

SÍNTESIS Y ANÁLISIS DE BIBLIOGRAFÍA SOBRE: PROCESOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ÁREAS DONDE SE HA IMPLEMENTADO AISLAMIENTO PERIMETRAL COMO TÉCNICA DE RESTAURACIÓN EN EL PNN LOS NEVADOS.

Synthesis and analysis of bibliography on ecological restoration processes in areas where perimeter insulation has been implemented as a restoration technique in the Nevados PNN.

1

PRODUCTO N° 2

Contrato No.: 17-14-331-011PS “Prestar los servicios profesionales para implementar y ajustar un programa de monitoreo a la restauración ecológica en páramo y alta montaña para las áreas con aislamiento perimetral en el PNN Nevados, en el marco del proyecto Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte.”

Natalia Peña González*

Supervisor: Mauricio Aguilar Garavito, Investigador, Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad, Línea de Ecología de la Restauración

*Profesional en Administración y Gestión Ambiental
Universidad Piloto de Colombia
Miembro de la Red Colombiana de Restauración Ecológica
natalipg14@gmail.com

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Bogotá, D.C., 2017

PAGINA DE FICHA DE CATALOGACION EN LA FUENTE

Catalogación en la fuente.

Peña González, Natalia

Síntesis y análisis de bibliografía sobre: procesos de restauración ecológica en áreas donde se ha implementado aislamiento perimetral como técnica de restauración en el PNN los Nevados = Synthesis and analysis of bibliography on ecological restoration processes in areas where perimeter insulation has been implemented as a restoration technique in the Nevados PNN / Natalia Peña González. – Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

30 p.: il.; 28 x 21.5 cm. + 1 CD ROM

Incluye bibliografía, tablas, mapas, fotos a color

1. Síntesis. – 2. Restauración ecológica. – 3. Ganadería – 4. Monitoreo. – 5. Aislamientos perimetrales. – I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt II. Synthesis and analysis of bibliography on ecological restoration processes in areas where perimeter insulation has been implemented as a restoration technique in the Nevados PNN.

Catalogación en la fuente – Biblioteca Instituto Humboldt – Nohora Alvarado.

2

Como citar este documento:

Peña González, N. (2017). Síntesis y análisis de bibliografía sobre: procesos de restauración ecológica en áreas donde se ha implementado aislamiento perimetral como técnica de restauración en el PNN los Nevados = Synthesis and analysis of bibliography on ecological restoration processes in areas where perimeter insulation has been implemented as a restoration technique in the Nevados PNN. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Resumen

Como punto de partida para la formulación de una propuesta de monitoreo para las áreas en restauración con cercado perimetral en el PNN los nevados se realizó un análisis de la bibliografía existente sobre la ejecución de los procesos de restauración realizados en el parque en los últimos años. La síntesis de este análisis se presenta en el presente informe que contiene una evaluación de la información bibliográfica a través de una matriz DAFO. El análisis se realizó para todos los lugares en donde se había incluido cercado perimetral con el objetivo de restauración.

3

Palabras clave: restauración pasiva, evaluación y seguimiento, cercado perimetral.

Abstract

As a starting point for the formulation of a monitoring proposal for the areas under restoration with perimeter fencing in the PNN, the Nevados carried out an analysis of the existing bibliographer on the execution of the restoration processes carried out in the park in recent years. The synthesis of this analysis is presented in this report. It contains an evaluation of the bibliographic information through a DAFO matrix. The analysis was performed for all sites where perimeter fencing had been included for restoration purposes.

Keywords: Passive restoration, evaluation and monitoring, perimeter fencing.

Contenido

Resumen	3
Abstract	3
Lista de figuras o ilustraciones.....	5
Lista de tablas	5
Introducción.....	6
Planteamiento del problema.....	6
Formulación del problema.....	6
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Justificación	7
Marco de referencial (o marco teórico).....	7
Ubicación del área de estudio.....	7
Método.....	9
Revisión y análisis de información secundaria vereda el Bosque	9
Recolección de información	10
Síntesis y análisis	10
Resultados	10
Información diagnóstico de restauración de la vereda el Bosque	10
Antecedentes objetivos y metas de restauración pasiva	12
Síntesis de los procesos de restauración pasiva con cercado perimetral en la vereda El Bosque	18
Descripción de los predios con aislamiento perimetral en la vereda El Bosque	20
Evaluación de la información secundaria (Matriz DAFO).....	22
Revisión y análisis de información secundaria Laguna del Otún.....	24
Descripción del área laguna del Otún.....	24
Información diagnóstico de restauración de la laguna del Otún	25
Antecedentes objetivos y metas de restauración con aislamiento perimetral en la Laguna del Otún	25
Descripción y síntesis de los sectores con aislamiento perimetral en la Laguna del Otún.....	26
Conclusiones y discusión.....	27
Bibliografía	29

Lista de figuras o ilustraciones

Figura 1. a) Mapa de los sectores afectados por el incendio del 2006, en la parte de abajo se encuentra un círculo que agrupa el área ocupada por la vereda el Bosque. Fuente: (Loterio et al., 2007) b) Imagen satelital de la vereda el bosque en donde se puede apreciar la ubicación de la vereda sobre un valle de origen glacial con laderas inclinadas rodeado de morreras. Fuente: Google Earth. 9

Figura 2. Sectores de la laguna del Otún. Fuente: fotografía aérea IGAC 1993.....24

Figura 3. A) Mapa de recorridos y presiones del sector laguna del Otún. B) Mapa de zonas aisladas de actividad agropecuaria. La zona encerrada en amarillo indica la vereda el bosque, en donde se realizaron los cercados perimetrales.27

Lista de tablas

Tabla 1. Implementaciones de restauración ecológica en el PNN los nevados, en la cuenca alta del río Otún y sus objetivos generales de restauración. 13

Tabla 2. Criterios y predios seleccionados en la Fase I para la implementación de acciones de mitigación y efectos antrópicos en la vereda el bosque 14

Tabla 3. Identificación del objetivo, metas e indicadores de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y restauración pasiva en la Fase I (año 2007) del programa de restauración ecológica de la cuenca alta del río Otún, vereda el Bosque. 14

Tabla 4. Identificación de metas y objetivo de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y restauración pasiva en la Fase II experiencias de restauración ecológica de la cuenca alta del río Otún, vereda el Bosque. (Años 2008, 2009). 16

Tabla 5. Identificación de metas y objetivo de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y restauración pasiva en la Fase III (años 2011, 2012,2013) de las experiencias de restauración ecológica en el PNN los nevados. 17

Tabla 6. Síntesis del cercado perimetral implementado en la vereda El Bosque en las tres fases de los procesos de restauración ecológica del PNN los Nevados 19

Tabla 7. Metas e indicadores de las acciones de mitigación de efectos antrópicos en la laguna del Otún..... 26

Introducción

El Parque Nacional Natural – PNN- Los Nevados ha sido históricamente afectado por incendios y actividades de ganadería y ha implementado desde el 2007 acciones de restauración mediante aislamientos perimetrales, sin embargo, no ha existido un monitoreo de dicho proceso, por lo cual se desconoce sus logros y limitaciones.

En el marco del proyecto Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte, el Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero (SIRAP Eje Cafetero) se ha planeado llevar a cabo acciones de restauración en páramos para continuar los procesos que el PNN Los Nevados ha implementado antes, pero han reconocido que uno de los limitantes para el diagnóstico y diseño de las nuevas acciones de restauración es la falta de seguimiento sistemático de las acciones pasadas. Por lo cual, mediante esta propuesta se propone implementar y ajustar un programa de monitoreo a la restauración ecológica en páramo y alta montaña para las áreas con aislamiento perimetral en el PNN Nevados, en el marco del proyecto Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte.

6

Planteamiento del problema

Cuando un proceso de monitoreo a la restauración ecológica en primera instancia se debe acudir a la información que se haya generado de estos procesos, que se encuentre bien sea en libros, bases de datos, artículos o informes técnicos ya que en estos reposan los antecedentes del lugar a trabajar y la descripción o guía de las acciones de restauración implementadas. Esta información es de suma importancia para el planteamiento del monitoreo ya que este debe estar planteado siguiendo los objetivos y metas con los cuales se realizó el proceso de restauración. En este sentido la evaluación y análisis de información bibliográfica generada en este procesos de restauración del PNN Nevados ha sido de gran relevancia para plantear la propuesta de monitoreo de restauración ecológica a los aislamientos perimetrales del parque.

Formulación del problema

¿Cómo se debe evaluar la información secundaria de un proceso de restauración para su posterior fase de monitoreo?

Objetivos

Objetivo General

Analizar la información bibliográfica de los procesos de restauración ecológica en áreas con aislamiento perimetral del PNN los nevados.

Objetivos Específicos

Recolectar la información bibliografía de los procesos de restauración ecológica llevados a cabo en el PNN los nevados.

Identificar la información bibliográfica de restauración ecológica concerniente a la implementación de cercado perimetral en el PNN los nevados.

Identificar los aspectos claves de los procesos de restauración con cercado perimetral como objetivos, metas y lugares donde se implementó.

Justificación

En los procesos de restauración ecológica el monitoreo es la fase en la que se evaluó el estado de las áreas en proceso de restauración y el éxito de las estrategias implementadas para mitigar o detener los factores de degradación que han afectado las áreas degradadas. Por esto, es fundamental revisar y evaluar la información existente de las acciones de restauración realizadas, para entender el proceso y poder plantear el monitoreo en base a los objetivos iniciales de restauración, y así evitar un sesgo a la hora de evaluar el propósito y el objetivo con el que se hizo el proceso de restauración. Este trabajo aporta directamente a la línea de investigación de ecología de la restauración, al programa de gestión territorial del instituto y al proyecto Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte.

Marco de referencial (o marco teórico)

Ubicación del área de estudio

Parque Nacional Natural Los Nevados

El Parque Nacional Natural Los Nevados se encuentra localizado geográficamente en la Cordillera Central, de Colombia, vertientes oriental y occidental, con alturas entre los 2600 y 5321 msnm Comprende un área aproximada de 58300 hectáreas, en jurisdicción de los departamentos de Caldas

(Municipio de Villamaría), Risaralda (municipios de Santa Rosa de Cabal y Pereira), Quindío (Municipio de Salento) y Tolima (municipios de Ibagué, Anzoátegui, Santa Isabel, Murillo, Villahermosa, Casabianca y Herveo), entre las coordenadas geográficas: 75°33'24.354" W 4°58'31.174"N y 75°10'56.604" W 4°35'36.602"N (SIG Parques Nacionales 2007).

En el contexto regional, este Parque Nacional Natural se constituye en un eje articulador del corredor ambiental de la Cordillera Central desde el Páramo de Sonsón en el sur oriente de Antioquia, continuando con los páramos de San Félix en Caldas y extendiéndose hacia el sur por el páramo de Chili en el municipio de Génova hasta el Parque Nacional Natural Las Hermosas. En este Parque Nacional se produce y regula múltiples bienes y servicios ambientales para la Ecorregión del Eje Cafetero. El agua que nace y se regula en este parque y su zona de influencia abastece las necesidades de más de dos millones de personas. Su protección y conservación se convierte en elemento clave para el desarrollo socio ambiental y eje articulador de las iniciativas de conservación regional.

En su mayoría, las familias residentes en el Parque los Nevados son descendientes del proceso migratorio conocido como la colonización antioqueña, iniciado a mediados del Siglo XIX; las demás familias son provenientes de otras regiones del país. Prácticamente un 60% de las familias proceden de los departamentos de Caldas, Risaralda y Tolima; luego le siguen Cundinamarca y Boyacá representando cerca del 35% del total de familias con ese origen cultural asentadas en el territorio a mediados del siglo pasado. El tiempo de permanencia en el área protegida de algunas familias data de más de 60 años, como es el caso de la Vereda el Bosque de Pereira, único asentamiento humano dentro del Parque, ya que el resto son habitantes de haciendas o fincas distribuidas en toda el área protegida. (Banco Interamericano de Desarrollo, *et al.* 2002)

Vereda el Bosque

La vereda el Bosque, se encuentra ubicada a 3.650 m.s.n.m. en el flanco húmedo de la Cordillera Central sobre una depresión formada en un cráter, el cual parece se formó luego de la última glaciación (Kuhy y Salomons, 1983). En la zona se reconoce que hubo una distribución importante de la especie arbórea *Polylepis sericea* (Palo colorado), el cual dominó en el área durante un periodo que va desde hace unos 6.000 a 2.100 años antes del presente. Según Van Der Hammen (1998), este bosque tuvo una repentina desaparición debido a épocas secas combinado con actividad volcánica donde el bosque pudo haberse quemado y desde entonces no se ha recuperado.

En la zona se presenta un tipo de vegetación conformada por una mezcla de especies típicas del bosque altoandino (principalmente en zonas de ladera con fuerte pendiente) con especies de subpáramo. Se ubican allí humedales de condición biológica y ecológica muy importante, los cuales son probablemente alimentados por corrientes subterráneas que conforman el río Otún en su parte alta y son claves gracias a su capacidad de retención hídrica y procesos de recarga y descarga de acuíferos (Duque *et al.*, 2005).

Si bien los usos compatibles del suelo corresponden a los de protección, conservación, investigación, recreación y recuperación, por ubicarse en un área de conservación natural, existen alrededor de 20 predios con usos asociados a prácticas productivas que se relacionan principalmente con actividades agropecuarias que soportan su economía orientadas al cultivo de la papa y a la producción de leche para obtención de quesos, con pastos para la actividad ganadera de tipo extensivo y cultivos de papa; como componente menor se tiene la actividad turística, para lo cual algunos ocupantes ofertan servicios logísticos y de guianza, lo cual ha generado serios conflictos de carácter ambiental entre las instituciones presentes en la zona con intereses conservacionistas y los pobladores de la vereda, que se han arraigado a la zona con economías de base familiar y prácticas culturales típicas de comunidades paramunas (Cortes y Zuluaga, 2007).

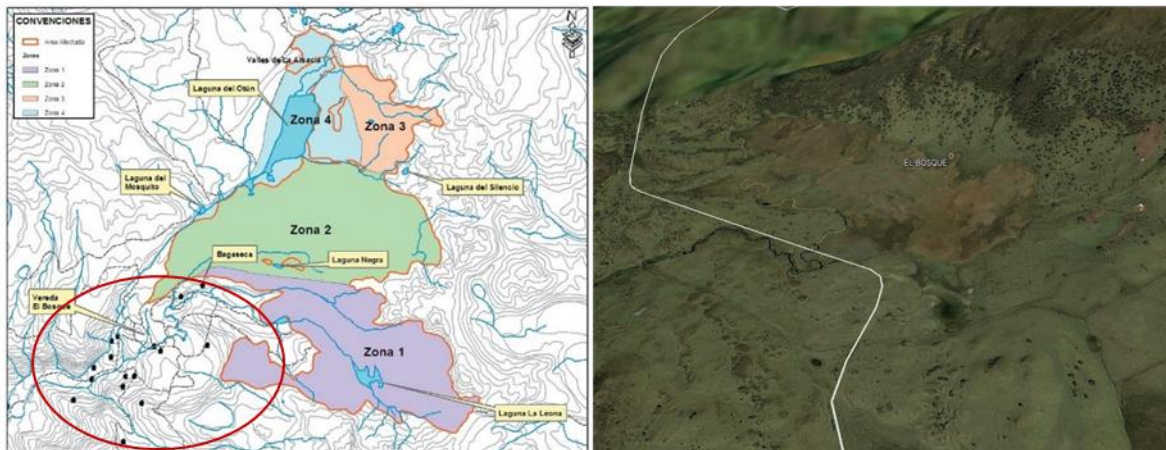


Figura 1. a) Mapa de los sectores afectados por el incendio del 2006, en la parte de abajo se encuentra un círculo que agrupa el área ocupada por la vereda el Bosque. Fuente: (Loteró et al., 2007) b) Imagen satelital de la vereda el bosque en donde se puede apreciar la ubicación de la vereda sobre un valle de origen glacial con laderas inclinadas rodeado de morreras. Fuente: Google Earth.

Método

Revisión y análisis de información secundaria vereda el Bosque

Como primera medida para entender el contexto del área de estudio y poder formular el programa de monitoreo para las áreas en restauración del PNN los nevados se debe realizar una minuciosa revisión de información secundaria para conocer las características ecológicas y socioeconómicas de la zona de estudio, encontrar las metas y objetivos de restauración, las estrategias implementadas y también posibles datos o indicadores de monitoreo planteados o realizados en las implementaciones de los proyectos de restauración realizados en PNN los nevados. Para esto se realizaron las siguientes actividades:

Recolección de información

Se solicitó la información a las entidades y personas que establecieron las acciones de restauración en el PNN los nevados con la finalidad de identificar la línea base de las implementaciones, los diagnósticos de restauración, diseños e implementaciones y programa de monitoreo de las acciones realizadas.

Síntesis y análisis

a partir de la información recolectada y organizada se procedió a realizar el análisis con la finalidad de identificar principalmente los objetivos y metas de la implementación del cercado perimetral como técnica de restauración, las características de la implementación del cercado perimetral, la ubicación de los lugares donde se empleó esta técnica, (ha) aisladas, metros de alambre implementado, número de postes, número de actividades de mantenimiento, participación social, actores o personas de la comunidad que implementaron el cercado perimetral, identificación de presiones (ganadería, turismo, quemas) y características de los lugares en restauración, acciones complementarias al cercado perimetral como acuerdos socio ambientales, programas de educación ambiental, señalización, alternativas productivas, reconversión ganadera u otros.

La revisión de información secundaria es clave para determinar el punto de partida del proceso de restauración, verificar el alcance de las estrategias que se han implementado como el cercado perimetral, así como, para proponer nuevas metas, objetivos y acciones de manejo adaptativo para los lugares en restauración.

Resultados

Información diagnóstico de restauración de la vereda el Bosque

De forma general las principales causas de deterioro ambiental en la cuenca alta del río Otún, sector del PNN los Nevados están relacionadas con la ganadería extensiva, el cultivo de papa y el turismo no controlado, estas actividades producen una serie de afectaciones en los ecosistemas que son de diferente índole y gravedad, los más comunes son la tala, el deterioro del suelo, las quemas, disminución y contaminación del recurso hídrico, la cacería, disminución de poblaciones de fauna y flora amenazadas entre otras (Loteró *et al.*, 2007).

Sin embargo, en el 2007 se realizó una propuesta para la formulación, implementación y monitoreo de acciones de mitigación de amenazas en la vereda el Bosque la cual contemplo dos escenarios. El primero estaba basado en el estado de las relaciones de la comunidad con el PNN los Nevados y buscaba que los campesinos de la vereda el Bosque conocieran su responsabilidad social relacionada con la importancia del respeto hacia las áreas vecinas dedicadas a conservación. El

segundo escenario estaba direccionado a la consolidación de un sistema de producción sostenible que aportara a disminuir la presión de los ecosistemas, que gira alrededor de un adecuado aprovechamiento del recurso hídrico (Loterio et al., 2007). De acuerdo a lo anterior, como diagnóstico y para implementar las acciones de mitigación de amenazas, en el 2007 se realizaron análisis de los usos del suelo, las amenazas sobre los valores objeto de conservación presentes y el grado de afectación de los ecosistemas presentes en esta área del parque.

Según el análisis de los usos del suelo realizados en el 2007, los usos del suelo de la zona de estudio corresponden a los de protección, conservación, investigación, recreación y recuperación por ubicarse en un área de protección y conservación natural. Sin embargo, existen 20 predios con usos asociados a prácticas productivas que se relacionan con actividades agropecuarias que soportan su economía en cultivos de pastos para la actividad ganadera de tipo extensivo y cultivos de papa y como menor medida se realizan actividades turísticas para lo cual algunos habitantes de la vereda ofertan servicios de guianza y de logística turística.

Las familias que residen en la vereda el Bosque tienen intereses diferentes; algunos están interesados en vender sus tierras y desplazarse a una zona más baja, otras quieren permanecer en el mismo lugar en donde se sienten integradas e interesadas en participar de acciones de preservación de la cuenca (Aguas y Aguas 2001). Por otro lado, la ganadería es considerada la principal amenaza de los ecosistemas en la cuenca alta del río Otún; en esta zona predomina la cría de ganado bovino y equino y en una pequeña proporción la cría de ovinos, caprinos y porcinos, en el año 2007 se tenía un inventario aproximado de 510 cabezas de ganado bovino y 60 equinos. Los principales impactos de la actividad ganadera son la desecación de humedales por causa del pisoteo de ganado y por ser utilizados como bebederos para los animales de pastoreo, la formación de terracetas que causa procesos erosivos y en algunos casos movimientos en masa de diferentes tipos.

Como parte de las acciones de conservación en los últimos 15 años la CARDER y la empresa Aguas y Aguas de Pereira han comprado seis fincas en la vereda El Bosque, sin embargo estas no tienen planes de acción o manejo ambiental, lo que ha hecho que estas áreas sean vulnerables a la invasión de ganado de fincas vecinas que transitan por los predios de conservación debido al poco control y mantenimiento que se realiza al cercado perimetral. Esta región ha estado sometida desde hace 80 años aproximadamente a la producción ganadera y a los cultivos de papa, sin embargo la compra de estas fincas no ha solucionado el problema de la ganadería.

Otra de las actividades que se realiza en la zona es la agricultura representada en su mayoría por los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*) y en una pequeña proporción por el cultivo de cebolla de rama (*Allium cepa*); según la caracterización existe en esta zona 3.5 hectáreas sembradas en papa, las prácticas agronómicas empleadas en este cultivo son totalmente empíricas ya que según los campesinos por lo alejado de la vereda es casi imposible contar con algún tipo de asesoría técnica en el manejo de los cultivos, esto conlleva a realizar prácticas que hacen del cultivo de la papa un sistema productivo antiecológico y económicamente insostenible. Este tipo de actividades

causan principalmente alteraciones en la calidad del suelo, en la dinámica de microorganismos, alteración en los patrones de nutrientes, movimientos en el suelo en terrenos pendientes y cambios en las características edáficas.

Otras actividades que se desarrollan en la vereda el Bosque son la extracción de madera y la caza de animales. La primera se realiza primordialmente para la fabricación de postes que son utilizados para la construcción o reparación de cercas muertas y también para el uso doméstico (leña) que es utilizada en la mayoría de las fincas. La caza también es una actividad relativamente frecuente ya que es común encontrar trampas rudimentarias para la cacería de mamíferos, esta práctica ha sido evidenciada en áreas circundantes a los cultivos de papa, debido a que mamíferos como las borugas e inclusive las dantas frecuentan este cultivo pues al parecer el tubérculo de la papa es bastante apetecido por ellos.




Por último, los el fuego es una práctica propia del pastoreo en zonas seminaturales y su presencia en esta región es común. En esta área del parque las quemas fueron habituales hasta los años setenta, grandes extensiones de páramo fueron sometidas al fuego con el fin de producir rebrotes en las gramíneas y así hacerlas más palatales para el ganado. Las zonas donde se realizan desyerbas y rocerías para cultivos de papa también son sometidas al fuego con el fin de eliminar el material vegetal ya seco que resulta de estas prácticas agrícolas, otro de los factores que se consideran predisponentes de incendios forestales son las fogatas realizadas en sectores de camping no permitidos fenómeno que se hace más frecuente en épocas de alta presencia de turistas.

De acuerdo con la información recolectada y entregada, en el diagnóstico se realizó un análisis del impacto de las principales actividades económicas en la vereda el Bosque, mas no se realizó un análisis de los factores limitantes, tensionantes ni potenciadores del lugar para diseñar la estrategia de restauración pasiva con cercado perimetral. Por otro lado, aunque se menciona que se realizaron acuerdos socio-ambientales tampoco se cuenta con esta información, así como tampoco con información de planificación predial de los predios escogidos para la implementación de cercado perimetral. Tampoco se tiene cartografía base, ni temática con la calidad y escala adecuada, aunque se cuenta con un mapa de coberturas a escala 1: 25000.

Antecedentes objetivos y metas de restauración pasiva

A partir de la revisión y síntesis de información se priorizaron tres documentos que dan cuenta de todas las implementaciones de restauración activa y pasiva que se han realizado en el PNN los Nevados, estos documentos datan tres momentos (**Fase I** -2007, **Fase II** 2008, 2009 y **Fase III** 2011, 2012, 2013). El punto de partida de las acciones de restauración fue el año 2007 después del incendio forestal en la cuenca del río Otún en el año 2006. En la (Tabla 1) se da cuenta de los tres documentos mencionados, a la vez que se hace referencia de los objetivos generales de cada una de estas implementaciones de restauración ecológica.

Tabla 1. Implementaciones de restauración ecológica en el PNN los nevados, en la cuenca alta del río Otún y sus objetivos generales de restauración.

N°	Año	Nombre del documento o proyecto	Objetivo General
1	2007  (10 años)	Fase I - Recuperar el páramo. Restauración ecológica en la Laguna del Otún, PNN Los Nevados – GEF ANDES (Convenio Humboldt – UAESPNN)-	Formular e implementar un programa de restauración ecológica de la zona afectada por el incendio en el cual se establecieron tratamientos experimentales a escala de parcela en 11, 5 ha de restauración activa en los alrededores de la laguna del Otún, así como la implementación de programas de control, vigilancia y mitigación de efectos antrópicos
2	2008, 2009  (9 y 8 años)	Fase II – Restauración ecológica en páramos del PNN los Nevados, experiencias de restauración ecológica luego de incendios forestales en la cuenca alta del río Otún – CARDER Y FNR	Implementar estrategias de restauración ecológica, control y vigilancia y mitigación de presiones de origen antrópicas, con la meta de extender la restauración activa a 50 ha dentro del área de afectación y asegurar la recuperación natural en las restantes 2.350 ha, mediante la extensión, ajuste y fortalecimiento de estrategias inicialmente consideradas.
3	2011, 2012, 2013  (6, 5 y 4 años)	Fase III - Restauración, diseño y establecimiento de alternativas que disminuyan presiones sobre los valores de conservación del PNN los Nevados en las cuencas altas de los ríos Combeima, Quindío, Campoalegre y Otún, departamentos del Tolima, Quindío, Caldas y Risaralda. - PNN, Corpocaldas y DNP	Diseñar y establecer alternativas para la disminución de presiones sobre los valores objeto de conservación del Parque Nacional Natural los Nevados y su zona de influencia en los sectores de las cuencas de los ríos Combeima, Quindío, Campo Alegre y Otún.

Una vez sustraídos los objetivos generales de cada una de las implementaciones de restauración, y como cada fase de implementación se realizó en un momento diferente se procedió a identificar los objetivos y metas de las acciones de mitigación y restauración pasiva en la vereda el bosque de cada una de las tres fases. En este orden, se presentaron primero las metas y objetivos de la Fase I (Tabla 3), posteriormente Fase II (Tabla 4) y finalmente fase III (Tabla 5). En el caso de la Fase I se identificaron una serie de criterios para la selección de los predios en los que se realizaron las acciones de mitigación de efectos antrópicos (Tabla 2)

Tabla 2. Criterios y predios seleccionados en la Fase I para la implementación de acciones de mitigación y efectos antrópicos en la vereda el bosque

Criterios de selección	Predios seleccionados
1. Áreas afectadas por el incendio del 2006.	- Laguna del Otún
2. Zonas afectadas por actividades agropecuarias.	- Finca Bagaseca parte alta
3. Áreas de interés para la conservación de especies valores objetos de conservación	- Finca Bagaseca Baja - Finca Playa Rica
4. Zonas de interés por la producción y regulación hídrica.	- Finca La Tribuna
5. Áreas donde se presentan actividades turísticas.	

A partir de los predios seleccionados para la implementación de cercado perimetral se plantearon metas a mediano y corto plazo para (La laguna del Otún, Bagaseca parte alta, Bagaseca Baja, Playa Rica y La Tribuna). En esta Fase I que es el punto de partida de los procesos de restauración ecológica en el PNN los Nevados, también se realizó una propuesta de monitoreo con el fin de dar seguimiento a las acciones de mitigación y restauración pasiva. A continuación se presentan tanto las metas como los indicadores planteados para realizar el monitoreo de la Fase I.

Tabla 3. Identificación del objetivo, metas e indicadores de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y restauración pasiva en la Fase I (año 2007) del programa de restauración ecológica de la cuenca alta del río Otún, vereda el Bosque.

Fase I - Recuperar el páramo. Restauración ecológica en la Laguna del Otún, PNN Los Nevados – Proyecto GEF ANDES (Convenio Humboldt – UAESPNN) Año 2007		
Objetivo de restauración pasiva: Implementar acciones de control y vigilancia y mitigación de efectos antrópicos, extendidos hacia la cuenca alta del río Otún.		
Bagaseca Alta	Metas a corto plazo 1. Construcción de una cerca de 600 m, en el lindero de la finca la Esperanza y Bagaseca Alta; para evitar la invasión del ganado en el área afectada por el incendio en julio de 2006, facilitando la regeneración pasiva y evitando el ingreso de animales a los humedales del predio. 2. Reconstrucción de una cerca de 800 m en alambre de púa para evitar el paso de bovinos al predio vecino (finca la esperanza) 3. Cerramiento total de senderos que incluye cierre de broches y portillos no permitidos por el propietario (Aguas y Aguas de Pereira)	Indicadores 1. La variación en el número de personas que Hacen uso de esta área. 2. Tipo de basura en sendero. 3. Peso de basura en sendero. 4. Número de nidos de aves acuáticas.
	Metas a mediano plazo 1. Establecimiento de 129 ha de restauración pasiva área total de la propiedad, por medio del establecimiento de cercado perimetral en la zona, para disminuir la presión por el turismo y acuerdos con la comunidad de la vereda. 2. Ordenamiento del turismo en la parte alta de la vereda el bosque con el establecimiento de señalización en el trayecto del sendero que conduce entre el sector de la vereda el bosque parte	5. Ubicación de nidos de aves acuáticas. 6. La variación en la presencia de ganado en los aislamientos.

	<p>alta, hasta la laguna del Otún con una valla informativa y un total de 6 flechas debidamente marcadas, así evitar la presencia de turistas en áreas de conservación.</p> <p>3. Cambio de actitud de los campesinos hacia las áreas dedicadas a conservación a través de tres actividades de extensión rural entre la comunidad e instituciones para disminuir los conflictos generados por comportamientos indebidos de algunas personas.</p>	<p>7. Composición y estructura de la vegetación.</p> <p>8. Integridad de los cerramientos.</p>
Playa Rica	<p>Metas a corto plazo</p> <p>1. Construcción de cercado para el aislamiento de los humedales La Zona y Pantanos de Santiago.</p> <p>2. Instalación de un número de vallas informativas</p> <p>3. Realización de dos talleres y actividades de extensión rural: Brigada de Salud y charla sobre objetos de conservación; jornada médico veterinaria y charla sobre objetos de conservación.</p>	<p>9. La efectividad de los acuerdos firmados con los campesinos de la vereda.</p> <p>10. Indicios de actividad pecuaria.</p>
	<p>Metas a mediano plazo</p> <p>1. Construcción de dos aislamientos, para la recuperación de los humedales La Zona y Pantanos de Santiago que presentan un nivel de afectación alto por el daño producido por el pisoteo y pastoreo de ganado bovino y equino</p> <p>2. Optimización de las actividades turísticas, a través del establecimiento de la señalización en el camino que va de la vereda el bosque hasta la laguna del Otún para evitar la presencia de turistas en las áreas de conservación</p> <p>3. Cambio de actitud de algunos habitantes de la vereda que utilizan los Predios de la finca Playa Rica para el pastoreo de su ganado por medio de las actividades de extensión rural.</p>	
Bagaseca Baja.	<p>Metas a corto plazo</p> <p>1. Construcción de una cerca de 400 m en el área perimetral del humedal de Cañón con la instalación de dos bebederos artificiales</p> <p>2. Diseño y ubicación de señalización: entre la vereda El Bosque y la laguna del Otún.</p> <p>3. Realización de dos actividades de extensión rural</p>	
	<p>Metas a mediano plazo</p> <p>1. Aislamiento del humedal el cañón con la construcción de una cerca muerta de 400 m. para proteger este ecosistema de la influencia antrópica y promover su recuperación.</p> <p>2. Evitar la presencia de turistas en áreas de conservación por medio de vallas y señalización</p> <p>3. Realización de entrevistas con el propietario y dos talleres con la participación del administrador en la finca para fortalecer el cumplimiento de mantener el ganado y potreros en adecuadas condiciones de manejo.</p>	
La Tribuna	<p>Metas a corto plazo</p> <p>1. Construcción de tres cercas de 1100 m de extensión en el área perimetral de tres humedales.</p>	

	<p>2. Diseño de sistema de rotación en franjas para el ganado bovino para disminuir la cantidad de animales en las zonas de pendientes pasando de un sistema ganadero extensivo a intensivo con el consecuente manejo adecuado del suelo.</p> <p>3. Realización de una entrevista, dos talleres en actividades de extensión Rural, una charla sobre la importancia de la conservación de los humedales de la región y planeación e implementación del plan de manejo participativo de Este predio.</p>	
	<p>Metas a mediano plazo</p> <p>1. Disminuir el impacto causado por la presencia de ganado en los alrededores de los tres humedales.</p> <p>2. Restablecimiento del comportamiento reproductivo de las aves acuáticas a través de los aislamientos y la recuperación de la vegetación</p> <p>3. Iniciación de actividades de restauración participativa en la vereda El Bosque</p>	

En los antecedentes de la implementación de la Fase II años 2008, 2009 de los procesos de restauración ecológica en el PNN los nevados se identificó la continuación del objetivo de restauración pasiva de las acciones de mitigación en zonas afectadas por efectos antrópicos planteado también en la Fase I, además de esto se identificaron unas metas de los resultados obtenidos durante la implementación de la Fase II, junto con algunos indicadores (Tabla 4).

También se encontró que en la implementación de esta fase II se formuló un “*Plan de monitoreo de los impactos ambientales por acciones antrópicas en las áreas para protección y restauración*” este documento reporta eventos de ganadería, ampliación de la frontera agrícola y otras actividades antrópicas en las áreas priorizadas para la recuperación y conservación en la cuenca alta del río Otún, esto incluye un método para la medición de presencia ausencia de ganadería en las áreas en restauración. Aunque esta información sería útil como punto de partida o referente para el monitoreo que se propone realizar en la actualidad no se cuenta con esta información. Por otro lado, tampoco se da cuenta de forma específica de los predios en los que se instalaron los 12 km de cercado de la Fase II, ni de cómo se distribuyeron, solamente se muestran algunas fotos de cómo se encontraban algunos predios antes y después del cercado (bagaseca baja, bagaseca alta y playa rica) por lo cual se tendrá que suponer que los 12 km de cercado fueron establecidos entre estos tres predios.

Tabla 4. Identificación de metas y objetivo de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y restauración pasiva en la Fase II experiencias de restauración ecológica de la cuenca alta del río Otún, vereda el Bosque. (Años 2008, 2009).

<p>Fase II – Restauración ecológica en páramos del PNN los Nevados, experiencias de restauración ecológica luego de incendios forestales en la cuenca alta del río Otún – CARDER Y FNR Años 2008 y 2009</p>
<p>Objetivo de restauración pasiva: Implementar y monitorear acciones de mitigación en la zona del incendio del 2006 y zonas intervenidas en la cuenca alta del río Otún.</p>

Metas de las acciones ejecutadas	Indicadores
1. 40% de los predios con acciones de mitigación y reconversión a sistemas sostenibles para reducir impactos	% de predios con implementación de un sistema de reconversión
2. Construcción de 12 km de cerca para cerramientos de predios, linderos y aislamiento de humedales en 1, 309 ha de páramo, humedal y bosques altoandinos	Cercados en predios, linderos y humedales aislados
3. Plan de monitoreo de las acciones a realizar dentro del plan de mitigación de impactos ambientales (acciones antrópicas en el área de protección).	Número y densidad de casos de ganadería, extracción de flora, caza, presencia de basuras y ampliación de la frontera agrícola en las áreas aisladas como estrategia de mitigación

Los antecedentes en la Fase III de los procesos de restauración ecológica en el PNN los Nevados hacen referencia a estrategias de restauración activa y pasiva en los diferentes departamentos que componen el parque (Tolima, Quindío, Caldas y Risaralda) una de ellas es el cercado perimetral como técnica de restauración pasiva para la protección de áreas estratégicas para la conservación, humedales y barrera para la actividad ganadera. En la tarea de identificar las metas de este tipo de estrategia de mitigación y restauración se encontró muy poca información del cercado perimetral en la vereda el bosque, identificando para esta Fase III una sola meta direccionada al área de estudio (vereda el bosque), la cual manifiesta que se hizo mantenimiento al cercado perimetral de la vereda con instalación de nuevos postes y alambres, pero no se da cuenta de cuantos de estos insumos se utilizaron, ni las áreas de cercado a las cuales se les realizó el mantenimiento del cercado y tampoco se identificaron metas concretas e indicadores del estado del cercado perimetral (Tabla 5). Aunque no hacen parte del área de estudio pero si de las metas de restauración pasiva establecidas en esta Fase III se identificó la construcción de nuevos cerramientos perimetrales y el establecimiento de procesos de reconversión ganadera en otros sectores del parque (Tabla 5).

Tabla 5. Identificación de metas y objetivo de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y restauración pasiva en la Fase III (años 2011, 2012, 2013) de las experiencias de restauración ecológica en el PNN los nevados.

Fase III – Restauración, diseño y establecimiento de alternativas que disminuyan presiones sobre los valores de conservación del PNN los Nevados en las cuencas altas de los ríos Combeima, Quindío, Campoalegre y Otún, departamentos del Tolima, Quindío, Caldas y Risaralda. - PNN, Corpocaldas y DNP. Años 2011, 2012, 2013
Objetivo de restauración pasiva: Implementar actividades relacionadas con la reducción de zonas de pastoreo y la protección de ecosistemas vulnerables como humedales, con obras de aislamiento en zonas de interés ambiental con miras a disminuir el área afectada por actividades ganaderas.
Metas de las acciones ejecutadas 1. Construcción de 4,801 kilómetros de cerramientos que comprendía los sectores de Termales Cañón y Buenos Aires – Berlín. 2. Mantenimiento de cercos en la vereda El Bosque, sectores Agua bonita y Peñas Blancas, a través de la instalación de postes nuevos y líneas de alambre

3. Establecimiento de 150 Hectáreas nuevas con procesos de reconversión ganadera iniciados; así mismo, el monitoreo y mantenimiento de 150 Hectáreas en proceso de reconversión ganadera evaluadas y con labores de mantenimiento en las cuencas del río Campoalegre, río Combeima y río Quindío

Síntesis de los procesos de restauración pasiva con cercado perimetral en la vereda El Bosque

Los procesos de restauración con cercado perimetral en el PNN los Nevados iniciaron hace diez años con los experimentos de restauración activa y pasiva implementados en el marco de los procesos de restauración ecológica desarrollados después del incendio del 2006, desde entonces se han realizado dos fases más de procesos de restauración ecológica. A continuación se intenta presentar un recuento de datos claves de la aplicación del cercado perimetral como técnica de restauración, como el número de hectáreas de los predios donde se realizaron los cercados perimetrales, el área cercada en cada finca y la longitud del cercado perimetral implementado en cada una de las fases (Tabla 6). Esto con la finalidad de formular una propuesta de monitoreo para estas áreas en restauración. Aunque es preciso aclarar que existen vacíos de información de las Fases II y III que limitan y complejizan la evaluación y seguimiento actual de estas áreas en restauración. Además es necesario resaltar que desde la Fase I se planteó una batería de indicadores para el monitoreo de estas acciones de restauración y en la segunda fase se menciona que se implementó un protocolo de monitoreo a las áreas con cercado perimetral, sin embargo en la información recolectada no hay datos cuantitativos de este seguimiento que permitan comparar el estado actual de las áreas en restauración.

A través de la revisión de información secundaria se identificaron datos del tamaño de los predios. Sin embargo, estos son aproximados ya que según Lotero *et al.*, (2007) en la vereda existen trece fincas que ocupan alrededor de 1137 ha. Sin embargo, no existe precisión acerca del área específica que tiene cada predio, pues el traspaso de las propiedades se ha hecho de generación en generación o mediante acuerdos familiares con base en límites biogeográficos como la pendiente, cursos de agua y formaciones boscosas (Chiquito y Zuluaga, 2007). De acuerdo con un estudio realizado por Avellaneda-Torres *et al.*, (2014) los campesinos de la vereda mencionan que el área de los predios estaban entre 8 y 100 ha aproximadamente, aunque se encuentran diferentes reportes al respecto. Por ejemplo, Alzate (2006) señala que el tamaño de los predios se encuentra entre 5 y 160 ha, la empresa Aguas y Aguas de Pereira plantea entre 1 y 122 ha (AAP, 2001) y la división de Parques Nacionales indica que este se ubica entre 9 y 349 ha (Lotero *et al.*, 2007)

Tabla 6. Síntesis del cercado perimetral implementado en la vereda El Bosque en las tres fases de los procesos de restauración ecológica del PNN los Nevados

Predio	Área de los predios (Ha)	Tramo	Fase I		Fase II		Fase III		
			longitud alambre (m)	Área aislada (Ha)	longitud alambre (m)	Área aislada (Ha)	longitud alambre (m)	Área aislada (Ha)	
1.	Laguna del Otún	101	Corral equinos	467	3.8	12000	1309	-	-
			Zona Camping	61	1.0				
			Vivero laguna	90	0.4				
			Zona anidación de aves	547	6.8				
2.	La tribuna	110	Tres humedales aislados	1100	-				
3.	Bagaseca baja	17	Humedal el cañón	400	-				
4.	Bagaseca alta	129	Parte baja	805	76				
5.	Playa rica	-	Humedal la Zona	265	1.0				
			Humedal Santiago	410	3.0				
			Parte media	255	110				
6.	El Jordán	-	Parte baja	520	22				
Total				4920	208	12000	1309	-	-

Por otro lado, en libro de la Fase I “*Recuperar el páramo. Restauración ecológica en la Laguna del Otún, PNN Los Nevados*” se presenta una propuesta de cercados perimetrales con metas de actividades y una batería de indicadores, estas dos propuestas no tienen congruencia pues presentan diferentes valores en cuanto a la longitud del cercado implementado por ejemplo: cuando se plantean las acciones de cercado perimetral como meta a corto plazo se propone la construcción de una cerca de 400 m en bagaseca baja, luego en la batería de indicadores aparece la construcción de cercado perimetral a corto plazo de 1840 m en bagaseca baja. Teniendo en cuenta lo anterior se procedió a tener en cuenta como punto de partida los datos suministrados en el informe técnico de la Fase I de Velasco-Linares, (2007) en el que se da cuenta de los tramos, la longitud del cercado y el tamaño de las áreas en donde se implementó el cercado perimetral (Tabla 6). Aunque estos dos documentos dan cuenta de las implementaciones de la Fase I se contradicen pues en el informe técnico de Velasco-Linares, (2007) se menciona el aislamiento de 114 ha en el predio playa rica y en el libro “*Recuperar el páramo. Restauración ecológica en la Laguna del Otún, PNN Los Nevados*” se menciona que el área total del predio playa rica es de 15 ha, por lo tanto esta información es inconsistente. Las características del cercado perimetral implementado en esta fase fue alambre calibre 14, postes de pino de 2 m, ubicados a una distancia de 3 m, con diagonales cada 50 postes (Lotero *et al.*, 2007).

Continuando con los siguientes procesos de restauración ecológica en el libro de la Fase II “*Restauración ecológica en páramos del Parque Nacional Natural Los Nevados*” se menciona que fueron aisladas 1309 ha en los años 2008 y 2009, sin embargo no se da cuenta de los lugares en donde se realizó el cercado perimetral, si se realizaron cerramientos nuevos o simplemente se realizó un mantenimiento de los cercados establecidos en la Fase I, se sospecha que los cercados fueron instalados en bagaseca baja, alta y playa rica, ya que solo se muestran fotos de estos lugares en donde se encontraron evidencias de pastoreo. En esta fase la construcción de los 12 km de cerca se realizó con postes de eucalipto de 2m de longitud, impermeabilizados en la base con alquitrán, separados entre 2,5 y 3 m. con diagonales de 50 m y 4 líneas de púas calibre 14. para la identificación de los cercados, todo el alambre se pintó de color naranja y en los sitios donde se identificaron pasos de fauna silvestre, se emplearon tres líneas de alambre, ubicando la línea más próxima al piso a mayor altura de lo convencional para permitir la movilidad de esta fauna. También se instalaron bebederos artificiales (Loteró *et al.*, 2010). Por la cantidad de alambre implementado en esta fase parece que se hubieran cercado nuevas áreas diferentes a las propuestas en la Fase I, sin embargo no se cuenta con las áreas donde se implementó este cercado.

En cuanto a la Fase III que se realizó en los años 2011, 2012 y 2013 se tiene de referente un informe técnico titulado “*Restauración, diseño y establecimiento de alternativas que disminuyan presiones sobre los valores de conservación del PNN los Nevados en las cuencas altas de los ríos Combeima, Quindío, Campoalegre y Otún, departamentos del Tolima, Quindío, Caldas y Risaralda.*” En este documento solamente se menciona que se realizó mantenimiento a los postes y alambre del cercado perimetral de la vereda El Bosque, pero no se especifica en que predios o tramos se realizó el mantenimiento, ni tampoco se mencionan datos de seguimiento a los cercados implementados en la primera fase.

Descripción de los predios con aislamiento perimetral en la vereda El Bosque

La tribuna: este predio se encuentra ubicado en la parte central de la vereda El Bosque a 3600 metros de altura, desde el punto de vista de la conservación del ecosistema de páramo esta zona es una de las más importantes por poseer varios nacimientos y un complejo de humedales interconectados de forma subterránea que forman parte los principales afluentes que da origen al río Otún.

Gran parte de esta finca se encuentra dedicada a la ganadería por lo que son comunes algunas gramíneas mejoradas como raigrass y azul orchoro, también predomina la plegadera *Lachemilla orbiculata*. En su parte alta existen algunas áreas arboladas y vegetación típica de una zona de vida compuesta por Pajonal – Frailejónal. Esta propiedad fue afectada en una pequeña proporción en su parte alta por el incendio del mes de julio de 2006.

Es relativamente común la presencia de individuos de Cóndor Andino en los potreros de esta finca y se puede observar con alguna frecuencia grupos de Lorito Cadillero. Como resultado de los diferentes censos de aves acuáticas que se han realizado en los humedales aledaños a la laguna del Otún se ha encontrado que en las lagunas de esta finca se encuentra la mayor concentración de aves acuáticas por unidad de área de espejo de agua, este es el caso del pato paramuno *Anas flavirostris*.

Bagaseca baja: Este predio es colindante en la parte oriental con la finca Baga Seca Alta, en el norte y en el occidente con la finca Buenos Aires de propiedad de la empresa Aguas y Aguas de Pereira; está ubicada estratégicamente entre dos áreas destinadas a la conservación, en esta finca se adelantan actividades de ganadería extensiva y es una de las fincas donde se realizan actividades participativas de mitigación de amenazas; y se encuentra ubicada a los 1700 metros.

La mayoría del área de esta finca presenta potreros con *Lachemilla orbiculata* (plegadera) y algunas gramíneas introducidas y algunos arbustos de *Hypericum laricifolium*; a pesar del impacto causado por la ganadería existen varios sectores que pueden resultar interesantes para la conservación por el estado aceptable de su cobertura vegetal, entre ellos varios parches caracterizados por una vegetación con un estrato arbustivo emergente, individuos de *Espeletia hartwegiana* (frailejón), dispuestas en una matriz de pastos del género *Calamagrostis* sp., acompañados por *Castilleja fissifolia*, *Gentiana sedifolia*, *Satureja nubigena*, *Lachemilla orbiculata*, *Senecio formosus*, entre otras.

Bagaseca alta: Es propiedad de la empresa Aguas y Aguas de Pereira y con un área de 129 hectáreas, el predio se encuentra ubicado a 3860 m en la parte nororiental de la vereda El Bosque. Fue adquirido en febrero de 2005 con fines de conservación del ecosistema de páramo que la compone y por la importancia en la producción y regulación hídrica. Aproximadamente el 30 % de la parte alta resultó afectada de forma directa por el incendio. La topografía de esta área se caracteriza por un pronunciado relieve y por una alta pendiente; donde predomina un tipo de vegetación, matorral – frailejunal según la clasificación (Rangel 2000, Vargas 2002).

Esta es la única localidad del parque donde se han realizado registros de *Odocoileus virginianus* (venado de cola blanca), especie que se consideraba extinta en el PNN Los Nevados; se destaca además la presencia del Lorito Cadillero *Bolborhynchus ferrugineifrons* y el Cóndor Andino *Vultur gryphus*, ambas especies objetos de conservación del Parque.

Playa rica: este predio se encuentra ubicado en la parte centro norte de la vereda El Bosque a 3.600 m. También conocida como finca La Zona fue adquirida en 1997 por la Corporación Autónoma Regional del Risaralda (CARDER), con el fin de dedicar esta área a la recuperación y conservación de la biodiversidad además de la producción y regulación del recurso hídrico ya que posee varios humedales y nacimientos de agua que abastecen al río Otún en su parte alta. Esta localidad se encuentra ubicada a lado y lado del camino que conduce de la vereda El Bosque a la laguna del

Otún y a los sectores de Cortaderal y Baga seca, siendo paso obligado de campesinos y turistas que visitan estos sitios.

A pesar de que el objetivo principal de esta área es la conservación del ecosistémica y la restauración pasiva, predominan gramíneas que son utilizadas como alimento para bovinos y equinos de algunos campesinos de la vereda. Sin embargo esta finca se destaca por ser la propiedad con el mayor número de árboles dispersos en sus potreros lo que la hace muy importante en el contexto regional desde el punto de vista de la conservación de algunas especies de fauna y flora.

En este sector se ha registrado la presencia de la Danta de Páramo (*Tapirus pinchaque*), el mamífero más grande existente en el PNN Los Nevados e incluido dentro de la lista de los objetos de conservación, esta zona es frecuentada del perico paramuno (*Leptosittaca branickii*) ave amenazada de extinción y clasificada como vulnerable.

El Jordán: Este predio se encuentra ubicado en la parte baja de la vereda el Bosque y está relativamente cerca al predio la tribuna en la parte baja. En la información secundaria se menciona que fue comprado por la empresa Aguas y Aguas de Pereira, pero también se menciona que está ocupado por una persona natural y que se realizan actividades de ganadería.

Evaluación de la información secundaria (Matriz DAFO)

Fortalezas

- Los procesos de restauración con cercado perimetral en el PNN los nevados cuentan con un diagnóstico inicial
- Los procesos de restauración cuentan con objetivos de restauración pasiva planteados
- Los procesos de restauración cuentan con metas de restauración pasiva planteadas
- Los procesos de restauración pasiva con cercado perimetral cuentan con un protocolo de monitoreo
- Se realizó monitoreo en las áreas con cercado perimetral
- Los procesos de restauración con cercado perimetral tuvieron mantenimiento durante las tres fases

Debilidades

- En el diagnóstico inicial aunque se hace referencia a los principales usos y actividades que afectan el territorio, no se hizo un análisis explícito de los factores tensionantes, potenciadores y limitantes del lugar para plantear la estrategia de restauración pasiva con cercado perimetral.

- Aunque existe un objetivo definido, es muy amplio y tiene como finalidad la mitigación de varios efectos antrópicos como (control del turismo, zonas afectadas por incendios, actividades agropecuarias).
- Las metas propuestas no están acotadas en una temporalidad o límite de tiempo para que sean cumplidas, algunas no cuentan con cuantificadores y no siguen un hilo conductor entre lo que se propone en el corto y mediano plazo.
- No hay un documento que detalle el procedimiento metodológico, ni bases de datos de los protocolos de monitoreo.
- No se tienen los datos tomados de los monitoreos pasados, ni de cuando se iniciaron los aislamientos de hace 10 años.
- No se tiene información o datos que den cuenta de los mantenimientos que se realizaron en cada una de las fases en aspectos como: donde se realizaron los mantenimientos, que mantenimientos se realizaron en cada sitio, causa de los mantenimientos.

Amenazas

- Implementar las acciones de cercado perimetral en lugares como humedales para la protección de valores objeto conservación, puede ser contraproducente ya que estas matrices de aislamientos están inmersas en predios con actividades ganaderas y por lo tanto son vulnerables al tránsito de ganado que tiene limitaciones de alimentación.
- No contar con el análisis de tensionantes, limitantes y potenciadores para el tipo de disturbio agropecuario que se quiere mitigar con el cercado perimetral puede hacer que la implementación sea poco efectiva y que este causando algún tipo de afectación en la fauna nativa como los mamíferos medianos y grandes.
- Las metas propuestas al no estar acotadas en una temporalidad y al no estar direccionadas a evaluar el proceso de restauración a largo plazo, dificultan la evaluación de acciones para el monitoreo actual.
- No tener datos de los monitoreos pasados, ni de las labores de mantenimientos que son claves en un proceso de restauración pasiva, hace que se complejice la propuesta de monitoreo actual, pues no se tienen datos cuantitativos para evaluar el proceso, volviendo este proceso de monitoreo en el punto 0 o de partida del proceso de restauración.

Oportunidades

- El proceso actual de evaluación y seguimiento permite fortalecer el proceso de restauración en base a la experiencia que se ha encontrado de los últimos 10 años.
- Este momento de evaluación permite reenfocar los objetivos y metas con dirección a la propuesta de nuevas alternativas para el tratamiento de agentes tensionantes como la ganadería.

- Conocer el estado actual de los aislamientos perimetrales después de 10 años de instalación permite identificar las debilidades y fortalezas de esta técnica y el efecto que ha generado en los factores intrínsecos y extrínsecos del ecosistema en recuperación.
- Estudiar el cercado perimetral como técnica de restauración pasiva en un escenario de 10 años es una oportunidad para la construcción y generación de conocimiento frente a este tema.

Revisión y análisis de información secundaria Laguna del Otún

También se revisó la información secundaria respecto a las medidas de restauración con aislamiento perimetral que se han realizado en laguna del Otún, debido a que también se contempló como uno de los lugares para realizar el proceso de monitoreo.

Descripción del área laguna del Otún

La laguna del Otún está situada en la zona centro-sur del Parque Nacional Natural los Nevados a 3.950 m de altura, con una superficie aproximada de 101 hectáreas; Para el manejo de las actividades turísticas y de investigación este humedal se ha dividido en tres zonas enumeradas de uno a tres. En la zona tres se han ejecutado las acciones de mitigación de amenazas, esta se extiende desde el embarcadero de las antiguas instalaciones de la cabaña de Aguas y Aguas de Pereira, en el extremo sur de la laguna hasta las instalaciones de la cabaña del PNN Los Nevados.



Figura 2. Sectores de la laguna del Otún. Fuente: fotografía aérea IGAC 1993

Información diagnóstico de restauración de la laguna del Otún

La zona presenta pendientes del 25% y del 50%. A lo largo de esta zona se encuentran un total de cinco islotes de diferente tamaño que se caracterizan por poseer una estructura o base formada por rocas, también se encuentra en esta zona un total de tres parches de vegetación emergente compuesto en su gran mayoría por gramíneas y muy cerca de las orillas y flotando sobre el agua se destaca la presencia de *Azola sp.*, y de forma subacuática *Elodea sp.*

Gran parte de la zona periférica de la laguna del Otún fue afectada por el incendio que se presentó en el mes de julio de 2006, sin embargo en el área perturbada quedaron unas pocas y pequeñas zonas de vegetación que no fueron afectadas por la llamas; la zona tres es una de áreas que no fueron perjudicadas directamente por este incendio. Es importante mencionar además que durante un periodo de 27 años este sector fue utilizado por los turistas como zona de camping, es el más concurrido debido a la presencia de los dos senderos de ingreso a la cabaña de la laguna del Otún.

Desde el año 1992 hasta la fecha se han realizado estudios relacionados con la dinámica poblacional y la ecología de la reproducción de cuatro especies de aves acuáticas en la laguna del Otún y algunos humedales aledaños; estas aves pertenecientes a las familias Anatidae y Rallidae, son dos especies de patos, el Pato de Páramo *Anas flavirostris andium* y el Pato Andino o Colorado *Oxyura jamaicensis* andina y dos especies de gallinetas de agua, Focha Común *Fulica americana* y Focha Andina *Fulica ardesiaca*. Una de estas especies el Pato Colorado es considerado como uno de los objetos de conservación del PNN Los Nevados y está clasificada como especie amenazada a nivel nacional por el evidente descenso de sus poblaciones. Entre los resultados más importantes del estudio reproductivo de estas especies se encontró que la mayoría de los nidos y de los grupos familiares compuestas por aves adultas y juveniles están ubicados en el sector tres de la laguna del Otún.

Antecedentes objetivos y metas de restauración con aislamiento perimetral en la Laguna del Otún

De las tres fases de restauración que se han realizado en el PNN los nevados (Fase I 2007, Fase II 2008, 2009 y Fase III 2011, 2012, 2013). Solamente se encontró reporte de las medidas de mitigación de amenazas antrópicas con cercado perimetral en la laguna del Otún, en la Fase I y aunque se menciona la construcción de un cercado de 535 m no se expresa concretamente que el cerramiento haya sido realizado con un objetivo de restauración pasiva, restablecimiento natural, regeneración natural o como barrera para evitar el ingreso de ganado (Tabla 7). Las acciones de mitigación de amenazas en esta zona están direccionadas al control y disminución de turismo, mas no al control de ganadería, que es el objeto de estudio del monitoreo que se va a realizar.

Tabla 7. Metas e indicadores de las acciones de mitigación de efectos antrópicos en la laguna del Otún

Fase I - Recuperar el páramo. Restauración ecológica en la Laguna del Otún, PNN Los Nevados – Proyecto GEF ANDES (Convenio Humboldt – UAESPNN) Año 2007		
Objetivo de restauración pasiva: Implementar acciones de control y vigilancia y mitigación de efectos antrópicos, extendidos hacia la cuenca alta del río Otún.		
Laguna del Otún	Metas a corto plazo 1. Construcción de cerca muerta de 535 metros de extensión (1605 metros de alambre de púas calibre 14, 170 postes en pino de 2 m, ubicados a una distancia de 3 m, con diagonales cada 50 postes). 2. Cerramiento de senderos para la disminución de turismo en zonas de conservación. 3. Diseño y planeación de la ubicación de señalización pedagógica de seis vallas informativas en el sendero de la zona tres de la laguna del Otún, como labor educativa y de optimización del manejo del turismo 4. Diseño de herramientas para optimizar el manejo del turismo en las cabañas del PNN Los Nevados a través de cinco pendones informativos	
	Metas a mediano plazo 1. Creación de una zona de conservación de 1.5 ha aprox. para optimizar las condiciones de hábitat para las aves acuáticas. 2. Establecimiento de 6.5 ha en zona de conservación del área no incendiada: con la construcción del cerramiento de 535 m para mantener el adecuado estado de la vegetación en el área que no fue afectada por el incendio. 3. Optimización del uso de los senderos que conducen a la cabaña del Otún con la nueva señalización y pendones ubicados en las cabañas del PNN Los Nevados; facilitando la supervisión y vigilancia de los turistas	

Descripción y síntesis de los sectores con aislamiento perimetral en la Laguna del Otún

Aunque en el sector de la laguna del Otún se implementaron acciones de mitigación de amenazas antrópicas, estas acciones no fueron enfocadas al control de ganadería, sino del turismo con la finalidad de conservar los valores objetos de conservación de esta área. Por lo tanto, a pesar de que en los documentos se menciona que se ha generado presión por ganadería en algunos puntos de este sector, como: la laguna del mosquito y laguna del silencio, no se identificó información de un aislamiento perimetral en estos puntos con el objetivo de controlar el tensionaste de la ganadería.

Por otro lado, en la cartografía sobre presiones donde se señala claramente los puntos del parque que tienen presiones de ganadería, turismo y basuras se menciona la presión por ganadería en la laguna del silencio, y una presión mínima en el sector plan del puma (Figura 3). Sin embargo, en el mapa donde se especifican las zonas aisladas de actividad agropecuaria y en donde se hace referencia a los cerramientos perimetrales no se muestran aislamientos para el control de ganadería en zonas cercanas a la laguna del Otún. Pues, todos los cerramientos fueron realizados hacia la

vereda del bosque (Figura 3). Por lo tanto, este sector del parque no es un área potencial para realizar el monitoreo de cercado perimetral como media de restauración pasiva, ya que como se mencionó anteriormente las acciones de mitigación no fueron direccionadas al control del ganado y tampoco hay información que valide el establecimiento de cercados en los puntos donde se ha identificado presión por ganadería.

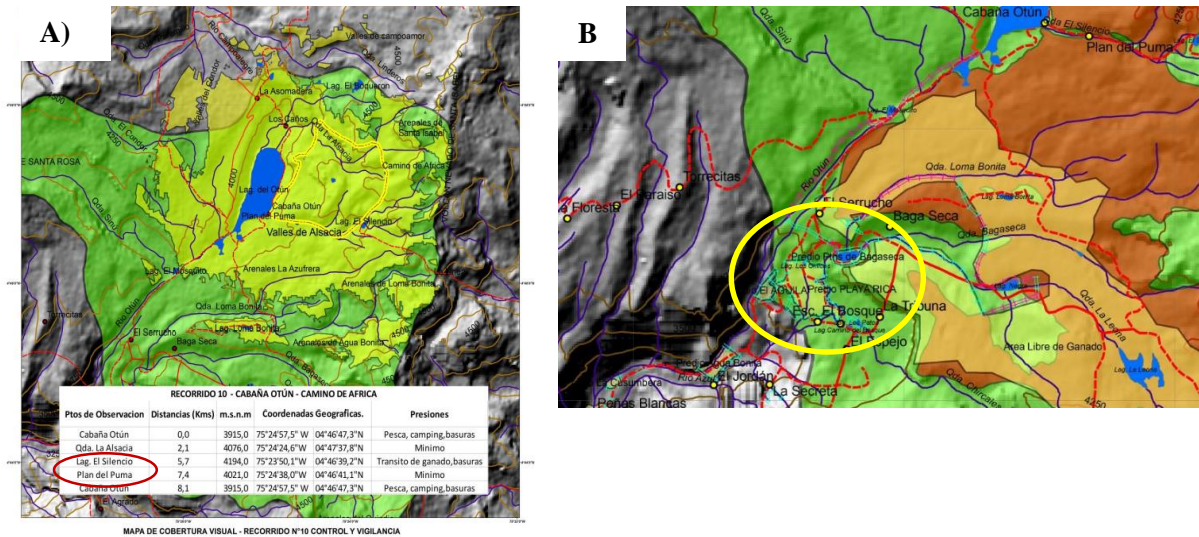


Figura 3. A) Mapa de recorridos y presiones del sector laguna del Otún. B) Mapa de zonas aisladas de actividad agropecuaria. La zona encerrada en amarillo indica la vereda el bosque, en donde se realizaron los cercados perimetrales.

Conclusiones y discusión

La información recolectada y revisada da cuenta de información muy importante sobre los procesos de restauración en el PNN los nevados. Sin embargo, también existen vacíos de información que se necesitan suplir ya sea encontrando la información faltante con los respectivos responsables de las implementaciones en este caso específico de las acciones de mitigación de efectos antrópicos y amenazas.

A partir de la información secundaria que se recolectó, analizó y sintetizó de los procesos de restauración en el PNN los nevados se puede iniciar una propuesta de monitoreo que se irá ajustando de acuerdo a la corroboración en campo, con miras a fortalecer los objetivos y metas propuestos en el pasado.

A partir de la revisión y análisis de información se pudo determinar e identificar que las acciones con cercado perimetral con objetivo de restauración fueron todas implementadas hacia el sector de la vereda el bosque. En el sector de la laguna del Otún se implementaron algunos cercados

perimetrales cortos con otros objetivos que no eran de restauración como limitación de senderos de turistas, y algunos para la anidación de aves acuáticas. Por lo cual, este sector no es de interés para el monitoreo de áreas en restauración con cercado perimetral, con objetivo de mitigación de actividad ganadera.

Bibliografía

Aguilar-Garavito, M. y W. Ramírez (Eds.). 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.

Aronson J., J. N. Blignaut, S. J. Milton, D. Le Maitre, K. J. Esler, A. Limouzin, C. Fontaine, M. P. de Wit, W. Mugido, P. Prinsloo, L. van der Elst y N. Lederer. 2010. Are socioeconomic benefits of restoration adequately quantified? A meta-analysis of recent papers (2000– 2008) in Restoration Ecology and 12 other scientific journals. Restoration Ecology 18 (2): 143–154.

Avellaneda-Torres, L. M., Torres, E. y León-Sicard, T. E. (2014). Agricultura y vida en el páramo: una mirada desde la vereda El Bosque (Parque Nacional Natural de Los Nevados). Cuadernos de desarrollo rural, 11(73), 105-128. doi:10.11144/Javeriana.CDR11-73.avpm

Bohórquez-Fandiño D. 2014. Evaluación y manejo de la vulnerabilidad de sitios en restauración ecológica a la actividad ganadera adyacente en el Parque Forestal Embalse del Neusa, Cundinamarca – Colombia. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 56 pp.

Calle, Z., M. Carvajal y A. Giraldo. 2015. Monitoreo participativo e indicadores socioeconómicos de la restauración ecológica. Pp: 67. En: Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (Eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Díaz-Pulido, A, M. Aguilar, J. Pérez y S. Solari. 2015. El monitoreo de los mamíferos en los procesos de restauración ecológica. Pp: 169. En: Aguilar, M y W. Ramírez (Eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

Murcia, y M. R. Guariguata. 2014. La restauración ecológica en Colombia: tendencias, necesidades, y oportunidades. Documentos ocasionales 107. Bogor, Indonesia: CIFOR. 85 pp.

Cárdenas JC, Castañeda JL, Castillo D, La-verde C, Pereira MF y Rodríguez LÁ (2013) Métodos complementarios para la valoración de la biodiversidad: una aproximación interdisciplinar. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad de los Andes. pp 114

Lotero, J. H.; Velasco, P.; Cardona, A.; y Castellanos, O. 2007. Recuperar el páramo. Restauración ecológica en la Laguna del Otún, PNN Los Nevados. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Parques Nacionales Naturales, Corporación Autónoma Regional de Risaralda CARDER. 173 p.

Lotero, J. H.; Trujillo, L. N.; Vargas, W. G.; y Castellanos, O. 2010. Restauración ecológica en páramos del Parque Nacional Natural Los Nevados. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Parques Nacionales Naturales. Bogotá. 148 p.

Mostacedo B y Fredericksen TS. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. BOLFOR (Proyecto de Manejo Forestal Sostenible). Santa Cruz, Bolivia. 87 pp.

Nichols J. D. y M. J. Conroy. 1996. Techniques for estimating abundance and species richness. Pp: 177-230. En: Wilson D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. Foster (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press.