

**RESULTADOS, ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DEL MÉTODO DE  
MONITOREO PARA EVALUAR EL ESTADO DE AISLAMIENTOS  
PERIMETRALES EN EL PNN LOS NEVADOS, CUENCA ALTA DEL RÍO OTÚN.**

Results, analysis and recommendations of the monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation in the PNN Nevados, Upper Otún River basin.

PRODUCTO N° 5

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

Resultados, análisis y recomendaciones del método de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales en el PNN los Nevados, Cuenca alta del río Otún. = Results, analysis and recommendations of the monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation in the PNN Nevados, Upper Otún River basin. / Natalia Peña González. – Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2017.

26 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. Results, analysis and recommendations of the monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation in the PNN Nevados.

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

Como citar este documento:

Peña González, N. (2017). Resultados, análisis y recomendaciones del método de monitoreo para evaluar el estado de aislamientos perimetrales en el PNN los Nevados, Cuenca alta del río Otún. = Results, analysis and recommendations of the monitoring method to evaluate the status of perimeter insulation in the PNN Nevados, Upper Otún River basin. 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 implementar en campo un método para el monitoreo de áreas en restauración con aislamiento perimetral en el PNN los Nevados. El método consistió en realizar transectos de indicios para fauna de pastoreo, transectos y cuadrantes para medir la regeneración natural dentro de los aislamientos de restauración y en recorridos y puntos de muestreo para evaluar el estado del cercado perimetral, identificando averías como alambres sueltos, destemplados, postes lacerados y caídos, que indican un nivel de afectación del cercado perimetral como técnica de restauración. Se registraron porcentajes bajos de regeneración y mayor proporción de mamíferos domésticos e indicios de pastoreo en los cuatro predios evaluados (Bagaseca, Loma bonita, Playa Rica y el Águila). A partir de evidencias y avistamientos directos de ganadería en las áreas de restauración se comprobó, que la estrategia de restauración pasiva mediante aislamiento perimetral no ha sido lo suficientemente efectiva, por lo que es necesario implementar otras acciones para controlar los factores de degradación.

**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 implement in the field a method for the monitoring of areas in restoration with perimeter insulation in the PNV Nevados. The method consisted in performing transects of signs for grazing fauna, transects and quadrants to measure the natural regeneration inside the restoration isolates and on routes and sampling points to evaluate the state of the perimeter fence, identifying faults such as loose wires, Lacerated and fallen poles, indicating a level of involvement of the perimeter fencing as a restoration technique. There were low rates of regeneration and a higher proportion of domestic mammals and herds of grazing in the four farms evaluated (Bagaseca, Loma bonita, Playa Rica and Águila). From evidence and direct sightings of livestock in the restoration areas, it was verified that the strategy of passive restoration through perimeter insulation has not been effective enough, so it is necessary to implement other actions to control degradation factors.

**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>6</b>
Formulación del problema.....	6
<b>Objetivos</b> .....	<b>7</b>
Objetivo General .....	7
Objetivos Específicos .....	7
<b>Justificación</b> .....	<b>7</b>
<b>Marco de referencial (o marco teórico)</b> .....	<b>7</b>
<b>Metodología</b> .....	<b>10</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>13</b>
<b>Conclusiones y discusión</b> .....	<b>16</b>
<b>Recomendaciones de manejo adaptativo</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>20</b>
<b>Anexo fotográfico</b> .....	<b>22</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. ....8

**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 30 m dentro y 10 m fuera del aislamiento. Se tomaron siete puntos de muestreo de 2x2m al interior y 3 puntos al exterior del cercado perimetral. .... 11

**Figura 3.** Puntos de revisión del cercado perimetral, separados cada 250 metros. Cada punto de revisión tubo una longitud de 12 metros aproximadamente 4 postes del cercado y en cada punto se evaluó detalles del alambre, postes y grapas, así como también se tuvo en cuenta la existencia de portones o broches. .... 11

**Figura 4.** Ubicación de los cuadrantes de regeneración natural dentro de los aislamientos de restauración pasiva. Se realizaron los transectos de 30 metros a partir del cercado perimetral y se ubicaron los cuadrantes de regeneración cada 300 metros guardando una distancia de 10 metros entre cada cuadrante. .... 12

### Lista de tablas

**Tabla 1.** Número de indicios y tipo de indicios encontrados en cada predio de muestreo..... 14

**Tabla 2.** Estado del cercado perimetral de los predios en proceso de restauración ecológica. .... 15

## Introducción

El Parque Nacional Natural Los Nevados ha sido históricamente afectado por incendios y actividades de ganadería y ha implementado desde el año 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 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.

De acuerdo a los antecedentes anteriores, en el presente informe se da cuenta de la salida de campo realizada al Parque Nacional Natural los Nevados del 19 de Junio al 19 de Julio. Para implementar el método de monitoreo a los procesos de restauración basados en aislamientos perimetrales.

El método consistió en monitorear los aislamientos perimetrales de los sectores loma bonita, bagaseca y el bosque (predios playa rica y el águila). En estos tres sectores se realizaron bloques de regeneración natural cada 300 metros, transectos de indicios de fauna cada 300 metros y recorridos con puntos de revisión de cercado perimetral cada 250 metros.

## 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.

## Formulación del problema

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

## Objetivos

### Objetivo General

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

### Objetivos Específicos

Formular una propuesta de monitoreo para implementar en campo en áreas en restauración con cercado perimetral

Realizar la toma de datos en campo para el monitoreo de 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

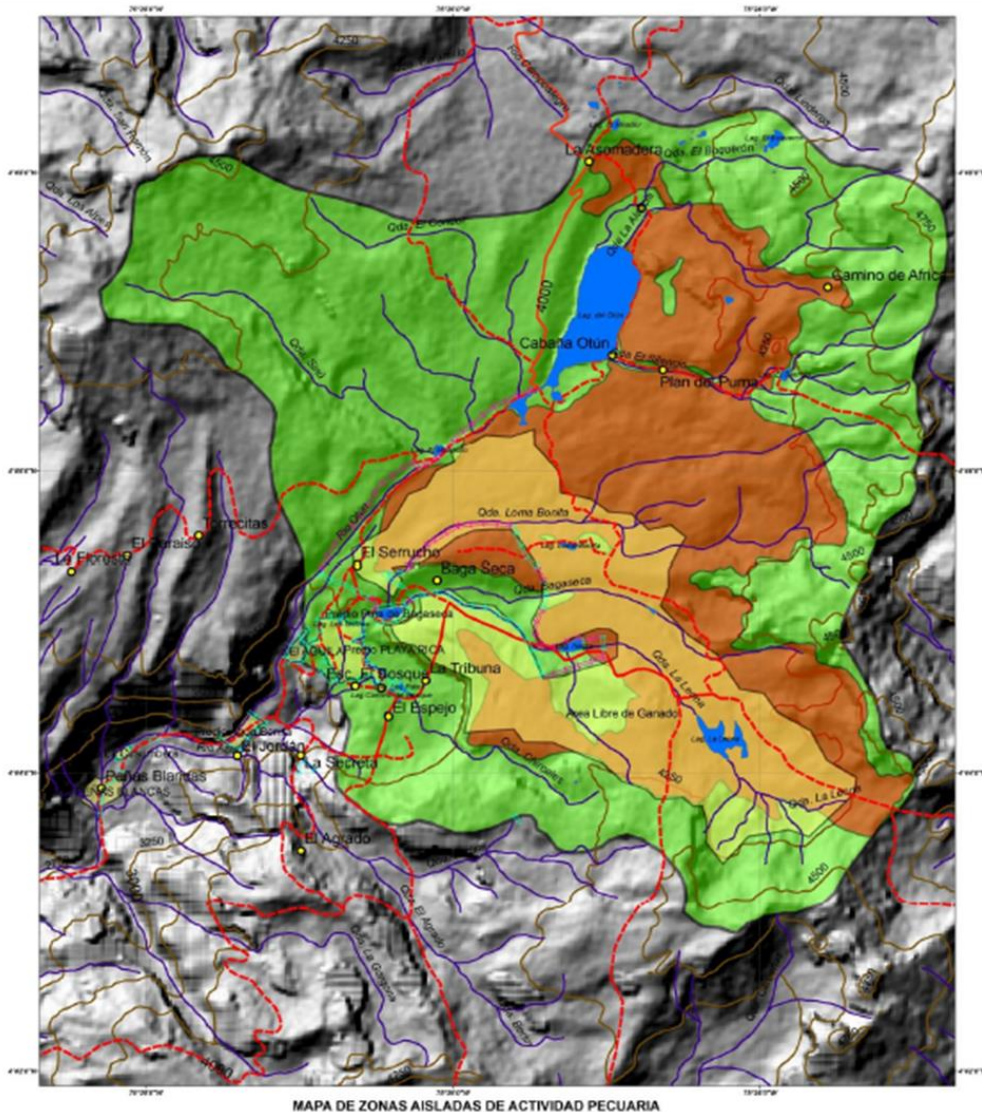
## Justificación

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).



MAPA DE ZONAS AISLADAS DE ACTIVIDAD PECUARIA

<p>CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 0522/05 Parque Nacional Natural Los Nevados - DTRN - URDESPLAN Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER</p>		<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">—</span> Perímetro</li> <li><span style="color: lightblue;">—</span> Cercado perimetral</li> <li><span style="color: green;">—</span> Cercado</li> <li><span style="color: orange;">—</span> Cercado</li> <li><span style="color: yellow;">—</span> Cercado</li> <li><span style="color: purple;">—</span> Cercado</li> <li><span style="color: blue;">—</span> ODA</li> <li><span style="color: cyan;">—</span> Cercado actual</li> <li><span style="color: lightblue;">—</span> Cercado</li> <li><span style="color: pink;">—</span> Barrera natural</li> <li><span style="color: lightblue;">—</span> Barrera natural</li> <li><span style="color: pink;">—</span> Barrera natural</li> <li><span style="color: lightblue;">—</span> Barrera natural</li> </ul>		<p><b>INFORMACION TECNICA</b></p> <p><b>Características Geográficas:</b> Sistema de Coordenadas Geográficas: Meridiano UTM Zona 18 N Datum: SRTM30 PLUS Proy. Matemática: Gauss-Krüger Unidades de Medida: Gráficas</p> <p><b>Fuentes de Información:</b> Terceros: Datos e implementación de un proceso de restauración y protección en el área afectada por el incendio forestal de julio 2009 y áreas adyacentes en la reserva de biosfera de Ojos, PNN Los Nevados.</p> <p><b>Cartografía Básica:</b> Sitio de Información Digital del Territorio SINT - SIGT - NUSA - Resolución 30 de 2011 Planimetría del Parque Nacional Natural Los Nevados y Corredores CARDER</p> <p><b>EDICIÓN:</b> Geólogo Juan Carlos Márquez Ochoa T.P. 1881 C.P.G. Proyecto de Restauración PRR - DTRN</p>		<p>Escala 1:17,000</p>	
--	--	---	--	--	--	------------------------	--

**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.



## 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.

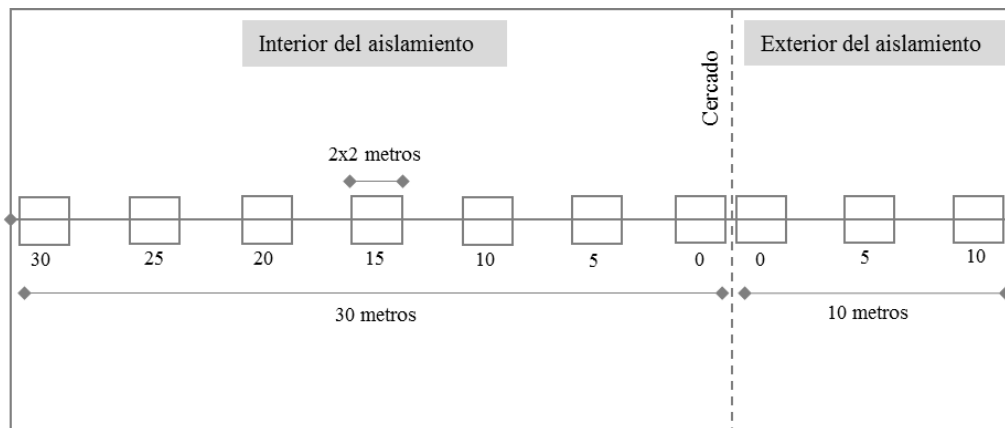
- **Loma Bonita:** Este predio se encuentra a dos horas a pie de la laguna del Otún. Aproximadamente el 30 % de la parte alta resultó afectada de forma directa por el incendio del 2006. La topografía de esta área se caracteriza por un pronunciado relieve y por una alta pendiente; donde predomina un tipo 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.

## Metodología

### - Indicios de pastoreo

Se registraron los indicios de los animales de pastoreo (heces fecales, huellas y pelos) mediante el método de transecto por puntos (Bureau of Land Management 1996). El muestreo a través de transecto 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. 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).

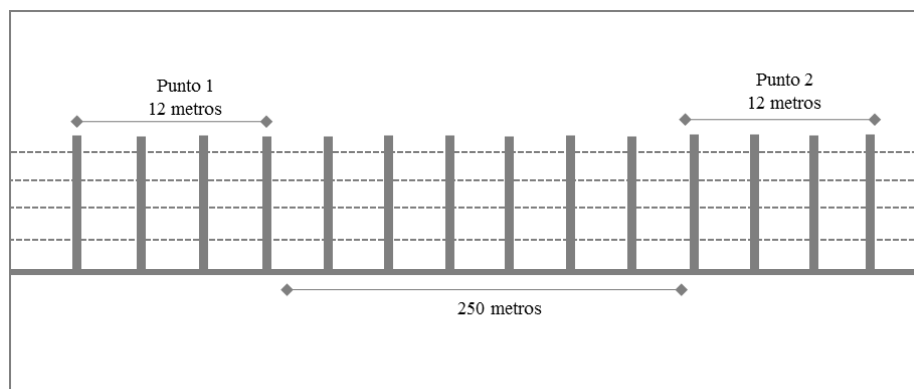
A partir de lo anterior y tomando como referente a Bohórquez-Fandiño (2014) y Aguilar-Garavito (2016) quienes evaluaron la presencia ausencia de pastoreo en áreas en restauración. Se realizaron tres transectos cada kilómetro de cercado perimetral (200, 500 y 800 m) separados cada 300 metros desde los 200 metros. La longitud de los transectos fue de 30 metros dentro del cercado perimetral tomando 7 puntos de muestreo (0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 m ) y 10 metros fuera del cercado perimetral (0, 5 y 10 m ) cada punto de 2m x 2m. El número total de transectos por cada lugar de muestreo vario de acuerdo a la longitud de los tramos del cercado perimetral.



**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 30 m dentro y 10 m fuera del aislamiento. Se tomaron siete puntos de muestreo de 2x2m al interior y 3 puntos al exterior del cercado perimetral.

### - Estado del cercado perimetral

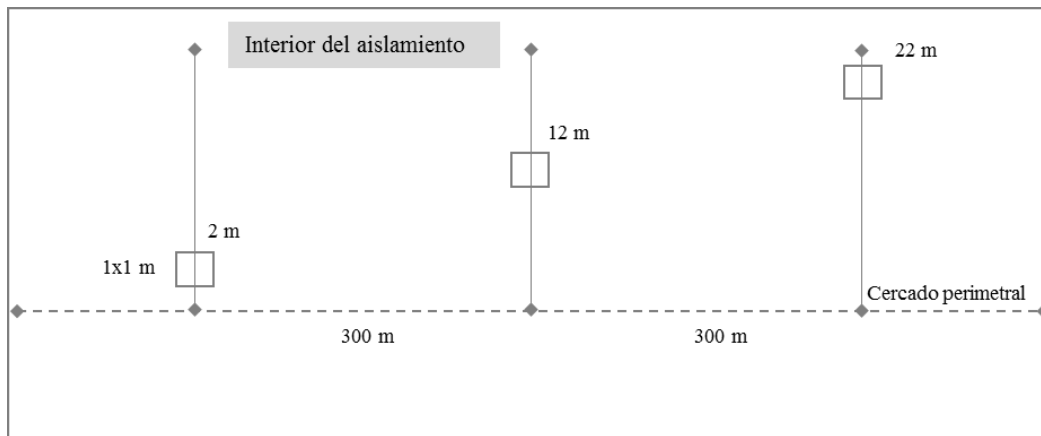
Realizando recorridos desde el punto inicial de cada cercado perimetral de los aislamientos en restauración pasiva, se establecieron 5 puntos de muestreo cada kilómetro (0, 250, 500, 750 y 1000 m) separados cada 250 m. En cada punto se evaluó 12 metros del cercado, ósea cuatro postes y en cada uno de ellos se revisó detalladamente el estado del alambre, grapas, postes, broches, portones e indicios de ingreso o permanencia de ganado. Cada uno de estos aspectos se categorizó en oxidado, suelto o roto como dañado y los postes o alambre con evidencias de arreglo o remendado como reparado.



**Figura 3.** Puntos de revisión del cercado perimetral, separados cada 250 metros. Cada punto de revisión tuvo una longitud de 12 metros aproximadamente 4 postes del cercado y en cada punto se evaluó detalles del alambre, postes y grapas, así como también se tuvo en cuenta la existencia de portones o broches.

## - Regeneración natural

Se realizaron tres transectos cada kilómetro separados cada 300 metros. Cada transecto tuvo una longitud de 30 metros y en cada uno se ubicó un cuadrante 1x1m a diferente distancia siempre guardando una distancia de 10 metros entre cada transecto. Estos cuadrantes de regeneración se realizaron dentro de los aislamientos de restauración.



**Figura 4.** Ubicación de los cuadrantes de regeneración natural dentro de los aislamientos de restauración pasiva. Se realizaron los transectos de 30 metros a partir del cerco perimetral y se ubicaron los cuadrantes de regeneración cada 300 metros guardando una distancia de 10 metros entre cada cuadrante.

## - Acciones de manejo

Las acciones de manejo tienen el objetivo de generar estrategias enfocadas a la protección y recuperación de especies, comunidades o ecosistemas a través de acciones coordinadas y concertadas entre los actores involucrados de manera directa e indirecta en la conservación (Yara-Ortiz et al 2009).

Se deben formular estrategias, programas y proyectos orientados para establecer medidas de protección, mitigación y prevención donde se incluya el tipo de impacto, tipo de medida tomada, ubicación espacial, objetivos, metas, actividades y responsables con el propósito de reducir o evitar impactos que afecten la biodiversidad (Zapata y Londoño 2010). Para lograr efectivamente la recuperación del hábitat es necesario realizar investigaciones, evaluación y seguimiento de los proyectos, fomentar participación ciudadana a través de educación ambiental, divulgar la información de los medios adecuados y por último generar instrumentos de gestión institucional con el fin de colaborar en la reducción de los impactos (Yara-Ortiz et al. 2009).

A partir del monitoreo realizado y los resultados obtenidos se busca plantear una acción de manejo para el ganado de los campesinos que residen en los alrededores de las áreas en proceso de restauración, con el propósito de evitar la entrada de animales a sitios destinados para la conservación y restauración evitando el impacto sobre el sistema y promoviendo la recuperación del páramo y bosque altoandino con mayor facilidad.

## Resultados

13

### - Indicios de pastoreo

Con relación a este componente se entregó una base de datos en formato Excel marcada como **BD-Indicios de Mamíferos PNN Nevados-NPG-26.07.2017** en la cual se encuentra consignada la información recolectada en campo correspondiente a indicios de ganadería (heces fecales, huellas y avistamiento directo). Se realizaron en total 19 transectos de 40 metros en las áreas de restauración pasiva con cercado perimetral (30 metros dentro de las áreas de restauración y 10 metros fuera del cercado) y 190 puntos de muestreo que hacen referencia a las distancias muestreadas dentro de cada transecto (0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 m) los indicios registrados fueron de *Bos primigenius taurus* (vaca), *Equus asinus* (burro), *Equus ferus caballus* (caballo) y *sylvilagus brasiliensis* (conejo).

Siguiendo el método propuesto para este componente de ganadería se realizó nueve transectos para la identificación de indicios de pastoreo en el predio el Playa rica, obteniendo en total 195 indicios de pastoreo siendo en su mayoría heces fecales de vaca, seguido por las heces fecales de burro (Tabla 1). Mientras en el predio el águila que también hace parte del sector del bosque se realizaron dos transectos, de los cuales se obtuvo un total de 26 indicios de pastoreo siendo en su mayoría heces fecales de mula y tres avistamientos directos de vacas.

Por otro lado, en el sector de bagaseca se tomaron datos en la finca la esperanza. En la cual se realizaron cinco transectos, obteniendo un total de 102 indicios de pastoreo siendo en su mayoría heces fecales de vaca y avistamientos directos de seis vacas, un caballo y una mula (Tabla 1). En este mismo sector también se tomaron datos del predio Loma bonita en donde se realizaron tres transectos, de los cuales se obtuvieron 60 indicios de los cuales la mayoría fue de conejo.

**Tabla 1.** Número de indicios y tipo de indicios encontrados en cada predio de muestreo.

Sector	Predio	Especie	Indicios	N° de indicios
El bosque	Playa rica	Conejo	Heces fecales	1
		Burro	Heces fecales	79
		Caballo	Heces fecales	24
		Vaca	Heces fecales	90
		Vaca	Huellas	1
		<b>Total</b>		<b>195</b>
	El águila	Vaca	Avistamiento	3
		Caballo	Heces fecales	2
		Mula	Heces fecales	15
		Vaca	Heces fecales	6
<b>Total</b>			<b>26</b>	
Bagaseca	La esperanza	Caballo	Avistamiento	1
		Mula	Avistamiento	1
		Vaca	Avistamiento	6
		Conejo	Heces fecales	20
		Mula	Heces fecales	34
		Vaca	Heces fecales	40
		<b>Total</b>		<b>102</b>
	Loma bonita	Caballo	Heces fecales	3
		Conejo	Heces fecales	48
		Vaca	Heces fecales	9
<b>Total</b>			<b>60</b>	
<b>Total indicios</b>				<b>383</b>

#### - Estado del cercado perimetral

Con relación a este componente se entregó una base de datos en formato Excel marcada como **BD- Estado del cercado perimetral PNN Nevados-NPG-26.07.2017**. en la cual se encuentra consignada la información recolectada en campo correspondiente al estado del cercado perimetral. Se realizaron en total 27 puntos de revisión de cercado perimetral en los cuales se caracterizó el estado de cada uno de los componentes del cercado (postes, alambre y grapas). La revisión fue de 12 metros en cada punto.

En la Tabla 2 se puede apreciar el resultado de la toma de datos del cercado perimetral. El cual se clasifico en un rango de afectación (bajo, medio, alto y muy alto), este rango hace referencia a como se encontró el punto de revisión, posteriormente se realizó una sumatoria de estos rangos.

Todos los cercados presentaron afectaciones o averías de diferente tipo como postes sueltos, caídos, alambres sueltos, destemplados, oxidados, remendados y en algunos casos broches realizados para

ingresar animales de pastoreo a las áreas en restauración como en el caso de Playa rica y Loma bonita, lo cual influyo en que algunos puntos de revisión presentaran más afectación que otros.

Aunque, en el predio Playa rica se realizó mayor número de puntos de revisión por tener mayor longitud de cercado. Este también presento valores más altos de afectación lo cual puede ser causa de los caminos veredales que pasan por este predio y que de alguna forma ejercen presión a las áreas de restauración ya que son caminos por donde los campesinos transitan su ganado que además también permanece en zonas colindantes a este predio. Por otro lado, el predio La Esperanza del sector Bagaseca que tiene menor longitud, también presenta valores altos de afectación debido a que el propietario de este predio ingresa sus animales de pastoreo a las áreas de restauración, lo cual no solo se evidencia en el mal estado del cercado sino en los avistamientos directos e indicios encontrados dentro del aislamiento de restauración de este predio.

**Tabla 2.** Estado del cercado perimetral de los predios en proceso de restauración ecológica.

Predio	Longitud aprox cercado (m)	Puntos de revisión	Estado de la cerca	Rango de afectación	Total
El águila	680	3	Afectación alta	1,62	1,72
			Afectación muy baja	0,1	
La esperanza	1500	7	Afectación alta	0,57	4,67
			Afectación media	1,65	
			Afectación muy alta	2,45	
Loma bonita	920	5	Afectación alta	0,78	3,25
			Afectación media	0,7	
			Afectación muy alta	1,77	
Playa rica	2250	12	Afectación alta	2,29	6,14
			Afectación baja	0,96	
			Afectación media	1,43	
			Afectación muy alta	1,68	
			Afectación muy baja	0,1	

En el caso de los predios El águila y Loma bonita que tienen longitudes más pequeñas de cercado perimetral, también se evidenciaron afectaciones. Siendo el predio Loma Bonita el que valores más altos de afectación presento, debido a que este predio colinda con el predio la esperanza que ejerce presión con su actividad ganadera y el predio el águila aunque presento los valores más bajos de afectación, dos de sus puntos de revisión tienen una afectación alta en donde el cercado se encontró caído y con potencial de ser invadido por el ganado del predio vecino.

## - Regeneración natural

Con relación a este componente se entregó una base de datos en formato Excel marcada como **BD-Regeneración- Nevados-NPG-26.07.2017** en la cual se encuentra consignada la información recolectada en campo correspondiente a regeneración natural.

En el predio la esperanza de los cinco cuadrantes de 1m<sup>2</sup> realizados en los aislamientos de restauración se obtuvo como resultado valores de hojarasca (0.77%), suelo desnudo (0.74%) y cobertura vegetal (6.37%). En los cuales las especies con mayor dominancia fueron *Calamagrostis effusa*, *Baccharis genistelloides*, *Pernettya prostrata*, dentro de los cuadrantes de regeneración también se evidenciaros heces fecales de animales de pastoreo en dos cuadrantes.

En el predio playa rica de los ocho cuadrantes realizados en los aislamientos de restauración se obtuvo como resultado valores de hojarasca (0.51%), suelo desnudo (0.86%) y cobertura vegetal (3.62%). Las especies con mayor dominancia fueron *Lachemilla orbiculata*, *Rumex acetosella*, *Taraxacum officinale* y *Geranium sibbaldioides*, dentro de los cuadrantes de regeneración también se evidenciaros heces fecales de animales de pastoreo en cinco cuadrantes.

En el predio el águila de los dos cuadrantes realizados en los aislamientos de restauración se obtuvo como resultado valores de suelo desnudo (0.22%) y cobertura vegetal (1.78%). En los cuales las especies con mayor dominancia fueron *Lachemilla orbiculata*, *Rumex acetosella* y *Taraxacum officinale*.

Las especies encontradas en la toma de datos de regeneración en su mayoría son pastos que indican la poca regeneración de especies propias del páramo, además la evidencia de heces fecales hasta en los cuadrantes de regeneración indican que estas áreas no están siendo manejadas con el objetivo de restauración con el cual se implementó la estrategia del cercado perimetral.

## Conclusiones y discusión

Cuando se inició, la primera fase de restauración ecológica en el Parque Nacional Natural los Nevados se tenían pocas experiencias de restauración en los páramos del país, lo cual ha hecho que el proceso que se inició en ese momento y que continuó con dos fases más de restauración cobrara gran relevancia, siendo hoy uno de los referentes de restauración con más tiempo, alrededor de 10 años. En estos procesos se implementaron diferentes estrategias de restauración ecológica siendo una de ellas los cercados perimetrales para la mitigación de las actividades ganaderas. Este tipo estrategia ha sido cuestionada en otros escenarios ya que para que sea efectiva debe cumplir con ciertos requerimientos como: 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 sí solo de retomar su trayectoria sucesional y 5) que se reconozca el nivel de estrés y la productividad del sitio a ser restaurado mediante esta estrategia. Estos requerimientos se deben tener en cuenta siempre antes de adoptar esta medida como estrategia de restauración. Ante esto, el actual proceso de monitoreo cobra una importancia muy significativa para la disciplina de la restauración ecológica ya que tener la oportunidad de monitorear una estrategia de restauración de 10 años es una experiencia que permitirá aportar a la mejora de este proceso de restauración en el PNN Nevados, así como a otros procesos de restauración del país.

Las afectaciones de las zonas en restauración ecológica a las actividades ganaderas adyacentes están relacionadas con las especies de gramíneas al interior de los predios, el número de averías en el alambrado de los sectores y las evidencias de ganado al interior de las áreas evaluadas.

Las poáceas y algunas herbáceas son las especies vegetales dominantes de los sectores en restauración ecológica, además, se demostró que los residentes del sector están haciendo uso de los sectores para el pastoreo de su ganado, lo cual fue evidenciado a partir de los indicios y los avistamientos directos.

La toma de datos de indicios de mamíferos fue realizada tanto dentro de las áreas en restauración como en su parte externa, abarcando mayor toma de datos al interior. Actualmente, han pasado 10 años desde la primera fase de restauración y aproximadamente 4 desde la última fase, se esperaría que este tipo de situaciones ya no estuvieran sucediendo en el largo plazo o que por lo menos el número de indicios fuera menor y que la presencia de ganado en las áreas de restauración no fuese tan frecuente.

Aunque el predio Playa Rica es propiedad de la CARDER y está destinado a la conservación y restauración, no debería presentar afectaciones como cercados caídos e indicios de ganadería al interior de los aislamientos y por el contrario debería presentar mayor recuperación. Sin embargo, es uno de los más afectados, esto se puede ser en parte a que el predio recibe mayor presión antrópica por presentar dos caminos veredales por donde hay tránsito de campesinos y turistas, a la vez que colinda con fincas que tienen actividad ganadera y que utilizan estas áreas de restauración para alimentar su ganado. En el predio el Águila que es propiedad de Aguas y Aguas también se presenta una situación similar, por lo cual se recomienda en primer lugar que estas entidades ejerzan mayor control sobre estos predios, que realicen acuerdos socioambientales o pactos con la comunidad adyacente para el cuidado y mantenimiento de estas áreas. También sería estratégico la instalación de un punto de control o cabaña en la vereda el Bosque para el manejo de la invasión de ganadería en los predios que están en proceso de restauración.

Es clave el acompañamiento social y el trabajo con la comunidad para lograr resultados diferentes en las áreas aisladas perimetralmente, para que haya mayor apropiación y compromiso en el cuidado de estas áreas. Esto es un proceso que debe ir de la mano con el proceso de restauración para que este tenga éxito y esto solo se lograra mejorando la comunicación y la presencia institucional con los campesinos, llegando a nuevos pactos, acuerdos y nuevas alternativas productivas de mejora en sus sistemas de ganadería, que les permita suplir la necesidad de utilizar las áreas en restauración.

Para que la estrategia de cercado perimetral tenga mejores resultados se podrían generar algunas acciones como la revisión del cercado perimetral por parte de las entidades responsables y con la ayuda de los guardabosques, voluntarios del parque ya que si hay una revisión y atención constante de estos lugares se pueden generar alertas tempranas del estado de estos lugares y realizar mantenimientos del cercado a tiempo evitando el daño y el deterioro de estos.

El método realizado es un método que presenta facilidades a la hora de la toma de datos y que también puede resultar económico ya que no requiere de equipos costosos y podría hacerse en poco tiempo dependiendo de las facilidades de desplazamiento hasta los puntos de muestreo, ya que esta variable si puede generar que se necesite mayor tiempo de muestreo, en el caso del PNN los Nevados. Sin embargo, sigue siendo un método fácil y rápido para la evaluación y seguimiento de procesos de restauración con cercado perimetral a corto plazo y que podría continuarse a mediano y largo plazo, para mantener una continuidad e implementar medidas de manejo adaptativo que permitan el cumplimiento de las metas y objetivos de restauración.

### **Recomendaciones de manejo adaptativo**

A continuación se proponen los lineamientos para una acción de manejo adaptativo con base en los resultados obtenidos.

#### **Ubicación espacial:**

Sectores el bosque y bagaseca, predios la esperanza, loma bonita, el águila y playa rica del Parque Nacional Natural los Nevados.

#### **Tipo de impacto:**

Entrada recurrente de ganado a las zonas aisladas perimetralmente con el objetivo de restauración ecológica para la recuperación de ecosistemas de páramo y bosque altoandino, lo cual puede estar desviando o estancando la sucesión ecológica, causando pérdidas biológicas y económicas.

### **Tipo de medidas:**

Evitar la entrada de cualquier especie de fauna doméstica a los sectores que se encuentran en proceso de restauración ecológica, a partir de la cooperación de las diferentes instituciones que ejercen autoridad y control ambiental en la zona como: Parques Nacionales Naturales, CARDER y aguas y aguas de Pereira con el fin de evitar diferentes tipos de afectaciones en las áreas en recuperación como: averías en los cercados perimetrales, remiendos, broches, cercados caídos, invasión de animales de pastoreo en las áreas de restauración y en lugares estratégicos de conservación como los humedales presentes en estos predios y bajos porcentajes de regeneración natural.

Realizar seguimiento y asistencia a los lugareños y dueños de los predios colindantes a las áreas de restauración por medio de estrategias de educación ambiental y acuerdos socioambientales para la conservación y restauración de las áreas aisladas perimetralmente.

Propuestas de sistemas de manejo sostenible en los predios colindantes a las áreas en restauración con la finalidad de suplir las necesidades de los lugareños y a la vez proveer alimento de calidad para los animales a lo largo del año.

### **Objetivos y metas:**

- Evitar la entrada de animales a las zonas aisladas perimetralmente con el objetivo de restauración ecológica
- Mantener el cercado perimetral en buen estado a corto, mediano y largo plazo.
- Quitar y evitar senderos dentro de las áreas en restauración para evitar el acceso tanto de personas como de fauna doméstica y de pastoreo
- Asistir a los lugareños con estrategias de educación ambiental, acuerdos socioambientales.
- Generar la apropiación de las estrategias de restauración en la comunidad adyacente al Parque Nacional Natural los Nevados sectores Bagaseca y el Bosque
- Mejorar la relación entre la comunidad y los funcionarios del parque Parque Nacional Natural los Nevados

### **Actividades y responsables:**

- Fomentar la participación de la comunidad y los funcionarios de la institución para mejorar la relación existente. (PNN - CARDER- Aguas y Aguas -Lugareños)
- Concientización en la comunidad del efecto dañino que tienen estas especies de animales sobre los ecosistemas nativos (PNN y CARDER)
- Asegurar que no se realizara la entrada del ganado intencional o accidental en los lotes del parque forestal (Lugareños)

## 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.

## Anexo fotográfico





Cercado perimetral predio El Águila



Cercado perimetral predio El Águila



Cercado perimetral predio Playa rica



Cercado perimetral predio Bagaseca

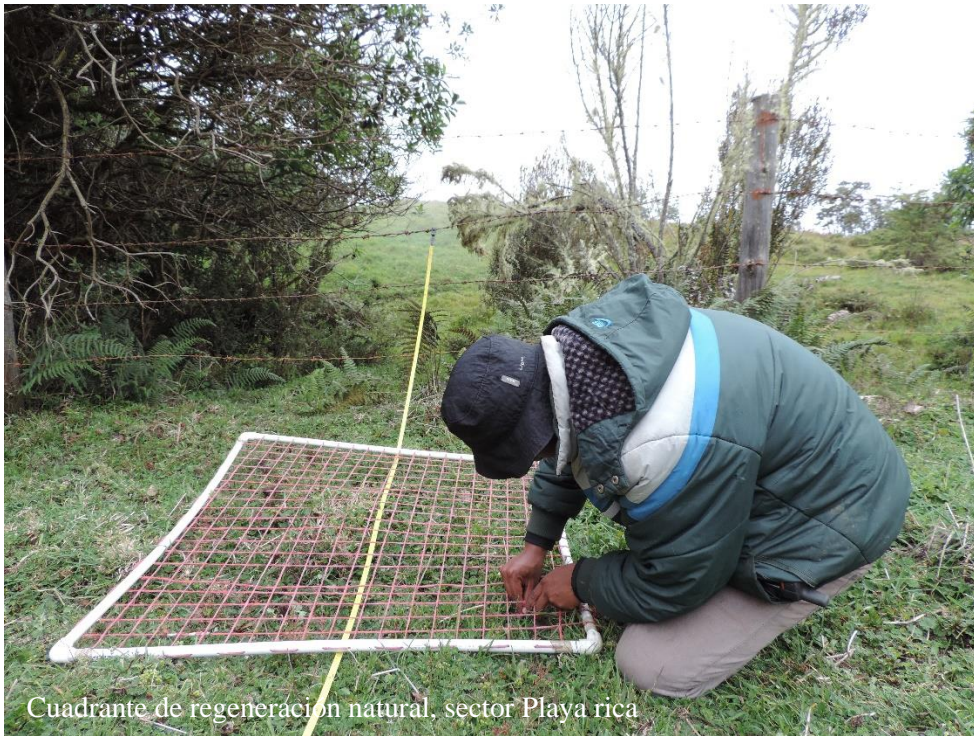




Transecto de indicios, predio Playa rica



Avistamiento directo fauna de pastoreo, predio Bagaseca



Cuadrante de regeneración natural, sector Playa rica