

## **MÉTODO DE MONITOREO PARA EVALUAR EL ESTADO DE AISLAMIENTOS PERIMETRALES COMO TÉCNICA DE RESTAURACIÓN PASIVA EN EL PNN LOS NEVADOS, CUENCA ALTA DEL RÍO OTÚN, VEREDA EL BOSQUE.**

Monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation as a passive restoration technique in the Nevados PNN, Upper Otún River basin, El Bosque sidewalk.

1

### **PRODUCTO N° 3**

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

Método de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales como técnica de restauración pasiva en el PNN los Nevados, Cuenca alta del río Otún, vereda el Bosque = Monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation as a passive restoration technique in the Nevados PNN, Upper Otún River basin, El Bosque sidewalk. / Natalia Peña González. – Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

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

Incluye bibliografía, tablas, mapas, fotos a color

1. Método. – 2. Restauración ecológica. – 3. Ganadería – 4. Monitoreo. – 5. Aislamientos perimetrales. – I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt II. Monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation as a passive restoration technique in the Nevados PNN, Upper Otún River basin, El Bosque sidewalk.

Como citar este documento:

Peña González, N. (2017). Método de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales como técnica de restauración pasiva en el PNN los Nevados, Cuenca alta del río Otún, vereda el Bosque = Monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation as a passive restoration technique in the Nevados PNN, Upper Otún River basin, El Bosque sidewalk. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

## Resumen

En Colombia es frecuente utilizar el cercado perimetral para promover la regeneración natural e impedir el ingreso de ganado. Lo anterior se ha constituido como una de las principales técnicas de restauración pasiva. El propósito de esta investigación fue elaborar un método de levantamiento del estado de los aislamientos perimetrales en el contexto de los procesos de restauración llevados a cabo en el PNN los Nevados, que incluye: indicios de ganadería, estado del cercado perimetral, abundancia de ganado, presencia de animales domésticos, estructura y composición de mamíferos.

3

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

## Abstract

In Colombia it is common to use perimeter fencing to promote natural regeneration and prevent livestock from entering. This has been constituted as one of the main techniques of passive restoration. The purpose of this research was to develop a method of surveying the state of perimeter insulation in the context of restoration processes carried out in the Nevados PNN, which includes: livestock signs, perimeter fencing, cattle abundance, Presence of domestic animals, structure and composition of mammals.

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

## Contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Lista de figuras o ilustraciones</b> .....	<b>5</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>5</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>7</b>
Formulación del problema.....	7
<b>Objetivos</b> .....	<b>7</b>
Objetivo General .....	7
Objetivos Específicos .....	7
<b>Justificación</b> .....	<b>8</b>
<b>Marco de referencial (o marco teórico)</b> .....	<b>8</b>
Ubicación del área de estudio.....	8
Sectores seleccionados para el monitoreo de aislamientos perimetrales.....	10
Propuesta de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales como técnica de restauración pasiva en la vereda El Bosque, PNN los Nevados. ....	11
Propuesta de escenarios para el monitoreo de áreas en restauración pasiva con cercado perimetral.....	12
<b>Método</b> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Transecto por puntos .....	13
Estado del cercado.....	14
Propuesta para la toma de datos de vegetación .....	15
Propuesta para la toma de datos de mamíferos medianos y grandes.....	16
Propuesta para la toma de datos del componente socio-económico.....	17
Propuesta de cuestionarios guía y actores a entrevistar.....	19
<b>Conclusiones y discusión</b> .....	<b>27</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>28</b>

### Lista de figuras o ilustraciones

**Figura 1.** Mapa de las zonas y predios aislados con cercado perimetral como medida de mitigación de la actividad pecuaria. Los tramos marcados con azul claro son los cercados perimetrales que fueron implementados y los tramos de color rosado son las barreras naturales que se conectan con los aislamientos perimetrales. ....9

**Figura 2.** Diseño de los transectos para el registro de indicios de pastoreo..... 14

**Figura 3.** Diseño de los transectos, para la caracterización vegetal en coberturas con diferentes etapas de regeneración inmersas en áreas de encerramiento..... 15

### Lista de tablas

**Tabla 1.** Características de los predios con cercado perimetral en la vereda El Bosque..... 12

**Tabla 2.** Lista de posibles actores locales y funcionarios o promotores de la implementación de cercado perimetral en la vereda el bosque, cuenca alta del río Otún. ....20

**Tabla 3.** Cuestionario guía para evaluar la percepción social de la comunidad local sobre el cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque. ....21

**Tabla 4.** Preguntas guía para las personas que no realizaron cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque.....23

**Tabla 5.** Cuestionario guía para evaluar la percepción social de los promotores o funcionarios que implementaron o conocen el proyecto de cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque.....24

## Introducción

En Colombia el Plan Nacional de Restauración (MADS 2015) propone como una de las técnicas de restauración pasiva el establecimiento de cercado perimetral empleando cerca de alambre de púa, para promover así la regeneración natural e impedir el ingreso del ganado a las áreas en proceso de restauración. Sin embargo, McIver y Starr (2001), Guerreo y Da Rocha (2010) y Zahawi et al. (2015) plantean que la restauración pasiva solamente es apropiada en ecosistemas tropicales que cumplen los siguientes criterios: 1) que hayan tenido poca intervención o transformación, 2) que el área no tenga afectaciones en las condiciones biofísicas, 3) que se hayan eliminado tanto en el interior como en el área de influencia los agentes más importantes que causan la degradación, daño o destrucción, 4) que se haya comprobado que el sistema es capaz por si solo de retomar su trayectoria sucesional y 5) que se reconozca el nivel de estrés y la productividad del sitio que será restaurado mediante esta estrategia.

Por otra parte, Prach y Hobbs (2008), Prach y del Moral (2015) y Zahawi et al. (2015), sugieren que este tipo de restauración puede tener cierto éxito y un balance óptimo de tipo costo/eficiencia. Adicionalmente, el proceso de planificación de la restauración debe contemplar que la restauración pasiva por lo general es más lenta que los procesos de restauración activa, y que el proceso de restauración pasiva puede verse afectado por la aparición de especies invasoras y por presiones antropogénicas no planificadas como la apertura de portones y la ruptura de alambre en los casos donde se ha implementado cercado perimetral (Laycock 1995, Redi et al. 2005, Guerrero y da Rocha 2010, Zahawi et al. 2014).

Sin embargo, en cualquier tipo de restauración ya sea pasiva o activa para poder establecer el cumplimiento de las metas y objetivos es necesario desarrollar un programa de evaluación y seguimiento (monitoreo) (Holl 2002, Choi 2004, Ruiz-Jaen y Aide 2005 a,b,c, Herrick et al. 2006, Thorpe y Stanley 2011, Ramírez et al. 2015). Por lo cual, en el presente documento se plantea método para monitorear procesos de restauración con cercado perimetral que se han llevado a cabo en el PNN los Nevados.

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) 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 los 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.

## Planteamiento del problema

En el momento en el que se realizaron las primeras estrategias de restauración en el PNN los Nevados eran muy pocos los estudios que se habían hecho de restauración en paramos en el país y actualmente es un proceso que lleva 10 años de ejecución desde sus inicios. Por lo cual, realizar el monitoreo de las áreas en las que se realizaron las estrategias de restauración como el caso del cercado perimetral es de gran importancia para la generación de conocimiento en restauración ecológica del país, poder conocer el estado de estos lugares en restauración para poder no solo mejorar estos procesos sino otros procesos de restauración a nivel de país, es un gran aporte para la construcción de conocimiento alrededor de la restauración ecológica y también de la técnica de cercado perimetral.

7

## Formulación del problema

¿Cómo se debe realizar el monitoreo de áreas en restauración con cercado perimetral?

## Objetivos

### Objetivo General

Formular una propuesta de monitoreo para la restauración en áreas con cercado perimetral.

### Objetivos Específicos

Proponer métodos de monitoreo para implementar en campo en áreas en restauración con cercado perimetral

Implementar el método de monitoreo en campo en áreas en restauración con cercado perimetral

Analizar los resultados obtenidos en la toma de datos en campo del monitoreo de áreas en restauración con cercado perimetral

## 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, los resultados del monitoreo son de suma importancia para la mejora continua y el manejo adaptativo de los procesos 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

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).



## Sectores seleccionados para el monitoreo de aislamientos perimetrales

Se seleccionaron los sectores y predios en donde se encontró el cercado perimetral implementado de las fases pasadas de restauración. Además de esto, se seleccionaron predios con diferentes tamaños y longitudes de cercado perimetral con la finalidad de replicar el método en lugares con diferentes tamaños. A continuación, se hace una breve descripción de los sectores muestreados.

- **Loma Bonita:** Este predio se encuentra a dos horas a pie de la laguna del Otún. Aproximadamente el 30 % de la parte alta resultó afectada de forma directa por el incendio del 2006. La topografía de esta área se caracteriza por un pronunciado relieve y por una alta pendiente; donde predomina un tipo de vegetación, Pajonal – frailejonal.
- **Bagaseca:** Este predio se encuentra a dos horas a pie de la laguna del Otún. 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.
- **El bosque:** Desde la laguna del Otún hasta este sector hay dos horas y media a pie. La zona 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). En este sector se ubica el *sendero de La Piña* y los predios **Playa Rica El Águila**, zonas en las que se implementó cercado perimetral con fines de mitigación de actividad pecuaria y donde se realizó toma de datos de monitoreo. A pesar de que el objetivo principal de estas áreas es la conservación del ecosistema y la restauración pasiva, predominan gramíneas que son utilizadas como alimento para bovinos y equinos de algunos campesinos de la vereda.

## Propuesta de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales como técnica de restauración pasiva en la vereda El Bosque, PNN los Nevados.

Anterior a esta propuesta de monitoreo se realizó una síntesis bibliográfica que reporta todo el contexto del PNN Nevados en cuanto a los procesos de restauración esta síntesis se encuentra en el informe 2 de este contrato. En este informe se da cuenta de las III fases de restauración que ha tenido el parque desde hace 10 años, allí se encuentra el análisis de la correspondiente información que fue el punto de partida para la formulación de esta propuesta de monitoreo, que continúan en este informe.

Aunque desde la Fase I se plantearon unas metas a corto y mediano plazo y una batería de indicadores para dar seguimiento de las acciones de restauración con cercado perimetral, en la Fase II se menciona el desarrollo de un protocolo metodológico para el monitoreo de estas áreas y en la fase III se menciona el mantenimiento de cercados perimetrales en la vereda El Bosque. En la información de las implementaciones no se da cuenta del seguimiento de estas áreas, ni tampoco se presentan datos cuantitativos de la efectividad del cercado, así como tampoco del cumplimiento de algunas de las metas establecidas a mediano plazo. La información se limita a reportar de forma breve algunos indicios de ganadería y averías en los cercados.

De acuerdo a lo anterior, se propone un método de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales como técnica de restauración en el PNN los Nevados. En el presente informe se presenta una primera fase de este método en donde se identificaron los objetivos y metas de los procesos de restauración que se han llevado a cabo en el PNN los Nevados y también una propuesta de método para el monitoreo de estas acciones. En una segunda fase o informe se dará cuenta de los resultados obtenidos con la implementación del método propuesto y además se propondrán unas nuevas metas a corto, mediano y largo plazo basadas en el estado actual de los lugares en proceso de restauración.

Por lo tanto, en este capítulo se presenta la propuesta del método para realizar el monitoreo de los aislamientos en restauración ecológica desde la toma de datos de los componentes bióticos (mamíferos y vegetación) y socio-económico (percepción social) sugeridos por Ramírez *et al.* (2015). A partir de estos componentes y teniendo como referente a Bohórquez-Fandiño (2014) quien realizó un proceso de monitoreo para evaluar la vulnerabilidad de sitios en restauración ecológica frente a la actividad ganadera en el Parque Forestal Embalse del Neusa, Cundinamarca y Aguilar-Garavito (2016) quien realizó un seguimiento a procesos de restauración ecológica en fragmentos de bosque seco tropical vulnerables al tránsito de ganado. Se espera obtener información de indicios de ganadería, estado del cercado perimetral, abundancia de ganado, presencia de animales domésticos, estructura y composición de mamíferos terrestres, proporción de vegetación y estratificación vegetal de las áreas aisladas perimetralmente.

## Propuesta de escenarios para el monitoreo de áreas en restauración pasiva con cercado perimetral

### Áreas en proceso de restauración

Teniendo en cuenta la información secundaria los predios de la vereda El Bosque donde se realizó el cercado perimetral como medida de mitigación son: Bagaseca alta, Bagaseca baja, La tribuna, Playa rica y el Jordán. Sin embargo, estas zonas tienen algunas características que se deben considerar a la hora de realizar la toma de datos (Tabla 7). Aunque en el predio de la laguna del Otún se realizaron cercados perimetrales, la finalidad de estos era la de mitigar el tránsito de turistas por senderos no permitidos y para la preservación de aves acuáticas lo cual no es objeto de este monitoreo.

**Tabla 1.** Características de los predios con cercado perimetral en la vereda El Bosque

Predio		Área del predio	Presión antrópica	Cobertura vegetal	Altura (msnm)	Otras características
1	La tribuna	110	Ganadería extensiva	Pajonal - frailejonal	3600	Ubicación parte central de la vereda, presenta sobre pastoreo en la parte alta, afectaciones por incendio del 2006, es la única finca que reporta rotación en franjas para el ganado
2	Bagaseca baja	17	Ganadería extensiva	Arbustivo emergente y gramíneas	1700	Colinda en la parte oriental con bagaseca alta, al norte y occidente con la finca Buenos Aires, tiene presencia de humedales y se encuentra en medio de dos áreas de conservación.
3	Bagaseca alta	129	Ganadería de fincas vecinas	Matorral-frailejonal	3860	Ubicado en la parte nororiental de la vereda, presenta invasión de ganadería por la finca la finca la esperanza, presencia de humedales, la parte alta se vio directamente afectada por el incendio del 2006 y se reporta presencia de venado cola blanca.
4	Playa rica	114	Ganadería de campesinos de paso	Gramíneas y árboles dispersos	3600	Ubicado en la parte centro norte de la vereda, es un lugar de paso obligado por turistas y campesinos por lo que presenta presión por animales de pastoreo de los campesinos de paso, reporta presencia de danta de paramo
5	El Jordán	NS	Ganadería extensiva	NS	NS	Ubicado en la parte baja de la vereda, poca información disponible.

\*NS: hace referencia a No se tiene información.

A partir, de la identificación de las características presentadas en la (Tabla 7) se propone que mínimo se tomen datos de monitoreo en los predios La tribuna, Bagaseca alta y Playa rica porque: 1) de acuerdo a los datos aproximados los predios tienen tamaños similares 2) presentan ganadería tanto extensiva como de invasión de otros predios 3) tienen presencia de humedales y 4) reportan especies de mamíferos medianos y grandes (Danta de paramo y venado cola blanca) lo cual es estratégico para el monitoreo que se propone para este componente.

## Método

### Transecto por puntos

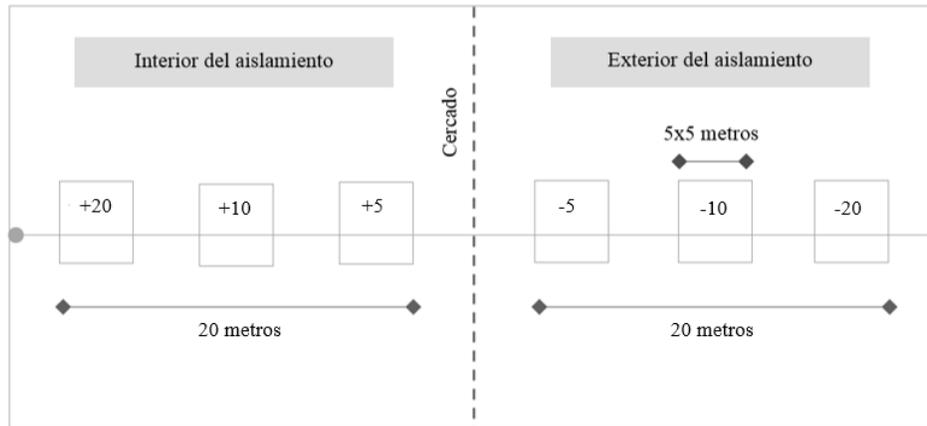
El muestreo a través de transectos por puntos es una técnica utilizada para determinar la cobertura en una muestra (punto), en el cual se realiza una lectura en cada punto de manera sistemática o aleatorizada a lo largo de un transecto a través de un sitio determinado (Bureau of Land Management 1996). La longitud del transecto y el número de puntos depende principalmente de las características de la vegetación a muestrear, en general se realiza un mayor número de transectos con pocos puntos en cada uno, con el fin de abarcar la mayor cantidad de área posible. Este método es usado principalmente para monitorear cambios en la cobertura o crecimiento de plantas a lo largo del tiempo, se utiliza en el estudio de especies rasantes, herbáceas y arbustos que no superen 1 metro de altura. Para establecer este tipo de técnica se establece una línea base de la cual se orientan todos los transectos y se ubican los puntos a muestrear, cada punto puede ser considerado como un cuadrante a escala del cual se obtendrán los datos de la vegetación del sitio y de la fauna.

Para el registro de individuos, es necesario anotar la mayor cantidad de información posible como la fecha, hora de avistamiento, especie, información del lugar, número de individuos, tipo de vegetación, sustrato, actividad que realiza; para los rastros e indicios, es importante registrar huellas pelos y heces, marcas en vegetación o el sustrato (Perovic et al. 2008).

Teniendo en cuenta la ubicación de los predios que conforman la vereda el bosque y en especial los predios donde se realizó el cercado perimetral como acción de mitigación de presiones antrópicas y la topografía del lugar que presenta pendientes del 25% y 50%. Además siguiendo como punto de partida la implementación del cercado perimetral de la Fase I en donde se instalaron aproximadamente 4920 m de cercado perimetral en 208 ha. Se propone como mínimo tomar datos de la mitad del cercado perimetral implementado aproximadamente 2460 m de cercado.

A partir de lo anterior y tomando como referente a Bohórquez-Fandiño (2014) y Aguilar-Garavito (2016) quienes evaluaron la presencia ausencia de pastoreo en áreas en restauración. Se propone realizar 15 transectos cada 200 m de 40 m de longitud separados por el cercado perimetral (20 m dentro de la cerca y 20 m fuera de la cerca) en los cuales se tomaran tres puntos, (0, 10 y 20 m) cada punto de 5m x 5m. El número de transectos por área varía de acuerdo al tamaño de la finca o predio. Sin embargo, el número de transectos y distancia propuesta representan el muestreo de

3000 m de cercado perimetral, es decir más de la mitad del cercado implementado. Los transectos se realizarán con un decámetro y la longitud de los transectos quedan sujetos a las condiciones del lugar, pues se podrían presentar dificultades al medir los 40 m debido a las pendientes de la localidad o de condiciones físicas del lugar, por lo cual la propuesta queda abierta a cambios de corroboración en campo.



**Figura 2.** Diseño de los transectos para el registro de indicios de pastoreo. La línea punteada es el cercado perimetral que se tomó como base para realizar los transectos de 20 m dentro y fuera del aislamiento. Se tomarán tres puntos de muestreo de 5m x 5m al interior y exterior del cercado perimetral.

### Estado del cercado

Para realizar la evaluación del estado de los cercados de las áreas en restauración ecológica, se revisará detalladamente el alambrado a través de los recorridos que se realizarán para los transectos de recolección de indicios esta revisión se puede realizar al igual que los transectos de indicios cada 200 m o de forma aleatoria en donde se encuentren las averías del alambre teniendo en cuenta el predio donde se encontraron las averías. Esto con la finalidad de realizar un estimado de las averías sobre las áreas de los predios en donde se encontraron o sobre la longitud del cercado perimetral muestreado. La clasificación de las averías se dará de la siguiente forma: el alambre oxidado, suelto o roto se categorizará como dañado, el alambre reparado será aquel que muestre evidencias de daño pero que fue arreglado con otro fragmento de alambre, también se tendrá en cuenta el número de portones o broches encontrados a lo largo del cercado perimetral.

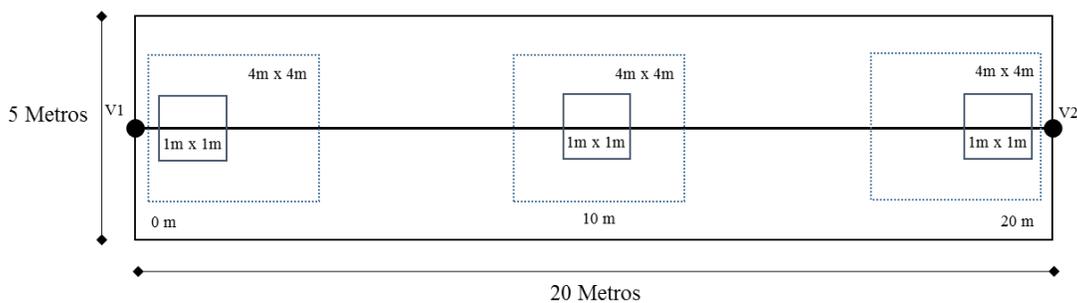
### Propuesta para la toma de datos de vegetación

Teniendo en cuenta el tiempo de sucesión que deben tener las áreas en restauración (más de cinco años) y las coberturas reportadas en las áreas aisladas perimetralmente (matorral- frailejona, pajonal-frailejona, pastizales y algunos arbustos emergentes) y siguiendo la propuesta de Ribeiro *et al.* (2011) que sugieren que ante la necesidad de monitoreo a diferentes escalas, se implemente un número de parcelas estándar de 100 m<sup>2</sup> con un mínimo de réplicas según el área restaurada.

De acuerdo al tipo de ecosistema, se propone medir la cobertura de la vegetación presente. Este tipo de parámetro es muy usado con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos y algunos arbustos. Pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida (Matteucci y Colma 1982, Mostacedo y Fredericksen 2000).

Para este caso se propone tomar datos de los tres escenarios propuestos al inicio de la metodología (conservado, en restauración y degradado) y según las condiciones de los tres escenarios medir la cobertura de especies arbustivas que presentan regeneración a partir de transectos de 20m x 5m para recolectar datos de la altura, diámetro menor y diámetro mayor de la vegetación arbustiva, para posteriormente calcular la cobertura de las especies que presentan regeneración (Vargas, 2000).

Para evaluar la vegetación de tipo herbáceo se propone realizar cuadrantes de vegetación de 4m x 4m y para la recolección de información de especies rastreras, proporción de cobertura vegetal y suelo desnudo se propone realizar cuadrantes de 1m x 1m. Estos cuadrantes se ubicaran al inicio, en la mitad y al final del transecto utilizado para la toma de datos de vegetación arbustiva. Con los datos registrados se identificarán los tipos de regeneración y especies dominantes en cada escenario. La propuesta en general contempla que se realicen tres réplicas en cada uno de los escenarios planteados.



**Figura 3.** Diseño de los transectos, para la caracterización vegetal en coberturas con diferentes etapas de regeneración inmersas en áreas de encerramiento. La línea gruesa negra representa el límite medio desde el cual se muestrean ambos lados del transecto. Los círculos marcados (V1 y V2) demarcan los vértices principales el inicio y final del transecto para la toma de datos de vegetación arbustiva. Los cuadrantes de 1m x 1m demarcan las áreas donde se registrarán datos de cobertura vegetal, suelo desnudo, abundancia y frecuencia. La demarcación de 4m x 4m representa el área donde se registra la vegetación herbácea.

## Propuesta para la toma de datos de mamíferos medianos y grandes

Dado que la restauración ecológica se desarrolla en localidades particulares y en situaciones específicas, es importante entender la reorganización de los mamíferos en el hábitat en restablecimiento, considerando los atributos de la biodiversidad: estructura, composición y función (Primack y Massardo 2001). Especies nativas de ciertos ecosistemas como el caso de los mamíferos de gran tamaño o en el nivel más alto de la cadena trófica como (*Tapirus*, *Odocoileus*, *Panthera*, *Tremarctos*) se caracterizan por sus bajas densidades poblacionales y largos periodos de gestación, lo cual hace que sean más vulnerables a las presiones antrópicas (Cardillo *et al.*, 2004). Mientras especies invasoras o introducidas como (*Rattus rattus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *Canis Familiaris* y *Felis silvestris*) se adaptan fácilmente a ambientes degradados y se catalogan como las “ganadoras” en la competencia del nicho con otras especies (Mckinney y Lockwood 1999)

En el PNN los Nevados se registran siete especies de grandes mamíferos: el 57% se encuentra en la categoría VULNERABLE: *Puma concolor*, *Leopardus tigrinus*, *Mazama rufina* y *Odocoileus virginianus*; el 29% se encuentra EN PELIGRO: *Tremarctos ornatus* y *Pudu mephistophiles* y el 14% se encuentra EN PELIGRO CRÍTICO: *Tapirus pinchaque* (Loteró *et al.*, 2010). Estos mamíferos se vieron afectados por el incendios forestal del 2006 y también se ven afectadas por presiones antrópicas como la extensión de áreas agropecuarias y la caza.

En el proceso actual de monitoreo a los procesos de restauración pasiva con cercado perimetral se propone evaluar aspectos de estructura y composición tanto de los mamíferos medianos y grandes como de mamíferos exóticos o domésticos (Nichols y Conroy 1996, Díaz-Pulido *et al.* 2015) esto debido, a que la zona de estudio así como tiene reporte de mamíferos nativos objeto de conservación, también soporta su economía en la actividad ganadera, siendo la presencia de este tipo de especies exóticas uno de los principales intereses a mitigar a través del cercado perimetral y por tanto a evaluar en este monitoreo.

El uso de cámaras trampa es efectivo para el muestreo de este tipo de mamíferos medianos y grandes (Sanderson y Trolle 2005), facilitando el registro de los especímenes dentro de los aislamientos de restauración. El diseño de muestreo. El número mínimo de cámaras trampa a emplear se definirá según el tamaño del área de estudio dejando como mínimo una distancia entre ellas de 1 km. Si el área de estudio es muy pequeña se sugiere disminuir la distancia entre cámaras teniendo en cuenta que puede ocurrir una sobre- estimación poblacional, es necesario que siempre se asegure un esfuerzo de muestreo óptimo, para detectar como mínimo las especies más comunes (superior a 400 trampas-noche. (Tobler *et al.* 2008) (Díaz-Pulido y Payán 2012). Sin embargo, se sugiere 40 días como el periodo de muestreo óptimo y 931 trampas noche para detectar el 90 % de las especies residentes (Si *et al.* 2014).

Para este estudio de monitoreo sería ideal tener datos confiables en cuanto al tamaño de cada una de las áreas aisladas perimetralmente y del total de las áreas aisladas, así como un mapa topográfico

y de cobertura a una escala adecuada. Pero teniendo en cuenta los vacíos de información y a pesar de que se han implementado tres fases de procesos de restauración en el lugar, los datos más completos son los de hace diez años, esto sin ser los más exactos. Sin embargo serán estos datos los que se emplearán para realizar una propuesta inicial para el monitoreo de este componente. Entonces de acuerdo, a la Fase I de los procesos de restauración realizados en el PNN los Nevados se instalaron aproximadamente 4920 m de cercado perimetral en 208 ha que estarían divididas en 6 predios diferentes. Sin embargo se propone muestrear mínimo en tres predios (Bagaseca alta, Playa Rica y la Tribuna) que son aparentemente similares en cuanto al tamaño que oscila entre 110 y 130 ha que en total sería un área de 353 ha entre los tres predios. Como el objetivo de esta investigación es valorar los cambios que ha tenido el ecosistema a partir del cercado perimetral como técnica de restauración y hay muy pocos datos de las implementaciones de restauración se propuso tres escenarios para la toma de datos (conservado, degradado y en proceso de restauración) para este componente sería ideal muestrear en los tres escenarios. Sin embargo, se plantea como mínimo muestrear en el escenario que esta en proceso de restauración y en el conservado, debido a que en estos lugares hay más posibilidad de detectar mamíferos nativos y también el tránsito de mamíferos domésticos, mientras en las áreas degradadas el muestreo se dirigiría más a los animales domésticos, que por el uso del escenario ya se sabe que están ahí.

En cuanto al diseño de muestreo e instalación de las cámaras trampa, por el momento mientras se hace la corroboración en campo se tendrá en cuenta la información secundaria de mejor calidad. De acuerdo a esta, el área total aislada es de 208 ha tomado como base esta área y siguiendo los referentes conceptuales (Tobler *et al.* 2008, Diaz-Pulido y Payán 2012) la distancia de las cámaras se puede ajustar a una distancia menor a 1 km por lo cual se propone que sean instaladas entre una distancia entre 500 y 800 m. Para que el esfuerzo sea óptimo debe ser (superior a 400 trampas-noche (Tobler *et al.* 2008).

### Propuesta para la toma de datos del componente socio-económico

En el contexto del monitoreo a procesos de restauración ecológica el componente socio-económico es de gran relevancia a la hora de evaluar el antes y el después de las acciones de restauración implementadas y el impacto tanto social como económico que han tenido estas acciones en las comunidades o personas directamente involucradas en los procesos de restauración. Sin embargo, a partir de un metanálisis de los beneficios socioeconómicos de la restauración ecológica se encontró que solo el 3% de 1582 estudios publicados entre 2000 y 2008 habían destinado recursos económicos para realizar entrevistas (Aronson *et al.* 2010) y en Colombia según Murcia y Guariguata (2014) de un análisis de 119 proyectos en restauración ecológica, solo el 5% de estos evaluó resultados sociales. Estas cifras indican un claro vacío de los proyectos de restauración ecológica en la evaluación de aspectos socio económicos, teniendo en cuenta que con un costo

reducido y un formato de preguntas claves se puede identificar información muy útil de las personas afectadas por la degradación de los ecosistemas o beneficiarios de la restauración.

Indagar y analizar las percepciones de las comunidades locales antes y después de una intervención de restauración puede aportar datos cuantitativos y realistas sobre los impactos que ha generado el proceso de restauración (Calle *et al.* 2015). A través, de la evaluación y seguimiento del componente socioeconómico se puede obtener una idea de las principales necesidades de los lugares degradados, la percepción del cambio frente a la restauración, la apropiación y la intención de mejorar el proceso de restauración, en pocas palabras se obtiene la percepción de la realidad local de un momento en el tiempo que es clave para la evolución del proceso de restauración. A partir de este tipo de percepciones también se pueden identificar las metas y objetivos de la comunidad respecto al proceso de restauración, siendo una forma de identificar y verificar la consecución de los objetivos planteados por las instituciones o implementadores del proyecto de restauración.

Como parte del programa de monitoreo a la restauración ecológica en áreas con aislamiento perimetral en el PNN los Nevados, se propone evaluar y dar seguimiento al componente socioeconómico de las acciones de mitigación y restauración que se han llevado a cabo en la cuenca alta del río Otún, vereda el bosque, a partir de una serie de preguntas que responden a tres objetivos específicos 1) Conocer la percepción que tiene la comunidad sobre el cercado perimetral como medida de mitigación y restauración 2) Conocer información sobre el sistema productivo de la localidad y 3) Identificar la presencia de mamíferos medianos y grandes. Cada uno de estos objetivos agrupa una serie de preguntas que conforman una encuesta (Tabla 2) estas preguntas se realizarán a través de entrevistas a personas locales y funcionarios de PNN que hayan estado vinculados al proceso de restauración con cercado perimetral, así como también a personas locales que no hayan estado vinculadas al proceso de restauración.

**Descripción general del método:** Se diseñará y aplicará una encuesta para indagar la percepción social que tienen los pobladores de la vereda el bosque sobre el funcionamiento del cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque del PNN los nevados con el propósito de identificar sus opiniones respecto al establecimiento de esta técnica. A partir de la información que se obtenga se cuantificará la actividad ganadera como un componente extrínseco de afectación sobre los sectores aislados perimetralmente, los valores que surjan de los resultados de las entrevistas como el número de cabezas de ganado, el número de ha de los predios y el número de ha de las áreas aisladas perimetralmente, se obtendrá la densidad y carga de animales de pastoreo en las áreas adyacentes a los cercados perimetrales. Esto posteriormente se podrá tomar como una variable de afectación por componentes o agentes extrínsecos del lugar.

**Técnica de recolección:** Entrevista directa, tipo encuesta es una herramienta cuantitativa a través de la cual se recauda información por medio de un cuestionario, recogiendo actitudes, opiniones u otros datos acerca de un estudio de interés. Se utiliza frecuentemente en el campo de la investigación, ya que permite obtener simultáneamente información sobre varios aspectos, a través

de preguntas cerradas y abiertas. Posee una ventaja sobre las entrevistas, pues se puede aplicar a un número mayor de personas, en razón a que exige respuestas concretas y un menor tiempo al contestar (Cárdenas *et al.* 2013). En las (Tablas 2, 3 y 4) se proponen un formato y una serie de preguntas que responden a unos objetivos y temas específicos sobre los cuales se quiere recolectar información. Se realizarán las entrevistas mediante visitas y recorridos por las fincas de la vereda el bosque.

**Población objetivo:** Se seleccionarán cinco familias que hayan participado o implementado cercado perimetral como medida de mitigación y restauración y cinco familias que no hayan implementado esta técnica, se identificará dentro de los grupos seleccionados los dueños o encargados de los predios para realizar las entrevistas y también se entrevistarán cinco funcionarios de PNN y entidades que hayan trabajado y conozcan el proceso de los cercados perimetrales en el área de estudio.

**Actividades a realizar:** Indagar sobre la población y el área de estudio, identificar y seleccionar las familias y funcionarios a entrevistar, aplicar la entrevista, construcción de una base de datos para consignar la información recolectada, sistematización de los resultados y análisis de los resultados.

**Contexto del área de estudio:** La vereda está ocupada por 13 familias campesinas y 36 habitantes que ocupan un total de 20 predios. Las principales actividades económicas que se desarrollan en la zona son la ganadería doble propósito, el cultivo de papa y en menor medida la cría de ovejos, cerdos y cabras.

### Propuesta de cuestionarios guía y actores a entrevistar

Teniendo en cuenta que la información de los informes de implementación de los cercados perimetrales es algo limitada y solamente en los informes técnicos de la “*Fase I - Restauración Ecológica de la cuenca alta del río Otún y áreas afectadas por el incendio forestal del 2006*” se hace referencia a cinco familias involucradas en el proceso de construcción de cerramientos para zonas de restauración pasiva o recuperación de humedales (Familias: Corredor Moscoso, Obando, Machete, Cañón y Muñoz), y en el informe técnico “*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*” se identificó una caracterización social en donde se encontraban los nombres de todos los predios y de las familias de la vereda el bosque. A partir de estos dos antecedentes se propone un listado de posibles actores a entrevistar que se presentan en la (Tabla 8)

**Tabla 2.** Lista de posibles actores locales y funcionarios o promotores de la implementación de cercado perimetral en la vereda el bosque, cuenca alta del río Otún.

N°	Nombre o familia	Criterio	Tipo de actor
1	Florentino Pinilla o José Jair Galindo	Son de las personas más antiguas de la zona. Se pueden localizar en el <b>predio alto bonito</b> que tiene actividad ganadera	comunidad
2	Familia Corredor Moscoso	Se encuentran en el <b>predio la Tribuna</b> , desarrollan actividades de ganadería y papa. Realizaron cercado perimetral en el proyecto de Gef Holanda 2007	comunidad
3	Sigifredo Cañón	Se encuentran en el predio <b>baga seca baja y campoalegre</b> , Realizaron cercado perimetral en el proyecto de Gef Holanda 2007	comunidad
4	Andrés Machete	Se encuentra en el predio <b>el Jordan y Guayabal</b> , Realizo cercado perimetral en el proyecto de Gef Holanda 2007 y realiza actividades de ganadería.	comunidad
5	Alberto Muñoz	Se encuentra en el <b>predio el Eden</b> , Realizo cercado perimetral en el proyecto de Gef Holanda 2007 y realiza actividades de ganadería.	comunidad
6	Heliberto salinas	Se encuentra en el predio <b>Buenos Aires (Que invadió el predio) y los brezos</b> . Realiza actividades ganadería y papa.	comunidad
7	Diego machete o Manuel Pinillo	Se encuentra en el predio <b>Berlín</b> . Realiza actividades de ganadería extensiva puede tener aprox 50 vacas.	comunidad
8	Pedro Machete	Se encuentra en el predio <b>La secreta</b> . Realiza actividades de ganadería y cultivos de papa.	comunidad
9	Jorge Hernán lotero Echeverri	Administrador del PNN Los Nevados jhlotero@parquesnacionales.gov.co	Funcionario
10	Patricia Velasco-Linares	Profesional Restauración Proyecto Nevados Holanda patriciavelascolinares@gmail.com	Funcionario
11	Oscar Castellanos Sánchez	Profesional Mitigación Proyecto GEF Andes (Convenio Humboldt-UAESPNN) castellanoscar@gmail.com	Funcionario
12	Felipe Alberto Bedoya Zuluaga	Contratista Profesional Mitigación Control y Vigilancia Corpocaldas 2013 felipebed@gmail.com	Funcionario
13	Jorge Iván Bedoya Zuluaga	Contratista Profesional Restauración Corpocaldas 2013. jibedoyaz@gmail.com	Funcionario

**Nota:** Todas las personas propuestas en este listado están sujetas a corroboración en campo y por correo electrónico. En el caso de los funcionarios es posible que no se logren contactar ya que han pasado 10 años de la implementación de este proyecto. En caso de no contactarlos se identificarán otros actores claves a entrevistar.

A partir de los posibles actores a entrevistar y de las características de la vereda el bosque se proponen tres cuestionarios 1) para las personas que han implementado cercado perimetral como mediad de mitigación y restauración, 2) para las personas que no hicieron parte de la implementación del cercado perimetral y 3) para los funcionarios o promotores que conocen la intervención del cercado perimetral.

**Tabla 3.** Cuestionario guía para evaluar la percepción social de la comunidad local sobre el cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque. La encuesta tiene tres objetivos 1) Conocer la percepción que tiene la comunidad frente al cercado perimetral 2) Conocer información sobre el sistema productivo de la localidad y 3) Identificar la presencia de mamíferos medianos y grandes.

<b>Objetivo 1: Conocer la percepción que tiene la comunidad frente a la implementación del cercado perimetral</b>	
<b>1</b>	¿Qué objetivo o función cumple los cercados perimetrales PNN en el 2007, 2009, 2013..? a) aislar las áreas en proceso de restauración del ingreso de ganado aislar las áreas de humedal del ingreso de ganado para su conservación b) proteger los humedales c) conservar áreas de matorral, pastizal... d) aislar áreas del ingreso de turistas e) delimitar predios privados de predios públicos delimitar entre privados f) Otros
<b>2</b>	¿Se está cumpliendo correctamente el objetivo del cercado? ¿Por qué? a) Sí b) No
<b>3</b>	¿Usted cree que esta situación es buena, mala, va mejorar, o va empeorar (esto también hace referencia a la pregunta anterior)?
<b>4</b>	¿Usted ha visto cambios en el área con el cercado perimetral? ¿Cuáles? Al interior del área cercada? a) Sí b) No c) Ninguno d) Mayor vegetación f) Más animales nativos g) Mayor agua en los humedales h) Menos basura I) Menos turistas J) Otros
<b>5</b>	¿Han realizado actividades en los cerramientos perimetrales? a) Siembras o enriquecimiento vegetal b) mantenimiento del cercado (cambio del alambre y postes) c) Otros
<b>6</b>	¿Cuántas hectáreas destino para el cerramiento perimetral?
<b>7</b>	¿Cómo realizaron el cercado perimetral? a) individualmente b) de forma grupal
<b>8</b>	¿Existen organizaciones comunitarias en la vereda? (SÍ / No) ¿Cuáles? ¿Usted participa en alguna, cuál?
<b>9</b>	¿Qué materiales utilizaron para la construcción del cercado? buscar que el entrevistado de una descripción detallada de como realizaron el cercado (tipo de postes, calibre del alambre, distancias que dejaron entre)

poste y poste, distancia entre alambre, número de líneas indagar si hay alguna razón especial del porque los hicieron así.

- 
- 10** ¿Cuántos días emplearon en la construcción de los cercados?
- 
- 11** ¿La construcción de los cercados fue financiado por alguna entidad, quien?
- 
- 12** ¿Hace cuánto realizaron el cercado perimetral?
- 
- 13** ¿Cómo le gustaría mejorar esa acción de cercado perimetral para conservar y restaurar? Como mejoraría esto de acuerdo el objetivo de parques
- a) sembrando
  - b) instalando más alambre
  - c) aumentando el área aislada
  - d) capacitaciones
  - e) otros
- 
- 14** ¿Recibió algún beneficio económico o le genero empleo la construcción del cercado?
- a) Sí
  - b) No
- 
- 15** ¿Ha recibido materiales para la construcción del cercado perimetral por parte de alguna entidad?
- 
- 16** ¿Ha recibido talleres o capacitación por parte de las entidades que implementaron el cercado perimetral? ¿Cuáles?
- 
- 17** ¿Usted percibe que a partir del área aislada se está generando algún servicio ambiental? ¿Cuál?
- a) Mayor disponibilidad de agua
  - b) Mayor protección de la biodiversidad
  - c) Mejora en la calidad o retención del suelo
  - d) Belleza escénica
  - e) Refugio de animales silvestres
  - f) otros
- 
- 18** ¿Realizaron algún tipo de acuerdo socio-ambiental para realizar los cerramientos perimetrales?

---

**Objetivo 2: Conocer información sobre el sistema productivo**

- 
- 19** ¿Qué tipo de ganado tiene en su finca? ¿Cuál de estos tiene y aproximadamente cuantos?
- a) bovino
  - b) caprino
  - c) ovino
  - d) porcino
  - e) equino
- 
- 20** ¿Aproximadamente cuantos litros de leche produce la cantidad de vacas que tiene en su finca?
- 
- 21** ¿Qué espacio ocupan las vacas?
- a) 1 ha
  - b) 5 ha
  - c) más de 5 ha
- 
- 22** ¿Usted utiliza un solo espacio para el pastoreo de ganado o los rota a diferentes áreas durante el año? ¿Cada cuánto? (identificar si es un sistema rotativo o continuo)
- 
- 23** ¿Su ganado se encuentra en algún tipo de encierro? y en caso de estarlo ¿En qué estado se encuentran estos encierros?
-

---

a) Sí  
b) No

---

**24** ¿Qué tipo de alimento le provee a su ganado?

---

**25** ¿Estos animales pueden pasar el alambre del cerramiento perimetral de las áreas en restauración? ¿Cómo?  
a) saltan por encima  
b) se arrastran y pasan por debajo  
o alguien les abre  
o se meten por donde están roto  
c) otros

---

**Objetivo 3: Identificar la presencia de mamíferos medianos y grandes**

---

**26** ¿En la finca y en los cerramientos perimetrales hay tránsito de animales nativos grandes? ¿Qué animales nativos ha visto?

Mantener la descripción exacta del encuestado para después compararlo con un listado de especies

---

**27** ¿Para usted cuál de estas especies es la más importante? ¿Por qué?

---

**28** ¿El cerramiento perimetral impide el paso de los animales nativos medianos y grandes? ¿Cómo pasan?

---

**Tabla 4.** Preguntas guía para las personas que no realizaron cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque.

---

**1** ¿Cuántas ha tiene su finca?

---

**2** ¿Por qué no implementó el cercado perimetral con fines de mitigación y restauración?

---

**3** ¿Qué percepción tiene sobre los cercados perimetrales de mitigación y restauración? ¿Por qué?  
a) No funcionan para aislar el ganado  
b) Sí, funcionan para aislar el ganado  
c) No funcionan para conservar  
d) Sí, funcionan para conservar  
e) otros

---

**4)** ¿Usted ha visto cambios en los lugares donde sí se implementó cercado perimetral con fines de mitigación y restauración en la vereda el bosque?  
a) Sí  
b) No  
c) Ninguno  
d) Mayor vegetación  
f) Más animales nativos  
g) Mayor agua en los humedales  
h) Menos basura  
I) Menos turistas  
J) Otros

---

**5)** Hacer las preguntas de la 18 a la 21 sobre el sistema productivo y la presencia de animales nativos

---

Tanto la percepción de la comunidad local como la de los funcionarios o personas que hayan trabajado o conozcan la implementación del cercado perimetral como medida de mitigación y restauración es importante ya pueden aportar información de gran relevancia para evaluar y dar seguimiento al proceso de restauración que lleva aproximadamente diez años en la vereda el bosque. Por esto, es clave la contribución de información de los promotores de esta técnica de restauración en cuanto a los objetivos y resultados obtenidos. Sobre todo teniendo en cuenta que en el libro “Fase II - Restauración Ecológica de la cuenca alta del río Otún y áreas afectadas por el incendio forestal del 2006” se menciona un protocolo de monitoreo para las acciones de mitigación y restauración realizadas en la vereda el bosque. A continuación se presentan una serie de preguntas para este tipo de actores (Tabla 12).

**Tabla 5.** Cuestionario guía para evaluar la percepción social de los promotores o funcionarios que implementaron o conocen el proyecto de cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque. La finalidad de estas preguntas es identificar los objetivos y metas de restauración del cercado perimetral como técnica de restauración, así como información de la evaluación y seguimiento de esta técnica.

Nº	Preguntas
1	¿Hace cuánto tiempo trabaja en el PNN los nevados?
2	¿Trabajo o conoce la implementación del cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque? a) Sí b) No
3	¿Hace cuánto se implementó el cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque?
4	¿En qué predios o fincas se implementó el cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque?
5	¿Actualmente todos los cercados implementados como medida de mitigación y restauración se mantienen? Por favor, realice una lista de los predios donde aún se mantienen y de los lugares donde no se mantienen
6	¿Por qué en algunas fincas no se mantienen los cercados perimetrales como medida de mitigación y restauración? a) falta de mantenimiento b) incumplimiento de acuerdos por parte de la comunidad c) falta de presupuesto d) Invasión del ganado a las áreas en recuperación d) Otros
7	¿Cuál es o era el objetivo de los cercados perimetrales en la vereda el bosque? a) aislar el ganado b) proteger los humedales c) conservar áreas de matorral, pastizal... d) aislar áreas del ingreso de turistas e) delimitar predios f) Otros
8	¿Usted sabe con qué tipo de estudios se inició la implementación del cercado perimetral?

- a) Línea base  
b) Diagnósticos de degradación de la vereda el bosque  
c) Otros
- 
- 9** ¿Usted sabe si se determinó el grado de degradación del ecosistema para identificar las intervenciones más apropiadas en la vereda el bosque?  
a) Si  
b) No
- 
- 10** ¿Usted sabe qué tipo de uso o nivel de degradación se pretendía mitigar y restaurar con la implementación del cercado perimetral?  
a) Ganadería o agricultura de larga data  
b) Quema extensiva y recurrente  
c) Uso turístico en zonas de conservación  
d) Otros
- 
- 11** ¿Se elaboró un plan de monitoreo para cuantificar los efectos de la intervención del cercado perimetral? (Sí / No) ¿Cuál fue su duración?  
a) Menos de 1 año  
b) 1 - 5 años  
c) 5 - 10 años  
d) 10 – 50 años
- 
- 12** ¿Qué tipo de monitoreo se utilizó para medir el desempeño o impacto del cercado perimetral como medida de mitigación y restauración?  
a) Monitoreo científico  
b) Monitoreo científico con conocimiento local  
c) Monitoreo participativo con conocimiento local  
d) Monitoreo de implementación  
e) Monitoreo de efectividad  
f) Otro
- 
- 13** ¿Quién diseño y superviso el monitoreo?
- 
- 14** ¿Existe un documento o base de datos que dé cuenta del monitoreo que se realizó a los cercados perimetrales?
- 
- 15** ¿Se hizo un análisis del nivel de cumplimiento de los objetivos del cercado perimetral? ¿Qué indicadores se utilizaron?
- 
- 16** ¿Qué variables se utilizaron para medir el éxito, progreso o efectividad del cercado perimetral como medida de mitigación y restauración?
- 
- 17** ¿Se realizaron acciones de manejo adaptativo basadas en el monitoreo? ¿Cuales? ¿En qué años se realizaron esas acciones?
- 
- 18** ¿Existen resultados parciales o de algún momento en el tiempo que den cuenta de los efectos y la efectividad del cercado perimetral? (Si / No) ¿Cuáles?
- 
- 19** ¿La percepción social cambio después de la implementación del cercado perimetral? (Si/ No) ¿Existen indicadores sociales de esto, cuáles?
- 
- 20** ¿En qué fases se incorporó la participación local?  
a) Planificación  
b) Implementación  
c) Monitoreo  
d) Todas

- e) Ninguna
- 
- 21** ¿Se aplicaron o crearon incentivos socioeconómicos?  
a) Pago por servicios ambientales  
b) Mecanismos de mercados voluntarios  
c) Otros  
d) Ninguno
- 
- 22** ¿Sabe usted la duración o tiempo que se planteó mantener el cercado perimetral?  
a) Menos de 1 año  
b) 1 - 5 años  
c) 5 - 10 años  
d) 10 – 50 años
- 
- 23** ¿Existía un plan para asegurar la protección del área restaurada una vez cumplido el tiempo del cercado perimetral en la vereda el bosque?
- 
- 24** ¿Sabe usted si se brindaron alternativas productivas a las personas que implementaron el cercado perimetral en la vereda el bosque?
- 
- 25** ¿Sabe usted si al inicio del proyecto se establecieron metas de restauración para los cercados perimetrales a corto, mediano y largo plazo? ¿Cuales?
- 
- 26** ¿Se realizaron siembras o alguna estrategia de restauración activa dentro de los cerramientos perimetrales? ¿Cuales?
- 
- 27** ¿El parque o alguna de las entidades que implemento los cercados entrego algún tipo de material a la comunidad? (postes, alambre, otros)
- 
- 28** ¿Se ha realizado algún tipo de capacitación que contribuya a la estrategia de cercado perimetral? ¿Cual?
- 
- 29** ¿Qué limitantes y oportunidades se tuvo o ha tenido al implementar los cercados perimetrales en las siguientes dimensiones?  
a) biofísicas  
b) institucionales  
c) políticas  
d) sociales  
e) financieras
- 
- 30** ¿En los predios donde se implementó cercado perimetral como medida de mitigación y restauración en la vereda el bosque hay tránsito de mamíferos nativos medianos y grandes? ¿Cuáles?
- 
- 31** ¿El cercado perimetral impide el tránsito de los mamíferos medianos y grandes? (Sí / No) ¿Cómo ingresan esto animales a la áreas en restauración?  
a) Por debajo del alambre  
b) Por encima del alambre  
c) Otros
-

## Conclusiones y discusión

De la información de las 3 fases de restauración implementadas, la fase I es la que aporta información más completa que se puede tomar como punto de partida para evaluar el proceso de restauración en el PNN los Nevados. Sin embargo, las metas planteadas son poco concretas sin un hilo conductor entre la temporalidad de corto y mediano plazo, no están escritas en términos cuantificables y tampoco están acotadas en términos temporales.

Hay poca claridad en cuanto número de hectáreas aisladas y cercado perimetral instalado en cada una de las fases de restauración. Prácticamente de las Fases II y III no se tiene certeza de lugares donde se construyó el cercado perimetral.

No hay datos cuantitativos sobre el progreso de las áreas aisladas perimetralmente, se menciona que se realizó e implementó un protocolo de monitoreo en estas áreas en la fase II del 2009. Sin embargo, no hay un documento o registro que soporte esto, lo cual complejiza la valoración de estas áreas a lo largo del tiempo.

En la fase I de implementación se plantean unas metas con algunas cifras de la longitud del cercado perimetral y algunas hectáreas aisladas en conservación estas cifras no tienen congruencia con las que se encuentran en la batería de indicadores para realizar el seguimiento de las acciones planteadas en las metas y tampoco concuerdan con los datos que se encuentran en el informe de (Velasco-Linares, 2007).

Desde el 2007 en la primera fase de los procesos de restauración se ha hecho notorio que los predios que han sido comprados por CARDER y Aguas y Aguas de Pereira para conservación han sido invadidos por ganadería, siendo prioritario un plan de manejo para estas áreas. No contar con estos planes de manejo hace que el objeto de conservación y restauración se pierda ya que las amenazas antrópicas siguen estando presentes en la zona.

En los documentos de las implementaciones se menciona que se realizaron acuerdos socio ambientales. Sin embargo, tampoco hay soporte de esto, también sería clave que existiera una planificación predial o cartografía social para tener referencia de las personas que participaron en los aislamientos de restauración y de los lugares donde se realizaron estos.

La propuesta que se presenta necesita de corroboración en campo y también identifica como debilidad no contar con cartografía base de calidad que permita estimar con mayor exactitud, los tamaños de muestra para los métodos de cada componente. Especialmente el de los mamíferos medianos y grandes para el cual se requiere un mapa topográfico y de coberturas a una escala 1:50.000.

## 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.