

Investigación participativa en restauración ecológica en tres ecosistemas presentes en el Sistema Regional de Áreas Protegidas del departamento del Huila (Colombia)

Participatory research on ecological restoration in three ecosystems present in the Regional System of Protected Areas of the Department of Huila (Colombia)

Ivonne Otero-Durán¹, Camilo Augusto Agudelo Perdomo²

RESUMEN

Las Áreas Protegidas del departamento del Huila protegen diversos tipos de ecosistemas que a través de la historia han sido alterados por actividades agrícolas y ganaderas. Una de las estrategias de conservación implementadas por la administración departamental consiste en la adquisición de predios con fines de restauración, los cuales hasta el momento no han sido intervenidos, dando como resultado procesos de recuperación natural. En aras de identificar las estrategias más efectivas para recuperar estos ecosistemas, se planteó una investigación para comparar los procesos de restauración asistida y regeneración natural en tres tipos de ecosistemas presentes en las Áreas Protegidas del Departamento. El presente documento expone los resultados de la investigación, desarrollada con participación comunitaria durante un periodo de dos años, la cual permitió conocer que la estrategia de intervención a elegir dependerá de aspectos tales como el estado del ecosistema a restaurar, los factores tensionantes en cada sector, la disponibilidad de materiales e insumos locales, la remanencia de ecosistemas prístinos o poco intervenidos en las inmediaciones, y la presencia de actores comunitarios comprometidos con la conservación.

Palabras claves: Parques Naturales Regionales, restauración ecológica, ecosistema de referencia, factores tensionantes, participación comunitaria.

ABSTRACT

The Protected Areas of the department of Huila protect diverse ecosystems that through history have been altered by agricultural and livestock activities. One of the conservation strategies implemented by the departmental administration consists of the acquisition of lands for restoration purposes, which until nowadays have not been intervened, resulting in natural recovery processes. In order to identify the most effective strategies to restore these ecosystems, a research was proposed to compare the processes of active restoration and natural regeneration in three types of ecosystems present in the Protected Areas of the Department. This paper presents the results of a research, developed with community participation over a period of two years, which allowed us to know that the intervention strategy to be chosen will depend on aspects such as the current state of the ecosystem, the stressors of each sector, the availability of local materials, the remaining pristine or little intervened ecosystems in the vicinity, and the presence of local communities committed to conservation.

Keywords: Regional Natural Parks, ecological restoration, reference ecosystem, stressors, community participation.

¹ Bióloga, Especialista en Planeación Ambiental. Dirección de Ordenamiento Territorial y Áreas Protegidas. ONF Andina. iotero@onfandina.com

² Ingeniero Agrónomo, especialista en Desarrollo Rural, Msc en Sistemas de producción Agropecuaria. Director de Proyecto ONF Andina. cagudelo@onfandina.com

INTRODUCCIÓN

El Sistema Departamental de Áreas Protegidas del departamento del Huila constituye una estrategia fundamental para para la conservación de la biodiversidad y para el mantenimiento de servicios ecosistémicos del departamento. Dentro de las estrategias de gestión enfocadas en la conservación, el departamento ha adquirido predios que anteriormente estaban dedicados a la producción agrícola o pecuaria, con el propósito de adelantar acciones de restauración en estas áreas. La restauración ecológica activa (o asistida) implica que, con intervención humana, se ayude al ecosistema a superar tensionantes que impiden la regeneración natural (Vargas-Ríos, 2011).

En consecuencia, resulta necesario identificar las estrategias más efectivas para recuperar estos ecosistemas, de modo tal que la gestión departamental dentro de las áreas protegidas garantice la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Para ello, se parte de la identificación del propósito de la intervención, toda vez que las acciones de restauración varían en función del objetivo que se persigue. Así, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (2015) plantea que si se busca iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área en relación a su función, estructura y composición se debe realizar *restauración ecológica*; si se desea reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales se debe hacer *rehabilitación*; y si lo que se espera es que un ecosistema degradado preste servicios ecosistémicos diferentes

a los del ecosistema original, se debe realizar *recuperación o reclamación*³.

De acuerdo con lo anterior, las intervenciones a desarrollar en el Sistema Departamental de Áreas Protegidas del departamento del Huila deben priorizar el desarrollo de acciones de restauración y rehabilitación ecológica; para lo cual se requiere conocimiento del estado actual de los ecosistemas localizados dentro del Sistema y su respuesta frente a diversas estrategias de intervención.

Así pues, con el propósito de identificar la estrategia más efectiva para recuperar los ecosistemas afectados por actividades agropecuarias, se llevó a cabo una investigación enfocada en la restauración de tres ecosistemas degradados en el departamento del Huila, a través de la implementación y comparación de tres tipos de tratamientos. Dado el carácter participativo del proyecto, todas las actividades en campo se realizaron con participación comunitaria.

El presente documento expone la metodología implementada para el desarrollo de la investigación, incluyendo la descripción de las actividades desarrolladas en campo y los espacios de diálogo e intercambio de saberes con los actores locales; presenta los resultados de los análisis realizados a la fecha y expone las lecciones aprendidas. El documento expone los elementos clave para la formulación de la intervención, detalle de las actividades desarrolladas en campo, los resultados obtenidos las y recomendaciones derivadas de la investigación.

³ Aunque el término reclamación es válido, son más frecuentemente utilizados los términos recuperación o remplazo (Bradshaw, 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección del área de estudio

La selección de las áreas para los ensayos partió de la identificación de las zonas de vida presentes en el departamento del Huila. Para ello se realizó el cruce del mapa de ecosistemas de Colombia a escala 1:100.000 (IDEAM, 2010) con las áreas protegidas localizadas en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena -CAM. Para el análisis se tuvieron en cuenta únicamente los ecosistemas naturales terrestres (bosques naturales, arbustales y herbazales). Posteriormente se calculó la representatividad de los ecosistemas dentro del sistema de áreas protegidas del Huila y se identificaron aquellas porciones de ecosistemas naturales identificadas como áreas prioritarias para la conservación, de acuerdo con el PGOF de la CAM (Asociación Grupo Arco, 2008). Los valores de importancia más altos fueron asignados a los ecosistemas con representatividad inferior al 17%⁴ dentro del Sistema y a aquellos prioritarios para la conservación tanto del recurso hídrico como de la biodiversidad.

Este proceso dio como resultado los siguientes ecosistemas priorizados: 1) Bosques naturales del orobioma bajo de Los Andes (orobioma subandino), 2) Bosques naturales del orobioma medio de Los Andes (orobioma andino) y 3) Bosques naturales del orobioma alto de Los Andes (orobioma altoandino).

Posteriormente se seleccionaron dos áreas protegidas en donde se

encontraran representados estos tres ecosistemas: el PNR Corredor Biológico Guácharos – Puracé, en el Municipio de San Agustín, y el PNR La Siberia – Ceibas, en el municipio de Neiva (Figura 1. Localización de las dos áreas de estudio.).

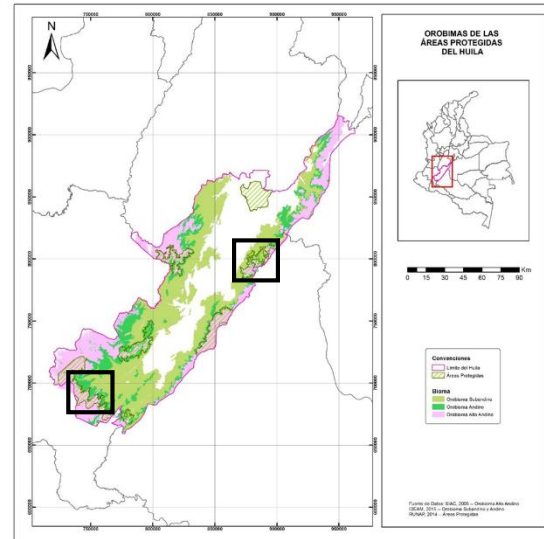


Figura 1. Localización de las dos áreas de estudio.

Una vez seleccionados los tres orobiomas y los sectores objeto de la investigación, se verificó la tenencia de la tierra, para identificar en cuáles de las zonas priorizadas se encuentran terrenos del Estado o terrenos privados enfocados en la conservación (específicamente Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RNSC). Esto, teniendo en cuenta la recomendación realizada por Vallejo-Joyas et al. (2005) sobre el ideal de seleccionar áreas cuya situación legal esté definida antes del establecimiento de

⁴ De acuerdo con la Meta 11 de Aichi, para 2020 "al menos el 17% de las zonas terrestres y de aguas continentales (...), especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente

representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios" (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2011)

las parcelas, de modo tal que se garantice su permanencia y control a largo plazo.

Durante las visitas, se identificaron las coberturas prioritarias a restaurar y se evaluó su **potencial de restauración** (Camargo, 2007), a través de la comprensión de:

- a) el *potencial biótico*, verificando la idoneidad de la matriz entre el predio y áreas con mayor naturalidad,
- b) la *oferta ambiental*, incluyendo disponibilidad de agua y fuentes de presión,
- c) el *potencial social*, indagando acerca de la percepción del bosque en las comunidades locales, las prácticas habituales de uso y las concepciones en torno a determinadas especies de fauna y flora.

Así, finalmente resultaron seleccionadas las áreas de estudio en la Vereda Pueblo Nuevo para el orobioma bajo -o bioma subandino-, las Veredas La Argentina y La Esperanza para el orobioma medio -o bioma andino- y la Vereda El Salado para el orobioma alto -o bioma altoandino-.

Capacitación a campesinos

Teniendo en cuenta el carácter participativo del proyecto, se seleccionaron tres organizaciones comunitarias (Asoapa, Serankwa y Corpoagroambiental) con quienes se llevó a cabo un proceso de capacitación en el cual se desarrollaron sesiones teórico-prácticas enfocadas en la comprensión de conceptos asociados ecosistemas y proceso ecológicos, y a la restauración ecológica. Adicionalmente, estos espacios permitieron el intercambio de saberes entre el equipo técnico y los locales.

Definición de tratamientos y montaje de las parcelas experimentales

Se realizó el establecimiento de 9 parcelas de 1ha en cada ecosistema; obteniendo así, tres repeticiones de cada tratamiento por orobioma. Adicionalmente, se estableció un vivero en cada orobioma, con el propósito de producir el material vegetal a incluir en la restauración, a partir del rescate de plántulas y semillas del ecosistema de referencia y de las inmediaciones de las parcelas.

La selección de especies y número de individuos a incluir se basó, respectivamente, en el desarrollo del material vegetal en vivero y en el número de individuos registrado tanto en el ecosistema de referencia como en las parcelas. Así pues, teniendo en cuenta la descripción de cada tratamiento (T1: Restauración pasiva o regeneración natural, T2: enriquecimiento con un nivel medio de intervención y T3: enriquecimiento con un alto nivel de intervención, que implica fertilización, control sanitario y mantenimiento trimestral) se diseñaron los arreglos (Tabla 1). Estos fueron socializados con los campesinos y, posteriormente, plantados en su lugar definitivo. Cada individuo plantado fue etiquetado y georeferenciados, y su altura al momento de la siembra fue registrada como primera medida en el marco del esquema de seguimiento.

Una vez establecidos los tratamientos, se realizó el proceso de seguimiento y mantenimiento. El seguimiento consistió en registrar el crecimiento (altura) de las plántulas. El mantenimiento incluyó fertilización y control de arvenses.

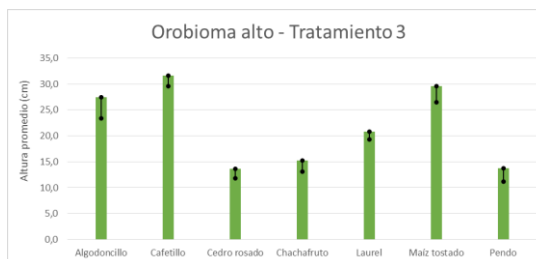
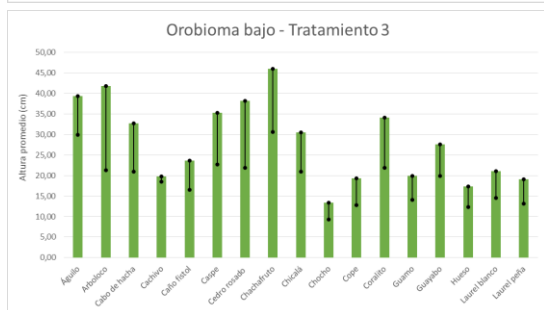
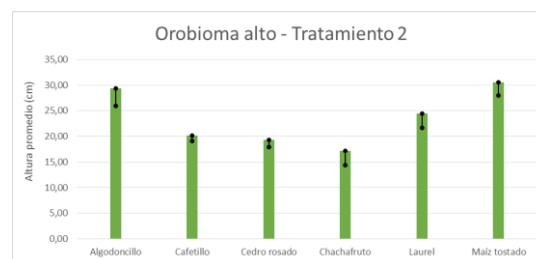
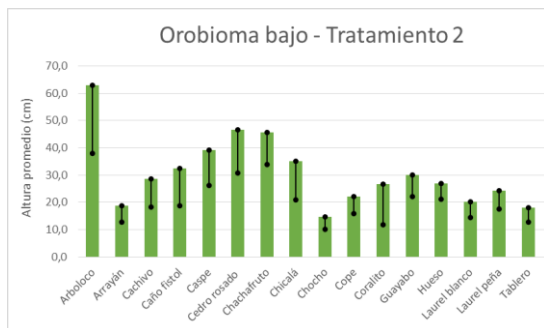
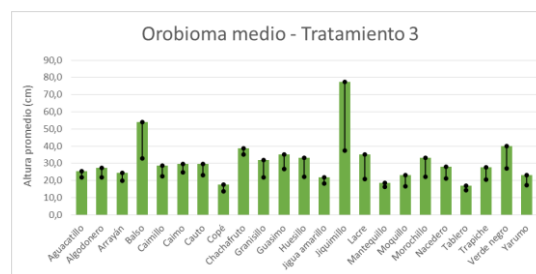
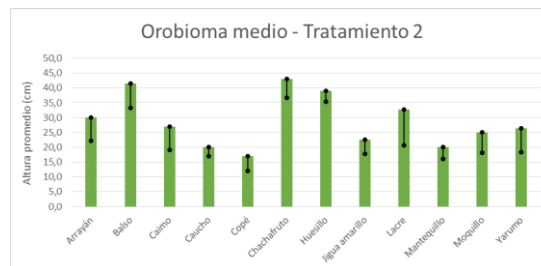
Tabla 1. Número de individuos y especies seleccionadas por tratamiento

Orobioma	Trat.	N	S	Géneros
Bajo	2	318	7	<i>Cedrela, Cordia, Ocotea, Erythrina, Clusia, Montanoa</i>
	3	596	13	<i>Cedrela, Inga, Cordia, Ocotea, Toxicodendron, Erythrina, Clusia, Montanoa, Hasseltia, Rhamnus</i>
Medio	2	134	9	<i>Clusia, Cecropia, Visima, Erythrina, Nectandra, Heliocarpus, Aegiphila</i>
	3	460	16	<i>Clusia, Cecropia, Visima, Erythrina, Nectandra, Heliocarpus, Aegiphila, Miconia, Guazuma, Palicourea, Ficus, Hedyosmum, Hasseltia</i>
Alto	2	182	6	<i>Cedrela, Erythrina, Ocotea, Billia, Palicourea, Alchornea</i>
	3	318	7	<i>Cedrela, Erythrina, Ocotea, Billia, Palicourea, Alchornea, Saurauia</i>

El seguimiento fue realizado de manera asincrónica en los tres orobioma, debido a que las fechas de plantación de los individuos variaron. Así, en el orobioma bajo se han realizado dos seguimientos, mientras que en los orobiomas medio y alto se ha realizado solo uno.

RESULTADOS

En general, en los tres orobiomas se ha presentado un desarrollo favorable de los individuos plantados. El desarrollo se refleja en incremento de altura y en el vigor que presentan. La tasa de mortalidad no supera el 4% en ninguno de los orobiomas.



La investigación realizada permitió evidenciar que las acciones de restauración ecológica asistida constituyen una oportunidad de conocimiento de los aspectos ecológicos de los ecosistemas, al mismo tiempo que permiten fortalecer el sentido de pertenencia y arraigo entre los campesinos involucrados. Así pues, más allá de realizar un proceso de investigación científica, se realizó un proceso de generación de conocimiento con la comunidad, en el que se combinó la teoría con el conocimiento local, logrando consolidar un área en proceso de recuperación que, a la vez, constituye un escenario para continuar desarrollando investigaciones.

Desafortunadamente, el tiempo de dos años resultó insuficiente para obtener resultados contundentes acerca de la efectividad de las estrategias implementadas, pero se logró generar información relevante sobre las especies vegetales presentes en los ecosistemas estudiados y sobre las fortalezas y dificultades de este tipo de intervenciones. A continuación, se exponen los principales hallazgos de la investigación:

1. La actividad agrícola constituye un renglón importante en la economía local. Esto genera fuerte presión sobre los ecosistemas, ya sea para transformarlos en tierras de cultivo, o para extraer madera; y se evidencia en campo, en donde es habitual el sonido de las motosierras. Este fenómeno dificultó la identificación de ecosistemas prístinos para realizar la caracterización del ecosistema de referencia, por lo cual se tomó como de referencia a aquellos parches aparentemente conservados, que la comunidad considera que han sido poco o nada intervenidos.

Esta situación de uso del suelo en la zona, aunque constituye una amenaza para los ecosistemas, es al mismo tiempo una oportunidad para involucrar a más campesinos en procesos de investigación participativa tanto con fines de restauración como con fines de reconversión productiva.

2. Las presiones a las que han sido expuestos los ecosistemas de estudio los han afectado principalmente en términos de abundancia. Esto se refleja de manera contundente en el número de individuos por hectárea, el cual es considerablemente inferior en las áreas intervenidas que en los ecosistemas de referencia.

Esto es propicio para los procesos de restauración y regeneración natural, pues garantiza la presencia de bancos de germoplasma. No obstante, para que la dispersión y colonización de semillas resulte efectiva, se requiere que la matriz transformada del paisaje se mantenga si intervención, favoreciendo los procesos de sucesión vegetal y regeneración natural.

3. Las características topográficas de las áreas estudiadas dificultan el trabajo en campo, tanto para el transporte de materiales como para las actividades de siembra, mantenimiento y seguimiento. Especialmente en días lluviosos, las actividades resultan complicadas puesto que el terreno se torna resbaloso y, particularmente en el orobioma alto, la distancia a la carretera, la pendiente y las condiciones climáticas dificultan aún más las labores.

La recomendación de incorporar la variable de accesibilidad a los

investigadores para realizar estudios a largo plazo en parcelas ya ha sido planteada en otros estudios (Vallejo-Joyas et al., 2005) y fue contemplada para la selección de las áreas para el establecimiento de los ensayos. Sin embargo, el orobioma alto es un ecosistema poco accesible y, pese a que se seleccionó la vereda de mejor acceso y conocida por los campesinos participantes en el proceso, no se contempló que en los días más lluviosos el desplazamiento resulta considerablemente más complicado, y el trayecto a pie entre la carretera y el área de investigación toma más tiempo, lo cual retrasa las labores. Estas condiciones afectan el desempeño de todos los participantes (tanto campesinos como equipo técnico) y, en cierto modo, reducen la motivación de todos los miembros del equipo.

4. El rescate de plántulas constituye la estrategia más efectiva para el enriquecimiento de los ecosistemas. Si bien la recolección de semillas y la obtención de estacas constituyen una estrategia importante, el tiempo de desarrollo en vivero de los individuos rescatados resulta considerablemente menor. Sumado a esto, en términos ecológicos, las plántulas rescatadas están adaptadas a las características climáticas propias de la zona lo cual aumenta su posibilidad de supervivencia; y, en términos económicos, no tienen un costo adicional dentro del proyecto.
5. El establecimiento de viveros en las inmediaciones de las parcelas experimentales facilita las actividades de plantación y remplazo de individuos. Además, permite conocer aspectos ecológicos de las especies, por cuanto su crecimiento y

desarrollo pueden ser observados y registrados con facilidad. Así, como resultado de este estudio se encontró que especies como el cafetillo (*Palicourea* sp.), el maíz tostao (*Billia columbiana*), el moquillo (*Saurauia* sp.), el caño fistol (*Cassia grandis*), el cachimbo (*Erythrina fusca*) y el chocho (*Erythrina rubrinervia*) se desarrollan con lentitud y la tasa de mortalidad es alta (50%), mientras que especies como el cedro (*Cedrela* sp.), el algodoncillo (*Alchornea* sp.), el chachafruto (*Erythrina edulis*), el pedro hernández (*Toxicodendron striatum*), el arboloco (*Montanoa quadrangularis*) y el copé (*Clusia* sp.) se adaptan con facilidad y su desarrollo en vivero es satisfactorio.

Con este conocimiento es posible recomendar el manejo en vivero de las especies que muestran desarrollo satisfactorio, para su uso en proyectos no solo de restauración, sino también de reforestación y de reconversión productiva. Lo anterior, teniendo en cuenta que algunas especies útiles para la restauración (como es el caso del cedro), también son útiles para el establecimiento de cercas vivas y como sombra para cultivos.

6. La presencia de vegetación herbácea competidora es una constante en los tres orobiomas, siendo más fuerte en los orobiomas bajo y medio. En el orobioma medio, debido a que el proceso de regeneración natural está más avanzado, los arvenses constituyen un riesgo moderado pero latente. Por su parte en el orobioma bajo, los competidores son más agresivos pues aún la vegetación arbustiva y arbórea es escasa. En consecuencia, un resultado preliminar de esta investigación es que el control de la vegetación competidora es un elemento

necesario para garantizar el desarrollo de los individuos plantados.

7. El desarrollo de proyectos de este tipo con el apoyo de los actores locales permite generar espacios de intercambio de saberes y formular propuestas que incorporan el conocimiento local. De esta manera, las intervenciones son más valoradas por los participantes, lo cual fomenta actitudes de cuidado y respeto hacia los elementos del ecosistema. Se destaca de este ejercicio la confianza generada y la credibilidad que existe ahora entre los miembros de las organizaciones campesinas participantes. Así lo manifestó el señor Arnel Polanía en el orobioma bajo, al referirse que al comienzo nadie creía que esos árboles pudieran desarrollarse en ese terreno tan difícil; pero que ahora, tras varios meses de haber sido plantados, han comenzado a ver que sí van a crecer y que esa zona se puede recuperar.

Tras dos años de actividades, los campesinos en los tres orobiomas han apropiado el proyecto, y manifestado que es necesario continuar con el mantenimiento de los individuos plantados para garantizar el éxito de la intervención.

8. Aunque los proyectos generalmente tienen imprevistos, los ejercicios participativos incorporan más variables que pueden afectar el desarrollo y cumplimiento de las actividades establecidas en el cronograma inicial. Esto se debe a que cada territorio y tipo de actor responde a unas dinámicas propias (culturales y económicas) que deben ser identificadas en la etapa inicial del proyecto para definir estrategias de prevención de riesgos que afecten negativamente el proyecto. Por ejemplo, dado que los campesinos

involucrados en el proyecto son agricultores, durante la temporada de cosecha de café o de otros cultivos, dan prioridad a las labores propias de recolección y comercio del producto, interrumpiendo o reduciendo el ritmo de las actividades programadas.

Este, entre otros aspectos, debe ser contemplado desde la etapa de planificación, a través de la incorporación en el cronograma de por lo menos un mes dedicado al acercamiento con los miembros de la comunidad y la generación de acuerdos con ellos; previo al inicio de actividades relacionadas con las visitas a predios y jornadas de capacitación.

9. Las actividades de mantenimiento y seguimiento requieren el compromiso de los actores para que estas sean realizadas con la periodicidad establecida y con la rigurosidad requerida. Para ello es fundamental garantizar los recursos económicos en término de jornales, de modo tal que esta actividad se convierta en una oportunidad para complementar su ingreso económico.

Al respecto del mantenimiento y el seguimiento, el presente estudio presentó un retraso importante en el cronograma debido principalmente a imprevistos al momento de obtener y transportar los materiales para el cercado y construcción de viveros. Por consiguiente, en respuesta a la fecha de siembra del material en cada orobioma, las actividades de mantenimiento y seguimiento fueron realizadas con diferente frecuencia en los tres orobiomas; obteniendo el resultado más avanzado en el orobioma bajo (con dos seguimientos trimestrales) y, seguidamente, en el

orobioma medio (con un seguimiento trimestral) y el orobioma alto (con un seguimiento bimensual).

10. Como se evidenció en el seguimiento realizado a las parcelas, el desarrollo de los individuos es satisfactorio y la tasa de mortalidad ha sido baja (<10%) en ambos niveles de intervención (T2 y T3) y en los tres orobiomas. En consecuencia, los procesos de restauración ecológica activa enfocados en el restablecimiento de áreas degradadas a partir del enriquecimiento con especies vegetales pueden generar resultados satisfactorios en los tres orobiomas con un **nivel de intervención medio**. Esto, siempre y cuando las condiciones iniciales del área a restaurar sean similares a las que se presentaron en este estudio. De esta manera, será posible realizar una intervención más económica (en materiales y mano de obra) pues, se reduce el número de individuos a plantar (y su consecuente etiquetado, seguimiento y mantenimiento) y no se incurrirá en gastos asociados a la fertilización trimestral.

Particularmente en el orobioma medio, cuando se trate de ecosistemas en donde 1) exista poca o ninguna actividad agrícola y pecuaria en las inmediaciones y 2) haya presencia de ecosistemas naturales poco o nada intervenidos cercanos al área a restaurar, se recomienda **omitir la restauración activa propiamente dicha** (introducción de individuos arbóreos) y, más bien, realizar seguimiento a la regeneración natural del ecosistema, realizando control de arvenses agresivas ocasionalmente, o en función de la necesidad identificada. De este modo, solo se incurrirá en gastos del profesional técnico a cargo del seguimiento y en el control de arvenses cuando se requiera; y se ahorrará en materiales asociados a la construcción y manejo de viveros.

Algunas de las condiciones de éxito de la restauración asistida, así como las amenazas, fueron identificadas y valoradas en estas áreas, como se presenta a continuación:

Tabla 2. Factores que favorecen y factores que dificultan los procesos de restauración en los tres tipos de ecosistemas estudiados

Factores que favorecen los procesos de restauración	Orobioma		
	Bajo	Medio	Alto
1. Cercanía de parches de vegetación natural poco intervenida, que constituye una fuente de semillas y propágulos que pueden colonizar el área disturbada.	1	3	3
2. Alta diversidad de especies arbóreas en los parches de vegetación natural cercanos, en diferentes estados fenológicos, lo que garantiza material vegetal (frutos, semillas y plántulas) en diferentes momentos del año.	2	3	3
3. Presencia de árboles (remanentes o de procesos de regeneración natural) en las áreas disturbadas, que contribuye con la generación de materia orgánica y sombra para facilitar el establecimiento de especies colonizadoras; especialmente de las esciófitas.	1	3	2
4. Presencia de cobertura vegetal en toda el área de estudio (no hay suelo desnudo).	3	3	3

Orobioma			
Factores que favorecen los procesos de restauración	Bajo	Medio	Alto
5. Actores locales organizados, con sentido de pertenencia, e interés en conservar el ecosistema.	3	3	1
6. Fuentes hídricas cercanas, que permiten regar el material vegetal en vivero si se requiere.	3	3	3
7. Alta diversidad de aves y vertebrados frugívoros voladores que contribuyan con la dispersión zoócora.	1	3	2
	14	21	17
	Bajo	Medio	Alto
Factores que amenazan los procesos de restauración	Bajo	Medio	Alto
1. Presencia de arvenses agresivas que compiten con los individuos reclutados.	3	2	1
2. Presencia de ganadería (bovina) en el área.	0	0	2
3. Extracción de madera en las inmediaciones *	0	1	1
4. Dificultad de acceso al área a restaurar (buen sea por distancia, o vías de acceso).	0	0	3
5. Recursos financieros y de tiempo limitados para implementación y seguimiento.	2	2	2
	5	5	9

* No se identificó un punto específico de aprovechamiento forestal ni se observó transporte de madera. Sin embargo, es sonido de las motosierras es habitual en la zona.

De acuerdo con la tabla anterior, el orobioma en el que resulta más sencillo adelantar acciones de restauración es el orobioma medio, pues obtuvo 21 puntos, de 21 puntos posibles dentro de los factores favorables; seguido por el orobioma alto con 17 puntos y el orobioma bajo con 14. Sin embargo, la presencia de arvenses agresivas resalta la necesidad de realizar acciones de mantenimiento para garantizar el desarrollo de los individuos más jóvenes (tanto de los plantados como de los que colonicen de manera natural).

11. Sumado a los factores anteriormente mencionados que favorecen la restauración, una

estrategia complementaria para contribuir con los procesos de restauración y para mejorar la conectividad de ecosistemas, consiste en articular los procesos de restauración de ecosistemas con los procesos de reconversión productiva e implementación de herramientas de manejo del paisaje; todo ello involucrando a los campesinos de la zona y, particularmente, a los productores. De esta manera, los paisajes agrícolas podrán constituir una matriz de calidad que posibilite la ocurrencia de procesos ecológicos tales como el desplazamiento y dispersión de las especies y, al mismo tiempo, los productores podrán beneficiarse de los servicios ecosistémicos asociados a la conservación de los bosques y de los procesos ecológicos

asociados. La idoneidad de la matriz para la persistencia de las especies y el rol de los paisajes agrícolas en la conservación de la biodiversidad ya han sido propuesto por otros autores (Cunningham et al., 2002; Hellmund & Smith, 2006; Vandermeer & Perfecto, 2007).

Por último, en lo referente al monitoreo y análisis de las intervenciones, se recomienda para futuros ejercicios destinar más tiempo (un periodo de al menos cinco años) para poder evidenciar un mayor avance en el desarrollo del material vegetal tanto plantado como reclutado. También se recomienda incluir en la caracterización de individuos preexistentes, una valoración de los brinzales, registrando los individuos arbóreos nativos entre 50cm y 1m, e incluirlos en el seguimiento para comparar el desarrollo de la vegetación arborea resultante del proceso de regeneración natural y el desarrollo de los individuos plantados.

REFERENCIAS

- Asociación Grupo Arco. (2008). Plan General de Ordenamiento Forestal del Huila. Informe final del convenio 191 de 2007.
- Bradshaw, A. (1996). Underlying principles of restoration. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Vol. 53 (Suppl. 1), 3-9.
- Camargo, G. (2007). Guía Técnica para proyectos piloto de Restauración Ecológica Participativa. Bogotá.
- Cunningham, A.; Scherr, S. & MvNeely, J. (2002). Matrix Matters: Biodiversity Research for Rural Landscape Mosaics. FINAL REPORT. 5 October. CIFOR. World Agroforestry Centre.
- Hellmund, P. C., & , D. S. Smith (Eds.). (2006). *Designing greenways: sustainable landscapes for nature and people*. Washington, DC: Island Press.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-. (2015). Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.: Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2011). Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi "Viviendo en armonía con la naturaleza". CDB, PNUMA. Montreal. Recuperado de: <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>
- Vallejo-Joyas M.I, Londoño-Vega A.C. LópezCamacho R, Galeano G, Álvarez-Dávila E, & Devia-Álvarez W. (2005). Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Bogotá: (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo, No. 1.) Instituto de Investigación en Recursos Bológicos Alexander von Humboldt.
- Vandermeer, J. & I. Perfecto. (2007). The Agricultural Matrix and a Future Paradigm for Conservation. *Conservation Biology*, 21(1), 274–277.
- Vargas-Ríos. (2011). Restauración Ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta biol. Colomb.*, Vol. 6, Número 2, p. 221-246, 2011.