



**SISTEMATIZACION DE LA EXPERIENCIA: LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA  
COMO ESTRATEGIA DE RETORNO AMBIENTAL A NIVEL ECOSISTÉMICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, EXPERIENCIA EN LA CUENCA  
ABASTECEDORA RÍO GRANDE II**

**Natalia Andrea Martínez Sánchez**

**Universidad Santo Tomás**

**Medellín, Colombia**

**2025**



**SISTEMATIZACION DE LA EXPERIENCIA: LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA  
COMO ESTRATEGIA DE RETORNO AMBIENTAL A NIVEL ECOSISTÉMICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, EXPERIENCIA EN LA CUENCA  
ABASTECEDORA RÍO GRANDE II**

**Natalia Andrea Martínez Sánchez**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:  
ESPECIALISTA EN ORDENAMIENTO Y GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS  
HIDROGRÁFICAS**

**Directora:**

**Elizabeth Carvajal Flórez**

**Ingeniera Ambiental - Ph.D**

**Facultad de Ciencias y Tecnologías**

**Especialización en Ordenamiento y Gestión Integral De Cuencas Hidrográficas**

**Universidad Santo Tomás**

**Medellín, Colombia**

**2025**



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a la memoria de mi madre, cuya vida estuvo llena de fortaleza y amor incondicional. Sus enseñanzas me guiaron en cada paso de este camino, recordándome siempre que, con determinación y coraje, cualquier meta es alcanzable. Su amor sigue siendo mi mayor fuente de inspiración y motivación. Gracias, mamá, por ser la luz que nunca se apaga en mi corazón.



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia por su amor incondicional y apoyo durante todo este proceso, sin los cuales no habría sido posible alcanzar esta meta. A la Universidad Santo Tomás, por brindarme una formación integral y por haberme permitido crecer como especialista. A la docente Elizabeth, cuya dedicación y compromiso profesional fueron fundamentales para mi desarrollo académico. Finalmente, al Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño, por las valiosas experiencias y aprendizajes obtenidos durante mi etapa laboral. A todos, ¡mil gracias!

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **RESUMEN**

La restauración ecológica en Colombia se ha convertido en una estrategia fundamental para recuperar ecosistemas degradados y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. En este contexto, el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente antioqueño ha venido desarrollando desde 2015 una serie de acciones de restauración, conservación y monitoreo en la cuenca abastecedora del embalse Río Grande II, como parte del programa "Gestión Integral del Agua y la Biodiversidad". Estas acciones se alinean con políticas nacionales como el Plan Nacional de Restauración Ecológica y buscan fortalecer la sostenibilidad ecológica e hídrica de una región clave para el abastecimiento del Valle de Aburrá.

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la efectividad de las estrategias de restauración implementadas por el Fondo de Agua en la cuenca del Río Grande II, haciendo énfasis en su retorno ambiental y en los aportes a la conectividad ecológica. Así mismo, se buscó analizar los cambios en la composición y estructura de la cobertura vegetal, así como el impacto en la biodiversidad local, como parte del compromiso institucional con la conservación de los ecosistemas estratégicos del norte de Antioquia.

Para ello, se desarrolló un proceso de sistematización de experiencias a través del análisis documental de informes de gestión, observaciones de campo y experiencia personal durante los años laborados en el fondo. Esta metodología permitió recuperar

el proceso vivido, reflexionar críticamente sobre los logros y desafíos, y generar aprendizajes útiles para la mejora continua de las acciones de restauración.

Los resultados evidencian avances en la conectividad ecológica y la recuperación de coberturas vegetales en las áreas intervenidas. Se identificaron especies de fauna y flora que indican una respuesta positiva del ecosistema frente a las intervenciones realizadas. El protocolo de monitoreo implementado permitió observar cambios en la estructura del paisaje, aportando elementos clave para medir el retorno ambiental y orientar futuras decisiones de gestión territorial sostenible en la región.

## **ABSTRACT**

Ecological restoration in Colombia has become a key strategy for recovering degraded ecosystems and improving the quality of life of local communities. In this context, since 2015, the Water Fund of the Valle de Aburrá, Northern and Eastern Antioquia has implemented a series of restoration, conservation, and monitoring actions in the Río Grande II reservoir's supply watershed, as part of the "Integrated Water and Biodiversity Management" program. These efforts align with national policies such as the National Ecological Restoration Plan and aim to strengthen ecological and water sustainability in a region crucial for the water supply of the Valle de Aburrá.

The main objective of this study was to evaluate the effectiveness of the restoration strategies implemented by the Water Fund in the Río Grande II watershed, with a focus on environmental return and contributions to ecological connectivity. Additionally, the study sought to analyze changes in the composition and structure of the vegetation



cover, as well as the impact on local biodiversity, as part of the institutional commitment to the conservation of strategic ecosystems in northern Antioquia.

To achieve this, a systematization of experiences was carried out through the documentary analysis of management reports, field observations, and personal experience acquired during years of work with the Fund. This methodology made it possible to reconstruct the process, critically reflect on achievements and challenges, and generate valuable lessons for the continuous improvement of restoration actions.

The results show significant progress in ecological connectivity and the recovery of vegetation cover in the intervened areas. Several species of fauna and flora were identified, indicating a positive ecosystem response to the interventions. The monitoring protocol implemented made it possible to observe changes in landscape structure, providing key elements to measure environmental return and guide future decisions for sustainable territorial management in the region.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
3. JUSTIFICACIÓN.....	17
4. OBJETIVOS.....	19
4.1 Objetivo general.....	19
4.2 Objetivos específicos.....	19
5. MARCO REFERENCIAL.....	20
5.1 Marco Contextual.....	20
5.1.1 Mirada desde el departamento De Antioquia.....	20
5.1.2 Los Fondos de Agua.....	30
5.1.3 Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño.....	35
5.1.4 Experiencia en La Cuenca Abastecedora Rio Grande II.....	38
5.2 Marco Conceptual.....	40
5.3 Marco Legal.....	46
6. METODOLOGIA.....	50
6.1 Punto de partida: La Experiencia.....	51
6.2 Formular un plan de sistematización.....	53
6.3 La recuperación del proceso vivido.....	54
6.4 Las reflexiones de fondo.....	54
6.5 Punto de llegada.....	55
7. RESULTADOS.....	55
7.1 Acciones Ejecutadas como Estrategia de Retorno Ambiental a Nivel Ecosistémico en la Cuenca Rio Grande II.....	55
7.1.1 Acciones de conservación y restauración.....	60
7.1.2 Estrategias de restauración implementadas de 2014 a 2023.....	66
7.1.3 Monitoreo.....	69
7.1.3.1 Monitoreo hídrico.....	70

7.1.3.2	Monitoreo ecosistémico .....	72
7.1.3.3	Monitoreo del paisaje.....	75
7.2	Análisis.....	76
7.2.1	Gestión Predial.....	76
7.2.2	Diagnóstico.....	78
7.2.3	Acciones de conservación y restauración .....	82
7.2.4	Monitoreo .....	85
8.	CONCLUSIONES .....	87
9.	REFERENCIAS .....	92
10.	ANEXOS .....	96
10.1	Anexo 1 Especies de aves destacadas por sus características ecológicas (Línea base 2021).....	96
10.2	Anexo 2. Especies implementadas en las acciones de restauración activa.....	98
10.3	Anexo 3. Especies destacadas en el monitoreo de mamíferos.....	101

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Tipos de restauración ecológica.....	42
Tabla 2.	Principios de restauración Naciones Unidas .....	43
Tabla 3.	Tipos de ecosistemas basados en la metodología Corine Land Cover.....	59
Tabla 4.	Logros en restauración y conservación.....	66
Tabla 5.	Afluentes de la cuenca Rio Grande con monitoreo de aguas .....	71
Tabla 6.	Indicadores ecológicos y socioambientales. ....	80

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Acciones para la biodiversidad ecosistemas y sus servicios .....	21
Figura 2.	Reporte de siembras en el departamento bajo la estrategia Antioquia Reverdece.....	29
Figura 3.	Fondos de Agua en Latinoamérica .....	33
Figura 4.	Mapa Cuenca abastecedora Rio Grande II .....	38

Figura 5. Mapa de acciones de conservación Cuenca Rio Grande II .....	58
Figura 6. Mapa de Coberturas Cuenca Rio Grande II.....	60
Figura 7. Ruta diagnostica en la priorización predial.....	63
Figura 8. Mapa de Acciones establecidas por predio.....	65
Figura 9. Mapa amenazas al recurso hídrico. ....	72
Figura 10. Mapa de acciones de conservación Cuenca Rio Grande II B. ....	76
Figura 11. Cambio en las coberturas, predio Municipio de Belmira. ....	84



## 1. INTRODUCCIÓN

La Restauración ecológica, en sus diferentes modalidades, ha tomado gran importancia en Colombia, pues se convirtió en el método y estrategia más eficiente para la recuperación de la salud de los ecosistemas degradados a todo nivel, mejorando a su vez la calidad de vida de las comunidades. Es por ello que, en el país en los últimos 20 años aproximadamente, diferentes instituciones de carácter público y privado han posicionado el tema de restauración ecológica como de alta importancia a nivel nacional, esto basado en diversas experiencias, cada una con diferentes intereses, desafíos y logros.

Es así como en 1998 se formuló el Plan Verde donde se priorizan ecosistemas y se dan lineamientos para restaurar ecosistemas degradados y en el 2010 se estructuró el Plan Nacional de Restauración Ecológica, carta de navegación en temas de restauración en el país (Garavito & Hernández, 2016). Así mismo se viene implementando desde el año 2012 la restauración ecológica como método de compensación por pérdida de biodiversidad, especialmente con proyectos relacionados con minería, hidrocarburos, infraestructura y todos aquellos planes e iniciativas que por sus características impactan de manera negativa el entorno natural (Murcia, Guariguata, Vallejo, & Ramirez, 2017). Entidades como el CIPAV - Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, el Instituto Alexander Von Humboldt, la Universidad Nacional de Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo



Sostenible entre otras no menos importantes, han contribuido al desarrollo y puesta en práctica de diferentes iniciativas, normas y estrategias orientadas a la restauración ecológica de los ecosistemas del territorio nacional.

La presente sistematización de experiencias tiene como objetivo principal, compartir los conocimientos y lecciones aprendidas en el proceso de restauración ecológica implementado desde el año 2015 por el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño en la cuenca abastecedora Rio Grande II, ubicada en el Norte cercano del departamento de Antioquia. Este fondo de agua fue creado con el fin de velar porque las cuencas abastecedoras del territorio estén en mejores condiciones, implementando acciones de restauración que en la presente sistematización se mencionan, así como los resultados arrojados por los diferentes monitoreos realizados a nivel ecosistémico y socioeconómico y que fueron reportados en los informes de gestión publicados por fondo de agua, insumos fundamentales en el presente documento. Lo anterior se aborda metodológicamente, teniendo en cuenta las fases planteadas por el autor Oscar Jara con sus respectivos tiempos, con el fin de dar estructura a la sistematización de experiencia de la restauración ecológica como estrategia de retorno ambiental a nivel ecosistémico, en el departamento de Antioquia, en la cuenca abastecedora Rio Grande II.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El departamento de Antioquia ha sido una de las regiones de Colombia donde las actividades productivas de carácter agrícola o pecuario se han desarrollado de manera más extensa, lo que ha ocasionado una reducción considerable en la cobertura boscosa, reportándose actualmente solamente un 5% de bosques primarios en todo el territorio es decir que la mayoría de ecosistemas han sido intervenidos de alguna manera, a su vez el 68% de la región ha venido siendo transformada para ser usado en actividades agropecuarias (Caro, Vallejo, Moreno, Sanclemente, & Benavides, 2017) .

El Norte y Oriente cercano donde se encuentran dos de las principales cuencas abastecedoras del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Rio Grande II y La Fe (Corporación Cuenca Verde, 2023), no han sido ajenas a esta dinámica, pues en dichas cuencas predominan entre otras actividades, la ganadería de leche, los cultivos de papa, tomate de árbol, hortalizas en menor proporción, y útilmente el aguacate Hass, esto para el caso de Rio Grande II y en la Cuenca de la Fe, la parcelación de tierras, el cultivo de flores y los monocultivos de coníferas, se suman a las actividades económicas poco sostenibles. Lo anterior sumado a algunos factores tensionantes tales como el cambio climático, la falta de educación en los actores con injerencia en las cuencas y las limitaciones técnicas y financieras, restringen las acciones de conservación y restauración.

En consecuencia, se ha pensado, gestionado y aplicado estrategias que permitan restaurar las características de composición y estructura de algunas áreas de alta importancia ecológica como las zonas de nacimientos de agua, humedales, retiros de quebradas y zonas de ladera, en los municipios que comprenden la jurisdicción de las cuencas abastecedoras. Para el caso concreto de la presente sistematización se exponen las principales acciones que en materia de conservación y restauración de la cuenca Riogrande II se han ejecutado, muchas de aquellas experiencias desde los principios de las soluciones basadas en la naturaleza donde se prioriza la regeneración de los ecosistemas y la salud ecológica, dando a su vez, una mirada holística a los procesos de restauración en el que la comunidad y su bienestar cumple un papel primordial, pero fundamentalmente se expondrán los resultados a nivel ecosistémico y en la línea de tiempo, que evidencian los impactos en pro de la recuperación ambiental de las cuencas abastecedoras y sus recursos hídricos asociados.

Aunque todos los resultados que han arrojado los planes, programas y proyectos que ha adelantado el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño, han sido documentados y publicados, aún falta que todos los actores con injerencia de conservación, monitoreo y restauración en la cuenca, reporten, midan o compartan de manera eficiente sus estudios.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La restauración de ecosistemas en las cuencas hidrográficas son de alta importancia dado que facilitan la recuperación de todos aquellos servicios ecosistémicos que proporcionan, especialmente el abastecimiento del recurso hídrico, sin embargo no se conoce de manera puntual que la restauración no solamente obedece a un plan para la siembra de especies y posterior recuperación de los ecosistemas degradados (Nagles, 2019), sino que se debe iniciar entendiendo la dinámica de la cuenca de interés, es decir que se debe conocer de manera preliminar que actividades están afectando la cuenca a un punto tal de degradarla y requerir alguna acción de restauración. Así mismo, pensar que la restauración tiene otras dimensiones tales como la social, la ética y la económica, la primera que integra la población beneficiada a las iniciativas de restauración en pro de mejorar su calidad de vida, la económica que se refiere a los esfuerzos de carácter político que impulsan los proyectos de restauración ecológica y la ética que hace referencia a las acciones concertadas en pro de la conservación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MINAMBIENTE, 2015).

Adicional a lo anterior se debe tener presente que la restauración ecológica tiene tres grandes líneas u objetivos a saber, la recuperación ecológica donde se recuperan algunos servicios ecosistémicos de orden o

interés social y no se consigue la recuperación en un 100% del entorno natural pre disturbio, la restauración ecológica por su parte restablece el ecosistema degradado lo más similar posible al que existía antes, es decir que la composición y estructura son similares al ambiente natural, finalmente la rehabilitación hace referencia al área que después de ser intervenido, recupera algunos de sus servicios ecosistémicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MINAMBIENTE, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente sistematización de experiencias, se realiza con el propósito de exponer, evidenciar, recopilar y analizar algunos de los resultados que ha tenido el proceso de restauración ecológica en la cuenca abastecedora Rio Grande II, ubicada en su mayoría en el Bosque Altoandino del Norte cercano del departamento. Dichos resultados se han visto reflejados en el cambio de cobertura vegetal y en el reporte de especies de fauna y flora de importancia tras la aplicación de los diferentes arreglos florísticos, con el fin de restaurar aquellas zonas que están ubicadas en ecosistemas estratégicos, de igual manera se pretende presentar información de importancia respecto a la restauración ecológica en el área de interés, tales como áreas intervenidas, modalidades de restauración, microcuencas de interés, entre otros ítems de orden ecosistémico y social que es importante resaltar para tener en cuenta al momento de replicar las experiencias recopiladas.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Describir, mediante la aplicación de la metodología sistematización de experiencias, las estrategias de restauración ecológica que el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente antioqueño ha implementado en la cuenca abastecedora Rio Grande II, ubicada en el Norte cercano del departamento de Antioquia, evaluando su efectividad de retorno ambiental a nivel ecosistémico.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Describir las acciones realizadas por el por el Fondo de Agua para Medellín y el Área Metropolitana, en la cuenca abastecedora Rio Grande II en temas de restauración ecológica.
- Compilar los resultados que han surgido de las intervenciones de restauración y que han sido reportados en los informes públicos de gestión del fondo de agua para Medellín, en su programa de Gestión Integral del Agua y la Biodiversidad.
- Analizar las estrategias de restauración ecológica que han permitido aumentar el retorno ambiental a nivel ecosistémico en la cuenca abastecedoras Rio Grande II, con sus respectivos desafíos, logros y opciones de mejora.

## **5. MARCO REFERENCIAL**

### **5.1 Marco Contextual**

#### **5.1.1 Mirada desde el departamento De Antioquia**

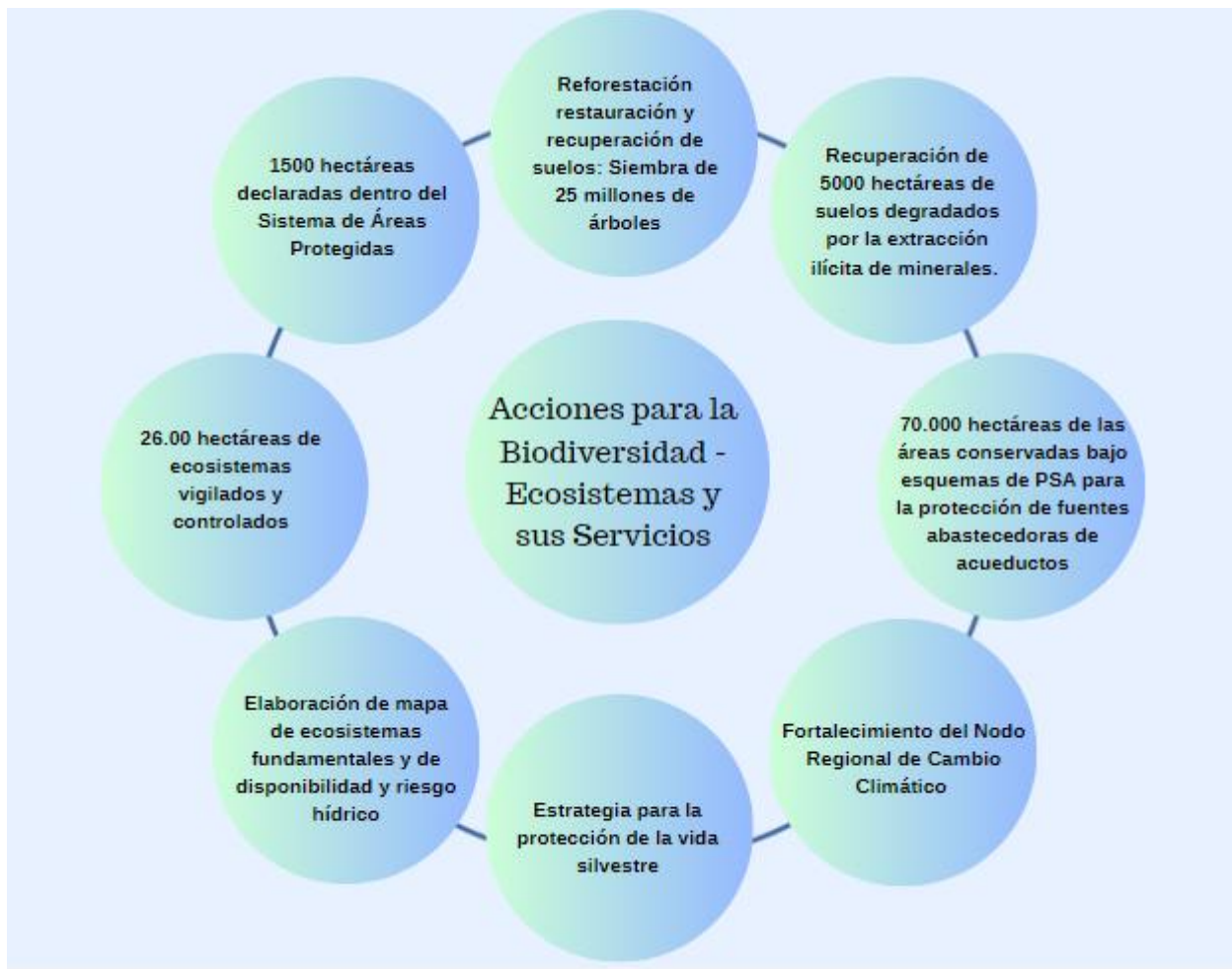
Particularmente el departamento de Antioquia ha sido una de las regiones donde la deforestación es bastante marcada, debido a los sistemas extractivos que se han implementado a lo largo de los años, como minería, cultivos ilícitos, extracción de madera e implementación a escala extensiva e intensiva de proyectos agrícolas y pecuarios, lo que ha representado para el departamento un total de 490.000 hectáreas de bosque deforestado en los últimos 20 años, ubicándolo en el grupo de los 5 departamentos donde la deforestación alcanza el 70% (Caro, Benavides, & Zúñiga, 2021).

Con el fin de disminuir los impactos generados por la deforestación en Antioquia, se han implementado planes, programas y proyectos que promueven la restauración de los ecosistemas, uno de ellos es la declaración por parte de la gobernación de Antioquia del “Estado de Emergencia Climática” el 18 de febrero de 2020, donde se propusieron 100 acciones orientadas a la disminución del cambio climático en el departamento y que están incluidas en su mayoría en el

Plan de Desarrollo 2020-2023, dentro de dicha acciones se proponen algunas en pro de la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios que éstos prestan.

(Ver figura 1).

**Figura 1.** Acciones para la biodiversidad ecosistemas y sus servicios



Elaborado a partir de: (Gobernación de Antioquia, 2020)

En 2016 se aplicó la “Metodología de Evaluación de Oportunidades de Restauración” -ROAM- en el Oriente Antioqueño. Las entidades que estuvieron



involucradas en la aplicación de la ROAM, fueron la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -IUCN-, La Universidad Católica de Oriente -UCO-, el Instituto Humboldt y la Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare -CORNARE-. Con esta metodología se quería la identificación flexible y asequible de las áreas aptas para la implementación de iniciativas de restauración, allí se tuvieron en cuenta 4 grandes aspectos durante la etapa de implementación: viabilidad de las estrategias teniendo en cuenta el contexto de las zonas intervenir, conectividad del paisaje y ordenamiento predial orientado al uso sostenible, manejo integral del territorio teniendo en cuenta el costo beneficio y por último la financiación con la identificación de actores clave, que respaldaran la financiación de las propuestas de restauración (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2020).

La Universidad Nacional en convenio con Empresas Públicas de Medellín -EPM-, realiza en la zona de influencia del proyecto Hidro Ituango desde 2019, la formulación e implementación del plan de restauración ecológica para la zona de compensación del proyecto en mención, donde se inundaron cerca de 4.000 hectáreas. Lo que corresponde en este caso y según las directrices de la licencia ambiental otorgada, la compensación de cerca de 17.000 hectáreas mediante restauración ecológica. Así mismo se viene trabajando el tema de restauración en las zonas de influencia de los embalses Porce II, Porce III el Nordeste Antioqueño, al Norte en la zona de Rio Grande y en el embalse Peñol

– Guatapé (Jardín Botánico de Medellín, 2022). Para Hidro Ituango específicamente, se construyó el vivero “El Palmar” ubicado en el municipio de Ituango, donde se propagan especies nativas como el Algarrobo (*Hymenea courbaril*), Piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), Ébano (*Caesalpinia ebano*), Indio desnudo (*Bursera simaruba*), Ceiba tronadora (*Hura crepitans*), Diomato (*Astronium graveolens*), Guayacán trébol (*Platymiscium pinnatum*) entre otras 30 especies, con el fin de proveer las plántulas para el proceso de restauración de la zona de influencia del proyecto, que en su mayoría pertenece al Bosque seco Tropical Bs-T y en menor proporción al Bosque húmedo Bh (Hidroeléctrica Ituango, 2018).

Otro de los Convenios implementados en temas de restauración, fue el que se firmó entre la Gobernación de Antioquia y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que busca sembrar por lo menos 1.025.000 (un millón veinticinco mil) árboles nativos en zonas degradadas y restaurar 1000 (mil) hectáreas de bosque en el Bajo Cauca Antioqueño en los municipios de Tarazá, el Bagre, Zaragoza, Caucasia, Cáceres y Nechí, lo anterior a través del Fondo Colombia en Paz y en pro de lograr los objetivos que hacen referencia a la reducción en un 51% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero GAE al año 2030 y Carbono neutro al 2050 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).



En la jurisdicción de CORNARE se viene implementando desde al año 2013 el programa BanCO2, que es un esquema de Pago por Servicios Ambientales -PSA-donde se canalizan recursos aportados por la comunidad o el sector empresarial con el fin de conservar los ecosistemas o de compensar impactos negativos en el entorno de algún proyecto que dichas empresas ejecutan y que es exigido para adjudicar su licencia ambiental. Con el ánimo de dar continuidad a esta iniciativa, en el año 2021, se firmó un acuerdo de voluntades entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORNARE y la Corporación Mas bosques, para el fortalecimiento de las estrategias de restauración en 1.116 ha (Mil ciento diez y seis hectáreas) y la siembra de 511.400 (Quinientos once mil cuatrocientos) árboles, esto con la inclusión de 560 nuevas familias del Oriente Antioqueño bajo el esquema PSA y BanCO2, lo anterior se suma a las 2.217 (Dos mil doscientas diez y siete) familias que ya están en el programa y que en conjunto conservan 36.783 has (treinta y seis mil setecientos ochenta y tres hectáreas) de bosque (Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare , 2021).

Por su parte la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA-, desde su Plan de Acción Cuatrienal 2020-2023, viene desarrollando actividades de restauración en sus diferentes iniciativas, programas y proyectos, uno de ellos es la inclusión en los Planes de Manejo de 13 Áreas Protegidas acciones de restauración. Se celebraron, además, 3



Convenios para la restauración y protección de los humedales bajo la jurisdicción de la Corporación, uno de ellos en el municipio de Yondó en el año 2021 (120 hectáreas), allí se realizó el montaje de dos viveros para propagar material vegetal y restaurar zonas vulnerables de estos ecosistemas cenagosos, en el municipio de Nechí en el año 2020 se restauraron bajo Convenio firmado ese año, 24 hectáreas de humedales y en el municipio de Puerto Berrío, se puso en operación el vivero comunitario con capacidad de propagación de 4000 plántulas de las cuales se sembraron 280 individuos. En la cuenca del Río Magdalena subregión Magdalena Medio, Ciénaga Barbacoas, se firmó un Convenio con la Fundación Natura y Fundación Biodiversa para ejecutar entre otros, acciones de restauración como la generación de un portafolio de restauración que prioriza zonas y predios sujetos a restauración, así como la conservación, restauración y conectividad de los ecosistemas encontrados en el complejo de humedales con acciones de restauración bajo sus diferentes modalidades (activa, pasiva y asistida) en 203 hectáreas. Para la vigencia de 2021 se adoptaron bajo sistemas sostenibles de conservación un total de 164.565 ha (ciento sesenta y cuatro mil, quinientos sesenta y cinco hectáreas), dichos sistemas de conservación incluyeron sistemas agroforestales, restauración y manejo forestal sostenible. Bajo el esquema PSA, la corporación implementó desde el año 2019 el programa “familias por la vida”, incluyendo a 136 nuevas unidades productivas, quienes recibieron el correspondiente al 30% de su reconocimiento monetario por conservación en PSA en especie, que se



invierte en actividades de restauración asistida, esta iniciativa se desarrolló en ecosistemas estratégicos tales como el Distrito de Manejo Integrado -DMI- de los Recursos Naturales Renovables Cuchilla – Jardín Támesis, así como en las Cuencas de los ríos Grande, Chico, Guadalupe y Porce (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA, 2021) .

Mediante Convenio con la Organización Indígena de Antioquia OIA, se formularon y ejecutaron acciones de conservación para la conectividad rural, restaurando, rehabilitando y recuperando áreas ubicadas en territorios indígenas y Afro en los municipios del Bajo Cauca Antioqueño (Caucasia, El Bagre, Cáceres, Segovia y Zaragoza), para ello se preseleccionaron 4000 hectáreas. Una de los contratos que se suscribió también en el Bajo Cauca, consistió en la identificación de 420 hectáreas para ser intervenidas bajo las diferentes modalidades de restauración haciendo especial énfasis en los suelos degradados por la minería y otros factores. En restauración se usaron especies nativas tales como el Balso (*Ochroma pyramidale*), Piñon de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), Samán (*Samanea saman*), Guayacán polvillo (*Handroanthus chrysantha*), Roble, (*Tabebuia rosea*), entre otros.

En el territorio bajo jurisdicción de CORANTIOQUIA se sembraron 9.986 (Nueve mil novecientos ochenta y seis) árboles, en diferentes municipios pertenecientes a la iniciativa Bioviveros Comunitarios establecidos en el año

2020, también se aportó a la restauración desde la firma de Convenios Interadministrativos con municipios como Ituango, Carolina del Príncipe, Liborina, Titiribí, Vegachí, y El Bagre, logrando la restauración (activa o pasiva) de 808 (Ochocientos ocho) hectáreas (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA-, 2021). En general CORANTIOQUIA les ha dado la importancia necesaria a los procesos de restauración, incluyéndolo en muchas de las actividades ejecutadas en el territorio, con comunidades indígenas, campesinas y afro, aportando desde la institucionalidad a las metas trazadas a nivel nacional, regional y local en términos de restauración.

La Gobernación de Antioquia por su parte, al cierre del cuatrienio 2020 – 2023, reportó en su contador de árboles departamental, un total de Cuarenta Millones Ciento Ochenta y Tres (40.000.183) árboles sembrados a través de diversos aliados y bajo la estrategia Antioquia Reverdece (Ver Figura 2), donde se implementaron estrategias para la gestión, protección y restauración de los ecosistemas afectados por la deforestación, la minería, la erosión, las actividades agrícolas y pecuarias, los cultivos ilícitos, las inundaciones o incendios. Aliados estratégicos como gremios, empresas, academia, fundaciones, entidades de cooperación internacional, autoridades ambientales, gobiernos local, regional y nacional y la comunidad, se movilizaron para vincularse a través de las siembras con sentido, permitiendo recuperar y restaurar a través los sistemas agroforestales, la revegetalización, la

implementación de corredores biológicos y el enriquecimiento forestal, la restauración de aquellas áreas con necesidades particulares de intervención, facilitando la recuperación de un ecosistema que fue degradado, dañado o destruido.

En cuanto a Corporaciones Autónomas Regionales, se reportó un mayor número de siembras en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA, por ser la autoridad ambiental con mayor extensión territorial en el departamento (80 municipios), esta CAR ha liderado procesos de restauración particularmente en zonas de recarga hídrica y corredores de conectividad biológica.

De otro lado el municipio donde más se ha sembrado es Zaragoza, esto obedece a las diferentes estrategias de restauración implementadas por entidades públicas y privadas, en las áreas degradadas afectadas por la actividad minera ilegal.

Por otro lado, uno de los aliados con mayor impacto en las siembras reportadas dentro de la estrategia Antioquia Reverdece fue EPM. Esta entidad, al contar con metas ambiciosas de restauración asociadas a los compromisos de compensación por la ejecución de sus proyectos energéticos, ha desempeñado un papel fundamental como principal protector de las fuentes hídricas y los ecosistemas estratégicos vinculados a ellas.

**Figura 2.** Reporte de siembras en el departamento bajo la estrategia Antioquia Reverdece



Extraído de: (Gobernación de Antioquia., 2023)

A partir de los resultados obtenidos en la implementación de la estrategia Antioquia Reverdece, se evidencia un modelo de restauración territorial respaldado por la articulación interinstitucional y la participación activa de actores públicos, privados, comunitarios y académicos. El uso del Contador de Árboles no solo permitió visibilizar las metas alcanzadas, sino también georreferenciar las acciones ejecutadas en los municipios donde se llevaron a cabo procesos de enriquecimiento, revegetalización, restauración activa y establecimiento de corredores ecológicos. Este enfoque facilitó intervenciones diferenciadas en función de los factores de degradación presentes, como la minería ilegal, la deforestación o la presión agropecuaria. La destacada participación de CORANTIOQUIA, por su amplia jurisdicción y liderazgo en

zonas de recarga hídrica, así como el papel protagónico de EPM como ejecutor de acciones de compensación ambiental por sus proyectos hidroeléctricos, confirman que esta estrategia trascendió la siembra de árboles como meta cuantitativa, y se constituyó en un vehículo de impacto colectivo en el departamento.

### **5.1.2 Los Fondos de Agua**

Los Fondos de Agua son mecanismos de gobernanza y financiación colectiva diseñados para promover la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos en cuencas estratégicas. Estos fondos reúnen a actores públicos, privados y de la sociedad civil con el fin de invertir en acciones de conservación, restauración y uso eficiente del agua, especialmente en zonas de importancia para el abastecimiento urbano, rural e industrial (The Nature Conservancy TNC, 2021). Es así como se facilita la articulación de múltiples usuarios del recurso hídrico en torno a una misma perspectiva de gestión integral, agrupando actores diversos, como empresas de acueducto, generadoras hidroeléctricas, compañías privadas, embotelladoras, organizaciones ambientales y agencias de cooperación internacional. Esta estrategia rompe con los enfoques sectoriales tradicionales en el manejo del agua, promoviendo una visión compartida y una administración coordinada. El propósito central es asegurar la continuidad de los servicios ecosistémicos que proporciona una cuenca en buen estado (The Nature Conservancy TNC, 2012).



Este modelo de conservación fue creado mediante acuerdo con varias entidades en el año 2011 y en respuesta a las necesidades de consolidar la seguridad hídrica de América Latina y el Caribe desde la conservación de las cuencas, dichas entidades son: The Nature Conservancy -TNC-, Fundación FEMSA, Banco Interamericano de Desarrollo -BID-, la Iniciativa Internacional de Protección del Clima -IKI- y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial -FMAM-, dando un valor agregado en cuanto a respaldo institucional, financiamiento, desarrollo de capacidades, acompañamiento técnico y poder de convocatoria (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2019).

La gestión de los aportes económicos para los fondos de agua, se realizan de manera estructurada y transparente, con el objetivo de invertir eficientemente los recursos y obtener el mayor rendimiento posible. Las inversiones se canalizan mediante instrumentos fiduciarios en el mercado de capitales, y las ganancias obtenidas se destinan a potenciar recursos públicos y privados dirigidos a la conservación de las cuencas. Estas acciones incluyen el establecimiento y fortalecimiento de áreas protegidas, la implementación de servidumbres ecológicas, el respaldo técnico y financiero a prácticas agropecuarias sostenibles, así como el incremento de la productividad y el apoyo a iniciativas comunitarias (The Nature Conservancy TNC, 2012).

Los fondos de agua se diseñan con el propósito de garantizar una inversión sostenible en las cuencas a lo largo del tiempo. Para ello, se estructuran como fondos de capitalización, cuyo objetivo principal es asegurar

recursos perdurables mediante los rendimientos financieros generados. Algunos de estos fondos pueden mantenerse vigentes por varias décadas, lo que posibilita establecer compromisos de conservación a largo plazo con los propietarios de predios dentro de las cuencas (The Nature Conservancy TNC, 2012).

A nivel de América Latina, países como Colombia, México, Perú, Brasil y Ecuador han adoptado este modelo con notable éxito. Según estudios de TNC y el Banco Interamericano de Desarrollo, los Fondos de Agua contribuyen a fortalecer la seguridad hídrica, reducir conflictos por el recurso y generar beneficios económicos de largo plazo para las ciudades y sus áreas de influencia (Banco Interamericano de Desarrollo & The Nature Conservancy, 2016).

En el año 2010, The Nature Conservancy (TNC) y Empresas Públicas de Medellín (EPM) suscribieron un acuerdo orientado a diseñar un mecanismo financiero sostenible en el tiempo, con el propósito de conservar las cuencas que abastecen de agua a Medellín y al Valle de Aburrá. En particular, este esfuerzo se enfocó en las cuencas que alimentan los embalses Riogrande II y La Fe. EPM, reconocida como la empresa de servicios públicos más grande del país, mostró un alto grado de compromiso con la creación del Fondo de Agua, considerando que, a pesar de ofrecer agua de excelente calidad, los costos operacionales asociados a su tratamiento representaban una carga significativa. En este contexto, el objetivo central del Fondo, ha sido hasta la actualidad,

abordar los problemas ambientales que afectan las zonas medias y altas de las cuencas, con el fin de reducir la carga de sedimentos y contaminantes que llegan a los embalses y, de esta manera, garantizar una fuente confiable y segura de agua potable. Luego de realizar los estudios de viabilidad correspondientes y tras lograr la articulación de intereses entre los diferentes actores institucionales del territorio, en el año 2013 se formalizó oficialmente la creación del Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño (Oliveiros, 2021).

El América Latina y el Caribe, se han consolidado fondos de agua en 11 países (Ver figura 3).

**Figura 3.** Fondos de Agua en Latinoamérica



## COSTA RICA

Agua Tica

## COLOMBIA

Cuenca Verde

Agua somos

Fondo de Agua por la  
Vida y la Sostenibilidad

Vivo Cuenca

Alianza Biocuenca

## ECUADOR

FONAPA

Fondo de Páramos  
Tungurahua

FONAG

FONDAGUA

## PERÚ

Fondo de Agua  
AquaFondo

Fondo Regional del Agua  
FORASAN

Agua para Lima

## BRASIL

Programa Produtor de  
Agua (ANA) Sao Paulo

Proyecto Reflorestar

Productore de Agua de Río  
Camboriú

Produtores de Agua e  
Floresta Guandu-RJ

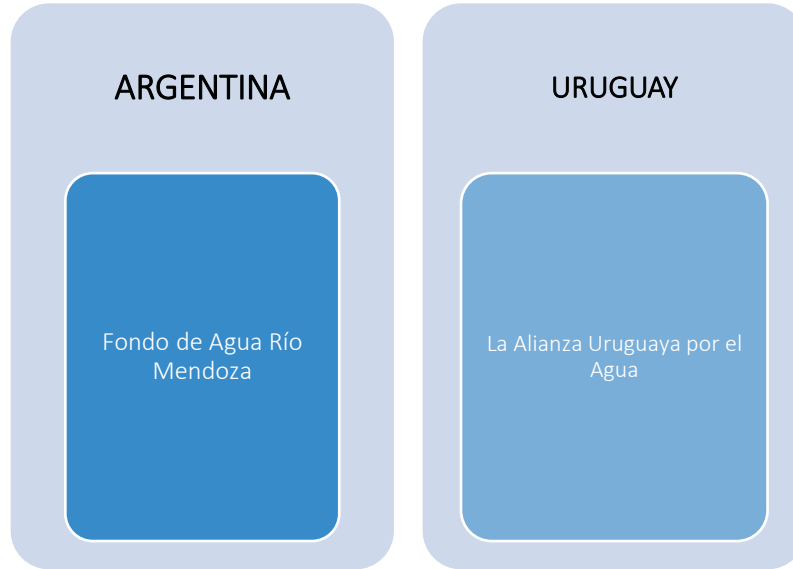
Produtor de Água no  
Pipiripau

Fundo de Água de Belo  
Horizonte

Alianca pelo Descoberto-DF

## CHILE

Fondo de Agua  
Santiago-Maipo



Elaboración propia a partir de: (Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, 2019).

### **5.1.3 Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño**

En temas de restauración en sus diversas modalidades, el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño, ha sido una de las entidades que ha aportado de manera significativa en este aspecto en las cuencas Rio Grande II y La Fe. Este modelo de conservación se creó en el 2013, con el objetivo de promover en dichas cuencas, la seguridad hídrica, la gobernanza del agua y a su vez aportar a los objetivos de Desarrollo Sostenible, es decir a la adaptación al cambio climático (Corporación Cuenca Verde, 2024), una de sus actividades clave es la restauración como solución a las problemáticas más álgidas de las cuencas, por medio del manejo del ecosistema, donde se mejora la calidad integral de este (Bacca & Burbano, 2018).



De la misma manera, al ver la importancia que tienen las cuencas abastecedoras para todos los habitantes del AMVA y para todos los municipios que las conforman, se han venido creando iniciativas en pro de la conservación del recurso hídrico, tales como la restauración pasiva o activa en zonas anteriormente dispuestas para la ganadería o para los cultivos de papa, la protección de zonas de bosques, humedales o zonas de nacimientos de agua, mediante el establecimiento de cercos con el fin de evitar el acceso de ganado a estas zonas, sistemas piloto de silvopastoreo en algunos predios y que han mostrado significativos rendimientos en la producción lechera, buenas prácticas ganaderas con el uso de bebederos ahorradores, instalación de pozos sépticos, adecuación de pasos de ganado, implementación de sistemas de compostaje, sistemas silvopastoriles para la división de potreros o cercos vivos, implementación de estufas eficientes y huertos leñeros, entre otras prácticas con las que se quiere lograr un cambio cultural en las técnicas convencionales de manejo de los sistemas productivos. Las actividades anteriormente descritas, hacen parte de algunas de las que se implementan desde el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño.

Los Fondos de Agua, como ya se había mencionado, son modelos innovadores de conservación a largo plazo que opera a través de inversiones tipo fiducia, que se concentran en un solo fondo y los recursos generados se asignan a preservar las tierras esenciales de una cuenca, a través de acciones

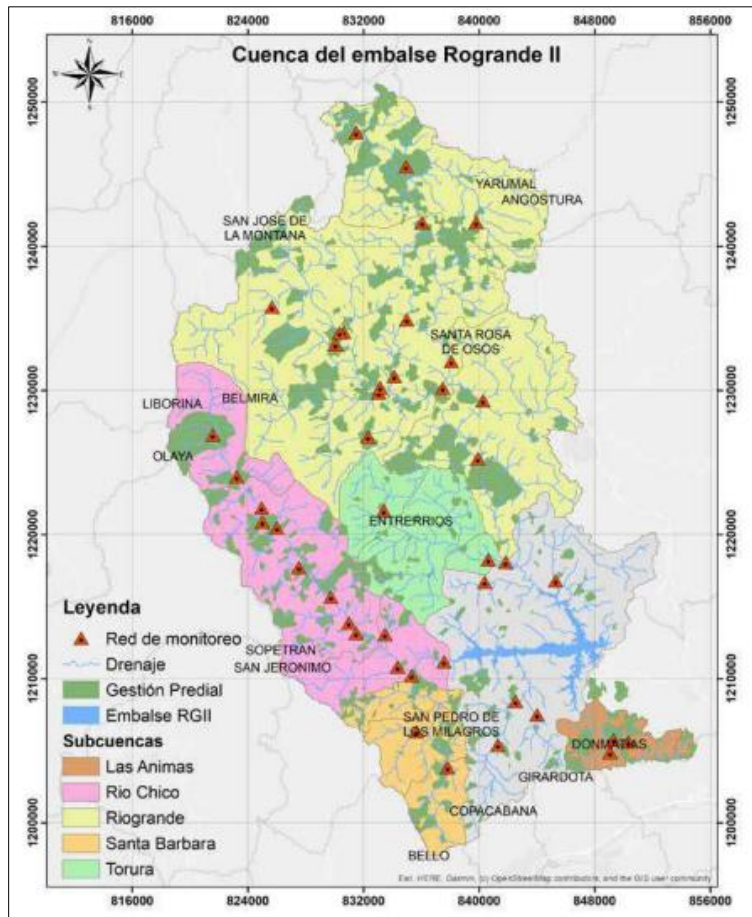


de conservación. Su éxito se debe principalmente a que son incluyentes y transparentes, involucran a distintos sectores de la sociedad (público y privado), son efectivos y mejoran la oferta y calidad de agua al proteger las cuencas. Los asociados del el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño, lo constituyen entidades, públicas y privadas dándole su carácter mixto, entre dichas entidades se encuentran Empresas Públicas de Medellín - EPM-, Grupo Nutresa, Coca Cola FEMSA, CORNARE, Postobón, Área Metropolitana del Valle de Aburrá -AMVA-, Alcaldía de Medellín, Grupo Argos, Grupo Sura, Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, TNC, el BID, FMAM e IKI. Así mismo el fondo cuenta con unos aliados con los que se ejecutan diversas iniciativas de conservación en las cuencas abastecedoras Rio Grande II y La Fe tales como la Unión Europea, la Gobernación de Antioquia, grupo Familia, Bavaria, Universidad Eafit, Universidad CES, Syngenta, Universidad de Antioquia, Colanta, Alcaldía del municipio de Entrerriós, entre otras no menos importantes. El fondo cuenta con 3 líneas estratégicas que dan origen a las diferentes actividades, programas y proyectos, ellas son: Fortalecimiento de la Gobernanza del Agua, Gestión Integral del Agua y la Biodiversidad y Sostenibilidad Financiera y Fortalecimiento Institucional (Corporación Cuenca Verde, 2024).

#### 5.1.4 Experiencia en La Cuenca Abastecedora Rio Grande II

La cuenca abastecedora Rio Grade II, se ubica en el Norte cercano del municipio de Antioquia, comprende los municipios de San Pedro de los Milagros, Entreríos, Don Matías, Santa Rosa de Osos, Belmira y San José de La Montaña, para un total de 60 veredas y 5 corregimientos (Labores, Rio Grande, Bellavista, Aragón y San Isidro). Ver Figura 4.

**Figura 4.** Mapa Cuenca abastecedora Rio Grande II



Extraído de: (Corporacion CuencaVerde. Fondo de Agua para Medellín y el Valle de Aburrá, 2020)

El área de la cuenca tiene 127.986,19 hectáreas, con una precipitación media anual de 2.151 milímetros y una temperatura media de 15,58°C. Algunas de las zonas de vida más destacadas son el bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) y bosque muy húmedo Montano (bmh-M). Estas zonas de vida dan cuenta de lo estratégico que son los ecosistemas de influencia del embalse Riogrande II, pues comprenden bosques Alto Andinos y zonas de Páramo considerados uno de los más importantes en cuanto a la prestación de servicios ecosistémicos, pues es allí donde surgen las fuentes hídricas que proporcionan agua potable para el consumo y para las diferentes actividades que en su quehacer el ser humano ejecuta.

La zona del páramo de Belmira o de Santa Inés, está protegida bajo la figura de Distrito de Manejo Integrado – DMI, del Sistema de Páramos y Bosques Altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño. El lugar tiene declaratoria del 2010 por Corantioquia, mediante el Acuerdo 358, posee una extensión de 42.600 hectáreas y está en territorio de 10 municipios: Belmira, San José de la Montaña, Liborina, Entreríos, San Pedro de los Milagros, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Olaya, Sopetrán y San Jerónimo. Específicamente el Páramo de Santa Inés, está al interior del DMI y se estimó una superficie de 11.100 hectáreas; su mayor extensión está en el municipio de Belmira, pero también tiene zonas en San José de la Montaña, Liborina y otros

cuatro municipios más. La altura máxima del Páramo es de 3.350 y la mínima de 2.400 msnm. (Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia - CORANTIOQUIA-, 2021). Este ecosistema provee de importantes bienes y servicios ambientales a la comunidad, ya que presenta en sus suelos una gran capacidad para almacenar carbono atmosférico y para regular los flujos hídricos superficiales y subterráneos; igualmente, presenta una gran diversidad biológica y es un centro de endemismos, ya que contiene el 8% del total de especies endémicas de la flora colombiana (Restrepo, 2007).

El agua que se consume en Medellín y buena parte del Área Metropolitana del Valle de Aburra, proviene principalmente de los embalses Río Grande II y La Fe (ubicado en el municipio de el Retiro), estos embalses se alimentan o surten de ríos y quebradas que bajan de los páramos y de las altas montañas, allí se almacenan 250 millones de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de agua que van a ser aprovechadas para prestar el servicio de acueducto del el 33% del agua para el sistema de EPM.

## **5.2 Marco Conceptual**

Teniendo en cuenta que la restauración ecológica ha sido implementada bajo diferentes objetivos y motivaciones, se pueden dar diversas definiciones que hacen referencia a esta actividad y que han evolucionado con el tiempo, sin embargo una de ellas es bastante simplificada, y es la dada por (Society for

Ecological Restoration International Science & Policy Working Group -SER-, 2004), que la define como “La restauración ecológica es el proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido”. De otro lado en el Plan Nacional de Restauración la describe como la “estrategia práctica de manejo que restablece los procesos ecológicos para mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas, mediante el desarrollo de estrategias participativas” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MINAMBIENTE, 2015).

Se debe tener en cuenta que la restauración ecológica se debe atender desde otras perspectivas tales como la económica, política, social y ética sin descuidar la ecológica (Vargas & Díaz J, 2012).

Los anteriores conceptos deben ser considerados a la hora de proponer y promover un programa de restauración, el que también deberá tener en cuenta los objetivos que se quieren lograr. Para ello se han definido 3 tipos de restauración ecológica y que están simplificados en la Tabla 1.



**Tabla 1.** Tipos de restauración ecológica






<b>Tipo de intervención</b>	<b>Objetivo</b>
Restauración	Lograr que el ecosistema final sea semejante o parecido al del pre-disturbio. Debe ser estable garantizando la conservación de especies y la mayoría de sus bienes y servicios.
Rehabilitación	Lograr que el ecosistema final sea semejante o no, al del pre-disturbio. Debe ser estable garantizando la conservación de algunas especies y prestar algunos de sus bienes y servicios.
Recuperación	Lograr la recuperación de algunos servicios ecosistémicos de interés social. Ecosistemas no autosostenibles ni parecidos al que se tenía pre-disturbio.




Elaboración propia a partir de: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Fundación Natura, 2022)

Adicional a lo mencionado en los apartes anteriores, las Naciones Unidas mediante Resolución 73/284, declaró el decenio 2021-2030 como el “Decenio de las Naciones Unidas sobre la Restauración de los Ecosistemas”. Allí se proponen 10 principios fundamentales a la hora de restaurar un ecosistema Ver Tabla 2. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO; Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN; Comisión de Gestión de Ecosistemas CGE; Society for Ecological Restoration SER , 2022).

**Tabla 2.** Principios de restauración Naciones Unidas

Principio		¿Qué quiere lograr?
Principio 1	 <p>CONTRIBUCIÓN GLOBAL</p>	Contribuir al cumplimiento de los diferentes programas, proyectos e iniciativas orientados a la conservación de los ecosistemas, tales como los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y su agenda 2030, Convenio de las Naciones Unidas contra la Desertificación, Convención Macro de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Convención de Río – Convenio sobre la Diversidad Biológica.
Principio 2	 <p>AMPLIA PARTICIPACIÓN</p>	Promover la gobernanza inclusiva, participativa y transparente desde la planificación hasta el monitoreo de los procesos de restauración, con el acceso equitativo a la información de todas las partes interesadas.

Principio		¿Qué quiere lograr?
Principio 3	 <p>DIFERENTES TIPOS DE ACTIVIDADES</p>	Abarcar diversas actividades en pro de la reparación de los ecosistemas de todo tipo, terrestres, marinos, urbanos, naturales, culturales etc. Dichas actividades incluyen la reducción de impactos negativos, remediación, rehabilitación y restauración.
Principio 4	 <p>BENEFICIOS PARA LA NATURALEZA Y LAS PERSONAS</p>	Mantener la mayor ganancia neta posible teniendo en cuenta la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, el bienestar humano, la mitigación del cambio climático, además no puede causar una mayor degradación a la biodiversidad priorizando los procesos de recuperación natural, asegurando la conectividad ecológica y favoreciendo el uso de germoplasma de especies nativas.
Principio 5	 <p>ABORDA LAS CAUSAS DE DEGRADACIÓN</p>	Tener presente las causas directas e indirectas de la degradación y fragmentación de los ecosistemas a la hora de planificar un programa o proyecto de restauración, adoptando así mismo practicas sostenibles que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático, que reduzcan los impactos al ambiente de la expansión agrícola y urbana. Es decir que deben prevenir, revertir o detener la degradación de los ecosistemas, integrando lo ecológico, social y cultural, teniendo en cuenta también las políticas, normas y acciones que determinan el uso de la tierra.
Principio 6	 <p>INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS</p>	Integrar todos aquellos conocimientos (tradicionales, indígenas, local y científico) que fomenten la toma de decisiones de manera inclusiva y participativa, fomentando el intercambio de conocimientos especialmente los casos de éxito, ello utilizando los canales de comunicación adecuados para cada actor (idioma, nivel de alfabetización, etc.).
Principio 7	 <p>OBJETIVOS MEDIBLES</p>	Establecer, objetivos, metas e indicadores alcanzables y medibles, que especifiquen además la dirección, magnitud y plazo. Lo que permite monitorear, gestionar y evaluar de manera ágil los resultados esperados y planteados. Lo anterior a nivel ecológico, cultural y socioeconómico.

Principio		¿Qué quiere lograr?
Principio 8	 <p>CONTEXTOS LOCALES Y DE PAISAJES TERRESTRES O MARINOS</p>	Tener presentes los contextos ecológicos, culturales y socioeconómicos a nivel local y de paisaje con el fin de alinear los objetivos y metas, abordando las amenazas, los intercambios de energía, la conectividad ecológica e hidrológica, de esta manera se facilita la adaptación de las iniciativas de restauración al paisaje maximizando la ganancia neta a nivel de biodiversidad, salud de los ecosistemas y bienestar humano.
Principio 9	 <p>SEGUIMIENTO Y GESTIÓN</p>	Monitorear los procesos de restauración con el fin de determinar si efectivamente se están cumpliendo las metas y objetivos trazados, estableciendo desde el inicio una línea base de los indicadores más importantes a nivel de sitio y de paisaje que permitan visibilizar los cambios a lo largo del tiempo e identificando los resultados tanto positivos como negativos y de esta manera mejorar las acciones a futuro. Dicho monitoreo debe permanecer después de la duración del proyecto.
Principio 10	 <p>INTEGRACIÓN DE POLÍTICAS</p>	Integrar los instrumentos de gobernanza a la planificación de los planes, programas, proyectos e iniciativas de restauración de los ecosistemas, coordinando también las acciones desde diferentes sectores y actores, fomentando el compromiso político a nivel local, nacional e internacional, garantizando la viabilidad financiera desde el sector privado, público o internacional y promoviendo su replicación en caso de ser exitoso.

Elaborado a partir de: (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO; Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN; Comisión de Gestión de Ecosistemas CGE; Society for Ecological Restoration SER , 2022)

Se ha introducido también el término “soluciones basadas en la naturaleza” para dar foco a los beneficios que presta la naturaleza a la sociedad y la reciprocidad en cuanto a la protección, gestión y restauración por parte de esa sociedad a los ecosistemas. Dentro de dichas Soluciones Basadas en La Naturaleza -SBN- orientadas a la restauración se tienen, la restauración de paisajes donde se quieren mejorar, recuperar y mantener las funciones sociales y ecológicas vitales del entorno, dando como resultado paisajes más sostenibles y resilientes, la restauración ecológica por su parte tiene como objetivo fundamental recuperar un ecosistema degradado recuperando en la medida de lo posible su funcionalidad a nivel de estructura, composición y función, finalmente la restauración de ecosistemas es el proceso donde se revierte o detiene la degradación de dichos ecosistemas, lo que permite que sean más funcionales, más integrales a nivel ecológico y se recuperen sus servicios ecosistémicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Fundación Natura, 2022).

### **5.3 Marco Legal**

En general, el tema de restauración ecológica en el país ha sido ratificado con la emisión de normas, leyes y otras disposiciones jurídicas puestas a disposición de la institucionalidad como herramienta de gestión y acción en pro de la recuperación de los ecosistemas. Se destacan además, la “Política Pública Ambiental”, “Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)”, La Política Forestal, con el Plan Nacional de

Desarrollo Forestal” y el “Plan Nacional de Restauración Ecológica”, este último orienta de manera eficiente los recursos técnicos y financieros, reduciendo la vulnerabilidad de las regiones por las diferentes dinámicas extractivistas y de alto impacto negativo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MINAMBIENTE, 2015), se han apoyado además eventos académicos referidos a la restauración como el “Primer congreso Colombiano de Restauración Ecológica” y el segundo “Simposio Nacional de experiencias en restauración Ecológica” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MINAMBIENTE, 2015).

Se describe a continuación, la normatividad más relevante en la línea de tiempo que se tiene para el tema de restauración ecológica:

- Decreto ley 2811 de 1974: Sobre la preservación y la restauración del ambiente y la conservación y mejoramiento de los recursos naturales renovables.
- Constitución Política 1991: Sobre prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales, exigir reparación de los daños causales. Se resalta de manera particular en los artículos 79 (Derecho a un ambiente sano) y 80 (Es deber del estado garantizar el desarrollo sostenible, la conservación, la restauración o sustitución de los recursos naturales) temas relacionados con restauración ecológica.

- Ley 99 de 1993: Se dan las competencias del Ministerio de Ambiente, entre las que se estima que dicho Ministerio es el encargado de regular la restauración y recuperación de los recursos naturales, incentivando a las entidades territoriales mediante la planificación de los territorios.

- Ley 1333 de 2009: Se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se generan medidas compensatorias dirigidas a la restauración de las áreas degradadas.

- Decreto 2372 de 2010: Se define por primera vez la restauración ecológica como un proceso que busca restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad que hayan sido alterados o degradados.

Del decreto anterior surge el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad.

- Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos: Busca promover la gestión de la biodiversidad, reconociendo el valor estratégico de la biodiversidad. Se establecen metas y mecanismos concretos para proteger la biodiversidad. Esta Política Nacional es la hoja de ruta para dar cumplimiento a las metas de contexto internacional como las “Metas AICHI”, recuperación de servicios ecosistémicos y control de especies exóticas. Establece además como se da el cumplimiento de las acciones establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo en temas de restauración, conservación, mitigación etc.

- Plan Nacional de Restauración del 2015: Instrumento que orienta todos los ejercicios de restauración, brindando los mecanismos más eficientes para contribuir a la restauración de los ecosistemas degradados por minería ilegal, deforestación, especies invasoras etc, Establece el cumplimiento en 3 fases a través de diferentes mecanismos, como el desarrollo de protocolos, divulgación de procesos de restauración, articulación de actores, así mismo establece la estrategia nacional de monitoreo.
  - Decreto 1076 de 2015: Compila las normas de carácter reglamentario que rigen el sector ambiental, define que es una zona de restauración, usos de dichas zonas y como se integran a los Planes de Manejo Ambiental.
  - Ley 1930 de 2018: Ley de Páramos, se fijan directrices para preservar el ecosistema y para realizar procesos de restauración en la línea del Plan Nacional de Restauración.
  - Ley 2169 del 2021: Ley de Acción Climática, crear medidas a corto, mediano y largo plazo que permitan al país obtener la carbono neutralidad a 2050, una de las metas de esta ley es aumentar en 100 mil, las hectáreas de restauración al año 2030.
  - Pacto por la Restauración Ecológica: Ruta para el cumplimiento de la normatividad vigente en temas de restauración, por ejemplo, desarrollar protocolos por ecosistema, estrategia de seguimiento y monitoreo, inclusión en mercados de valor y fortalecimiento de la Mesa Asesora de Restauración.

El marco legal colombiano en materia de restauración ecológica se configura como una estructura normativa sólida y coherente que ha evolucionado desde principios generales de protección ambiental hasta instrumentos técnicos y estratégicos que guían la recuperación de ecosistemas degradados. Este conjunto de normas, desde el Código de Recursos Naturales de 1974, hasta leyes recientes como la Ley de Acción Climática y políticas como el Plan Nacional de Restauración, establece no solo obligaciones para el Estado y los ciudadanos, sino también mecanismos operativos, institucionales y sancionatorios que permiten materializar las acciones de restauración en el territorio. La articulación de estos instrumentos legales con metas nacionales e internacionales fortalece la planeación, ejecución, monitoreo y financiamiento de los procesos restaurativos, promoviendo una gobernanza ambiental efectiva y multisectorial. Este marco normativo representa un elemento fundamental que permite comprender la intencionalidad, pertinencia y sostenibilidad de las acciones desarrolladas, facilitando su evaluación, mejora y eventual réplica en otros territorios.

## **6. METODOLOGIA**

Para llevar a cabo la sistematización de la experiencia relacionada con la restauración ecológica como estrategia de retorno ambiental a nivel ecosistémico en el departamento de Antioquia, específicamente en la cuenca abastecedora del embalse Río Grande II, se adoptó la metodología propuesta por Óscar Jara H. (2018), la cual se estructura en cinco tiempos. Esta

metodología permite organizar y analizar de manera rigurosa experiencias vividas, combinando una dimensión descriptiva con una analítica.

Los tres primeros tiempos que son el punto de partida (la experiencia vivida), la formulación del plan de sistematización, y la recuperación del proceso vivido, corresponden a la fase descriptiva y narrativa. Estos momentos permiten contextualizar la experiencia, identificar sus elementos clave y reconstruir de forma ordenada los hechos y decisiones que la componen.

La segunda fase, de carácter analítico, está compuesta por los dos tiempos finales: las reflexiones de fondo y el punto de llegada. En esta etapa se realiza un análisis crítico de lo ocurrido, se identifican aprendizajes significativos, y se proyectan recomendaciones o posibles aplicaciones en contextos similares.

Cada uno de estos tiempos será desarrollado a lo largo del documento, estructurando así el proceso de sistematización bajo una lógica secuencial que facilita la comprensión integral de la experiencia y la generación de conocimiento a partir de ella (Jara, 2018).

### **6.1 Punto de partida: La Experiencia**

El primer tiempo, según la metodología propuesta por Óscar Jara H., establece que la sistematización debe realizarse a partir de una experiencia en la que se haya participado activamente y de la cual se disponga de registros. En el caso específico del Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente

Antioqueño, se cuenta con una fuente principal de información compuesta por los informes de gestión publicados anualmente. Estos documentos detallan las actividades desarrolladas en los distintos proyectos de la entidad, particularmente aquellos relacionados con la restauración ecológica. Adicionalmente, se recurrió a material divulgativo sobre aves, fauna y flora, en el que se reportan las especies identificadas mediante procesos de monitoreo en las zonas intervenidas. Estos registros evidencian el retorno ambiental generado por las acciones de restauración en esta área del norte del departamento de Antioquia. De otro lado, uno de los principales requerimientos para llevar a cabo una sistematización de experiencias es que quien la realice haya estado involucrado de forma directa y activa en el proceso que se pretende documentar y analizar. Este principio garantiza una comprensión profunda del contexto, las dinámicas y los aprendizajes generados. En este sentido, la autora del presente documento participó de manera activa en diversas etapas de los proyectos vinculados a la gestión predial, el diagnóstico de áreas con potencial de restauración, la implementación de acciones restaurativas, así como en el seguimiento y monitoreo, con énfasis en el componente de flora.

La sistematización, como proceso metodológico, se caracteriza por ser participativa, reflexiva, crítica, ordenada y orientada a la transformación. Implica reconstruir y analizar de forma estructurada una experiencia vivida, a partir de una lectura intencionada que busca identificar aprendizajes, desafíos, impactos y elementos transferibles. La participación activa de la persona sistematizadora en

el proceso permite enriquecer la mirada interpretativa, dotándola de vivencias, observaciones directas y comprensión contextual.

Con lo mencionado anteriormente, no solo se cumple con el primer momento de los cinco que componen la sistematización de experiencias (la vivencia directa), sino que también se sientan las bases para avanzar en los siguientes tiempos.

## **6.2 Formular un plan de sistematización**

Para este tiempo se tuvieron presentes las cinco preguntas orientadoras propuestas por la metodología de Jara (2018): ¿Para qué se quiere sistematizar?, ¿qué experiencia se quiere sistematizar?, ¿qué aspectos son de mayor interés?, ¿qué fuentes de información se requieren y con cuáles se cuentan?, y ¿cuál será el procedimiento a seguir? El ejercicio de responder estas preguntas permitió estructurar de manera clara y coherente el plan de sistematización, dando como producto concreto la definición del objetivo general, el objeto de sistematización, y el eje temático central del proceso. Estos elementos orientan el enfoque del análisis hacia el reporte de las actividades, logros y aprendizajes derivados de la restauración ecológica de ecosistemas en la Cuenca Abastecedora Río Grande II, desde la creación del Fondo de Agua en 2015 hasta el año 2024. Así, las preguntas orientadoras no solo guiaron la planificación metodológica, sino que facilitaron la delimitación conceptual y temporal de la experiencia sistematizada.

### **6.3 La recuperación del proceso vivido**

En el tercer tiempo de la sistematización, correspondiente a la recuperación del proceso vivido, se describen detalladamente las actividades desarrolladas en el marco de las estrategias de restauración ecológica, tales como la gestión predial en los distintos municipios que conforman la Cuenca Río Grande II, los tipos de restauración implementados, los ecosistemas intervenidos, las zonas y subcuencas priorizadas, así como los resultados obtenidos a partir del monitoreo ecosistémico. Esta reconstrucción se realizó a partir de fuentes documentales como los informes de gestión anuales, cartillas de divulgación ambiental y el “Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SSD)”, el cual reúne información clave organizada en un tablero de datos interactivo.

El producto principal de esta actividad fue la sistematización cronológica y técnica del proceso de restauración, que permite comprender la evolución, el alcance y los aprendizajes acumulados por el Fondo de Agua del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño a lo largo de su trayectoria, desde su creación hasta el año 2024. Esta reconstrucción constituye la base para el análisis posterior y la formulación de conclusiones y recomendaciones.

### **6.4 Las reflexiones de fondo**

El cuarto tiempo permitirá analizar en la línea de tiempo, las estrategias de restauración ecológica que han permitido aumentar el retorno ambiental a nivel ecosistémico en la cuenca abastecedoras Río Grande II, con sus respectivos

desafíos, logros y opciones de mejora. Según (Jara, 2018) “este momento busca comprender los factores clave o fundamentales que explican la experiencia y construyen su sentido”.

## **6.5 Punto de Llegada**

Este último tiempo de la sistematización corresponde a la formulación de conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis de la experiencia vivida. En este caso, permitió identificar aprendizajes clave sobre la efectividad de las estrategias de restauración ecológica implementadas en la cuenca del embalse Río Grande II, así como proponer mejoras orientadas a fortalecer futuros procesos.

## **7. RESULTADOS**

### **7.1 Acciones Ejecutadas como Estrategia de Retorno Ambiental a Nivel Ecosistémico en la Cuenca Rio Grande II**

Desde la conformación del Fondo de Agua para Medellín y el Valle de Aburrá en el año 2013 hasta el año 2025, se han implementado en las cuencas de influencia del Fondo, diferentes programas direccionados al cumplimiento de sus objetivos misionales y hacia la proyección de su visión, dichos programas han sido simplificados a lo largo del tiempo, dando como resultado 3 líneas estratégicas en



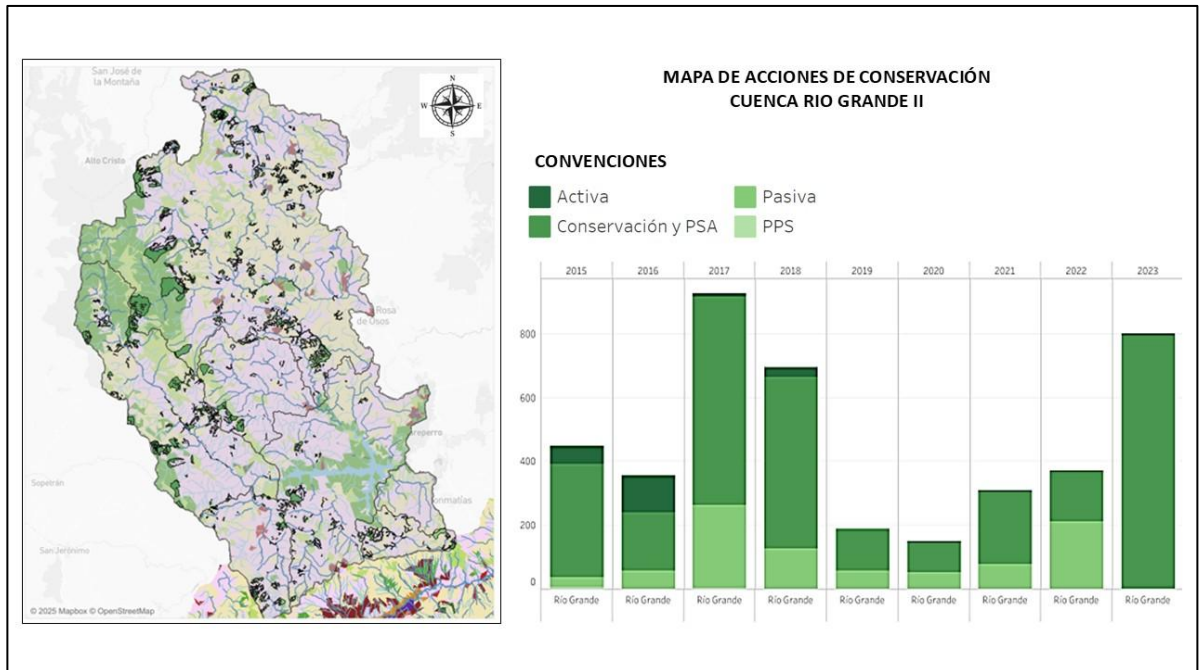
la hoja de ruta: Fortalecimiento de la gobernanza del agua, gestión integral del agua y la biodiversidad y sostenibilidad financiera y fortalecimiento institucional (Corporación Cuenca Verde, 2023).

El programa “Gestión Integral del Agua y la Biodiversidad”, incluye entre otras acciones, restauración de áreas degradadas, protección de zonas boscosas, conservación del agua y la biodiversidad, en predios ubicados de manera estratégica fortaleciendo sus sistemas productivos. Así mismo este programa incluye el monitoreo ecosistémico, hídrico, y socioeconómico. Lo anterior, se logra en primer lugar con la firma de acuerdos voluntarios de conservación, gestión realizada directamente con los propietarios o tenedores de los predios públicos o privados en las cuencas abastecedoras, en esta etapa es fundamental la participación de los “Guardacuenca” quienes son personas pertenecientes a los municipios donde tiene injerencia el Fondo y conocen plenamente el territorio y sus dinámicas. En los acuerdos mencionados, se adquiere el compromiso de proteger y mantener las acciones desarrolladas por un tiempo determinado, con ello se disminuye la presión antrópica sobre los diferentes ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca, mitigando la expansión de la frontera agrícola y ganadera. A su vez se implementan de manera complementaria en los predios con acuerdos de conservación, prácticas de producción sostenible en sinergia con las actividades económicas que se realicen y actividades de saneamiento básico, mejorando los procesos productivos, reduciendo los impactos ambientales, mejorando la eficiencia en consumo de recursos y productividad, generando un

impacto integral en cuanto a la conservación del recurso agua (Corporación Cuenca Verde, 2022).

Luego de la gestión predial y basados en las características del proyecto o programa que financie la ejecución de acciones en las áreas a restaurar y/o conservar, se hace un diagnóstico donde se evalúa que zonas son susceptibles para realizar restauración ya sea activa o pasiva, dichas zonas pueden ser retiros de fuentes hídricas, zonas de ladera o nacimientos de agua. El diagnóstico y levantamiento de información, se realiza con el apoyo de herramientas de geoposicionamiento global y Sistemas de Información Geográfica, con el fin de geolocalizar los predios con acuerdos de conservación, calcular las áreas que serán incluidas en los acuerdos, los ecosistemas que serán restaurados o conservados, los incentivos para el fomento de prácticas agropecuarias sostenibles y así dar proyección al presupuesto a invertir por predio (Ver figura 5). A su vez, los profesionales y equipo técnico que hacen parte del equipo de campo para el recorrido predial y posterior diagnóstico, evalúan el estado de las coberturas y su prioridad para ser restauradas, obteniendo el mapa con las zonas adecuadas para cada acción de conservación por predio.

**Figura 5.** Mapa de acciones de conservación Cuenca Río Grande II



Elaboración propia a partir de: (Corporación Cuenca Verde & Nature for Water Facility, 2025)

El ejercicio anterior de diagnóstico y priorización, se realiza sobre tres tipos de ecosistemas, que se pueden clasificar de la siguiente manera, basados en la metodología Corine Land Cover, obtenidas a partir del Mapa de Cobertura de la Tierra, encontrado en el repositorio oficial de mapas de la República de Colombia (Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales. IDEAM, 2018):

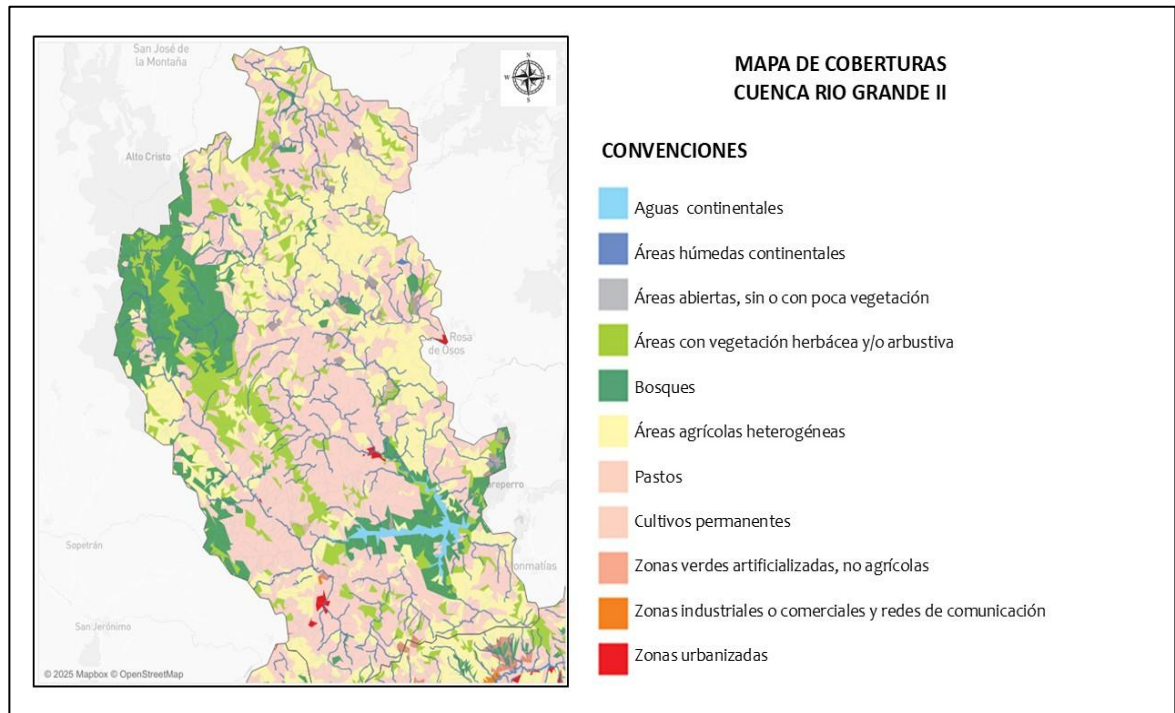
**Tabla 3.** Tipos de ecosistemas basados en la metodología Corine Land Cover

Tipo de Ecosistema	Tipo de coberturas	Descripción
Bosque de Ladera	Bosques	Bosque denso, bosque abierto, bosque fragmentado, plantación forestal
	Vegetación herbácea y arbustiva	Herbazal, arbustal, vegetación secundaria o en transición
	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Afloramientos rocosos, tierras desnudas y degradadas, zonas quemadas.
Bosque de Ribera	Bosques	Bosque de galería y ripario
Nacimiento	Superficies de Agua	Áreas asociadas a: cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos

Elaboración propia a partir de: (Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales. IDEAM, 2018)

El siguiente mapa muestra las coberturas del suelo en la cuenca abastecedora del embalse Riogrande II. Este insumo fue clave para el proceso de priorización de áreas estratégicas en las que se orientaron los esfuerzos de conservación y restauración ecológica. A partir del análisis de coberturas, se identificaron zonas con alto valor ecológico, vulnerabilidad a procesos de degradación y potencial para la conectividad ecosistémica. Esta información sirvió como uno de los criterios fundamentales para la definición y gestión de acuerdos de conservación con actores locales, con el objetivo de proteger fuentes hídricas, conservar la biodiversidad y garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en el largo plazo.

**Figura 6.** Mapa de Coberturas Cuenca Rio Grande II.



Elaboración propia a partir de: (Corporación Cuenca Verde & Nature for Water Facility, 2025)

### 7.1.1 Acciones de conservación y restauración

Teniendo en cuenta los tipos de ecosistemas a intervenir y su estado de conservación, se sugieren acciones que permitan la restauración de las áreas de manera óptima, para ello, se sigue la ruta indicada en la figura 5, allí se puede visualizar que lo primero que evalúa es el porcentaje de conservación, ya sea de los bosques de ladera, ribera o nacimiento. Si se encuentra un bosque o zona con un área de una composición y estructura igual o similar a la de un bosque o zona nativa, se propone la Restauración Pasiva como mejor opción de conservación,

púes dicho bosque o zona, posee suficiente reservorio de germoplasma para recuperarse en un plazo corto o mediano. Dado lo anterior,

Se podrán encontrar en el mapa de acciones por predio, tres diferentes intervenciones:

- Aislamiento de Bosque de Ladera
- Aislamiento de Bosque Ribera
- Aislamiento de Bosque de Nacimiento

De otro lado en las áreas menos conservadas y con menor cobertura nativa, se sugiere la Restauración Activa como opción de recuperación de los ecosistemas a intervenir. Se quiere con ello, recuperar la función, estructura y composición de las áreas priorizadas. Se tiene en cuenta además el porcentaje de cobertura vegetal secundaria que se encuentre, pues esta condición dirá si es necesario un “Establecimiento” o un “Enriquecimiento”, en el primero como hay un ecosistema con poca o nada de cobertura vegetal será necesaria la implementación de un arreglo forestal 80/20 es decir el 80% de las especies a sembrar deben ser pioneras es decir, resistentes a condiciones de alta luminosidad y a suelos con deficiencias nutricionales y de crecimiento rápido, el otro 20% son especies climaxicas o secundarias que generalmente necesitan más sombra para su optimo crecimiento y un suelo acondicionado por las especies pioneras. Un tercer caso es el “Aislamiento con Plántulas” que se aplica únicamente en los casos donde la disponibilidad de espacio es deficiente, esto

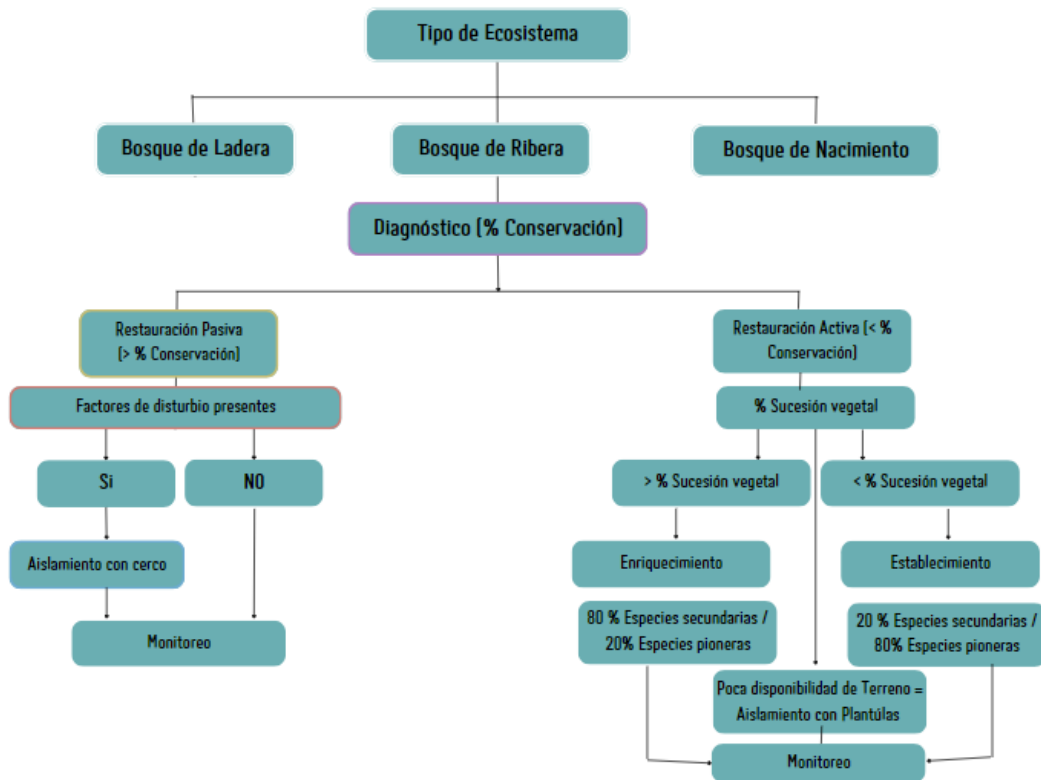
responde a los sistemas productivos predominantes de la zona, pues los propietarios de los predios ceden áreas muy restringidas. Se podrán encontrar en el mapa de acciones por predio, las siguientes intervenciones:

- Establecimiento de Bosque de Ladera
- Establecimiento de Bosque Ribera
- Establecimiento de Bosque de Nacimiento
- Enriquecimiento de Bosque de Ladera
- Enriquecimiento de Bosque Ribera
- Enriquecimiento de Bosque de Nacimiento
- Aislamiento de Bosque Ladera con Plántulas
- Aislamiento de Bosque Ribera con Plántulas
- Aislamiento de Bosque de Nacimiento con Plántulas

Posterior a la priorización del tipo y número de intervenciones a realizar por predio, se determina la necesidad de establecer un cerco que proteja las zonas conservadas o restauradas, evitando aquellos factores de disturbio antrópico, asociadas a las principales actividades productivas de la región Norte de Antioquia. El cerco mencionado, comprende la instalación de postes inmunizados de madera, generalmente a 2.5 metros, con alambre de púa o liso electrificado, según el requerimiento y conveniencia del propietario del predio. El acuerdo de conservación contempla el mantenimiento del cerco y del material vegetal

sembrado. Para este último se repone un total del 10% de plántulas, correspondiente al porcentaje de mortalidad aceptable, si dicho porcentaje supera el valor contemplado se procede con una evaluación técnica y financiera para darle viabilidad a una siembra con un número de individuos mayor.

**Figura 7.** Ruta diagnóstica en la priorización predial



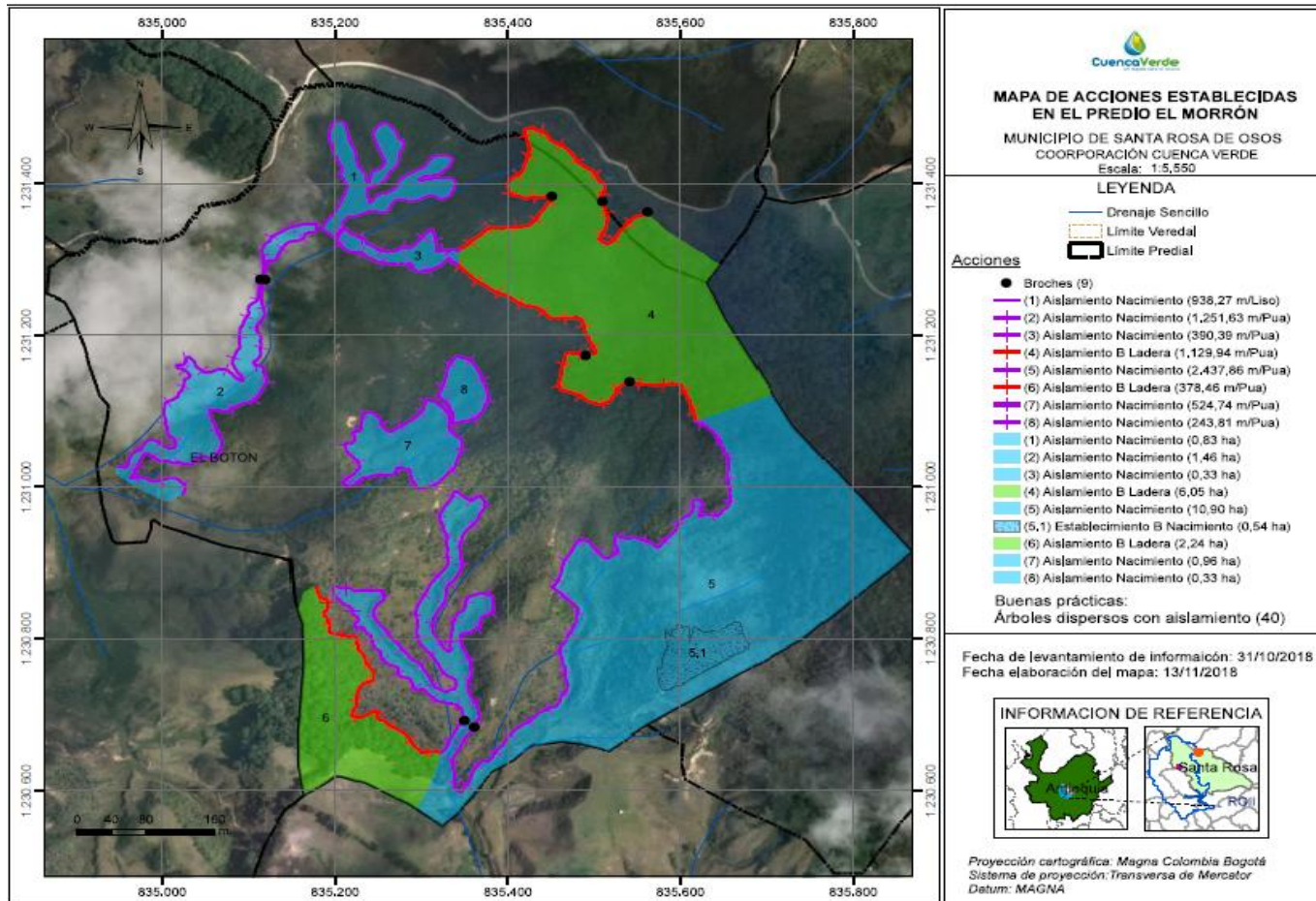
Fuente: Elaboración propia.

Después del levantamiento de información en campo y priorización de zonas en conjunto con el propietario, se obtiene el diagnóstico que indica los ecosistemas a intervenir y tipo y longitud del cerco si es requerido, dando como



resultado el “Mapa de Ejecución de Acciones”. Dicho mapa es la carta de navegación predial, permitiendo conocer a detalle las actividades que se realizarán a todas las personas involucradas en ejecutar, verificar y monitorear las intervenciones que se realizarán (Ver figura 8).

**Figura 8.** Mapa de Acciones establecidas por predio



Extraído de: Archivos personales, propiedad de Corporación Cuenca Verde.

### 7.1.2 Estrategias de restauración implementadas de 2014 a 2023

En la Cuenca Rio Grande II Y Chico, el Fondo de Agua para Medellín y el Valle de Aburrá ha reportado en su Informe de Gestión 2023, los siguientes avances en temas de restauración y conservación por municipio desde el año 2014:

**Tabla 4.** Logros en restauración y conservación.

Municipio	Santa Rosa de Osos	Entrerriós	Belmira	Donmatías	San Pedro de los Milagros	San José de la Montaña
Acciones						
Acuerdos de conservación firmados	85	53	71	27	77	1
Áreas con acciones de conservación y/o restauración	736 ha	1.426 ha	2.291 ha	279 ha	641 ha	16 ha
Nacimientos protegidos	206	116	159	60	148	5
Área de nacimiento protegidos	280 ha	183 ha	185 ha	138 ha	132 ha	2 ha
Área de bosque de ribera protegidos	84 ha	170 ha	108 ha	11 ha	56 ha	0
Área de bosque conservado	283 ha	925 ha	1.946 ha	131 ha	444 ha	15 ha
Longitud de ribera recuperada	61.014 ml	45.917 ml	83.838 ml	13.838 ml	44.965 ml	0
Área total de predios intervenidos	2.675 ha	2.785 ha	4.690 ha	768	1.748 ha	77 ha
Área de conservación con Reserva de la Sociedad Civil	28 ha	0	0	0	0	0

Municipio	Santa Rosa de Osos	Entrerriós	Belmira	Donmatías	San Pedro de los Milagros	San José de la Montaña
Acciones						
Área total intervenida con Reserva de la Sociedad Civil	80 ha	0	0	0	0	0

Elaboración propia a partir de: (Corporación Cuenca Verde, 2023)

Se han implementado igualmente, durante el periodo 2014–2025, las siguientes prácticas de producción sostenible y/o saneamiento básico, en complemento a las acciones de restauración en los predios intervenidos. Estas prácticas han sido adoptadas como parte de la contrapartida ofrecida a los propietarios en el marco de los acuerdos de conservación, con el objetivo de promover el mejoramiento de las buenas prácticas agrícolas y fortalecer la sostenibilidad de los sistemas productivos. Cada propietario, con el acompañamiento de la asistencia técnica brindada, seleccionó la alternativa más adecuada para las características y necesidades específicas de su predio, lo que ha permitido una implementación más efectiva y contextualizada de las acciones en el territorio. Cabe señalar que las prácticas aquí mencionadas fueron compiladas a partir de los informes de gestión correspondientes a los años mencionados, y que los datos detallados sobre los predios, proyectos y características específicas de cada intervención hacen parte de la información reservada del Fondo de Agua, dada la participación de múltiples financiadores y la naturaleza confidencial del manejo de dicha información:

- 2 sistemas de meliponicultura para la producción de miel y otros subproductos.
- 59 análisis de muestras de suelo, para mejorar la calidad del suelo usando de manera eficiente los fertilizantes, lo que permite que los costos de producción agrícola y pecuaria disminuyan.
- Suministro de 73 tanques de almacenamiento de agua, aportando al uso eficiente del agua y asegurando el suministro en los predios que así lo requieran.
- Instalación de 12 sistemas de panel solar con el fin de impulsar las energías limpias y la adopción de las energías renovables alternativas.
- Instalación de 2 sistemas de eco-tutorado (envaraderas plásticas) para reemplazar los tutores obtenidos del bosque, reduciendo la deforestación e incentivando el reciclaje de residuos plásticos.
- Instalación de 31 estufas eficientes mejorando la salud de las familias beneficiarias por la disminución de humo y emisión de gases de efecto invernadero -GEI-
- Instalación de 9 huertos leñeros que disminuyen la presión sobre los bosques para la extracción de leña.
- Suministro de 351 bebederos ahorradores de agua que proporcionan de manera eficiente este recurso al ganado, evitando el acceso directo de los semovientes a las fuentes hídricas, lo que reduce la contaminación de estas.

- Instalación de 9 huertas para autoconsumo, promoviendo la seguridad alimentaria con el suministro de alimentos diversos y frescos (Corporación Cuenca Verde, 2022).
- Establecimiento de 40349 metros lineales de cerco vivo y siembra de 1597 árboles dispersos que complementan los sistemas silvopastoriles, generando además servicios de conectividad.
- 16 hectáreas de praderas rehabilitadas.
- 13 kits de enmiendas y fertilizantes suministrados
- 14 sistemas de producción más limpia implementados, direccionados a la obtención de fertilizantes
- Suministro de 18 kits de regulación de plagas
- 397 experiencias de educación ambiental con actores estratégicos.

### **7.1.3 Monitoreo**

Luego de avanzar en procesos de restauración activa y pasiva en los predios vinculados mediante acuerdos de conservación, surge una necesidad fundamental: comprender cómo responden los ecosistemas intervenidos. Observar y analizar ciertos factores bióticos y abióticos permite no solo evidenciar los efectos de las acciones implementadas, sino también valorar su impacto en aspectos clave como la recuperación de especies nativas, la diversidad ecológica, la calidad del agua, el estado del suelo y la captura de carbono. En este contexto, el Fondo de Agua, a través del

componente de Gestión Integral del Agua y la Biodiversidad, ha incorporado el monitoreo ecosistémico e hídrico como parte esencial de su enfoque, complementando así las iniciativas de restauración ecológica y producción sostenible.

#### *7.1.3.1 Monitoreo hídrico*

El monitoreo hídrico realizado en este estudio corresponde a un monitoreo puntual y continuo, ya que se lleva a cabo en los mismos puntos fijos durante varios años. Este enfoque permite evaluar la evolución temporal de las condiciones físicas, químicas y biológicas del recurso hídrico, facilitando la identificación de tendencias y cambios asociados a las acciones de restauración implementadas. Es así como el monitoreo puntual es esencial para obtener datos específicos en ubicaciones estratégicas, mientras que el seguimiento continuo a lo largo del tiempo es clave para entender la dinámica del sistema hídrico y su respuesta frente a distintas intervenciones (Lumb, Sharma, & Bibeault, 2011).

En el monitoreo hídrico, se analizó la calidad del agua (análisis fisicoquímico, hidrobiológico y microbiológico) en 39 puntos específicos y puntuales, en 6 de las subcuencas que abastecen el embalse Rio Grande II (Ver Tabla 5), a partir del año 2020 cuando se estableció la red de monitoreo, este permite establecer las condiciones del agua antes, durante y después de ejecutar las acciones de conservación y restauración, es decir un análisis espaciotemporal identificando las zonas con afectaciones por contaminación y el comportamiento promedio de los contaminantes en

la cuenca, lo que permite priorizar las zonas donde es necesario implementar acciones en pro de la protección del recurso hídrico (Corporación Cuenca Verde, 2022).

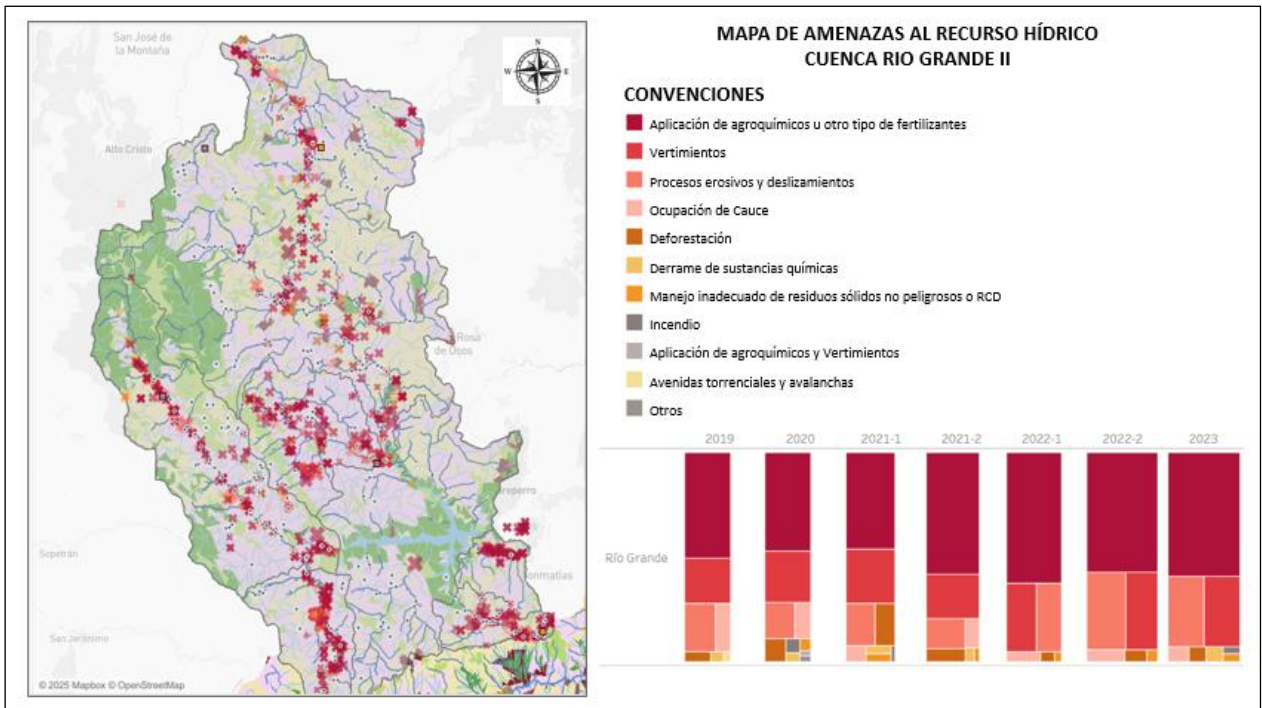
**Tabla 5.** Afluentes de la cuenca Rio Grande con monitoreo de aguas

<b>Embalse</b>	<b>Subcuencas</b>	<b>Predios vinculados</b>
Rio Grande II	Río Grande	19
	Río Chico	9
	Quebrada La Torura	2
	Quebrada Santa Barbara	3
	Quebrada Las Ánimas	3
	Zona embalse Riogrande II	3
<b>SUBTOTAL</b>		<b>39</b>

Extraído de: (Corporación Cuenca Verde, 2023)

De los monitoreos en los puntos anteriormente mencionados, se concluyó que las actividades de mayor afectación a las fuentes de agua son las relacionadas a la ganadería extensiva como la aplicación de agroquímicos y fertilizantes, se tiene además que los vertimientos directos a los cauces, los procesos erosivos, la deforestación y la ocupación de los cauces, son las afectaciones más representativas a lo largo del monitoreo (Ver Figura 9). El uso de agroquímicos para el mejoramiento de los pastos y los fertilizantes usados en los monocultivos, los incendios y el manejo inadecuado de residuos también se reportan como aspectos ambientales causales de la baja calidad de agua.

**Figura 9.** Mapa amenazas al recurso hídrico.



Elaboración propia a partir de: (Corporación Cuenca Verde & Nature for Water Facility, 2025)

### 7.1.3.2 Monitoreo ecosistémico

El monitoreo de biodiversidad en el Fondo de Agua se realiza desde el año 2018 hasta el año 2023, donde se valora el impacto e incidencia de las acciones de conservación y restauración sobre la fauna y la flora, específicamente en aves, mamíferos y plantas. Dichos monitoreos permitieron conocer y reportar las especies presentes en los ecosistemas de la cuenca Río Grande II, especialmente en los predios con acuerdos de conservación.

En aves se registró para el año 2022, un total de 5724 individuos de 159 especies diferentes, pertenecientes a 39 familias, de las que se enfatizan en el Anexo 1, las más notables por sus características de endemismo, amenaza o por ser migratorias. De las especies reportadas el *Atlapetes blancae* o Gorrión montes paisa es la más apreciable, dado que no se habían realizado reportes de esta, desde el año 1972 en la vereda La Lana del municipio de San Pedro de los Milagros. Después de ser redescubierta por un habitante de la zona, apoyado por un grupo de ornitólogos, en los matorrales nativos del mismo municipio (Chaparro, Peña, Lopera, & Parra, 2020), fue avistada en los monitoreos realizados por el Fondo de Agua.

Para el componente flora se realizó monitoreo y caracterización de la vegetación por medio del establecimiento de 72 parcelas, distribuidas en 20 predios de la cuenca Riogrande II, donde hay acciones de restauración pasiva en zonas de ribera, nacimientos de ríos o laderas de montañas. De lo anterior se resalta la presencia de 15 especies reportadas como endémicas entre ellas, Chilca -*Baccharis antioquiensis*-, Charne -*Bucquetia glutinosa*- y Riñon -*Brunellia boqueronensis*-, 15 en algún grado de vulnerabilidad como el helecho arbóreo *Cyathea squamipes* según el libro rojo de especies amenazadas, algunas maderables como el Cardenillos *Ilex laurina* e *Ilex danielis* y orquídeas como la *Ottoglossum globuliferum*, la *Cyrtochilum divaricatum* y la *Maxillaria sp.* A su vez en las zonas con restauración activa, se monitorearon en 44 parcelas el crecimiento y desarrollo de 1.121 individuos distribuidos en 75 especies. En

el Anexo 2, se encuentran algunas de estas especies, implementadas en las acciones de restauración activa y su importancia ecológica.

Finalmente, durante el año 2021 se avanzó en el establecimiento de la línea base para el monitoreo de mamíferos en 38 predios con procesos de restauración activa y pasiva, logrando obtener durante ese año 861 registros, distribuidos en 17 especies y 12 familias. En el monitoreo se caracterizaron especies de importancia por su endemismo y/o categoría de amenaza a nivel global y nacional. Se resalta el registro en un predio del municipio de Santa Rosa de Osos, la presencia de la especie Conejo - *Sylvilagus nicefori*-, pues hay poca información de la historia natural y solo se ha registrado en 1919 en San Pedro de los Milagros. Ver anexo 3 (Corporación Cuenca Verde, 2022). Para el año 2022, se registraron un total de 47 especies durante los monitoreos (Corporación Cuenca Verde, 2023).

A partir del mancomunado trabajo de monitoreo, se han publicado una serie de guías y cartillas de acceso público:

- Mamíferos del Altiplano Norte y Oriente Antioqueño (Guía Ilustrada)
- Guía libro Ilustrado de Aves
- Aves de los Altiplanos del Norte y Oriente de Antioquia
- Mamíferos del Altiplano Norte y Oriente Antioqueño
- Vegetación secundaria de los Altiplanos del Norte y Oriente de Antioquia

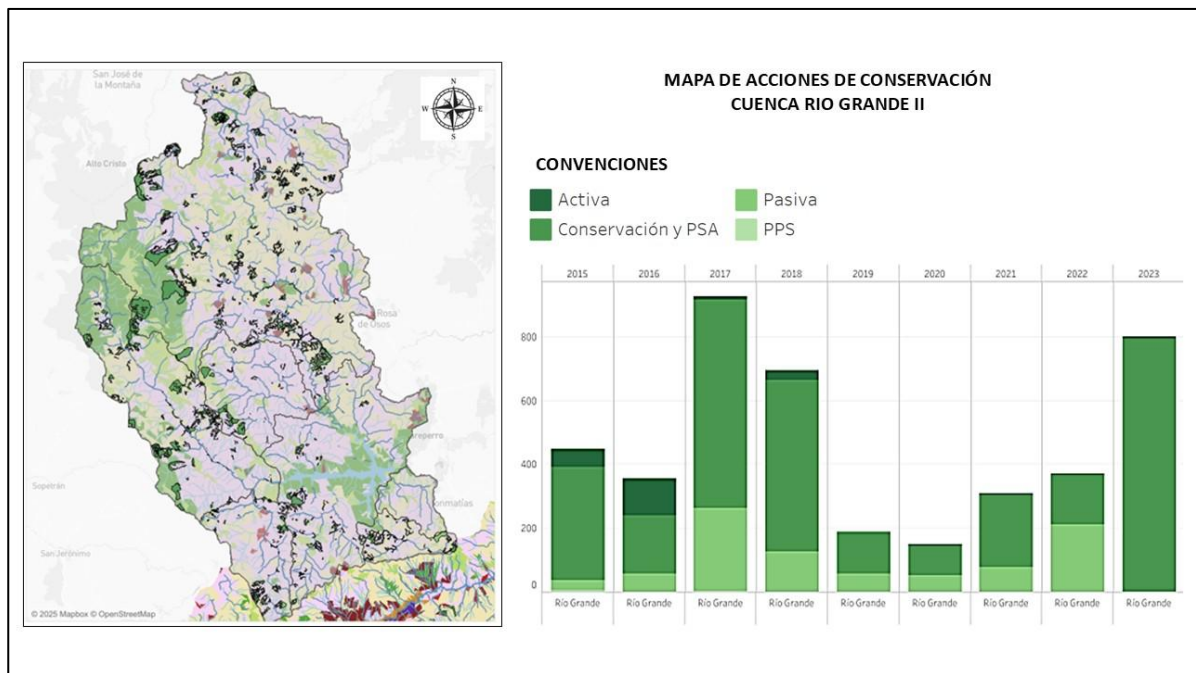
### *7.1.3.3 Monitoreo del paisaje*

En el año 2022 se elaboró un protocolo para el monitoreo del paisaje, lo que contempla cotejar las coberturas vegetales y verificar la conectividad ecológica, evaluando el impacto de las acciones de restauración implementadas cuando se iniciaron las actividades en el año 2015 y luego de 5 años en el 2020. Dicho protocolo se realizó a nivel de cuenca y a nivel de predio. Para el primer caso, en la cuenca Rio Grande, se estableció que las coberturas predominantes son las pasturas, aumentando de 2015 a 2020 de 42% a 45%, lo que indica que la presión de las actividades productivas predominantes sigue siendo un factor tensionante. De otro lado los bosques presentaron un incremento de 17% a 20%. Para el año 2020 el Índice de probabilidad de conectividad fue mayor, lo que refleja la ampliación de hábitats disponibles (Corporación Cuenca Verde, 2022). Este ejercicio de monitoreo del paisaje, se realizó a través de interpretación de imágenes satelitales (Corporación Cuenca Verde, 2023).

A nivel predial se tomó una muestra de 60 predios, donde se encontró que la conservación de la superficie promedio de bosque fue del 117%, demostrando además que se han preservado coberturas tales como el bosque denso, bosque de galería, bosque fragmentado y áreas en procesos sucesionales.

Se muestra en la figura 10 las intervenciones que ha realizado el Fondo del Agua desde el año 2014, contribuyendo a la seguridad hídrica a través de la inversión en infraestructura natural.

**Figura 10.** Mapa de acciones de conservación Cuenca Rio Grande II.



Elaboración propia a partir de: (Corporación Cuenca Verde & Nature for Water Facility, 2025)

## 7.2 Análisis

Dadas las acciones de restauración ejecutadas en la Cuenca Riogrande II, para esta fase de “reflexiones de fondo” se analizará el proceso y los resultados de las estrategias de protección y conservación de los ecosistemas intervenidos, desde su etapa inicial de gestión y priorización predial, hasta la implementación de acciones de conservación.

### 7.2.1 Gestión Predial

Para la firma de acuerdos de conservación por predio, se debe realizar de manera previa la gestión con los propietarios, acción que consiste en socializar los

beneficios que se obtendrán con la implementación de acciones de conservación y restauración. Un requisito fundamental es que las personas con las que se haga la socialización y posterior firma del acuerdo de conservación deben ser los propietarios o tenedores del predio, garantizado a través del certificado de “Libertad y Tradición”, que es evaluado por profesionales del área jurídica. Lo anterior garantiza al fondo de Agua, no generar ningún conflicto con posibles arrendatarios y otras figuras, que no tienen derecho sobre la propiedad que ocupan, hecho que es positivo en cuanto al alcance del acuerdo de conservación, que inicialmente es de 10 años, generando confianza entre las partes.

Esta etapa de gestión predial, es realizada por los “Guardacuenca”, que son personas de los municipios de influencia del fondo de agua y que tienen formación en el área ambiental, además de conocer el territorio en todas sus dimensiones, tanto sus dinámicas sociales como ambientales, lo que significa, además, para los propietarios tener un referente cercano a la hora de tener dudas o inquietudes respecto a los acuerdos de conservación. Es por ello, que siempre se deberá tener presente esta figura en los procesos que el Fondo adelante, permitiendo generar confianza y cercanía, pues propietarios y otros actores, se ven representados por uno de sus coterráneos en la institucionalidad, si esta figura cambia se deterioran de manera significativa los procesos en los diferentes municipios.

En cifras, se pasó de 61 acuerdos de conservación reportados en el año 2015, a 314 de éstos firmados para el año 2023. Lo que evidencia la confianza en la apuesta de conservación que realiza el Fondo de Agua.

Respecto a la actividad de gestión predial, tal y como se cita en (Leguizamo, 2019), para hacer una gestión predial efectiva, es necesario optimizar las personas dedicadas a esta importante labor, dada la extensión de la cuenca, así mismo la formación técnica de dicho personal en temas ambientales y sociales se hace obligatorio al momento de la interacción con los propietarios y demás actores con quienes se realice la gestión.

### 7.2.2 Diagnóstico

Inicialmente para realizar el diagnóstico predial, se acudía a los propietarios quienes eran los encargados de asignar las zonas donde se ejecutarían las acciones de conservación y restauración, dado que debían tener en cuenta las actividades allí desarrolladas y de esta manera no incidir sobre la rentabilidad de su sistema productivo. Lo anterior complementado con el aporte de los técnicos del Fondo de Agua, quienes sugerían luego de evaluar las zonas cedidas, cuál era la mejor opción de restauración o conservación, ya fuera en ladera, nacimiento o ribera. Este diagnóstico, en principio no obedecía a ningún patrón de conectividad con los ecosistemas estratégicos cercanos o sus servicios ecosistémicos, sino más bien a las áreas cedidas

por los propietarios, dado que se querían sumar hectáreas en todos los municipios para empezar la conservación de la cuenca de Riogrande II.

No obstante, se fueron ejecutando iniciativas que evidenciaron la importancia del factor conectividad en las acciones de conservación y restauración, es así como para el año 2022 se realizó el diagnóstico de áreas priorizadas por el modelo hidrosedimentológico y de calidad del agua, permitiendo identificar las acciones que aportasen a la seguridad hídrica y a la gobernanza del agua (Corporación Cuenca Verde, 2023). De la misma forma se desarrolló la red de conectividad funcional para dos especies el *Leopardus tigrinus* (tigrillo lanudo) y el *Atlapetes blancae* (Montañerito paisa), donde se estableció dicha red, considerando los requerimientos de hábitat de cada especie, es decir donde buscan refugio y recursos y por donde se desplazan de un sitio a otro (nodos) (Corporación Cuenca Verde, 2022).

El diagnóstico integral del territorio se constituye en un componente fundamental para orientar y evaluar las estrategias de restauración ecológica implementadas en la cuenca abastecedora Río Grande II. A través de los diagnósticos prediales, el Fondo de Agua puede priorizar las áreas que requieren intervención, con base en su potencial para recuperar la composición y estructura de los ecosistemas, mejorando así su salud y biodiversidad. Este diagnóstico, sustentado en parámetros biofísicos, ecológicos y sociales, permite establecer una línea base que facilita la comparación de resultados a lo largo del tiempo. A partir de ello, se definen y analizan indicadores clave que permiten evaluar la efectividad de las acciones implementadas. Estos indicadores, tanto ecológicos como socioambientales, ofrecen evidencia cuantitativa y cualitativa sobre el

estado actual de los ecosistemas intervenidos, los cambios en la biodiversidad, la calidad del recurso hídrico, el uso del suelo y el nivel de apropiación comunitaria. Su análisis no solo permite valorar los avances logrados, sino también identificar oportunidades de mejora, consolidación y sostenibilidad a largo plazo de las acciones realizadas en el territorio. A continuación, se presentan algunos de los indicadores más relevantes, con datos reportados en los informes de gestión.

**Tabla 6.** Indicadores ecológicos y socioambientales.

<b>Indicadores ecológicos (bióticos y abióticos)</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
<b>Hectáreas Intervenidas</b>	Superficie total donde se han aplicado acciones de restauración y conservación.	503.1 hectáreas intervenidas en 2015 a 12.744 para el 2023
<b>Aumento del área basal/ha</b>	Evalúa la estructura, densidad y madurez de un bosque en procesos de restauración.	Aumento del área basal en 1,049 m <sup>2</sup> /hectárea, lo que refleja un incremento en los diámetros de los árboles y en el número de individuos con diámetros mayores o iguales a 10 cm, que pasaron de 38 (7.3%) en 2020 a 43 (10%) en 2023
<b>Conservación de bosque promedio</b>	Variación en la extensión de bosques nativos o áreas en restauración.	Conservación de la superficie de bosque promedio de 117% (muestra de 60 predios, 10% del total)
<b>Indicadores socioambientales y de apropiación comunitaria</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
<b>Capacitación y apropiación local</b>	Experiencias de educación ambiental.	56 experiencias de educación ambiental en 2015 a 605 en el año 2023, impactando a 10.906 personas.
<b>Número de predios con acuerdos de conservación</b>	Participación voluntaria en restauración.	314 acuerdos firmados de 2014 a 2023.
<b>Áreas intervenidas</b>	Área con acciones de conservación y/o restauración, prácticas de producción sostenible.	5390 hectáreas.

<b>Indicadores ecológicos (bióticos y abióticos)</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
<b>Implementación de prácticas de producción sostenibles</b>	Agroforestería, apicultura, tanques de almacenamiento de agua, bebederos ahorradores de agua, Siembra de árboles dispersos, Análisis de muestras de suelo, sistemas de meliponicultura, Instalación de sistema de panel solar, Instalación de sistemas de eco tutorado, Instalación de estufa eficientes, Instalación de huerto leñero.	593 proyectos productivos compatibles establecidos.
<b>Indicadores de gestión y gobernanza ambiental</b>		
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
<b>Articulación institucional- Encuentros con Actores</b>	Oportunidades de sumar esfuerzos, alianzas y trabajar de manera conjunta en pro de la seguridad hídrica.	66 encuentros con actores en el año 2015 a un total de 366 en el 2023.

Elaboración propia a partir de informes de gestión 2015-2023

Con base en los datos presentados en la tabla de indicadores, se puede concluir que las estrategias implementadas por el Fondo de Agua han tenido un impacto ambiental y social significativo en la cuenca abastecedora Río Grande II. Desde una perspectiva ecológica, se evidencia un crecimiento sostenido en las hectáreas intervenidas (de 503.1 en 2015 a 12.744 en 2023), un incremento en el área basal como indicador de madurez del bosque, y una notable conservación de la cobertura boscosa. En el componente socioambiental, se destaca el aumento en los procesos de capacitación y apropiación local, la firma de más de 300 acuerdos voluntarios de conservación y el establecimiento de cientos de proyectos productivos sostenibles, lo que indica una apropiación comunitaria creciente. Finalmente, en términos de

gobernanza ambiental, se fortaleció la articulación institucional con un aumento considerable en los encuentros con actores clave. Estos indicadores demuestran avances significativos en restauración ecológica, participación social y sostenibilidad del territorio intervenido.

### 7.2.3 Acciones de conservación y restauración

Las acciones de conservación y restauración desarrolladas en la cuenca Río Grande II han estado guiadas por una planeación estratégica que integra los principales instrumentos de ordenamiento y gestión ambiental. En particular, se han tenido en cuenta las directrices establecidas por el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) de los ríos Grande y Chico, así como las determinantes ambientales incorporadas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de los municipios que conforman la cuenca (Copete, 2022).

Entre las determinantes ambientales que orientan dichas intervenciones se destacan la protección de rondas hídricas, la conservación de zonas de recarga hídrica, la restauración de coberturas vegetales naturales, la protección de áreas de pendiente pronunciada y la preservación de ecosistemas estratégicos como bosques húmedos montanos. Estas zonas son priorizadas por su alta vulnerabilidad y por su papel clave en la regulación hídrica, la conectividad ecológica y el mantenimiento de la biodiversidad (Copete, 2022).

En este marco, las acciones implementadas buscan no solo mitigar los impactos ambientales derivados de la actividad humana, sino también fortalecer los servicios

ecosistémicos esenciales para el abastecimiento de agua potable y la sostenibilidad del territorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, las propuestas de intervención en los predios han sido acertadas, especialmente en los bosques de ladera, donde las especies encuentran unas condiciones más favorables para su desarrollo, en términos de calidad del suelo, disponibilidad de agua, sombrío o luz directa, áreas más extensas etc. Caso contrario se evidencia en las zonas de ribera, donde los propietarios cedieron márgenes de menos de 3 metros para restaurar, limitando los arreglos forestales óptimos para este tipo de ecosistema, además de implementarse acciones en zonas que durante la época lluviosa se inundan con facilidad, deteriorando el terreno, socavándolo y arrastrando los árboles sembrados y los cercos implementados para su protección, lo que financieramente no es favorable para el Fondo, dado que se deben reponer una y otra vez tanto plántulas, como estacones del cerco. De otro lado desde la perspectiva de la restauración no se tendría ningún retorno ambiental, dado que las zonas intervenidas no se recuperarán.

A pesar del panorama anterior, se tiene en cifras que se pasó de 503.1 hectáreas intervenidas en 2015 a 12.744 para el 2023 en la cueca Riogrande II. Lo que significa que se han recuperado de manera significativa y efectiva, zonas degradadas y afectadas por las actividades productivas características de la zona. Lo anterior se evidencia en el monitoreo de coberturas realizado en una muestra de 60 predios, en el año de firma del acuerdo (T0) y en el año 2023 (T1), donde la conservación de

superficie promedio de bosque, fue de 117%, lo que significa el cumplimiento de acuerdos del 97%, reflejando resultados alentadores, en cuanto a acuerdos de conservación para la restauración y conservaciones de ecosistemas (Corporación Cuenca Verde, 2023).

Se puede observar en las siguientes imágenes el cambio en las coberturas del predio Cabecera ubicado en el municipio de Belmira, en el año 2016 (T0, imagen izquierda), cuando se firmó el acuerdo de conservación y en el año 2023 (T1, imagen derecha). Con dicho cambio de cobertura el bosque de ladera señalado se ve más denso, es decir que se han recuperado algunos de los bienes y servicios ambientales del ecosistema degradado antes del presentarse factores de disturbio.

**Figura 11.** Cambio en las coberturas, predio Municipio de Belmira.



Fuente: (Corporación Cuenca Verde, 2023).

#### 7.2.4 Monitoreo

Las actividades de monitoreo de biodiversidad y recurso hídrico realizado en la Cuenca Riograndell, evidencia que la recuperación de áreas degradadas ha resultado en un aumento de la biodiversidad, mejoramiento de la calidad del agua y el suelo, y mayor resiliencia frente a eventos climáticos extremos. Estos beneficios son esenciales para la sostenibilidad a largo plazo de la cuenca.

El incremento en las hectáreas restauradas es un indicador claro del éxito de estas intervenciones. La expansión de 503,1 a 12.744 hectáreas muestra una inversión considerable en recursos y esfuerzos para recuperar la salud del ecosistema. Es así como los resultados de los monitoreos en restauración activa, indican que los sitios intervenidos se han estabilizado, al reportarse menor mortalidad en los individuos. Así mismo la distribución diamétrica ha cambiado, considerándose una tendencia positiva como indicador, pues ha aumentado dicha distribución de las categorías de mayor tamaño y una disminución en la de menor tamaño. Lo anterior, muestra efectivamente el retorno ambiental en estructura y función, dado que la presencia de árboles de mayor tamaño indica que los procesos sucesionales del bosque se están facilitando, donde las especies pioneras disminuyen para darle paso a las secundarias o climáticas, que tienen altas demandas de nutrientes y baja luminosidad, condiciones facilitadas por las especies primarias.

Por su parte en la restauración pasiva al comparar los datos de seguimiento de 2023 con la línea base de 2020, se observó una disminución en el número de registros y especies, principalmente debido a la dinámica de las especies de menor tamaño (brinzales), que son más abundantes en las etapas iniciales de la sucesión vegetal. La mayoría de las áreas estudiadas eran zonas de pastos enmalezados, las cuales pueden variar significativamente con el tiempo por factores como la dispersión de semillas, el estado del suelo, la competencia entre especies y perturbaciones externas, como el ingreso de ganado, observado particularmente en zonas de ribera. A pesar de esta disminución en registros y especies, se notó un aumento del área basal en 1,049 m<sup>2</sup>/hectárea, lo que refleja un incremento en los diámetros de los árboles y en el número de individuos con diámetros mayores o iguales a 10 cm, que pasaron de 38 (7.3%) en 2020 a 43 (10%) en 2023 (Corporación Cuenca Verde, 2023). Estos datos sugieren una evolución favorable en la estructura del bosque, con un crecimiento significativo en los árboles de mayor tamaño.

En el componente fauna, los resultados fueron bastante positivos, pues la implementación de acciones de restauración en los predios con acuerdos de conservación en las cuencas abastecedoras del embalse Riogrande II ha generado un retorno ambiental significativo. Entre 2019 y 2021, el monitoreo de la avifauna reveló hallazgos excepcionales en términos de diversidad, endemismos y categorías de amenaza, superando ampliamente las expectativas iniciales. Estos resultados destacan la efectividad de las estrategias de restauración en la mejora de la biodiversidad y la

conservación de especies amenazadas. Además, en el segundo semestre de 2022 (Corporación Cuenca Verde, 2023), se elaboró la Guía de Mamíferos del Altiplano Norte y Oriente Antioqueño, documentando 47 especies de mamíferos identificadas durante el monitoreo asociado a los procesos de restauración. Estos logros no solo evidencian la riqueza biológica recuperada, sino también el impacto positivo de las intervenciones del Fondo de Agua, en la restauración de ecosistemas locales, fortaleciendo la sostenibilidad y resiliencia ambiental en la región.

## **8. CONCLUSIONES**

Para cualquier proceso de restauración se debe tener en cuenta el ecosistema que se va a intervenir, el nivel de degradación del sitio, los usos históricos del suelo, así mismo tener siempre presente el ecosistema de referencia es decir aquel que en condiciones naturales y sin disturbios prestaría todos sus servicios ecosistémicos y es al que se quiere llegar con la aplicación de cualquiera de los sistemas de restauración que se conocen. Cada proceso de restauración es particular, por lo tanto, no hay una receta para todos los proyectos que se quieran realizar en torno a la restauración ecológica, cada proceso de restauración es diferente, por el ecosistema, por el nivel de degradación, por el contexto social entre otros, por lo tanto, lo que funciona en un territorio no siempre tendrá éxito en otro.

De otro lado el interés de la comunidad, de las entidades locales, regionales públicas y privadas en la ejecución de los proyectos de restauración debe garantizar

que los procesos no sean adoptados solamente mientras exista una entidad u organización ejecutora y financiadora, porque los procesos de restauración se deben concebir como proyectos de largo plazo y no solamente debe ser monitoreado mientras los proyectos y programas estén vigentes, sino después para que se pueda dar una mirada de manera más integral y detallada de la dinámica que proporciona al ecosistema un proceso de restauración ecológica.

A pesar de tener un paso a paso para implementar los planes, programas y proyectos de restauración, se puede decir que hay unos componentes y actividades principales, tales como la planeación, el diagnóstico, la implementación, el monitoreo, la participación y la consolidación, pero antes de esto se debe recopilar la información respectiva a los procesos de restauración vigentes para tener el contexto actual a nivel regional, nacional e internacional del tema. En la planeación se formula el proceso de restauración, así como los ecosistemas a intervenir, el área, se define un cronograma, se estima el presupuesto, los recursos requeridos tanto técnicos como financieros. En el componente de diagnóstico se identifican cuáles son los principales factores de disturbio que afectan el ecosistema a intervenir o todos aquellos factores que incidan sobre los resultados de óptimo resultado de un proceso de restauración, también se deben identificar las especies adecuadas, caracterización e identificación de los ecosistemas de referencia, entre otros a través de la caracterización de los factores físicos y bióticos. El componente de implementación donde teniendo en cuenta del tipo de restauración que se quiera

implementar se seleccionan las especies a propagar, el arreglo florístico para la siembra, se contempla la necesidad de un aislamiento para garantizar el crecimiento de las plántulas y la proyección de mantenimientos. Por su parte el monitoreo debe ser diseñado e implementado teniendo en cuenta las estrategias que se hayan planteado y ajustadas a la realidad de cada sitio intervenido, esto por medio de parcelas de manera directa en los sitios restaurados, se puede también realizar un monitoreo a escala de paisaje por medio de ortofotografías o drones, todo ello con el fin de evaluar como avanza el proceso de restauración a lo largo del tiempo.

Uno de los componentes más importantes en la restauración ecológica es el de la participación, que es donde se vinculan las comunidades locales con sus diferentes actores, con el fin de que se integren a los procesos, propiciando espacios de capacitación que permitan a dicha comunidad adquirir conocimientos aplicables tales como propagación de especies en viveros, recolección de semillas, lineamientos técnicos para la siembra de plántulas en los sitios a restaurar y el mantenimiento de las mismas, entre otros. Finalmente, el componente de consolidación permite pensar que puede pasar con las áreas restauradas a largo plazo, para que no sean abandonadas o vuelvan a ser degradadas, es decir pensar en actividades que las comunidades puedan desarrollar y que sean compatibles con los procesos de restauración. Entre las más efectivas se encuentran los sistemas agroforestales, que integran cultivos con especies nativas; la apicultura, que favorece la polinización sin alterar el ecosistema; y el ecoturismo comunitario, que genera ingresos a partir de la valoración del entorno natural. Otras actividades como

el silvopastoreo controlado, los viveros comunitarios de plantas nativas, la recolección sostenible de productos no maderables del bosque y el monitoreo participativo, permiten fortalecer el vínculo entre las comunidades y el territorio restaurado. Estas estrategias no solo generan alternativas económicas sostenibles, sino que también contribuyen a consolidar los procesos de restauración a largo plazo, reforzando el compromiso local con la conservación.

Es ideal que las zonas restauradas sirvan como laboratorios de investigación, dado que los procesos de restauración si bien se vienen implementando hace un par de décadas, el conocimiento de los procesos que se dan en cada región o ecosistema en particular no son tan extensos, por lo tanto se puede hacer un aporte importante en aspectos a mejorar en los procesos de restauración para la obtención de mejores resultados, tales como las especies utilizadas, los arreglos florísticos aplicados, también estimular la organización comunitaria con el fin de gestionar de mejor manera el territorio.

La escala del área de intervención se debe tener presente en el momento de formular un proyecto de restauración, dado que es diferente dicha formulación y planeación a nivel predial o a nivel más amplio. El ámbito social, económico y ambiental se debe revisar con cuidado para conocer el contexto de los territorios donde se ejecuten los procesos de restauración, así como la ocupación y tenencia de los predios debe ser clara.

Todos los esfuerzos que se hacen en torno a la conservación del recurso hídrico nunca serán suficientes, dado que la demanda de agua por parte del ser humano es superior a la oferta, incluso en zonas que se destacan por la gestión y ordenación del recurso con la implementación de políticas públicas para su conservación, protección y abastecimiento, tanto desde las entidades públicas como privadas y desde los actores tales como las Juntas de Acción Comunal que velan por el cuidado de sus acueductos veredales. Es por ello que también se debe aportar desde la individualidad con pequeñas acciones que vayan orientadas hacia el uso eficiente y ahorro del líquido vital.

“De acuerdo con los balances hídricos globales, y en las condiciones tecnológicas actuales, solamente el 0.007% de las aguas dulces del planeta se encuentran realmente disponibles para los usos humanos. De esta pequeñísima porción depende prácticamente el destino de la humanidad” (Toledo, 2006).

## 9. REFERENCIAS

- Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. (2019). Fondos de Agua de America Latina. *¿Quines Somos?* Obtenido de <https://www.fondosdeagua.org/es/que-es-la-alianza/quienes-somos/>
- Bacca, P. P., & Burbano, D. L. (2018). Restauración ecológica de disturbios antrópicos presentes en la zona alto andina. . *Revista de Ciencias Agrícolas*, 36-50.
- Banco Interamericano de Desarrollo & The Nature Conservancy. (2016). Fondos de Agua: Invirtiendo en la seguridad hídrica de América Latina y el Caribe.
- Caro, J. C., Benavides, A. M., & Zúñiga, D. C. (13 de Agosto de 2021). Observatorio de Bosques en Antioquia. *Causas de la deforestación en Antioquia (Colombia)*. Obtenido de <https://observatoriobosquesantioquia.org/ficha-causas-deforestacion-en-antioquia-2000-2019/>
- Caro, S. G., Vallejo, E. Q., Moreno, N., Sanclemente, G., & Benavides, A. M. (2017). Observatorio de Bosques de Antioquia. *Bosques Andinos: Estado actual y retos para su conservación en Antioquia*, 341- 353.
- Chaparro, S., Peña, R. C., Lopera, A., & Parra, J. L. (2020). Redescubrimiento de *Atlapetes blancae*: una oportunidad para su conocimiento y conservación. *Ornitología Colombiana*. Obtenido de <https://asociacioncolombianadeornitologia.org/wp-content/uploads/2020/09/18ie18.pdf?form=MG0AV3>
- Chapman, S. A. (1997). *Ecological Restoration: A Practical Approach. Ecosystem Management Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources*. (Y. University, Recopilador)
- Copete, J. A. (2022). Fondos del Agua como estrategia de conservación: Caso cuenca hidrográfica del río Chico en el municipio de Belmira. *Tesis para la obtención del título de Magister en Procesos Urbanos y Ambientales*. Medellín.
- Corporación Autónoma Regional de los Ríos Negro y Nare . (Septiembre de 2021). *Firmamos acuerdo con Ministerio de Ambiente y Masbosques, para restauración de ecosistemas a través de 560 familias BanCO2*. Obtenido de <https://www.cornare.gov.co/noticias-corporativas/firmamos-acuerdo-con-ministerio-de-ambiente-y-masbosques-para-restauracion-de-ecosistemas-a-traves-de-560-familias-banco2/>
- Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia - CORANTIOQUIA-. (14 de 04 de 2021). *Distrito de Manejo Integrado DMI del Sistema de Páramos y Bosques Altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño*. Obtenido de [https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Images/MenuSuperiorArchivos/reglamento\\_visitantes\\_paramo\\_santaines.pdf](https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Images/MenuSuperiorArchivos/reglamento_visitantes_paramo_santaines.pdf)

- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA-. (Diciembre de 2021). Informe de Avance de la Ejecución del Plan de Acción Cuatrienal 2020-2023. Medellín.
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA. (Diciembre de 2021). Informe de Avance de la Ejecución del PLAN de Acción Cuatrienal 2020-2023. Medellín.
- Corporación Cuenca Verde & Nature for Water Facility. (2025). *Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones*. Obtenido de <https://public.tableau.com/app/profile/cuencaverde/viz/CuencaVerde/DBinicial?publish=yes>
- Corporación Cuenca Verde. (2022). Informe de Gestión 2021. *Corporación Cuenca Verde. Fondo de Agua de Medellín, Valle de Aburrá y parte del Norte y Oriente Antioqueño*. Medellín.
- Corporación Cuenca Verde. (2023). *Informe de Gestión 2023. Corporación Cuenca Verde, Fondo de Agua de Medellín, del Valle de Aburrá, Norte y Oriente Antioqueño*. Medellín.
- Corporación Cuenca Verde. (2024). *Cuenca Verde. Un legado para el futuro*. Obtenido de <https://www.cuencaverde.org/lineas-estrategicas/>
- Corporación Cuenca Verde. Fondo de Agua para Medellín y el Valle de Aburrá. (2020). Informe de gestión 2019. Medellín.
- Garavito, M. A., & Hernández, W. R. (2016). Fundamentos y consideraciones generales sobre restauración ecológica para Colombia. *Biodiversidad en la practica. Documentos de trabajo del Insitituto Humboldt*, 1(1), 147-176.
- Giraldo, L. I. (2020). Dinamica de sistemas socio-ecologicos en cuencas hidrográficas de media montaña, Colombia. 182. Medellín, Colombia, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gobernación de Antioquia. (2020). 100 Acciones de la Gobernación de Antioquia para enfrentar la emergencia climática. Medellín, Antioquia.
- Gobernación de Antioquia. (2023). *Dashboard de Antioquia Reverdece [Aplicación de ArcGIS Dashboard]*. *ArcGIS Online*. Obtenido de <https://gobantioquia.maps.arcgis.com/apps/dashboards/65e428b977dd4045afb876c8880f292b>
- Hidroeléctrica Ituango. (2018). *Noticias: EPM Informa la evolución de la situación en el Proyecto Hidroeléctrico Ituango*. Obtenido de <https://www.hidroituango.com.co/articulo/epm-informa-la-evolucion-de-la-situacion-en-el-proyecto-hidroelectrico-ituango/380>
- Instituto de Hidrología, Metereología y estudios Ambientales. IDEAM. (2018). *Mapa de Cobertura de la Tierra. Adaptación Corine Land Cover. República de Colombia. Escala 1:100.000. Periodo 2018*. Obtenido de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/?u=76377&t=32&servicio=880#>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2020). *Prensa Instituto Humboldt*. Obtenido de Antioquia: Pionera al implementar evaluación de oportunidades de restauración:

- <http://www.humboldt.org.co/es/actualidad/item/1408-antioquia-pionera-al-implementar-evaluacion-de-oportunidades-de-restauracion>
- Jara, O. (2018). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos políticos*. Bogotá: Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano - CINDE.
- Jardín Botánico de Medellín. (17 de Marzo de 2022). *Restauración Ecológica, Acciones y Desafíos para la Recuperación de los Bosques en Antioquia*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Wgu58e9uc2Y>
- Leguizamo, M. A. (2019). *Procedimiento de gestión predial y administración técnica de la dirección de abastecimiento de la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá*. Bogotá.
- Lumb, A., Sharma, T. C., & Bibeault, J.-F. (2011). *A review of genesis and evolution of Water Quality Index (WQI) and some future directions. Water Quality, Exposure & Health*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s12403-011-0040-0>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. MINAMBIENTE. (2015). Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá. D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (3 de Septiembre de 2021). *El Minambiente aporta \$10.000 millones para la restauración ecológica en el Bajo Cauca Antioqueño*. . Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemas/el-minambiente-aporta-10-000-millones-para-la-restauracion-ecologica-en-el-bajo-cauca-antioqueno/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Fundación Natura. (2022). Restauración Ecológica: Principios y Prácticas. Bogotá D.C, Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT); Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). (2012). Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Bogotá, D.C, Colombia.
- Murcia, C., Guariguata, M. R., Vallejo, E. Q., & Ramirez, W. (2017). *La Restauración ecológica en el marco de las compensaciones por pérdida de la biodiversidad en Colombia*. (C. ORG, Ed.)
- Murcia, C., & Guariguata, M. (2014). *La Restauración Ecológica en Colombia . Tendencias, necesidades y oportunidades*. Bogor, Indonesia: Centro para la Investigación Forestal Tropical.
- Nagles, j. C. (2019). Implementación de estrategias para la conservación y restauración de los recursos naturales en la subcuenca quebrada Toro, Municipio de Ansrmanuevo, Valle. 133. Bogotá, DC. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/24159/2019jamescastro.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Oliveiros, D. P. (2021). Evaluación de las implementaciones del Fondo de Agua de Medellín como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. *MAESTRÍA VIRTUAL EN MANEJO Y GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA CATIE*. Turrialba, Costa Rica.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO; Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN; Comisión de Gestión de Ecosistemas CGE; Society for Ecological Restoration SER . (2022). Principios para la Restauración de Ecosistemas como Guía para el Decenio de las Naciones Unidas 2021-2030 . ROMA: FAO.
- Restrepo, L. A. (2007). *Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Obtenido de Repositorio Institucional de Documentación Científica. : <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31332>
- Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica. (2004). Principios de SER Internacional sobre la Restauración Ecológica. Obtenido de [https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-spanish.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf)
- Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group -SER-. (2004). *The SER International Primer on Ecological Restoration*.
- The Nature Conservancy TNC. (2012). Fondos de Agua. Conservando la Infraestructura Verde. *Guía de diseño, creación y operación*.
- The Nature Conservancy TNC. (2021). *Fondos de Agua: Soluciones para proteger nuestras fuentes hídricas*. Obtenido de <https://www.tnc.org>
- Toledo, A. (2006). *Agua, Hombre y paisaje*. (S. Escobar, Ed.) Mexico.
- Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA. (2014). Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburrá. *grupo de Investigación Sostenibilidad, Infraestructura y Territorio SITE* . Obtenido de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/>
- vargas, O., & Díaz J, R. S. (2012). Guías Técnicas para la restauración Ecológica de los ecosistemas en Colombia. 131 p. Bogotá.
- Vásquez, S. &. (2020). Mecanismos financieros para la conservación del agua en Colombia: Experiencias desde los fondos de agua.

## 10. ANEXOS

### 10.1 Anexo 1 Especies de aves destacadas por sus características ecológicas (Línea base 2021)

Importancia Ecológica	Nombre científico	Nombre común
Especies endémicas	<i>Atlapetes blancae</i>	Gorrion Montés paisa
	<i>Atlapetes flaviceps</i>	Gorrion Montés de anteojos
	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz Colorada
	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca
Especies casi endémicas	<i>Nothocercus julius</i>	Tinamú leonado
	<i>Helianthus exortis</i>	Colibrí turmalina
	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzadito verdoso
	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Colibrí esmeralda
	<i>Andigena nigrirostris</i>	Tucán escarlata
	<i>Cyclarhis nigrirostris</i>	Verderón
	<i>Myioborus ornatus</i>	Candelita amarilla
	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada
	<i>Scytalopus spillmanni</i>	Tapaculo de Spillmann
	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo
	<i>Saltator atripennis</i>	Saltador Alinegro
	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Musguerito gargantilla
<i>Tangara labradorides</i>	Tangara verde plata	
Con categoría de amenaza global	<i>Patagioenas subvinaceae</i> (Vulnerable - VU)	Paloma colorada
	<i>Atlapetes flaviceps</i> (En Pwligro-EN)	Gorrion Montés de anteojos
	<i>Atlapetes blancae</i> (Peligro Crítico-CR)	Gorrion Montés paisa
	<i>Sturnella magna</i> (Casi Amenazadas-NT)	Chrilobirlo
	<i>Odontophorus hyperythrus</i> (Casi Amenazadas-NT)	Perdiz Colorada
	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i> (Casi Amenazadas-NT)	Tangara Capiazul
Con categoría de amenaza nacional	<i>Andigena nigrirostris</i> (Casi Amenazadas-NT)	Tucán escarlata
	<i>Atlapetes flaviceps</i> (Vulnerable - VU)	Gorrion Montés de anteojos
	<i>Atlapetes blancae</i> (Peligro Crítico-CR)	Gorrion Montés paisa
Especies boreales migratorias	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal Buchipecoso
	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Chipe peregrino
	<i>Mniotilta varia</i>	Reinita Trepadora

Importancia Ecológica	Nombre científico	Nombre común
	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática
	<i>Piranga rubra</i>	Tangara roja
	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Naranja
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño
	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico
	<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental
	<i>Vireo flavifrons</i>	Verderon Cariamarillo
	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita Enlutada
	<i>Cardellina canadense</i>	Reinita de Canadá
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado
Especies migratorias australes	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta

Extraído de: (Corporación Cuenca Verde, 2022)

## 10.2 Anexo 2. Especies implementadas en las acciones de restauración activa

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Función Ecológica
Aguacatillo	Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Alimento para la fauna, Restauración ecológica
Alcaparro	Fabaceae	<i>Chamaesenna colombiana</i>	Alimento para la fauna, Ornamental
Aliso	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica
Amarrabollo	Melastomataceae	<i>Meriania nobilis</i>	Ornamental, Restauración ecológica
Arboloco	Asteraceae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Restauración ecológica, hábitat para fauna y flora
Barcino	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Alimento para la fauna, Ornamental
Camargo	Asteraceae	<i>Verbesina nudipes</i>	Restauración ecológica
Canelo de páramo	Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Alimento para la fauna
Carate	Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Cerca viva, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica
Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Ornamental
Chachafruto	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Cerca viva, Alimento para la fauna, Fruto comestible, Sombrio,

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Función Ecológica
			Recuperación de suelos y/o áreas degradadas
Chagualo	Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Ornamental
Chilca	Asteraceae	<i>Ageratina popayanensis</i>	Apta para recuperación de áreas degradadas, especie melífera
Chirlobirlo	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Cerca viva, Ornamental, Alimento para la fauna
Drago	Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenae</i>	Ornamental, Alimento para la fauna, Restauración ecológica, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Cerca viva
Encenillo	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Ornamental, Alimento para la fauna, Restauración ecológica
Espadero	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Alimento para la fauna, ornamental
Florentino	Melastomataceae	<i>Miconia nobilis</i>	ornamental
Guayacan de manizales	Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i>	Alimento para la fauna, Ornamental
Mano de oso	Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Alimento para la fauna
Manzano de monte	Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>	Ornamental, Alimento para la fauna, Restauración

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Función Ecológica
			ecológica, Cerca viva
Nadador	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>	Ornamental, Alimento para la fauna, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas
Nigüito	Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i>	Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica
Olivo de cera	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Recuperación de suelos y/o áreas degradadas
Palma de cera	Arecaceae	<i>Ceroxylon parvifrons</i>	Fruto comestible
Pino romerón	Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Ornamental, Barrera rompevientos , Barrera contra ruido
Quebrabarrigo	Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Alimento para la fauna, Ornamental, Restauración ecológica
Quimulá	Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Ornamental, Restauración ecológica, Cerca viva.
Roble	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Ornamental, Alimento para la fauna
Sauce llorón	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Ornamental, Barrera rompevientos , Recuperación de suelos y/o áreas

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Función Ecológica
			degradadas, Restauración ecológica
Sauco	Adoxaceae	<i>Viburnum sp.</i>	Ornamental, Restauración ecológica, Cerca viva, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas
Vara santa	Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Alimento para la fauna, Ornamental

Elaboración propia a partir de: (Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia EIA, 2014)

### 10.3 Anexo 3. Especies destacadas en el monitoreo de mamíferos

Importancia Ecológica	Nombre científico	Nombre común
Especies endémicas	<i>Notosciurus pucheranii</i>	Ardilla Cusca
	<i>Sylvilangus nicefori</i>	Conejo
	<i>Akodon affinis</i>	Ratón
	<i>Cryptotis cf. Colombiana</i>	Ratón
	<i>Thomasomys contradictus</i>	Musaraña
Con categoría de amenaza global	<i>Leopardus tigrinus</i> (Vulnerable - VU)	Tigrillo
	<i>Lontra longicaudis</i> (Vulnerable - VU)	Nutria
	<i>Bassaricyon neblina</i> (Vulnerable - VU)	Olinguito
	<i>Nasuella olivácea</i> (Vulnerable - VU)	Cusumbo Andino
	<i>Cuniculutus taczanowskii</i> (Casi Amenazadas-NT)	Guagua
Con categoría de amenaza nacional	<i>Leopardus tigrinus</i> (Vulnerable - VU)	Tigrillo
	<i>Lontra longicaudis</i> (Vulnerable - VU)	Nutria