



Elementos relevantes para la elaboración de una **estrategia participativa de restauración del paisaje** en la comunidad de Floresta, Boyacá, Colombia



Serie Red Latinoamericana de Bosque Modelo

Publicación N° 4

Elementos relevantes para la elaboración de una estrategia participativa de restauración del paisaje en la comunidad de Floresta, Boyacá, Colombia

Yeny Paola Ducón Niño
Alejandro Imbach Hermida
Roger Villalobos Soto
Fernando Carrera Gambetta

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica
2024

This publication has been produced with the financial support of the Government of Canada through the International Model Forest Network (IMFN) Secretariat's - IMFN Climate. The primary objective of this project is to support the development of leadership within the forestry sector across Latin American and Caribbean (LAC) countries, with a particular focus on promoting the active involvement of women and youth. Additionally, it aims to foster the generation of knowledge by connecting research with field demonstrations of restoration schemes, ultimately contributing to the preservation and enhancement of forest management and biodiversity.

Esta publicación ha sido producida con el apoyo financiero del gobierno de Canadá a través de la Secretaría de la Red Internacional de Bosques Modelo - IMFN Climate. El objetivo principal del proyecto IMFN Climate es apoyar el desarrollo del liderazgo dentro del sector forestal en los países de América Latina y el Caribe (ALC), con un enfoque particular en promover la participación activa de mujeres y jóvenes. Además, pretende fomentar la generación de conocimiento conectando la investigación con demostraciones de campo de esquemas de restauración, contribuyendo, en última instancia, a la preservación y mejora de la gestión forestal y la biodiversidad.

Cita sugerida

Ducón, Y; Imbach, A; Villalobos, R; Carrera, F. Elementos relevantes para la elaboración de una estrategia participativa de restauración del paisaje en la comunidad de Floresta, Boyacá, Colombia (en línea). Serie Red Latinoamericana de Bosques Modelo no. 4. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 61.

Créditos

Autores:

Yeny Paola Ducón Niño
Alejandro Imbach Hermida
Roger Villalobos Soto
Fernando Carrera Gambetta

Edición técnica:

Cristina Vidal

Diseño y diagramación

Tecnología de Información y Comunicación, CATIE

Contenido

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Metodología	14
Resultados	18
Análisis participativo del estado actual del paisaje en Floresta	19
Definición del paisaje.....	19
Límites y estado actual de paisaje	20
Percepción del estado de los servicios ecosistémicos	22
Percepción del periodo de disminución de los servicios ecosistémicos.....	26
Actores del paisaje.....	28
Interacción de los medios de vida con el paisaje.....	30
Decisión participativa del escenario de restauración	34
Paisaje a futuro.....	34
Análisis FODA de la comunidad para desarrollar un proceso de restauración.....	37
Escenario de restauración.....	38
Propuesta de acciones a implementar.....	39
Identificación participativa de elementos para la estrategia de restauración	41
Objetivos propuestos de la estrategia de restauración.....	41
Metas propuestas de la estrategia de restauración.....	41
Ejercicio de implementación de la estrategia de restauración	42
Monitoreo.....	44
Lo aprendido en la elaboración participativa de la estrategia de restauración en Floresta	46
Conclusiones	53
Bibliografía	56

Índice de figuras

Figura 1.	Mapa de ubicación del departamento de Boyacá, Colombia	16
Figura 2.	Mapa de ubicación del municipio de Floresta, Boyacá, Colombia.....	16
Figura 3.	Límites del paisaje definidos por los grupos de trabajo para el municipio de Floresta, Boyacá, Colombia.....	20
Figura 4.	Mapa del uso de la tierra en el paisaje, zona norte del municipio de Floresta, Boyacá, Colombia.....	21
Figura 5.	Mapa del uso de la tierra en el paisaje, zona sur del municipio de Floresta, Boyacá, Colombia.....	21
Figura 6.	Magnitud de los cambios en los servicios de regulación percibidos por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia.....	24
Figura 7.	Magnitud de los cambios en los servicios de provisión percibidos por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia.....	25
Figura 8.	Magnitud de los cambios en los servicios culturales percibidos por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia.....	26
Figura 9.	Diagrama de Gantt de los periodos a lo largo de los cuales personas de las comunidades manifestaron observar cambios de los servicios que les proveen los ecosistemas en Floresta, Boyacá, Colombia.....	27
Figura 10.	Mapa de distribución de la presencia percibida de diferentes actores en el paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia, según las personas locales que participaron.....	29
Figura 11.	Mapa de las áreas de restauración establecidas por personas de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia.....	38
Figura 12.	Ejemplo de implementación de la estrategia de restauración del paisaje en comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia.....	43

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Uso de la tierra en el municipio Floresta, Boyacá, Colombia	22
Cuadro 2.	Valoración de los servicios ecosistémicos realizada por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia.....	23
Cuadro 3.	Listado de actores clave que inciden en el manejo del paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia, según la información generada en talleres participativos y entrevistas.....	28
Cuadro 4.	Características deseadas del paisaje a futuro según personas de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia.....	35
Cuadro 5.	Servicios ecosistémicos a restaurar según personas de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia.....	36
Cuadro 6.	Análisis FODA frente a la restauración del paisaje en Floresta, Boyacá, Colombia.....	37
Cuadro 7.	Lista de acciones de restauración a implementar en el paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia.....	40
Cuadro 8.	Listado de metas de la estrategia de restauración del paisaje propuesta por participantes de los grupos de trabajo de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia.....	42
Cuadro 9.	Variables e indicadores a monitorear en la estrategia de restauración del paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia.....	44

Lista de acrónimos y unidades

Asohofrucol	Asociación hortícola y frutícola de Colombia
Asoincen	Asociación de mujeres artesanas del cenicero
BM	Banco Mundial
CBD	Convenio de la diversidad biológica
CNP	Contribuciones de la naturaleza a las personas
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Fedegan	Federación de Ganaderos de Colombia
FODA	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
GEI	Gases de efecto invernadero
ha	Hectárea
IAVH	Instituto Alexander Von Humboldt
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IPBES	Intergubernamental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
Km	Kilómetros
NAMA	Acción de mitigación nacionalmente apropiada
SER	Society for Restoration Ecology



Resumen

Colombia, siendo uno de los países megadiversos, especialmente en su región andina, presenta diferentes presiones que ponen en riesgo la diversidad y provisión de servicios ecosistémicos y, frente al cambio dinámico que estas implican, la restauración puede ser una herramienta para que estos paisajes se vuelvan resilientes.

En el municipio de Floresta, departamento de Boyacá, por medio de investigación participativa, se recogieron elementos para diseñar acciones y planificar el proceso de ejecución de una estrategia de restauración tendiente a mejorar las condiciones del paisaje y el bienestar humano. El análisis participativo se realizó en torno a la mejora de los medios de vida vinculada a la restauración o rehabilitación de ecosistemas y áreas degradadas que aumenta la provisión de servicios ecosistémicos de interés para la comunidad. Esto presupone una amplia participación social en todas las fases de la restauración para garantizar la apropiación y gobernanza participativa de los procesos en el largo plazo.

Junto con actores sociales de diferentes grupos etarios que son partícipes o líderes de procesos locales de desarrollo en Floresta o que mostraron interés en la restauración, se logró el diseño de mapas del estado actual del paisaje, descripción de causas de cambio o degradación en el mismo, un listado de actores clave que inciden en el uso del paisaje y una valoración de los servicios ecosistémicos percibida por la comunidad y cómo han variado a lo largo del tiempo. Se determinó que estos actores conciben los servicios de regulación y provisión como considerablemente degradados a lo largo de los últimos treinta años.

Los actores participantes consideran necesario restaurar, principalmente, beneficios de regulación, seguidos de los de provisión y culturales. La comunidad se percibió con pocas fortalezas para la restauración, pero ven en el entorno más oportunidades que amenazas. Se decidió priorizar la restauración de áreas comunales de importancia para los acueductos comunales, mediante la regeneración forestal asistida por la eliminación de barreras o factores de degradación y la rehabilitación de zonas degradadas, por medio de adaptaciones en los medios de vida, para mejorar la provisión de los servicios ecosistémicos. Se planificaron los pasos de ejecución de la estrategia y el monitoreo, procurando el fomento de la participación de toda la población, su capacitación y organización.

Palabras clave: *restauración participativa, paisaje, bosque andino, servicios ecosistémicos, medios de vida.*

Abstract

Colombia, being one of the megadiverse countries, especially in its Andean region, presents different pressures that put at risk the diversity and provision of ecosystem services, and in the face of the dynamic change that these imply, restoration can be a tool for these landscapes to become resilient.

In the municipality of Floresta, department of Boyacá, through participatory research, elements were collected to: design actions and plan the process of implementing a restoration strategy, aimed at improving landscape conditions and human well-being. The participatory analysis was conducted around the improvement of livelihoods linked to the restoration or rehabilitation of degraded ecosystems and areas, which enhances the provision of ecosystem services of interest to the community. This presupposes broad social participation in all phases of restoration, to ensure long-term ownership and participatory governance of the processes.

Together with social actors from different age groups who are participants or leaders of local development processes in Floresta or who showed interest in the restoration, we designed maps of the current state of the landscape, a description of the causes of change or degradation in the landscape, a list of key actors who influence the use of the landscape, an assessment of the ecosystem services perceived by the community and how they have changed over time, and an evaluation of the ecosystem services that the community perceives and how they have changed over time. It was determined that these stakeholders perceive regulating and provisioning services as considerably degraded over the last thirty years.

Stakeholders consider it necessary to restore mainly regulating benefits, followed by provisioning and cultural benefits. The community perceived themselves as having few strengths for restoration, but see more opportunities than threats in the environment. It was decided to prioritize the restoration of communal areas of importance for communal aqueducts, through forest regeneration assisted by the removal of barriers or degradation factors, and the rehabilitation of degraded areas, through livelihood adaptations, to improve the provision of ecosystem services. Strategy implementation steps and monitoring were planned, seeking to encourage the participation of the entire population, their training and organization.

Keywords: *participatory restoration, landscape, Andean Forest, ecosystem services, livelihood.*

Introducción

Colombia es un país megadiverso, pero que presenta presiones sobre la biodiversidad, con mayor intensidad, en la región andina, donde se agrupa la mayoría de su población. Las presiones incluyen actividades como la ganadería, agricultura, infraestructura y especies invasoras, que son grandes motores de degradación y ponen en riesgo la provisión de bienes y servicios ecosistémicos y la resiliencia de los paisajes frente al cambio climático. De ahí la pertinencia de procurar la restauración ecológica en esta región (Armenteras y Vargas 2016).

Mediante la restauración de paisajes se busca detener los procesos de degradación y mantener la provisión de servicios ecosistémicos, teniendo en cuenta que los procesos a escala de paisaje incluyen la actividad humana, por lo cual es importante considerar el bienestar humano; por tal razón, los actores del paisaje deben estar presentes en el proceso de restauración para que se generen espacios de participación y de apropiación local para la mejora del paisaje y el bienestar humano (Gann *et al.* 2019).



La restauración a escala de paisaje combina la restauración de ecosistemas con la de tierras degradadas para recuperar funciones ecológicas y conectividad; de esta manera, promueve la adaptación y mitigación ante el cambio climático (Peralvo y Arcos 2018). Los escenarios para la restauración apuntan a minimizar las amenazas sobre el paisaje, mediante procesos de planificación y ejecución de acciones que promueven conjuntamente restauración, conservación y producción agropecuaria sostenible (Vásquez y Kometter 2019).

Según la sociedad de restauración ecológica (Gann *et al.* 2019), actualmente, la restauración procura mejorar la biodiversidad y el bienestar humano y, al mismo tiempo, llevar los ecosistemas degradados a una regeneración que promueva la adaptación a cambios locales y globales, con la persistencia y adaptación de las especies que los componen. Además, toma en cuenta que los ecosistemas se integran en sistemas socio-ecológicos, donde todas las partes interesadas pueden aportar su conocimiento para el proceso, el cual está compuesto por un conjunto de diversas estrategias continuas a lo largo del tiempo, con objetivos medibles.

Los procesos de gobernanza en la restauración dependen de condiciones habilitadoras para la gobernanza del territorio, de la participación de todas las partes, el intercambio de información y el compromiso y liderazgo de actores locales. Se debe buscar el restaurar diferentes servicios ecosistémicos, alineados con políticas territoriales y con la búsqueda de resiliencia a largo plazo, con monitoreo participativo efectivo (Chazdon *et al.* 2021). La restauración de paisajes debe ir ligada a la producción de alimentos y al aumento de la productividad y rentabilidad, de tal forma que se mejoren al mismo tiempo los bienes y servicios medioambientales. Según Calle *et al.* (2012), en los paisajes donde predomina la ganadería, los sistemas silvopastoriles pueden mejorar la producción y liberar zonas para la conservación estricta o para la restauración.

La restauración es actualmente un tema de importancia en la agenda mundial. En el caso de Colombia, se ha establecido el Plan nacional de restauración ecológica, recuperación

y rehabilitación de áreas degradadas, que considera los principios del enfoque ecosistémico y los tratados internacionales suscritos por el país, alineado a las políticas de orden territorial, Sistema Nacional Ambiental, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Educación (Min ambiente 2015). El mapa de priorización de zonas para la restauración, contempla diferentes metas, basadas en la minimización de costos, la reducción de riesgos de extinción de especies y la mitigación del cambio climático. El mismo prioriza los Andes y el piedemonte, incluida la zona del municipio de Floresta (IAVH 2021).

En el desarrollo del programa NAMA de ganadería sostenible en Colombia en 2021, se encontró que en todas las ecorregiones los pastos para ganadería ocupan más del 50% de área y marcan el avance de la frontera agrícola, incluso en áreas oficialmente reservadas para la conservación de la diversidad, aprovisionamiento del recurso hídrico y en suelos no aptos para la producción ganadera. El sector ganadero, uno de los motores de la degradación en Colombia, se ve ahora como una oportunidad para la restauración, por medio de la ganadería sostenible, el ordenamiento territorial de la ganadería y los sistemas silvopastoriles que permiten ceder áreas a la restauración y conservación y el abandono de suelos no aptos (BM *et al.* 2021).

Globalmente, en bosques de montaña se han hecho muy pocos estudios de restauración, casi todos enfocados a restaurar los servicios ecosistémicos de base; solo un pequeño porcentaje incluye a las comunidades. Colombia ha aportado el 13% de los estudios en restauración de ecosistemas montañosos (Christmann y Menor 2021).

Por medio de investigación participativa en la comunidad del municipio de Floresta, se analizó el estado actual del paisaje, se determinaron los escenarios de restauración y se planificaron las acciones para mejorar las condiciones del paisaje y el bienestar humano. Estos elementos son la base para el diseño de la estrategia de restauración de la región, la cual brindará herramientas para la toma de decisiones en la restauración del bosque andino y podrá ser adaptada en estrategias de otros paisajes y contextos.

Metodología

En Colombia, aproximadamente el 75% de la población está ubicada en la zona andina y, la presión, que ejerce sobre los bosques aumenta la fragmentación, deforestación y degradación (Murcia *et al.* 2017). Los bosques andinos se encuentran a lo largo de las tres cordilleras de Colombia, a alturas de 2400 a 3500 msnm (Cuatrecasas 1958; Rangel-Ch 1997). Estos bosques forman parte de los puntos calientes de biodiversidad del planeta por su alta diversidad y endemismo, pero su vulnerabilidad al cambio climático y la degradación pone en riesgo su funcionalidad (Myers *et al.* 2002; Trew y Maclean 2021).

Boyacá, departamento donde se llevó a cabo este estudio, se encuentra entre los departamentos de Colombia que concentran la mayor cantidad de municipios susceptibles al desabastecimiento hídrico en temporada seca; además, el uso de agroquímicos y de plaguicidas organofosforados es constante en el sector agrícola y pecuario, según el estudio nacional de aguas (Ideam 2023).



En conjunto con el bosque andino, en el municipio de Floresta se encuentran áreas de subpáramo y páramo, incluidas 440 ha que pertenecen al complejo de páramos y corredor biológico de Guantiva-la Rusia, un área de gran diversidad florística, pero con un uso predominante de la tierra para ganadería y agricultura (Morales *et al.* 2007). Según Larsen *et al.* (2011), los ecosistemas de elevaciones altas en los andes están constantemente expuestos a la expansión de la frontera agrícola, además de una matriz de pastos, cultivos y carreteras que no son permeables para muchas de las especies, lo que dificulta que estas puedan desplazarse en el gradiente tanto altitudinal como longitudinal. En este tipo de paisajes existe una alta dependencia humana de la tierra, por lo cual la restauración debe adaptarse a las oportunidades de mejora en los medios de vida, satisfaciendo así diferentes necesidades de las poblaciones rurales (Moreno-Casasola 2022).

Este trabajo se realizó en Colombia, departamento de Boyacá, provincia de Tundama, específicamente en el municipio de Floresta. Se ubica en la cordillera Oriental de Colombia, al nororiente de Boyacá, en las coordenadas geográficas 5°51'30" N, 72°54'59" O (figuras 1 y 2). Con un área de 87,76 km² de superficie distribuida entre área urbana (0,86%) y rural (99,14%); este paisaje de estudio comprende 14 veredas (comunidades), entre un gradiente altitudinal de 2500 msnm a 3200 msnm, una temperatura en un rango de 14-16°C y una precipitación de entre 800-1000 mm anuales con régimen bimodal (Alcaldía Municipal de Floresta Boyacá 2020). Según Arellano y Rangel (2008), esta región presenta vegetación de páramo y subpáramo, bosque altoandino y áreas de uso agropecuario.

Floresta, según DANE (2018), tiene una población de 3186 habitantes, 47,2% hombres y 52,8% mujeres, con más del 60% de la población rural, principalmente dedicada a la ganadería para producción de leche, cultivos de subsistencia, de frutales y de hortalizas (Alcaldía Municipal de Floresta Boyacá 2020). Este uso agrícola de la tierra se ha realizado a lo largo del tiempo, en microfundios de 1 a 3 hectáreas, patrón predominante tanto en el municipio como en la región.

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo; recogió la información por medio de métodos participativos conjuntamente con personas de la comunidad. Para ello se formaron seis grupos de trabajo en los cuales participaron representantes de 9 de las 14 veredas del municipio, quienes se identificaron a partir de un muestreo por cadena de referencia ya fuera como actores sociales en general o por su interés en el proyecto o temas relacionados. Se contó con integrantes de las juntas de acción comunal, de las del acueducto y otros actores interesados en el proyecto.

El principal instrumento de recolección de información fueron los grupos focales; para la su triangulación se realizaron recorridos en campo, entrevistas semiestructuradas a actores clave y revisión bibliográfica. La información obtenida fue analizada de forma cualitativa.

Se realizaron diez entrevistas a actores clave para determinar la interacción medios de vida - paisaje, tres entrevistas para conocer que actores conforman el paisaje (personero o agente del ministerio público de control y vigilancia de las respectivas entidades territoriales), presidente de las asociaciones de juntas y un líder comunitario; se realizaron veinte grupos focales con un promedio de asistencia de diez personas (con valores extremos de mínimo cuatro y máximo de 20), cuatro talleres para ver las posibles acciones de restauración y seis salidas de campo.

Durante las reuniones de los grupos focales, mediante preguntas guiadas y metodologías cualitativas, se obtuvo mapas de cartografía social, evaluación de percepción, análisis FODA y de planificación participativa. Para el análisis, las notas del discurso de los participantes se triangularon con las notas obtenidas durante los recorridos de campo y las entrevistas a actores clave.

La información transcrita, fue organizada, codificada y analizada mediante estadística descriptiva y comparada para lograr una descripción del paisaje, desde la percepción de las personas locales, de manera tal que fuera la base para la elaboración de la estrategia de restauración.

The image shows a dense, lush green forest covering a hillside. The scene is overlaid with a semi-transparent teal color. A white rounded rectangle is centered on the page, containing the word "Resultados" in a white, sans-serif font. The background features a mix of various tree species, with some taller, thinner trees visible against a slightly hazy sky at the top.

Resultados

La información se obtuvo por cada grupo y ubicación, así que los resultados se obtuvieron por vereda y posteriormente se consolidaron para tener la descripción del paisaje en general considerando principalmente los aspectos en común a nivel de paisaje, sin desconocer algunos aspectos de importancia para el paisaje particular y teniendo en cuenta que las personas estuviesen conscientes de las características específicas de su comunidad.

Análisis participativo del estado actual del paisaje en Floresta

La comunidad, a partir de su conocimiento del paisaje, hizo un análisis de lo que conoce como su territorio, el estado en que se encuentra y como ha ido cambiando a lo largo del tiempo, los usos de la tierra y como los actores interactúan con el paisaje.

Definición del paisaje

La definición del concepto de paisaje se trabajó a dos niveles: primero, a partir de una revisión bibliográfica y luego, con base en esta, se elaboró participativamente una definición aceptada por la comunidad.

Según la revisión bibliográfica, el paisaje es un mosaico de ecosistemas naturales contruidos a lo largo de un proceso de coevolución entre la población y su ambiente. El paisaje es una parte del territorio compuesta por un mosaico de diferentes usos y coberturas, resultado de la interacción dinámica de componentes naturales y humanos (sociales, culturales, económicos y políticos), que determina la identidad de quienes lo conforman y, al mismo tiempo, los límites y manejos que se le den dependen de la percepción de sus habitantes (Turner 2005; Imbach 2016; Mathez-Stiefel *et al.* 2017; Arts *et al.* 2017; Tarroja 2006).

La definición de paisaje construido con la comunidad indica que en Floresta está compuesto por ganadería, agricultura y plantaciones forestales como principales usos, con algunas áreas pequeñas de bosque nativo y páramo y ha ido cambiando a medida que sus habitantes han pasado de ser principalmente agricultores a ganaderos y de que la introducción de especies forestales ha ocupado una gran porción del paisaje.

Límites y estado actual del paisaje

Mediante cartografía social, los participantes definieron los límites del paisaje, los componentes y las zonas que consideran degradadas. La revisión del mapa de usos de la tierra en Colombia y del mapa de coberturas de la tierra del satélite ESA, aportó información más detallada de la cobertura y usos de la tierra que complementó el criterio de la comunidad y lo observado en los recorridos en campo para caracterizar cada vereda (Figura 3) y construir los mapas del estado actual del paisaje en Floresta (figuras 4 y 5).

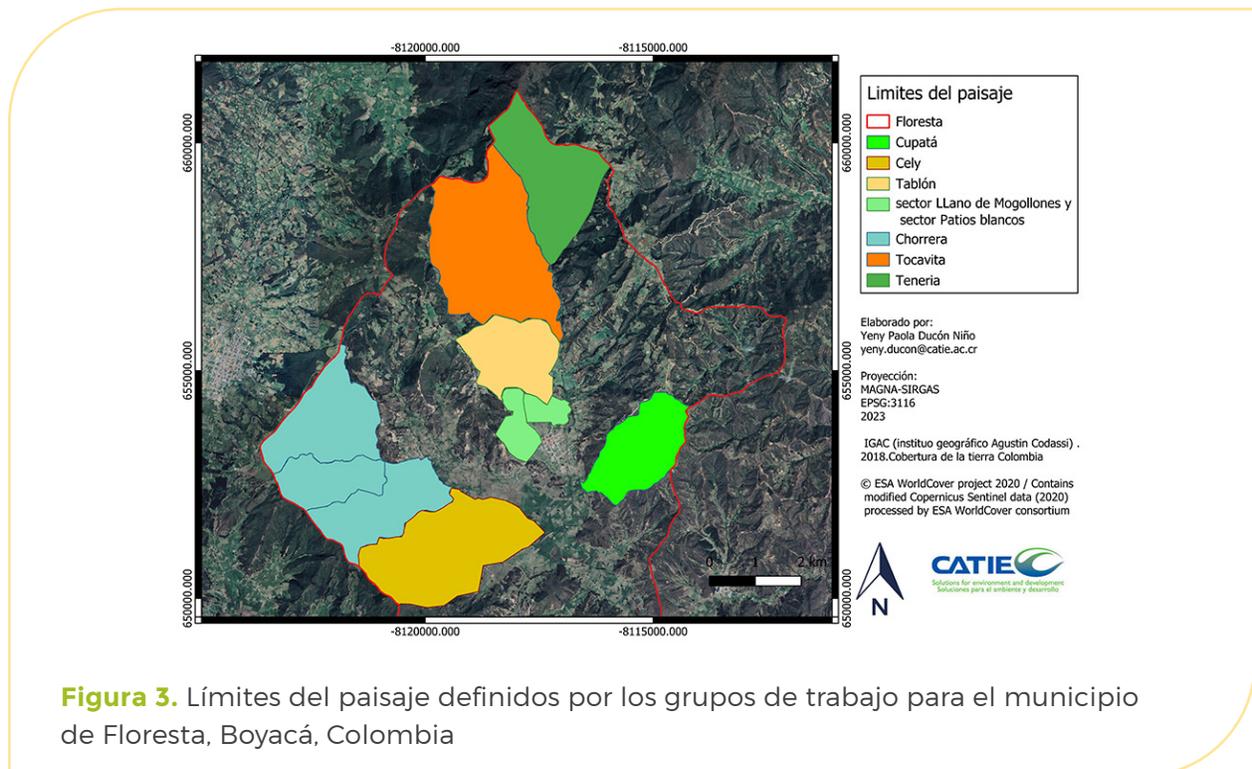


Figura 3. Límites del paisaje definidos por los grupos de trabajo para el municipio de Floresta, Boyacá, Colombia

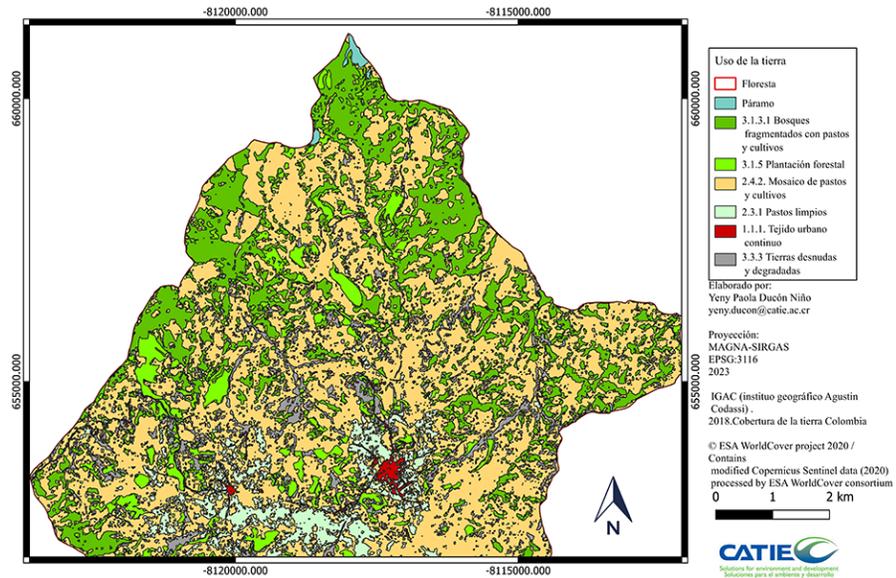


Figura 4. Mapa del uso de la tierra en el paisaje, zona norte del municipio de Floresta, Boyacá, Colombia

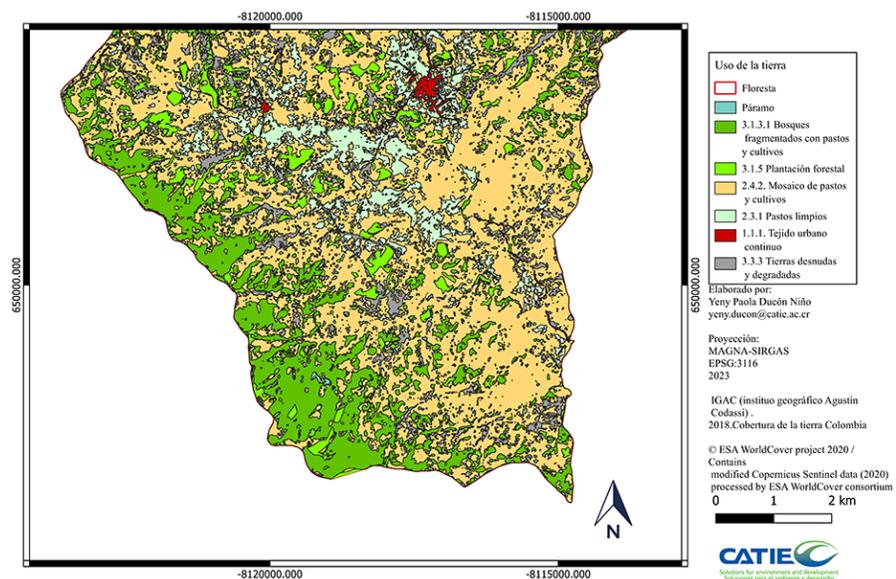


Figura 5. Mapa del uso de la tierra en el paisaje, zona sur del municipio de Floresta, Boyacá, Colombia

Los grupos de trabajo se ubicaron en las veredas de Teneria alto, Tocavita, Tablón, Cupatá, Cely, Chorrera alto, Chorrera medio, Chorrera bajo, sector Llano Mogollones y sector Patios Blancos, las cuales abarcan el 39% del municipio de Floresta. Cada grupo señaló los límites de su comunidad, según su conocimiento como habitante del paisaje.

Cuadro 1. Uso de la tierra en el municipio Floresta, Boyacá, Colombia

Tipos de uso de la tierra	ha	%
Páramo	15,94	0,18
3.1.3.1 Bosques fragmentados con pastos y cultivos	1733,54	19,67
3.1.5 Plantaciones forestales	731,12	8,29
2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos	5069,46	57,52
2.3.1 Pastos limpios	510,00	5,78
1.1.1 Tejido urbano continuo	49,00	0,57
3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	703,74	7,99
Total	8812,80	100,00

El principal uso de la tierra en el municipio (Cuadro 1), según los tipos de uso de la tierra identificados siguiendo la categorización del Ideam (2010), es el mosaico de pastos y cultivos con el 57,52% que pertenece principalmente a pastos; los bosques fragmentados con pastos y cultivos ocupa el segundo lugar (19,67%); el tercer uso en importancia es el de plantación forestal (8,29%), el cual incluye parches o áreas invadidas por especies forestales.

Percepción del estado de los servicios ecosistémicos

Para la valoración de la percepción de cómo se encuentran los servicios ecosistémicos se tomó como base el listado de servicios utilizados por el proyecto AICCA Colombia (Condesan 2020), en la cuenca del lago de Tota, Boyacá. Para ello se elaboró una escala cualitativa con la cual la comunidad pudiera indicar su percepción de cómo han variado en el tiempo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valoración de los servicios ecosistémicos realizada por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia

Tipo de servicio	Nivel
Regulación atmosférica	4
Regulación climática	4
Amortiguación de perturbaciones	1
Regulación hídrica	4
Sujeción del suelo	2
Formación del suelo	4
Regulación de nutrientes	4
Polinización	3
Mejoramiento de la calidad del aire	2
Control biológico	4
Hábitat para especies	4
Disponibilidad hídrica y/o suministro del recurso	4
Recursos medicinales	3
Materias primas para artesanías	5
Recursos genéticos	6
Comida	4
Materias primas para construcción	5
Belleza estética	1
Función recreativa	5
Información artística y cultural	5
Información histórica	5
Ciencia y educación	6

1	No ha disminuido
2	Ha disminuido poco
3	Ha disminuido moderadamente
4	Ha disminuido considerablemente
5	Ya casi no se percibe
6	No se percibe

Fuente: Elaboración propia según Condesan (2020)

En el caso de los servicios de regulación, los participantes perciben una tendencia de que han disminuido considerablemente, la polinización moderadamente, la sujeción del suelo y la calidad del aire han variado poco y la amortiguación de perturbaciones no ha variado (Figura 6). En los servicios de provisión (Figura 7), la tendencia es que las materias primas para artesanías han disminuido considerablemente y que las de construcción, ya casi no se perciben; los recursos medicinales han disminuido moderadamente.

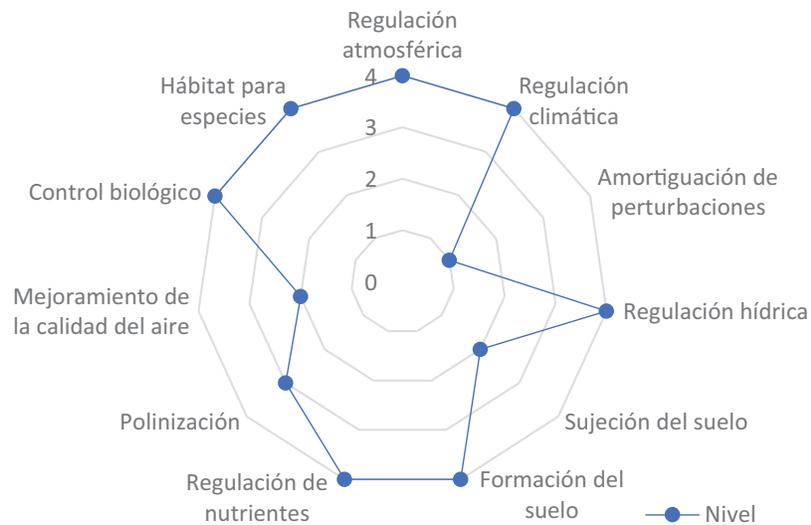


Figura 6. Magnitud de los cambios en los servicios de regulación percibidos por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia

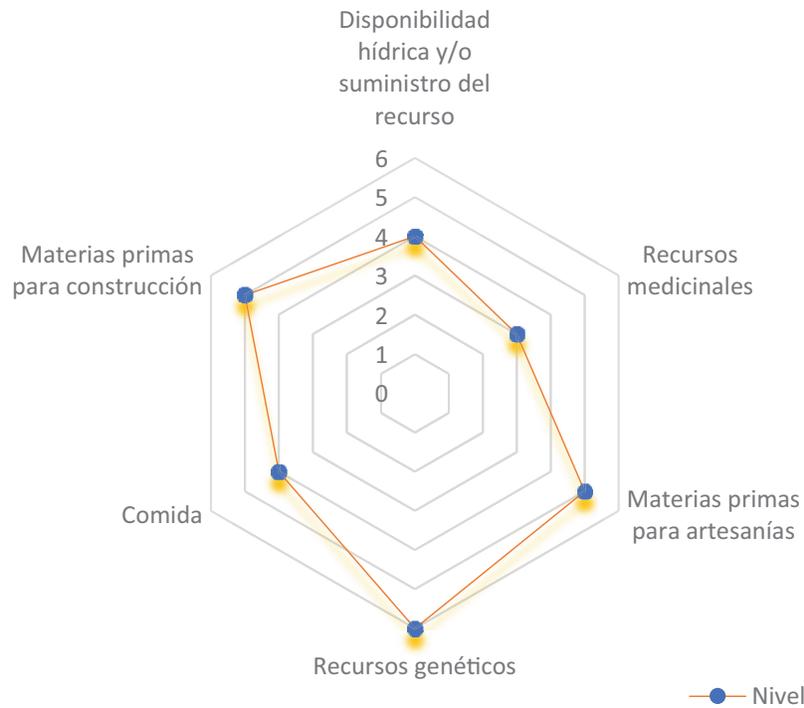


Figura 7. Magnitud de los cambios en los servicios de provisión percibidos por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia

Los servicios culturales (Figura 8) casi no se perciben en la actualidad. Para un mejor entendimiento del comportamiento de estos servicios, según los participantes, la belleza escénica no ha variado; los de ciencia y educación no se perciben ya que la comunidad indica que no usan las áreas de bosque para generar procesos de ciencia y educación, y que la información artística y cultural ya casi no se perciben pues están ligados a varios eventos de caída de meteoritos en el paisaje y a la historia geológica de yacimientos fosilíferos y a la mitología indígena asociada a los cerros, los cuales ya están perdiendo relevancia y solo se mantienen debido a los estudios que realizan las universidades y personal del museo (López-Otálvaro 2019).

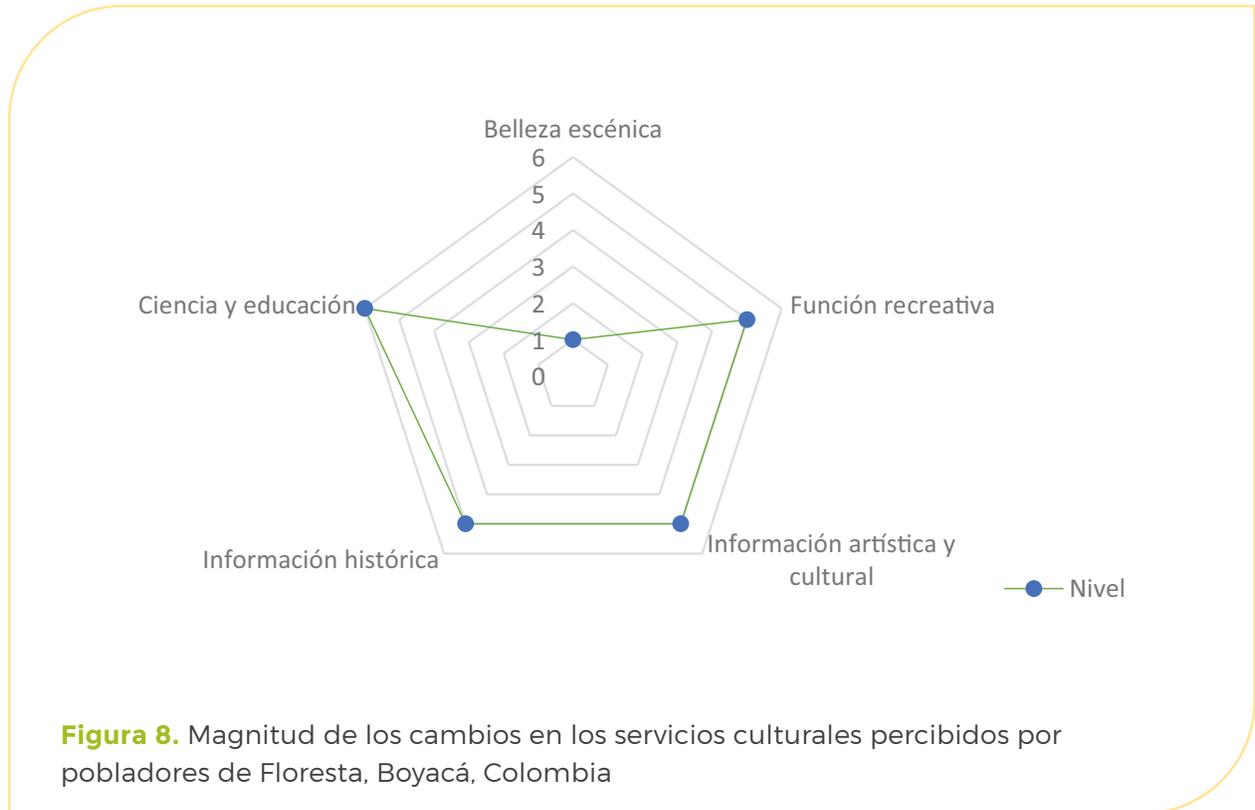


Figura 8. Magnitud de los cambios en los servicios culturales percibidos por pobladores de Floresta, Boyacá, Colombia

Percepción del periodo de disminución de los servicios ecosistémicos

Debido a la participación de personas de diferentes grupos etarios, se logró establecer una escala de tiempo en la cual los servicios ecosistémicos han variado según la percepción de la comunidad que, para cada vereda, consensuó un valor en años desde los que considera viene disminuyendo cada servicio (Figura9).

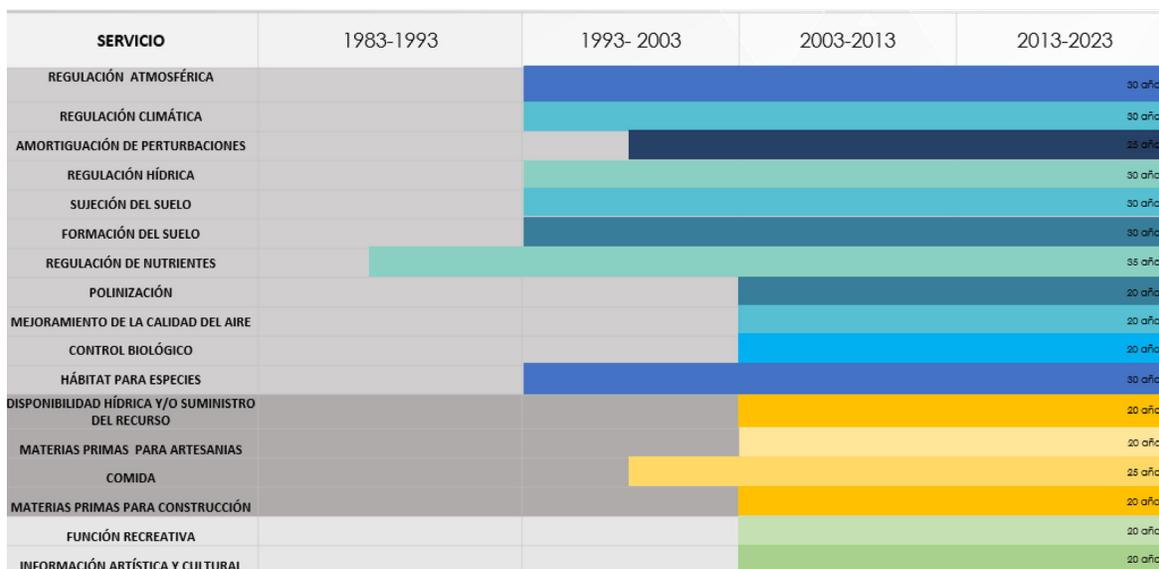


Figura 9. Diagrama de Gantt de los periodos a lo largo de los cuales personas de las comunidades manifestaron observar cambios de los servicios que les proveen los ecosistemas en Floresta, Boyacá, Colombia

Según la percepción de los actores del paisaje, los **servicios ecosistémicos** han venido disminuyendo desde la década de los 80; específicamente desde hace 35 años para el caso de la regulación de nutrientes y para el resto de los servicios de regulación desde hace 30 años. Los **servicios de provisión** han venido disminuyendo desde hace 20 años, a excepción de la provisión de alimentos que ha variado desde hace 25 años; los servicios culturales de los cuales solamente se evaluó las funciones recreativa y artística y cultural, han variado desde hace 20 años.

Los cambios en el servicio de regulación de nutrientes pueden estar ligado a que entre 1946 y finales de los 80 e inicios de los 90, el cultivo de cebada, que tenía como mercado la maltera Santa Rosa de Bitervo; posteriormente a este periodo, este el área de este cultivo empezó a disminuir y, con ello, los medios de vida manifestaron un cambio (Parra Restrepo 2002): Este hecho fue descrito también por la comunidad y su percepción es que después de la bonanza de la cebada, la agricultura decayó.

Actores del paisaje

Se elaboró un listado de entes o grupos clave que más inciden en el uso del paisaje y se preguntó a quienes participaron en los talleres y en las entrevistas cómo es esta incidencia y cómo se expresa en la geografía del territorio (Cuadro 3).

Cuadro 3. Listado de actores clave que inciden en el manejo del paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia, según la información generada en talleres participativos y entrevistas

Actor	Veredas	Observaciones
Alcaldía municipal	Centro	Institución del gobierno principal en el municipio
Personería	Centro	Gestión de procesos en las veredas, asesoría procedimientos alcaldía, acompañamiento juntas de acción comunal
Juntas de acción comunal	Todas	Forma de organización para la gestión, administración de los subgrupos de un territorio
Agricultores	Todas	Papa, maíz, mora, arveja, hortalizas, gulupa, uchuva, cebolla
Ganaderos	Todas	Crianza de ganado principalmente normando
Asociación agroindustrial de fruticultores la Floresta (Gulupa - Uchuva)	Teneria alto, Tocavita, Tablón, Chorrera, Barrancas	Se encuentra también presente en el municipio de Beteitiva (vereda Las Puentes) y municipio de Santa Rosa (Veredas, Egipto y Cucubo)
ASOINCEN	Teneria alto, Centro	Asociación de mujeres artesanas del cenicero (Asociación de mujeres artesanas de Floresta)
ASOHOFRUCOL	Teneria alto	Asociación de fruticultores de Colombia (asesoría y capacitaciones)
Juntas de acueducto	Todas	Encargadas del manejo y administración de acueductos veredales (Teneria bajo no presenta junta)
Corpoboyacá	Chorrera	Supervisión permiso de agua de acueducto la Chorrera
ICA	Cupatá	Vacunación ganadería
FEDEGAN	Todas	Vacunación ganadería
Aso normando	Centro	Acompañamiento en asesoría veterinaria

Los principales actores del paisaje son los ganaderos y agricultores ya que están distribuidos en toda el área, además de que algunos habitantes realizan las dos actividades. Como grupos, las juntas de acción comunal y de acueductos se encuentran en todo el paisaje y están en proceso de organización; la Federación nacional de ganaderos (Fedegan) también tiene presencia temporal en todo el paisaje en el censo ganadero o en la vacunación del ganado; la asociación de fruticultores es la única asociación de productores activa en el paisaje y recibe alguna asesoría y capacitación por parte de Asohfrucol. Aunque existe una asociación de ganaderos (Aso normando), su participación en el territorio es baja; las instituciones tienen una presencia muy baja en el territorio y se encuentran principalmente en el centro o sector urbano.

En el mapa de la Figura 10 se presenta la distribución de los diferentes actores del paisaje, según la información dada por la comunidad. Se evidencia la relevancia de los ganaderos y agricultores, tanto en el sector rural como en el urbano. Los actores institucionales

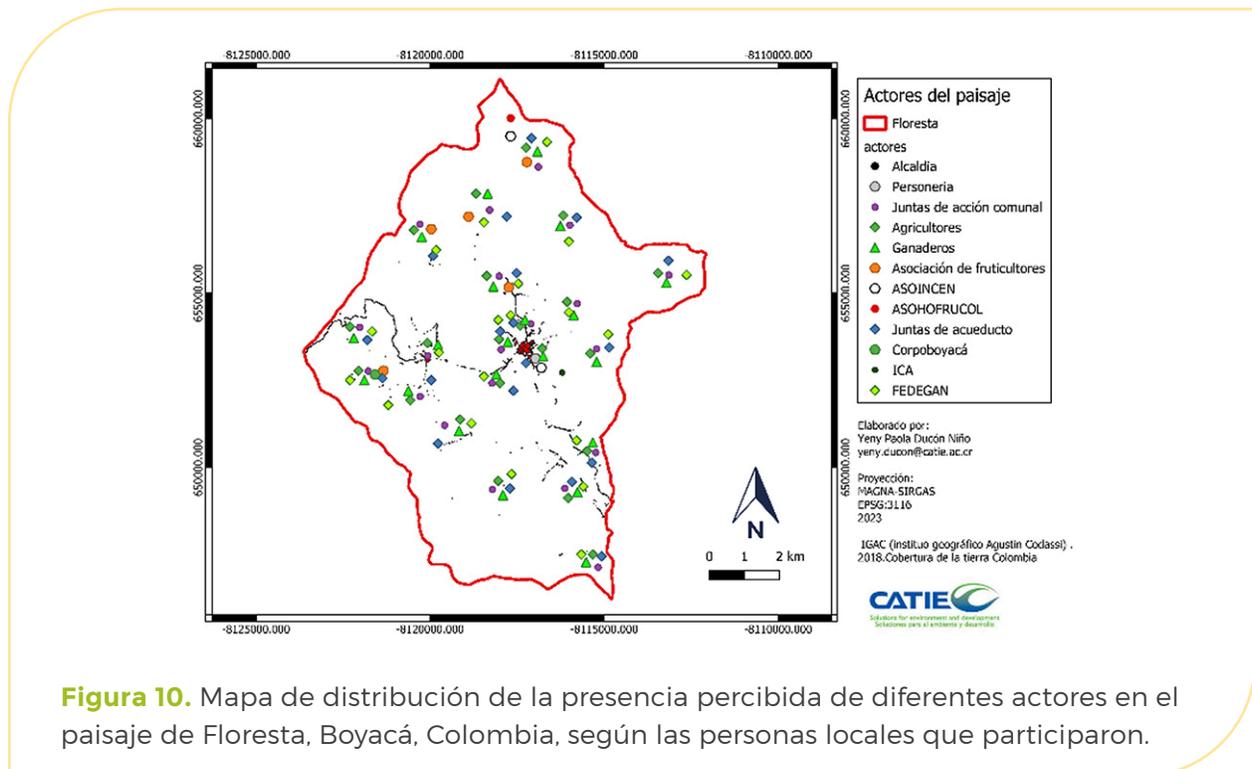


Figura 10. Mapa de distribución de la presencia percibida de diferentes actores en el paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia, según las personas locales que participaron.

se perciben en el ámbito urbano con excepción de instituciones de nivel nacional como Fedegan, percibidas en todo el paisaje, pero de forma no constante. Por otra parte, CorpoBoyacá (corporación ambiental) y Asohofrucol se perciben con presencia en solo una parte del territorio.

Interacción de los medios de vida con el paisaje

En veredas como Tenería, Tocavita y algunas zonas de Chorrera, ubicadas en la zona de mayor elevación, los medios de vida son la crianza de ganado para leche, el cultivo de maíz (*Zea mays L.*, frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), papa (*Solanum tuberosum L.*), arveja (*Pisum sativum L.*), uchuva (*Physalis peruviana L.*), gulupa (*Passiflora edulis F. Sims.*), curuba (*Passiflora tripartita mollissima*) y mora (*Rubus glucus Benth.*). Estas actividades se realizan conjuntamente en una misma finca. En las veredas cercanas al centro (Tablón, Llanos mogollones, Patios blancos y Cupatá), la actividad productiva es principalmente la ganadería; también existen algunos cultivos de maíz, frijol, gulupa, uchuva y cebolla (*Allium fistulosum L.*). La plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis Dehnh*) y acacia (*Acacia melanoxylon* y *Acacia decurrens Willd*), las y los actores tienen la percepción de bosques “malos”, porque son especies que invaden, dejan suelos secos y desnudos. En las zonas de reserva del principal acueducto del municipio en el cerro el Tibet (Tenería y Tocavita), existen plantaciones de especies invasoras como pino (*Pinus patula*), eucalipto y acacia; en zonas aledañas en las cuales existieron cultivos de cebada y trigo, ahora hay bosque en restauración pasiva. Estas zonas siempre han sido de reserva y son una pequeña porción del territorio, donde se destaca la presencia de vegetación de paramo en dos pequeños parches.

En Cely, así como en las demás veredas del valle de Floresta, el principal medio de vida es la crianza de ganado vacuno para leche (fincas con mayor extensión que en las otras veredas), aunque algunas personas se dedican también a la crianza de cerdos, ovejas y cabras; además se tienen algunos cultivos de maíz y cebolla. En esta vereda también se reconoce como una problemática importante las especies forestales invasoras (acacia y eucalipto), y las relacionan con la disminución del recurso hídrico, la invasión de zonas aledañas a nacimientos, erosión y acidificación en los suelos donde estas especies se

encuentran. Existen zonas donde aún predomina vegetación nativa en una porción de páramo y los participantes destacan tener interés en conservarlas, principalmente donde se encuentran los nacimientos de agua.

Los medios de vida han cambiado, de ser los diferentes cultivos los principales y actualmente se han dedicado principalmente a la crianza ganado para leche. Además, los comunitarios resaltan que el uso de agroquímicos ha ido incrementando con el tiempo, tanto en la ganadería como en la agricultura, debido a que los productores dicen que son necesarios para poder la producción y para controlar las plagas y enfermedades, aunque afirman que los costos de producción son altos debido a la compra de la mayoría de sus insumos. Solo en algunos casos, las personas dicen seguir aplicando prácticas tradicionales de producción de su propio abono con los desechos de la finca. Los fruticultores han recibido capacitación en producción sostenible, pero no todos aplican los conocimientos adquiridos en dichas prácticas. En el caso de la vereda de Cupatá, los habitantes ya no ven rentable cultivar. Algunas personas con interés en adaptar sus medios de vida han venido experimentando con acciones, ligadas a producción sostenible, en algunas fincas, de diferentes zonas del paisaje.



En todas las zonas se cuenta con servicios de agua y electricidad, con algunos inconvenientes en el servicio en algunas veredas pues, en el caso de agua, en algunas zonas el servicio se presta solo unas horas y en Tablón la cantidad de agua no es suficiente para la demanda; además, aunque el nacimiento es de uso comunal, está rodeado de áreas privadas que dejan muy poca área de amortiguamiento al nacimiento al punto de que habitantes de Tablón y su junta dicen estar preocupados por esta situación. También existen casos de propietarios privados que tienen en diferentes veredas su propio sistema de abastecimiento ya sea de extracción de aguas subterráneas o de nacientes dentro del predio. El servicio de gas natural no tiene la suficiente cobertura por lo cual no llega a las zonas más rurales y las personas siguen recurriendo al uso de estufas de leña. La cobertura en conectividad de señal telefónica e internet presentan bastantes problemas ya que, en zonas rurales apartadas, la señal telefónica es baja y no existe cobertura de internet, la cual cubre principalmente la zona urbana.

En el cerro el Tíbet existe un proceso de recuperación asistida en áreas de nacientes de agua, que ya ha sido llevado a cabo en las comunidades de Teneria y Tocavita, para rescatar áreas que se encontraban bajo plantaciones forestales y que, debido a su aprovechamiento, se han recuperado con vegetación nativa; pero áreas aledañas aún presentan plantaciones forestales. Estas zonas fueron plantadas con fines de reforestación por parte del municipio (pino, eucalipto, acacia) y son de su propiedad, pero debido a sus efectos negativos sobre el recurso hídrico, sobre las especies nativas, suelos e incendios forestales, la población tiene interés en intervenir todas las áreas alrededor del nacimiento que presentan especies forestales introducidas, ya que son más agresivas que las nativas.

En Chorrera, la población ha evidenciado que las zonas ocupadas por acacia, eucalipto y pino, han generado problemas de erosión en zonas cercanas a los nacimientos de agua que amenazan el abastecimiento hídrico. Aunque es una de las zonas con mejor abastecimiento de agua, en Chorrera alto se presenta desabastecimiento de agua y en la parte media y baja se mantiene constante; en esta zona se han cedido terrenos privados para la recuperación del nacimiento y la comunidad ha iniciado un proceso de restauración asistida, eliminado las especies introducidas y dando paso a las nativas para propiciar la regeneración natural. En Chorrera medio y bajo la principal fuente de agua (chorro de chorrera) presenta cobertura de bosque nativo.

En la vereda de Cupatá, la zona de abastecimiento del acueducto, al igual que en Teneria y Tocavita, son propiedad del municipio y alcanzan un área importante de hectáreas, lo que la diferencia de las otras veredas cuyas zonas de protección hídrica están rodeadas de áreas de propiedad privada.

En Floresta ha aumentado la presencia de especies de fauna, situación que es más percibida en la vereda de Teneria, donde zonas que eran agrícolas, ahora presentan cobertura boscosa de especies nativas. En las zonas cultivadas, en la mayoría de las veredas no se evidencian beneficios como el control natural de plagas y enfermedades. En lo referente a la flora, muchas especies que proveían frutos, ahora son escasas; además, se han dejado de usar muchos productos que anteriormente se aprovechaban del bosque, como el de materiales para construcción, artesanías y algunos frutos que se extraían para consumo.



En varias veredas se ha generado un proceso de despoblamiento y, según los habitantes, pocas personas, en su mayoría adultos, permanecen en las mismas. Actualmente no hay escuela debido a que la población infantil es reducida, así que los niños que todavía permanecen en estas zonas deben desplazarse al casco urbano; solamente en las veredas de Chorrera medio y Cely se mantiene la escuela. La mano de obra es escasa; los jóvenes tienen intereses diferentes al trabajo en el campo y la mayoría están migrando a la ciudad, lo cual preocupa a las personas mayores pues consideran que esto pone en peligro sus medios de vida, ya que el trabajo de los jóvenes en las fincas es poco.

Una de las principales preocupaciones de la comunidad es que la presencia institucional en las veredas es casi nula y los proyectos dependen solo de ellos mismos y de sus capacidades.

Decisión participativa del escenario de restauración

Según las características del paisaje que se desean a futuro, entre los servicios ecosistémicos que se quieren restaurar se encuentran, principalmente, los de regulación. Con base en las características del paisaje deseado a futuro se realizó un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), de la comunidad para desarrollar un proceso de restauración. Ante este escenario, la comunidad espera que las acciones se realicen en las zonas comunales bajo cobertura boscosa que protegen los principales nacimientos de agua de los acueductos veredales y en algunas fincas, principalmente ganaderas, con adaptaciones en los medios de vida. La comunidad, en general, se ve como ganador en el proceso de restauración.

Paisaje a futuro

Las personas de las comunidades elaboraron el listado de características que quieren en el paisaje a futuro (Cuadro 4), las cuales relacionaron con los beneficios de los servicios ecosistémicos que se deben restaurar para alcanzar dichas características (Cuadro 5).

Cuadro 4. Características deseadas del paisaje a futuro según personas de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia

Característica	Clasificación
Adaptación de las actividades agropecuarias para que sean sostenibles	Ecológica
Recuperación de especies nativas en las fincas	
Mejor gestión de los recursos naturales	Ecológica
Mejores condiciones climáticas para la agricultura	
Agua en cantidad y con calidad	Ecológica/social
Protección de las zonas de abastecimiento hídrico	
Control natural de plagas y enfermedades	Ecológica
Manejo de los residuos sólidos y aprovechamiento	Ecológica
Más diversidad	
Mejores condiciones en la producción	Económica/ecológica
Fomento y apoyo de actividades agropecuarias	Económica
Mejores condiciones de calidad de vida	Económica/ecológica
Seguridad alimentaria	
Más empleo	Económica
Diversidad en las actividades económicas	Económica
Producción de productos con valor agregado por medio de cooperativas	Económica
Disminución de intermediarios	Económica
Más conciencia del manejo de los recursos	Social
Educación ambiental	
Más educación en producción sostenible	Social
Más participación y asociatividad	Social
Participación de las instituciones dentro de las veredas	Social
Ordenamiento territorial (organización del uso del suelo)	Social/ecológica
Oportunidades laborales y para los jóvenes	Social
Conexión de vías	Económica/social

Dentro de estas características se enlistaron algunas que mejoran el bienestar humano, algunas de las cuales aportan al mejoramiento de las condiciones y otras que dependen de que las condiciones del paisaje mejoren. Algunas de las características son propiamente sociales y están relacionadas con la gobernanza y la apropiación del paisaje.

Cuadro 5. Servicios ecosistémicos a restaurar según personas de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia

Servicios ecosistémicos	Clasificación
Regulación atmosférica (protección de los rayos UVA y mantenimiento de la calidad del aire)	Regulación
Formación de suelos (mantenimiento de la productividad para cultivos)	Regulación
Regulación climática (clima adecuado para la salud y la agricultura)	Regulación
Regulación de nutrientes (mantenimiento de la salud del suelo)	Regulación
Regulación hídrica (drenaje e irrigación natural)	Regulación
Polinización (desplazamiento de polen de una flor a otra produciendo semillas, frutos y cultivos)	Regulación
Control biológico (control de plagas y enfermedades)	Regulación
Hábitat para especies (provisión de espacios habitables para fauna y flora)	Regulación
Disponibilidad hídrica (disponibilidad de agua para consumo, riego e industria)	Provisión
Comida (agricultura o recolección de frutos)	Provisión
Materias primas (material para construcción, combustibles, manufactura)	Provisión
Ciencia y educación (educación ambiental, aulas vivas)	Culturales
Función recreativa (ecoturismo, deportes al aire libre)	Culturales
Belleza escénica (disfrute del paisaje)	Culturales

Los beneficios que se quieren restaurar, según las características del paisaje a futuro, son principalmente de regulación (Cuadro 5).

Análisis FODA de la comunidad para desarrollar un proceso de restauración

En el Cuadro 6 se muestran los resultados del análisis FODA. Según se observa, las comunidades rescatan cinco fortalezas generales, aunque la número cinco se observó sólo en Chorrera alto, Tocavita y Teneria alto, se incluyó debido a su importancia. Además, se establecieron 9 oportunidades y 8 amenazas.

Según se manifiesta en el Cuadro 5, las debilidades (8), casi doblan en número a las fortalezas (5). Hay que destacar que, aunque el número de fortalezas es el más bajo, a la vez las comunidades vieron en el entorno más oportunidades que amenazas.

Cuadro 6. Análisis FODA frente a la restauración del paisaje en Floresta, Boyacá, Colombia

Fortalezas	Oportunidades
<p>F1. Voluntad, interés e iniciativas de algunas personas para el bienestar de la comunidad.</p> <p>F2. Conocimientos en el uso de la tierra.</p> <p>F3. Disponibilidad de tierras para trabajar a nivel de fincas y áreas comunales.</p> <p>F4. Acuerdos de recuperación de zonas de cuencas.</p> <p>F5. Procesos de restauración en algunas zonas.</p>	<p>O1. Cercanía y buen acceso a centros urbanos.</p> <p>O2. Potencial productivo en el municipio.</p> <p>O3. Nuevas formas de producción.</p> <p>O4. Formas de adaptarnos al cambio climático.</p> <p>O5. Posibilidad de producir nuestros propios insumos.</p> <p>O6. Generación de proyectos productivos.</p> <p>O7. Implementar tecnologías.</p> <p>O8. Nuevos apoyos, políticas y herramientas por parte del gobierno nacional a la acción comunal.</p> <p>O9. Involucramiento de las instituciones gubernamentales para mejorar las condiciones.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>D1. Falta de participación y asociatividad.</p> <p>D2. Recursos económicos escasos.</p> <p>D3. Pocos conocimientos en cooperativismo y trabajo comunal.</p> <p>D4. Falta de capacitación.</p> <p>D5. Despoblamiento.</p> <p>D6. Falta de mano de obra.</p> <p>D7. La producción no es autosostenible.</p> <p>D8. Falta de conciencia ambiental en algunas personas</p>	<p>A1. Falta de apoyo de las instituciones.</p> <p>A2. Condiciones ambientales cambiantes.</p> <p>A3. Falta de incentivos .</p> <p>A4. Actividades productivas con efectos nocivos en el paisaje.</p> <p>A5. Costos altos de producción agrícola y pecuaria .</p> <p>A6. Encontrar especies que se adapten a condiciones climáticas difíciles.</p> <p>A7. Normas de aprovechamiento de especies nativas dentro de las fincas.</p> <p>A8. Barreras administrativas de las instituciones locales.</p>

Escenario de restauración

El escenario de restauración se determinó a partir de la decisión de la comunidad sobre cuáles deben ser las zonas prioritarias que se deben restaurar según sus intereses. En el mapa de la Figura 11 se muestran las áreas delimitadas.

Se establecieron, principalmente, áreas correspondientes a zonas de abastecimiento de agua (29,5 hectáreas) de acueductos veredales donde se quiere llevar a cabo acciones de restauración. También se establecieron acciones en algunas fincas, pero no se determinó ni el número ni su área total.

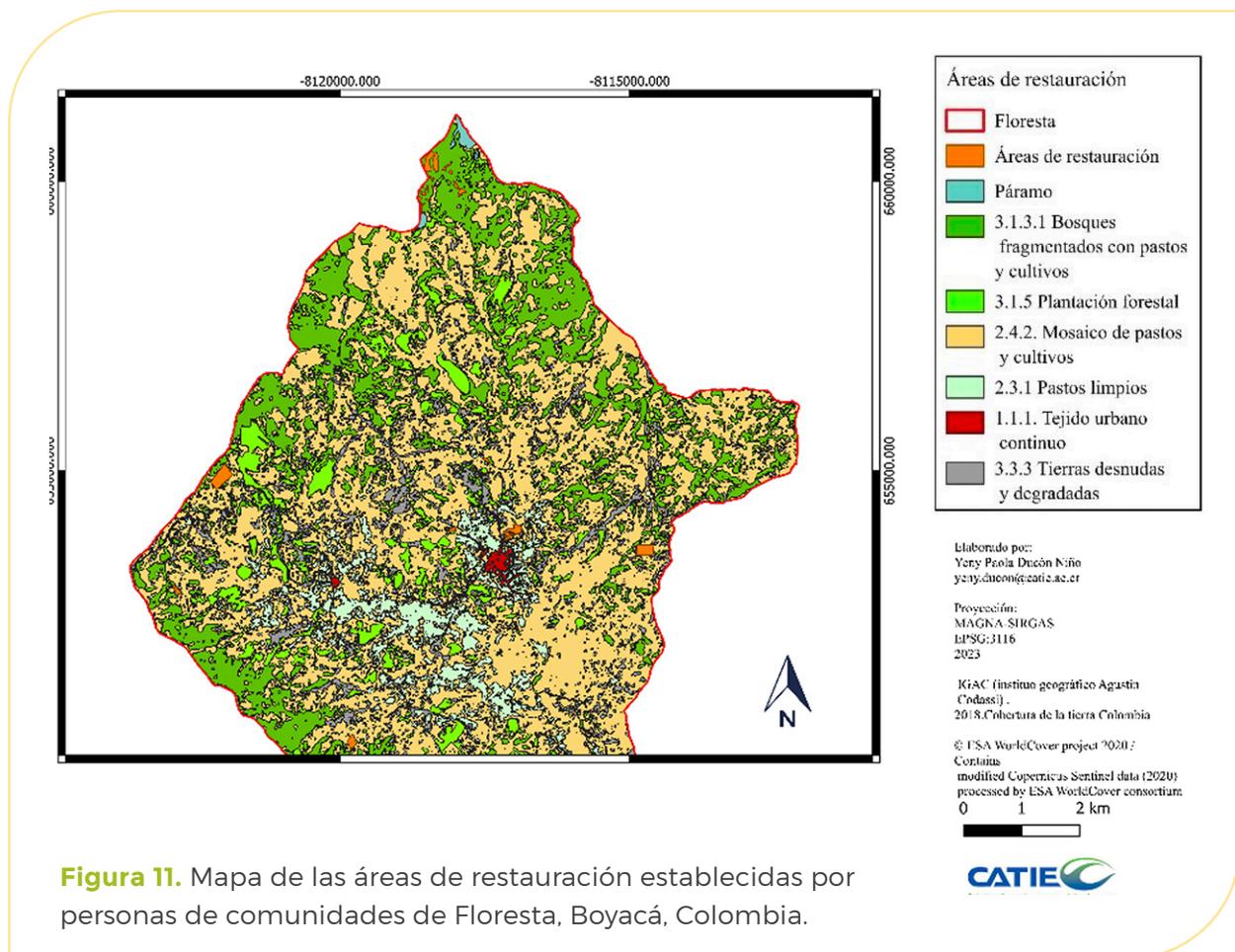


Figura 11. Mapa de las áreas de restauración establecidas por personas de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia.



Propuesta de acciones a implementar

Las acciones de restauración factibles se analizaron a partir de ejemplos de actores en el paisaje que han generado procesos de adaptación en los medios de vida y que compartieron sus conocimientos con los participantes de los diferentes grupos de trabajo (ganadería sostenible, sistemas silvopastoriles, cercas vivas, agroecología y producción de insumos orgánicos). También se tomaron como ejemplo acciones de restauración que ya se han realizado en zonas comunales de las veredas de Teneria alto, Tocavita y Chorrera alto, así como los conocimientos de algunas personas sobre el manejo de especies invasoras. En el Cuadro 7 se muestra la lista de las acciones de restauración consideradas.

Cuadro 7. Lista de acciones de restauración a implementar en el paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia

	Acciones a implementar
Medios de vida	Gestionar con las instituciones que tienen presencia en Floresta asesoría agrícola
	Establecimiento de árboles dentro de las fincas
	Cosecha de agua (reservorios, atrapa nieblas)
	Estudio de suelos
	Implementación de sistemas silvopastoriles
	Establecimiento de viveros de plantas nativas y especies productivas
	Establecimiento de cultivos diversos
	Establecer proyectos productivos para incentivar actividades agrícolas y empleo
	Capacitación e implementación de buenas prácticas agrícolas
	Agricultura orgánica
	Actividades apícolas
Zonas comunales	En casos donde hay pocos parches de bosque nativo, aumentar su área mediante nucleación y enriquecimiento
	Disminuir el área de especies invasoras
	Manejo de especies invasoras
	Seguimiento del proceso
	Jornadas de mantenimiento hasta el establecimiento del bosque nativo
	Acciones de concientización de la comunidad

Identificación participativa de elementos para la estrategia de restauración

En este proceso se realizó una primera identificación de aspectos clave a considerar en una estrategia de restauración del paisaje. Estos aspectos se identificaron con base en la visión del paisaje a futuro y el escenario de restauración establecido por la comunidad que, al igual que los otros resultados, incluye el conjunto de la información obtenida de todos los grupos pero con algunas características específicas de algunas zonas del paisaje.

Objetivos propuestos de la estrategia de restauración

Los objetivos de la estrategia de restauración establecidos por los participantes de los grupos de trabajo se enlistan a continuación:

- Mejorar las condiciones del paisaje, recuperando la vegetación nativa en las zonas de reserva de acueductos, para conservar las fuentes de agua y mejorar la conectividad.
- Mejorar las condiciones de vida de la comunidad.
- Promover cultura ambiental y formas de producción sostenible.
- Mejorar las condiciones micro climáticas para la agricultura en el paisaje.
- Articular la comunidad con las instituciones presentes en la región en pro de mejorar las condiciones del paisaje y de la comunidad.

Metas propuestas de la estrategia de restauración

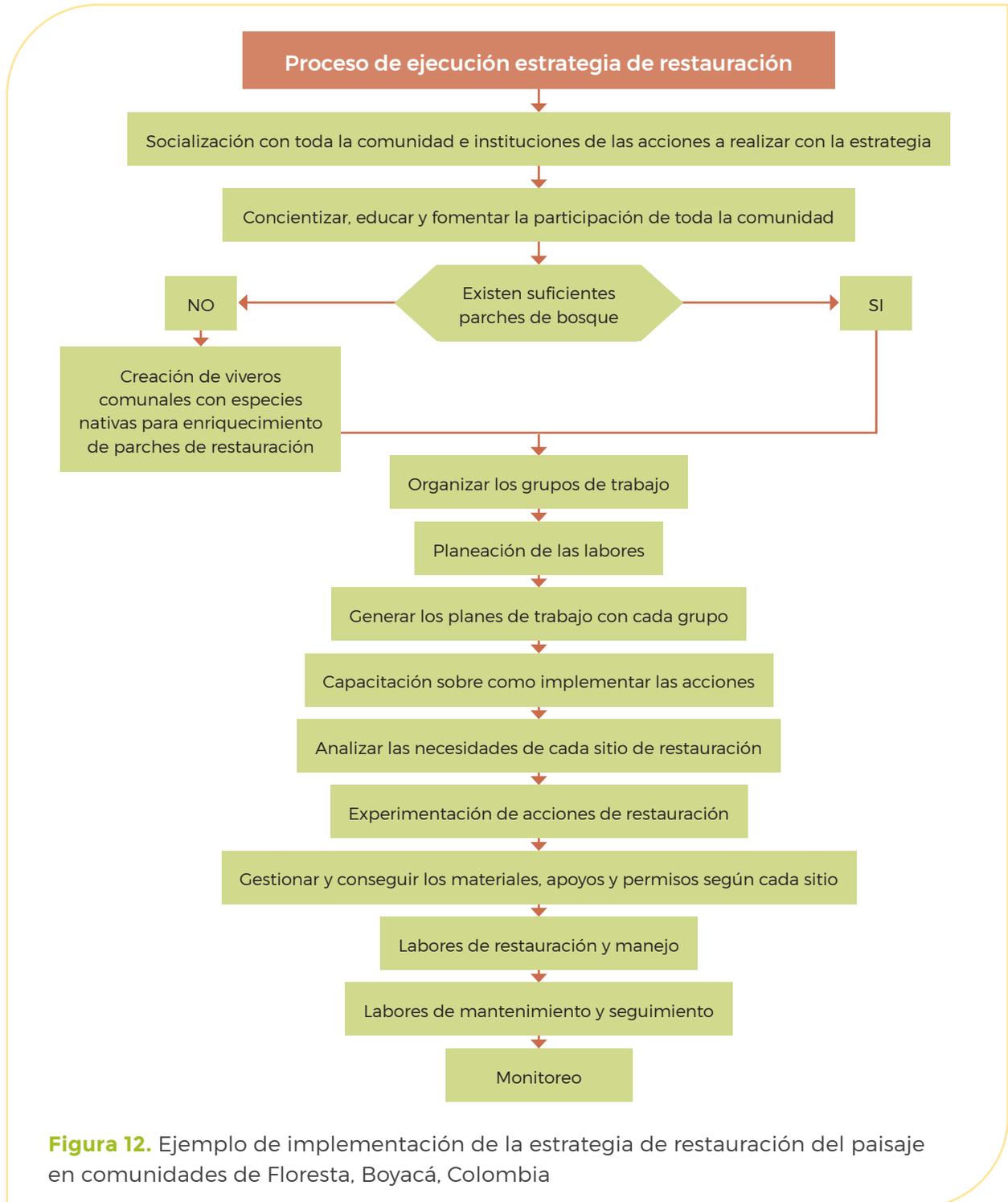
Las metas establecidas en la estrategia de restauración por los participantes de los grupos de trabajo se enlistan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Listado de metas de la estrategia de restauración del paisaje propuesta por participantes de los grupos de trabajo de comunidades de Floresta, Boyacá, Colombia

Metas
Mayor disponibilidad y abastecimiento hídrico para la agricultura y para consumo humano
Garantizar las condiciones ambientales aptas a futuro
Conectividad del paisaje
Lograr el aumento de las zonas de bosque nativo
Mejores resultados en las actividades agropecuarias
Productividad sostenible y con buenas prácticas agrícolas
Tener control biológico de plagas y enfermedades
Lograr la separación de basuras y aprovechamiento (reciclaje y producción de abonos orgánicos)
Tener producción propia de insumos
Capacitación de la comunidad

Ejercicio de implementación de la estrategia de restauración

Se elaboró un diagrama general de cómo se implementaría la estrategia de restauración elaborada considerando qué se debe socializar en todas las comunidades que conforman el paisaje y cuáles serían los aspectos de socialización, discusión, capacitación y experimentación que se deben establecer (Figura 12).



Se propone que los roles a establecer durante la estrategia sean escogidos a medida que se vaya avanzando. Además, en algunas veredas los trabajos son pocos e implican el convite comunitario (trabajo de toda la comunidad); en las áreas privadas (fincas) se propone implementar la antigua forma de trabajo comunitario (mano vuelta), donde las familias colaboran en el trabajo de los vecinos y así se van rotando por todas las fincas hasta lograr completar el trabajo de todos.

Monitoreo

A partir de los objetivos y metas establecidas en la estrategia de restauración del paisaje, se identificaron participativamente las variables a monitorear y algunos posibles indicadores a ser considerados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Variables e indicadores a monitorear en la estrategia de restauración del paisaje de Floresta, Boyacá, Colombia

Monitoreo	
VARIABLES A MONITOREAR	INDICADORES
Cantidad de agua	Caudal
Calidad del agua	pH, turbidez, coliformes fecales
Mejora de las condiciones climáticas	Pluviosidad, velocidad del viento
Rendimiento de los cultivos	Cantidad y calidad
Aumento de la producción de leche	Cantidad de leche por unidad animal
Nivel de incidencia de perturbaciones en las fincas	Presencia de afectación por heladas, sequía o inundaciones en el año
Disminución de plagas	Presencia de plagas y enfermedades en el año
Calidad de vida de las personas	Recursos económicos y salud
Nuevas posibilidades y actividades productivas	Número de medios de vida productivos nuevos
Mejoramiento en la calidad de los suelos	Nutrientes, pH, materia orgánica
Aumento del área de bosque nativo	Metros cuadrados de bosque nativo
Participación en la estrategia	Número de personas que participan

Las variables a monitorear en la estrategia de restauración se enfocan en los medios de vida, las mejoras en las condiciones de los habitantes de Floresta para ejercer sus medios de vida productivos, mejores resultados respecto a los obtenidos en las condiciones actuales del paisaje, la provisión de algunos servicios ecosistémicos que aportan a los medios de vida y al bienestar humano y variables relacionadas directamente con el componente ecológico y su funcionamiento.



Ecológicas

FORMACIÓN DEL SUELO



Mantenimiento de la productividad para cultivos



Desplazamiento de polen de una flor a otra produciendo semillas fructos y frutos



Prevención de la erosión



Mantenimiento de la salud del suelo.

→ mantenimiento y mejora de

vegetación nativa.

→ Erradicación de Eucaliptos, pino y acacia.

→ Conservación de la hidrica.

→ Protección del

→ Fincas sostenibles

→ Fincas

→ Mayor producción

→ Nuevos ingresos

Lo aprendido en la elaboración participativa de la estrategia de restauración en Floresta

REGULACIÓN ATMOSFÉRICA



Regulación de la temperatura ambiental

REGULACIÓN HÍDRICA



Regulación de la irrigación natural

HISTORIA

Herencia cultural, ancestral, tradiciones.

REGULACIÓN CLIMÁTICA



Clima adecuado para la salud y la agricultura.

Para poder entender el estado actual del paisaje y los cambios que este ha tenido a lo largo del tiempo, es importante la participación de actores de diferentes edades pues, mediante este intercambio de conocimiento sobre el paisaje, se puede comprender la historia del uso de la tierra. Si no existiera este escenario en los grupos de trabajo, como lo indica Holl (2023), “cada generación de personas asume que el estado biológico disminuido es la norma”. Lo anterior puede dar lugar a no evidenciarse que el estado actual del paisaje no ha sido el mismo a lo largo del tiempo y que las condiciones del paisaje y los servicios ecosistémicos podrían haber variado debido a la interacción de los componentes humano y ecológico. La participación de personas de los diferentes grupos etarios no solo aportó información importante sobre los cambios en el paisaje y los servicios ecosistémicos, sino que también los participantes pueden aprender y discutir sobre lo que posibles cambios en el uso de la tierra a lo largo del tiempo.

El escenario que se podría alcanzar mediante las acciones de la estrategia de restauración a realizar en el paisaje para adaptar los medios de vida, estarían contribuyendo a mejorar los servicios ecosistémicos y la funcionalidad del paisaje, pero no llegan a una restauración total de las condiciones del paisaje con base en un ecosistema de referencia. Según Gann *et al.* (2019), cuando se realizan acciones donde el objetivo principal es recuperar la provisión de los servicios ecosistémicos, reestableciendo la funcionalidad de un ecosistema en algún grado, pero sin llegar a la restauración ecológica, se denomina “rehabilitación”. Acuerdos ambientales multilaterales basados en múltiples objetivos, donde se busque un equilibrio entre la conservación y la producción, pueden incluir la combinación de la restauración y la rehabilitación como una estrategia para lograr la neutralidad en la degradación de la tierra, enfocando la gestión de la tierra según los usos en los cuales se generen paisajes multifuncionales donde las poblaciones, la producción y la conservación estén en equilibrio (IPCC 2022).

IPBES (2018) afirma que cuando la restauración implica adaptación de los medios de vida, las comunidades son quienes dependen directamente de los medios de vida y quienes deben tomar las decisiones, además porque la degradación de los ecosistemas genera pérdidas de la diversidad biológica y reduce los servicios ecosistémicos, lo que erosiona la identidad cultural, ya que esta se encuentra asociada a sus medios de vida y al paisaje que pertenecen. En Floresta, el estado del paisaje ha variado constantemente, afectando considerablemente los servicios ecosistémicos, cambiando los medios de vida y la apropiación del paisaje, al extremo de que en algunas zonas del territorio sus habitantes encuentran difícil las condiciones para seguir con los actuales medios de vida aunque, quienes se encuentran interesados en la restauración aún encuentran acciones posibles y adaptaciones a los medios de vida que podrían ayudar a mejorar las condiciones del paisaje y mejorar el bienestar humano.





Durante el proceso de construcción de la estrategia de restauración se vieron algunas acciones que pueden ser factibles para su inclusión, entre ellas acciones de adaptación de los medios de vida que se han implementado en el paisaje o en la misma región algunos actores. Así, mediante la participación de la comunidad en las decisiones de la estrategia se pueda elegir, probar, adaptar y adoptar o descartar las decisiones, ya que de ellos dependen directamente los cambios en los medios de vida (Shiferaw *et al.* 2009). Además, sus decisiones o acciones deben brindar beneficios y seguridad en sus medios de vida, tomando en cuenta las características socioeconómicas y ambientales específicas del paisaje.

En el paisaje que se quiere a futuro el Floresta, se escogieron características que implican adaptaciones en los medios de vida, cambios en el manejo de los recursos naturales y en el sector social y que, en su mayoría, están enfocadas en mejorar el bienestar humano, algunas en mejorar las condiciones del paisaje y otras dependientes de las condiciones del paisaje futuro. Algunas características que se quieren establecer implican cambios sociales, los cuales aportan a la restauración, pero también aportan de manera general a la gobernanza del paisaje.

Según Gann *et al.* (2019), la regeneración natural o restauración pasiva, genera un aumento o recuperación de la cobertura vegetal con solo la eliminación de los procesos de degradación. Muchos de los sitios de restauración elegidos en el paisaje de Floresta, presentan parches de bosque nativo lo que permite concebir acciones que solo implican eliminar un factor degradante o quizá una acción que, aunque tenga una intervención humana, permite o estimula la regeneración natural de la cobertura vegetal, siendo más una forma de fomento de restauración pasiva. Estas acciones ya se vienen realizando por parte de la comunidad en algunos parches del paisaje de Floresta; esta apropiación de la comunidad es una forma de conservación, llevando a lo que resalta Holl (2023), la importancia de analizar en dónde se debe restaurar y dónde conservar, dónde el restaurar debería estar inmersa entre las acciones de conservación y se priorice la conservación. Christmann y Menor (2021), por su parte, evidencian que las estrategias de restauración que han tenido mayor eficiencia son las que eliminaron las perturbaciones, por lo cual es necesario una adaptación de los procesos que generan cambios en los ecosistemas.



La comunidad ha percibido como una perturbación la invasión de especies forestales exóticas, la cuales dicen han generado cambios en el suelo, afectación en la provisión del recurso hídrico y cambio en la frecuencia de incendios forestales, por lo que su manejo es de interés para la comunidad, lo cual hace parte de las áreas de restauración que toma en cuenta el plan nacional de restauración (Min ambiente 2015), a partir de las guías de restauración de ecosistemas de Colombia (Vargas *et al.* 2012). Kuebbing y Núñez (2016) encontraron que en las comunidades de plantas donde se encuentran especies introducidas se genera un alto nivel de competencia con las nativas; Nsikani *et al.* (2018) y Vogelsang y Bever (2009), por su parte, estudiaron los efectos en el suelo y encontraron que pueden cambiar características en la composición de las comunidades microbianas del suelo, en los bancos de semillas nativas, en los niveles de nutrientes como el nitrógeno, potenciando la dominancia de las especies invasoras y su posible reinvasión posteriormente a una intervención. Según Vargas (2013), la invasión de coníferas en los páramos y bosques tropicales es también un escenario que ha generado cambios en los regímenes del fuego en los ecosistemas nativos, debido al cambio en el suelo que genera la acumulación de acículas que favorecen que en la época seca se propaguen incendios subterráneos y a nivel de dosel que afectan a los parches de vegetación nativa, la cual no está adaptada al fuego.

Con una alta confiabilidad, el IPCC (2022) dice que puede gestionarse la adaptación y mitigación al cambio climático mediante un enfoque de paisaje, donde dentro del mosaico de usos de la tierra se encuentre la conservación a partir de un acuerdo de compensación de servicios ecosistémicos y objetivos sociales. La restauración participativa lleva inmerso en su proceso objetivos sociales y de mejora de las condiciones del paisaje que, en un paisaje fragmentado como en este caso, promueva la conservación de las áreas de bosque nativo para lograr una adaptación y mitigación al cambio climático.

El escenario de restauración que se eligió de manera participativa en el paisaje de Floresta, implica trabajar principalmente en zonas comunales y el acompañamiento de la rehabilitación de áreas degradadas en zonas privadas. Esto es consistente con la estrategia en el bosque nuboso del Ecuador andino, que demostró que incluir de manera participativa a los pequeños agricultores en la restauración del paisaje, contribuye a que los procesos sean aprobados por la comunidad, con objetivos que los incluyen. En esta experiencia, y mediante la restauración en tierras comunales donde el costo y el riesgo del proceso son menores debido al involucramiento de la comunidad, se generó que, además de las tierras comunales, la restauración se diera en tierras privadas donde los agricultores replicaron los conocimientos compartidos en el proceso, ampliando así las áreas de restauración (Wilson 2016)

En cada proceso de restauración con enfoque de paisaje se generan diferentes dinámicas específicas del sitio, pero en su planificación deben estar representados todos los tomadores de decisión que se benefician directamente de los beneficios del bosque y a quienes pueden alcanzar consecuencias de la degradación (Elliott *et al.* 2013, Stanturf *et al.* 2017, Peralvo y Arcos 2018).



Sociales

- Mayor seguridad
- Mejor conexión de vías
- Generación de empleo.
- Mejor calidad de vida.
- Seguridad Alimentaria

FORMACIÓN DEL
SUELO



Manejo de la productividad para 2025

Ecológicas

- mantenimiento vegetación nativa
- Erradicación pino y acacia.
- Conservación hídrica.
- Protección de
- Fincas sostenibles

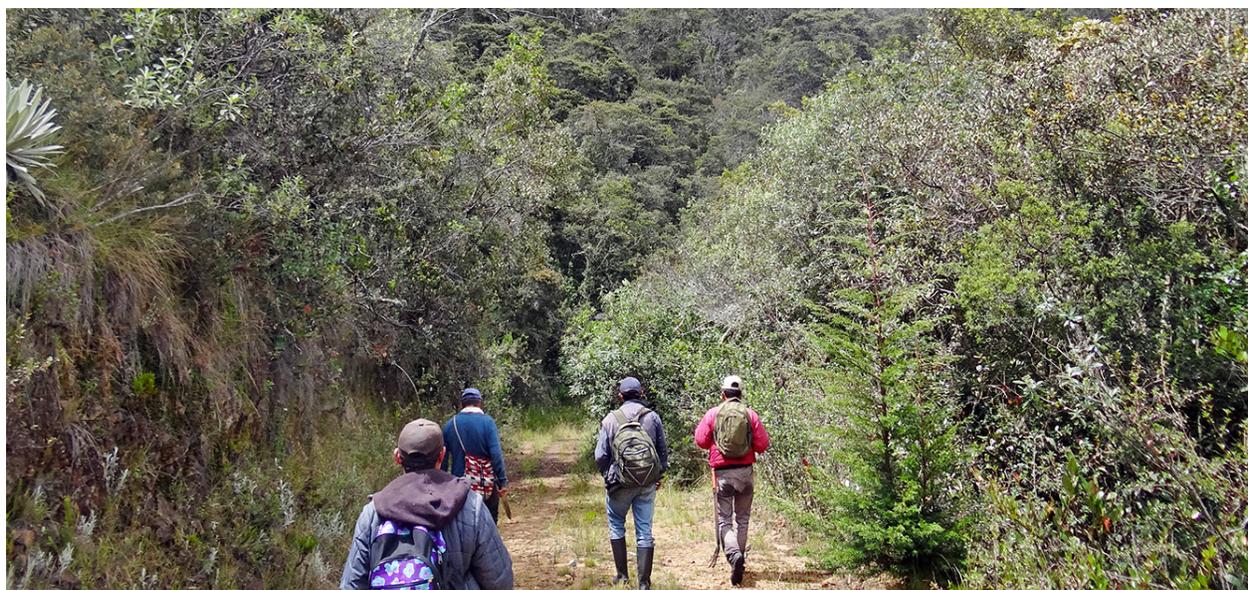
Conclusiones



1. El intercambio de conocimientos entre diferentes actores, pertenecientes a los diferentes grupos etarios, es importante para comprender la historia del uso de la tierra en el paisaje y cómo ha variado la percepción sobre la provisión de servicios ecosistémicos, lo que además genera un interaprendizaje entre los actores sobre su territorio.
2. Los acuerdos de la comunidad en torno a los múltiples objetivos de una restauración para su propio bienestar, mediante la recuperación de servicios ecosistémicos y de la funcionalidad del paisaje, no siempre coincidirán con una restauración ecológica que pretenda recuperar un ecosistema de referencia, sino con procesos de rehabilitación de funciones y servicios derivados de particular interés para la comunidad.
3. El cambio en las condiciones del paisaje y sus ecosistemas afecta los medios de vida lo cual incide, a su vez, en la identidad de la comunidad y en el bienestar humano. Por ello, en los procesos efectivos de restauración del paisaje, las comunidades deben ser quienes toman las decisiones tendientes a la mejora de sus medios de vida y quienes implementen la restauración.



4. La identificación participativa de elementos clave para una estrategia de restauración local incluyó, además de acciones para mejorar las condiciones del paisaje y adaptaciones en los medios de vida, acciones de tipo social que van ligadas a mejorar la gobernanza del territorio. Esto ratifica que la gobernanza local es un fundamento esencial de la restauración del paisaje.
5. En el territorio de Floresta existen ya procesos de eliminación de fuentes de perturbación que dan paso a una regeneración natural. Estas experiencias han propiciado el aprendizaje y la ganancia de confianza que servirán como base para incrementar las acciones participativas de restauración.
6. Según las discusiones durante el estudio, se espera promover la restauración ecológica pura principalmente en zonas comunales y una rehabilitación de áreas degradadas en zonas privadas a partir de una planificación, aprobada por toda la comunidad, de acciones que se amplíen con el tiempo en torno a objetivos de interés común y de la mejora de condiciones para el bienestar humano.
7. La participación plena de representantes de la comunidad en la identificación de los elementos clave para la estrategia de restauración, permite definir objetivos de restauración vinculados a los intereses comunales de bienestar humano, lo que debería facilitar la apropiación y empoderamiento local de la restauración del paisaje.





Bibliografía

- Alcaldía Municipal de Floresta Boyacá. 2020. Plan de desarrollo municipal, Floresta productiva 2020-2023. Boyacá, Colombia. 154 p.
- Arellano, P; Rangel, J. 2008. Patrones en la Distribución de la Vegetación en Áreas de Páramo de Colombia: Heterogeneidad y Dependencia Espacial. *Caldasia* 30(2): 355-411). Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322008000200008
- Armenteras, D; Vargas, O. 2016. Patrones del paisaje y escenarios de restauración: acercando escalas. *Acta biológica* 21(1):229-239.
- Arts, B; Buizer, M; Horlings, L; Ingram, V; Van oosten, C; Opdam, P. 2017. Landscape Approaches: A State of the Art. *Annual Review of Environment and Resources* 42:439-463.
- BM (Banco Mundial); FEDEGAN (federación Colombiana de Ganaderos); CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria); CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical); TNC (The Nature Conservancy).2021. Acción de mitigación nacionalmente apropiada NAMA de la ganadería bovina sostenible en Colombia. Bogotá, Colombia. 156 p.
- Calle, Z; Murgueitio, E; Chará, J. 2012. Integración de las actividades forestales con la ganadería extensiva sostenible y la restauración del paisaje. *Unasyva* 63(239):31-40.
- Chazdon, RL; Wilson, SJ; Brondizio, E; Guariguata, MR; Herbohn, J. 2021. Key challenges for governing forest and landscape restoration across different contexts. *Forest and Landscape Restoration* 104 (Article 104854). Disponible en <https://www.cifor.org/knowledge/publication/7713>
- Christmann, T; Menor, IO. 2021. A synthesis and future research directions for tropical mountain ecosystem restoration. *Sci Rep* 11, 23948 (2021). Disponible en <https://www.nature.com/articles/s41598-021-03205-y>
- Condesan (Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina).2020. Guía para el facilitador: explorando mi cuenca (lago de Tota). s. l. Proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos de los Andes (AICCA). 29 p. Disponible en: <https://condesan.org/recursos/explorando-cuenca-guia-facilitador/>
- Cuatrecasas. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas*. 10(40):21-268.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2018. Censo nacional 2018 de población y vivienda. Disponible en <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>
- Elliott, S; Blakesley, D; Hardwick, K. 2013. Restauración de Bosques Tropicales: un manual práctico. Royal Botanic Gardens, Kew. 344 p.

- Gann, GD; McDonald, T; Walder, B; Aronson, J; Nelson, CR; Jonson, J; Hallett, JG; Eisenberg, C; Guariguata, MR; Liu, J; Hua, F; Echeverría, C; Gonzales, E; Shaw, N; Decler, K; Dixon, KW. 2019. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27(S1): S1-S46.
- Holl, K. 2023 Introducción a la restauración ecológica. CDMX, México, Coplt-arXives. 196 p. Disponible en <https://copitarxives.fisica.unam.mx/LT0003ES/LT0003ES.html>
- IAVH (Instituto Alexander Von Humboldt). 2021. WePlan Forests - Colombia: Escenarios de priorización de áreas para restauración en el país basado en diferentes metas y optimización de beneficios. Bogotá D.C., Colombia, Convenio de cooperación No. 21-21-0210-144-C. Instituto Humboldt.
- Ideam (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales).2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología corine land cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000. Bogotá, Colombia. 72 p.
- Ideam (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2023. Estudio Nacional del Agua 2022. Bogotá D. C., Colombia. 464 p. Disponible en https://www.andi.com.co/Uploads/Estudio%20Nacional%20del%20Agua%202022_compressed.pdf
- Imbach, A. 2016. Estrategias de vida: analizando las conexiones entre la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales y los recursos de las comunidades rurales. Turrialba, Costa Rica, Geolatina. 55 p.
- IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). 2018. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany. 744 p.
- IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change). 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge, United Kingdom, University Press. Cambridge University. 3056 p. Disponible en [IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wgii/)
- Kuebbing, SE; Núñez, MA. 2016. Invasive non-native plants have a greater effect on neighbouring natives than other non-natives. *Nature Plants* 2.. 16134(2016). Disponible en <https://www.nature.com/articles/nplants2016134>
- Larsen, T; Brehm, G; Navarrete, H; Franco, P; Gómez, H; Mena, J; Canhos, V. 2011. Range Shifts and Extinctions Driven by Climate Change in the Tropical Andes: Synthesis and Directions. In Herzog, R. Martínez, P. M. Jørgensen y H. Tiessen (eds.), *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes* Sao José dos Campos, Brasil, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI), Scientific Committee on Problems of the Environment (Scope), MacArthur Foundation. p. 47-67.

- López-Otálvaro, G.E. 2019. Working to the conservation and good use of the Devonian palaeontological heritage in Floresta, Boyacá (Colombia): a review of teaching case studies to engage students and the community. *Spanish Journal of Palaeontology*, 34 (1), 153-162 p. Disponible en <https://revistas.uv.es/index.php/sjpalaeontology/article/view/15299/14159>
- Mathez-Stiefel, S; Peralvo, M; Báez, S; Rist, S; Buytaert, W.2017. Prioridades de investigación para la conservación y gobernanza sostenible de los paisajes forestales andinos. *Investigación y Desarrollo de Montañas* 37(3):323-339 p.Min ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia). 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C., Colombia. 98 p.
- Morales, M; Otero, J; Van der Hammen, T; Torres, A; Cadena, C; Pedraza, C; Rodríguez, N; Franco, C; Betancourth, J; Olaya, E; Posada, E; Cárdenas, L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 208 p. Disponible en <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35044>
- Moreno-Casasola, P. 2022. The challenge of participatory restoration in rural areas. *Bot. sci* 100:(218-244). Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982022000500218&lng=es&nrm=iso.
- Murcia C; Guariguata MR; Peralvo M; Gálmez V. 2017. La restauración de bosques andinos tropicales: Avances, desafíos y perspectivas del futuro. CIFOR, Bogor, Indonesia. 91 p. (Documentos Ocasiones 170).
- Myers, N; Mittermeier, R; Mittermeier, C; da Fonseca, G; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858. Disponible en <https://www.nature.com/articles/35002501>
- Nsikani, MM; van Wilgen, BW; Gaertner, M. 2018. Barriers to ecosystem restoration presented by soil legacy effects of invasive alien N₂-fixing woody species: implications for ecological restoration. *Restoration Ecology* 26(2):235-244. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/rec.12669>
- Parra Restrepo, B. 2002. La industria maltera en Colombia. *Innovar, revista de ciencias administrativas y sociales*19: 69-87 Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/23957/24617>
- Peralvo, M; Arcos, I. 2018. El enfoque de paisaje en la planificación a meso escala de la restauración. In Proaño, R; Duarte, N; Cuesta, F; Maldonado, G. (eds.). 2018. Guía para la restauración de bosques montanos tropicales. Quito, Ecuador, CONDESAN.56 p.
- Rangel-Ch, J; Lowy, P; Aguilar, M; Garzón, A.1997. Tipos de vegetación en Colombia. Colombia diversidad biótica II. Instituto de Ciencias naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 436 p.

- Shiferaw A; Okello J; Reddy RV. 2009. Adoption and adaptation of natural resource management innovations in smallholder agriculture: reflections on key lessons and best practices. *Environ Dev Sustain* 11:601-619. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-007-9132-1>
- Stanturf, J; Mansourian, S; Kleine, M. 2017. Implementando la restauración del paisaje forestal. Una guía para practicantes. Viena, Austria, IUFRO. 132 p.
- Tarroja, A. 2006. Transformaciones territoriales y valoración social del paisaje. El paisaje y la gestión del territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo. Barcelona, Diputación de Barcelona, 41-50 p.
- Trew, BT; Maclean, IMD. 2021. Vulnerability of global biodiversity hotspots to climate change. *Global Ecol Biogeogr.* 30:768-783 p. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Fgeb.13272>
- Turner, MG. 2005. Landscape Ecology: What Is the State of the Science? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 36:319-344.
- Vargas, O; Díaz, J; Reyes, S; Gómez-Ruiz, P.2012. Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Bogotá D.C., Colombia; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 136 p. Disponible en https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyserviciosEcosistemasicos/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf
- Vargas Ríos, O. 2013. Disturbios en los páramos andinos. In Cortés, J; Sarmiento, C. *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana.* Bogotá D. C., Colombia, Instituto vos Humboldt. p. 39-57.
- Vásquez, J; Kometter, R. 2019. Lineamientos metodológicos para iniciativas de restauración de paisajes de bosques andinos. s. l. 34 p. Disponible en <http://www.bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2019/10/RESTAURACI%C3%93N-DIGITAL-NEW.pdf>
- Vogelsang, KM; Bever, JD. 2009. Mycorrhizal densities decline in association with nonnative plants and contribute to plant invasion. *Ecology* 90(2):399-407. Disponible en <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/07-2144.1>
- Wilson S. 2016. Communal management as a strategy for restoring cloud forest landscapes in Andean Ecuador. *World Development Perspectives* 3:47-49. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452292916301485>



CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).



Tel. + (506) 2558-2000



comunica@catie.ac.cr



Sede Central, CATIE
Cartago, Turrialba, 30501
Costa Rica