mayo - septiembre de 2006). La crisis global de la biodiversidad. Ecosistemas, revista científica de ecología y medio ambiente, 15, 1-3. Recuperado el Abril de 2024, de
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/179/176>

Pulido, Y., & Pulido, M. (Enero de 2022). Restauracion Ecologica Activa . Choachi, Cundinamarca, Colombia .

Ramírez Huila, W., & Ayoví Garces, N. E. (mayo de 2022). Estructura y composición arbórea del bosque seco tropical en el valle Sancán, Manabí, Ecuador. Revista Cubana de Ciencias Forestales, 10. Obtenido de http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692022000200169

Ramírez López, N. L. (2018). Técnicas de la Metodología Cualitativa. Obtenido de Unidades de Apoyo para el Aprendizaje: <https://uapa.cuaed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/02414209-e634-4354-b751-5e811888e8e8/tecnicas%20metodologia/index.html>

Ramírez, W., Thomas, E., Isaacs-Cubides, P., & Aguilar-Garavito, M. (2015). Restauración Ecologica los retos para Colombia. Obtenido de Reporte Humboldt:

[http://reporte.humboldt.org.co/search.php?q=Vargas+&by=1&results=1&operator=OR&view=1
&lang=es](http://reporte.humboldt.org.co/search.php?q=Vargas+&by=1&results=1&operator=OR&view=1&lang=es)

Rangel, J. O., & Alejandro, V. (Febrero de 1997). METODOS DE ESTUDIO DE LA VEGETACION.

Obtenido de Researchgate:

[https://www.researchgate.net/publication/339510090_METODOS_DE_ESTUDIO_DE_LA_VE
GETACION](https://www.researchgate.net/publication/339510090_METODOS_DE_ESTUDIO_DE_LA_VEGETACION)

Rangel-Ch, J. O. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 39. Obtenido de Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082015000200005

Rentería Jiménez, C., & Vélez De La Calle, C. (03 de Abril de 2022). Comunidades negras y saberes ancestrales ambientales: un análisis desde los principios de la educación popular ambiental para re(pensar) las relaciones sociedad-naturaleza. Revista Colombiana de Educación Scielo(ISSN 0120-3916). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-39162021000100311

Restrepo, C. A., & Vargas, C. (2012). “Rol ecológico de *Morella pubescens* en la restauración de bosques andinos”. Revista Colombiana de Ecología, 16(2), 45–58.

Restrepo, C. A., & Vargas, C. (2012). Diversidad funcional en la restauración ecológica. Revista Ecosistemas, 21(2), 75–83.

- R.H, C. (1941). Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Journal of Forestry*. Obtenido de <https://archive.jornada.nmsu.edu/files/bibliography/057.pdf>
- Rios, O. V. (Mayo/Agosto de 2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación . Obtenido de *Acta Biológica Colombiana*:
https://www.researchgate.net/publication/259482690_Restauracion_ecologica_del_bosque_altoandino_estudios_diagnosticos_y_experimentales_en_los_alrededores_del_Embalse_de_Chisaca_Localidad_de_Usme_Bogota_DC
- Rodríguez, N., Suárez, D., & Álvarez, M. (2011). Guía para la selección de especies en restauración ecológica. Instituto Alexander von Humboldt.
- Rojas-B., S. L. (01 de Enero de 2017). Estructura y composición florística de la vegetación en proceso de restauración en los Cerros Orientales de Bogotá (Colombia). *Caldasia*, 39. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/caldasia.v39n1.60084>
- Rodríguez Díaz , C., & Velásquez Garzón, C. (2020). Plan de desarrollo municipal Choachi Cundinamarca . Obtenido de https://choachicundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/choachicundinamarca/content/files/001135/56723_plan-de-desarrollo-choachi-2020--2024.pdf
- Rodríguez, L., Moreno, F. H., & Sánchez, M. (2011). “Criterios ecológicos para la selección de especies vegetales en proyectos de restauración ecológica.” *Revista de Biología Tropical*, 59(4), 1565–1578.
- Sánchez, A., Ramírez, F., & Moreno, J. (2014). Respuestas fisiológicas de especies nativas en procesos de restauración. *Revista Colombia Forestal*, 17(1), 33–45.

- Sauvé, L. (2005). Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field. *Canadian Journal of Environmental Education*, 10(1), 11–37.
- Schutze Páez, K. (08 de 10 de 2008). (IntegrateNationalAdaptationProgram) COMPONENTE B “ALTA MONTAÑA”. Obtenido de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Republica de Colombia : https://www.lariocc.es/content/dam/riocc/es/Images/tal_pre_3_4_tcm55-374708.pdf
- Silva Prada, F. D. (2019). Principios y fundamentos de una educación ambiental crítica. Obtenido de XXXII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Lima, 2019: <https://cdsa.academica.org/000-030/1537.pdf>
- Steffen, W., Broadgate, W., Ludwig, C., Deutsch, L., & Gaffney, O. (2015). The trajectory of the anthropocene: the great acceleration. Obtenido de bpb: https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/Steffen2015ThetrajectoryoftheAnthropoceneTheGreatAcceleration.pdf
- Tejedor Garavito, N., Álvarez, E., Arango Caro, S., Araujo Murakami, A., Blundo, C., & Boza Espinoza. (enero-agosto de 2012). Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas Revista científica de ecología y medio ambiente*, 21, 148 - 158. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/540/54026849012.pdf>
- Terán-Valdez, A., Duarte, N., Pérez, A., Cuesta, F., & Pinto, E. (2018). Modulo 3. Selección de especies potenciales para la restauración. Obtenido de Guía para la restauración de bosques montanos tropicales: <https://www.imfn.net/wp-content/uploads/2019/04/Modulo-3-GU%C3%8DA-PARA-LA-RESTAURACI%C3%93N.pdf>

- Torres Romero, S., & Proaño Santos, C. (31 de Agosto de 2018). Componentes del balance hídrico en los páramos de Jatunsacha, Ecuador. *Revista de ciencia de la vida*, 28. Obtenido de <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/28.2018.04>
- Turbay Ceballos, S., Maldonado Lizarazo, C., Montalvo, E., Velásquez, H., & Perdomo, J. (2013). Lecciones de una experiencia de participación campesina en un proceso de restauración ecológica en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas, Colombia. Obtenido de Virtualpro: <https://www.virtualpro.co/biblioteca/lecciones-de-una-experiencia-de-participacion-campesina-en-un-proceso-de-restauracion-ecologica-en-el-parque-nacional-natural-las-orquideas-colombia>
- UNESCO. (2020). Education for sustainable development: A roadmap. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- Uribe, C. C. (2002). Colombia alto andina y la significancia ambiental del Bioma Páramo en el contexto de los andes tropicales: Una aproximación a los efectos de un tensor adicional por el cambio climático global (Global climatic tensor). Obtenido de repository agrosavia: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18927/43977_55739.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Van der Hammen , T., & Rangel-Ch., J. (1992). Historia, ecología y vegetación. Obtenido de https://openlibrary.org/books/OL925530M/Historia_ecologi%CC%81a_y_vegetacio%CC%81n
- Vallejo Mayo, L., & Diaz, O. (27 de Abril de 2022). Inventario florístico en áreas de bosque andino de la Cordillera Central de Colombia (El Peñol, Antioquia). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322022000100008

Vargas Ríos, O., Díaz Triana, J. E., Reyes Bejarano, S. P., & Gómez Ruiz, P. A. (2012). Guías Técnicas Restauración Ecológica De Los Ecosistemas de Colombia. Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf

Vargas Ríos, O. (Agosto de 2011). Restauración Ecológica: Biodiversidad y Conservación. *Scielo (Acta Biológica Colombiana)*, 16, 46-66. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2011000200017

Vargas, O. (2007). Restauración ecológica del bosque altoandino: estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme, Bogotá, DC. Obtenido de Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/259482690_Restauracion_ecologica_del_bosque_altoandino_estudios_diagnosticos_y_experimentales_en_los_alrededores_del_Embalse_de_Chisaca_Localidad_de_Usme_Bogota_DC

Will Steffen, K. R. (15 de Enero de 2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347. Obtenido de <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855>

Winsome Chunn, B., & Boyce, T. D. (2014). So You Really Want to Interview Me?: Navigating “Sensitive” Qualitative Research. Obtenido de International Journal of qualitative methods - University of Alberta international institute for qualitative methodology: https://books.google.com.co/books/about/Qualitative_evaluation_methods.html?id=7wxHAAAAAAAJ&redir_esc=y+

Yule, J., & Fournier, R. (Enero de 2013). Review of: "Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession" by Andre F. Clewell and James Aronson. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259727459_Review_of_Ecological_Restoration_Principles_Values_and_Structure_of_an_Emerging_Profession_by_Andre_F_Clewell_and_James_Aronson

Apéndices

Apéndice A

Datos de campo URL

https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/ympulidop_unadvirtual_edu_co/ER7Or71-2OZPv4wFNiyJK3sBtkyBbgcdP4ZdEpJFCn-E4A?e=OBPtOC

Apéndice B

Actividades de restauración lideradas por entidades ambientales

Restauración ecológica donde se contó con el apoyo de las comunidades.



Sensibilización y gobernanza institucional de las entidades ambientales Parques Nacionales Naturales creando conciencia en las comunidades e instituciones educativas.



Apéndice C

Evidencias fotográficas de reuniones con las comunidades

Evidencias fotográficas de las actividades y/o reuniones con las comunidades acerca de la historia del uso del suelo y la selección de las especies adecuadas para la rehabilitación ecológica del bosque andino y presentación utilizada sobre bienes y servicios ecosistémicos URL: https://unadvirtualedumy.sharepoint.com/:p:/g/personal/ympulidop_unadvirtual_edu_co/EQ6HA_tYMi4BDhsIxeQLra2MBPeDoB7PBv_RrZ9Seu0iLAW?e=siUYcq



Listas de asistencia:

TALLER:

HISTORIA DEL USO DEL SUELO Y CONCIENCIACIÓN A LA COMUNIDAD

Fecha: 20 de junio de 2022

| NOMBRE | CEDULA | VEREDA | FIRMA |
|---------------------------|------------|---------|---------------------------|
| Dora Nela Horta P | 20485623 | La caja | Dora Nela Horta P |
| Juhy Mario Raigoso | 80390338 | La caja | Juhy Mario Raigoso |
| Orlando Pulido | 80390490 | La caja | Orlando Pulido |
| Hector G. Ruido | 20485252 | La caja | Hector G. Ruido |
| Diana Yohana Horta P | 20384836 | La caja | Diana Yohana Horta P |
| Aleida Yohana Horta P | 1068916058 | La caja | Aleida H. |
| Elias Pulido H | 80390919 | La caja | Elias P H |
| Maria Antonia Gomez Gomez | 20484840 | La caja | Maria Antonia Gomez Gomez |
| Carolina Raigoso Gomez | 206876255 | La caja | Carolina Raigoso |
| Ezequiel Gomez Gomez | 80371498 | La caja | Ezequiel Gomez |
| Julia Yolanda Gutierrez | 20485875 | La caja | Julia Gutierrez |
| Domago Javier Raigoso P. | 80390005 | La caja | Domago Raigoso |
| Rosa Maria Raigoso P | 20384757 | La caja | Rosa Raigoso |
| Ana Maria Raigoso Pulido | 20485614 | La caja | Ana Maria R. |
| Fray Domingo Raigoso | 80391088 | La caja | Fray R |
| Juliana Raigoso | 1003435700 | La caja | Juliana R |
| Oscar Javier Raigoso | 1068973099 | La caja | Oscar Raigoso |
| Yuri Andrea Guzman Gomez | 1071168575 | La caja | Yuri A. |
| Maria K. Kaclov P | 20484562 | La caja | Maria K. |
| Giovanny Salcedo clajjo | 71275262 | La caja | Giovanny Salcedo |

TALLER:

HISTORIA DEL USO DEL SUELO Y CONCIENCIACIÓN A LA COMUNIDAD

Fecha: 27 de junio de 2022

| NOMBRE | CEDULA | VEREDA | FIRMA |
|-------------------------------|------------|------------|----------------------------|
| Elias | 80390169 | El Rosario | Elias |
| Luis Vialto P. | 80394643 | El Rosario | Luis Vialto |
| Espirano Raigoso Pulido | 80390522 | El Rosario | Espirano Raigoso |
| Alicia Raigoso Pulido | 20488810 | El Rosario | Alicia Raigoso Pulido |
| Amalia Pulido | 20481602 | El Rosario | Amalia Pulido |
| Glorio Sanchez Raigoso | 20485212 | El Rosario | Glorio Sanchez Raigoso |
| Maria Cristina Pulido Raigoso | 20484237 | El Rosario | M. Cristina Pulido R. |
| Rosa Tula Pulido Pulido | 20484124 | El Rosario | Rosa Tula Pulido P. |
| Bonilda Garcia | 2048449 | El Rosario | Bonilda Garcia |
| Nelly Sofia Garcia Horta P | 20485535 | El Rosario | Nelly Sofia Garcia Horta P |
| Jose Albeiro Pulido P | 80391211 | El Rosario | Jose Albeiro Pulido |
| Luis Eduardo Pulido | 80390373 | El Rosario | Luis E. Pulido |
| Jana Carolina Raigoso G | 1071162801 | El Rosario | Jana Raigoso |
| Belen Pulido | 20390816 | El Rosario | Belen Pulido |
| Luis Agustín Pulido | 80391213 | El Rosario | Luis Agustín Pulido |
| Picardo Pulido | 80391272 | El Rosario | Picardo Pulido |
| Rosario Horta G | 20483355 | El Rosario | Rosario Horta G |
| Rosa Tula Raigoso | 20482490 | El Rosario | Rosa Tula Raigoso |
| Jose Alvaro Peña | 2998341 | El Rosario | Jose Alvaro Peña |
| Posual 2022 | 299867P | El Rosario | Posual 2022 |

Apéndice D

Entrevistas

Entrevistas a los adultos mayores sobre la historia del uso del suelo y formatos utilizados:

| Fecha: 14 de julio de 2022 | | ENTREVISTA LINEA DEL TIEMPO | | | | | Hora: 03:30 pm | |
|-----------------------------------|--|---|---|--|---|---|--|--|
| Ítem Año | Población | Cultivos | Ganadería | Agua | Bosque Altoandino | Biodiversidad | Institución | |
| 1960 | El Rosario y La Caja eran una sola vereda, con 18 familias. | Papa, frijol, maíz, arveja, chuguas, hibus, repollo, guatila, calabaza. | Ganado de varias familias en paramo, en sectores conocidos por tradición. | Se consumía agua de nacederos. Lavar ropa en ríos. | Extracción de madera para producir carbón vegetal. | Abundancia de flora y fauna. Cacería de animales. | Alcaldía. Inderena. Incora. | |
| 1970 | Se divide la vereda. Del sector la peña hacia arriba El Rosario y hacia abajo La Caja. | Pequeñas parcelas con los mismos cultivos. | Ganadería en paramo aumenta. | Lavar ropa en ríos y quebradas. Cargar agua de nacederos para cocinar. | Venta de carbón vegetal en Bogotá. Uso de madera para las estufas y hornos. | Cacería de venado soche, tinajo, armadillo, entre otros. Mataban el oso a golpes. Corte de árboles. | Alcaldía. Inderena. Incora. | |
| 1980 | El Rosario 15 familias y La Caja 25 familias. | Se hacían cultivos en paramo hasta los 80. | Mas ganado en Rancho blanco, alto del rayo y sietecueral | Consumo de agua de nacederos y llevar la ropa a lavar en ríos. | Continua la producción y venta de carbón. Madera para fogón y hornos. | Corte de árboles para extender zona de pastoreo y aprovechar la madera. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 1990 | El Rosario 20 familias y La Caja 26. | Cultivos en zonas bajas con pequeñas parcelas. | Cada familia tenía entre 70 a 100 cabezas de ganado en paramo. | Se hace acueducto veredal con apoyo de la EAAB. | Aserrio de madera en gran cantidad. | Cacería y uso de árboles. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2000 | El Rosario con 25 familias y La Caja con 30. | Disminución de cultivos. Siembra de papa, maíz y frijol. | Ganadería doble propósito en zonas bajas y en paramo ganado de levante. | Se usa el agua para consumo, cultivos y ganadería. | Se empieza a prohibir la tala de árboles. | Se reduce la cacería y uso de árboles. Uso de estufas de gasolina. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2010 | El Rosario 28 familias y La Caja con 34. | Cultivos de papa, maíz, cebolla, tomate de árbol y frijol. | Reducción de cabezas de ganado en paramo. De 20 a 30 por familia. | La comunidad con apoyo de parques nacionales y acueducto protegen nacederos. | Se corta arboles solo para cercar las fincas. | Menos cacería y uso de gas para cocinar. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2020 | El Rosario 29 familias y La Caja con 36. | Cultivos de papa, maíz. | Pocas familias con ganado en paramo. | Protección de recursos hídricos. | Siembra de árboles. | Siembra de árboles y cuidado de fauna. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2022 | Continua igual. | Cultivos de papa y maíz, especialmente para el consumo. | Solo 6 familias tienen ganado en paramo. | Protección de fuentes de agua. | Cercas vivas. | Cuidado y conservación de fauna y flora. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| Nombre: Cenaída Salcedo | | Edad: 89 años | | Lugar: Vereda La Caja. | | Entrevistadoras: Martha Pulido y Marcela Pulido | | |

| Fecha: 15 de julio de 2022 | | ENTREVISTA LINEA DEL TIEMPO | | | | | Hora: 02:00 pm | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Ítem Año | Población | Cultivos | Ganadería | Agua | Bosque Altoandino | Biodiversidad | Institución | |
| 1960 | Una sola vereda llamada La Caja. | Cultivos propios de tierra fría, papa de año, maíz, chuguas. | Ganadería en paramo. | Llevar agua de nacederos y lavar ropa en quebradas y ríos. | Extraer madera y vender carbón vegetal. | Cacería como parte cultural. Aprovechar madera y pastoreo. | Alcaldía. Inderena. Incora. | |
| 1970 | Dividen la vereda: La Caja y El Rosario. | En paramo cultivos pequeños. | Mayor cantidad de ganado en paramo. | Lavar ropa sobre las piedras del río. Consumir agua de nacederos. | Aserrío de madera para carbón vegetal y uso en los hogares. | Cacería de oso, venado, pavas y más animales. | Alcaldía. Inderena. Incora. | |
| 1980 | Aumenta los habitantes y las casas. | Cultivos de hibas, papa, maíz y frijol. | Marcar el ganado y llevarlo al paramo. | Consumo de agua de nacederos y lavar en quebradas. | Cortar árboles en bosque, bajar las vigas con ayuda de los bueyes. | Entrenamiento de perros para cacería. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 1990 | Fincas grandes, aumentan las familias. | No cultivo en paramo. | Gran cantidad de ganado de engorde en paramo. | Creación de acueducto veredal con apoyo de EAAB como compensación del agua que se capta para Bogotá. | Uso de los árboles para carbón vegetal y uso en los hogares. | Venta de carbón vegetal y cacería. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2000 | Rosario unas 26 familias y La Caja 31. | Cultivo en el campo de maíz, papa y frijol. | Vacas de ordeñar en el campo y el ganado de levante en paramo. | Acueducto veredal abastece todas las casas y se usa para cultivos. | Disminuye uso de árboles. Estufas a gasolina. | Uso de estufas de gasolina. Reducción de cacería. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2010 | Aumenta algunas familias más. | Papa, maíz y cebolla en pequeñas parcelas. | Pocas cabezas de ganado en paramo por prohibición. | Protección de rondas de quebradas y nacederos. | Combites para llevar madera a las casas. Se reduce la tala de árboles. | Concientización de no a la cacería. Uso de gas en los hogares. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2020 | El Rosario 29 familias y La Caja 34 | Cultivos pequeños especialmente para consumo propio. | Pocas cabezas de ganado en paramo. | Apoyo del cuidado de los cuerpos de agua por parte de PNN Chingaza y EAAB. | Corte de árboles para cercar las fincas. Se siembra árboles. | Protección de fauna y flora. Algunos pocos cazadores. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| 2022 | El Rosario 29 familias y La Caja 36. | Pequeños cultivos de papa y maíz en algunas fincas. | Reducción casi total de ganado en paramo. | Protección de fuentes hídricas. | Siembra de árboles. Cortar árboles para cercar fincas. | Siembra de árboles. Cuidado de agua y animales. | PNN Chingaza. EAAB. Alcaldía. Corporinoquia. | |
| Nombre: Doralba Pulido. | | Edad: 69 años | | Lugar: Vereda El Rosario | | Entrevistadoras: Martha Pulido y Marcela Pulido | | |

Formato original utilizado para la recolección de la información en las entrevistas:

| Población | Cultivos | Ganadería | Agua | Bosque Alameda | Biodiversidad | Institución |
|--|---|---|--|---|---|---|
| 1.960 Rosario y Caja una sola vereda, con 18 Familias. | Papa, frijol, maíz, arveja, chuqui, habas, repollo, guatilla, calabaza. | Ganado de varias familias en paramo, en sectores conocidos. | Se consumía agua de los nacedores de agua. Lavar ropa en ríos. | Extracción de madera para producir carbon vegetal | Abundancia de flora y fauna. Cacería de animales | Alcaldía Indígena Incoia |
| 1.970 Se dividen los heredados, a partir del sector la Peña, hacia arriba el Rosario hacia abajo la Caja. | Pequeñas parcelas con los mismos cultivos. | Ganadería en paramo en aumento. | Lavar ropa en ríos y quebrados, y cargar agua de los nacimientos. | Venta de carbon vegetal en Bogotá | Cacería de venado soche, tinajagarmallo, entre otros. Matar oso a golpes. Corte de árboles. | Alcaldía Indígena Incoia |
| 1.980 El Rosario 15 Familias y la Caja 25 familias | Se cultiva en paramo hasta los 80. | Ganado en paramo sector rancho blanco, siete cuerdal y alto del rayo | Consumo de agua de nacimientos y lavar en ríos. | Continúa la producción y venta del carbon. | Corte de árboles para pastoreo y aprovechamiento de la madera. | Corporinoquia Alcaldía PNN Chingaza E AAB |
| 1.990 El Rosario 20 familias y la Caja 26. | Cultivos en zonas bajas con pequeñas parcelas | Cada familia tenía entre 70 a 100 cabezas de ganado en paramo. | Se hace acueducto veredal con apoyo de la EAAB. | Aserio en gran cantidad. | Cacería y uso de árboles. | Continúa igual |
| 2000 El Rosario 25 familias y la Caja 30 | Disminución de cultivo. Se siembra papa, maíz, frijol. | Ganadería doble propósito en zonas bajas y en paramo ganado de levante. | Se usa el agua para consumo, cultivos y ganadería. | Se empieza a prohibir tala de árboles. | Se reduce la cacería y uso de árboles. Uso de estufas de gasolina. | Siguen las mismas instituciones |
| 2010 Rosario 28 Fam y la Caja 34 | Cultivos de papa, maíz, cebolla, tomate de árbol y frijol. | Reducción de cabezas de ganado en paramo, de 20 a 30 por fam. | La comunidad con apoyo de parques nacionales y acueducto protegen nacedores. | Se corta árboles solo para cercar fincas. | Menos cacería y uso de gas para cocinar. | Igual |
| 2020 Rosario 29 familias y la Caja 36 | Cultivos papa, maíz, | Pocas familias con ganado en paramo. | Protección de recursos hídricos. | Siembra de árboles. | Siembra de árboles y cuidado cercas vivas de fauna. | Igual |
| 2022 Continúa igual. | Papa, maíz especialmente para consumo. | Solo 6 familiar tienen ganado en paramo | Protección de fuentes. | | | |

| | 1.960 | 1.970 | 1.980 | 1.990 | 2.000 | 2.010 | 2.020 | 2.022 |
|----------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|
| Población | Una sola vereda llamada La Caja | Dividen las veredas: La Caja y El Rosario | Aumenta los habitantes y las casas. | Fincas grandes, aumentan las familias. | Rosario una 26 fami. y la caja 31. | Algunas familias más | Rosario 29 familias y caja 34. | Rosario 29 y caja 36. |
| Cultivos | Propósito tierra fría, papa de oro, maíz, chuquis. | En paramo cultivos pequeños. | Cultivos de haba, papa, maíz, frijol. | No cultivos en paramo. | Cultivos en campo de papa, maíz, frijol | Papa, maíz, cebolla, en pequeñas parcelas. | Cultivos pequeños, en especial papa consumo | Papa y maíz |
| Ganadería | Ganadería en paramo | Mayor cantidad de ganado en paramo. | Marcar ganado y llevarlo al paramo. | Gran cantidad de ganado de estepa en paramo | Ganado de producción de leche en campo y en paramo de engorde. | Poco ganado en paramo por prohibición | Mínimo ganado en paramo. | Reducción casi total de ganado en paramo. |
| Agua | Llevar agua de nacedores y lavar ropa en ríos. | Lavar ropa en los piedos del río y quebrados y agua de nacimientos. | Consumo de agua de nacedores y lavar en ríos. | Acueducto veredal apoyado por EAAB como compensación del agua que captan para Bogotá. | Acueducto Veredal: abastecer todos las viviendas y uso para cultivos. | Protección de rondas de quebrados y nacedores. | Apoyo del cuidado y protección de acifos de agua con apoyo de PNN Chingaza y EAAB. | Protección de fuentes hídricas. |
| Bosque | Extraer ma de cera y vender carbon vegetal | Aserio de madera en cantidad. | Cortar árboles en bosque, bajarlos con los buques para carbon y uso en los hogares | Uso de árboles para carbon vegetal y hogar. | Disminuye uso de los árboles. | Reducción de tala de árboles y combites para traer madera. | Arboles cortados para cercar fincas. | Corte de árboles para cercas y se siembra árboles. |
| Biodiversidad | Cacería como cultura. Aprovechar madera y pastoreo. | Cacería de oso, pavas, venado y más. | Entrenamiento de perros para cacería. | Venta de carbon y cacería. | Uso de estufas a gasolinas y reducción de cacería. | Concientización de cacería y uso de gas. | Protección de cacería y fauna. Muy poca cacería. Acuerdos de conservación entre PNN Ch. y comunidad. | Siembra de árboles, cuidado de agua y animales. |
| Institución | Indígena Incoia Alcaldía | Indígena Incoia Alcaldía | EAAB PNN Chingaza Alcaldía Corporinoquia. | EAAB PNN Ch. Alcaldía Corporinoquia | EAAB PNN Ch. Alcaldía Corporinoquia. | Continúa las mismas entidades | | EAAB PNN Ch. Alcaldía Corporinoquia |

Apéndice E

Evidencia fotográfica de las entrevistas

Evidencia fotográfica de las entrevistas realizadas a los adultos mayores:



Apéndice F

Educación ambiental con las comunidades e instituciones educativas

Educación ambiental con las comunidades e instituciones educativas y selección de especies adecuadas para una rehabilitación ecológica, en relación con las respuestas obtenidas del formulario de encuestas que alimento la investigación teórica para la selección de las especies en temas de rehabilitación ([Selección de especies para rehabilitación - Formularios de Google](#)). Los resultados de las encuestas aplicadas se encuentran en los datos de campo, hoja 1. Respuestas encuestas de conocimiento. (Ver Apéndice. A).



Listas de Asistencia de la selección de especies realizada con las comunidades:



SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA REHABILITACIÓN ECOLÓGICA DEL BOSQUE ANDINO

Fecha: 10/03/2022

Lugar: Salón Comunal Vereda el Rosario

Hora: 02:00 pm

Municipio: Choachí

Encargadas: Yuri Pulido, Martha Pulido

| NOMBRE | CEDULA | VEREDA | FIRMA |
|------------------------------|------------|------------|-------------------|
| Anais Hortúa Gutiérrez | 20457210 | El Rosario | Anais Hortúa G. |
| Alba María Pulido P. | 20484239 | El Rosario | Alba María Pulido |
| María Pulido Gomez | 20484173 | El Rosario | Martha Pulido |
| Juvenal Raigoso | 80390449 | El Rosario | Juvenal Raigoso |
| Nancy Hortúa García | 20485409 | El Rosario | Nancy Hortúa G. |
| Cesar Rodrigo Peña R. | 80391867 | El Rosario | Rodrigo Peña R. |
| María Stella Peña R. | 20484811 | El Rosario | María Stella Peña |
| Angel Heraldo Pulido P. | 80.392.712 | El Rosario | Angel Heraldo P. |
| Ligio Esperanza Carda Hortúa | 20485640 | El Rosario | Ligio Pulido |
| Elsa Raigoso Pulido | 20484236 | El Rosario | Elsa Raigoso |
| María Adelaida Hortúa | 20484230 | El Rosario | Adelaida Hortúa |
| Fabio Andres Raigoso | 80391365 | El Rosario | Fabio Andres R. |
| Rosalía Raigoso | 20483640 | El Rosario | Rosalía Raigoso |
| Elina Mariela Pulido C. | 1071165026 | El Rosario | Elina Pulido |
| Claudia Pulido Raigoso | 80297288 | El Rosario | Claudia Pulido |
| María Rodríguez Pinna | 20485020 | El Rosario | María Rodríguez |



SELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA REHABILITACIÓN ECOLÓGICA DEL BOSQUE ANDINO

Fecha: 12/03/2022

Lugar: Salón Comunal Vereda La Caja

Hora: 04:30 pm

Municipio: Choachí

Encargadas: Yuri Pulido, Martha Pulido

| NOMBRE | CEDULA | VEREDA | FIRMA |
|-------------------------|-----------|---------|-------------------------|
| Ruben David Sandoz | 9999888 | La caja | Ruben S |
| EXelina Sanchez | 3000466 | La caja | EXelina S |
| Violeta Salcedo | 2999620 | La caja | Violeta S |
| María Del Carmen Hortúa | 20482803 | La caja | María Del Carmen Hortúa |
| Trinidad Fleiteiro N. | 20.484006 | La caja | Trinidad N. |
| Zorac Manuel Raigoso | 3000008 | La caja | Zorac Manuel Raigoso |
| Andrés Hertha Silvestre | 80391874 | La caja | Andrés H.S. |
| Belarmino Clavijo R. | 3000001 | La caja | Belarmino R. |
| Jorge Alex Salcedo | 106897494 | La caja | Jorge Salcedo |
| Norberto Barreto | 803972943 | La caja | Norberto B. |
| Nancy Nancy Hortúa | 106897652 | La caja | Nancy Hortúa |
| Javier Santiago R. | 106897324 | La caja | Santiago R. |
| Angel David Hortúa | 2999394 | La caja | David Hortúa |
| Miguel Barreto P. | 8039650 | La caja | Miguel Barreto P. |
| Herminda Gutiérrez | 20484516 | La caja | Herminda Gutiérrez |
| Pedro Vidal Pulido | 2999456 | La caja | Pedro Vidal P. |
| María Sacramento Pulido | 20483059 | La caja | Sacramento P. |

Apéndice G

Composición Florística

Composición Florística y toma de medidas para diseño de transectos



Apéndice H

Procesos pregerminativos y rescate o recuperación de plantines

Se incluyó la selección y preparación de sustrato para cama de germinación y embolsado (Fertilizante orgánico, tierra, ceniza, micorriza):



Proceso de recolección y tratamiento de semillas, germinación (procesos establecidos y experimentales), escarificación mecánica, lijado e inhibición en agua a temperatura ambiente o alta temperatura por 12 o 24 horas según lo requerido por cada especie.



Rescate o recuperación de plantines (plántulas): Se realiza rescate o recuperación y trasplante de plantines.



Apéndice I

Actividades de cuidado del material vegetal durante el crecimiento

Cuidados durante el crecimiento; riego, deshierbe, fertilización



Apéndice J

Procesos de restauración

Trabajo con las comunidades y concientización de la población durante las siembras de las plantas.



Apéndice K

Monitoreo de los arreglos florísticos

Monitoreo de los arreglos florísticos por nucleación asistida sembrados con las comunidades en las áreas potenciales para la rehabilitación ecológica del bosque altoandino en las veredas La Caja y El Rosario: con la colaboración de los niños de las escuelas rurales de la Caja y el Rosario sedes de la IED Ferralarada que se encuentran ubicadas dentro de la zona de influencia del estudio florístico, y mediante el uso de un metro se realizaron los monitoreos requeridos a los diferentes plantines sembrados.



Apéndice L

Caracterización de la Población

Caracterización de la Población de la vereda La Caja

| Grupo Poblacional | # Hombres | # Mujeres | # Total |
|-----------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Niños/as (0-6 años) | 4 | 3 | 7 |
| Niños/as (7-11 años) | 3 | 5 | 8 |
| Adolescentes (12-17 años) | 6 | 8 | 14 |
| Jóvenes (18-28 años) | 11 | 14 | 25 |
| Adultos (29-60 años) | 22 | 23 | 45 |
| Adultos Mayores (61 y más) | 10 | 12 | 22 |
| TOTAL | 56 | 65 | 121 |

Caracterización de la Población de la vereda El Rosario

| Grupo Poblacional | # Hombres | # Mujeres | # Total |
|-----------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Niños/as (0-6 años) | 3 | 2 | 5 |
| Niños/as (7-11 años) | 1 | 3 | 4 |
| Adolescentes (12-17 años) | 4 | 5 | 9 |
| Jóvenes (18-28 años) | 7 | 6 | 13 |
| Adultos (29-60 años) | 16 | 19 | 35 |
| Adultos Mayores (61 y más) | 7 | 11 | 18 |
| TOTAL | 38 | 46 | 84 |