

# Formulación Participativa del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora “Cerros Pionono y Las Águilas”

CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN  
No. 200-12-10-358

Informe Final

Diagnóstico y Plan de Manejo



AGOSTO 2011



## Grupo de Trabajo

MARTA LUCIA BELTRÁN VERGARA

**Jefe de Proyecto**

ALBA LUCIA MONTENEGRO

**Profesional de Apoyo -**

CLARA LIGIA SOLANO

**Especialista en áreas protegidas**

CRISTINA RIVERA DÍAZ

**Trabajadora Social**

FRANCISCO FAJARDO

**Biólogo Botánico**

JUAN EMIRO CARVAJAL

**Biólogo Herpetólogo**

MIGUEL RODRIGUEZ

**Biólogo Mastozoólogo**

IVÁN PÉREZ

**Lic. Biología Ornitólogo**

ABDUL JIMENEZ PULIDO

**Ing. Agrónomo**

PAOLA GIRALDO

**Sistemas de Información Geográfica**

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>COMPONENTE I: DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Generalidades .....</b>	<b>7</b>
1.1. Antecedentes.....	7
1.2. Localización .....	9
1.3. Entorno regional.....	10
<b>2. Aspectos Físicos .....</b>	<b>13</b>
2.1. Clima.....	13
2.2. Geología y geomorfología .....	14
2.3. Hidrología.....	15
2.4. Suelos .....	15
2.5. Amenazas naturales .....	16
<b>3. Aspectos Bióticos .....</b>	<b>19</b>
3.1. Vegetación.....	20
3.2. Fauna.....	39
<b>4. Aspectos Socioeconómicos .....</b>	<b>58</b>
4.1. Descripción del municipio.....	58
4.2. Descripción de Actores .....	61
4.3. División Predial de la RFP.....	62
4.4. Valores Históricos y Culturales .....	63
4.5. Valores Naturales .....	64
4.6. Sistemas productivos.....	65
<b>5. Estado de Conservación de la Reserva .....</b>	<b>78</b>
5.1. Vegetación.....	78
5.2. Fauna.....	80
5.3. Recurso hídrico .....	82
5.4. Coberturas naturales y usos .....	83
5.5. Identificación de Conflictos de uso .....	84

5.6.	Significancia del área de Reserva .....	85
<b>6.</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>88</b>
<b>COMPONENTE II: PLAN DE MANEJO .....</b>		<b>96</b>
<b>1.</b>	<b>Enfoque del Plan de Manejo</b> .....	<b>96</b>
<b>2.</b>	<b>Descripción del Proceso de formulación</b> .....	<b>97</b>
2.1.	Metodología.....	97
2.2.	Etapa de socialización previa al plan de manejo.....	100
2.3.	Etapa de diagnóstico y caracterización.....	103
2.4.	Etapa de plan de manejo y socialización .....	111
<b>3.</b>	<b>Resultados del proceso de planificación</b> .....	<b>117</b>
3.1.	Objetos de conservación.....	117
3.2.	Principales Presiones .....	118
3.3.	Objetivos de conservación.....	120
<b>4.</b>	<b>Zonificación</b> .....	<b>120</b>
4.1.	Metodología.....	120
4.2.	Mapa de Estado .....	121
4.3.	Mapa de Presión .....	122
4.4.	Zonificación propuesta para la reserva.....	123
4.5.	Descripción de zonas .....	126
4.6.	Consideraciones.....	129
<b>5.</b>	<b>Componente operativo del plan de manejo</b> .....	<b>131</b>
5.1.	Estrategias de conservación planteadas.....	131
5.2.	Plan operativo.....	131
5.3.	Articulación con el Plan de Manejo de la Reserva, Sector Sopó.....	132
5.4.	Planes, programas y proyectos.....	133
<b>6.</b>	<b>Cronograma del Plan de Manejo</b> .....	<b>182</b>
<b>7.</b>	<b>Presupuesto General del Plan de Manejo</b> .....	<b>184</b>
<b>8.</b>	<b>Esquema de monitoreo del Plan de Manejo</b> .....	<b>186</b>

## **ANEXOS**

ANEXO 1. Metodología de Análisis de conectividad .....	187
ANEXO 2. Metodología para la Caracterización de Vegetación .....	188
ANEXO 3. Listado general de las especies de plantas plenamente identificadas, encontradas en las 12 parcelas .....	194
ANEXO 4. Matriz de agrupamiento de levantamientos y especies obtenidas por medio de análisis de seriación.....	199
ANEXO 5. Especies identificadas como “singletons” o de abundancia = 1 en los levantamientos de cada uno de los tipos de cobertura.....	205
ANEXO 6. Diagramas de distribución de clases de altura para los cuatro levantamientos realizados en coberturas boscosas. ....	206
ANEXO 7. Diagramas de distribución de clases de DAP para los cuatro levantamientos realizados en coberturas boscosas. ....	207
ANEXO 8. Metodología para la caracterización de fauna .....	208
ANEXO 9. Formato para la recolección de información.....	216
ANEXO 10. Información para la base de datos de redes.....	217
ANEXO 11. Base predial 2010 de la reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y las Águilas. ....	218
ANEXO 12. Metodología para la Identificación de Sistemas Productivos.....	221
ANEXO 13. Calendario agrícola elaborado por la comunidad .....	224
ANEXO 14. Metodología para la elaboración del Taller comunitario “Identificación de Presiones” .....	225
ANEXO 15. Detalles de la Metodología de Zonificación .....	228
ANEXO 16. Metodología para obtención Mapa de Estado .....	231
ANEXO 17. Metodología para obtención Mapa de Presión .....	233
ANEXO 18. Esquema de Monitoreo del Plan de Manejo .....	235
ANEXO 19. Mapa Físico de Estado de la Reserva “Cerros Pionono y las Águilas.....	236
ANEXO 20. Mapa Físico de Presión de la Reserva “Cerros Pionono y las Águilas.....	237
ANEXO 21. Mapa Físico Zonificación de la Reserva “Cerros Pionono y las Águilas.....	238

## **INTRODUCCIÓN**

La Corporación Autónoma Regional del Guavio adelanta la consolidación del Sistema Regional de Areas Protegidas (SIRAP) de su jurisdicción. Entre las áreas identificadas por su oferta de bienes, servicios ambientales y presencia de ecosistemas estratégicos, se encuentran los Cerros Pionono, Pito, Hueco y las Águilas del municipio de Guasca, declarados como Área de Reserva Forestal Protectora Regional Cerros Pionono y las Águilas en el año 2009.

La RFP está conformada por predios privados y fue declarada mediante un proceso participativo que vinculó a las comunidades locales. Parte de los habitantes tienen fincas de recreo y una menor proporción habita en forma permanente y realiza actividades productivas. Este tipo de actividades como la ganadería extensiva y los cultivos de papa que se concentran hacia los límites de la reserva y su zona de amortiguación; deben ser replanteadas para reducir el impacto que generan. Por otra parte, la presencia de especies invasoras dentro de las que se destaca el *Ulex europaeus*, también constituye una gran amenaza para la conservación de los valores naturales de la Reserva siendo prioritaria la implementación de acciones para su control.

El área de la Reserva presenta una seria afectación debido a tres incendios ocurridos en los últimos 40 años, los cuales alteraron la cobertura boscosa original correspondiente a el Bosque seco montano bajo (bs –MB); ecosistema que se encuentra amenazado en el país e incluso a nivel mundial. Gracias a estos hechos, en la actualidad, es común encontrar matorrales en regeneración y herbazales, sobre todo en la parte alta de la Reserva; la cual corresponde a la zona de recarga de las quebradas el Santuario, Cerro Hueco y la Fragua. Estas quebradas en el pasado llegaron a sustentar todas las actividades de los habitantes del área, pero actualmente presentan una considerable reducción en su caudal, por lo que se hace urgente recuperar la cobertura vegetal principalmente de la parte alta a través de procesos como la restauración ecológica.

Adicionalmente, La RFP se encuentra bajo una alta presión debido a la expansión de la frontera agrícola sobretodo por el lado oriental, lado donde se encuentra la cabecera municipal (Guasca), donde es posible observar una gran disminución de cobertura vegetal para el establecimiento de praderas. Así mismo, por el lado oriental como en la parte alta puede verse que se está presentando un proceso de urbanización y parcelación, el cual amenaza de manera directa la biodiversidad y riqueza con la que cuenta el área protegida por lo que se recomienda que la desagregación predial del área sea acorde a las estrategias del plan de manejo de la Reserva.

A pesar de esto, la RFP presenta fortalezas que pueden ser aprovechadas en la formulación del plan de manejo. Entre ellas, encontramos por ejemplo el compromiso y valoración de los habitantes que han participado en todo el proceso tanto de declaratoria como de formulación del plan, convocados por Asosantuario, la principal organización de la vereda Santuario. También se destaca la presencia de especies amenazadas, principalmente anfibios, que aún persisten en el área, favorecidos por una variedad de hábitats propicios para la permanencia de sus poblaciones. Otros aspectos destacables los constituyen el potencial ecoturístico, educativo e investigativo, dada la cercanía de la Reserva al distrito capital, la belleza paisajística incluyendo el relieve y la vegetación variada rica en diversidad de orquídeas, quiches, plantas medicinales entre otras, frecuentadas por una diversidad de aves fácilmente apreciables en algunos sectores; aspectos que favorecen la oferta de actividades para los amantes de la naturaleza, todas ellas compatibles con la figura de área protegida.

Considerando los aspectos mencionados y con el fin de dar continuidad al proceso iniciado en el 2009 con la declaratoria de la Reserva Forestal Protectora Regional "Cerros Pionono y las Águilas" Corpoguavio se comprometió a desarrollar el Plan de Manejo del área, para lo cual contó con el apoyo del Ministerio de Ambiente a través del Fondo de Compensación Ambiental (FCA). Igualmente, se suscribió un convenio de cooperación con la Fundación Natura, organización no gubernamental reconocida en el municipio por su trabajo por la conservación, con el fin de conformar un equipo interinstitucional e interdisciplinario, encargado de llevar a cabo la formulación del Plan de Manejo de la Reserva, dando como resultado el presente documento construido con el apoyo y participación permanente de la comunidad local.

## **COMPONENTE I: DIAGNÓSTICO**

### **1. Generalidades**

#### **1.1. Antecedentes**

La consolidación del SIRAP de Corpoguavio tiene como soporte técnico el estudio para la declaratoria de nuevas áreas protegidas en la jurisdicción, realizado por Conservación Internacional en el año 2004, donde se identifican 14 áreas estratégicas que ameritan ser declaradas bajo alguna categoría de manejo especial. El área de cerro Pionono hace parte de dichas áreas estratégicas, por lo que la Corporación inició en el año 2008, el desarrollo de los estudios técnicos, sociales y el proceso de concertación con las comunidades locales, dando origen al documento de exposición de motivos, soporte con el cual el Consejo Directivo aprobó la declaratoria de la Reserva Forestal Protectora (RFP) Cerros Pionono y las Águilas mediante el Acuerdo 006 del 29 de mayo de 2009.

Los motivos que sustentan la declaratoria de la Reserva incluyen:

- La presencia de un ecosistema de especial importancia estratégica a proteger, como es el bosque seco montano bajo (bs –MB), unidad biogeográfica poco representada dentro de las áreas protegidas del país, destacada por su diversidad biológica además de los valores paisajísticos que involucran la vista al valle del río Siecha, el embalse de Tominé y los municipios cercanos de Tocancipá, Zipaquirá, Cajicá, y Guatavita.
- Adicionalmente, debe mencionarse la capacidad de regulación hídrica que los relictos de bosque dentro de la reserva provee, la cual se encuentra actualmente en peligro por las actividades agropecuarias que deben replantearse hacia la sostenibilidad, la amenaza de nuevos incendios forestales y de las invasiones biológicas por parte de especies exóticas invasoras como el retamo espinoso (*Ulex europaeus*).

El área hace parte del conjunto de cerros que se extienden desde el norte de Bogotá y hacia el norte de la Sabana, los cuales se interconectan con el sistema montañoso de los municipios de La Calera, Sopó, Guasca, Tocancipá, Sesquilé y Guatavita. Su ubicación estratégica con respecto a Guasca le confiere importancia en la medida que ofrece servicios ambientales a una población aproximada de 6.500 habitantes.



Por otra parte, la Reserva recibe afluencia de visitantes generada por el servicio de Parapente ubicado en la parte alta del cerro, unido a una población flotante que ingresa al área especialmente los fines de semana o en época de fin de año para descansar en las casas de recreo. Por otra parte, también llegan turistas motivados por algunas iniciativas de propietarios que ofrecen su terreno para turismo con actividades como alojamiento o camping.

La categoría de manejo seleccionada permite armonizar el manejo del área con el sector vecino protegido de Sopó, declarado por la CAR como ARFP, mediante el acuerdo 17 de 1998, abarcando una extensión de 680 hectáreas e incluyendo los terrenos que conforman la parte alta de la cuenca de las quebradas La Moya, Toribio, Bellavista, El Chuscal y Meusa.

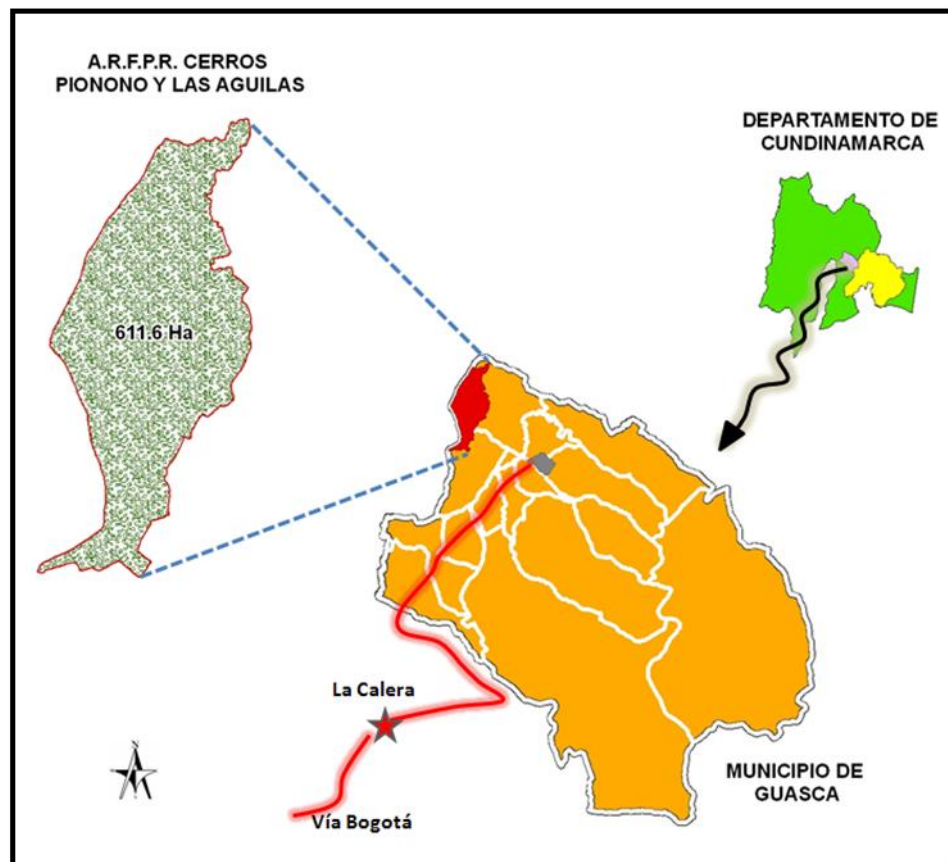
Según el artículo 12 del decreto 2372 de 2010 una RFP (Reserva Forestal Protectora) es una "zona de propiedad pública o privada que se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales". "En la RFP el uso sostenible se refiere a la obtención de frutos secundarios del bosque en lo relacionado con las actividades de aprovechamiento forestal. No obstante, el régimen de usos deberá estar en consonancia con la finalidad del área protegida, donde deben prevalecer los valores naturales asociados al área y en tal sentido el desarrollo de actividades públicas y privadas deberán realizarse conforme a dicha finalidad".

La declaratoria y la formulación e implementación del Plan de Manejo de la Reserva se enmarcan en el Plan Nacional de Desarrollo, en la estrategia "Gestión Ambiental" para promover el desarrollo sostenible, el Programa conocimiento, conservación y uso de recursos naturales sostenibles renovables y la biodiversidad y lograr como meta nuevas hectáreas declaradas sobre diferentes categorías de manejo para el SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas). Igualmente, en el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) el numeral 16.1.4, referente a los Ecosistemas enmarca que: "Se pretende proteger y conservar los ecosistemas boscosos mediante la administración e investigación de los mismos. Al igual que los demás organismos vivos que utilizan estos ecosistemas como hábitats, buscando siempre su conservación y aporte económica a la población. De acuerdo con los proyectos: Biodiversidad, que se ocupará del manejo y protección de la fauna y la flora nativa y el sistema regional de áreas protegidas (SIRAP).

Por su parte, el EOT (Esquema de Ordenamiento Territorial) del municipio de Guasca en su Artículo 29 define este sector como "Zona de conservación, protección y recuperación" que incluye las zonas estratégicas, las de patrimonio cultural, las de restauración ambiental y las destinadas a la Protección de los Recursos Naturales.

## 1.2. Localización

La RFP Cerros Pionono y las Águilas se ubica en el noroeste del municipio de Guasca en el departamento de Cundinamarca a aproximadamente 10 km del casco urbano (ver Fig. 1). Su rango altitudinal se encuentra entre los 2.800 y 3.200 m.s.n.m. Hacia el lado oeste la RFP limita con el municipio de Sopó, con la RFP de Pionono declarada por la Corporación ambiental regional de Cundinamarca (CAR), mientras que el resto de sus límites colindan con el municipio de Guasca. La Reserva comprende 611 Ha dentro de las que se encuentran las veredas Mariano Ospina y Santuario. Al área protegida es posible acceder desde Bogotá tomando la vía la Calera–Guasca hasta llegar al cruce denominado cuatro esquinas, en donde se toma la vía destapada que conduce a Sopó para acceder al sector de la Reserva en la vereda Mariano Ospina o se toma la vía a Guatavita y al embalse de Tominé para ingresar al sector de la vereda Santuario.



**Figura 1.** Localización de la RFP "Cerros Pionono y las Águilas".  
**Fuente:** Corporación Autónoma del Guavio (CORPOGUAVIO), 2010.

### 1.3. Entorno regional

La Reserva en su totalidad, comprende 1.291 Ha incluyendo tanto el sector de Sopó como el sector de Guasca, un área relativamente pequeña en comparación con otras áreas protegidas. Desde el punto de vista del SIRAP, la Reserva se encuentra aislada. Las áreas protegidas más cercanas corresponden a la Reserva El Encenillo y la RFPN Páramo Grande, que se localizan a 12,9 y 13,6 Km respectivamente. La Reserva se encuentra inmersa en una matriz de fincas destinadas a las actividades productivas, principalmente ganadería y algunos cultivos, en donde los relictos boscosos son escasos y tienden a desaparecer por la presión de estas actividades. A su vez la mayor parte de las quebradas está deforestada total o parcialmente en la zona de ronda.

Esta situación pone en evidencia la necesidad apremiante de generar conectividad ecológica entre la Reserva, los relictos ecosistémicos que aún persisten en la región y las áreas del SIRAP. El aislamiento de la Reserva amenaza su supervivencia como área protegida e impide garantizar el mantenimiento de los procesos ecológicos, de la biodiversidad que alberga y en consecuencia, también de los servicios ambientales que genera.

#### 1.3.1. Identificación de ecosistemas estratégicos cercanos y amenazas existentes

De acuerdo con el estado actual de la reserva fue importante identificar los ecosistemas estratégicos cercanos y las amenazas existentes para identificar áreas potenciales de conexión, desarrollo de corredores y conservación de diferentes hábitats.

Se encontró que existe un red de áreas estratégicas cercanas a la reserva (**ver Fig. 2**) como son: áreas protegidas, áreas protegidas regionales, áreas de páramo considerables y áreas para la declaratoria, sin embargo la mayor amenaza a la que se encuentra sujeta la reserva es el aislamiento como se muestra en la Fig. 3.

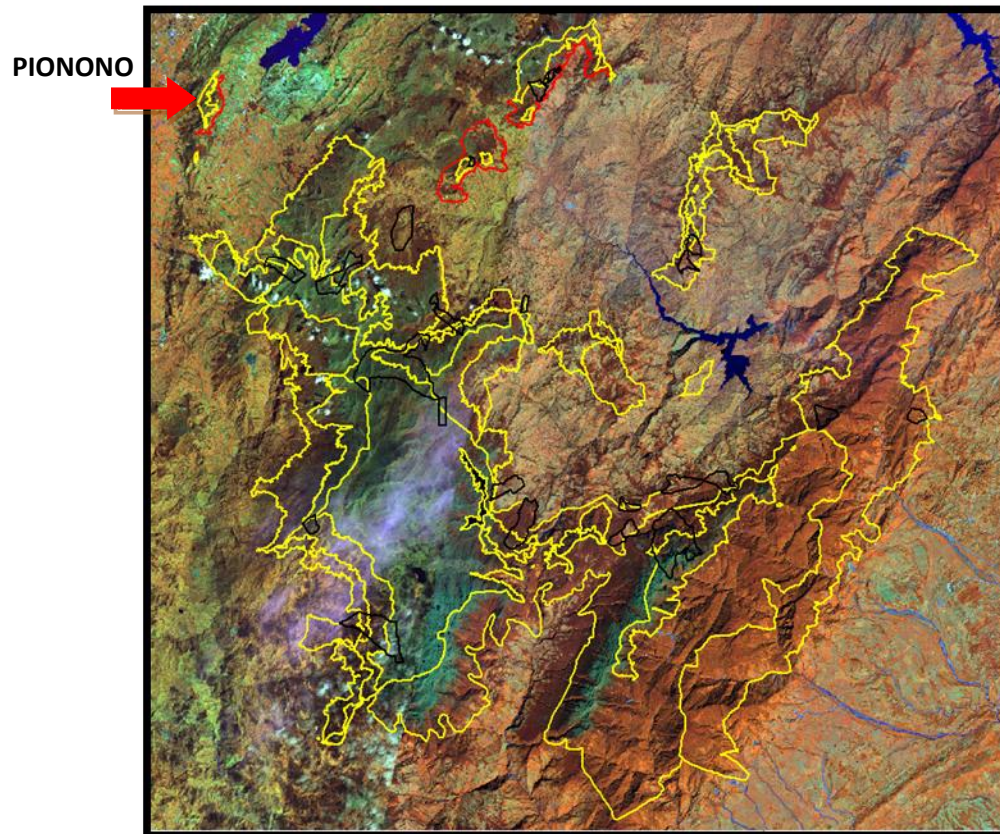


Figura 2. Identificación de ecosistemas estratégicos

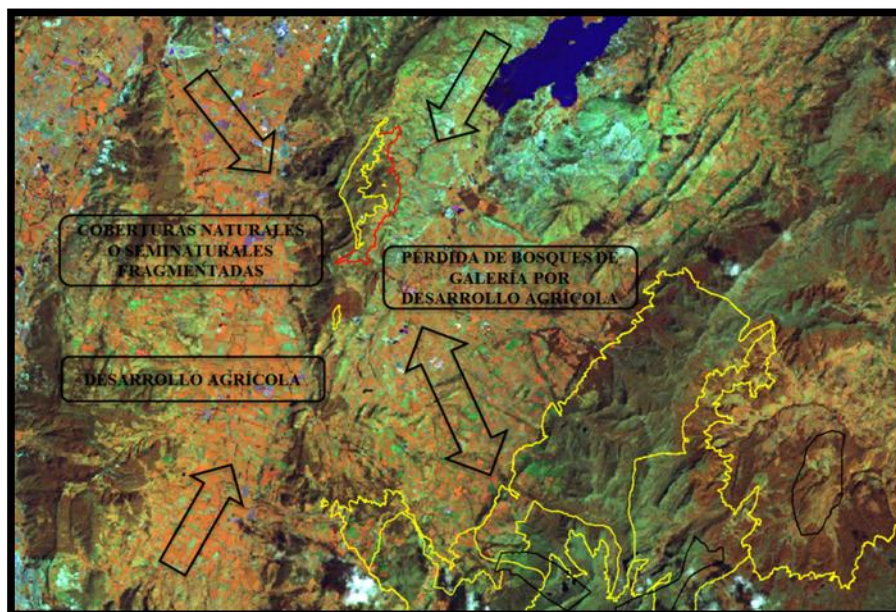
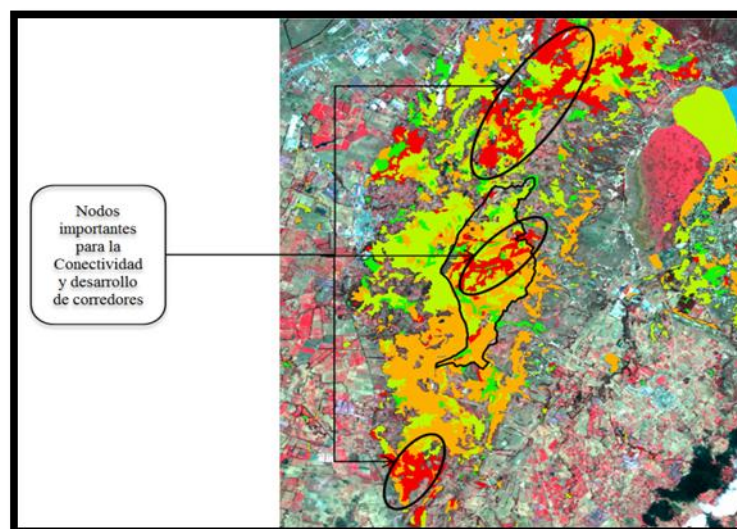


Figura 3. Identificación de amenazas

En la Figura 2 se ilustran con borde amarillo las áreas estratégicas (áreas para la declaratoria, áreas protegidas y áreas de páramo – cota 3000), en rojo se presentan las áreas protegidas regionales y en negro los predios adquiridos por la corporación. En la Figura 3, se señalan las amenazas que sobresalen para Pionono realizando un acercamiento y se observa claramente que es necesario tomar medidas urgentes para lograr crear con las coberturas naturales remanentes medidas que minimicen la influencia negativa sobre la reserva.

### **Análisis de conectividad (coberturas naturales)**



**Figura 4.** Nodos importantes para la conectividad.

De acuerdo con el análisis en contexto regional, la mayor amenaza de la reserva es el aislamiento de la red de ecosistemas estratégicos cercanos a ésta (**ver Fig. 2 y 4**), el evidente desarrollo de actividades antrópicas intensivas y la fragmentación de hábitat, siendo esta última según Crooks K & Sanjayan M (2006) el causante de reducción y aislamiento de hábitats impidiendo el movimiento de organismos y procesos en paisajes conectados anteriormente; sin embargo con los resultados obtenidos, se encontró que aún existen posibilidades de conexión con otras áreas hacia el costado norte y sur de la reserva y por lo tanto es necesario desarrollar acciones que permitan desarrollar corredores de restauración o recuperación de coberturas (**ver Anexo 1**).

Se recomienda que para las acciones a desarrollar en el contexto regional en cuanto a la creación de corredores y estrategias de manejo los planificadores se cuestionen acerca de cómo invertir los recursos para obtener la mejor recuperación en términos de protección y fortalecimiento de la biodiversidad, como lo cita Wiens J en Crooks K &

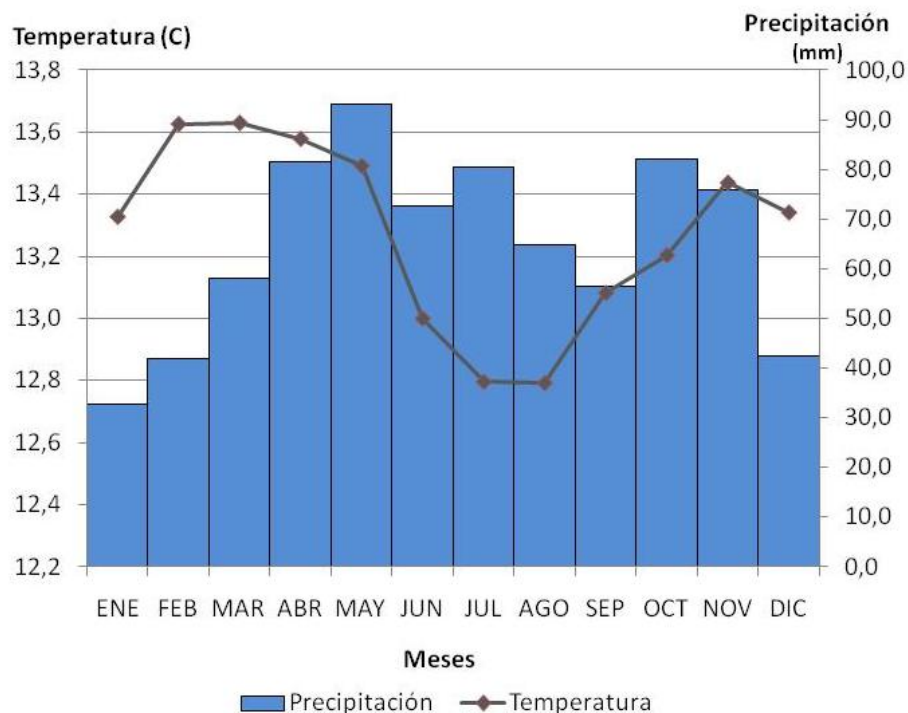
Sanjayan M (2006), pues para el caso de Pionono existen diferentes focos de presión que avanzan hacia la reserva y si estas acciones no son eficaces se puede caer en una situación más crítica para la reserva.

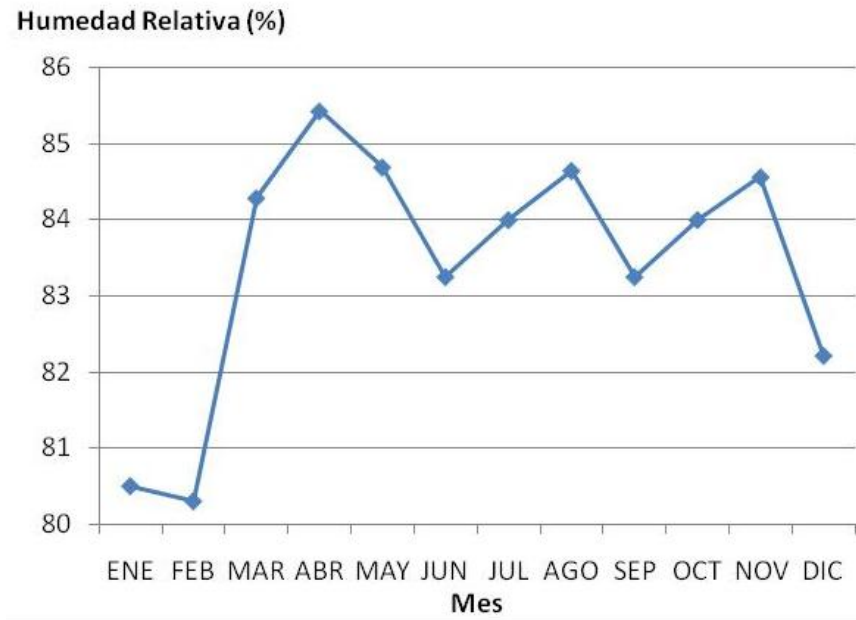
## 2. Aspectos Físicos

### 2.1. Clima

De acuerdo con la información climatológica de los últimos 20 años, registrada en las estaciones San Isidro de Guasca, El Llano y San Francisco de Sopó, la RFP Cerros Pionono y las Águilas presenta precipitación media anual de 775 mm, temperatura media anual de 13,2 °C, y humedad relativa promedio de 85%. Con base en la clasificación de Holdridge, la Reserva se enmarca en la zona de vida Bosque Seco Montano (bs- M).

Los promedios históricos mensuales revelan las mayores precipitaciones hacia los meses de abril - mayo con casi 100 mm y octubre - noviembre con más de 76 mm, mientras los meses más secos se registran entre diciembre y febrero con alrededor de 40 m (**ver fig. 5**). Con respecto a la temperatura, los promedios mensuales históricos oscilan entre 12,8 y 13,6 °C, mientras la humedad relativa permanece por encima del 83% la mayor parte del año, con excepción de los meses de diciembre a febrero.





**Figura 5.** Promedios históricos mensuales de los últimos 20 años en los parámetros climáticos: precipitación, temperatura y humedad relativa.

## 2.2. Geología y geomorfología

La unidad geológica que conforma la mayor parte de la Reserva, corresponde a la Formación Chipaque, que además es la más antigua de este sector del departamento y está conformada principalmente por areniscas provenientes del terciario (Vásquez *et al.* 2004). Esta unidad limita con las del grupo Guadalupe, conformado por las formaciones Arenisca Dura, Labor, Tierna y Plaeners, cuyos materiales principales son areniscas, arenas de grano fino a medio y en algunos sectores arcillolitas (Alarcón 1998). También existen afloramientos de la formación Cacho en la vía que conduce a Guatavita (Manjarres 1960).

En el sector occidental del valle de Guasca las arcillas de la formación Tilatá, tienen contenidos de caolinita superiores al 50 %, de excelente calidad como material para usar en cerámica (Carter *et al.*, 1963). Al oriente del área propuesta existen potencialidades para la explotación de arenas para construcción y concretos, junto con niveles de lutitas para fabricación de ladrillos y tejas, también los depósitos aluviales del río Siecha, constituyen fuentes de agregados de muy buena calidad. Al sur se encuentran afloramientos de caliza, correspondientes a la Formación Chipaque, que han sido explotadas para la fabricación de cemento de alta calidad (Vásquez *et al.* 2004).

Las geoformas predominantes pertenecen al relieve estructural, compuesto por areniscas duras con desprendimientos esporádicos y laderas escarpadas sometidas a escurrimiento difuso y reptación. Las primeras se encuentran en las divisorias de aguas y su resistencia se explica por la presencia de las rocas desarrolladas en areniscas duras, las segundas están conformadas por las crestas de los anticlinales y sinclinales erodados y muestran los efectos del desgaste por movimientos en masa (Vásquez *et al.* 2004).

El relieve predominante en el área de Reserva registra pendientes superiores al 70% en la mayor extensión, excepto en la franja inferior que corresponde a laderas más suaves y colinas donde se han establecido principalmente los cultivos de papa y la ganadería extensiva. En las colinas se alternan estratos de areniscas y arcillolitas, presentándose además fuertes procesos de erosión.

### **2.3. Hidrología**

El área de la reserva constituye una zona de recarga hídrica importante a nivel local y regional. En ella se originan numerosos cursos de agua, los cuales conforman una red que se distribuye por toda la Reserva y alimenta a las quebradas El Santuario, Cerro Hueco y La Fragua. A su vez hacen parte de la cuenca del río Siecha, importante entre otros aspectos por su oferta hídrica para el embalse de Tominé.

Los caudales de estas quebradas son deficitarios durante casi todo el año, excepto en los meses de octubre a noviembre. Debido al deterioro de la cobertura vegetal original producto de incendios y actividades productivas, se ha perdido notoriamente la capacidad de regulación hídrica en las microcuencas. En los periodos lluviosos es común la ocurrencia de crecientes que causan daños en la infraestructura vial y fomentan procesos erosivos (Vásquez *et al.* 2004). Estudios realizados hace cuatro décadas revelaron que la obtención de agua subterránea para consumo no es viable, debido a que se requiere de una perforación demasiado profunda con costos muy elevados (Manjarres 1960).

### **2.4. Suelos**

De acuerdo con la información cartográfica del IGAC, la zona de la RFP presenta un mosaico de suelos que incluye cuatro tipos de suelos jóvenes, húmedos, con poco desarrollo de horizontes. Las características generales de estos tipos se presentan con base en Cortez 1976 y USDA 2006:



- **Entisoles.** Son los suelos más jóvenes, en los cuales los procesos formadores no han generado aún diversos horizontes. Generalmente presentan sólo un horizonte, el «A», cuya composición es mineral muy parecida al material rocoso que le dio origen y sobre el cual descansa. Son muy comunes en la zona andina y se caracterizan por su elevada acidez. Dentro de los 50 cm superficiales del horizonte mineral tienen presencia de materiales sulfídicos y tienden a saturarse rápidamente con el agua, por lo que es común que se inunden en alguna época del año.
- **Inceptisoles.** Suelos jóvenes poco desarrollados, presentan un horizonte de alteración, no presentan acumulación de materia orgánica, hierro, aluminio o arcilla, pero retienen algunos minerales fácilmente intemperables, son un poco menos jóvenes que los entisoles. Son suelos húmedos.
- **Andisoles.** Se originan a partir de cenizas volcánicas y presentan alto contenido de alófana, suelen ser de color negro, en la Reserva estos suelos también presentan colores pardo rojizos debido a su contenido de arcillas caolinitas.
- **Alfisolos.** Son muy susceptibles a la erosión por tener un horizonte A muy pequeño. Están constituidos por la acumulación de arcilla en el horizonte «B». Tienen una fertilidad natural entre moderada y alta. Son uno de los suelos fértiles más abundantes en el planeta.

En general, los suelos pertenecen a la clase agrológica VII, no siendo aptos para cultivo ni explotación ganadera. Las limitaciones de uso se deben a las altas pendientes, que requieren planeación de las actividades y prevención para evitar la erosión y los incendios forestales que los deterioran en gran medida. Estas limitaciones se incrementan considerando la poca disponibilidad de agua y la incidencia del viento.

## 2.5. Amenazas naturales

Según la UNDR0<sup>1</sup> el término *Amenaza* se refiere a un fenómeno natural o artificial susceptible de producir daños.

Actualmente las actividades antropogénicas tales como la contaminación y el cambio del uso del suelo para agricultura y ganadería, ocasionan la pérdida, modificación y fragmentación de la vegetación y con ella a su vez disminuye la calidad del hábitat de la biota (fauna y flora) típica de estos ecosistemas. Entre los factores tensionantes que

---

<sup>1</sup> UNDR0: Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en caso de desastre.

afectan los hábitats en la reserva y consecuentemente las poblaciones de animales residentes en ellos están:

### **Incendios Forestales**

Son la causa principal de la eliminación y reemplazo de los bosques nativos originales en la Reserva, transformando áreas boscosas en áreas alteradas cubiertas por vegetación herbácea y matorrales bajos, especialmente en la parte alta que constituye la zona de recarga de las quebradas locales. Actualmente todavía se presentan conatos de incendios por la realización de “quemadas controladas” relacionadas con las actividades productivas. Dadas las características del relieve, la incidencia del viento y la presencia de especies pirogénicas el riesgo de incendio es muy alto, lo que amerita de la creación de un programa en el plan de manejo para su prevención en el futuro.

### **Especies Invasoras (*Ulex europaeus*)**

En varios sectores de la Reserva se presenta la invasión del retamo espinoso en mayor o menor grado. Los mayores focos de esta invasora se presentan principalmente en la parte alta de la Reserva, en cercanías de la recebera y en la vía a Sopó. La extensión de la invasión resulta difícil de estimar debido a que se presenta en forma dispersa y mezclada con la vegetación nativa. Se requiere de un plan de contingencia urgente considerando las características agresivas de expansión y competencia con las especies nativas y su carácter pirogénico. El tiempo para actuar es un factor decisivo debido a los costos y esfuerzo creciente que implican su control y la restauración de la vegetación.

### **Explotación minera a cielo abierto**

Dentro de la Reserva existe una recebera que requiere de una intensiva planeación para lograr la reconfiguración del terreno y la recuperación de la cobertura vegetal. Aunque dejó de explotarse años atrás por su propietario y no tiene licencia de funcionamiento, el municipio continúa realizando explotación ilegal a pesar de estar vigente un sancionatorio ambiental impuesto por la Corporación. La explotación que se adelanta actualmente no cuenta con la menor planificación y está conduciendo a la desestabilización del terreno en la parte alta de la mina, lo cual puede conducir a un derrumbe con consecuencias imprevistas para los vecinos de esta zona.

### **Ganadería extensiva**

Los suelos y pastizales presentes en la Reserva no son aptos para este tipo de actividad, sin contar con que no suministran los nutrientes requeridos para el sostenimiento de los animales y una producción óptima. Esta actividad es la principal amenaza en términos de impacto en la Reserva y tiende a expandirse por la necesidad de ampliar las zonas de pastoreo.

### **Cultivos de papa**

Tampoco es una actividad adecuada para la Reserva, los cultivos presentan enfermedades desde el inicio de la germinación de las plántulas y la producción es muy inferior a lo esperado. Se realiza más como una opción para fertilizar las pasturas para introducir ganado una vez realizada la cosecha, pero es una actividad altamente contaminante que contribuye a generar procesos erosivos y a eliminar las coberturas vegetales nativas generando mayor fragmentación.

### **Construcción de infraestructura**

Existe la intención de varios propietarios de parcelar sus predios para construir y vender casas de recreo, impulsados por la creciente valoración de la tierra en la zona debido a la fuerte demanda generada por la expansión urbana y el éxito de las viviendas campestres. Esta situación, puede convertirse en una amenaza de gran proporción de superar la capacidad de carga de la Reserva y el límite para esta actividad debe definirse en el presente plan de manejo.

### **Plantaciones**

Dentro de la Reserva existen varias plantaciones de pino pátula, ciprés, acacia y eucalipto. Dadas las características de los suelos, las pendientes y la condición del área como zona de recarga, estas plantaciones contribuyen al deterioro general del suelo reduciendo la capacidad retenedora del agua del ecosistema. Además en los recorridos de campo se encontraron juveniles de pino pátula y acacia, lo que concuerda con el carácter invasor que se les atribuye.

### **Cacería**

Esta actividad se realizó intensamente en el pasado por parte de los habitantes locales y también foráneos, al punto de llevar al borde de la desaparición a los cusumbos, armadillos y tinajos. Si bien el inventario de mamíferos detectó la presencia notable de los dos primeros, es una amenaza a controlar no sólo por su efecto devastador sobre poblaciones específicas, sino también por el disturbio generado en todo el ecosistema por el ingreso de cazadores y perros.

### 3. Aspectos Bióticos

A partir de la salida de reconocimiento se identificaron según la estructura de la vegetación tres tipos de coberturas naturales presentes en los Cerros Pionono y las Águilas (**ver Fig. 6**):

- 1) **Bosques:** Presentes en zonas de difícil acceso como ondonadas, alcanzan una altura de hasta 12 m.
- 2) **Arbustales o Matorrales:** Alcanzan entre 3m y 5m de altura, comprenden los matorrales de subpáramo con abundancia de uvas de monte y matorrales sucesionales conformados por pioneras leñosas.
- 3) **Herbazales:** Alcanza una altura máxima de 1,50m y está conformado por especies típicas del páramo y el subpáramo.



**Figura 6.** Coberturas Naturales identificadas en la RFP "Cerros Pionono y las Águilas.

De acuerdo a estas coberturas se planearon los muestreos de cada uno de los profesionales: botánico, mastozoólogo y herpetólogo.

### 3.1. Vegetación

#### 3.1.1. Resultados

##### Análisis florístico

En el área muestreada según la metodología (**ver Anexo 2**), se estudiaron en total 211 ejemplares botánicos. 205 de ellos se lograron identificar hasta familia, 191 hasta género y 97 hasta especie. A partir de las muestras identificadas, el inventario florístico para la RFP registra la existencia de 50 familias, 108 géneros y 151 especies de plantas (**ver Tabla 1 y Anexo 3**).

**Tabla 1.** Riqueza a nivel de familia, género y especie de los principales grupos de plantas observados.

	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	7	13	16
Magnólidas	1	2	4
Monocotiledoneas	9	23	32
Eudicotiledoneas	33	70	99

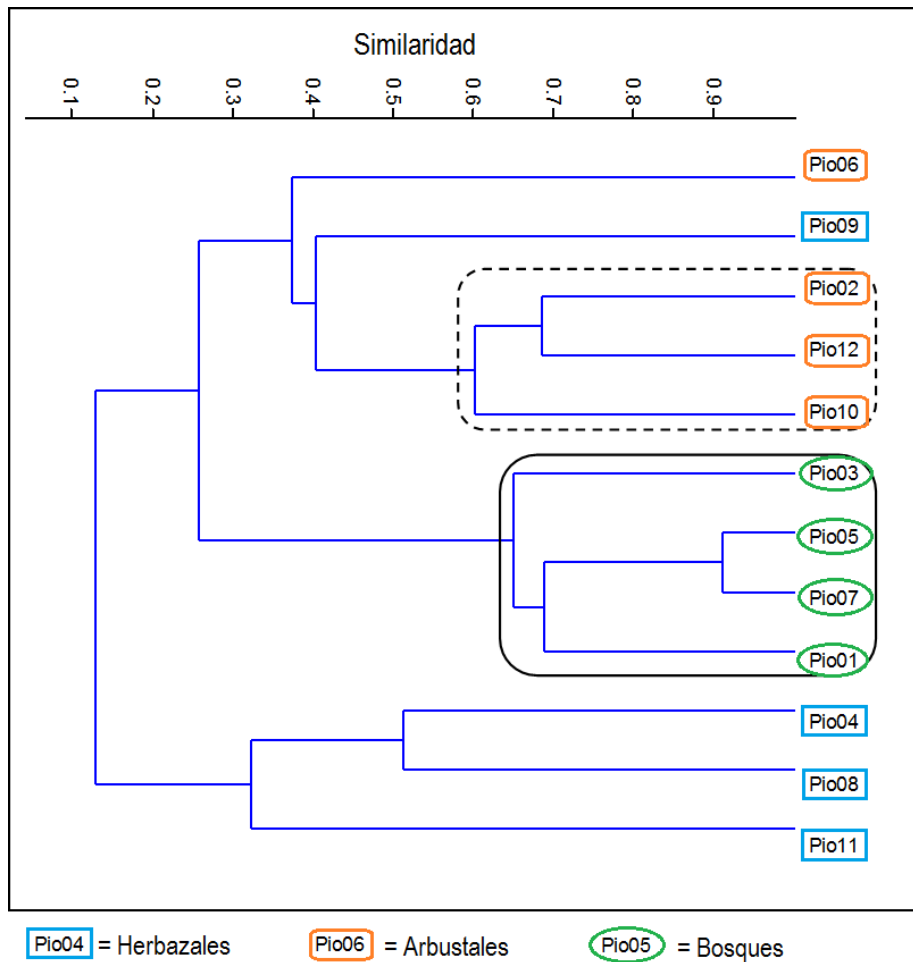
Las familias con mayor número de especies fueron Asteraceae (17 géneros, 34 especies), Ericaceae (9 géneros, 12 especies), Orchidaceae (9 géneros, 11 especies) y Melastomaceae (5 géneros, 7 especies). El análisis de seriación (Anexo 2) mostró que las especies de orquídeas *Epidendrum* sp., el Encenillo *Weinmannia tomentosa*, el Licopodio *Lycopodium thyoides*, la Uva Camarona *Macleania rupestris* y el Escobo *Arcytophyllum nitidum* son las mejor representadas en toda la zona estudiada ya que se encuentran en todas los tipos de coberturas identificadas y en por lo menos 8 de los 12 levantamientos realizados. Además de estas especies se encontraron otras 24 que también se encontraron en los tres tipos de cobertura pero con menor frecuencia que las mencionadas (**ver Anexo 4**).

Ninguna de las especies registradas presenta algún nivel de peligro en la Resolución No. 383 de especies amenazadas para Colombia (MAVDT 2010).

##### Análisis por coberturas

Los análisis exploratorios mostraron congruencia con los tipos iniciales de cobertura identificados (bosque, arbustal y herbazal). Además de las particularidades de cada sitio

como las condiciones biológicas, físicas y/o ambientales, así como los diferentes usos antrópicos, también quedaron representados en los resultados de estos análisis (ver Fig. 7) y serán discutidas más adelante.



**Figura 7.** Dendrograma de agrupamiento a partir de la matriz de IVI por especie y por sitio. El cuadro de línea continua muestra el grupo formado por los levantamientos realizados en bosques y el cuadro de línea discontinua representa muestra el grupo formado por tres de los levantamientos realizados en arbustales.

Se encontraron 22 especies correspondientes a 16 familias presentes en todos los tipos de coberturas identificadas. Las especies más comunes de estas son una orquídea del género *Epidendrum*, el Encenillo *Weinmannia tomentosa*, el Licopodio *Lycopodium thyoides* y la Uva Camarona *Macleania rupestris*. Como es de esperar las diferencias más grandes a nivel florístico se encuentran entre los bosques y los herbazales, ya que estos

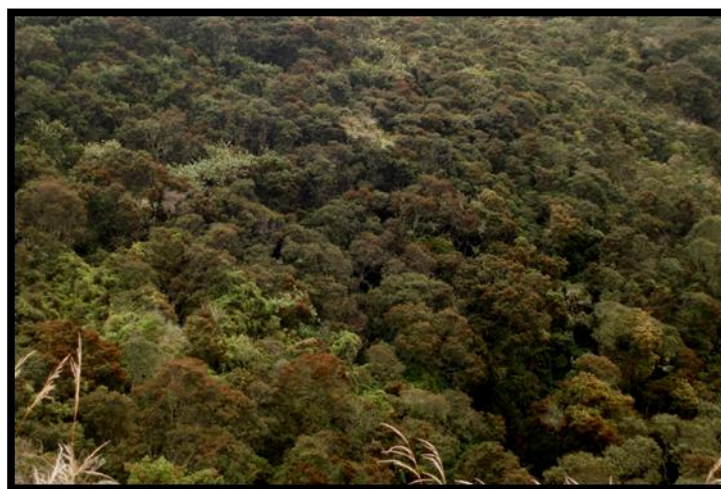
solo comparten 3 especies, las cuales son hierbas características de ambientes abiertos que pueden colonizar claros o bordes de bosque.

Entre los herbazales y los arbustales se comparten 18 especies entre los cuales el Escobo *Arcytophyllum nitidum* es la más representativa por su importancia ecológica y por estar presente en todos los levantamientos hechos en estas coberturas.

El análisis de ordenamiento mostró que la mayor dispersión o "disimilaridad" dentro de las coberturas identificadas se dio entre los arbustales, esto puede ser ocasionado a la pobre cantidad de especies propias de este ambiente. Entre estos también resalta el levantamiento PIO06 como el más asilado lo cual se explica porque es el único que no presenta la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) entre los arbustales. De manera similar resalta el caso del levantamiento PIO9 que aunque hace parte de los herbazales, se localizó más cercano a los arbustales, tanto en el DCA como en el agrupamiento, debido a que es el único de los herbazales que presenta las especies Encenillo *Weinmannia tomentosa*, Mortiño *Hesperomeles goudotiana*, Licopodio *Lycopodium thyoides*, líquenes y briofitos (musgos) la cuales fueron comunes en bosques y arbustales pero no aparecieron en ninguno de los otros herbazales (**ver Fig. 7 y 12**).

### Bosques

Los muestreos realizados en las coberturas boscosas (**ver Fig. 8**) arrojaron un total de 110 especies, pertenecientes a 95 géneros y 50 familias. Las familias con mayor riqueza fueron Asteraceae (17 géneros, 21 especies), Orchidaceae (9 géneros, 10 especies), Ericaceae y Polypodiaceae (5 géneros, 5 especies) y Piperaceae (2 géneros, 5 especies).



**Figura 8.** Vista general exterior de los bosques estudiados.

*Weinmannia tomentosa* (Encenillo) es la única especie dominante de las coberturas boscosas, acumula el 25% del valor total de importancia ecológica de los bosques y además está representada también en las demás coberturas estudiadas. Aparte de esta se encontraron otras 2 especies las cuales se encontraron en todos los levantamientos realizados en los bosques, Garrocho *Viburnum triphyllum* y Cordoncillo *Piper nubigenum*. Estas tres especies se destacan por estar presentes en todos los estratos del los bosques (**ver Tabla 2**).

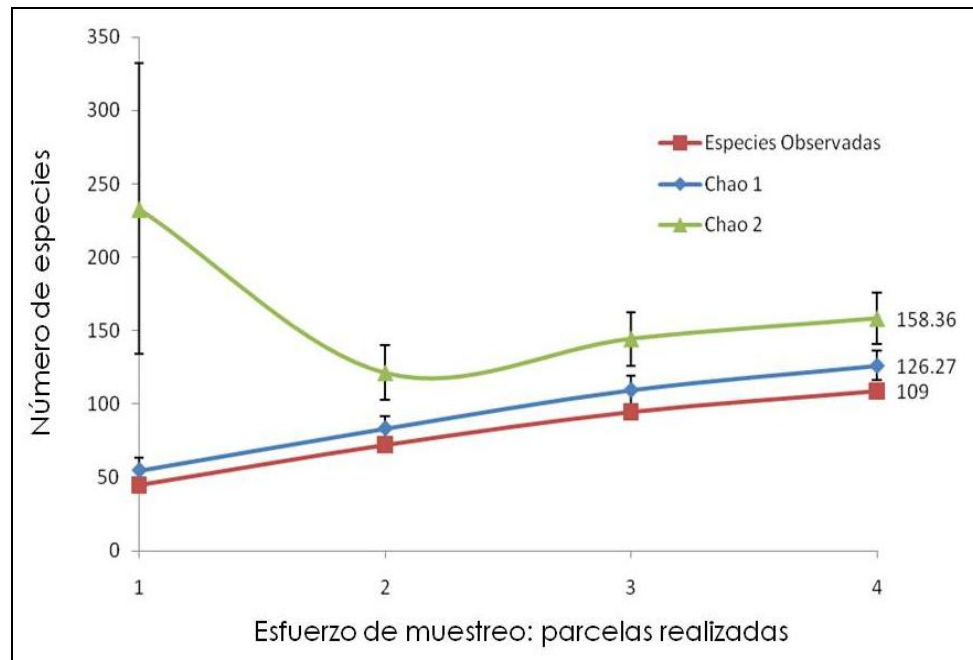
**Tabla 2.** Especies que reúnen el 50% de la importancia ecológica en las coberturas boscosas muestreadas, incluye los estratos que ocupan.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Estrato</b>	<b>IVI</b>
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Ar, a, h, r	25.0382
Piperaceae	<i>Piper nubigenum</i>	Ar, a, h, r	3.5316
Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Ar, a, h, r	3.03042
Rubiaceae	<i>Nertera</i> sp.	r	2.97084
Asteraceae	<i>Munnozia senecionidis</i>	Ar, a, h, r	2.38174
Asteraceae	<i>Asteraceae 2</i>	h, r	2.38173
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Ar, a, h, r	2.18958
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i> sp.	Ar, a, h	2.03175
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	a, h, r	1.93449
Orchidaceae	<i>Cyclopogon</i>	h, r	1.84421
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.	h, r	1.78179
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	A	1.59098
Rubiaceae	<i>Gallium</i> sp.	h, r	1.57596
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Ar, a	1.56938
	<b>Otras 96 especies</b>		46.1473

Aparte de las especies de alta frecuencia arriba mencionadas, se encontraron las especies *Pernettya* sp., *Orthrosanthus chimboracensis* y *Pterichis* sp., que aunque tienen valores muy bajos de importancia ecológica, están restringidas a los bosques y se encontraron en las cuatro parcelas realizadas en esta cobertura y por lo tanto representan, junto a las otras 23 especies restringidas a este tipo de cobertura, las áreas boscosas muestreadas.

Para los bosques el muestreo llegó a registrar el 86.32% de las especies que el estimador Chao 1 calculó (**ver Anexo 4**) a partir del estudio del número de especies raras por sus bajas abundancias; y el 68.83% de las especies que el estimador Chao 2 calcula teniendo en cuenta las especies raras por sus bajas frecuencias (**ver Figura 9**).





**Figura 9.** Curva de acumulación de especies para las cuatro parcelas de bosque (Tabla 2) y comparación de la riqueza encontrada con los estimadores Chao 1 y Chao 2 y sus respectivas desviaciones estándar.

En el **Anexo 5** se encuentran las especies cuya abundancia fue 1 en el total de las cuatro parcelas de bosque, es posible que algunas de estas correspondan a especies raras por tener distribuciones espaciales poco densas o de poblaciones pequeñas, pero otras más bien son raras dentro del muestreo (p.e. *Cynanchum microphyllum*, *Hydrocotyle bonplandii* y *Ternstroemia meridionalis*) demostrando porque hace falta un mayor esfuerzo para aproximarse al conocimiento de la totalidad de la flora del lugar. También se dio el caso que estas corresponden a especies mejor representadas en coberturas abiertas y que es posible encontrar con menores densidades en claros o bordes de los bosques (p.e. *Pernettya prostrata*, *Castilleja* sp.). Dado que los bosques muestreados se encuentran con algún grado de intervención, es de esperar la presencia de especies propias de zonas abiertas en bajas densidades.

Los levantamientos más diversos fueron el PIO05 y PIO07, además estos presentaron la mayor cantidad de especies exclusivas (ver **Tabla 3, Anexo 4**). Estas características junto a la distribución de alturas y DAP (ver **Anexos 6 y 7**) muestran que el sitio PIO07 es el que presenta características de mayor estado de conservación de los sitios estudiados.

**Tabla 3.** Principales índices de diversidad biótica alfa con base en la matriz de abundancias de especies por levantamientos realizados en coberturas boscosas.

	PIO01	PIO03	PIO05	PIO07
<b>No. Especies</b>	38	36	59	61
<b>Abundancia</b>	86	85	79	80
<b>No. spp. exclusivas</b>	8	6	16	11
<b>Dominancia</b>	0,1728	0,2712	0,345	0,2881
<b>Shannon H</b>	2,889	2,453	2,913	2,936
<b>Margalef</b>	8,306	7,878	13,27	13,69
<b>Fisher</b>	26,04	23,57	105,7	117,3

Los bosques muestreados presentan cuatro estratos bien definidos, rasante con plantas de 0 – 0,3m (r), herbáceo de 0,3 – 1.5m (h), arbustivo de 1.5 – 5m (a) y subarbóreo de 5 – 12m (Ar). Es importante notar que en el levantamiento PIO03 se encontraron tres individuos emergentes de la especie *Weinmannia tomentosa* con 13 m.

En el estrato rasante se encontraron 75 especies pertenecientes a 39 familias botánicas, está dominado por *Nertera* sp. y *Cyclopogon* sp. que presentan 243 y 137 individuos respectivamente.

El estrato herbáceo cuenta con 71 especies pertenecientes a 34 familias. Este se encuentra dominado por individuos juveniles y de pequeño porte de *Piper nubigenum*, esta especie presenta 151 individuos.

En el estrato arbustivo se encontraron 34 especies pertenecientes a 19 familias. Este se encuentra dominado por *Ageratina asclepiadea* y *Piper nubigenum*. También se encontró que a pesar que *Weinmannia tomentosa* solo presenta 4 individuos en este estrato, ocupa el segundo lugar entre las especies que presentan mayor cobertura, lo cual la incluye entre las especies dominantes del estrato.

El estrato subarbóreo cuenta con 25 especies pertenecientes a 17 familias. Este presenta una dominancia muy marcada por *Weinmannia tomentosa* en términos de abundancia, cobertura y dominancia. Seguida de esta se encuentran como especies acompañantes *Viburnum triphyllum* y *Myrsine* sp. que reúnen menos del 3% del valor de importancia cada una.

Finalmente, las áreas de bosque estudiadas presentan conformación estructural variada, no sólo gracias a las diferencias en las condiciones físicas y ambientales, sino también por las diversas actividades de explotación que se han dado en la zona como quemadas,

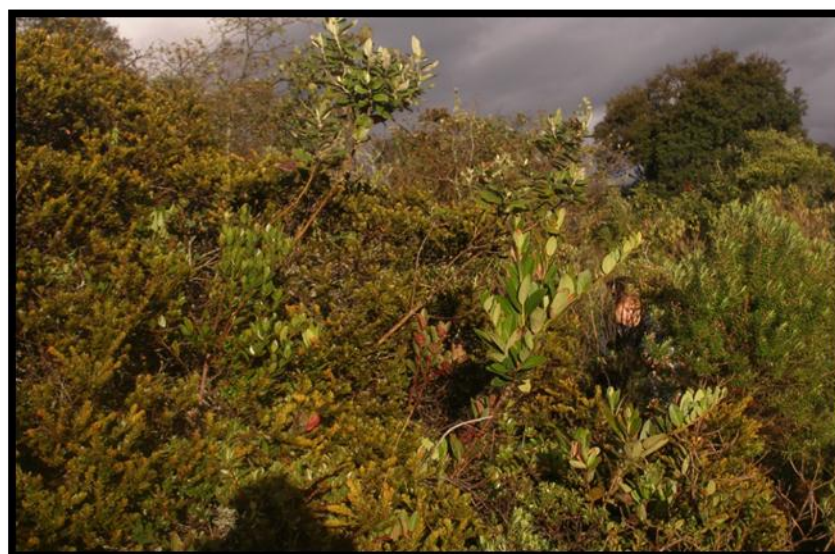
pastoreo, minería, invasión de especies y reemplazo por monocultivos (**ver Fig. 10**). A pesar que en general existe un predominio de la menor clase de altura (aprox. 1.5 – 3 m de altura), lo cual es el patrón usual en bosques, los levantamientos PIO03 y PIO05 presentan una notable disminución de las clases más pequeñas (**ver Anexo 6 y 7**), lo cual es un indicativo de una posible extracción selectiva de tallos pequeños y medianos, que por ejemplo pueden ser útiles para hacer cercado de terrenos lo que puede repercutir en una disminución de las tasas de reclutamiento de algunas especies arbóreas de estos sitios en particular.



**Figura 10.** Vista de área de eliminación total de la cobertura vegetal para el establecimiento de áreas de cultivo.

### Arbustales

Los muestreos realizados en los arbustales (**ver Fig. 11**), arrojaron un total de 72 especies, pertenecientes a 60 géneros y 31 familias. Las familias con mayor riqueza fueron Asteraceae (10 géneros, 12 especies), Ericaceae (7 géneros, 8 especies), Poaceae (5 géneros, 5 especies) Orchidaceae (4 géneros, 5 especies) y Melastomataceae (3 géneros, 5 especies).



**Figura 11.** Vista de perfil de un arbustal del área de estudio.

No se encontraron diferencias significativas en la diversidad observada en los levantamientos de las coberturas arbustivas. El sitio más diverso es PIO10 (**ver Tabla 4**). También se destaca la baja cantidad de especies exclusivas de este tipo de cobertura, 15 en total (**ver Anexo 4**).

**Tabla 4.** Principales índices de diversidad biótica alfa con base en la matriz de abundancias de especies por levantamientos realizados en coberturas de porte arbustivo.

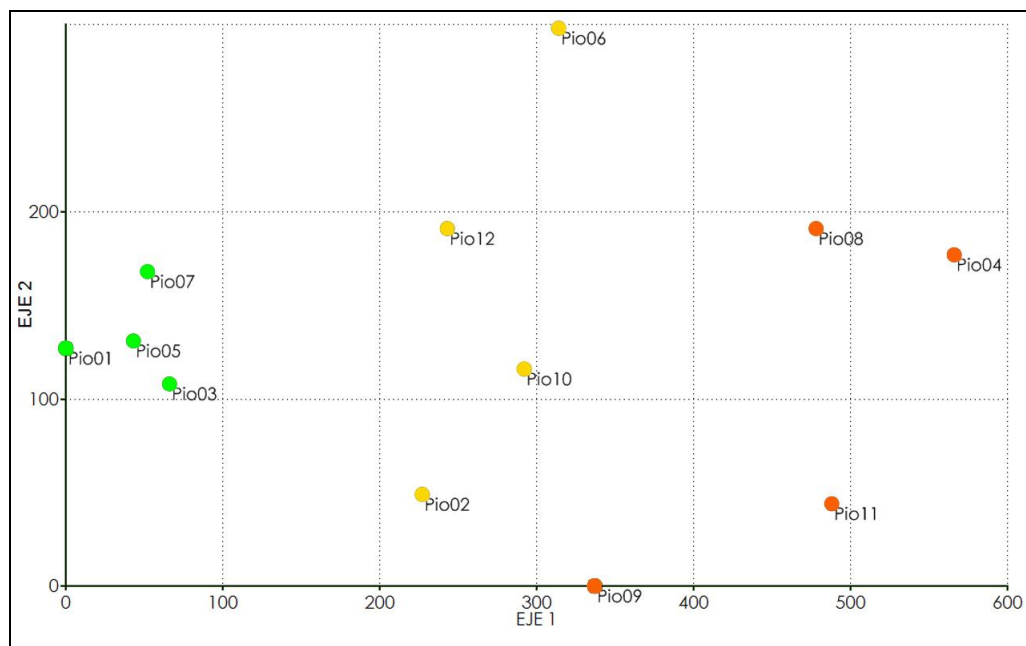
	PIO02	PIO06	PIO10	PIO12
<b>No. spp.</b>	31	27	36	33
<b>Abundancia</b>	86	84	83	85
<b>No. spp. exclusivas</b>	5	3	1	2
<b>Dominancia</b>	0,1364	0,1261	0,1348	0,1137
<b>Shannon H</b>	3,001	3,035	3,153	3,2
<b>Margalef</b>	6,735	5,868	7,921	7,203
<b>Fisher</b>	17,39	13,78	24,17	19,81

Al igual que en las coberturas boscosas la especie *Weinmannia tomentosa* es la que domina esta cobertura, se encuentra en tres de los cuatro levantamientos realizados (**ver Tabla 5**). Además en esta cobertura se encuentran como especies codominantes *Diplostephium rosmarinifolium*, *Lycopodium thyoides* y *Macleania rupestris* que se encontraron en todos los levantamientos realizados en esta cobertura. Como

particularidad de las especies dominantes de este tipo de cobertura, está todas se encuentran en los otros tipos de cobertura (bosques y herbazales) lo que en término florísticos soporta la idea que los arbustales son un estado transicional, tal y como lo revela el análisis de ordenación (ver Fig. 12).

**Tabla 5.** Especies que reúnen el 50% de la importancia ecológica en las coberturas arbustivas muestreadas, incluye los estratos que ocupan.

Familia	Especie	Estrato	IVI
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	a, h	11.0811405
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	a, h	6.639391492
Hypolepydaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	a, h, r	5.981950951
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>	a, h, r	5.567099354
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	a, h	5.390078195
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>	a, h	4.530913393
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium thyoides</i>	h, r	4.409041893
Asteraceae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	a, h	2.775815191
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	a, h, r	2.551487187
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	a, h	2.249243022
	Otras 62 especies		48.82383882

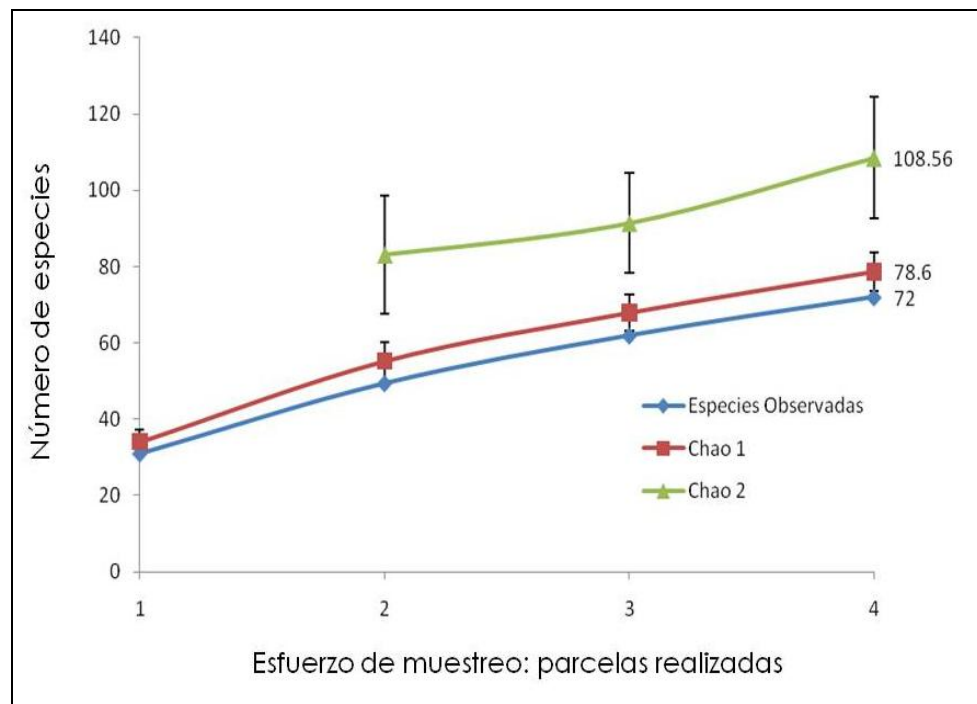


**Figura 12.** Diagrama de ordenamiento obtenido por medio del análisis DCA. Los puntos verdes corresponden a los levantamientos realizados en bosques, los amarillos en arbustales y los naranjas en herbazales. Autovalores del eje1=0.8007; eje2=0.3259; eje3=0.1528; eje4=0.0469.

Los arbustales muestreados presentan tres estratos rasante, herbáceo y arbustivo. El estrato rasante se encuentran 28 especies pertenecientes a 16 familias, está dominado por *Lycopodium thyoides* y *Sphagnum* sp. El estrato herbáceo es el más desarrollado de esta cobertura, se encontraron 59 especies pertenecientes a 26 familias, las más conspicuas son *Pteridium aquilinum*, *Lycopodium* sp. y *Arcytophyllum nitidum* la cual se encuentra en todos los levantamientos de esta cobertura.

El estrato arbustivo presenta 37 especies pertenecientes a 18 familias. Las más dominantes *Macleania rupestris*, *Pteridium aquilinum* y *Morella parvifolia*.

Para los arbustales el muestreo llegó a registrar el 91.6 % de las especies que el estimador Chao 1 calcula a partir del estudio del número de especies raras por sus bajas abundancias; y el 66.3 % de las especies que el estimador Chao 2 calcula teniendo en cuenta las especies raras por sus bajas frecuencias (ver Fig. 13). En el Anexo 5 se encuentran las especies cuya abundancia fue 1 en el total de las cuatro parcelas de los arbustales, muchas de ellas no corresponden a especies que sean raras por tener distribuciones espaciales poco densas o de poblaciones pequeñas, sino más bien son raras dentro del muestreo demostrando que hace falta un mayor esfuerzo para aproximarse al conocimiento de la totalidad de la flora del lugar.



**Figura 13.** Curva de acumulación de especies para las cuatro parcelas de Arbustal y comparación de la riqueza encontrada con los estimadores Chao 1 y Chao 2 y sus respectivas desviaciones estándar.

### Herbazales

Los muestreos realizados en los arbustales (ver Fig. 14), arrojaron un total de 61 especies, pertenecientes a 54 géneros y 25 familias. Las familias con mayor riqueza fueron Asteraceae (11 géneros, 12 especies), Ericaceae (7 géneros, 8 especies), Poaceae (7 géneros, 7 especies) y Melastomataceae (4 géneros, 6 especies).



**Figura 14.** Vista general de una cobertura de porte herbáceo.

Este tipo de cobertura presenta una codominancia de especies de hábito cespitoso tales como las poáceas *Agrostis perennans* y *Cortaderia* sp., *Arcytophyllum nitidum*, también se encuentra a *Espeletiopsis corimbosa* y *Paepalanthus columbiensis* elementos representativos del ambiente de páramo y *Pteridium aquilinum* que es una especie invasora presente en sitios degradados con alta exposición (ver **Tabla 6**), esta última especie solo se encontró en el sitio PIO09 lo que muestra el alto grado de degradación de este con respecto a los demás levantamientos de este tipo de cobertura. Las especies *Agrostis perennans* y *Espeletiopsis corimbosa* además de dominantes son especies exclusivas y definen los herbazales como unidad de características propias como ambiente paramizado.

**Tabla 6.** Especies que reúnen el 50% de la importancia ecológica en las coberturas herbáceas muestreadas, incluye los estratos que ocupan.

Familia	Especie	Estrato	IVI
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum nitidum</i>	h, r	8.07957
Hypolepydaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	h, r	6.38682
Poaceae	<i>Agrostis perennans</i>	h, r	5.4833
Asteraceae	<i>Espeletiopsis corimbosa</i>	h, r	5.47831
Poaceae	<i>Cortaderia</i> sp.	a, h, r	5.23728
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus columbiensis</i>	h, r	5.08772
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	h, r	4.57585
Melastomataceae	<i>Bucquetia glutinosa</i>	h, r	3.50117
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	H	2.9526
Ericaceae	<i>Gaultheria erecta</i>	h, r	2.82276
	Otras 51 especies		50.3946

Adicionalmente, no se encontraron valores de diversidad contrastantes entre los cuatro levantamientos realizados en los herbazales (**ver Tabla 7**).

**Tabla 7.** Principales índices de diversidad biótica alfa con base en la matriz de abundancias de especies por levantamientos realizados en herbazales.

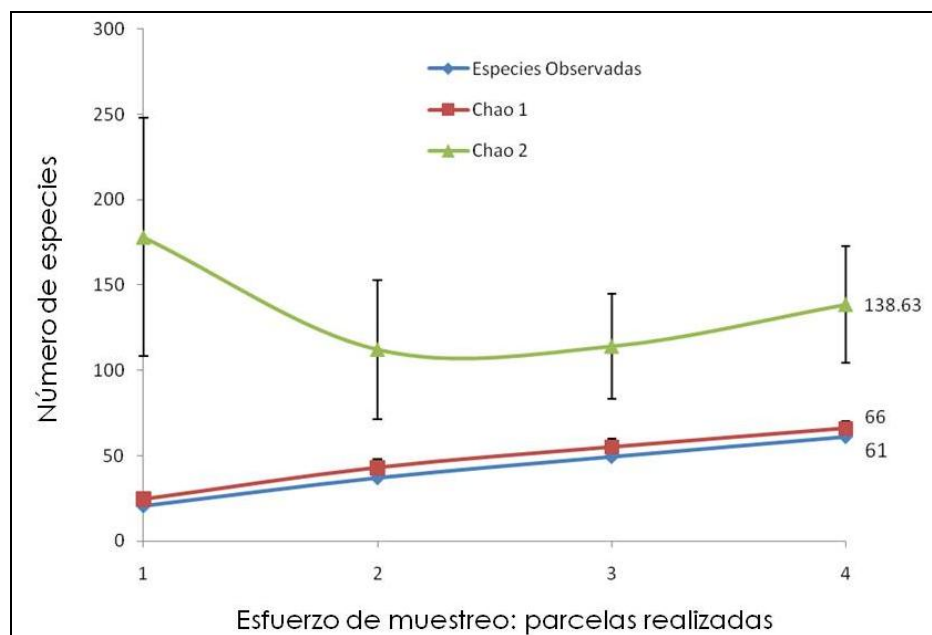
	PIO04	PIO08	PIO09	PIO11
<b>No. spp.</b>	23	16	23	21
<b>Abundancia</b>	88	92	88	90
<b>No. spp. exclusivas</b>	9	5	4	6
<b>Dominancia</b>	0,1387	0,1078	0,1414	0,1397
<b>Shannon H</b>	2,705	2,646	2,792	2,714
<b>Margalef</b>	4,914	3,317	4,914	4,445
<b>Fisher</b>	10,13	5,597	10,13	8,614

El estrato arbustivo de esta cobertura esta levemente ocupado (5% de cobertura promedio) por individuos de *Cortaderia* sp. Los cuales presentan un tamaño de alrededor 0,9m de altura. El estrato herbáceo presenta 42 especies que corresponden a 20 familias; las más dominantes son el frailejón gris *Espeletiopsis corimbosa*, *Arcytophyllum nitidum*, el laurel de cera *Morella parvifolia* y el helecho marranero *Pteridium aquilinum*. Esta última solo presente en sitios degradados (**ver Tabla 6, Anexo 4**).



El estrato rasante presentó 45 especies correspondientes a 21 familias. Las más dominantes son la Paja *Agrostis perennans*, *Paepalanthus columbiensis* y *Arcytophyllum nitidum*.

Para los herbazales el muestreo llegó a registrar el 92.42% de las especie que el estimador Chao 1 calcula a partir del estudio del número de especies raras por sus bajas abundancias; y el 44 % de las especies que el estimador Chao 2 calcula teniendo en cuenta las especies raras por sus bajas frecuencias (**ver Fig. 15**). En el Anexo 4 se encuentran las especies cuya abundancia fue 1 en el total de las cuatro parcelas de herbazales, muchas de ellas no corresponden a especies que sean raras por tener distribuciones espaciales poco densas o de poblaciones pequeñas, en cambio estas corresponden a especies comunes de las otras coberturas de la zona y que consiguen colonizar sitios abiertos y expuestos gracias a tributos como la anemocoria (p. ej. el encenillo *Weinmannia tomentosa*, *Chromolaena* y *Achyrocline bogotensis*).



**Figura 15.** Curva de acumulación de especies para las cuatro parcelas de Herbazal (Tabla 1) y comparación de la riqueza encontrada con los estimadores Chao 1 y Chao 2 y sus respectivas desviaciones estándar.

### Observaciones de especies pioneras útiles en restauración

A continuación se listan algunas de las especies observadas como pioneras espontáneas en potreros de la zona (ver **Tabla 8**). También se incluyen algunos rasgos importantes en labores de restauración (Salamanca & Camargo 2000).

**Tabla 8.** Listado de especies de atributos deseables para llevar a cabo procesos de restauración ecológica en la zona.

Espece	Nombre común	Hábito	Atributos deseables	Posible aplicación
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Salvio Negro	Árbol	Rápido crecimiento. Rebrote. Heliófila. Zoocoria	Recuperación de bordes de bosques
<i>Baccharis nitida</i>	Chilca Blanca	Arbusto	Rebrote. Heliófila. Anemocoria.	Generación de doseles en potreros y zonas degradadas.
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	Arbusto	Rebrote. Heliófila. Anemocoria.	Generación de doseles en potreros y zonas degradadas.
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel de Cera	Arbusto	Rebrote. Zoocoria.	Restauración de focos de erosión severa. Corredores y estribones ornitócoros.
<i>Hesperomeles goudottiana</i>	Mortiño	Árbol	Producción de hojarasca. Heliófila. Zoocoria. Rebrote.	Colonización de potreros.
<i>Verbesina crassiramea</i>	Tabaquillo (en Valle del Cauca)	Árbol	Heliófila. Anemocoria. Rebrota.	Restauración de las facies riparias del encenillal. Inducción sucesional de de matorrales pirogénicos de retamo espinoso.
<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Arbusto	Zoocoria. Heliófila facultativa.	Especie melífera muy atractiva para las aves, como protectora de margen de quebrada y nacimientos
<i>Viburnum triphyllum</i>	Sauco montañero o Garrocho	Árbol	Zoocoria. Heliófila facultativa.	Recuperación de bordes de bosques. Protección de acuíferos

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

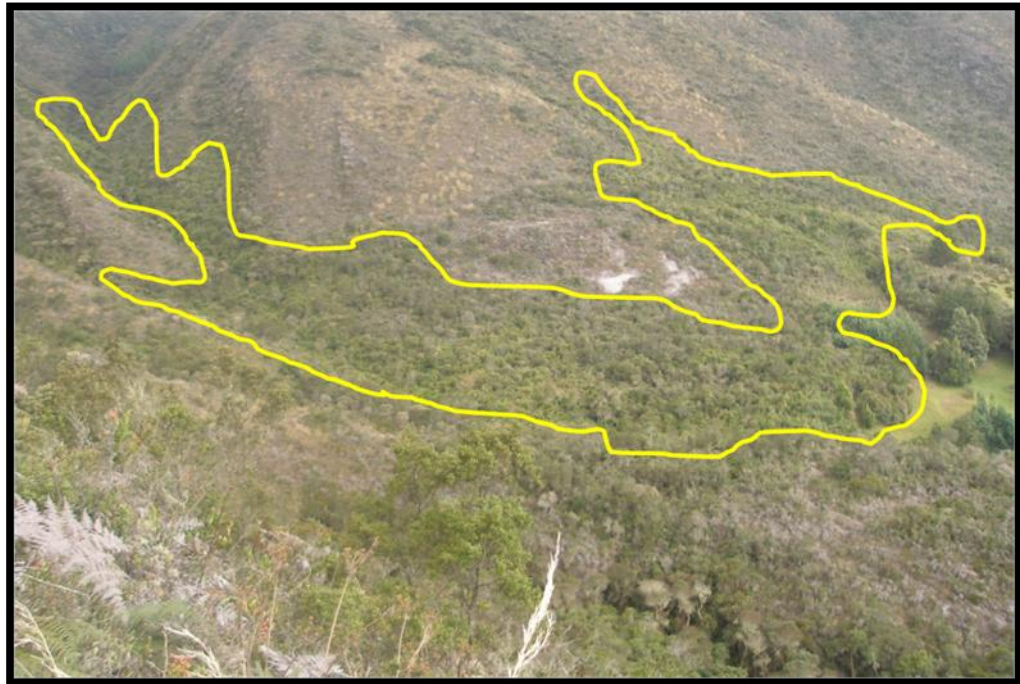
---

<b><i>Miconia cundinamarcensis</i></b>	Tuno	Arbusto	Zoocoria. Heliófila.	Recuperación de bordes de bosques. Restauración de subparamos.
<b><i>Macleania rupestris</i></b>	Uva Camarona	Arbusto	Zoocoria. Heliófila facultativa. Rebrota.	Elaboración de franjas de expansión donde induce la sucesión para el avance del bosque.
<b><i>Smilax sp.</i></b>	Zarza	Enredadera		Recuperación de bordes de bosques.
<b><i>Bomarea sp.</i></b>		Enredadera		Recuperación de bordes de bosques.
<b><i>Monnina aestuans</i></b>	Ibilán	Arbusto	Zoocoria. Heliófila facultativa. Rebrota	
<b><i>Escalonia pendula</i></b>	Mangle	Árbol	Heliófila facultativa.	Restauración de nacaderos, rondas y cañadas.
<b><i>Oreopanax floribundum</i></b>	Mano de Oso	Árbol	Umbrófila moderada	Inducción de bosque sobre subpáramos secundarios, por debajo de 3100 msnm; cortafuegos piroclásticos en matorrales pirófilos de <i>Myrica parvifolia</i> ; corredores y estribones ornitócoros.
<b><i>Dodonea viscosa</i></b>	Hayuelo	Arbusto	Heliofila	Restauración de focos de erosión severa y afloramientos rocosos. Restauración en zonas secas.

### 3.1.2. Discusión

#### Especies Invasoras y Amenazas a la conservación

Además de encontrar en la RFP coberturas de bosque, arbustal y herbazal compuestas principalmente por especies nativas, es importante resaltar que existen áreas dentro de la Reserva invadidas por diferentes especies tanto exóticas, como el pasto lanoso *Holcus lanatus* y el pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum*, como también por especies nativas como el chusque *Chusquea scandens* (ver Fig. 16).



**Figura 16.** Vista panorámica de un área del borde del cerro pionono invadido por Chusquea *Chusquea scandens* donde originalmente debió existir un bosque altoandino.

Algunas de las zonas más afectadas por las plantas invasoras son "la recebera", es decir la cantera ubicada por el camino que comunica Guasca con Sopó a través del cañón entre los cerros Pionono y las Águilas. La tabla 9 presenta el listado de plantas invasoras registradas, se deben tomar medidas para evitar el aumento de la invasión por lo menos de las cinco primeras especies relacionadas a continuación.

**Tabla 9.** Lista de especies invasoras registradas en el área de reserva, ordenadas según el grado de amenaza que representan para los ecosistemas presentes, de mayor peligro a menor peligro.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
<b>Fabaceae</b>	<i>Ulex europaeus</i>	Retamo espinoso
<b>Pteridaceae</b>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho marranero
<b>Mimosaceae</b>	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia
<b>Poaceae</b>	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque, Charrasco
<b>Poaceae</b>	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pasto Kikuyo
<b>Poaceae</b>	<i>Holcus lanatus</i>	Falsa Poa, pasto lanoso
<b>Rosaceae</b>	<i>Rubus bogotensis</i>	Mora
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalipto
<b>Iridaceae</b>	<i>Crocasmia x crocosmiiflora</i>	Lirio amarillo
<b>Acanthaceae</b>	<i>Thumbergia alata</i>	Ojo de poeta
<b>Pinnaceae</b>	<i>Pinus patula</i>	Pino canadiense
<b>Mimosaceae</b>	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia negra
<b>Cupressaceae</b>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés
<b>Polygonaceae</b>	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca
<b>Polygonaceae</b>	<i>Rumex acetosella</i>	Hierba colorada
<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Digitalis purpurea</i>	Dedalera
<b>Asteraceae</b>	<i>Bidens rubifolia</i>	Cadillo
<b>Fabaceae</b>	<i>Desmodium molliculum</i>	Amorseco

El helecho marranero (*Pteridium aquilinum*) está presente en las áreas que han sido expuestas a quemas, incluyendo arbustales, herbazales y bordes de bosque. Es una amenaza importante porque favorece la combustión aumentando la frecuencia y la potencia de los incendios, esto se debe a la gran cantidad de necromasa en pie que presentan los individuos, a su capacidad de propagación vegetativa, y a la ausencia de enemigos naturales que consuman o degraden esos tejidos secos para incluirlos en el ciclo de nutrientes natural del ecosistema. Como consecuencia se tiene una bomba de tiempo que combinada con otras amenazas puede comprometer seriamente las posibilidades de conservación en el área.

El retamo espinoso (*Ulex europaeus*) se encuentra dentro de las especies invasoras más peligrosas del mundo, proveniente de Europa, que históricamente ha afectado las zonas de la sabana de Bogotá y sistemas montañosos circundantes. Algunas manchas de

retamo espinoso se registraron en el área de la recebera, pero el ejemplo de la vecina Reserva El Encenillo donde el retamo espinoso ha colonizado grandes extensiones, debe servir como un campanazo de alerta para combatir ahora mismo esta amenaza (**ver Fig. 17**).



**Figura 17.** Área invadida por retamo espinoso *Ulex europaeus* en la zona de la recebera.

La acacia (*Acacia decurrens*) es también un problema principalmente por las grandes extensiones cultivadas en la zona norte de la reserva, y si bien genera una protección relativa del suelo a la erosión, alteran completamente la composición y estructura original del ecosistema, además los árboles de acacia en edad adulta ya se están reproduciendo posibilitando que avance sobre otras coberturas naturales, alterando su fisonomía y desplazando especies nativas. Es un árbol que proviene de Australia.

Finalmente las áreas de cultivo de papa y de ganadería constituyen un conflicto de uso con respecto a la conservación de los ecosistemas naturales y las fuentes agua en la reserva.

Parte de la vegetación y los suelos de la reserva han sido degradados, sin embargo, la intensidad de estas actividades se ha reducido notablemente a través de los últimos años. Esto ha permitido que se dé una regeneración natural en áreas abiertas que tienden hacia la recuperación de las coberturas boscosas. En todo caso hay que tener en cuenta que la remoción de la cobertura vegetal da lugar a procesos de paramización, lo cual tiene a detener la regeneración natural de los bosques.

La paramización es el término que se emplea para describir el reemplazo de especies de bosque y de subpáramo por especies de páramo que colonizan las áreas degradadas, por talas y quema. Las especies adaptadas a la vida en el páramo, como las rosetas, las pajas y las pequeñas hierbas, son más resistentes a los cambios diarios de temperatura, las heladas y la alta radiación solar propias del páramo, por eso pueden desplazar a las especies de bosque necesitan unos requerimientos de suelo y de protección que les daba el bosque antes de la destrucción hecha por la mano del hombre. En la mayor parte de páramos del país se observa que se ha dado un aumento de la cobertura herbácea de páramo que reemplaza las coberturas arbustivas y arbóreas altoandinas, esto genera una disminución en el hábitat de muchas especies de plantas y animales propias del bosque y empobrece la diversidad de nuestras montañas.

### **3.1.3. Conclusiones**

Entre las coberturas boscosas existen remanentes de bosque en buen estado de conservación (PIO07) en los cuales se salvaguarda la diversidad de especies nativas de la zona y sirven como fuentes de propágulos que fortalecen los procesos de regeneración natural de los otros sitios más degradados.

El Encenillo *Weinmannia tomentosa* es la especie más difundida en la zona de estudio, esta presenta atributos que le permiten colonizar coberturas abiertas (arbustales y herbazales) y ocupar las áreas haciendo bosques dominados por esta especie. La alta capacidad de colonización de esta especie, dada la capacidad de dispersar frutos por medio del viento, puede ser un factor favorable para la recuperación de las coberturas boscosas en áreas donde los bosques han sido intervenidos y destruidos.

Dadas las características de la vegetación boscosa y la vegetación abierta en la zona de estudio se sugiere realizar implementar estrategias de restauración ecológica con las especies claves en los ecosistemas presentes en el área y las especies que según sus rasgos de historia de vida son potenciales para propiciar la recuperación de las coberturas vegetales degradadas.

Se deben proponer estrategias para combatir a tiempo la invasión de las especies registradas en la Tabla 9, considerándolas como barreras para la restauración y conservación de la reserva.

## 3.2. Fauna

### 3.2.1. Mamíferos

Durante la fase de campo se registraron una especie de ratón (*Thomasomys niveipes*) y una de murciélago (*Anoura geoffroyi*). *T. niveipes* fue registrado por una captura en la zona de Arbustal y nueve en el Herbazal. En la zona de Bosque no se presentaron capturas de PMNV. *A. geoffroyi*, fue registrado por dos individuos en la zona de Arbustal por dos individuos.



*Thomasomys niveipes*



*Thomasomys niveipes*



*Anoura geoffroyi*



*Anoura geoffroyi*

En la zona de Bosque se obtuvieron registros indirectos de la presencia de dos especies de medianos mamíferos, ya que se observaron hozaderos (evidencia de forrajeo por remoción de tierra con el hocico, hozar) de Guache o Cusumbo (*Nasua olivacea*) y rastros de alimentación de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*). Es importante anotar que



se observaron una gran cantidad de cuevas y caminos, utilizados por animales de diferentes tamaños, desafortunadamente no se pudieron registrar huellas ni observaciones de estos.



Rastro de comedero de Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)



Hozadero de Cusumbo o Guache (*Nasuella olivacea*)



Suelo del bosque mostrando varios caminos de animales



Guache o Cusumbo encontrado muerto en las vías del RFPCPA

Como información anecdótica se pudo confirmar la presencia de dos especies del orden Carnívora: se observó frecuentemente una comadreja (*Mustela frenata*) merodeando en la zona de herbazal, cerca a la zona de muestreo de PMNV y en frente del Parque Ecológico Pionono. También fue encontrado muerto un individuo de *Nasuella olivacea* junto a una vía hacia Parapente Paraíso.

En la revisión de las colecciones de mamíferos y bases de datos de los museos de historia natural consultados, se encontraron 108 especímenes en el FMNH correspondientes a 17 especies cuya localidad es Colombia, Cundinamarca, Guasca, río Balcones; y en el ICN 19 especies de siete especies de diferentes localidades, todas cercanas a Guasca (ver **Tabla 10**). En el resto de los museos no se encontraron registros

cercanos al RFPCPA. Entonces en colecciones se encontraron en total 17 especies de 11 familias de siete órdenes. La mayoría de estos registros corresponden a pequeños ratones silvestres (Rodentia: Cricetidae), un pequeño marsupial (*Caenolestes fuliginosus*) y una musaraña (*Cryptotis thomasi*). El resto corresponden a mamíferos medianos y grandes como chuchas (*Didelphis pernigra*), cuyes (*Cavia porcellus*), Lapa (*Cuniculus taczanowskii*), conejo (*Sylvilagus* spp), Ulama (*Eira barbara*) y el venado (*Mazama rufina*).

**Tabla 10.** Especies encontradas en las bases de datos cercanas a Guasca.

Orden	Familia	Especie	ICN	FMNH
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>		X
Paucituberculta	Caenolestidae	<i>Caenolestes fuliginosus</i>		X
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis thomasi</i>	X	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>		X
	Cricetidae	<i>Akodon bogotensis</i>	X	
		<i>Chilomys instans</i>		X
		<i>Microryzomys minutus</i>		X
		<i>Nephelomys albigularis</i>	X	X
		<i>Rhipidomys fulviventor</i>		X
		<i>Thomasomys laniger</i>		X
		<i>Thomasomys niveipes</i>	X	
	Caviidae	<i>Cavia porcellus</i>		X
Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>		X	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	X	X
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>		X
	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>		X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	X	X

En la búsqueda de literatura no se encontró información para la zona, sin embargo un inventario de mamíferos de una localidad cercana en el municipio de Junín (López-Arévalo et al. 1993a, 1993b), sin embargo las condiciones de ese sitio son diferentes tanto ambientalmente como en conservación ya que actualmente pertenece al PNN Chingaza, los resultados no son comparables, pero comparte algunas especies con las del RFP.

### 3.2.1.1. Discusión

#### Especies registradas

El murciélago *A. geoffroyi* es una especie que se alimenta principalmente de néctar y polen, aunque también consume pequeños frutos y rara vez insectos. Este hecho, sumado a que el vuelo permite que los murciélagos cubran áreas muy grandes durante el forrajeo, hace que la especie tenga un rol importante en procesos ecológicos como la polinización y dispersión de especies de plantas nativas, al interior y borde de los fragmentos y en las áreas abiertas, por lo cual cumple un papel activo en la regeneración natural de la vegetación. Esta especie se refugia en cuevas formando colonias de cientos y hasta miles de individuos, por lo cual es posible que la vegetación remanente de la RFP sea importante en la manutención y sobrevivencia de dicha especie en el área y sus alrededores.

El ratón *Thomasomys niveipes* es herbívoro, se alimenta de partes verdes de plantas y rebrotes, probablemente también consume semillas y frutos caídos. Habita preferiblemente en la vegetación de Páramo que la boscosa (López-Arévalo et al 1993a, b, como *Thomasomys* sp.). Las poblaciones de este roedor están restringidas a las zonas altas de los Andes en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, por lo cual es una especie endémica de esta zona cuya área de distribución no supera los 12000 Km<sup>2</sup> (Rivas-Pava y Gómez-Laverde 2008). Previo a este estudio se consideraba una especie exclusiva de hábitats conservados, los registros en zonas de rastrojos y páramos alterados muestran que la especie presenta cierta tolerancia a la modificación de su hábitat natural, por lo cual las zonas de páramo y rastrojo remanentes en la RFP como herbazales o Matorrales deben jugar un rol importante en la sobrevivencia de las poblaciones de *T. niveipes*, hecho que cobra mayor importancia por el área de distribución restringida de la especie y el alto grado de transformación de los ecosistemas naturales en la Sabana de Bogotá.

El armadillo de nueve bandas *D. novemcinctus*, es principalmente nocturno, terrestre y solitario. Se alimenta de artrópodos, prefiriendo hormigas y termitas, pero puede comer cualquier otro tipo de animales pequeños, carroña, inclusive hongos, algunos frutos u otro material vegetal (Emmons 1997). Prefiere habitar vegetación densa generalmente boscosa, haciendo madrigueras en el suelo que pueden ser utilizadas por otros animales y generalmente forman y usan los caminos de animales que se ven en el suelo de los bosques como los observados en la Reserva.

El Guache *N. olivacea* se distribuye en zonas altas por encima de los 1600 msnm de los Andes de Colombia y Ecuador, preferiblemente por encima de los 2000 m. La especie ha

sido reportada en una variedad de ecosistemas que incluyen páramo, bosques andinos y nublados, cultivos, reforestaciones, etc. Se alimenta principalmente de artrópodos, larvas, lombrices y pequeños vertebrados como ranas. También se ha reportado el consumo de frutos en época de fructificación como es el caso de las moras silvestres (*Rubus* sp). Tiene hábitos diurnos y nocturnos y generalmente forman grupos que varían de 5 a 10 individuos hasta 80 aproximadamente, sin embargo es usual encontrar individuos solitarios que generalmente son machos expulsados por las hembras. Son considerados de hábito terrestre sin embargo son excelentes trepadores y se refugian en árboles altos al huir y para descansar (López-Arévalo y Montenegro 1993a, Balaguera-Reina et al. 2009).

Por lo tanto la vegetación natural remanente en la RFP, particularmente los bosques, deben ofrecer aún recursos a esta especie, como refugio y alimento. Es importante mantener coberturas arbóreas que ofrecen refugio en las copas de los árboles y que en el suelo forman capas de hojarasca donde los cusumbos pueden forrajear (como lo evidencian los rastros de hozaderos) y encontrar una mayor oferta de invertebrados y sus larvas, así como de ranas, etc. Adicionalmente, los reportes de consumo de moras silvestres por parte de los cusumbos hacen que los herbazales y los matorrales también representen una fuente temporal (dependiendo fructificación) pero importante de alimentación.

La comadreja *M. frenata* es uno de los carnívoros de menor tamaño en las tierras altas de los Andes. Presenta una amplia distribución en Norte, Centro y norte de Sudamérica; ocurriendo en diferentes tipos de formaciones vegetales naturales y transformadas (Emmons 1997), lo que lo hace una especie generalista de hábitat, sin embargo en términos de dieta es un depredador especialista de roedores jóvenes y aves terrestres (López-Arevalo y Montenegro 1993a), aunque también consume artrópodos y carroña. No es arborícola pero si es un buen trepador. Se refugia en madrigueras abandonadas de otros animales, los individuos de esta especie generalmente son solitarios y prefieren ecotonos con vegetación rala como el herbazal donde al parecer encuentran una mayor cantidad de presas disponibles (López-Arevalo y Montenegro 1993a). En el caso de la Reserva la zona de herbazal donde se observó la especie, presentó la abundancia más alta de roedores que se observaron activos de día y de noche, por lo cual pueden representar una fuente importante de su dieta.

Ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de amenaza a la extinción (Rodríguez-Mahecha et al. 2006), ni se encuentra en algún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y Flora Silvestres CITES).

### **Estado del Hábitat y comunidad de mamíferos**

El bajo número de especies de murciélagos puede deberse a que las comunidades de murciélagos responden a un patrón de disminución progresiva de la riqueza de especies a medida que aumenta la altitud, en cambio los roedores presentan valores altos de riqueza en tierras bajas y tierras altas, presentando valores menores altitudes intermedias (Graham 1990, Patterson et al. 1998), por lo tanto es raro no haber encontrado más especies de roedores, ya que en sitios a la misma altitud se pueden encontrar entre 7 y 10 especies (López-Arevalo et al. 1993a,b; especies registradas en colecciones), sin embargo dichos sitios presentan un mayor grado de conservación y mayor área y conectividad entre formaciones de vegetación original. Aunque se ha propuesto que los pequeños mamíferos no voladores no son afectados por la reducción de hábitat (Otálora 2003), tenemos que tener en cuenta que estos animales tienen limitaciones de dispersión de sus ámbitos de hogar, ya que presentan áreas de acción reducidas y requerimientos de microhábitat más específicos que los mamíferos medianos y grandes, por lo cual la pérdida de cobertura vegetal original y los incendios que se han presentado, sumado al aislamiento de los parches de vegetación natural remanente en la RFP pudo afectar estas poblaciones, causando extinciones locales.

Respecto a los medianos mamíferos, la presencia de armadillos y guaches en las áreas boscosas nos muestra que los remanentes de bosque aún ofrecen recursos importantes para especies medianas. Estos animales se alimentan de invertebrados como gusanos (Anelida) y larvas de artrópodos, que viven enterrados en el suelo, la alta incidencia de rastros de estas especies sugiere que son abundantes dentro de las coberturas boscosas, sin embargo deben moverse entre los diferentes parches de vegetación por lo que se exponen en zonas abiertas y como en el caso del registro del cusumbo muerto en la carretera, pueden morir accidentalmente por atropellamiento, ser cazados, etc. La comadreja también es un registro interesante, ya que aunque es una especie común y tolerante a la disrupción de su hábitat, su condición de animal depredador hace que solo habite en sitios donde encuentra una oferta alimenticia apropiada que puede ser una combinación de pequeños vertebrados y artrópodos.

Teniendo en cuenta que en Colombia los bosques andinos y los páramos están entre los biomas mas afectados y que solamente prevalece el 27 % de su extensión original a nivel nacional (Etter 1993), la RFPCPA juega un papel importante en el mantenimiento de los remanentes de vegetación natural, para la manutención de especies animales que las habitan con diferente grado de especialización a estas. El hecho de encontrar especies de diferentes gremios tróficos (e.g. Carnívoros, carroñeros, polínivoros, etc) muestra que la RFP presenta un alto potencial de manutención de comunidades de mamíferos que participan en importantes procesos que mantienen procesos ecológicos dentro de las diferentes unidades de vegetación estudiadas.

Respecto a las especies registradas por información secundaria en los alrededores, las de mayor tamaño han sido objeto de una fuerte cacería en el transcurso de los años, además la fuerte intervención de la vegetación natural afecta mucho a estas especies ya que estos dos factores hacen que se desplacen a otros sitios. Actualmente los habitantes de la región no reportan la observación de alguna de esas especies, sin embargo también omiten a los armadillos y guaches, por lo cual es probable que todavía estén presentes en el área y pasen desapercibidos para las personas de la región o que sean visitantes ocasionales. Es importante conservar las franjas de vegetación que actúan como vías de movilidad de fauna para garantizar el flujo de poblaciones de mamíferos en la zona. La recuperación de coberturas vegetales originales y la conexión entre estas pueden fomentar la recolonización de especies de mamíferos típicos de estos ecosistemas alto andinos tan fuertemente afectados.

Es necesario garantizar la conectividad de las diferentes coberturas vegetales y lograr aumentar las áreas de estas ya que las especies de medianos y grandes mamíferos son fuertemente afectadas por los procesos de fragmentación (Otálora 2003) y en el estado actual en la Reserva no sabemos si las poblaciones de medianos mamíferos registradas presentan un aumento o descenso poblacional.

### **3.2.1.2. Recomendaciones**

Es necesario continuar con inventarios de fauna (monitoreo) que permitan a lo largo del tiempo, conocer las especies de mamíferos que habitan la zona. Los muestreos deben abarcar diferentes épocas climáticas ya que estas afectan las dinámicas poblacionales de las especies a partir de la oferta de recursos y condiciones climáticas (e.g. Temperatura, precipitación).

Diseñar un programa de seguimiento de fauna mayor (mamíferos medianos y grandes) con los habitantes de la región, de esta forma se puede conocer cuales especies aparecen en la zona y que tipo de coberturas son las que utilizan, a la vez que se familiariza a los habitantes con la fauna reduciendo el conflicto típico entre estos.

Señalar las vías con el fin de precaver accidentes con fauna ya que el atropellamiento de individuos puede aparecer como una amenaza para estas poblaciones restringidas y que pueden estar recuperándose con la disminución de la cacería y con la declaratoria de la reserva.

Tener en cuenta en los planes de restauración la recuperación de todas las formaciones vegetales nativas con sus ecotonos, garantizando procesos de regeneración natural que promuevan la conectividad entre las diferentes formaciones y así facilitar el flujo de poblaciones de mamíferos a través de estas.

### 3.2.2. Herpetofauna

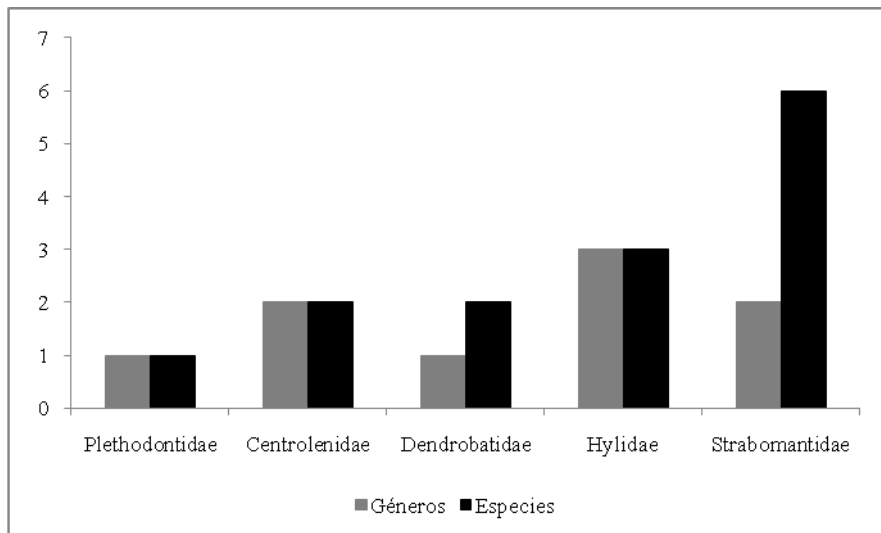
#### 3.2.2.1. Anfibios

Se registraron 14 especies distribuidas en nueve géneros, cinco familias y dos órdenes (16% de los anfibios registrados para la alta montaña colombiana, Ardila & Acosta 2000). Del total de especies y géneros, 1/1 fueron de salamandras y 8/13 de ranas. Por familias, Strabomantidae (Anura) agrupó el mayor número de especies (6), seguida de Hylidae (3), Centrolenidae y Dendrobatidae, con dos especies cada una. El género *Pristimantis* (Strabomantidae) fue el más rico con cinco especies (**ver Tabla 11, Fig. 18**).

Algunas especies de la alta montaña como *Caecilia degenerata* (Gymnophiona), *Bolitoglossa capitana* (Caudata), *Atelopus muisca*, *A. subornatus* e *Hyloxalus edwardsi*, tienen registros en zonas aledañas a la reserva, por lo cual es factible que estén o hayan estado en los cerros del Pionono y Las Águilas.

**Tabla 11.** Lista de anfibios registrada para la RFP “Cerros Pionono y Las Águilas”.

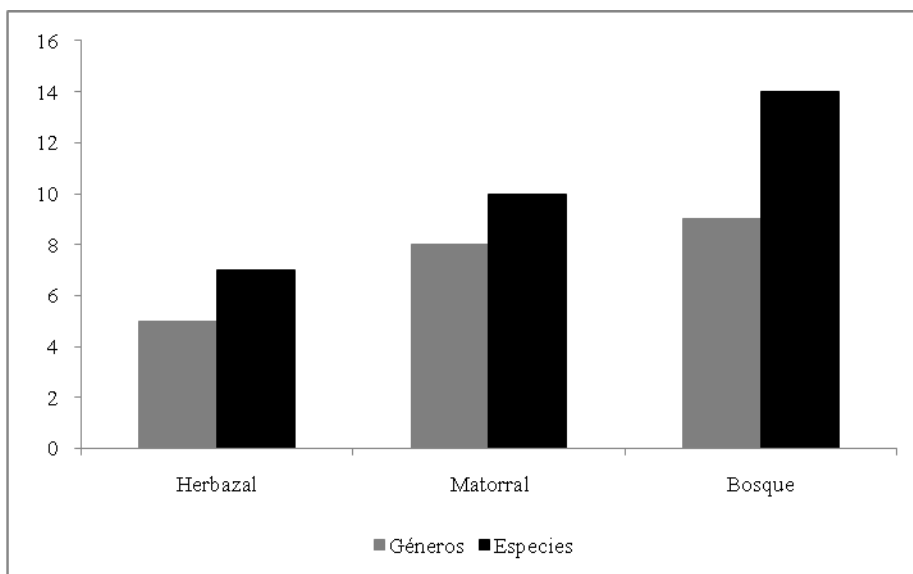
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE VEGETACIÓN		
			HERBAZAL	MATORRAL ANDINO	BOSQUE ANDINO
<b>CAUDATA</b> (salamandras)	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>		X	X
		<i>Espadarana andina</i>			X
<b>Anura</b> (sapos y ranas)	Centrolenidae (ranas de cristal)	<i>Centrolene buckleyi</i>	X	X	X
		<i>Hyloxalus edwardsi</i>	X	X	X
	Dendrobatidae (ranas venenosas)	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	X		X
		<i>Gastrotheca nicefori</i>		X	X
	Hylidae (ranas arbóreas)	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	X	X	X
		<i>Dendropsophus labialis</i>	X	X	X
		<i>Pristimantis affinis</i>	X		X
	Strabomantida e (ranas terrestres)	<i>Pristimantis bogotensis</i>		X	X
		<i>Pristimantis elegans</i>		X	X
		<i>Strabomantis ingerí</i>		X	X
		<i>Pristimantis nervicus</i>	X		X
		<i>Pristimantis renjiforum</i>		X	X
	<b>TOTAL</b>			<b>7</b>	<b>10</b>



**Figura 18.** Número de géneros y especies por familia en la RFP "Cerros Pionono y Las Águilas".

### Diversidad de Anfibios por tipo de vegetación

La mayor riqueza se tiene para el bosque altoandino con 9 géneros y 14 especies, seguida del matorral con ocho géneros y diez especies. Para las áreas de herbazales solo se obtuvieron registros de cinco géneros y siete especies (**ver Fig. 19**).



**Figura 19.** Riqueza de anfibios por tipo de vegetación en la RFP "Cerros Pionono y Las Águilas".



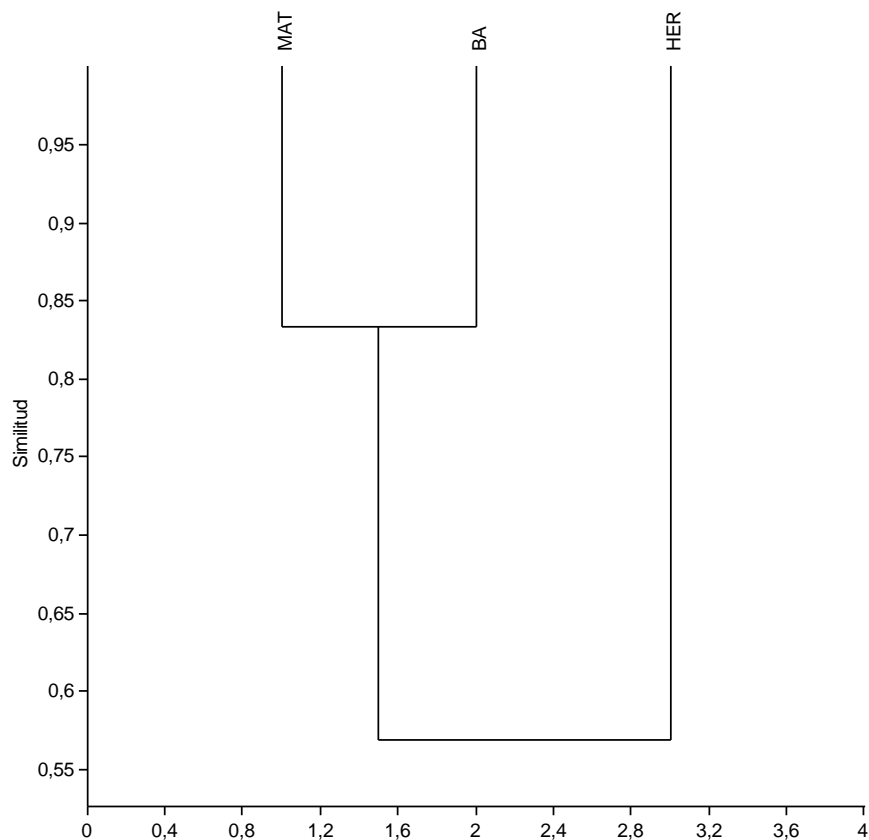
### Diversidad Beta

Se registraron valores medios de complementariedad entre los diferentes tipos de vegetación, que oscilaron entre el 20% y el 69%. El mayor porcentaje se halló entre el herbazal y el matorral (69%), seguido del herbazal y el bosque andino (50%) y el menor porcentaje entre el bosque andino el matorral (20%) (**ver Tabla 12**). En el bosque altoandino se registró una especie exclusivas (*Espadarana andina*), en el matorral andino y el herbazal, no se tuvieron especies exclusivas). El mayor número de especies compartidas se presentaron entre el bosque altoandino y el matorral (diez especies). Las especies *Centrolene buckleyi*, *Hyloxalus edwardsi*, *Hyloscirtus bogotensis* y *Dendropsophus labialis* se registraron para todos los tipos de vegetación.

**Tabla 12.** Complementariedad de anfibios entre tipos de vegetación en la RFP “Cerros Pionono y Las Águilas”. En la diagonal las especies exclusivas, por encima de éstas los porcentajes de complementariedad (varían desde cero, cuando ambos elementos del paisaje son idénticos en composición de especies, hasta 100, cuando las especies de ambos unidades son distintas) y por debajo las especies compartidas.

	Herbazal	Matorral	Bosque Andino
Herbazal	0	0,69	0,5
Matorral	4	0	0,2
Bosque Andino	7	10	1

La prueba de similitud (análisis cluster Bray-Curtis) entre los diferentes tipos de vegetación (**ver fig. 20**), mostró la formación de dos grupos, uno conformado por el bosque altoandino, y el matorral (áreas con mayor complejidad de la vegetación, efecto de contigüidad) y otro por la vegetación de herbazal (con cobertura vegetal simple).



**Figura 20.** Análisis de similitud entre los diferentes tipos de vegetación en la Reserva Forestal Protectora Cerros del Pionono y Las Águilas. MAT: matorral andino; BA: Bosque andino, HER: Herbazal

### Aspectos ecológicos de la fauna anfibia

De la fauna de anfibios de la RFP Cerros del Pionono y Las Águilas, cuatro especies son arborícolas, tres terrestres y siete arborícolas y terrestres. En cuanto a los modos reproductivos seis especies tienen modo reproductivo tipo 2 (huevos fuera del agua y larva acuática) y nueve tipo 3 (desarrollo directo). Por último seis especies son nocturnas, dos diurnas y seis diurnas/nocturnas (**ver tabla 13**).

**Tabla 13.** Clasificación de las especies de anfibios según el hábito, actividad y modos reproductivos. Hábito: Terrestre (T), Arborícola (A), Terrestre-Arborícola (T-A). Modos reproductivos: Huevos y larvas en el agua (1), huevos fuera del agua y larva acuática (2), desarrollo directo (3). Actividad Diurna (D), Nocturna (N), Diurna-Nocturna (D-N).

<b>ESPECIE</b>	<b>Hábito</b>	<b>Actividad</b>	<b>Modo reproductivo</b>
<i>Bolitoglossa adspersa</i>	T	N	Tipo3
<i>Espadarana andina</i>	A	N	Tipo 2
<i>Centrolene buckleyi</i>	A	N	Tipo 2
<i>Hyloxalus edwardsi</i>	T	D	Tipo 2
<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	T	D	Tipo 2
<i>Gastrotheca nicefori</i>	A	N	Tipo 3
<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	A	N	Tipo 2
<i>Dendropsophus labialis</i>	T-A	N	Tipo 2
<i>Pristimantis affinis</i>	T-A	D/N	Tipo 3
<i>Pristimantis bogotensis</i>	T-A	D/N	Tipo 3
<i>Pristimantis elegans</i>	T-A	D/N	Tipo 3
<i>Strabomantis ingeri</i>	T-A	D/N	Tipo 3
<i>Pristimantis nervicus</i>	T-A	D/N	Tipo 3
<i>Pristimantis renjiform</i>	T-A	D/N	Tipo 3

En el bosque andino y el matorral el 50% de las especie fueron de hábitos terrestres/arborícolas y en el herbazal el 40%. Las especies con hábitos arborícolas se registraron en casi en su totalidad en el bosque andino, seguido por el matorral. En el bosque andino y el matorral las especies presentan actividad principalmente nocturna y diurna-nocturna (45% para cada grupo). En el bosque andino el 50% de las especies presentan modo reproductivo Tipo 2 y el otro 50% modo reproductivo Tipo 3.

### 3.2.2.2. Reptiles

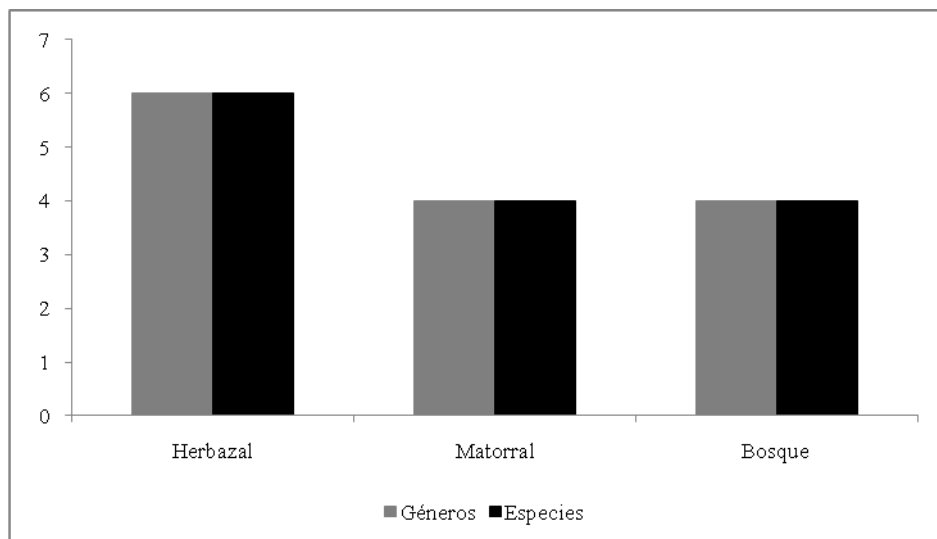
Se registraron seis especies distribuidas en seis géneros, cuatro familias y un orden. Del total de especies y géneros, 4/4 fueron de lagartos y 2/2 de serpientes. Las familias Dipsadidae (Squamata:Serpentes) y Gymnophthalmidae (Squamata:Sauria), agruparon el mayor número de especies (2), seguida de Polychrotidae y Tropicoduridae representadas

por una sola especie. No se presentaron géneros dominantes todos estuvieron representados por una sola especie (ver tabla 14, Fig. 21).

Las serpiente *Chironius monticola* presenta ejemplares depositados en colección de hace algunas décadas en cercanías a los cerros Pionono y Las Águilas, tal vez por las actividades humanas haya sido eliminada de la zona.

**Tabla 14.** Lista de anfibios registrada para la RFP Cerros Pionono y Las Águilas.

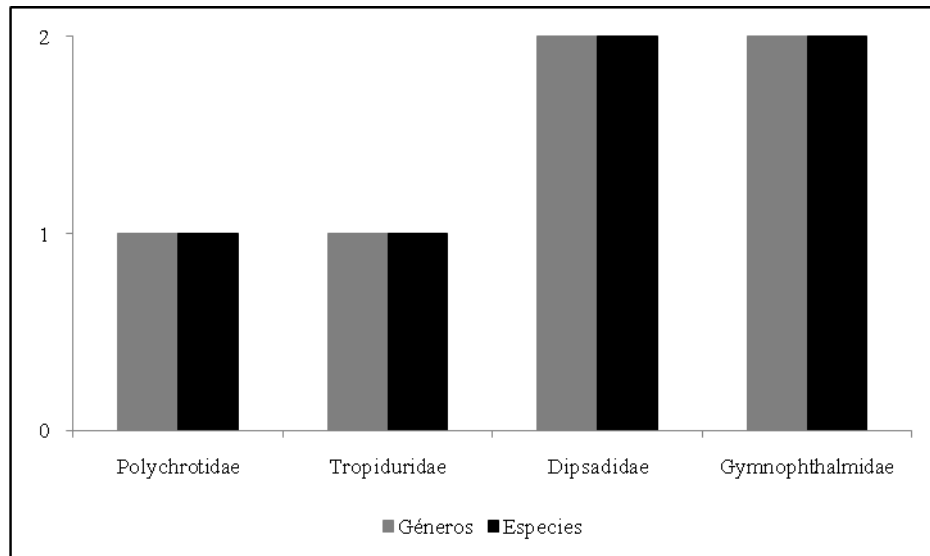
ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE VEGETACIÓN		
				HERBAZAL	MATORRAL ANDINO	BOSQUE ANDINO
SQUAMATA (Escamados)	Serpentes (culebras)	Dipsadidae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	X	X	X
			<i>Liophis epinephelus</i>	X	X	X
	Sauria (lagartijas)	Polychrotidae	<i>Anolis heterodermus</i>	X	X	X
			<i>Anadia bogotensis</i>	X		
		Gymnophthalmidae	<i>Ryama striata</i>	X		
	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	X	X	X	
	<b>TOTAL</b>				<b>6</b>	<b>4</b>



**Figura 21.** Número de géneros y especies por familia en la RFP Cerros de Pionono y Las Águilas.

### Diversidad de reptiles por tipo de vegetación

En el herbazal se tienen registros de la totalidad de géneros y especies documentadas para la zona. En el bosque andino y el matorral se encontraron cuatro géneros y cuatro especies (ver Fig. 22).



**Figura 22.** Riqueza de reptiles por tipo de vegetación en la Reserva Forestal Protectora Cerros del Pionono y Las Águilas

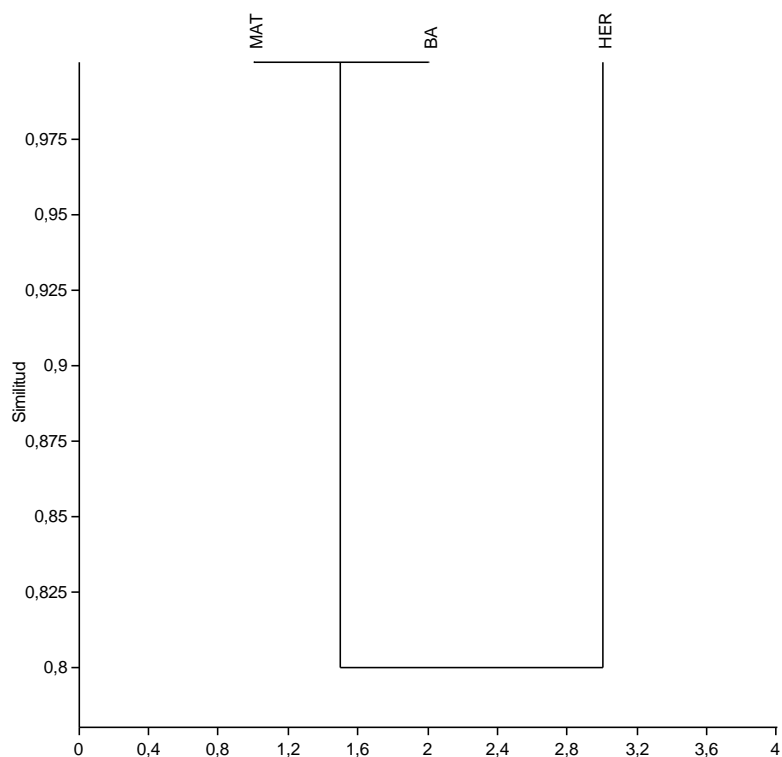
### Diversidad Beta

Se registraron valores bajos de complementariedad entre los diferentes tipos de vegetación, en un intervalo entre 0 y 33%. El mayor porcentaje se presentó entre el herbazal y los otros tipos de vegetación (33% respectivamente). El bosque andino y matorral fueron iguales en riqueza y composición de reptiles (Tabla 5). Las especies *Anadia bogotensis* y *Ryama striata* se registraron solo en el herbazal, lo que no indica que sean exclusivas de éste (ver Tabla 15). Las especies *Atractus crassicaudatus*, *Liophis epinephelus*, *Anolis heterodermus* y *Stenocercus trachycephalus* se registraron en todos los tipos de vegetación de la zona.

**Tabla 15.** Complementariedad de reptiles entre tipos de vegetación en la RFP Cerros Pionono y Las Águilas. En la diagonal las especies exclusivas, por encima de éstas los porcentajes de complementariedad (varían desde cero, cuando ambos elementos del paisaje son idénticos en composición de especies, hasta 100, cuando las especies de ambos unidades son distintas) y por debajo las especies compartidas.

	<b>Herbazal</b>	<b>Matorral</b>	<b>Bosque Andino</b>
<b>Herbazal</b>	<b>2</b>	0,33	0,33
<b>Matorral</b>	4	<b>0</b>	0
<b>Bosq. Andino</b>	4	4	<b>0</b>

La prueba de similitud (análisis cluster Bray-Curtis) (ver Fig. 23), mostró la formación de dos grupos, uno conformado por el bosque andino y el matorral y otro por el herbazal.



**Figura 23.** Análisis de similitud entre los diferentes tipos de vegetación en la RFP Cerros Pionono y Las Águilas. MAT: matorral andino; BA: Bosque andino, HER: Herbazal.

### Aspectos ecológicos de la fauna reptil

Del ensamblaje de reptiles de los cerros Pionono y Las Águilas, cinco especies son de hábitos terrestres y una arborícola. Todas las especies, a excepción de *Atractus crassicaudatus*, son de actividad diurna y todas presentan reproducción por medio de huevos (ver **Tabla 16**).

**Tabla 16.** Clasificación de las especies de reptiles según el hábito, actividad y modos reproductivos. Hábito: Terrestre (T), Arborícola (A). Actividad: Diurna (D), Nocturna (N).

ESPECIE	Hábito	Actividad	Modo reproductivo
<i>Atractus crassicaudatus</i>	T	N	Oviparo
<i>Liophis epinephelus</i>	T	D	Oviparo
<i>Anolis heterodermus</i>	A	D	Oviparo
<i>Anadia bogotensis</i>	T	D	Oviparo
<i>Ryama striata</i>	T	D	Oviparo
<i>Stenocercus trachycephalus</i>	T	D	Oviparo

A escala trófica en el ensamble está representado por especies carnívoras que se alimentan de invertebrados. Este conjunto está compuesto por lagartos de talla moderada (tropidurido, polycrotidos), de talla pequeña (gymnophthalmidos) y por la serpiente (talla moderada) *Atractus crassicaudatus*.

### Especies de la herpetofauna importantes para la conservación

#### **Anfibios**

De las 14 especies registradas para la RFP Cerros del Pionono y Las Águilas, hay nueve (64%), que son endémicas de Cundinamarca y algunas porciones colindantes de los departamentos de Boyacá y los Santanderes, estas son: *Bolitoglossa adspersa*, *Hyloxalus edwardsi*, *Hyloxalus subpunctatus*, *Hyloscirtus bogotensis*, *Dendropsophus labialis*, *Pristimantis affinis*, *Pristimantis bogotensis*, *Pristimantis elegans*, *Pristimantis nervicus*, *Pristimantis renjiforum*.

#### **Reptiles**

Las seis especies registradas, son de amplia distribución en las tres cordilleras y se pueden hallar desde la región subandina (por encima de los 1.000 m de elevación), hasta la alta montaña (por encima de los 2.800 m).

### Especies amenazadas y/o endémicas

Para los anfibios se diferenciaron seis especies, 42% del total, con algún grado de amenaza ya sea a escala nacional o global, el resto de las especies se encuentran en preocupación menor. Los reptiles, a pesar de ser considerado un grupo altamente sensible a las transformaciones en el hábitat, sus poblaciones no fueron calificadas como amenazadas (**ver Tabla 17**). Se destacan las especies *Hyloxalus edwardsi* y *Pristimantis renjiforum* las cuales se encuentran en peligro crítico y en peligro respectivamente.

**Tabla 17.** Especies de anfibios con alguna categoría de amenaza según la IUCN (2010) y la lista roja colombiana (Rueda-Almonacid *et al.* 2004). CR: En Peligro Crítico, EN: En Peligro VU: Vulnerable, LC: Preocupación menor.

Clase	Especie	Categoría de amenaza
Amphibia	<i>Centrolene buckleyi</i>	VU
	<i>Hyloxalus edwardsi</i>	CR
	<i>Pristimantis affinis</i>	VU
	<i>Pristimantis elegans</i>	VU
	<i>Strabomantis ingeri</i>	VU
	<i>Pristimantis renjiforum</i>	EN

### Hábitats y microhábitat utilizados por la herpetofauna

El mayor número de especies se halló en las áreas de bosques, aunque las áreas de herbazales revisten gran importancia para la fauna de reptiles. Para las especies de hábitos terrestres o terrestres/arborícolas, las rocas, troncos caídos, los colchones de musgos son importantes para el forrajeo y la termorregulación. Para las especies arborícolas las bromelias son elementales como sitios de oviposición y desarrollo de renacuajos para el caso de los anfibios. Los reptiles aprovechan para las posturas, la necromasa de las *Espeletias* y aquellas especies cuyas posturas son expuestas, utilizan las axilas de las hojas de especies del género *Puya*. Algunas especies generalistas como *Dendropsophus labialis*, utilizan una gran variedad de microhábitats, incluso pequeñas charcas temporales formadas después de llover.

Es notable en el área de estudio la creciente formación de hábitat de borde producto de la deforestación para establecimiento de cultivos o por la formación de senderos para el tránsito de personas al interior de la reserva.



### 3.2.3. Avifauna

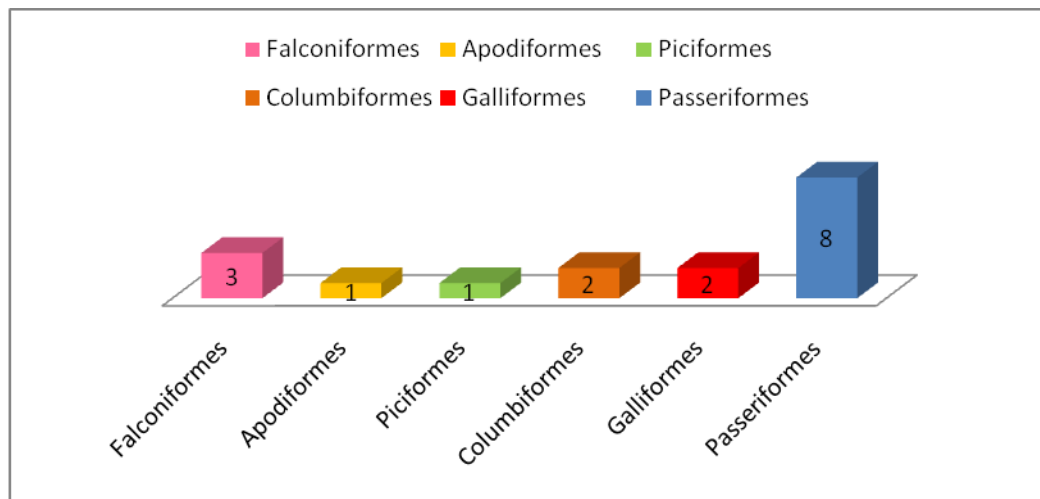
Para la zona de estudio, en los 7 puntos muestreados, se registraron 31 especies, pertenecientes a 16 familias, correspondientes a 6 órdenes (**ver Tabla 18**).

**Tabla 18.** Especies registradas en la RFP Cerros Pionono y Las Águilas.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
<b>Falconiformes</b>	Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>
	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>
	Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>
<b>Apodiformes</b>	Trochilidae	<i>Eriocnemis</i>	<i>cupreovertris</i>
		<i>Eriocnemis</i>	<i>vestitus</i>
		<i>Lesbia</i>	<i>nuna</i>
		<i>Chlorostilbon</i>	<i>poortmanni</i>
		<i>Coeligena</i>	<i>bonapartei</i>
		<i>Chalcostigma</i>	<i>heteropogon</i>
		<i>Coeligena</i>	<i>helianthea</i>
<b>Piciformes</b>	Picidae	<i>Piculus</i>	<i>rubiginosus</i>
		<i>Piculus</i>	<i>rubiginosus</i>
<b>Columbiformes</b>	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>
		<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>
<b>Galliformes</b>	Cracidae	<i>Penelope</i>	<i>montagnii</i>
	Phasianidae	<i>Colinus</i>	<i>cristatus</i>
<b>Passeriformes</b>	Formicariidae	<i>Grallaria</i>	<i>ruficapilla</i>
	Coerebidae	<i>Diglosa</i>	<i>humeralis humeralis</i>
		<i>Diglosa</i>	<i>humeralis aterrima</i>
		<i>Diglosa</i>	<i>cyanea</i>
	Fringillidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>capensis</i>
		<i>Pheuctitus</i>	<i>aureovertris</i>
		<i>Atlapetes</i>	<i>torquatus</i>
	Thraupidae	<i>Anisognathus</i>	<i>igniventris lunulatus</i>
	Troglodytidae	<i>Henicorhina</i>	<i>leucophrys</i>
		<i>Cistothorus</i>	<i>platensis</i>
		<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>
Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	

	Tyrannidae	<i>Elaenia</i>	<i>frantzii</i>
		<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>
	Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>cyanoleuca</i>

El orden más representativo fue el de los Passeriformes con 8 familias, seguido de los Falconiformes con 3 familias, Columbiformes y Galliformes con 2 familias y con una sola familia, los Apodiformes y Piciformes (**ver Fig. 24**). Esto se debe probablemente a que el de los Passeriformes, son el orden con mayor número de familias dentro del grupo de las aves. Los Passeriformes son el grupo de vertebrados que más éxito evolutivo ha tenido, cuentan con alrededor de 5.400 especies, lo que aproximadamente duplica el número de especies del orden de mamíferos más diverso, los roedores (Rodentia). Las adaptaciones de este orden al medio, son muy variadas y complejas y comprenden desde determinados tipos de canto hasta formas de construir nidos.



**Figura 24.** Órdenes más representativos en la Reserva.

Las familias más representativas encontradas en el muestreo realizado fueron: Trochilidae, con 8 especies; Coerebidae, Fringillidae y Troglodytidae con 3 especies cada una; Columbidae y Tyrannidae con 2 especies cada una y Cathartidae, Accipitridae, Falconidae, Picidae, Cracidae, Phasianidae, Formicariidae, Thraupidae, Turdidae, Hirundinidae con 1 especie respectivamente.

Probablemente la razón por la cual la de los Trochilidos, fue la familia más representativa en este estudio se debe a que existe un ecosistema propicio con una flora variada en

número de especies, con pastizales enmalezados y áreas ecotonales entre bosque altoandino y subpáramo, brindando así un ambiente adecuado para la colonización de los insectos y abundantes flores de especies como ericáceas, asteráceas y orquidáceas, entre otras, lo cual representa la principal fuente alimenticia para los individuos de ésta familia que se posan sobre ellas o bien vuelan alrededor de las mismas. Las familias que siguen en número, Coerebidae, Fringillidae y Troglodytidae, pueden ser características de la zona al igual que los Tyrannidos, por el buen estado de conservación de la Reserva en algunas zonas tanto en la parte alta como baja y la vistosa vegetación que incluye en su mayoría árboles nativos e introducidos, de las familias descritas, que proporcionan numerosos frutos y semillas como es el caso de la uva camarona (*Macleania rupestris*), muy apetecida por éstos mieleros, gorriones, cucaracheros, mirlas y atrapamoscas, junto con algunos artrópodos: Dípteros (*Culicidae*), Lepidóperos, Odonata e Hymenópteros entre otros, que constituyen la base de su alimentación, ayudando de ésta forma a la dispersión de semillas y a la polinización y representando así un buen control biológico contra plagas.

#### **4. Aspectos Socioeconómicos**

##### **4.1. Descripción del municipio**

El municipio de Guasca se encuentra ubicado en la región del Guavio al nororiente del departamento de Cundinamarca, a una distancia aproximada de 50 kilómetros de Bogotá. El clima predominante es frío, con una temperatura promedio de 15° C y el paisaje predominante es de Sabana, con grandes áreas para la producción agropecuaria.

El área total del municipio es de 38.282 hectáreas distribuidas en 15 veredas. Liimita por el occidente con el municipio de Sopó, al norte con Guatavita, al suroccidente con la Calera, al suroriente con Fómeque y Choachí y al oriente con Junín, haciendo parte de la región del “Guavio” en el departamento de Cundinamarca. La cabecera municipal está localizada a los 04° 52’ 13” de latitud norte y 73° 52’ 47” de longitud oeste, sobre la cordillera Oriental, a una altitud promedio de 2.750 m.s.n.m.

##### **4.1.1. Poblamiento y ocupación del territorio**

Guasca es el nombre que presumiblemente dieron los españoles al cacicazgo indígena que se encontraba en la zona donde hoy se erige este municipio, denominación que pudo haber sido tomada del vocablo “Guasuca” que en lengua chibcha significaba “cercado de cerros” (Ortegón, 1938.). Fue fundado en el mes de junio del año de 1600 por el Oidor de la Real Audiencia don Luis Enríquez y repoblado el 7 de octubre de 1639 por el Oidor don Gabriel de Carvajal (Velandia, 1979).

En ese entonces la región era habitada por muisca pertenecientes al territorio dominado por el Cacique de Guatavita, del cual era lugarteniente el Cacique de Guasca. Los indígenas que habitaban las aldeas existentes en la zona a la llegada de los españoles estaban asentados principalmente en “el valle” del municipio, y las partes altas del mismo eran utilizadas para el cultivo de tubérculos de altura, principalmente chuguas, hibus y cubios (Langabaek, 1985), y para la realización de ritos de adoración, llevados a cabo especialmente en las laderas de las corrientes hídricas y los humedales.

Este municipio tiene un arraigado ancestro indígena cuyos primeros habitantes fueron los Muisca asentados en el cerro del Choche en el límite que hoy separa los municipios de Guasca y Guatavita, aduciéndose como argumento el hecho de encontrarse allí huellas que denuncian la existencia de una antigua y extinguida población con el hallazgo de sepulcros humanos, manufacturas de oro, piedra y barro cocido. Las viviendas de estos primeros habitantes consistían en bohíos circulares o rectangulares con techos de paja de diferentes tamaños de acuerdo a la categoría y rango. Su actividad económica era agraria, dedicados a la siembra de maíz y papa.

#### **4.1.2. Demografía**

De acuerdo con la proyección del Departamento Nacional de Estadística (DANE), el municipio de Guasca para el año 2010 contaba con una población de 13.566 habitantes, donde el 51% corresponde a población Masculina y el 49% a población femenina. Se reconoce diversidad de grupos socioculturales, algunos con mayor sentido de pertenencia territorial, así como pobladores que han llegado a la región provenientes de otras ciudades y sectores del país; estos últimos poseen propiedades en el área pero sólo la visitan de manera esporádica y casi no intervienen en los procesos de participación relacionados con ella.

El área protegida se encuentra inmersa en dos veredas, La Vereda Santuario y Mariano Ospina, las cuales constituyen el 10% del sector rural del municipio de Guasca. En su

conjunto estas veredas están habitadas por 216 familias, con un promedio de cuatro miembros cada una (**ver Tabla 19**).

**Tabla 19.** Descripción de la población que habita en la RFP Cerros Pionono y las Águilas.

Vereda	Familias	Hombres	Mujeres	Población total
Santuario	106	176	192	368
M. Ospina	110	225	224	449
Tenencia de Vivienda				
Vereda	Arriendo	Propia	Otra	Total
Santuario	25	57	24	106
M. Ospina	41	38	31	110

Tomado de SISBEN Guasca, 2010

Se estima que el 60% de la población que actualmente habita en el área de estudio corresponde a administradores de finca y el 40% restante a propietarios. Así mismo, el 50% de la población ha vivido en el predio entre 15 y 20 años, mientras que el porcentaje restante lo ha ocupado un tiempo menor.

#### 4.1.3. Actividades Económicas

En el municipio de Guasca las principales actividades económicas se relacionan con la agricultura de productos de pan coger, la ganadería extensiva y la producción comercial de cultivos de fresas y flores para exportación (actividad considerada industrial). Por otra parte, en el área de la reserva se destacan actividades económicas relacionadas con la ganadería, la agricultura y la minería a cielo abierto (**ver Tabla 20**).

**Tabla 20.** Descripción de las actividades económicas que se desarrollan dentro de la RFP cerros Pionono y las Águilas.

Sistemas de producción	Vereda Santuario	Vereda Mariano Ospina
Agrícola	Los cultivos mas representativos se centran en el manejo de Pasto Raygrass y huertas de pancoger	Flores, papa y maíz para autoconsumo. Pasto Raygrass, Trébol.
Minero	Explotación de agregados y arcilla	Explotaciones artesanales de arena y arcilla

Pecuario	Ganadería: lechería especializada, predominio raza Holstein; doble propósito con razas normando y criollos; porcicultura para el autoconsumo y comercio menor.
Forestal	Plantaciones con pino y eucalipto.

Las actividades económicas anteriormente descritas, no son las que realizaban originariamente los campesinos, hace 15 años los cultivos preponderantes se relacionaban con la siembra de cereales como lo son: avena, cebada, trigo y maíz. Según los pobladores actuales, durante el gobierno del presidente Cesar Gaviria, se dio la apertura económica, lo cual generó una baja en el valor del producto, obligando al campesino a cambiar los cultivos por la ganadería extensiva.

#### 4.2. Descripción de Actores

A partir de los talleres realizados con la comunidad se logró identificar veinticinco organizaciones comunitarias, entidades tanto públicas como privadas las cuales se relacionan con la comunidad local. Con el apoyo de la comunidad se priorizaron aquellas que tienen algún tipo de relación con la RFPR y que pueden aportar tanto en el manejo como en la inversión que se requiere para la implementación de los programas y proyectos del plan de manejo (**ver Tabla 21**).

**Tabla 21.** Descripción de actores identificados por la comunidad en la Reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y las Águilas.

Organización	Prioridad	Tipo	Localización	Representante	Relación con la reserva
Asosantuario	Alta	Asociación comunitaria	Guasca Vereda Santuario	Bernardo Mancera	Directa
Corpoguavio	Alta	Entidad del Estado	Gachalà	Dirección General	Directa
Acueducto Vdal Mariano Ospina	Alta	Asociación comunitaria	Guasca Vereda Mariano Ospina	Junta Administradora	Directa
JAC Vereda Santuario	Alta	Asociación comunitaria	Guasca Vereda Santuario	Bernardo Mancera	Directa
Escuelas y Colegios.	Alta	Entidades Educativas	Guasca,	Miriam Leider	Directa
Parapente Paraiso	Alta	Centro Turístico	Vereda Santuario Guasca	Ivonne Pedraza	Directa
Alcaldía de Guasca	Alta	Entidad del Estado	Guasca	Alcalde	Directa

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

Agregados La Sabana	Alta	Minería	Vereda Santuario Guasca	Junta Directiva	Indirecta
SENA	Alta	Entidad del Estado	Guasca	Director Regional	Indirecta
Alcaldía Sopo	Alta	Entidad del Estado	Sopo	Alcalde	Indirecta

Dentro de la Vereda Santuario, se encuentra legalmente constituida la Junta de acción comunal, reconocida mediante personería jurídica 050 de enero de 1971, emanada por el Instituto Departamental de Acción Comunal y Participación Ciudadana de la Gobernación de Cundinamarca, la cual cuenta con 30 familias afiliadas. Por otra parte, la Asociación de Lecheros de la Vereda Santuario – ASOSANTUARIO-, fundada el 27 de Julio de 2007 y conformada por cerca de 80 asociados de las Veredas: Santuario, San José, Flores y Santa Bárbara; entidad que tiene como finalidad la producción, procesamiento y comercialización de productos y subproductos lácteos.

Finalmente, la vereda Mariano Ospina cuenta con una Junta de Acción Comunal reconocida por las instancias departamentales, de la cual no se detectó mayor interés en participar ó integrarse al proceso de formulación del plan de manejo de la Reserva, pese a que lo que se determine dentro de éste afectará de forma directa su desarrollo social y económico.

#### **4.3. División Predial de la RFP**

El área de la Reserva forestal Protectora comprende un total de 81 predios, de los cuales 66 se encuentran ubicados en la vereda Santuario y 14 en la vereda Mariano Ospina (**ver Anexo 11**); 78 de estos predios aparecen claramente definidos en el catastro como de propiedad particular. Estos predios tienen un tamaño relativamente homogéneo, con una extensión media de 7,87 has. Cabe señalar que 20 de estos predios no se encuentran incluidos en su totalidad dentro de la Reserva sino que sólo una fracción de ellos hace parte de la declaratoria.

Teniendo en cuenta los datos entregados por los propietarios actuales y la Secretaria de Planeación del Municipio de Guasca, se han recibido solicitudes de propietarios de predios que se encuentran dentro de la reserva para la subdivisión de éstos, como también se ha podido observar que algunas personas están interesadas en construir viviendas de tipo campestre y / o adelantar proyectos turísticos, proyectos que deberán estar acordes a lo estipulado en el plan de manejo para no afectar el estado de conservación de la RFPR.

#### 4.4. Valores Históricos y Culturales

La zona donde se encuentra ubicada la Reserva se caracteriza por la presencia de vestigios indígenas de la cultura Muisca, como muestra de su riqueza histórica y cultural en la Vereda Santuario, se han encontrado entierros y cementerios indígenas; lamentablemente estos hallazgos fueron retirados por personas ajenas a la región. Según los vecinos del área, cuando se iniciaron las obras para realizar la Planta de Agregados La Sabana, fueron muchos los restos indígenas que se encontraron y que fueron extraídos de la zona, con rumbo desconocido.

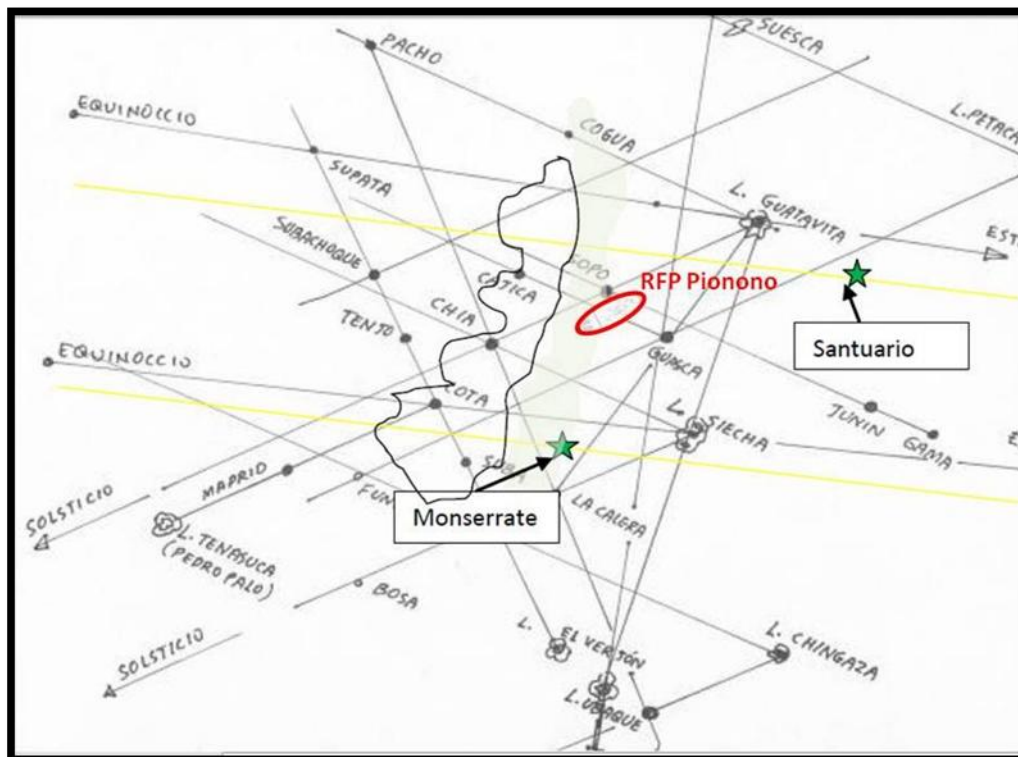
De igual manera pudo conocerse por la comunidad que existe una caverna con pictogramas, ubicada en uno de los predios que hacen parte de la RFPR. Igualmente existen senderos que en la antigüedad eran utilizados por los indígenas para comunicarse con el municipio de Guatavita (**ver Fig. 25**).



**Figura 25.** Sendero Muisca dentro de la Reserva.

Según los relatos del Libro El Carnero de Freile, los Muisca contaban con un rito denominado Correr la Tierra, donde se cuenta que el paso de los jóvenes a su edad adulta debía ser precedido por una ceremonia que consistía en realizar un recorrido por cinco lagunas sagradas. El tiempo que determinaba este evento se relacionaba con el solsticio (**ver Fig. 26**) donde puede observarse que la RFP se encuentra ubicada dentro de la red astronómica sobre la cual se ubicaban los asentamientos Muisca, lugares sagrados y senderos que posteriormente harían parte o serían cascos urbanos de los municipios que actualmente conocemos.





**Figura 26.** Red astronómica usada por los Muisca en la zona.  
 Tomado de: Cartilla El Verjon Verde, Serie: Señales de Vida (correr la tierra por el oriente)

#### 4.5. Valores Naturales

A través de lo diferentes talleres de caracterización se pudo establecer que la población reconoce como valores naturales del área protegida el recurso hídrico (fuentes hídricas), el cual aunque ha disminuido, aún sustenta en parte a los acueductos. Por otra parte, también valoran sitios de interés por su atractivo paisajístico y el turismo que generan (**ver tabla 22**).

**Tabla 22.** Valores naturales, reconocidos por los habitantes del área.

<b>FUENTES HÍDRICAS</b>	Quebrada Santuario, Quebrada La Fragua y Cerro Huevo.
<b>CERROS Y SITIOS DE ATRACTIVO VISUAL</b>	Cerro Pito, Cerro Pionono, Cerro Huevo y Cerro las Águilas.

Finalmente, la población reconoce la importancia de la zona por albergar especies de flora y fauna de importancia, y consideran por ello necesario que las autoridades competentes mejoren su gestión sobre la Reserva, pues en la actualidad se observa, la destrucción de la vegetación y el suelo debido a las actividades productivas insostenibles y a la explotación ilegal de la rezebera ubicada dentro de la RFPR.

#### **4.6. Sistemas productivos**

##### **4.6.1. Bosque Plantado**

La cobertura con bosque plantado presenta especies forestales exóticas como el Pino, Acacia y Eucalipto y se caracteriza por contar con cercas vivas de especies nativas (ver Fig. 27).



**Figura 27.** Bosques plantados en la Reserva Forestal.

Los puntos muestreados permitieron determinar que dentro del área protegida se han adelantado plantaciones de especies forestales en los últimos dos años, toda vez que estas plantaciones tienen alturas aproximadas de 60 a 110 centímetros. Dentro de las siembras pueden observarse especies nativas como el Arrayan, Aliso, Cedro, Roble y Espino entre otros, labor realizada por iniciativa del propietario del predio.

Como práctica sostenible se encontró que las plantaciones forestales cuentan con cobertura de kikuyo, la cual permite reducir los efectos erosivos que podrían presentarse por efecto del suelo desnudo, como también es posible observar que las plantaciones cuentan con cercas vivas que cuentan con 3 ó 5 líneas de árboles. A pesar de esto, existe un número importante de plantaciones de acacia que no cuentan con un manejo adecuado, situación que genera la pérdida de vegetación arbustiva y herbazal al interior de la plantación, lo que acelera la erosión por causa de suelo descubierto y un efecto alelopático que impide el crecimiento de otras plantas; reduciendo la biodiversidad del área.

En el punto PS A 018 de la tabla 3, se encontró una plantación de pino patula que tiene un dosel de aproximadamente 8 metros de altura y un diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de 27 centímetros, con distancia de siembra de 3 metros por 3 metros en un área alrededor de 1,5 hectáreas a 3126 msnm, sin embargo a pesar de la alta densidad de la plantación para la altura se pudo observar el crecimiento de plantas del género *Gynoxys* o tal vez *Eupatorium*, lo cual resulta extraño tras el reconocido efecto alelopático de este tipo de plantas exóticas sobre la diversidad faunística en el trópico.

La cobertura observada desde el punto 032 de la tabla 23 permitió identificar una plantación de pino que fue afectada por un incendio forestal, según información de los habitantes de la reserva por causas antrópicas, lo cual demuestra la susceptibilidad de la reserva a este tipo de fenómenos. En el área de amortiguación de la reserva a 2.931 msnm se evidenció la presencia de arbustos de Sauco (*Sambucus Spp*), los cuales podrían ser una alternativa potencial para la alimentación de bovinos y equinos, considerando que se adapta a las condiciones de altura y los fuertes vientos, sin dejar de lado que a más de 3.000 metros también se encontraron algunas plantas forrajeras de Tilo también del género *Sambucus*.

**Tabla 23.** Puntos identificados con cobertura de bosque plantado.

NUMERO	X	Y	msnm	OBSERVACIONES
PS A011	1017770	1034539	3152	Pradera con kikuyo y diente león lote rodeado de acacia, pino patula, y cupresus lucitanicus
PS A012	1017812	1034528	3147	Plantación de Alisos altura aproximada 19 cm cobertura pastos

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

<b>PS A013</b>	1017841	1034570	3177	Plantación alisos (1 M) y otras especies forestales, cobertura noble kikuyo, trébol rojo, diente león, falsa poa
<b>PS A014</b>	1017919	1034586	3126	Plantación de pino dosel 8 metros DAP 27 centímetros, con ginoux colonizando.
<b>PS A015</b>	1017955	1034640	3132	Siembra de aliso roble cedro espino arrayan, cobertura de calles kikuyo
<b>PS A018</b>	1017999	1034932	3132	Plantación de pino patula y acacia
<b>PS A028</b>	1019005	1035436	2914	Bosque de encenillo eucaliptos en la cota superior
<b>PS A032</b>	1018034	1034992	3100	Pino patula quemado por acción antrópica
<b>PS A035</b>	1017770	1036212	2931	Evidencia de plantas de Sauco en la zona de amortiguación plantas de 4 metros de altura

#### 4.6.2. Praderas y Ganadería

##### Área de Reserva

A través del análisis de sistemas de georeferenciación, se determinó que dentro de la Reserva Forestal Protectora existen cerca de 63 hectareas de praderas, praderas enrastradas o áreas para cultivos semestrales. Esta información fue verificada en campo donde se pudo comprobar que éstas praderas correspondían principalmente a áreas de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) asociado con tréboles (*Trifolium spp*), y algunas plantas de la familia Compositae que frecuentemente son aprovechadas por los bovinos.

Las praderas para la producción ganadera están distribuidas en el área de reserva de la siguiente manera: 10 por encima de los 3.000 m.s.n.m, 4 entre 2.900 y 2.999 msnm, 8 entre los 2.800 y 2.899 y 3 entre los 2.700 y los 2.799 m.s.n.m. (**ver Tabla 24**).

Además de clasificar las praderas por altura sobre el nivel del mar se pudieron determinar tres clases de cobertura asociado con praderas y producción ganadera; la primera tiene que ver con praderas excipientes con desarrollo vegetativo inferior a los 10 centímetros, ubicadas cerca a herbazales, con algún grado de regeneración natural y presuntamente aprovechadas para el pastoreo de equinos, puntos PS A003 y 007.

Un segundo grupo corresponde a praderas con presencia predominante de falsa poa (*Halcus lanatus*), con desarrollo exuberante, altura promedio de 60 a 70 centímetros (**ver Fig. 28**). Estas praderas que han perdido su vida útil gracias a que se han henificado, han alcanzado la madurez vegetativa y no están siendo aprovechadas por bovinos ni equinos, sin embargo, en la parte baja se evidencia regeneración de pasto kikuyo y tréboles



**Figura 28.** Praderas de falsa poa, PS A003 y 007.

El tercer grupo de praderas, corresponde a coberturas en las cuales predomina el pasto kikuyo, asociado con leguminosas tipo trébol y plantas de la familia Compositae consideradas como arvenses por algunos productores, pero que son aprovechadas por los bovinos dada su palatabilidad. Adicionalmente fue posible observar que este tipo de coberturas está siendo aprovechada o pastoreada y que este aprovechamiento corresponde a coberturas ubicadas por debajo de los 2.900 m.s.n.m.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

**Tabla 24.** Caracterización de praderas para ganadería dentro del a reserva.

NUMERO	X	Y	msnm	OBSERVACIONES
PS A003	1017235	1033858	3228	Pradera intervenida, Pasto natural desarrollo 5 cm presencia de equinos zona de erosión
PS A007	1017244	1033887	3231	Área rodeada de pasto kikuyo asociado con trébol alledaño cobertura herbazal.
PS A010	1017680	1034551	3169	Praderas enrastrajadas, falsa Poa trébol rojo, rumex diente león
PS A016	1017980	1034721	3109	Falsa poa trébol rojo posible siembra de pastos alledaño a la plantación forestal.
PS A017	1017950	1034858	3117	Pradera kikuyo y trébol rojo
PS A019	1018087	1035063	3127	Pradera kikuyo ganadería
PS A020	1018214	1035203	3072	Predio con kikuyo pradera de 15 cm asociado con trébol rojo y falsa poa
PS A022	1018240	1035346	3050	Pradera en Kikuyo con trébol rojo evidencia de pastoreo, cultivo de papa hace 7 meses.
PS A023	1018302	1035479	3023	Pradera enrastrajada kikuyo trébol rojo, limite de la reserva
PS A024	1018570	1035449	3005	Pradera con evidencia de pastoreo, enrastrajada uso de cerca eléctrica
PS A025	1018777	1035509	2973	Cultivo de papa reciente para renovación de praderas no <b>hay</b> evidencia de pastoreo
PS A026	1018959	1035550	2948	Predios alledaños se encuentran en praderas con evidencia de pastoreo
PS A027	1019072	1035585	2931	Predios en pastoreo renovados con cultivos de papa (entrevista con el productor)
PS A046	1018939	1034034	2799	Zona de praderas con kikuyo y asocio a trébol rojo
PS A052	1018102	1032063	2916	5 vacas adultas y 3 terneros, preparación del suelo para renovación de praderas o papa
PS A053	1018041	1031935	2888	Área para la siembra papa o pasto
PS A059	1018658	1032464	2876	pradera de kikuyo trébol rojo
PS A060	1018172	1031364	2850	pradera de kikuyo trébol rojo

### Productividad de Praderas

Para determinar el nivel de productividad de las praderas se procedió a la utilización de la entrevista personal no estructurada con un productor de la zona y a la toma de muestras de pastos que posteriormente fueron pesadas y evaluadas con el fin de determinar la productividad de las coberturas en la zona de producción ganadera de la reserva.

En la tabla 5 se presentan una descripción del sistema productivo de ganadera de la reserva, allí se confirman las afirmaciones anteriores respecto a la cobertura de kikuyo asociado con leguminosas y además se determina que el sistema productivo corresponde a lechería especializada no tecnificada y en una menor proporción a producción doble propósito, utilizando como genética la raza normando con cruces criollos y en algunos caso cebuinos.

Parte de la información presentada en la tabla 25 corresponde a charlas informales con los productores de la zona, conversatorios en los cuales se pudieron determinar prácticas como el sobrepastoreo y la conversión de leche en queso ante la dificultad de comercializar de manera organizada la leche fría.

En cuanto a las prácticas de sobrepastoreo (**ver Fig. 29**) esta se evidencio en el sitio marcado como M 04 de la tabla 25, lote con aproximadamente 0,75 Ha. y en cual no fue posible tomar muestra de pasto toda vez que la cobertura hallada en el momento de la visita evidencio rizomas arrancados y suelo semi desnudo debido a que allí se mantuvieron 5 hembras bovinos adultos por un periodo de 25 días, lo cual resulta en una práctica inadecuada debido a los problemas de erosión que se pueden causar.



**Figura 29.** Imágenes donde se evidencia sobrepastore, punto M 04.

Contrario a lo anterior en el punto identificado como M 05 no se tomó muestra gracias a que el desarrollo vegetativo de la pradera no superaba los 5 centímetros de altura, a pesar de que la cobertura era total y no se evidenciaba practica de pastoreo ni sobrepastoreo.

Los predios con cobertura de pasto que no evidenciaban práctica de sobre pastoreo tiene la capacidad productiva para el sostenimiento promedio de uno a tres bovinos por hectárea dependiendo del tiempo de renovación, nivel de fertilización aplicado, la altura sobre el nivel del mar y el nivel de asociación de especies forrajeras que se encuentre sembradas en el predio.

En las cobertura observadas se determinó que en el 80 % del área los pastos no se encuentran asociados ningún tipo de especie forestal salvo algunos caso en los cuales se pudo observar arboles aislados en la pradera sin que estos representen un nivel importante de asociación o se puedan clasificar como sistemas silvopastoriles.

Además de lo antes descrito se determinó que el mecanismo de renovación de praderas utilizado en la zona corresponde a la siembra de cultivares de papa tradicional con una frecuencia de 5 a 8 años dependiendo de la disponibilidad de predios que posee cada propietario, actividad agronómica inadecuada para el área toda vez que la producción de papa requiere que el suelo este desnudo durante la primera parte del ciclo causando problemas serio de erosión y arrastre de suelos, sin dejar de lado la alta carga de productos agroquímicos que generan contaminación de acuíferos y nacimientos de ríos y quebradas.

**Tabla 25.** Caracterización de las coberturas de pastos.

NUM	X	Y	msnm	OBSERVACIONES
<b>M 01</b>	1017227	1033861	3155	kikuyo trébol rojo y blanco hidrocatile
<b>M 02</b>	1017239	1033903	3128	kikuyo trébol blanco
<b>M 03</b>	1017241	1033903	3179	falsa poa lignificada diente león trébol blanco
<b>M 04</b>	1017740	1034660	3154	kikuyo, trébol rojo y blanco falsa poa; pastoreo de 5 vacas por 25 días sobrepastoreo
<b>M 05</b>	1018034	1034992	3109	pasto kikuyo con crecimiento inferior a 5 cm
<b>M 06</b>	1018211	1035160	3088	2 a 3 Bovinos/Ha en invierno, renovación 110 días, genética normando x criollo, 4 litros/lb de queso, 10 vacas 80 litros de leche/día
<b>M 06B</b>	1018232	1035200	3081	Praderas en kikuyo crecimiento menor a 5 centímetros
<b>M 07</b>	1018326	1035189	3071	Praderas kikuyo en rebrote evidencia de pastoreo
<b>M 08</b>	1018240	1035346	3050	Praderas en poa kikuyo pradera renovada en el ciclo anterior mediante cultivo de papa.
<b>M 09</b>	1018639	1035475	3000	kikuyo trébol y poa



<b>M 13</b>	1018102	1032037	2916	presencia de 5 vacas 3 terneros
-------------	---------	---------	------	---------------------------------

Esta práctica de renovación de praderas se evidenció en áreas donde el crecimiento de pastos es exuberante con relación a otras praderas (**ver Fig. 30**) y la coloración es verde intenso debido a la fertilización aplicada en el ciclo anterior, además de la confirmación verbal de varios propietarios de predios que llevan cabo esta práctica la cual es complementada con la siembra de algunos tipos de forrajes como el trébol, avena, vicia o raigrás.



**Figura 30.** Comparación de praderas sin renovar vs. Renovada.

Para determinar la evaluación productiva de las praderas ubicadas en el área de reserva se definió como unidad de muestreo un metro cuadrados escogiendo al azar el sitio donde se tomaría la muestra, los resultados se observan en la tabla 26.

**Tabla 26.** Evaluación de las muestras de la Reserva.

Número	ASNM	Peso (g)	Kg/Ha Ciclo	Producción anual (Kg/Ha/año)	(Kg) Después Perdidas (30%)	Prom cons. año (Kg / Bovino)
<b>M 01</b>	3155	700	7.000	28.000	19.600	21.900
<b>M 02</b>	3128	2.400	24.000	96.000	67.200	21.900
<b>M 03</b>	3179	2.250	22.500	90.000	63.000	21.900
<b>M 04</b>	3154	-	-	-	-	-
<b>M 05</b>	3109	-	-	-	-	-

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

<b>M 06</b>	3088	2.000	20.000	80.000	56.000	21.900
<b>M 06B</b>	3081	650	6.500	26.000	18.200	21.900
<b>M 07</b>	3071	700	7.000	28.000	19.600	21.900
<b>M 08</b>	3050	1.300	13.000	52.000	36.400	21.900
<b>M 09</b>	3000	750	7.500	30.000	21.000	21.900
<b>M 13</b>	2916	1.000	10.000	40.000	28.000	21.900

El cálculo de la productividad de los predios de la reserva se llevó a cabo considerando un 25% de pérdida la pradera por efecto de pisoteo y deyecciones bovinas, un consumo promedio del 12 % del peso vivo equivalente a 60 Kg día por bovino adulto, peso promedio vaca adulta de 500 kilogramos y de acuerdo con la información entregada por algunos habitantes un tiempo de recuperación de las praderas cercano a los 90 días.

Según los parámetros obtenidos con los indicadores antes descritos la carga ganadera de los predios en la reserva oscilan entre 0,89 y los 3,07 bovinos adultos por hectárea, de los 9 sitios muestreados 4 tiene capacidad inferior a una cabeza 2 puntos de muestreo entre 1 y 2 cabezas y de 3 sitios poseen una capacidad superior a las 2 unidades.

Respecto a los puntos muestreo 1, 2 y 3 de la tabla 6, a pesar de estar ubicados relativamente cerca presentan valores disímiles y corresponden a un área pequeña según se observa en la imagen multiespectral, el punto 1 está ubicado en una zona abierta en comparación con los puntos 2 y 3 que podrían estar siendo afectados por los efectos erosivos provenientes del herbazal ubicado en la ladera adyacente, mostrando valores que resultarían lejanos de la realidad productiva de la reserva natural.

De esta información se podría concluir que la capacidad de carga de los suelos con cobertura pastizal en la reserva es relativamente baja ya que tan solo en tres casos se supera las dos cabezas por hectárea y dos de ellos además de estar en un área pequeña están siendo afectados posiblemente por factores externos, en los demás casos se nota deficiente crecimiento de las praderas aun cuando en algunos periodos han sido renovadas a través de cultivares de papa, esto de mano con la producción de leche que esta alrededor de 8 litros por vaca día resultaría en un sistema productivo ineficiente económica y ambientalmente.

A lo anterior se debe sumar que la nutrición bovina está directamente relacionada con la producción en los casos de lechería y por ende en la concentración de sólidos totales y grasas, es así como mediante entrevista se logró determinar que en el área se requiere entre 4 y 5 litros de leche para la producción de una libra de queso la cual es vendida a un promedio de \$3.000 obtenido como resultado un valor de venta de la leche entre \$600 y \$750 según el caso, cifra que resulta inferior a los promedio obtenidos por lecherías en la cuales el valor es premiado por sanidad y calidad, además sin contar con el riesgo que

implica la venta de productos lácteos que no se ajustan al acuerdo de competitividad de la cadena láctea y especialmente lo que tiene que ver con el decreto 2838 de 2006.

### **Zona de Amortiguación**

Además del análisis de coberturas al interior de la reserva se evaluaron algunas coberturas en la zona de amortiguación entre los 2700 y los 2900 metros sobre el nivel del mar, evaluación que tiene por objeto buscar alternativas que permitan reducir la presión antrópica en el área de reserva.

Las características encontradas permitieron determinar que las praderas predominantes son el kikuyo en asocio con leguminosas como el trébol y que estas praderas alcanzan altura entre los 30 y los 50 centímetros de altura pero en ninguno de los casos observados se encontró evidencia de sistemas silvopastoriles.

En el punto de muestreo 38 de la tabla 27 se determinó la presencia del pasto conocido como “maralfalfa” (*Penissteum violaceum*) el cual cubría un área aproximada de 0,40 Ha con una altura aproximada de 1,5 metros, evidenciando problemas nutricionales y un desarrollo vegetativo exiguo con relación a otras observaciones en el área de estudio.

**Tabla 27.** Caracterización de las coberturas de pastos.

<b>NUMERO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>msnm</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>PS A029</b>	1018957	1035103	2871	Limite de la reserva sobre la vía predios aledaños se encuentran en pastoreo.
<b>PS A030</b>	1019274	1034720	2787	Praderas en manejo para ganado tecnificado, cultivo de maíz de 1m de altura
<b>PS A031</b>	1019330	1034543	2774	Praderas de 30 cm de altura cultivo de acacias
<b>PS A038</b>	1018949	1034838	2824	Pasto de corte presencia de maralfalfa
<b>PS A039</b>	1018816	1034819	2850	Pastos kikuyo asociado con falsa poa tréboles y diente león
<b>PS A040</b>	1018846	1034674	2834	Pradera kikuyo trébol poa diente león evidencia de sobrepastoreo lignificación de pastos desaprovechamiento
<b>PS A043</b>	1019085	1034658	2808	Pradera kikuyo eucalipto rodeado con pasto kikuyo matorral bajo sucesional

Dentro de las coberturas observadas en el área de amortiguación también sobresale la existencia de cercas vivas algunas de ellas compuestas por plantas exóticas como el pino, el eucalipto y en algunos casos acacia y en otros por algunas especies nativas o relictos de bosque, cercas vivas que en promedio tienen doseles superiores a los 10 metros de altura y están compuestas por una sola línea de árboles ubicados en los límites de cada lote (**ver Fig. 31**).



**Figura 31.** Fotografías de la zona de amortiguación.

Finalmente las muestras de pasto tomadas en el área de amortiguación presentan valores bastante diferentes a pesar de haber sido evaluadas en sitios con algún tipo de similitud, mientras que en el punto 10 se encuentran una cobertura de kikuyo con altura máxima de 12 centímetros en el punto 11 se encuentra un kikuyal de 5 centímetros con falsa poa henificada y en el punto 12 se puede observar una asociación de kikuyo con leguminosas a una altura de más de 50 centímetros, la diferencia principal se aprecia en la capacidad de carga determinada para cada uno de los puntos que se muestra en la tabla 28.

**Tabla 28.** Evaluación de las muestras zona de amortiguación.

Número	ASNM	Peso (g)	Kg/Ha Ciclo	Producción por año (Kg/Ha/año)	(Kg) Después Perdidas (30%)	Prom cons. año (Kg / Bovino)	N° Bovinos (Ha)
M 10	2844	1.000	10.000	40.000	28.000	21.900	1,28
M 11	2850	435	4.350	17.400	12.180	21.900	0,56
M 12	2837	4.150	41.500	166.000	116.200	21.900	5,31

### 4.6.3. Producción Agrícola

Dentro del área de reserva se encontró evidencia de cultivos de papa en los puntos 33, 54 y 55 de la tabla 29 con un área aproximada de 6 Ha. de acuerdo con lo observado en campo la evidencia permitió determinar que en los puntos 54 y 55 se han presentado varios ciclos sucesivos de papa, lo cual implica una alta carga de agrotóxicos que conllevan a la contaminación de fuentes hídricas y a la reducción de la biodiversidad del área de reserva.

**Tabla 29.** Sistemas de Producción Agrícola.

NUMERO	X	Y	msnm	OBSERVACIONES
PS A033	1018365	1035189	3061	Cultivo de papa en desarrollo aproximadamente 2,5 Ha aplicación de pesticidas
PS A044	1019252	1034603	2786	Huerta casera papa, maíz hierbas aromáticas ahuyama frijol arbustivo lulo tomate de árbol durazno, tilo, feijoa cebolla curuba se recomienda siembra de forrajes y aplicación de correctivos y fertilizante orgánico.
PS A045	1019378	1033902	2752	Cultivo de papa suelo desnudo siembra en el sentido de la pendiente.
PS A047	1019377	1033654	2774	Area preparada posiblemente para papa
PS A048	1019230	1033516	2837	zona recientemente abierta suelo arenoso aparente alto contenido de materia orgánica quema de helecho marranero posible cultivo de papa
PS A054	1018055	1031830	2895	Cultivo de papa con ataque de epitrix de 3 a 4 hoja de formación posiblemente de 2 a 3 ciclo de papa
PS A055	1017985	1031839	2903	Papa verde evidencia de segundo o tercer ciclo de papa ataque de epitrix pasto enrastrado.

Los cultivos de papa que se encuentran dentro del área de reserva a partir de las prácticas agronómicas son causantes de afectaciones ambientales especialmente en lo relacionado con la práctica de suelo desnudo, y la aplicación de productos tóxicos de categorías I y II (ver Fig. 32).



**Figura 32.** Cultivos de papa dentro de la Reserva.

Además de las coberturas de suelo en el área de reserva se evaluaron algunos puntos en la zona de amortiguación, allí se determinó la presencia de cultivos semestrales y suelo desnudo que evidenciaba la intención de los propietarios para la siembra de nuevos cultivos de papa.

En el punto 44 de la tabla 29 se hizo reconocimiento a una cobertura en la cual se encontró un mosaico de huerta y frutales que evidencian la factibilidad de implementar sistemas productivos alternativos a los tradicionales ya que fue posible observar desde plantas de caducifolios hasta hortalizas y plantas forrajeras como el tilo (*Sambucos spp*) alternativa nutricional para bovinos.

Para la valoración económica del cultivo de papa se debe considerar el planteamiento de que este cultivo es utilizado como práctica para la renovación de praderas, de tal manera que los costos de producción relacionados las utilidades netas del productor se reflejaran en el incremento de la capacidad de carga ganadera de cada predio.

La determinación de la viabilidad económica del cultivo de papa está asociado a los indicadores de rendimiento que de acuerdo con la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Cundinamarca para el municipio de Guasca es de 18,6 toneladas por hectárea, en tanto que los costos de producción actualizados a julio de 2011 ascienden a la suma de \$8.934.800, en cuanto al precio de venta de la papa este presenta una alta variabilidad así como estacionalidad que se asocia con los ciclos de lluvias.

En la tabla 30 se presenta el resumen de la viabilidad económica, en ella se simula el punto de quiebra para la venta de papa al por mayor en la central de abastos encontrado

que si el precio es inferior a los \$500 por kilo el productor realmente no tendría más utilidad que la renovación de la pradera

De acuerdo con la Corporación Colombia Internacional<sup>2</sup> el precio promedio de la papa para la semana comprendida entre el 9 y el 15 de julio de 2011 fue \$722.000 por tonelada, con lo cual se encuentra una utilidad aceptable respecto a los costos de producción toda vez que la fecha de revisión del precio corresponde a una temporada en la cual se presenta una relativa escases posterior a una temporada fuerte de lluvias.

El análisis realizado al sistema productivo permite evidenciar la fragilidad económica de la producción de papa, toda vez que la variabilidad y estacionalidad en los precios en varias oportunidades ha llevado a los productores a no tener utilidades permitiendo esta situación inferir además la inviabilidad ambiental de este sistema.

**Tabla 30.** Evaluación económica del cultivo de papa.

<b>1. RENDIMIENTO (T/Ha)</b>	18,6
<b>2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/Ha)</b>	8.934.800
<b>3. PRECIO PAGADO AL PRODUCTOR (\$/T)</b>	485.000
<b>4. INGRESOS (\$/Ha) = 3*1</b>	9.021.000
<b>5. UTILIDAD BRUTA (\$/Ha) = 4-2</b>	86.200

Esta inviabilidad económica y ambiental de la producción de papa deberá conducir al planteamiento de alternativas para la renovación de praderas ya que las prácticas actuales resultan con costos innecesarios para el productor

## **5. Estado de Conservación de la Reserva**

### **5.1. Vegetación**

La vegetación de la Reserva está compuesta por un mosaico de coberturas vegetales. Este mosaico es resultado de la acción antrópica, incluyendo básicamente pastoreo, siembra de papa y quemas que desencadenaron 3 incendios forestales en los últimos 40 años. Lo anterior generó la fragmentación y desaparición de la cobertura vegetal original conformada por el bosque seco y los matorrales de subpáramo dominados por ericáceas. Las actividades humanas y las quemas alteran el equilibrio de estos sensibles ecosistemas, cambiando la dominancia de especies, los recursos disponible para ellas y

---

<sup>2</sup> [http://www.cci.org.co/cci/cci\\_x/datos/semanal/STUB2.HTM](http://www.cci.org.co/cci/cci_x/datos/semanal/STUB2.HTM)

facilitando el ingreso de especies invasoras. El resultado es el reemplazo de estas coberturas originales por matorrales en diferente estado sucesional, sectores dominados por el chusque o por helecho marranero, herbazales con procesos de paramización, sectores con invasión de retamo espinoso, pastizales y también plantaciones forestales exóticas.

Los relictos de bosque con alturas promedio de 10 a 12m y presencia de especies como encenillo (*Weinmannia tomentosa*), sauco montañero (*Viburnum triphyllum*), gaque (*Clusia* sp.) mano de oso (*Oreopanax floribundum*), Tibar (*Escalonia paniculata*) entre otros, son escasos y se encuentran confinados a zonas de difícil acceso o cauces de las quebradas, han sido reemplazados por arbustales en diferentes estados sucesionales con abundancia de especies pioneras como el laurel *Morella parvifolia*, el palo de agua *Tournefortia* sp., el hayuelo *Dodonea viscosa* el chilco *Bacharis latifolia*, la Monina *Monina salicifolia*, entre otras, acompañadas por algunos árboles típicos del bosque, presentándose sectores colonizados por el chusque o el helecho marranero que detienen la regeneración al controlar el espacio para establecimiento de otras plantas y la luz.

Mientras que los matorrales de subpramo con alturas entre 3m y 5m con dominancia de ericáceas o uvas de monte, mortiño *Hesperomeles goudotiana*, arrayán *Mircianthes leucoxylla*, entre otros, pueden hallarse con relativa facilidad hacia la parte media y alta, en muchos casos se encuentran en regeneración dominados por helecho marranero *Pteridium aquilinum* o con una alta proporción de especies pioneras en su composición florística. Cabe resaltar que en las zonas disturbadas de la parte alta de la Reserva las condiciones climáticas adversas debido a la radiación solar directa y a la incidencia del viento, hacen lentos la regeneración y el crecimiento de las plantas, manteniendo la vegetación en estado herbáceo, dominado por las especies tolerantes a estas condiciones como frailejones *Espeletiopsis corimbosa* y *Espeletia grandiflora*, gramínoideas, cardos *Puya* sp. aunque se presenten algunos individuos leñosos típicos del subpáramo como el chite *Hypericum juniperinum*, pegamosco *Beffaria resinosa*, romero de paramo *Diplostephyum rosmarinifolium*, los cuales todavía no superan el metro de altura.

Por otra parte se presentan zonas paramizadas que requieren medidas para promover la sucesión de la vegetación y también zonas con presencia de especies tanto exóticas como nativas con características de invasoras, entre las que se destaca el Retamo espinoso *Ulex europaeus*. Esta planta tiene una gran versatilidad en estrategias de propagación, lo que dificulta su control y erradicación una vez que se ha establecido en un territorio. Esta invasora se considera una de las principales amenazas para la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas a nivel mundial. En la Reserva en



indispensable implementar acciones para su manejo y control, antes que la invasión se extienda incrementando a su vez los costos para su eliminación.

Considerando la presencia de relictos de la vegetación original relativamente aislados, es recomendable controlar los factores que propician la degradación, como el pastoreo y los cultivos de papa e iniciar la implementación de estrategias combinadas de restauración ecológica para propiciar la regeneración y la interconexión de los relictos especialmente en la parte alta, por constituir la zona de recarga de las quebradas locales. Para lograr este fin se tiene como fortaleza la presencia de 16 especies nativas identificadas en la Reserva como elementos importantes para la restauración de la vegetación, aspecto que posibilita la realización de ensayos para determinar las estrategias más exitosas a implementar.

## **5.2. Fauna**

Se presenta un mayor número de especies de fauna con amplia distribución, tolerante a los cambios ambientales y de hábitat e incluso adaptada a condiciones de transformación del ecosistema. El bajo número de especies encontradas en los diferentes grupos seguramente es consecuencia de la eliminación y fragmentación de la vegetación y la simplificación de su complejidad estructural, bien sea por las actividades productivas, los incendios o la expansión de especies que generan ambientes homogéneos como el chusque, el helecho marranero y el invasor retamo espinoso.

Sin embargo, a pesar de que la Reserva presenta niveles de alteración de la vegetación muy elevados, (más del 50%), los relictos de vegetación nativa que aún persisten, Bosques, arbustales de subpáramo, matorrales sucesionales y herbazales, albergan poblaciones de especies amenazadas, algunas endémicas y otras que los habitantes locales creían desaparecidas.

Es de resaltar que en el área son muy escasos o nulos los estudios de fauna con los cuales comparar los resultados obtenidos, además para la Reserva esta es la primera investigación en su tipo, por lo que los registros revisten especial importancia y revelan la necesidad de continuar con este tipo de investigaciones.

Dentro de la composición herpetológica, en los anfibios se registraron 14 especies, de las cuales 13 son ranas, una es salamandra y corresponden al 16% de los anfibios reportados para la alta montaña colombiana. El bosque tiene la mayor riqueza -14 sp y una especie exclusiva *Espadarana andina*, seguido por el matorral con 10 y el herbazal con 7, lo cual

refleja la mayor presencia de especies en los hábitats con mayor complejidad estructural y contigüidad.

Nueve especies son endémicas de Cundinamarca y de límites entre Boyacá y los Santanderes: *Bolitoglossa adspersa*, *Hyloxalus edwardsi*, *Hyloxalus subpunctatus*, *Hyloscirtus bogotensis*, *Dendropsophus labialis*, *Pristimantis affinis*, *Pristimantis bogotensis*, *Pristimantis elegans*, *Pristimantis nervicus* y *Pristimantis renjiformum*.

El 42% (6/14) de las especies encontradas, se encuentra en algún grado de amenaza según la UICN. Se destacan las especies *Hyloxalus edwardsi* y *Pristimantis renjiformum* las cuales se encuentran en peligro crítico y en peligro respectivamente. Mientras que como especies vulnerables se tiene a *Centrolene buckleyi*, *Pristimantis affinis*, *Pristimantis elegans* y *Strabomantis ingeri*.

Para los reptiles se registraron 6 especies siendo 4 de lagartos y 2 de serpientes que corresponden al 90% de los reptiles reportados para la alta montaña colombiana, todas ellas de amplia distribución en las tres cordilleras, con tendencia a ser generalistas, representados casi uniformemente entre los tres tipos de vegetación nativa estudiados.

Con respecto a los mamíferos se detectaron 5 especies típicas de las formaciones vegetales de la alta montaña colombiana, ninguna en categoría de amenaza: el ratón de campo (*Thomasomys niveipes*) endémico de las altas montañas cundiboyacenses, el murciélago (*Anoura geoffroyi*) importante en la polinización y dispersión de muchas especies nativas, la comadreja (*Mustela frenata*), el Cusumbo (*Nasuella olivacea*) y el Armadillo (*Dasybus novemcinctus*). El bajo número de especies probablemente se deba al grado de intervención y los incendios recurrentes, sin embargo las especies registradas también revelan que los relictos de vegetación nativa todavía pueden mantener una comunidad de mamíferos ofreciéndoles sitios para la reproducción, alimentación y refugio. La presencia de cusumbos y armadillos en los fragmentos de bosque, a pesar de que los pobladores del área los creen localmente extintos, revela la recuperación de sus poblaciones que en el pasado fueron diezmadas por los cazadores.

Por su parte en la avifauna se registraron 31 especies típicas del bosque altoandino y el subpáramo, categorizadas como de “preocupación menor”, no se registraron especies migratorias, raras o únicas. La diversidad florística de la Reserva y de hábitats genera una amplia oferta de recursos para las aves, evidenciado especies de todos los hábitos tróficos: carnívoras como el gavilán *Buteo magnirostris* y el halcón *Falco sparverius*, granívoras como *Zonotrichia capensis*, frugívoras como *Anisognathus igniventris lunulatus*, insectívoras como *Elaenia frantzii* y *Piculus rubiginosus* y nectarívoros como el colibrí

*Coeligena bonapartei*. Se destacó la familia Trochilidae - colibríes por su alta riqueza con 8 especies, en contraste con las demás familias.

La composición del gremio de las rapaces puede estar reflejando el estado de fragmentación de los bosques y matorrales de subpáramo existentes. La presencia de especies como *Falco sparverius* y *Buteo magnirostris* es también consecuencia de la existencia de zonas abiertas, pues estos taxones se encuentran principalmente en los bordes de los bosques o en zonas con vegetación baja, como páramos y matorrales bajos (Kattan 1992).

### **5.3. Recurso hídrico**

La parte alta de la Reserva constituye la zona de recarga hídrica en la que empiezan a formarse las quebradas La Fragua, Cerro Hueco y Santuario. Durante los talleres de cartografía social e identificación de problemáticas, la comunidad manifestó que hace décadas, estas quebradas tenían un caudal permanente y suficiente para abastecer a los habitantes de las veredas Santuario y Mariano Ospina y sus actividades productivas.

Sin embargo son conscientes que con el paso del tiempo y los tres incendios ocurridos en los últimos 40 años, la mayor parte del bosque original se transformó en una vegetación arbustiva de bajo porte, predominando en la parte alta la vegetación herbácea. A su vez las quebradas redujeron considerablemente su caudal al punto de desaparecer casi completamente durante la época seca y obligando a la construcción de un acueducto que actualmente suministra el agua del río Chiguano desde la vereda La Trinidad localizada al suroeste del municipio.

El reconocimiento de los cursos de las quebradas y sus afluentes en la Reserva, revela que en términos generales, las zonas de ronda presentan cobertura principalmente de matorrales de entre 3m y 5m de altura y en algunos casos se presenta bosque que no supera los 7m de altura y exhibe una alta abundancia de chusque. Sin embargo en la parte alta de las microcuencas la vegetación predominante es de tipo herbáceo, con excepción de varias plantaciones forestales exóticas de eucaliptos, pinos y acacias, presentándose en los dos últimos evidencia de reproducción y dispersión al encontrar juveniles establecidos espontáneamente lejos de las plantaciones. Los matorrales y bosques se encuentran confinados casi totalmente a las hondonadas que forman los cauces, aspecto favorable que los protegió de los incendios.

Los incendios destruyeron la cobertura boscosa original y alteraron el suelo, principales factores reguladores del recurso hídrico, ya que las quebradas no presentan nacimientos en la parte alta sino que se van formando por escorrentía. La vegetación herbácea que actualmente domina la zona de recarga no es capaz de cumplir tan eficientemente con la

función de regulación hídrica que realizaban el bosque y los matorrales de subpáramo, al no lograr retener el agua por suficiente tiempo, esta tiende a filtrarse a través del suelo y la roca madre como revela un estudio del Ingeominas realizado en 1960, el cual afirma la inviabilidad de aprovechar el agua subterránea, debido a que se encuentra demasiado profunda y su extracción resultaría demasiado costosa sin lograr un volumen capaz de suplir las necesidades de la población humana en la vereda Santuario.










Lo anterior evidencia la indisoluble relación existente en la Reserva entre la cobertura vegetal en la zona de recarga y el caudal de las quebradas. Por lo tanto el único medio para recuperar el recurso hídrico, es formular e implementar un programa integral para la restauración ecológica de la vegetación nativa original en toda la parte alta de la Reserva, que incluya medidas para el manejo de las plantaciones forestales exóticas, eliminando las actividades ganaderas o por lo menos modificando substancialmente su práctica, así como superando tensionantes ambientales y microclimáticos que actualmente mantienen la regeneración casi detenida, debido al estrés ambiental que deben soportar las plantas que logran establecerse. Los factores tensionantes incluyen exposición directa a la radiación solar y heladas en la noche, exposición directa a la acción del viento, pendientes que en la mayoría de los casos superan el 50%, suelos jóvenes rocosos y poco profundos afectados por incendios en el pasado y ausencia de cuerpos de agua cercanos.

#### **5.4. Coberturas naturales y usos**










Las coberturas identificadas fueron: Arbustales densos de subpáramo y sucesionales, bosque natural, bosque plantado de especies exóticas (pinos eucaliptos y acacias), bosque secundario, cultivos transitorios, herbazales de páramo y áreas paramizadas, pastos limpios, recebera y suelo desnudo. El área total de la reserva es de 611,5 hectáreas aproximadamente y se obtuvo que los Bosques naturales son la cobertura con mayor porcentaje 34.8%, seguida de herbazales de páramo y áreas paramizadas, con un 22.5% y la cobertura que menor área representa dentro de la reserva son los suelos desnudos y la recebera cada una con 0.2%.

Por el contrario en la zona de buffer analizada, la cobertura de pastos limpios ocupa la mayor parte del área con 50.4%, seguida de arbustales densos de subpáramo y sucesionales, con el 19.4% y bosque natural con 18.1%. Las Tablas 31 y 32 sintetizan la información.

**Tabla 31.** Relación de coberturas dentro de la Reserva

Cobertura y Uso Reserva	Area (Ha)	%
 Arbustales densos de subpáramo y sucesionales	126,1	20,6
 Bosque natural	212,9	34,8
 Bosque plantado de especies exóticas (pinos eucaliptos y acacias)	8,9	1,5
 Bosque secundario	34,5	5,6
 Cultivos transitorios	4,5	0,7
 Herbazales de páramo y áreas paramizadas	137,4	22,5
 Pastos limpios	84,9	13,9
 Recebera	0,9	0,2
 Suelo desnudo	1,3	0,2
<b>Total general</b>	<b>611,5</b>	<b>100</b>

**Tabla 32.** Relación de coberturas dentro de la Reserva y buffer 1.5km

Cobertura y Uso Reserva y Zona de Amortiguación	Area (Ha)	%
 Arbustales densos de subpáramo y sucesionales	355,1	19,4
 Bosque natural	330,0	18,1
 Bosque plantado de especies exóticas (pinos eucaliptos y acacias)	8,9	0,5
 Bosque secundario	34,5	1,9
 Cultivos transitorios	14,5	0,8
 Herbazales de páramo y áreas paramizadas	156,4	8,6
 Pastos limpios	921,8	50,4
 Recebera	2,7	0,1
 Suelo desnudo	4,0	0,2
<b>Total general</b>	<b>1827,8</b>	<b>100</b>

### 5.5. Identificación de Conflictos de uso

Los conflictos de uso en la Reserva están dados por las actividades antrópicas que contribuyen al deterioro del área y sus servicios ambientales. Se identifican lugares puntuales de conflicto como son:

Los predios localizados en la parte alta de la Reserva en cercanías a la entrada al parque Pionono de Sopó, en los cuales se realizan actividades de ganadería semiintensiva y cultivos de papa como práctica para la renovación de praderas. Estas actividades se encuentran en la zona de recarga de las quebradas, algunos de estos sectores incluso se encuentran por encima de los 3.000m, áreas donde deberán suspenderse estas actividades inmediatamente por afectar los ecosistemas de subpáramo, páramo y recarga hídrica según la Resolución 769 de 2002. Por otra parte, los sistemas productivos utilizados implican la necesidad de ampliar las praderas con el tiempo para mantener la producción, a costa de la eliminación del bosque, el subpáramo, y con ellos contribuyendo a la pérdida de la capacidad de autorregulación hídrica. A su vez los

cultivos de papa acarrear una carga de agroquímicos que contaminan las aguas superficiales y subterráneas.

Otro sector de conflicto está constituido por las plantaciones forestales de especies exóticas que incluyen pino pátula, acacia, ciprés y eucalipto. Estas plantaciones también se localizan principalmente en la parte alta de la Reserva, en sectores que en el pasado debieron estar cubiertos de bosque nativo. Dichas plantaciones carecen de manejo silvicultural, algunas han sido afectadas por los incendios y están generando una fuente de propagación de individuos exóticos que ya están colonizando los alrededores, esparciéndose en la Reserva.

La tercera zona de conflicto al interior de la Reserva la constituye la Recebera del municipio. La extracción ilegal de material pese a la existencia de un proceso sancionatorio emitido por la Corporación, ha generado descontento en la comunidad, ya que dicho material se utiliza para el mantenimiento de caminos veredales en otros sectores de Guasca. Por otra parte la extracción carente de planificación, ha conducido a la inestabilidad del terreno con riesgo de remoción en masa, fenómeno que de presentarse afectaría a los predios vecinos e incluso podría taponar la vía que conduce a Sopó y se encuentra a pocos metros de la mina.

Por su parte en la zona de amortiguación, la expansión de las actividades productivas ha eliminado totalmente la cobertura boscosa en buena parte de la ronda de las quebradas, además de eliminar la mayor parte de relictos de bosque, lo que ha conducido al aislamiento de la Reserva y a la necesidad de recuperar la conectividad de la misma con otros relictos y áreas protegidas del SIRAP, a fin de poder garantizar su viabilidad ecológica.

Adicionalmente, en la zona amortiguadora, en cercanías al límite de la Reserva funciona una fábrica de pinturas, cuyos mecanismos para el control de emisiones y contaminantes se desconocen.

## **5.6. Significancia del área de Reserva**

La RFP Cerros Pionono y las Águilas, alberga un mosaico de coberturas vegetales naturales en diferente estado de conservación, que incluyen parches de vegetación de porte herbáceo o arbustivo de subáramo, junto con relictos del bosque seco montano (bs –MB). Este último es un atributo muy valioso de la Reserva, debido a que el bosque seco es una unidad biogeográfica poco representada dentro de las áreas protegidas del país. La baja representación de los bosques secos se debe que sólo se presentan bajo determinadas condiciones edáficas y climáticas caracterizadas por suelos poco desarrollados, muy rocosos y baja precipitación. Estos factores ambientales resultan

estresantes para la mayoría de las plantas, condicionando su establecimiento y desarrollo, a la vez que hacen de este tipo de bosque un ecosistema de gran fragilidad, siendo muy vulnerable ante la alteración generada por el hombre. La combinación de los aspectos mencionados ha conducido a la desaparición masiva de los bosques secos en todo el planeta y les han conferido el carácter de ecosistemas amenazados.

Debido a las características mencionadas de la Reserva en cuanto a suelo, pendientes y precipitación, el bosque seco es el principal protagonista en la regulación hídrica y en el mantenimiento de las quebradas el Santuario, Cerro Hueco y la Fragua, que se originan en la parte alta correspondiente a la zona de Recarga hídrica.

Estas quebradas forman parte de la cuenca del río Siecha, contribuyendo no sólo al abastecimiento local, sino también a alimentar el embalse de Tominé, el cual forma parte de la red de embalses ubicados al norte de la capital, fundamentales en el abastecimiento eléctrico de Bogotá y las poblaciones vecinas, sin contar las numerosas actividades recreativas que allí se realizan.

A su vez, las coberturas vegetales naturales presentes en la Reserva, cumplen un papel fundamental en la protección del suelo frente a fenómenos de erosión y remoción considerando las características del terreno, en su mayoría escarpado, con altas pendientes y expuesto en la parte alta a la incidencia directa y permanente del viento.

Los relictos de bosque seco presentes en la Reserva y el mosaico de coberturas naturales brindan refugio a numerosas especies de fauna y flora, entre las que se destacan dos especies de anfibios amenazados *Hyloxalus edwardsi* y *Pristimantis renjiformis* que se encuentran en peligro crítico y en peligro respectivamente; cuatro especies vulnerables (*Centrolene buckleyi*, *Pristimantis affinis*, *Pristimantis elegans* y *Strabomantis ingeri*) y nueve especies endémicas de Cundinamarca y de límites entre Boyacá y los Santanderes: *Bolitoglossa adspersa*, *Hyloxalus edwardsi*, *Hyloxalus subpunctatus*, *Hyloscirtus bogotensis*, *Dendropsophus labialis*, *Pristimantis affinis*, *Pristimantis bogotensis*, *Pristimantis elegans*, *Pristimantis nericus* y *Pristimantis renjiformis*.

También alberga mamíferos como el ratón de campo (*Thomasomys niveipes*) endémico de las altas montañas cundiboyacenses, el murciélago (*Anoura geoffroyi*) importante en la polinización y dispersión de muchas especies nativas, carnívoros como la comadreja (*Mustela frenata*), el Cusumbo (*Nasuella olivacea*) y el Armadillo (*Dasyus novemcinctus*), los dos últimos en recuperación después de ser diezmados por los cazadores en el pasado.

La Reserva también alberga diversidad de aves típicas del bosque altoandino y el subpáramo, las cuales son fácilmente observables en algunos sectores e incluyen rapaces, insectívoras, frugívoras y nectarívoras entre las que se destaca la riqueza de colibríes.

Esta área protegida forma parte de la provincia biogeográfica Norandina, haciendo parte del Distrito Andino Oriental. Cumple un papel fundamental desde el punto de vista de conectividad ecosistémica, ya que conforma una sola unidad con los bosques que se sitúan en la parte oriental del municipio de Sopó, los cuales hacen parte de un ramal de la cordillera Oriental que se extiende desde La Calera hasta Sesquilé, bordeando el embalse de Tominé, por la parte occidental.

Por otra parte se destacan los valores escénicos y paisajísticos de la Reserva, su ubicación estratégica y rango altitudinal, ofrece una vista excepcional desde la parte alta destacándose el Cerro Pito que es el más alto, desde el cual se aprecia una panorámica que incluye el valle de Guatavita y el río Siecha, los municipios de Zipaquirá, la Calera, Guatavita, Cajicá, Guasca, y el Embalse de Tominé. Unido al espectáculo de parapentistas que practican este deporte favorecidos por las condiciones favorables del relieve y las corrientes de aire.

Cabe resaltar que la Vereda el Santuario debe su nombre a que en época prehispánica toda la zona correspondió a un asentamiento Muisca; en el pasado se encontraron entierros y cementerios indígenas que fueron retirados por personas ajenas a la región, sin embargo se cree que en la zona todavía se encuentra un yacimiento arqueológico no descubierto. Actualmente persisten vestigios como petroglifos y un sendero mítico que hace parte de las líneas de Guasca y de la ceremonia muisca de "Correr la tierra". Los atributos mencionados unidos a la cercanía de la Reserva a la capital, ponen en evidencia su elevado potencial para el desarrollo de actividades de recreación y ecoturismo; a su vez le convierten en un escenario empírico para la educación ambiental y la sensibilización en la naturaleza. Por otra parte, es un laboratorio vivo para la investigación científica, indispensable para fortalecer el conocimiento de la biodiversidad y las poblaciones silvestres aún por explorar en la zona, la ecología y la experimentación en el campo de la restauración ecológica.



## **6. Bibliografía**

- Alarcón, A. 1998.** El Agua en la cuenca alta del río Bogotá. Sociedad Geográfica de Colombia. Bogotá, 12p.
- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernandez-Camacho & Y. Muñoz-Saba. 2000.** Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1:43-75.
- Alcaldía Municipal de Guasca. 2000.** Esquema de Ordenamiento Territorial, CID Universidad Nacional de Colombia.
- Alcaldía Municipal de Guasca. 2008.** Plan de Desarrollo Municipal 2008 - 2011, "El Cambio lo hacemos todos".
- Ángel Maya, A. 1991.** Ciencia, Cultura y Medio Ambiente en cuaderno de Agroindustria y Economía Rural. No 26.
- Aranda S.J. 1981.** Rastros de los mamíferos silvestres de México, Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos. México, D.F. 198p.
- Ardila, M.C., A.R. Acosta. 2000.** Anfibios. Pp: 617-628 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), La región de Vida Paramuna: Colombia Diversidad Biótica III. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, UNIBIBLIOS, Bogotá, Colombia.
- Armenteras, D., F. Gast y H. Villareal. 2003.** Andean forest fragmentation and the representativeness of protected areas in the eastern Andes, Colombia. Biological Conservation 113:245-156.
- Ayala, S. & F. Castro.** Inéd. Lagartos de Colombia/ Lizards of Colombia.
- Bernal, R., G. Galeano, Z. Cordero, P. Cruz, M. Gutiérrez, A. Rodríguez & H. Sarmiento. 2006.** Diccionario de nombres comunes de las plantas de Colombia. Versión en línea. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/diccionario/>
- Bermúdez H, & Montenegro M. (2005).** Zonificación ecológica del paisaje. Parques Nacionales Naturales de Colombia. ISBN 958-97771-4-7.
- Brower, J.C. & K.M. Kile. 1988.** Seriation of an original data matrix as applied to palaeoecology. Lethaia 21:79-93.
- Carter H., S. Tenjo y E. Torres. 1963.** Compilación de estudios sobre las arcillas en la Sabana de Bogotá. Boletín Geológico (1-3): 17-118.
- Castaño-Mora, O.V. 2000.** Reptiles. Pp: 277-310 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), Colombia Diversidad Biótica III: La región de vida paramuna. La región de Vida Paramuna: Colombia Diversidad Biótica III. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, UNIBIBLIOS, Bogotá, Colombia.
- Castaño-Mora, O.V. (ed.) 2002.** Libro Rojo de los Reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia, Bogotá, Colombia, 160p.

- Chao, A. 1984.** Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandanavian Journal of Statistics 11:265-270.
- Colwell, R. K. 2006.** EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8.2.0. URL: <purl.oclc.org/estimates>.
- Colwell, R. K. y Coddington, J. A. 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B) 345:101-118.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. 2006.** Plan de Manejo de La Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental De Bogotá, Bogotá D.C., 739p. Informe Técnico.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. 2004.** Vegetación del territorio CAR, 450 especies de sus llanuras y montañas. Bogotá. 871 p.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR y Corproambiental. 2001.** Fondo para la Acción Ambiental. Plan de manejo de la reserva forestal Protectora de Pionono. 185p.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. 1998.** Declaratoria de la reserva forestal cerro Pionono del Municipio de Sopo. Acuerdo 017 del 7 de octubre de 1998.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corpoguavio y Asociación bogotana de ornitología - ABO. 2006.** Caracterización, Evaluación del Tamaño Poblacional, Eventos Reproductivos, Uso de Hábitat y Monitoreo de las Especies de Aves En Peligro Crítico de Extinción: Dormilona Chica *Muscisaxicola maculirostris*, Tingua Moteada *Gallinula melanops*, Pato Turrio *Oxyura jamaicensis*, la Tingua Bogotana *Rallus semiplumbeus*, y Alondra Cornuda *Eremophila alpestris*, en el área AICA, "Área Importante para la Conservación de las Aves" categoría global CO078, del valle del río Siecha municipio de Guasca.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corpoguavio. 2008.** Documento Técnico Social participativo para la declaratoria de la Reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y las Águilas del municipio de Guasca.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corpoguavio. 2008.** Plan de Manejo Ambiental de los Páramos de la Jurisdicción de Corpoguavio. Subdirección de Gestión Ambiental. 100 p.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corpoguavio y Conservación Internacional Colombia. 2008.** Formulación Participativa del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Nacional Paramo Grande. Subdirección de Gestión Ambiental. 311 p.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corpoguavio. 2009.** Acuerdo No. 006 por medio del cual se declara el Área De Reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y Las Águilas, en el municipio de Guasca.
- Corporación Autónoma Regional del Guavio, Corpoguavio. 2009.** Exposición de motivos proyecto de acuerdo por medio del cual se declara Reserva Forestal Protectora del orden Regional "El Cerro Pionono y las Águilas" localizado en el municipio de Guasca, Cundinamarca. 57 p.
- Cortez, A. 1976.** Taxonomía de suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. Bogotá. 471p.

- Crooks K & Sanjayan M (2006).** Connectivity Conservation: maintaining connections for nature. Conservation Biology 14.
- Crump, M. L. y N. J. Scott. 1994.** Visual Encounter Surveys. Págs. 84-92. En: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, & M. S. Foster (Ed.). Measuring And Monitoring Biological Diversity: Standard Methods For Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- DAMA - Departamento Administrativo del Medio Ambiente. 2003.** Corporación Suna-Hisca. Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes. Fauna anfibios y reptiles, 37p.
- Dixon, J. 1989.** A key and Checklist to the Neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. Smithsonian Herpetological Information Service. 79. 28p.
- Eisenberg J. 1989.** Mammals of the Neotropics. 1ra edición. The University of Chicago Press, Chicago, 307 pp.
- Emmons L. H. 1997.** Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide. The University of Chicago press, Chicago.
- Etter A. 1993.** Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En: Nuestra diversidad biótica. CEREC y Fundación Alejandro Ángel Escobar.
- Frost, Darrel R. 2010.** Amphibian Species Of The World: An Online Reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic Database Accessible At <http://Research.Amnh.Org/Vz/Herpetology/Amphibia/American Museum Of Natural History, New York, Usa>.
- Gardner, T.A., M.A. Ribeiro-Junior, J. Barlow, T.C. Ávila-Pires, M.S. Hoogmoed, & C.A. Peres. 2007.** The value of primary, secondary, and plantation forests for a Neotropical herpetofauna. Conservation biology 21 (3): 775-787.
- Graham G. L. 1990.** Bats versus Birds: comparisons among Peruvian volant vertebrate faunas along an elevational gradient. Journal of Biogeography 17:657-668.
- Gren, A. y J. Figuerola. 2008.** Aves acuáticas como bioindicadoras en los humedales. Departamento de biología aplicada. Estación de biología de Doñana. España. 14 p.
- Halffter, G., C.E. Moreno, & E.O. Pineda. 2001.** Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza, España, 80p.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Hill, M. O. & H. G. Gauch. 1980.** Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetation 42: 47-58.
- Hilty, S. y W. Brown. 2001.** A Guide to the Birds of Colombia. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1030 p.
- Horn, H.S. 1966.** Measurement of overlap in comparative ecological studies. American Naturalist 100: 419-424.

**Instituto Alexander von Humboldt. 2006.** Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental – GEMA. 236 p.

**Instituto Alexander von Humboldt y Fundación las Mellizas. 2005.** Enriquecimiento del inventario de avifauna del AICA páramos y bosques altoandinos de Génova Quindío, y procesos de educación y sensibilización ambiental en torno a los ecosistemas de alta montaña. Informe Final. Armenia, Quindío. 40 p.

**Instituto Alexander von Humboldt y Fundasilvestre. 2005.** Conservación de la avifauna en el AICA La Pastola a través de una estrategia de zonificación y formulación de un Plan de Manejo. Informe Final. Armenia, Quindío. 44 p.

**IUCN. 2010.** Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 01 July 2010.

**Jiménez A. y M C. Rivera Díaz. 2010.** Formulación de estrategias para la elaboración de un Plan de Manejo Participativo en el A.R.F.P.R. Cerros Pionono y las Águilas - Guasca Cundinamarca.

**Jones C., W. J. McShea. M. J. Conroy y T. H. Kunz. 1996.** Capturing mammals. En: Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran and M. S. Foster (Eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 409p.

**Kattan, G. H., P. Franco, V. Rojas y G. Morales. 2004.** Biological diversification in a complex region: A spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. Journal of Biogeography 31:1829-1839.

**Kay, J. (1993).** La Jerarquía o escala del paisaje. En Bermúdez H, & Montenegro M. (2005). Zonificación ecológica del paisaje. Parques Nacionales Naturales de Colombia. ISBN 958-97771-4-7.

**Kent, M. & P. Coker. 1992.** Vegetation Description and Analysis: A practical Approach. Belhaven Press. Londres.

**Kunz T. H. y A. Kurta. 1988.** Capture Methods and holding device. En: Kunz. T. H. (ed). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution press. Washington, D.C.

**Langabaek, C. H. 1985.** Mercados y circulación de productos en el altiplano cundiboyacense. Tesis de grado, Universidad de Los Andes.

**Linares O. J. 1998.** Mamíferos de Venezuela. Editorial Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas, Venezuela.

**López-Arévalo H. y O. Montenegro-Díaz. 1993a.** Mamíferos no Voladores de Carpanta. Págs 165-187. En: G. I. Andrade (ed.). "Carpanta", Ecología y Conservación de un ecosistema altoandino. Fundación Natura Colombia, The Nature Conservancy, Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá.

**López-Arévalo, H., O. Montenegro-Díaz y A. Cadena. 1993b.** Ecología de los pequeños mamíferos de La Reserva Biológica Carpanta, en la Cordillera Oriental colombiana. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 28: 193-210.

- Ludwig, J. A. y J. F. Reynolds. 1988.** Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley and Sons, New York, 337p.
- Lynch, J. D. y A. M. Suárez-Mayorga. 2004.** Anfibios En El Chocó Biogeográfico. En: *Colombia Diversidad Biótica Iv: El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica.* /Ed J. Orlando Rangel-Ch. – Bogotá: Instituto De Ciencias Naturales. 633–667.
- Lynch, J.D., J.M. Renjifo. 2001.** Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia, 30p.
- Lynch, J.D.1999b.** Ranas pequeñas, la geometría de evolución, y la especiación en los Andes Colombianos. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 23 (86):143-159.
- Manjarres G. 1960.** Condiciones hidrogeológicas de la vereda el Santuario, Municipio de Guasca, Cundinamarca. Ministerio de minas y petróleos. Bogotá, Colombia, 13p.
- Marquez, G. En línea, consultado Mayo de 2011.** Sistemas ecológicos y sociedad en Colombia. Programa de Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto de Estudios Ambientales - IDEA- de la Univesidad Nacional de Colombia
- Martínez, X; Rincón, D; Galvis, P & Monje, C. 2005.** Valoración biofísica y planificación predial para la conformación de la Reserva Encenillo, Guasca – Cundinamarca. Fundación Natura.
- McMullan, M., T. Donegan, A. Quevedo. 2010.** Field Guide to the Birds of Colombia. Bogotá, Colombia. Fundación Proaves. 225 p.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** Decreto 2372 de septiembre 20 de 2010. Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** RESOLUCIÓN NÚMERO 383 de 2010, "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones".
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** Inédito. Guía metodológica para la elaboración del plan de manejo de Reservas Forestales Protectoras. Bogotá, Colombia, 46p.
- Ministerio de Ambiente.** Resolución 769 de agosto 05 de 2002. "Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos".
- Molinillo, M. F. 1992.** Pastoreo en ecosistemas de páramo: estrategias culturales e impacto sobre la vegetación en la cordillera de Mérida, Venezuela. Tesis de Maestría en Ecología Tropical. Universidad de los Andes.
- Morales-Jiménez A. L., F. Sánchez, K. Poveda y A. Cadena. 2004.** Mamíferos terrestres y voladores de Colombia, guía de campo, Bogotá, Colombia. 248p.
- Moreno, C.E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84p.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Da Fonseca & J. Kent. 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.

- Nature Conservancy. 2009.** Manual para la creación de Áreas Protegidas públicas, regionales, departamentales y municipales en Colombia. Bogotá, Colombia. 155 p.
- Navarro J. F. y J. Muñoz. 2000.** Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Multimpresos. Medellín. 136p.
- Ortegón - Velandia, R.** Enciclopedia histórica de Cundinamarca, 5 tomos, Biblioteca de Autores Cundinamarqueses, Bogotá, P. 1979-1982.
- Patterson, B. D., D. F. Stotz, S. Solari, J. W. Fitzpatrick & V. Pacheco. 1998.** Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography* 24:593-607.
- Pérez-Santos, C & A. Moreno. 1988.** Ofidios de Colombia. Monografía VI. Torino. Madrid. 517p.
- Peters J. & R. Donoso-Barros. 1970.** Catalogue of the Neotropical Squamata: part I. Lizards and Amphisbaenia. *Nat. Mus. Bull* 297: 1-293.
- Peters J. & B. Orejas-Miranda. 1970.** Catalogue of the Neotropical Squamata: part I. Snakes. *Smithsonian. Inst. Bull* 297: 1-347.
- Pineda E. y G. Halffter. 2004.** Species Diversity And Habitat Fragmentation: Frogs In A Tropical Montane Landscape In Mexico. *Biological Conservation* 117: 499–508.
- Presidencia de la República de Colombia. 1974.** Decreto 2811 del 18 de diciembre. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Presidencia de la República de Colombia. 2010.** Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Prosperidad para todos. Capítulo VI Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo.
- Rangel Ch., J.O. y A. Velázquez. 1997.** Métodos de estudio de la vegetación. Pp. 59-87. En: O. Rangel (ed.) *Colombia Diversidad Biótica II*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Editorial Guadalupe.
- Rangel-Ch J. O. 2000.** La región paramuna y franjas aledañas en Colombia pp. 1-23. En J. O. Rangel-Ch (Ed). *Colombia Diversidad Biótica III*. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C. 902p.
- Renjifo, L. M., J. D. Franco, G. H. Amaya, B. Catan y B. López. 2002.** Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. 562 p.
- Rodríguez-Mahecha J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (Eds.) 2006.** Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez P., J. Soberón y H.T. Arita. 2003.** El componente Beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)* 89: 241-259.
- Rudas-LI, A.; Prieto -C; A. & J.O. Rangel-Ch 2002.** La Vegetación de "La Ceiba" (Guainía), Guayana Colombiana. *Caldasia* 24(2): 343-365.

**Rueda-Almonacid, J.V., J.D. Lynch, A. Amézquita (eds.). 2004.** Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional-Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá, Colombia, 384p.

**Rueda Durango, O. 1987.** Participación comunitaria, práctica profesional y reconstrucción del sistema socio cultural. Revista Colombiana de Trabajo Social N° 1 vol 1.

**Ruiz – Agudelo C.A. (ed.) 2008.** Experiencias de Gestión Comunitaria para la Conservación de los Servicios Ambientales, Bajo Esquemas de Pago por Servicios Ambientales. La experiencia de la Jurisdicción CAR – Cundinamarca (2006-2008). RED DE INTERESADOS EN SERVICIOS AMBIENTALES. [www.redrisas.org](http://www.redrisas.org)

**Salaman, P., T. Cuadros, J. Jaramillo, y W. Weber. 2001.** Lista de Chequeo de las Aves de Colombia. Medellín, Colombia: Sociedad Antioqueña de Ornitología, SAO. 116 p.

**Salamanca, B. & Camargo, G. 2000.** Protocolo distrital de restauración ecológica: Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas de rurales de Santa Fé de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.

**Sánchez-C., H., O.V. Castaño-M. & G. Cárdenas-A. 1995.** Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp. 277-325. En Rangel, O. (Ed.) Colombia Diversidad Biótica I. Ed. Guadalupe Ltda. Universidad Nacional de Colombia, Inderena, Fundación FES. Bogotá D. C.

**Sánchez F., P. Sánchez-Palomino, y A. Cadena. 2004.** Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia 30:197-208.

**Simmons N. y R. S. Voss. 1998.** The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History 237: 1-219.

**Sklenar P., J. L. Luteyn, C. Ulloa Ulloa, P. M. Jorgensen y M. O. Dillon. 2005.** Flora Genérica de los Páramos: Guía Ilustrada de las Plantas Vasculares. New York Botanical Garden Press. Memoirs of the New York Botanical Garden. ISBN 0-89327-468-2.

**Stiles, F. G. y L. Roselli. 1998.** Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. Caldasia 20:29-43.

**Sturges, H. 1926.** The choice of a class-interval. J. Amer. Statist. Assoc., 21, 65–66.

**Uetz & Hallermann. 2010.** [www.reptiledatabase.org](http://www.reptiledatabase.org).

**USDA. 2006.** Claves para la taxonomía de suelos. Departamento de agricultura de los estados unidos, Servicio de conservación de recursos naturales. Décima edición. 339 p.

**Vásquez V., P. Rodríguez, G. Garavito. 2004.** Declaratoria de nuevas áreas protegidas en jurisdicción de Corpoguvio. Conservación Internacional. Gachalá, Cundinamarca, 315p.

**Voss, R.S. y L. H. Emmons. 1996.** Mammalian diversity in Neotropical Lowland Rainforest: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.

**Voss R. S., D. P. Lunde y N. B. Simmons. 2001.** The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical Lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. Bulletin of American Museum of Natural history, 263: 236p.

**Wiens J.** Introduction: Connectivity research – What are the issues?. En Crooks K & Sanjayan M (2006). Connectivity Conservation: maintaining connections for nature. Conservation Biology 14.

**Wilson D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster (Eds.). 1996.** Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 409p.



## **COMPONENTE II: PLAN DE MANEJO**

### **1. Enfoque del Plan de Manejo**

El presente plan está enfocado a proyectar a la Reserva como un modelo de conservación participativa, donde la comunidad se moviliza activamente para lograr el control de amenazas potenciales, la conectividad ecológica, la restauración de los sectores deteriorados, la reconversión productiva hacia prácticas menos impactantes, la oferta de servicios y atención de los visitantes, aprovechando las fortalezas de la belleza escénica de la zona y la historia cultural muisca.

Lo anterior requiere de manera urgente detener los factores que deterioran el área, para lo cual es indispensable como primera etapa la creación de un centro de administración desde el cual el equipo administrativo de la Reserva coordine todas las actividades, incluyendo la realización de un fuerte proceso de educación ambiental y sensibilización, unida a la organización de la comunidad para la prevención y control de incendios forestales. Como segunda etapa es indispensable el control de las actividades productivas y su expansión, modificándolas hacia prácticas más sostenibles y menos impactantes, que incluyan la eliminación de cultivos de papa, la restauración y las cercas vivas, para a futuro reemplazarlas por alternativas económicas que permitan ingresos a la comunidad; es el caso del aprovechamiento de frutos del bosque como las uvas nativas, la promoción del ecoturismo, resaltando los valores del área y su importancia en la cultura muisca.

Adicionalmente, se requiere de la participación de la comunidad en acciones intensivas de restauración del bosque, insignia de la Reserva y principal regulador del recurso hídrico. Es importante favorecer la conectividad no sólo dentro del área sino también con relictos boscosos y rondas de quebradas en la zona de amortiguación, buscando a nivel regional la conectividad con otras áreas del SIRAP, ya que la supervivencia de la Reserva como área protegida depende de la superación del estado de aislamiento en que se encuentra.

En la tercera etapa, pueden implementarse los demás proyectos que fortalecen el manejo del área, como son la creación del grupo de guías locales, la eliminación del retamo espinoso y el control de las invasoras potenciales, unido a la investigación ecológica y cultural.

Los programas y proyectos del presente Plan de Manejo están dirigidos a la protección, restauración, investigación, planificación, así como a la generación de alternativas para el manejo y uso sostenible de los ecosistemas de subpáramo y páramo presentes en la Reserva, cuyo ámbito de aplicación es según la Resolución 769 de 2002 en la cordillera oriental desde aproximadamente los 3.000 m.s.n.m. Se toma en consideración además el

carácter de Conservación y Protección Ambiental que conlleva la figura de Área de Reserva Forestal de acuerdo con el Decreto 2372 de 2010, el Decreto 3600 de 2007 y el Decreto 2811 de 1974.

## **2. Descripción del Proceso de formulación**

### **2.1. Metodología**

El plan de trabajo diseñado para llevar a cabo la formulación del plan del manejo de la Reserva Forestal Protectora se basó en el enfoque Acción Participativa<sup>3</sup> (IAP,) ya que se considera la “participación” como una característica esencial que todo proceso de planificación debe tener. Este método trabaja con la comunidad de forma directa y es la misma gente la gestora y promotora de acciones de carácter ambiental, bajo la coordinación de un equipo profesional y técnico; en este caso conformado por Corpoguaivo y la Fundación Natura.

El plan que se propuso permitía el reconocimiento e interacción directa con los diferentes actores sociales, en espacios de convivencia particulares, como fueron: su familia, espacios comunales y el desarrollo de actividades grupales que permitieron observar sus dinámicas, al poder construir colectivamente el conocimiento de la realidad socio ambiental a partir de las interpretaciones que se generaron en las particularidades anteriormente mencionadas.

En la tabla 33 se puede observar las etapas en que se dividió el proceso participativo, donde se muestra las herramientas usadas para el diseño del proyecto con el fin de enfocarlo al manejo sostenible de los recursos naturales existentes en la reserva. Todos los talleres y actividades propuestas fueron revisados por el equipo técnico para que esta metodología permitiera la participación y corresponsabilidad de la comunidad desde que se inició el proceso de formulación para que los involucrados identificaran los valores y

---

<sup>3</sup> La Investigación Acción Participativa (IAP) es una guía metodológica que orienta los esfuerzos de las comunidades para que logren un empoderamiento político y social. Con la IAP se logra un acercamiento a lo local en la perspectiva de la participación y los derechos humanos. Para que la IAP sea realmente relevante y significativa, debe fundamentarse en un ejercicio dialéctico, que a través de la reflexión de y desde las relaciones diarias, se construya conocimiento y éste sea devuelto a las comunidades para posibilitar el cambio en sus condiciones de vida y promover la organización comunitaria, como alternativa socio económica. (Peter Park. *“Que es la investigación- acción participativa. Perspectivas teóricas y metodológicas”*. Contenido en: La Investigación -Acción Participativa inicios y desarrollos. Editorial Humanitas, Buenos Aires.).

problemas de la reserva al igual que pudieran reconocer los recursos existentes, el uso potencial que se les puede dar a estos y las acciones a seguir.

**Tabla 33.** Etapas y actividades para el componente social

<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDADES POR ETAPA</b>	<b>HERRAMIENTA METODOLOGICA</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>PRODUCTOS ESPERADOS</b>
<b>SOCIALIZACION</b>	<i>Socialización del proyecto Concertación del cronograma de actividades con las familias participantes</i>	<i>Exposición del Proyecto FCA – Corpoguvio. Aclaración de dudas a la comunidad con respecto al proceso de formulación del PMA.</i>	<i>Plan general de actividades concertado con la comunidad. Compromisos de la comunidad frente a la divulgación del proyecto con familias que no asistieron.</i>	<i>Número de familias participantes con respecto al total de familias localizadas en el área de trabajo.</i>
<b>CARACTERIZACION</b>	<i>Elaboración de Cartografía social (Planificación predial).</i>	<i>Taller participativo para revisión de cartografía social de PPL y actualización. Revisión del mapa predial de las fincas. Conformación de grupos temáticos.</i>	<i>Construcción de cartografía social por áreas, síntesis de problemática asociada a cada tema.</i>	<i>Documento síntesis de los resultados obtenidos en el taller, Identificación primaria de problemáticas asociadas.</i>
	<i>Identificación de actores.</i>	<i>Dinámica de grupo mediante diagrama de Venn: Identificación de la relación de la comunidad con las diferentes instituciones u otras comunidades presentes en la zona.</i>	<i>Identificación de actores de acuerdo con el ámbito espacial del área de trabajo. Síntesis de problemática asociada.</i>	<i>Priorización de actores locales e institucionales.</i>
	<i>Elaboración de calendario agrícola.</i>	<i>Dinámica de grupo: Busca determinar las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y culturales con respecto a periodos o ciclos del año. Plenaria síntesis del tema.</i>	<i>Identificación participativa de actividades realizadas por la población en relación con los ciclos del año.</i>	<i>Matriz de calendario agrícola, pecuario. Forestal y cultural. Síntesis de problemática asociada.</i>

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

	<i>Visualización del ordenamiento deseado para la reserva.</i>	<i>Dinámica de grupo en campo: Determinar sobre una imagen aérea de la ARFP Cerros Pionono y las Águilas, el ordenamiento del área.</i>	<i>Identificación de las diferentes zonas, su importancia y prioridad.</i>	<i>Mapa preliminar del ordenamiento para la reserva.</i>
	<i>Identificación de recursos faunísticos y florísticos existentes.</i>	<i>Taller participativo en campo: Identificación de recursos faunísticos y florísticos (especies arbóreas, herbáceas y epifitas) a partir del saber comunitario.</i>	<i>Diagnostico de los recursos de flora y fauna; localización, predominancia y usos. Síntesis de problemática asociada.</i>	<i>Matriz de estado y uso de flora.  Matriz y estado de uso de fauna.</i>
	<i>Caracterización de sistemas de producción.</i>	<i>Taller participativo: identificación de variables biofísicas y socioeconómicas generales por predio.</i>	<i>Sistemas de producción identificados.</i>	<i>Documento síntesis de caracterización y análisis de sistemas de producción.</i>
<b>ANÁLISIS SITUACIONAL</b>	<i>Identificación de síntesis de situaciones.</i>	<i>Taller participativo: El Metaplan busca analizar y priorizar las problemáticas identificadas conjuntamente durante el proceso de caracterización participativa</i>	<i>Diagnostico de problemáticas, en relación con espacios biofísicos, técnicos y socio económicos.</i>	<i>Matriz de análisis situacional Síntesis de problemática asociada.</i>
	<i>Presentación de los resultados obtenidos.</i>	<i>Taller participativo. Análisis por grupos de las situaciones (problemáticas principalmente).</i>	<i>Evaluación de los resultados obtenidos.</i>	<i>Matriz de problemáticas priorizadas y correcciones a adelantar.</i>
<b>FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO</b> <i>Identificación de Proyectos con la Comunidad</i>				

## 2.2. Etapa de socialización previa al plan de manejo

Antes de comenzar con el proceso de formulación del plan de manejo de la Reserva Forestal Protectora, se acordó con los líderes y representantes veredales y la Corporación llevar a cabo una serie de reuniones con la comunidad local, con el fin de socializar el acuerdo de declaratoria de la Reserva, dar a conocer el proyecto financiado por el Fondo de Compensación ambiental (FCA): “*Formulación Participativa del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y las Águilas, Municipio De Guasca*”; e invitar a la mayor cantidad de personas posible a participar en la construcción del plan de manejo a través de la asistencia a las distintas actividades programadas y la elaboración del cronograma de trabajo (ver **Tabla 34**).

**Tabla 34.** Fechas y talleres programados con apoyo de los líderes comunitarios de las Veredas Mariano Ospina y Santuario.

LUGAR	TEMA	OBJETIVO	ASISTENTES
<b>Escuela Santuario</b>	Socialización del Acuerdo 006 de Mayo de 2009.	-Socializar y entregar el documento de acuerdo a la comunidad de la Vereda Santuario. -Resolver las dudas existentes entre los asistentes sobre lo establecido en el documento, en especial lo relacionado al uso del suelo, tenencia y exención de impuestos.	10
<b>Escuela Santuario</b>	Presentación del Proyecto FCA – Corpoguavio: “Formulación Participativa del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y Las Águilas”	-Resolver las inquietudes con respecto a la formulación del Plan de Manejo para la ARFP. -Indagar sobre el uso actual de la tierra y tenencia de predios. Identificación de conflictos ambientales relacionados con la reserva.	30
<b>Sede Parapente Paraíso</b>	Reunión con los habitantes de la parte alta de la Reserva.	-Acercamiento a líderes y propietarios para concertar su participación en la construcción del Plan de Manejo. Indagar sobre el uso actual de la tierra y tenencia de predios.	9
<b>Emisora Gachalá</b>	Tres programas de radio	-Divulgación de la información e invitación a la comunidad a las reuniones de socialización.	No aplica

En general la comunidad se mostró interesada en participar en el proceso de formulación del Plan de Manejo, ya que identifican que este ejercicio les permitirá identificar nuevas opciones y posibilidades para mejorar su calidad de vida, a la vez que protegen y recuperan los recursos naturales del área. Igualmente varios propietarios dieron a conocer que tienen una serie de dudas sobre todo en cuanto a la posibilidad de desarrollar proyectos en sus predios los cuales quieren estén acordes al plan de manejo o que hagan parte de los programas que permitirán llevar a cabo las estrategias del plan de manejo (ver Fig. 33).



**Figura 33.** Reunión previa de socialización para “Formulación Participativa del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional Cerros Pionono y Las Águilas”

Adicionalmente, a partir de estas reuniones previas se concertó con los asistentes las fechas de las distintas reuniones donde se llevarán a cabo los talleres necesarios tanto para el componente de diagnóstico y caracterización como para el plan de manejo (ver **Tabla 35**).

**Tabla 35,** Cronograma de reuniones concertadas con los participantes.

REUNIÓN	TEMA	LUGAR	FECHA
1	Reunión con la Comunidad de la Vereda Mariano Ospina, para presentar el proyecto FCA – Corpoguavio y concertación de fechas para talleres.	Sede Acueducto Mariano Ospina. Sector Cuatro Esquinas.	30 de enero
2	Reunión con la Comunidad de la Vereda Santuario, para presentar el proyecto FCA – Corpoguavio y concertación de fechas para talleres.	Sede Acueducto Mariano Ospina. Sector Cuatro Esquinas.	30 de enero

3	Cartografía social y análisis predial	Sede Acueducto Mariano Ospina. Sector Cuatro Esquinas.	20 de febrero
4	Identificación de un área protegida ubicada en la Jurisdicción, para observar cómo está organizada.	Reserva el Encenillo. Vereda La Trinidad.	13 de marzo.
5	Reconocimiento de la zona y valoración del entorno, por cada uno de los grupos de trabajo.	ARFP Cerros Pionono y Las Águilas.	27 de marzo.
6	Taller de identificación de problemas y árbol de soluciones y análisis de actividades productivas actuales y expectativas de uso y cierre de la primera etapa.	Escuela Vereda Santuario	10 de abril

### 2.2.1. Resultados de la etapa de Socialización previa

Los talleres que hacen parte de la formulación del Plan de manejo dieron inicio el día domingo 30 de enero de 2011. En esta fecha se realizaron los dos talleres de socialización, dirigidos a la comunidad de las veredas Mariano Ospina y Santuario, veredas donde se encuentra ubicada la RFP Cerros Pionono y Las Águilas. La tabla 36 muestra el resumen de las actividades realizadas y los resultados obtenidos en éstos.

**Tabla 36.** Resultados etapa de socialización.

<b>ETAPA DE SOCIALIZACION PREVIA</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de los participantes y del equipo de trabajo.</li> <li>• Socialización del proyecto.</li> <li>• Aclaración de dudas sobre el plan de Manejo.</li> <li>• Concertación del cronograma de actividades con los propietarios y habitantes del área.</li> </ul>	Se vincularon al proceso 79 personas de 150 convocadas.
	El proyecto fue recibido con agrado por los asistentes, en especial porque se les iba a tener en cuenta para la formulación.
	En los dos talleres programados se recolecto información inicial sobre el estado de la reserva, conflictos ambientales y usos del suelo.
	Los propietarios de predios ubicados dentro de la reserva, expusieron los proyectos que quieren implementar (ecoturismo, producción sostenible, apicultura, recuperación de nacederos y quebradas).
	Se estableció el cronograma de actividades para los talleres de la primera fase: Realización de diagnostico y la caracterización de la línea base para la elaboración del PM participativo.
	Se solicito a la Corporación entregar las memorias del proceso a la JAC de la Vereda Santuario, con el fin de

	mantener una veeduría y enriquecer la memoria histórica de la vereda.
--	---

### 2.3. Etapa de diagnóstico y caracterización

Con el fin de obtener y recoger la mayor información posible de la comunidad local se planearon una serie de actividades cada una con un objetivo específico (**ver Tabla 37**). Esto para que a partir de una fuente de información primaria y directa se pudiera complementar y enriquecer todo el componente diagnóstico y caracterización.

**Tabla 37**, Actividades realizadas con la comunidad local para levantar información para el componente diagnóstico.

Taller	Fecha	Lugar	Objeto del Taller	Asistentes
1	20-feb	Sede Acueducto Mariano Ospina	Cartografía social y análisis predial.	15
2	13-mar	Reserva Biológica Encenillo	Mostrar a la comunidad el proceso de planificación de un área protegida	33
3	13-mar	Reserva Biológica Encenillo	Identificación de actores	33
4	13-mar	Reserva Biológica Encenillo	Elaboración calendario Agrícola	33
5	27-mar	RFPR Cerros Pionono y las Águilas	Reconocimiento de la zona y valoración del entorno	34

#### 2.3.1. Taller “Cartografía Social y análisis predial”

**Objetivo:** Obtener información básica y visualizar el conocimiento que tienen los propietarios de los predios y la comunidad en general sobre la historia del territorio y los cambios provocados por la intervención antrópica y los efectos de la naturaleza.





**Resultados:**

MESA DE TRABAJO	SITUACIONES IDENTIFICADAS	PROBLEMATICAS ASOCIADAS
<p><b>Recursos Naturales:</b>                      Este grupo tuvo la misión de identificar los recursos naturales existentes en la Reserva, además se hicieron evidentes algunas amenazas.</p>	<p>Reducción de los caudales de las quebradas Santuario, La Fragua y Cerro Hueco, que 30 o 40 años atrás suministraban agua suficiente y permanente para las actividades de ambas veredas y actualmente se secan por completo durante los meses de menor pluviosidad.</p>	<p>Pérdida del bosque original, reemplazado por vegetación de menor porte, sucesional como rastrojos, pastizales, arbustos e incluso invasoras.</p> <p>Los tres incendios ocurridos en la zona de la Reserva hace 45, 10 y 1 año, siendo los dos primeros de grandes proporciones.</p> <p>Tala indiscriminada de las especies arbóreas como el Tuno, incluso por parte de individuos ajenos a la zona que entraban ilegalmente a los predios y extraían la madera.</p> <p>Problemas de erosión debido a los incendios y a las malas prácticas productivas, considerando la fragilidad de los suelos de la zona.</p>

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

		Se plantea la necesidad de restaurar la vegetación en toda la zona y en especial en las rondas de las quebradas, pero se pone en duda si esto contribuirá a recuperar el caudal de las mismas, dada la gravedad de la situación actual.
<b>Usos del suelo:</b> En este grupo de trabajo se busco que los participantes identificaran los usos que se le está dando a los predios en la actualidad y las principales afectaciones por la intervención del hombre.	Erosión	Por malas prácticas agrícolas.
	Disminución de recurso hídrico.	Deforestación en zonas de ronda y siembra de arboles exóticos como pino y eucalipto.
	Bosques plantados con especies exóticas.	Perdida de bosques nativos y disminución del recurso hidrico
	Cultivos de papa, pastos y forrajes	Utilización de agroquímicos y contaminación.
	Ganadería intensiva	Erosión y pérdida de cobertura vegetal
<b>Conflictos y amenazas:</b> La mesa de trabajo se encargo de identificar los conflictos ambientales y amenazas antrópicas.	Creciente disminución de la oferta hídrica de las quebradas del área.	Alteración y deterioro de la cobertura boscosa original
	Minería a cielo abierto	Explotación ilegal por parte de la administración municipal.

**Otras problemáticas identificadas en los grupos de trabajo:**

- Conflictos entre los vecinos, debido a la implementación de acciones para el control del recurso hídrico. Estas acciones incluyen el represamiento de las quebradas, construcción de tanques y desperdicio una vez que estos se encuentran llenos, lo cual repercute en una mayor escases para los usuarios que habitan aguas abajo.
- Manifiestan dudas acerca de las concesiones de aguas y el cumplimiento por parte de los propietarios causantes del conflicto.
- La resevera es otra fuente de conflicto, debido la explotación ilegal por parte del municipio, que destina el material para la recuperación de las vías de otras veredas, pero no permite, ni facilita el mantenimiento de los caminos locales y aledaños a la mina.
- Se identifica como un posible conflicto los efectos que puede traer la organización del área, con respecto a subdivisión y tenencia de predios.
- Inconformismo con la actividad de los parapentistas: Quienes a pesar de tener sitios destinados para el aterrizaje, no se ciñen a ellos y aterrizan en las fincas. Esto genera daños en los cultivos y perturbación para los animales domésticos”.



Pie de foto: Mesa de trabajo sobre conflictos y amenazas

- Se informa acerca de una amenaza de incendio, debido al deterioro de un poste de la línea de transmisión de alta tensión proveniente de Sopó. La comunidad lleva 8 años informando sobre esta situación a Codensa y a la alcaldía municipal, pero no ha logrado que se realice la acción pertinente.
- La comunidad menciona la necesidad de que Corpoguavio realice una mayor difusión y explicación sobre las implicaciones y usos del suelo permitidos.

- Con el tiempo ha ocurrido extinción local de algunas especies de fauna que décadas atrás eran muy abundantes en la región, como son el armadillo y el borugo. Lo anterior es el resultado de la cacería desmedida por parte de los pobladores locales.



Pie de foto: Mesa de trabajo sobre recursos naturales

### **2.3.2. Salida de campo a la Reserva Biológica Encenillo**

El día 13 de marzo de 2011 se organizó una visita a la Reserva Biológica Encenillo, la cual es propiedad de la Fundación Natura. Esta salida de campo se organizó con el fin de mostrar a la comunidad que vive dentro o muy cerca de la Reserva como fue el proceso de planificación de ésta área. Así mismo la visita pretendió que los participantes vieran cómo funciona el servicio de ecoturismo que se presta en la Reserva y cómo se podría implementar esta actividad en la RFP Cerros Pionono y las Águilas. Durante la visita los asistentes recibieron una charla general sobre la planificación para luego realizar un

recorrido por el área de protección (ver Fig. 34). Finalmente esta salida de campo se aprovechó para desarrollar dos talleres con la comunidad.



**Figura 34.** Salida de campo a la Reserva Biológica Encenillo

### **2.3.3. Taller "Identificación de Actores"**

Este ejercicio le permitió a la comunidad priorizar las entidades y actores institucionales que los pueden apoyar en las diferentes actividades que se propongan para el manejo de la Reserva, teniendo en cuenta el interés de los participantes de organizarse para dirigir las actividades ecoturísticas dentro del área de reserva y sus alrededores.



Pie de foto: Taller Identificación de actores institucionales.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

**Resultados:**

<b>Entidad</b>	<b>Aspectos positivos</b>	<b>Aspectos negativos</b>
Corpoguavio	Apoyo permanente	Falta Educación Ambiental, divulgación y seguimiento a procesos
Sena	Programas de formación gratuitos	Horarios poco asequibles
Acueducto Vdal Mariano Ospina	480 familias se reciben el agua de este acueducto.	Ninguno
Colegios	Nivel de educación alto	Falta iniciativas a proyectos ambientales y productivos
JAC Santuario	Genera participación, Liderazgo, apoyo y gestiona proyectos ante las entidades a nivel regional y la Administración pública	Ninguno
Asosantuario	Única organización comunitaria en la zona y apoyo y gestiona proyectos para seis veredas ante las entidades a nivel regional y la administración pública	Ninguno
Escuelas Santuario y Mariano Ospina	Facilita la educación primaria para los niños de la vereda	Proyectos ambientales u otros.
Iglesia	Lugar de encuentro con la comunidad del municipio	Mas vinculación
Alcaldía de Sopo	Arreglo de vías que dan acceso a la Reserva	Ninguna
Banco Agrario	Facilidad para solicitar créditos	Es la única entidad bancaria
Parapente Paraíso	Turismo – Valoración predios*	Contaminación visual y auditiva por vehículos.
Empresa de Energía Codensa	Se han establecido convenios de carácter productivo (forrajes), además es pionero en apoyo a las organizaciones.	Mantenimiento de redes eléctricas
Cultivos de flores y de fresas	Generador de empleos	Contaminación al recurso hídrico del municipio
Transguasca	Servicio de transporte	Horarios
Alcaldía de Guasca	Apoyo a organizaciones en la Vereda Santuario	Administración deficiente, Baja inversión en infraestructura, poco reconocimiento entre los miembros de la comunidad.
Agregados la Sabana	Fuente de empleos y aporta recursos para eventos especiales	Provoca contaminación visual, auditiva y polución
Centro de salud	Atención medica	Faltan jornadas de salud en las veredas

<b>Policía</b>	Poca presencia en el área	Más vigilancia y programas de seguridad eficaces.
<b>Aserradero</b>	Madera cuando se requiere	Es indiferente para la comunidad
<b>5 Ladrilleras</b>	Material para la construcción de las viviendas	Generadoras de Contaminación
<b>Empresa de lácteos</b>	Posible generador de empleos	Pocas personas la conocen
<b>JAC Mariano Ospina</b>	Ninguna	No se vincula a procesos y falta iniciativa.
<b>Pesca deportiva</b>	Turismo	Es una actividad aislada
<b>Hoteles</b>	Atrae turistas	Les falta promover paquetes turísticos.
<b>Fábrica de pinturas</b>		Generadora de contaminación.

### 2.3.4. Taller Elaboración “Calendario agrícola”

**Objetivo:** Identificar las dinámicas agropecuarias que se practican en la reserva y su zona de amortiguación; de igual manera se pretende observar los cambios en el clima y como se ha visto impactado el ecosistema y la biodiversidad asociada.



**Resultados:**

Para la realización del taller se tuvo en cuenta las actividades agrícolas, pecuarias y forestales de los años 2002 a 2011, donde se identificó con ayuda de la comunidad los cambios en las dinámicas agropecuarias:

A partir del calendario agrícola elaborado por los participantes (**ver Anexo 13**) se pudo observar que para el periodo de 2002-2005 las actividades agrícolas ocupaban el primer renglón de la economía campesina, los cultivos más competitivos en el mercado regional por su calidad y elevada producción eran la cebada y el trigo. En cuanto a la ganadería algunas de las familias que habitaban el área contaban con una o dos cabezas de ganado, para su manutención.

Según los participantes la apertura de fronteras, afecto la producción agrícola de la zona, puesto que al tener que competir con los productos que llegaban de otros países, el precio del trigo y la cebada disminuyeron en forma acelerada, generando perdidas que se vieron reflejadas en la economía familiar y local; esto los obligo a buscar otras alternativas de subsistencia, que a la vez los hiciera más competitivos en mercado regional y nacional.

Aunque la apertura económica en el país dio inicio en los años 90, la región del Guavio, vio sus efectos a partir del año 1.999, donde la demanda del mercado obligo a la población campesina a cambiar los modos de producción. En este caso el cambio se dio hacia la adaptación del terreno para el mantenimiento de ganado semi intensivo e intensivo.

La actividad ganadera no solo cambio las dinámicas en la economía, los ecosistemas existentes se vieron afectados, el campesino fomento practicas inadecuadas, como quemas controladas y tala de bosques nativos, con el fin de incrementar las praderas y aumentar las cabezas de ganado por hectárea.

Adicionalmente una encuesta realizada a los diferentes propietarios de predio corroboró los resultados del calendario agrícola e hizo evidente que en la reserva la gran mayoría de familias se dedican a la ganadería, no habitan en ella y están interesados en mejorar la producción pecuaria haciéndola sostenible y recuperar los nacimientos de agua que se han venido perdiendo con el paso del tiempo.

Los efectos a largo plazo en la reserva se ven reflejados en el clima, la pérdida del bosque nativo, la fauna y el mayor impacto la disminución extrema del recurso hídrico. Los pobladores conocen esta situación y han identificado esta situación como una problemática a la cual se le debe dar prioridad dentro de la formulación del Plan de manejo.

### **2.3.5. Salida de campo a la RFPR Cerros Pionono y la Águilas**

El día 27 de marzo de 2011 se organizó un recorrido por la parte alta de la Reserva Forestal Protectora con la comunidad con el fin de que la gente recordara los valores naturales y culturales que tiene el área. Durante la caminata los asistentes pudieron

evidenciar los cambios que ha sufrido la reserva como el cambio en cobertura o la reducción del recurso hídrico por la desprotección de las quebradas las cuales hace 20 años brindaban agua a las veredas cercanas.

Por otra parte el recorrido se aprovechó para que la comunidad identificara posibles puntos de interés recreativo o turístico como miradores y senderos y se discutió la ubicación de las vallas y su posible contenido. Finalmente, también se pudo socializar a la comunidad los resultados obtenidos en el proceso de caracterización de fauna y flora.



## 2.4. Etapa de plan de manejo y socialización

### 2.4.1. Talleres Comunitarios

En la etapa de plan de manejo se llevaron a cabo tanto talleres con la comunidad como talleres institucionales ya que la participación de estos dos tipos de actores es indispensable para el desarrollo de un buen proceso de planificación. Con la gente de la zona para esta etapa se llevaron a cabo tres (3) distintos talleres (**ver Tabla 38**).

**Tabla 38.** Talleres comunitarios realizados en la etapa de plan de manejo.

Taller	Fecha	Lugar	Objeto del Taller	Asistentes
1	10-abr	Escuela Vereda Santuario	Identificación de presiones	21



<b>2</b>	24-jul	Escuela Vereda Santuario	Socialización sobre estado del proyecto Presentación metodología zonificación.	19
<b>3</b>	7-ago	Escuela Vereda Santuario	Socialización Plan de Manejo Estrategias y Programas	14

### 1. Taller “Identificación de presiones”

**Objetivo:** Analizar y priorizar las problemáticas identificadas por la comunidad.

**Metodología:** La metodología utilizada fue el Metaplan, esta herramienta permitió la participación de todos los asistentes de forma equitativa, a la vez que se pudieron conocer los puntos de vista del grupo sin discriminación alguna (**ver Anexo 14**).



**Resultados:**

No.	Problemática	¿Por qué está sucediendo?	¿Qué se está haciendo?	¿Qué podemos hacer?
1	Exóticas - invasoras	Se presenta por transporte de semillas de otras zonas, siembra de especies exóticas, desconocimiento sobre sus efectos, falta de asesoría, tala de bosques e incendios, desconocimiento. Falta de unión,	Nada, por falta de conocimiento y asesoría.	Evitar que se expanda, solicitar asesorías, concientización y jornadas de erradicación, extinguir desde la raíz para que no vuelva a aparecer, remplazar con especies compatibles de la zona, controlar las siembras y trabajo de la comunidad.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

<b>2</b>	Disminución del recurso hídrico	Pasa por falta de cooperación y cuidado, por los cambios de nuestros ecosistemas, cambios del medio ambiente, incendios y quemas controladas forestales, tala de árboles nativos, falta de conciencia ambiental,	Por deforestación alrededor de las quebradas, invasión de arboles exóticos que consumen mucha agua, falta de arboles nativos, exceso de productos químicos, falta capacitación, desprotección de nacederos, por agricultura y ganadería, incendios.	Sembrar árboles nativos, evitar incendios y quemas, ahorrar agua, se solicita apoyo de entidades ambientales y locales, no botar basura a los causes, unión de la comunidad, no acabar la flora y fauna, organizar a la comunidad para promover jornadas de educación, reforestación y protección de rondas. Cuidar fuentes hídricas, mantener la naturaleza sin explotaciones.
<b>3</b>	Incendios y quemas controladas	Pasa por descuido, erosión, dejar basuras y vidrios, quemas controladas descuidadas, falta de conciencia ambiental, calentamiento global, vientos fuertes, falta de agua, siembra de especies que los activan	Recolección de basuras, no realizando quemas, reforestación con plantas nativas, prevención, solicitando información.	Controlar fogatas y basuras, denunciar a quienes las provocan, situar sitios de recolección de basuras, apoyo municipal, concientizar a la comunidad sobre la importancia de nuestros recursos y prevenir, estar atentos a los cambios del clima, reforestar y recuperar las rondas hídricas, avisar a los bomberos cuando se presenten quemas, evitar erosión, promover talleres de prevención.
<b>4</b>	Minería	Falta de control institucional, por los permisos otorgados, por explotación de tierras, daños al paisaje, se está dañando el suelo, medio ambiente, contaminación visual y auditiva, abuso y desconocimiento institucional, por dinero.	Está en aumento y no se hace nada.	Controlar la explotación, reforestar el área afectada, concientizar a los que dañan los recursos, pedir respaldo para tecnificar, protestar, presentar quejas ante las autoridades, que se prohíba, oposición a la explotación minera.
<b>5</b>	Participación y organización comunitaria	Falta de información, de interés, porque las propuestas no son atractivas, no se les inculca, falta de solidaridad, dar incentivos, falta de motivación.	Nos Integrándonos en actividades, damos a conocer las instituciones, asistimos a las actividades programadas.	Involucrando a los jóvenes, compromisos ambientales, hacer propuestas más atractivas, jornadas para siembra de árboles, protección de los recursos, vinculando a los niños y jóvenes, informar a la comunidad y difundir la información.
<b>6</b>	Respaldo institucional	Poco respaldo e interés, falta organización comunitaria, falta de apoyo de los gobernantes, malos manejos de los recursos, no se gestiona.	Nada, se pide ayuda a instituciones para que conozcan las problemáticas y necesidades de las comunidades, asociaciones líderes.	Integración con las entidades, buscar gobernantes competentes, pedir ayuda y presentar proyectos, exigir políticas y estudios serios.

7	Producción (cultivos, ganadería, etc.)	Falta de conocimiento y asesoría, hay baja productividad porque algunos terrenos no son aptos para la producción y necesitamos sacar algo para nuestro beneficio, falta de conciencia, por la resequedad del suelo, sustento de las familias, por falta de autoridad y el no manejo de finanzas. Desconocimiento en su manejo, siembra de cultivos de papa en lugares inapropiados falta capacitación. Sobrevivencia de las personas y falta de educación.	Nada y está en aumento, por ahora Asesorándonos para la siembra, informándonos, cuidando los recursos sosteniblemente, sembrando papa y utilizando el bosque para pastoreo.	Prohibiendo sembrar en zonas donde debe haber bosque, conservar el recurso hídrico, realizar actividades que beneficien tanto al planeta como nuestro sustento económico, no sembrar papa en partes altas, evitar el pastoreo en los bosques, capacitar y concientizar, realizar actividades realmente productivas. Organizarnos para ejecutar los planes, manejo de terrenos, aplicar sanciones previas vía reconversión, mejorar pastos en lugares adecuados, capacitar y más controles.
---	--	--	---	--

Elaborada por: T.S. Corpoguvio María Cristina Rivera Díaz.

## 2. Taller “Presentación de metodología de zonificación”

**Objetivo:** Comunicar a la comunidad sobre el estado del proyecto y presentar la metodología a utilizar para la zonificación del área protegida.

A través de una presentación visual se presentó a la comunidad el avance del plan de manejo, haciéndose énfasis en los objetos de conservación elegidos, los objetivos de conservación y la manera en que se evaluaron. Igualmente de manera sencilla se presentó a la comunidad el enfoque metodológico escogido para realizar la zonificación del área protegida con el fin de discutir con la misma gente los valores que se debían dar a cada una de las variables ya que el método incluye también una evaluación multivariable la cual debe ser evaluada a través de un equipo técnico pero adicionalmente con el soporte de la comunidad.



**Resultados:** Los asistentes mostraron interés con respecto a los resultados obtenidos y centraron la discusión a la toma de decisiones con respecto al futuro del plan de manejo, en especial con la consecución de recursos y su participación en la ejecución de los proyectos de carácter comunitario y la conformación de una organización que les permita viabilizar acciones relacionadas con ecoturismo. De igual manera expresaron su preocupación con respecto a las actividades productivas dentro de los predios privados que se encuentran en la RFPR.

### **3. Socialización del plan de manejo ante la comunidad local**

**Objetivo:** Dar a conocer las estrategias de conservación y el plan operativo del Plan de Manejo a la comunidad.

A través de una presentación visual se le contó a la comunidad sobre las estrategias, los Planes, los programas y proyectos que conformarían el Plan de Manejo, con el fin de conocer sus apreciaciones y enriquecer o complementar el plan operativo.



**Pie de foto: Presentación de Programas y Proyectos**

**Resultados:** En general la comunidad se mostró satisfecha con los resultados y reiteró su interés y preocupación por la ejecución del plan y la baja participación de los propietarios que poseen predios en la parte alta de la reserva, así como por las actividades productivas (cultivos y ganadería), en estas zonas y como se manejarían los posibles conflictos por el uso del suelo y la construcción de infraestructura.

Los asistentes dieron especial atención a los programas y proyectos relacionados con la Administración de la reserva y la posible existencia de vestigios o zonas de importancia

histórica y cultural. De igual manera expusieron su inconformismo con respecto a la ausencia de las autoridades municipales durante el proceso de formulación.

## **2.4.2. Talleres Institucionales**

### **1. Taller de expertos**

Para la realización del plan de manejo se llevaron a cabo diferentes reuniones con el equipo técnico tanto de la Fundación Natura como de Corpoguvavio, sin embargo casi finalizando el proyecto se realizó un taller especial de expertos donde se contó con la participación no sólo de las dos entidades involucradas sino también de Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. A este taller se invito igualmente a otros actores como la Alcaldía de Guasca la cual no pudo participar.

Durante el taller se presentó los resultados obtenidos tanto del componente diagnóstico como del Plan de manejo y se discutieron diferentes temas como la zonificación propuesta o la visión del plan todo esto con el fin de realizar los últimos ajustes al plan de manejo del área y contar con el respaldo de varios actores.



Pie de foto: mesa de trabajo con expertos

### **2. Socialización ante el Consejo Municipal de Guasca**

**Objetivo:** Presentar ante el concejo municipal de Guasca el Plan operativo del plan de manejo de la RFPR Cerros Pionono y las Águilas. Esto con el fin de involucrar a la mayor cantidad de actores que se relacionan con el área protegida y con el propósito de que a futuro se articulen los proyectos de desarrollo con las determinantes ambientales que el plan de manejo de la Reserva propone.

**Resultados:** Los Concejales recibieron esta iniciativa de contar con un plan de manejo para la reserva con muy buenos ojos y felicitaron tanto a la Corporación como a la Fundación por llevar a cabo este proceso y recalcaron la importancia de este tipo de proyectos donde el municipio puede resaltar sus atributos y proponer proyectos que benefician a la zona.

### 3. Resultados del proceso de planificación

Siguiendo la metodología de Planificación de conservación de áreas (PCA) (Granizo *et al.* 2006) y en base a la información colectada en el proceso de diagnóstico y caracterización, se seleccionaron los objetos de conservación, se identificaron las presiones y sus fuentes, como también se realizó el análisis de amenazas.

#### 3.1. Objetos de conservación

Los objetos de conservación seleccionados son aquellas cosas ó valores que a través de la caracterización y el diagnóstico con la comunidad se determinan con prioridad para conservar. En la Reserva se seleccionaron seis diferentes objetos de conservación los cuales a su vez se componen de un conjunto de entidades:

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	ENTIDADES
Comunidades vegetales nativas	Bosque seco montano bajo (bs – MB) Arbustales de subpáramo Herbazales de subpáramo
Anfibios (especies amenazadas)	<i>Hyloxalus edwardsi</i> <i>Pristimantis renjiform</i> <i>Centrolene buckleyi</i> <i>Pristimantis affinis</i> <i>Pristimantis elegans</i> <i>Strabomantis ingeri</i>
Mamíferos (especies en recuperación)	<i>Dasypus novemcinctus</i> <i>Nasuella olivácea</i>
Recurso hídrico	Nacederos, Quebradas y Zona de recarga
Vestigios indígenas	Sendero muisca Entierros
Belleza escénica	Paisaje de la reserva en conjunto, Cerros Pionono, las Águilas, Pito

### 3.2. Principales Presiones

En base al diagnóstico y los aportes de la comunidad se determinaron once amenazas que afectan de alguna manera los objetos de conservación seleccionados (**ver Tabla 39**). Estas amenazas muestran que les está sucediendo a los objetos de conservación escogidos y cuáles pueden ser las causas de esto.

**Tabla 39.** Fuentes de Presión de la Reserva Forestal Protectora “Cerros Pionono y la Águilas”

FUENTES DE PRESIÓN
Ampliación de la frontera productiva
Practicas productivas inadecuadas
Quemas para ampliar o para basuras y generación de incendios
Expansión del retamo
Ausencia de manejo de residuos
Cacería
Extracción de madera y leña
Parcelación
Desconocimiento y poca valoración
Minería – recebera
Tráfico de objetos arqueológicos

Adicionalmente se realizaron cinco (5) análisis de amenazas, uno por cada objeto de conservación y al combinar sus resultados se generó el consolidado de amenazas para la Reserva, que califica globalmente cada amenaza e indica el estado de amenaza de cada objeto de conservación:

FUENTES DE PRESIÓN	OBJETOS DE CONSERVACIÓN						Calificación Global de la Amenaza
	Comunidades Vegetales	Anfibios	Mamíferos	Recurso Hídrico	Vestigios Indígenas	Belleza Escénica	
Ampliación frontera productiva	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
Practicas productivas inadecuadas	ALTO	MUY ALTO	ALTO	ALTO		ALTO	MUY ALTO
Quemas - incendios	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
Desconocimiento o poca valoración	MUY ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO
Pérdida del patrimonio arqueológico					MUY ALTO		MUY ALTO
Expansión del retamo	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO
Cacería	MEDIO	MEDIO	MUY ALTO	BAJO		MEDIO	ALTO

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

Minería - receptora	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	ALTO
Extracción de madera y leña	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO		MEDIO	MEDIO
Parcelación	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO
Estado de amenaza para objetos y Reserva	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	MUY ALTO	<b>MUY ALTO</b>

El análisis reveló que todos los objetos de conservación, al igual que la Reserva, se encuentran en un estado de amenaza muy alto, esto se debe a que cuatro amenazas críticas los afectan en forma directa y simultánea: la Ampliación de la frontera agrícola, las prácticas productivas inadecuadas, las quemaduras que se convierten en incendios y el desconocimiento o poca valoración del patrimonio natural e histórico.

La Ampliación de la frontera agrícola y las prácticas productivas inadecuadas eliminan paulatinamente las coberturas naturales generando fragmentación, al reemplazarlas por pastizales, cultivos de papa y reduciendo el hábitat para la fauna. A su vez generan contaminación del recurso hídrico y contribuyen a la reducción del mismo, especialmente porque la mayoría de la actividad productiva se concentra en la parte alta de la Reserva.

Las Quemaduras que se convierten en incendios, han eliminado casi la tercera parte del bosque original de la Reserva, conduciendo a vegetación en regeneración y en muchos casos a zonas paramizadas, especialmente en sectores donde han ocurrido en forma recurrente. La vegetación resultante, abierta y de bajo porte, mantiene la fragmentación del bosque y no permite la autorregulación del recurso hídrico, siendo la principal causa de su disminución gradual.

El desconocimiento o poca valoración del patrimonio natural e histórico, puede considerarse como la causa primaria de degradación en la Reserva, fuente de las demás amenazas. Las prácticas inadecuadas, los incendios e incluso la pérdida del patrimonio arqueológico residen en el desconocimiento de las consecuencias de la actividad humana, o el desconocimiento de alternativas más adecuadas, así como la poca valoración de las riquezas naturales y culturales de la Reserva y la importancia de su conservación.

Por su parte, las demás amenazas requieren ser controladas para evitar una mayor degradación. Tanto la cacería como la extracción de madera y leña fueron intensas en el pasado, podrían incrementarse nuevamente si se expone la recuperación de las poblaciones de las especies de interés, que fueron casi eliminadas del área por estas actividades. A su vez, los focos de la invasora *Ulex europaeus* (retamo espinoso) se encuentran localizados y pueden ser controlados si se implementan las acciones del caso,



antes que su población se incremente rápidamente junto con los costos para su eliminación; esta amenaza puede crecer rápidamente, generar nuevos incendios y afectar gravemente a la biodiversidad local.

Por otro lado, la minería y la parcelación, son amenazas que deben controlarse en forma conjunta con la administración municipal. La primera mediante el control de la extracción ilegal de recebo y la implementación del plan de restauración de la recebera. La segunda a través de la oficina de planeación, para evitar una mayor parcelación del área, presión que tiende a incrementarse dada la belleza paisajística de la Reserva, especialmente en la parte alta de la misma.

Por último, una amenaza crítica referida únicamente a los vestigios indígenas corresponde a la pérdida del patrimonio arqueológico, debido principalmente a los saqueos.

### **3.3. Objetivos de conservación**

Con el fin de proteger los objetos de conservación se propusieron los siguientes Objetivos de conservación:

- ❖ Conservar los relictos de bosque seco, arbustales y herbazales de subpáramo.
- ❖ Mejorar la oferta hídrica de la reserva en calidad y cantidad.
- ❖ Conservar el hábitat natural de las especies de anfibios amenazados.
- ❖ Reducir la presión de cacería sobre especies de mamíferos.
- ❖ Conservar los valores naturales y belleza escénica del área para la educación ambiental, la contemplación y la recreación.
- ❖ Recuperar y fortalecer la memoria histórica y cultural, especialmente en relación con los asentamientos muiscas.

## **4. Zonificación**

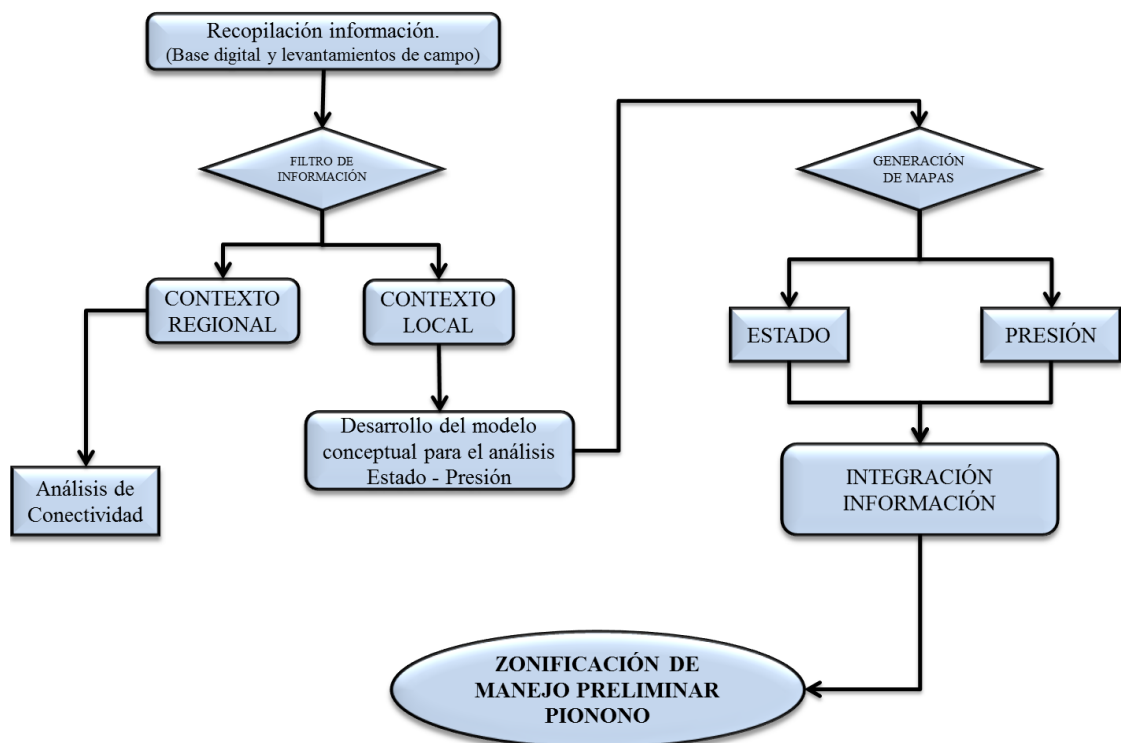
La aplicación de Sistemas de Información Geográfica se convierte en una herramienta fundamental de soporte en la generación del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Cerros Pionono y las Águilas, pues de manera eficiente y eficaz proporciona información pertinente para la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias de manejo a corto, mediano y largo plazo para cumplir los objetivos de la misma (**ver Anexo 15**).

### **4.1. Metodología**

La propuesta de zonificación de manejo está basada en el análisis planteado por Parques Nacionales Naturales de Colombia (Estado – Presión - Respuesta), que de acuerdo con Bermúdez H, & Montenegro M. (2005), de esta manera se aportan los elementos para construir y definir el diagnóstico situacional desde el punto de vista biológico y ecológico, como insumo principal para la identificación de las estrategias de manejo más adecuadas.

La base normativa principal por la cual se rige la zonificación de manejo, es el decreto 2372, la ley de páramos, la ley 99 del 93 y el acuerdo 006 de 2009; a partir de ésta base se identifican las directrices para las estrategias de conservación, las normas por la cuales se toman las definiciones establecidas a nivel legal y se argumentan los usos establecidos para cada zona obtenida en la reserva.

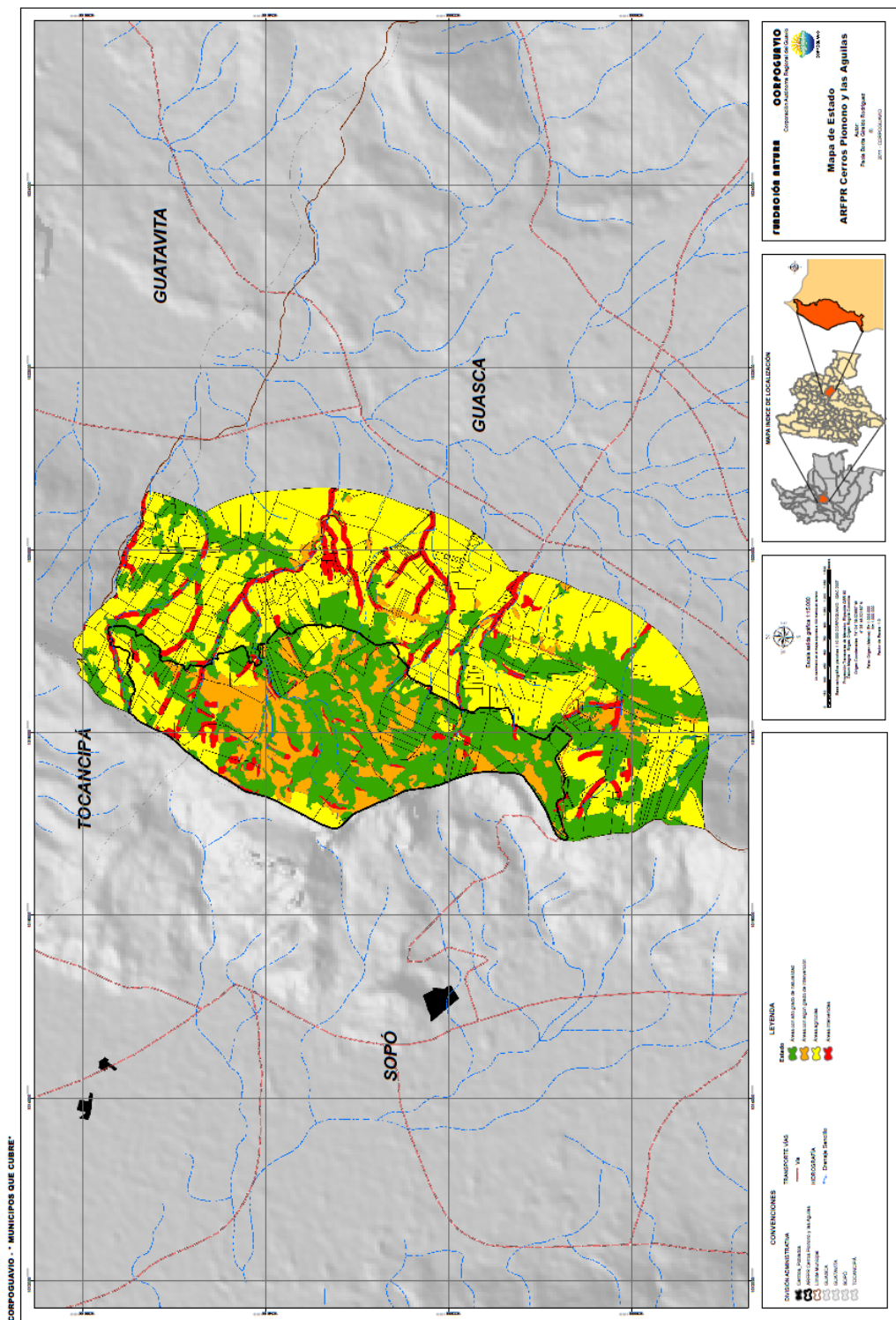
Con el fin de integrar de la información recopilada y generada se utilizó el SIG como herramienta del proceso, en específico el programa ArcGis 9.3; se realizó la depuración de la información proporcionada por CORPOGUAVIO y debido a que la mayoría de shapes se encontró a escala 1:100000, para la Zonificación fue la misma. La Zonificación, se abordó desde el punto de vista regional y local. La Figura 35 presenta de forma simplificada, la metodología seguida.



**Figura 35.** Proceso metodológico para generar la propuesta de zonificación.

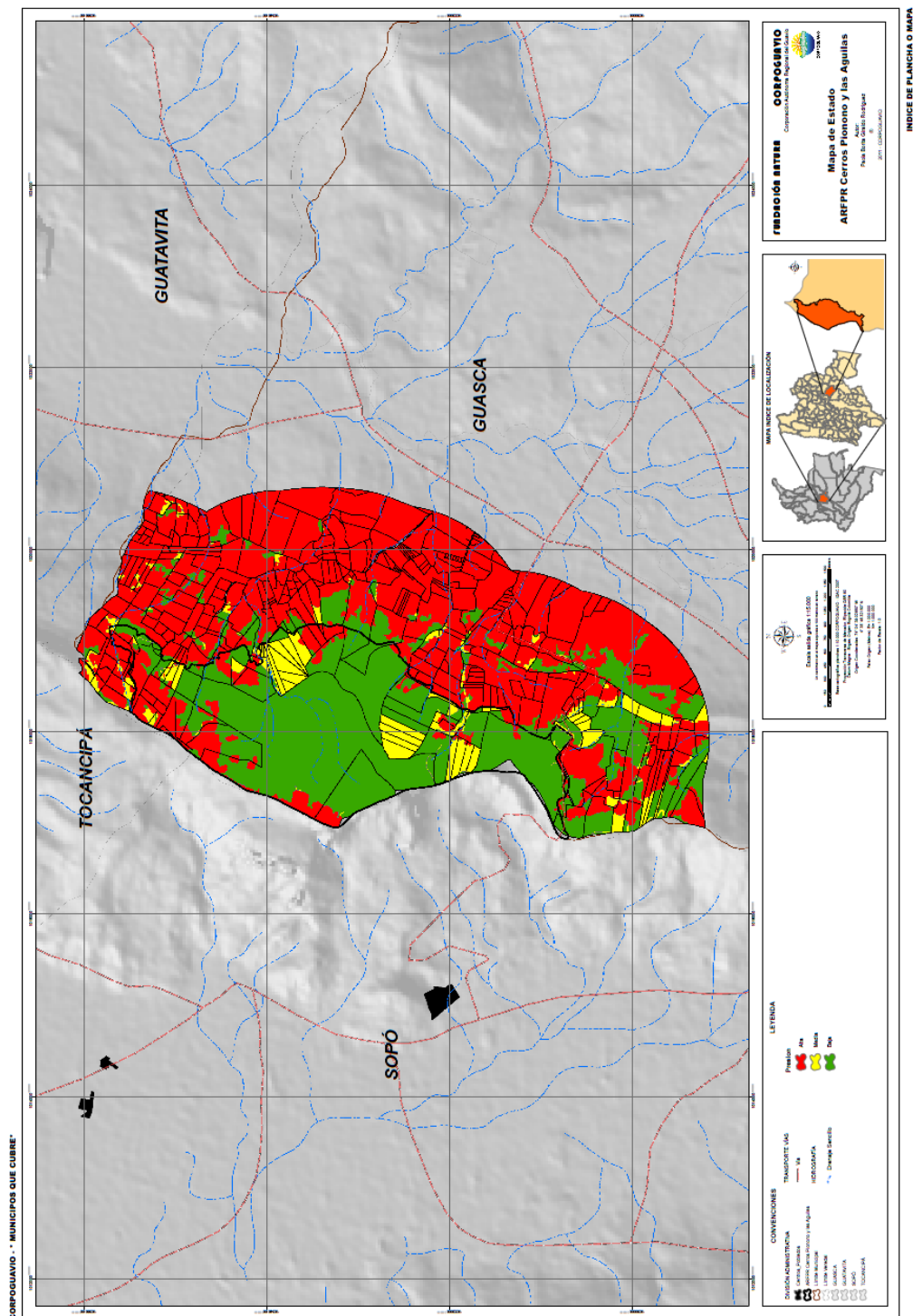
## 4.2. Mapa de Estado

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**



**Figura 36. Mapa de Estado (ver Anexo 16)**

**4.3. Mapa de Presión**



**Figura 37. Mapa de Presiones (ver Anexo 17)**

**4.4. Zonificación propuesta para la reserva**

Finalmente se integró el Mapa de Estado con el Mapa de Presiones y con el equipo de trabajo se estableció la Zona de manejo idónea para cada caso, teniendo en cuenta el decreto 2372 del 2010. La Tabla 40, sintetiza la información. El área total de cada una dentro de la reserva y en la zona de buffer se presenta en la Tabla 41 y 42.

**Tabla 40.** Zona definida integrando Estado – Presión.

CONDICIÓN	ESTADO	PRESIÓN	ZONA DEFINIDA
Bosques naturales Arbustales con pendientes fuertes Buffer de drenajes con Bosque o Arbustal	Áreas con alto grado de naturalidad	Baja	Zona de Preservación
Arbustales con pendientes suaves Buffer de drenajes con Arbustal en pendientes suaves Buffer de drenajes con herbazales, pastizales o cultivos Bosque secundario	Áreas con algun grado de intervención Áreas agrícolas en escarpes ó en ronda hídrica	Alta Media y Baja	Zona de Restauración
Recebera Plantaciones	Áreas intervenidas		
Pastos y cultivos	Áreas agrícolas	Alta	Zona de Uso sostenible

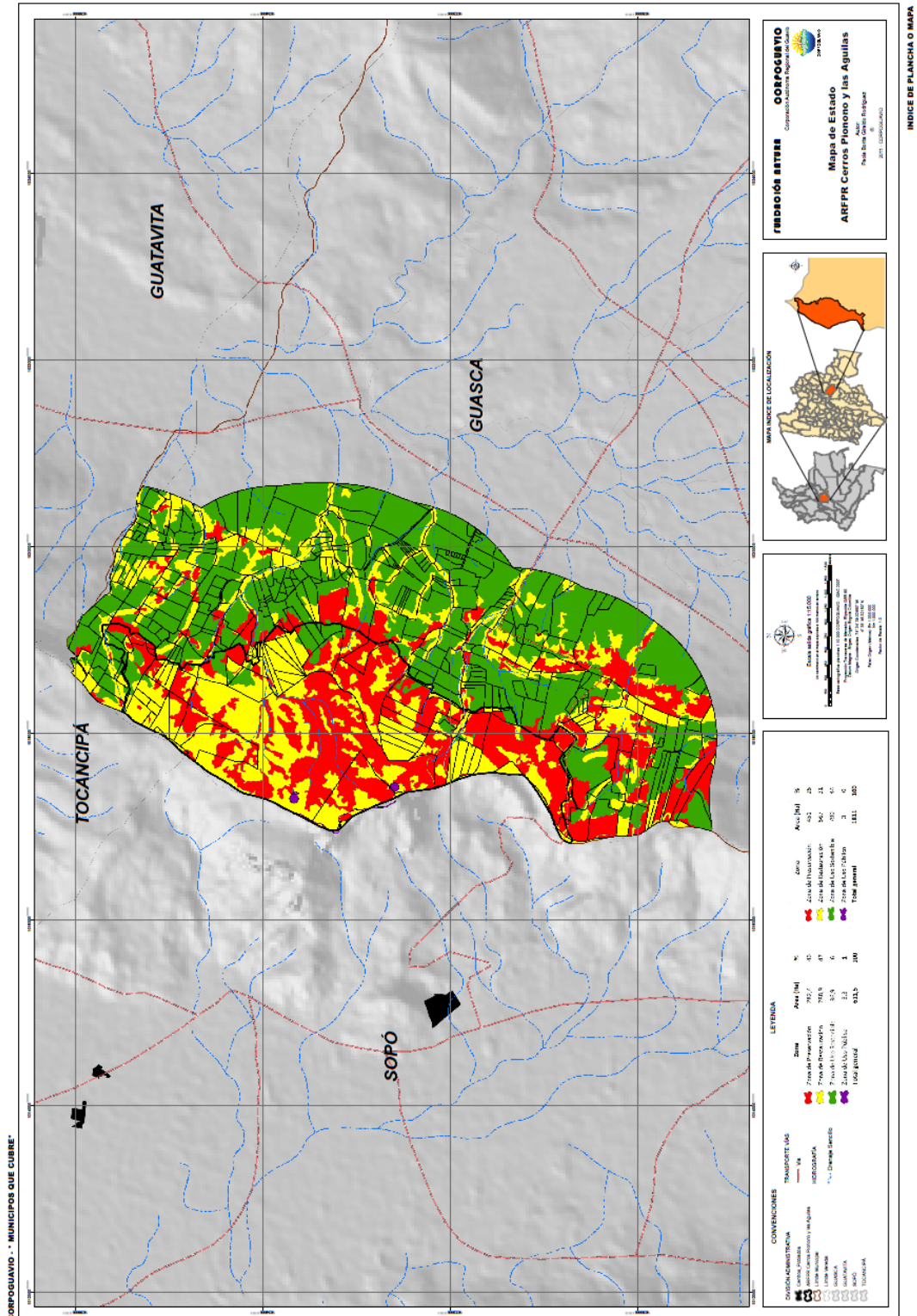
**Tabla 41.** Área total de cada Zona dentro de la reserva

Zona de Manejo Reserva	Area (Ha)	%
Zona de Preservación	282,4	46,2
Zona de Restauración	288,9	47,2
Zona de Uso Sostenible	36,9	6,0
Zona de Uso Público	3,3	0,5
<b>Total general</b>	<b>611,5</b>	<b>100</b>

**Tabla 42.** Área total de cada Zona dentro de la reserva y buffer

Zona de Manejo Reserva y Zona de Amort	Area (Ha)	%
Zona de Preservación	451,2	24,9
Zona de Restauración	567,2	31,3
Zona de Uso Sostenible	789,5	43,6
Zona de Uso Público	3,3	0,2
<b>Total general</b>	<b>1811,2</b>	<b>100</b>

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**



**Figura 38. Propuesta Zonificación de Manejo**

#### 4.5. Descripción de zonas

##### ❖ ZONA DE PRESERVACIÓN

Corresponde a las áreas de vegetación natural en mejor estado de conservación que es indispensable mantener evitando su alteración, ya que son los relictos que mejor representan los ecosistemas originales del área. Por su complejidad estructural ofrecen mayor diversidad de hábitats, albergan mayor diversidad de especies y pueden servir como fuente de propágulos para la restauración. Esta zona la conforman el bosque seco y los arbustales, abarcando una extensión de 451,2 Ha, incluida la zona de amortiguación, de las cuales 282,4 se encuentran dentro de la Reserva y corresponden al 46,2% de la misma.

**Usos permitidos:** Actividades de protección, regulación, mantenimiento, investigación científica, monitoreo, contemplación. Control y vigilancia. En general todas las actividades dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos.

**Usos condicionados:** Aprovechamiento de productos secundarios del bosque, aspecto que deberá ser sustentado por la investigación científica a fin de que dicho aprovechamiento sea sostenible. Captación de aguas.

**Usos prohibidos:** extracción de individuos de flora, fauna y madera. Cacería, ganadería, tala, quemas, obras de infraestructura, actividades recreativas, apertura de senderos. Parcelaciones con fines de construcción de vivienda campestre, construcción de infraestructura, minería y extracción de materiales de construcción, usos urbanos y suburbanos.

##### ❖ ZONA DE RESTAURACIÓN

Comprende todas las áreas alteradas por acción antrópica e incendios, que requieren restaurarse para recuperar su funcionalidad, reducir la fragmentación y mejorar la integridad ecosistémica de la reserva. Incluye zonas de herbazales o paramizadas, bosques colonizados por chusque, sectores invadidos por retamo, sectores de pastizal, plantaciones forestales exóticas, que en conjunto tienen una extensión de 567,2 Ha, incluida la zona de amortiguación, de las cuales 288,9 se encuentran dentro de la Reserva y corresponden al 47,2% de la misma.

Cuando estas áreas sean restauradas pasarán a formar parte de la zona de preservación.

**Usos permitidos:** Actividades de investigación, experimentación e implementación para la recuperación de la estructura y función del ecosistema hacia el estado de mayor naturalidad. Manejo, repoblación, o reintroducción de especies características del ecosistema, enriquecimiento y manejo de hábitats dirigidos a recuperar los atributos de la biodiversidad. Aprovechamiento sostenible de subproductos del bosque. Educación ambiental. Reforestación protectora con especies nativas en quebradas y nacimientos.

**Usos condicionados:** Aprovechamiento forestal de especies foráneas, captación de aguas, construcción de vivienda del propietario del predio la cual debe seguir los lineamientos de la arquitectura ecológica o bioarquitectura y no superar los dos pisos de altura.

**Usos prohibidos:** Actividades productivas, ganadería, cultivos agrícolas, actividades recreativas, explotación no sostenible de subproductos del bosque. Parcelaciones con fines de construcción de vivienda campestre, construcción de infraestructura, minería y extracción de materiales de construcción, usos urbanos y suburbanos.

#### ❖ **ZONA DE USO SOSTENIBLE**

Corresponde a los sectores que actualmente se destinan a actividades productivas y comprenden 36,9 Ha dentro de la Reserva que corresponden al 6,0% de su área. Estos sectores no pueden eliminarse inmediatamente debido a que son el medio de subsistencia para algunos habitantes de la Reserva, por lo que se optará por mantenerlas con la condición de que los propietarios se ciñan a las especificaciones de este plan:

- Las zonas productivas de ganadería y papa que se ubiquen por encima de 3000m de altura suspenderán actividades inmediatamente y serán destinadas a la restauración ecológica, por constituir el límite de los ecosistemas de páramo y recarga hídrica principal, conforme a la Resolución 769 del 5 de agosto de 2002.
- Los cultivos de papa deberán eliminarse de la Reserva dada su carga de pesticidas y el impacto sobre el suelo y el agua, se reemplazarán por otros métodos para el manejo de praderas propuestos en el proyecto Reconversión de cultivos de papa.
- Las zonas pastoreadas por debajo de 3000m tanto en la Reserva como en la zona de amortiguación, deberán reducirse en extensión con base en las indicaciones de buenas prácticas del proyecto Sistemas de producción sostenible para ganadería, permitiendo en dichas áreas acciones para la restauración y la recuperación de la conectividad ecológica. Finalmente las actividades ganaderas serán excluidas dentro de la Reserva, cuando los resultados de los proyectos de investigación en subproductos del bosque, ecoturismo e incentivos a la conservación, generen alternativas a la ganadería que resulten más adecuadas y viables para los propietarios. Con el tiempo la zona de uso sostenible en la Reserva irá pasando



gradualmente a formar parte de las áreas de restauración y finalmente de preservación.

**Usos permitidos:** Reconversión agrícola y ganadera hacia prácticas sostenibles de producción, ganadería bajo esquemas de producción sostenible. Restauración, implementación de cercas vivas, reforestación con especies nativas incluidos quebradas y nacimientos, recuperación de rondas hídricas y nacederos. Agroecoturismo. Educación ambiental. Actividades campestres, diferentes a vivienda, actividades de tipo temporal, no invasivas, senderos interpretativos.

**Usos condicionados:** Agropecuarios tradicionales, aprovechamiento forestal de especies foráneas y captación de aguas. Ubicación de vallas informativas previo lleno de requisitos. Vivienda del propietario del predio, la cual en la Reserva debe seguir los criterios de arquitectura ecológica o bioarquitectura y no superar los 2 pisos.

**Usos prohibidos:** Siembra de papa dentro de la Reserva, ganadería tradicional, talas, quemadas. Recreación masiva. Parcelaciones con fines de construcción de vivienda campestre, construcción de infraestructura, minería y extracción de materiales de construcción, usos urbanos y suburbanos dentro de la Reserva.

#### ❖ ZONA DE USO PÚBLICO

Considerando que la Reserva está conformada en su totalidad por predios privados, los sectores de uso público están constituidos por las vías, el centro de administración y atención de visitantes, de común acuerdo también los senderos empleados en actividades ecoturísticas y los senderos muiscas que sean restaurados. Esta zona abarca una extensión aproximada de 3,3 Ha que corresponden al 0,5% de la Reserva.

**Usos permitidos:** Actividades de recreación, educación ambiental y ecoturismo, incluyendo la adecuación o mantenimiento de la infraestructura necesaria para su desarrollo (centro de administración, senderos de interpretación). Actividades lúdicas, caminatas guiadas y actividades dirigidas a sensibilizar, concientizar, compartir conocimientos dirigidos a conservación, manejo, uso sostenible de recursos naturales renovables, riquezas naturales, culturales e históricas.

**Usos condicionados:** Aprovechamiento forestal de especies foráneas y captación de aguas.

**Usos prohibidos:** Extracción de flora y fauna, actividades de recreación masiva, cacería, fogatas fuera de los lugares definidos por la administración de la Reserva. Parcelaciones con fines de construcción de vivienda campestre, minería y extracción de materiales de construcción, usos urbanos y suburbanos.

#### ❖ ZONA DE AMORTIGUACIÓN

Esta área se extiende alrededor de la Reserva, exceptuando el costado occidental, donde se localiza la RFP Pionono de Sopó. La zona se delimitó considerando las vías circundantes a la Reserva y abarca una distancia aproximada de 1,5 Km alrededor de la misma, abarcando un área de 1200 Ha. Tiene la finalidad de permitir el manejo de las actividades que pueden convertirse en amenaza para la conservación, con el fin de mitigar su efecto. Estas actividades principalmente son de tipo productivo, se presentan pastizales para la ganadería que están adentrándose cada vez más dentro del área; esto evidencia la necesidad de promover la reconversión agrícola y ganadera hacia prácticas sostenibles, se conocen dos casos de fincas ubicadas hacia el sureste de la Reserva, que ya están implementando este tipo de acciones y pueden servir de modelo para los demás propietarios del sector.

También hay un alto grado de deforestación y desprotección de los márgenes de las quebradas, e incluso se encuentra una fábrica de pinturas y cinco ladrilleras que operan en el sector, es necesario que estas actividades cuenten con acciones para reducir el impacto ambiental que puedan generar.

**Usos permitidos:** Promover la reconversión agrícola y ganadera hacia prácticas sostenibles, la implementación de cercas vivas, acciones de reforestación con especies nativas en quebradas y nacederos, conservación de los remanentes boscosos y la promoción de actividades ecoturísticas en especial el agroturismo.

**Usos condicionados:** La permanencia de las ladrilleras y de la fábrica de pinturas que operan en la zona debe estar condicionada a que éstas implementen un adecuado plan de manejo, incluido el control de emisiones, ruido y residuos. Agricultura y ganadería tradicional. Aprovechamiento forestal de especies foráneas y captación de aguas. Parcelaciones con fines de construcción de vivienda campestre.

**Usos prohibidos:** Actividades de recreación masiva, cacería, talas, quemas. Se recomienda evitar la construcción de conjuntos residenciales de vivienda campestre en la zona de amortiguación, ya que la densidad habitacional y poblacional genera presión sobre la Reserva, sus bienes y servicios ambientales.

#### 4.6. Consideraciones

Según Kay, 1993, en Bermúdez H, & Montenegro M. (2005), la escala determina el nivel de detalle o generalización que debe abordarse a la hora de identificar y analizar los componentes individuales o sistemas ecológicos complejos. Para este caso, posterior a la

recopilación de información se identificó el alcance y escala de trabajo a nivel exploratorio y por lo tanto para efectos de tener mayor información en un área tan pequeña se debe actualizar el análisis a una escala más detallada.

Según los resultados, la reserva se encuentra ocupada por el 35% del área en bosque, sin embargo, la cobertura que predomina alrededor de ésta son los territorios agrícolas que son el reflejo de una fuerte amenaza por actividades antrópicas, que implica realizar un trabajo con la comunidad constante para crear conciencia y unir esfuerzos en pro de la conservación del área protegida.

La Zonificación ecológica, permite realizar un análisis integral de las condiciones actuales de la reserva, y por lo tanto contribuye a la generación de una base de datos con nueva información temática respecto a los componentes físicos, bióticos y antrópico, además de la identificación más clara de los objetos de conservación.

La aplicación de la evaluación multicriterio resultó una herramienta sencilla y práctica para generar el mapa de presiones, pues en el desarrollo de los objetivos facilitó la interpretación y análisis de la realidad; sin embargo se recomienda realizar un análisis tendencial con mayor cantidad de datos y variables para de esta manera visualizar el comportamiento de las presiones a través del tiempo.

Se recomienda, la presencia institucional y el establecimiento de sanciones para que dentro de la reserva, no se realicen actividades de alto impacto negativo como la extracción de material mineral (recebera), puesto que es un foco de presión altamente negativo que aumenta las amenazas para los diferentes objetos de conservación.

La Zonificación de manejo propuesta, arroja que dentro de la reserva, las zonas con mayor porcentaje son las de preservación y restauración y alrededor de ésta son las zonas de uso sostenible y de restauración; esto implica la necesidad de conformar alianzas estratégicas con los grupos locales para fortalecer y generar un manejo efectivo de la reserva y su zona de amortiguación, a partir del establecimiento de herramientas para el manejo del paisaje, la educación ambiental y se trabaje por concientizar a aquellos actores que tiene predios con categoría de Zona de uso sostenible, que lo que se busca es disminuir en un porcentaje considerable el impacto negativo de las actividades productivas dentro y alrededor de ésta.

Finalmente y con el fin de evaluar la dinámica de los ecosistemas naturales y evaluar si existe un patrón de deforestación en el área, se propone el desarrollo de un análisis multitemporal en el área, como herramienta útil para conocer la estabilidad, ganancia o pérdida de las coberturas y por ende, criterios de manejo basados en una línea histórica.

## 5. Componente operativo del plan de manejo

### 5.1. Estrategias de conservación planteadas

En conjunto para mitigar o controlar las amenazas se proponen ocho estrategias principales:

- Estrategia intensiva de educación ambiental, apropiación y divulgación
- Reconversión de actividades productivas en zona de recarga
- Fortalecimiento institucional
- Restauración de la vegetación y la conectividad ecosistémica
- Incentivos para la conservación
- Fortalecimiento a la organización comunitaria y proyectos alternativos sostenibles (incluido ecoturismo)
- Promoción de la investigación biótica y cultural
- Recuperación de la memoria cultural

### 5.2. Plan operativo

Con base en las ocho estrategias identificadas, se proponen 3 planes principales con 9 programas y 22 proyectos a ser implementados en un lapso de 5 años:

PLANES	PROGRAMAS	PROYECTOS
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	Administración y manejo	Administración y manejo de la Reserva
		Divulgación y Comunicación
	Adecuación de infraestructura	Adquisición de predios
		Amojonamiento y señalización
		Centro de administración y atención de visitantes
	<b>CONSERVACIÓN ECOSISTÉMICA Y CULTURAL</b>	Restauración ecológica
Restauración de la conectividad ecológica		
Control del retamo espinoso		
Investigación		Reconstrucción de la memoria histórica muisca
		Especies nativas y adaptación al cambio climático
		Estrategias para el control de especies invasoras

	Prevención y control de riesgos	Prevención de incendios forestales Control y vigilancia
	Educación ambiental y sentido de pertenencia	Valoración del patrimonio natural y cultural
<b>SOSTENIBILIDAD PRODUCTIVA Y AMBIENTAL</b>	Producción Agropecuaria Sostenible	Sistemas de producción sostenible para ganadería
		Reconversión de cultivares de papa
		Aprovechamiento de subproductos del bosque
	Alternativas para la sostenibilidad del recurso hídrico	Manejo de aguas servidas
		Aprovechamiento de aguas lluvias.
		Incentivos a la Conservación
	Ecoturismo	Construcción de senderos y miradores
		Conformación del equipo de guías

### 5.3. Articulación con el Plan de Manejo de la Reserva, Sector Sopó

El Plan de Manejo de la RFP Pionono sector Sopó, consta de 5 programas y 22 proyectos, que en términos generales en forma semejante al presente plan de manejo, presenta proyectos orientados a la conservación de la flora, la fauna y el recurso hídrico, así como a la administración y educación ambiental. Sin embargo, El plan de manejo de la reserva en el sector Sopó difiere del presente plan en que:

- El documento plantea un proyecto destinado a la concertación social durante la implementación del plan, debido a que no se construyó en forma participativa.
- Plantea la reforestación como estrategia de recuperación de las coberturas vegetales en lugar de la restauración ecológica y propone constituir coberturas de bosques productores protectores en las zonas alteradas o con plantaciones forestales exóticas.
- El plan está más enfocado a los proyectos relacionados con aspectos físicos y de infraestructura como manejo de residuos y adecuación de vías, que al manejo del área como ecosistema, por lo que no contempla la dinámica y el mantenimiento de los procesos ecológicos, ni la viabilidad de la reserva como área protegida a través del restablecimiento de la conectividad ecosistémica local y regional.
- Enfoca los proyectos sociales a la educación ambiental, la reubicación de familias de algunos sectores y el cambio en el uso del

suelo que está destinado a producción agrícola y pecuaria, mediante reforestación, pero no plantea proyectos para brindar alternativas económicas a los habitantes que dejan los agrosistemas tradicionales, ni promueve la organización comunitaria.

- El programa sociocultural, carece de proyectos dirigidos a rescatar la memoria histórica y cultural, dada la importancia del área en la cultura muisca.

#### **5.4. Planes, programas y proyectos**

### **PLAN DE ADMINISTRACIÓN**

Este plan es transversal a los demás, ya que de él depende la coordinación, gestión y optimización de recursos necesarios para la adecuada y oportuna implementación de los proyectos que conforman el plan de manejo, así como la divulgación y posicionamiento de la Reserva a nivel regional y nacional.

El plan reúne las acciones requeridas para que la Reserva pueda operar y mantenerse desde una dirección que se articule con las demás entidades de apoyo involucradas en el manejo o beneficiarias de los servicios ambientales de la Reserva. Comprende acciones para la delimitación del área protegida, además de brindar las facilidades para la atención de los visitantes y la realización de las actividades educativas o investigativas.

#### **OBJETIVOS**

- Disponer de los recursos humanos y físicos para el logro de los objetivos de conservación planteados y el adecuado funcionamiento de la Reserva.
- Posicionar a la Reserva como un modelo de manejo participativo en la gestión de las áreas protegidas regionales

### **PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE LA RESERVA**

#### **OBJETIVOS**

- Conformar un ente organizativo para la gestión y administración eficiente de la reserva.
- Lograr la integración de las instituciones implicadas y la comunidad para optimizar la cooperación en el manejo del área.
- Mantener un canal permanente de comunicación que permita el posicionamiento de la Reserva y contribuya a su gestión financiera.

## **PROYECTO: ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE LA RESERVA**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva y zona de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Organizaciones encargadas de la operación de acueductos comunitarios, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales, policía ambiental, carabineros.
<b>TIEMPO:</b>	60 meses

Este proyecto está orientado a conformar el personal necesario para gestionar y liderar la implementación y seguimiento al plan de manejo. Si bien el ente encargado de la Reserva es Corpoguavio, existen otras instituciones cuya participación en el manejo de la reserva resulta indispensable para lograr optimizar su implementación. Resulta prioritario adelantar la tarea de convocar al Comité de la Reserva conformado durante la declaratoria, a las entidades que tienen relación con el área o se benefician de los servicios que ésta genera, a las asociaciones comunitarias e incluso a la policía, con el fin de coordinar, distribuir tareas y responsabilidades para el manejo efectivo del área.

El personal propuesto consta de un Director, un asistente técnico y el equipo de Guías:

- **Director:** Es el encargado de la coordinación, gestión de recursos, cumplimiento del plan de manejo, actúa como representante directo de la Corporación. Necesariamente debe ser un profesional de la biología con experiencia en manejo de áreas protegidas y puede a su vez coordinar todas las áreas del SIRAP.
- **Asistente técnico:** Presta apoyo a la labor del director y al seguimiento de los proyectos. Puede tratarse de un tecnólogo forestal, en recursos naturales, promotor ambiental rural, o una persona de la comunidad que conozca muy bien el área.
- **Promotor Ambiental Rural:** Ejerce labores de control y vigilancia en la reserva, realiza recorridos y es un canal permanente con la comunidad.
- **Equipo de Guías:** Grupo de jóvenes preferiblemente de la comunidad local, ejercerán labores de educación ambiental, sensibilización, guianza a grupos y visitantes, vigilancia en articulación con la policía ambiental y los carabineros.

### **Objetivos**

- Establecer un equipo de personal que asuma la dirección y organización tanto de la Reserva, como de los programas y proyectos del plan de manejo.
- Garantizar la implementación oportuna y el seguimiento de los proyectos del plan de manejo.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

- Detectar y ajustar oportunamente el desarrollo del plan de manejo.
- Asegurar la optimización de los recursos financieros y físicos que se obtengan para la Reserva.

### Actividades Principales

- Coordinar la articulación con las instituciones implicadas en el manejo de la reserva para establecer tareas y responsabilidades.
- Gestionar recursos ante entidades nacionales y de cooperación internacional.
- Diseñar planes operativos anuales.
- Dirigir, evaluar y ajustar en caso necesario la implementación de los proyectos.
- Verificar en el terreno la ejecución de todas las actividades de los proyectos.

### Resultados Esperados

- Entidades y comunidad cooperando coordinadamente en el manejo de la Reserva.
- Plan de manejo en implementación de acuerdo al cronograma planteado.
- Recursos gestionados para fortalecer la implementación de acciones de manejo.

### Costos de Personal:

El director es parte del personal de la corporación y es un profesional de la biología con experiencia en manejo de áreas protegidas que coordina todo el SIRAP

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA/MES	MESES	TOTAL
Asistente técnico	1	\$ 2.5000.000	54	\$ 135.000.000
Promotor Ambiental Rural ;/2 tiempo	1	\$ 650.000	54	\$ 35.100.000
<b>Total Costos de personal \$ 170.100.000</b>				

### Costos Operativos:

DETALLE	VALOR UNITARIO	TOTAL
Materiales y dotaciones	Global	\$ 15.000.000
<b>Total costos operativos \$ 15.000.000</b>		

**TOTAL COSTOS: \$ 185.100.000**



## **PROYECTO: DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva y Área de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía municipal, Asosantuario, Organizaciones encargadas de la operación de acueductos comunitarios, Organizaciones no Gubernamentales, SENA, Colegios.
<b>TIEMPO:</b>	48 meses

La reserva debe ser un modelo de manejo y participación comunitaria en su conservación. Por lo tanto deben existir mecanismos que permitan la difusión de la información dentro del área y hacia el exterior, para fomentar el conocimiento tanto de la comunidad local como municipal, regional y también para lograr la promoción de las actividades que se realicen y la vinculación de entidades y visitantes interesados en participar y compartir experiencias y conocimiento.

Es fundamental divulgar la existencia de la Reserva resaltando el alto valor paisajístico, ecoturístico, educativo y los resultados de las experiencias adelantadas en favor de su conservación, no sólo como un medio de retroalimentación sino también para atraer el interés de los visitantes y entidades interesadas en generar alianzas.

### **Objetivos:**

- Generar un canal permanente que permita informar a la comunidad local sobre el avance en el desarrollo del plan de manejo de la reserva.
- Facilitar la divulgación a la comunidad local y foránea de la información generada en el programa de investigación, las actividades adelantadas, los logros obtenidos en el desarrollo del plan de manejo.
- Proyectar a la Reserva como un modelo de manejo participativo en la gestión de las áreas protegidas regionales.

### **Actividades Principales:**

- Generar alianzas con los medios de comunicación prensa, radio y televisión locales, regionales y nacionales.
- Designar un profesional dentro de la administración de la reserva para supervisar la generación de la información, divulgación, publicaciones y promoción de la Reserva.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Vincular a los jóvenes en las actividades de promoción y divulgación de la Reserva.
- Establecer alianzas con las diferentes organizaciones turísticas y ambientales para apoyar el proceso de divulgación y comunicación.

**Resultados Esperados:**

- Comunidad informada permanentemente sobre los adelantos del plan de manejo
- Reserva posicionada como destino ecoturístico a nivel nacional.
- Reserva posicionada como área para la investigación y la educación ambiental.

**Costos de Personal:**

La labor de divulgación y promoción de la Reserva es función del personal administrativo de la misma, articulado con los profesionales de la oficina de prensa y comunicaciones de la corporación.

**Costos Operativos:**

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Divulgación en medios de comunicación		Global	\$ 10.000.000
Divulgación en eventos académicos o turísticos		Global	\$ 5.000.000
Folletos y Publicaciones		Global	\$ 42.000.000
<b>Total costos operativos \$ 57.000.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 57.000.000**

## **PROGRAMA ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

Este programa contempla la implementación de acciones físicas indispensables para el manejo de la Reserva y para la realización de las actividades de administración, vigilancia y recepción de los visitantes. En este sentido se requiere del establecimiento de señales visuales y mojones que permitan la plena identificación de los límites de la Reserva, así como la adquisición de un espacio para la construcción del centro de administración y atención de visitantes. Este centro constituye la base de operaciones para la planificación y seguimiento de las acciones adelantadas en el desarrollo del plan de manejo, facilitando la implementación de actividades de investigación, restauración, capacitación, educación, ecoturismo; así como la oferta de servicios para el visitante, con el fin de brindarle información y comodidad generando un medio para captar recursos que se destinen al mantenimiento de la Reserva.

**OBJETIVOS**

- para la delimitación física de la Reserva. Proveer los medios necesarios
- para la orientación del visitante. Proporcionar señales visuales
- requerida para la realización de las labores administrativas, investigativas, educativas y la oferta de servicios para los visitantes. Suministrar la logística

### **PROYECTO: AMOJONAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN**

LOCALIZACIÓN:	Toda la Reserva
PRIORIDAD:	Alta
ENTIDADES DE APOYO:	Alcaldía Municipal de Guasca, Gobernación de Cundinamarca, Asosantuario, Organizaciones comunitarias.
TIEMPO:	12 meses

Una situación que permite la incursión de actividades inadecuadas y presiones sobre el área protegida es el desconocimiento de los linderos de la misma. Por este motivo es indispensable la identificación en el terreno de los límites de la Reserva predio a predio, de modo que los propietarios tengan la plena certeza de saber con exactitud la ubicación de su finca en relación con la Reserva y su zona amortiguadora.

Los linderos de la Reserva deben ser visibles y fácilmente identificables, mediante la colocación de mojones y señalización, los cuales se establecerán previa concertación con los propietarios que habitan en torno a los límites del área protegida. Esta identificación servirá además para la planificación predial y la concientización de los propietarios sobre sus derechos y deberes con respecto a la conservación de la Reserva. En concordancia con la señalización propuesta para otras áreas protegidas de Guasca (ARFPN Páramo Grande), se sugieren los siguientes tipos de señales:

1. En los Ingresos: en estas se deberá incluir información general de la misma como: ubicación, extensión, rango altitudinal, valores naturales, costo de ingreso etc. Preliminarmente se proponen entre otros los siguientes sitios:
  - En el sector denominado Cuatro Esquinas
  - En la zona alta, sector contiguo a la entrada al parque Pionono.
2. Direccionales internas: Estas señales tienen como propósito indicar a los visitantes la ubicación de sitios de interés e infraestructura dentro de la reserva como son miradores, Centro de administración, senderos etc.
3. De identificación y recomendaciones: Tienen como propósito informar al visitante sobre las facilidades existentes en la reserva y las reglamentaciones de uso.
4. Panorámicas: Corresponden a las señales que se colocan en miradores y sirven para explicar los nombres de los sitios y geformas que se están observando.

5. Informativas de los senderos: Comprenden señales informativas al inicio del sendero donde se incluye un mapa del mismo y de la reserva, grado de dificultad, características del recorrido, longitud.
6. Interpretativas: Se ubican en los senderos de interpretación, y en forma contigua a los valores naturales que se quieren resaltar para comunicar en forma sencilla información de especies, historia y aspectos culturales.
7. De alerta: Estas señales contienen solamente dibujos claramente identificables con el propósito de orientar al visitante sobre usos, actividades prohibidas o sobre sitios de riesgo.

### Objetivos

- Delimitar física y visualmente el área de la Reserva para su identificación por parte de la comunidad y las autoridades involucradas en su manejo.
- Brindar orientación a los visitantes para su movilización dentro de la Reserva.
- Ofrecer información clara a los visitantes sobre los sitios de interés y los valores naturales del área.

Informar a los visitantes sobre las condiciones de ingreso, manejo, actividades permitidas y prohibidas en cada Zona de la Reserva.

### Actividades Principales

- Identificación de los límites de la reserva en campo, con base en la cartografía, ortofotografía y Georreferenciación.
- Concertación con los propietarios para la colocación de los mojones y vallas en los respectivos predios.
- Georreferenciación de cada mojón instalado, sistematización de los mismos en una base de datos y localización en cartografía.
- Divulgación de la cartografía de alinderación ante las autoridades involucradas en el manejo del área.
- Diseño e instalación de la señalización.

### Resultados Esperados

- Reserva debidamente delimitada y señalizada.
- Propietarios informados acerca de sus deberes y derechos en torno a la Reserva.
- Autoridades locales en posesión de la cartografía de alinderación de la Reserva.

### Costos de personal:

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA/MES	MESES	TOTAL
---------	----------	------------	-------	-------

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

Diseñador	1	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
Profesional para alinderación	1	\$ 3.000.000	2	\$ 6.000.000
Operario	2	\$ 700.000	2	\$ 2.800.000
<b>Total Costos de personal \$ 11.800.000</b>				

**Costos Operativos:**

DETALLE	VALOR UNITARIO	TOTAL
Mojones y avisos	Global	\$ 14.500.000
Georeferenciación y cartografía	Global	\$ 3.000.000
Transporte	Global	\$ 2.500.000
<b>Total costos operativos \$ 20.000.000</b>		

**TOTAL COSTOS: \$ 31.800.000**

**PROYECTO: CENTRO DE ADMINISTRACIÓN Y ATENCIÓN DE VISITANTES**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Predios para adquisición
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía Municipal de Guasca, Gobernación de Cundinamarca, Asosantuario, Organizaciones comunitarias.
<b>TIEMPO:</b>	24 meses

El manejo de la reserva requiere de la construcción de un centro o cabaña desde el cual se coordinen todas las actividades, ejecución de proyectos y recorridos guiados que se lleven a cabo. El espacio para la construcción del centro puede obtenerse mediante compra de un predio, preferiblemente en la parte alta de la Reserva donde se realizan actividades productivas que es necesario controlar o desmontar, o en su defecto puede obtenerse un espacio en comodato o alquiler en una finca privada, en cuyo caso las características del centro dependerán del acuerdo con el propietario.

El centro ideal permitiría ofrecer a los visitantes instalaciones adecuadas para atenderles resolver sus inquietudes, recibir información acerca de la Reserva y los servicios que ofrece incluyendo cafetería y baños, un salón para realizar actividades y capacitaciones con los guías, la comunidad, colegios, universidades, el cual puede alquilarse y sería apetecido dada la cercanía a Bogotá, la belleza del paisaje, el entorno natural y tranquilo.

Además debería tener algunas habitaciones para el hospedaje de tesisistas, investigadores y para los encargados de la administración a fin de facilitar un seguimiento permanente del área, unida a la acción oportuna en caso de presentarse algún tipo de amenaza como las quemaduras o la extracción de madera. La ubicación de este centro debe ser próxima a los senderos donde se realizarán los recorridos, luego su ubicación ideal sería en la parte alta de la Reserva. El centro es una necesidad para favorecer la administración de la Reserva,

sus actividades, un lugar donde la comunidad local pueda acudir e identificar como la base de operaciones y a su vez puede convertirse en una fuente de ingresos y trabajo local.

### Objetivos:

- Disponer de la infraestructura adecuada para optimizar la administración de la Reserva y la atención de visitantes.
- Facilitar el seguimiento de la Reserva y el control de amenazas oportunamente.
- Garantizar la identificación por parte de la comunidad de un sitio reconocido como el centro de operaciones de la reserva, donde puedan acudir en caso necesario.
- Disponer de locaciones para la realización de actividades con grupos y la ejecución de proyectos de educación ambiental, ecoturismo e investigación.
- Generar una fuente de ingresos para la reserva y trabajo para los habitantes locales.

### Actividades Principales:

- Diseño del centro de administración y atención de visitantes de la reserva con especificaciones bioarquitectónicas para lograr una estructura armónica con el medio natural, optimizando costos y con el menor impacto posible.
- Implementación de obras de adecuación.
- Adquisición de mobiliario, equipos y dotaciones.

### Resultados Esperados:

- Centro de administración y atención de visitantes construido y en funcionamiento.
- Ingresos recibidos por consumo de productos en el centro.
- Ingresos recibidos por alquiler del salón de eventos.

### Costos de Personal:

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA/MES	MESES	TOTAL
Diseño	1	8.000.000	Global	\$ 8.000.000
Operarios	2	780.000	3	\$ 5.000.000
<b>Total Costos de personal \$ 13.000.000</b>				

### Costos Generales:

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Adquisición de 1 hectárea o comodato	1		\$ 80.000.000
Materiales y amoblamiento	1	Global	\$ 102.000.000
Transporte	1	Global	\$ 5.000.000
<b>Total Costos generales \$ 187.000.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 200.000.000**

## **PLAN DE CONSERVACIÓN ECOSISTÉMICA Y CULTURAL**

Contempla programas y proyectos enfocados a garantizar la supervivencia ecológica de la Reserva, su funcionalidad ecosistémica, su biodiversidad, así como el mantenimiento de los objetos de conservación, los cuales incluyen elementos bióticos, ecológicos, paisajísticos y culturales. Esta supervivencia requiere de acciones para la restauración ecológica, el restablecimiento de la conectividad con otros relictos y áreas protegidas, así como la reducción de la fragmentación del bosque al interior de la Reserva, la mitigación de riesgos incluyendo los incendios forestales, la investigación tanto ecológica como cultural, unidas a la apropiación de este conocimiento por parte de la comunidad, así como al fortalecimiento del sentido de pertenencia y valoración de las riquezas que alberga esta área Protegida.

Este plan se enmarca dentro de los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, metas de Biodiversidad y Servicios ecosistémicos, enfocadas a la restauración con fines de protección, la implementación de corredores biológicos de conectividad, la promoción de estrategias de corresponsabilidad social y la lucha contra los incendios forestales.

### **OBJETIVOS**

- Garantizar el mantenimiento de la biodiversidad, los objetos de conservación y la funcionalidad ecosistémica de la Reserva.

- Generar el conocimiento necesario para el adecuado manejo ecológico de la reserva y la protección de los objetos de conservación.
- Promover la apropiación y el sentido de pertenencia de la Comunidad local hacia la Reserva.

### **PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

En la Reserva, el bosque presenta un alto grado de fragmentación, debido a que en su mayoría se reemplazó por otro tipo de coberturas como pastizales, zonas paramizadas, plantaciones forestales exóticas, focos de retamo espinoso, producto de las actividades productivas y la incidencia de tres incendios en los últimos 40 a 50 años. Esta situación condujo a una de las problemáticas más notorias expresada por la comunidad, la reducción en la oferta hídrica en los últimos 50 años, ya que en este ecosistema, el bosque seco es el principal regulador del recurso hídrico. Por otra parte, la funcionalidad ecosistémica y la biodiversidad de la Reserva están seriamente amenazadas, debido a su aislamiento de otros relictos y áreas protegidas.

Lo anterior evidencia la necesidad de realizar acciones para restaurar la cobertura de bosque, mejorando a largo plazo la regulación hídrica y la oferta del recurso, controlar la invasión del retamo antes que se extienda elevando exponencialmente los costos de su erradicación y generando más problemas e incendios. Se requiere de la integración de este programa con un fuerte componente educativo, la participación de la comunidad y su compromiso con la Reserva, son indispensables para el mantenimiento de las acciones de restauración ecológica y unido a ésta, la recuperación del recurso hídrico.

Este programa contribuye a la meta del PND 2010-2014 enfocada al logro de 90.000 has restauradas o rehabilitadas con fines de protección, incluyendo corredores biológicos de conectividad.

### **OBJETIVOS**

- Asistir la recuperación de la integridad ecosistémica, las características bióticas originales y el mantenimiento de la biodiversidad de la Reserva.
- Promover la recuperación y regulación de las fuentes hídricas mediante la restauración de la vegetación.
- Reducir la expansión del retamo espinoso favoreciendo la recuperación de las coberturas vegetales originales de la reserva.



## **PROYECTO: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL BOSQUE SECO MONTANO BAJO**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva, especialmente parte alta relacionada con la recarga hídrica
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía Municipal de Guasca, Gobernación de Cundinamarca, Asosantuario, Organizaciones comunitarias, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
<b>TIEMPO:</b>	54 meses

Uno de los motivos para la declaratoria de la Reserva, es la conservación de los relictos del bosque seco, amenazado por la actividad humana en todo el país y poco representado en el sistema de áreas protegidas. El bosque seco presente en la Reserva, es un ecosistema frágil, las condiciones biofísicas le confieren su identidad, pero también constituyen barreras para la restauración ecológica. Estas barreras incluyen un clima de bajas precipitaciones anuales con alrededor de 800mm, incidencia de heladas en la época seca, exposición directa a la radiación solar y a la acción del viento, con pendientes que en muchos casos superan el 50%, suelos poco profundos y rocosos. Luego de los incendios extendidos en más del 40% de la Reserva, estas barreras determinaron que la regeneración haya quedado detenida en un estado predominantemente herbáceo, evidenciando fenómenos de paramización principalmente en la zona alta, actualmente alrededor del 47% (289 Ha) del área de la Reserva requieren ser restauradas para reducir la fragmentación y evitar un mayor deterioro del ecosistema con el tiempo.

Sin embargo, a pesar de las barreras, la restauración es posible. Se cuenta con 16 especies pioneras locales que pueden aprovecharse, a su vez existen relictos de bosque que pueden actuar como fuentes de propágulos de la zona de preservación, cuyos bancos de semillas brindarían individuos genéticamente adaptados a las condiciones de la Reserva, en contraste con las especies de viveros comerciales. Si bien se propone la adquisición de éstas para la implementación de núcleos de regeneración en un área de 25 Ha de la zona de restauración como estrategia para reducir la fragmentación, lo ideal sería obtener la mayor parte del material a partir de la propagación de pioneras locales.

Es fundamental la experimentación con el apoyo de tesis para determinar las mejores estrategias que favorezcan los procesos naturales de la vegetación de la Reserva, aprovechando elementos sencillos, económicos, pero efectivos como las trampas de semillas, las perchas para aves, los bancos de semillas, entre otros, estrategias principales para la restauración en la Reserva, mediante las cuales se proponen acciones en otras 25 Ha, considerando la extensión requerida y el costo que implicaría la implementación de acciones de reforestación como único mecanismo.

### **Objetivos:**

- Generar estrategias para direccionar los procesos sucesionales hacia el estado original del bosque seco montano bajo de la Reserva en 50 Ha del área a restaurar.
- Aprovechar las especies pioneras locales identificadas para la restauración y el manejo de las estrategias de regeneración.
- Vincular a la comunidad en los procesos de restauración de la vegetación.

### **Actividades Principales:**

- Realizar reuniones de concertación con la comunidad para definir los sitios de implementación de acciones.
- Identificar el ecosistema de referencia y experiencias similares para enriquecer la planeación del proceso de restauración en la Reserva.
- Realizar un diagnóstico para la restauración del área.
- Adquirir y propagar material vegetal para la implementación de núcleos de regeneración cubriendo un área de 25 Ha (8,6% de la zona de restauración)
- Disponer de un invernadero para la propagación de material vegetal nativo de la Reserva.
- Realizar ensayos para establecer las estrategias de restauración más efectivas.
- Implementar los tratamientos seleccionados como más eficaces para inducir vegetación arbustiva en 25 Ha (8,6% de la zona de restauración)
- Vincular a la comunidad en el desarrollo y mantenimiento de las acciones implementadas.
- Realizar el Monitoreo y adaptación requeridos en el proceso.

### **Resultados Esperados:**

- Establecimiento de la cobertura de especies nativas arbustivas y arbóreas en el 17% del área de restauración (50 Ha).
- Comunidad empoderada en la protección del área y los tratamientos implementados.
- Comunidad encargada del mantenimiento de los núcleos de regeneración.
- Regulación hídrica a largo plazo y caudales de las quebradas incrementados.
- Incremento de la diversidad de fauna y flora local.

### **Costos de Personal:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA/MES	MESES	TOTAL
Profesional (1/3 tiempo)	1	\$ 1.200.000	54	\$ 72.000.000
Tesistas	4	\$ 400.000	6	\$ 9.600.000
Mano de obra	2	global	6	\$ 6.600.000
<b>Total Costos de personal \$ 88.200.000</b>				

**Costos Generales:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Árboles para núcleos de regeneración	50.000	1.000	\$ 50.000.000
Mantenimiento	11	4.727.272	\$ 52.000.000
Insumos		Global	\$ 6.000.000
Invernadero dotado	1	Global	\$ 4.000.000
Transporte	1	Global	\$ 30.000.000
<b>Total Costos generales \$ 142.000.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 230.200.000**

**PROYECTO: RESTAURACIÓN DE LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA**

**LOCALIZACIÓN:** Zona de amortiguación

**PRIORIDAD:** Alta

**ENTIDADES DE APOYO:** Asosantuario, Organizaciones encargadas de la operación de acueductos comunitarios, Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales

**TIEMPO:** 36 meses

Examinando el contexto regional la Reserva se encuentra aislada, sin contacto con otros relictos de vegetación nativa próximos; a su vez las áreas protegidas más cercanas corresponden a la Reserva del Encenillo que se encuentra a 12,9 Km siguiendo un corredor hídrico a través de la Quebrada Golpe de Agua y el río Siecha; y la RFPN Páramo Grande que se localiza a 13,6 Km a través de las quebradas Santuario, Chuacal y el Río Siecha.

Esta situación amenaza la viabilidad e integridad ecológica de la Reserva. Por lo tanto es indispensable generar acciones que favorezcan la conectividad con relictos boscosos próximos y finalmente con otras áreas protegidas de características semejantes, para garantizar el flujo de la información genética, el mantenimiento de las poblaciones de

fauna y flora a largo plazo y el alcance de los objetivos pretendidos con la declaratoria del Área.

Se requiere de una estrategia regional enmarcada en el ordenamiento territorial que permita el fortalecimiento del SIRAP mediante la interconexión de las áreas protegidas del municipio. El presente proyecto constituye un primer paso hacia este objetivo, dirigido a la restauración de la vegetación riparia de las quebradas en la zona de amortiguación y se complementa con las acciones propuestas en el proyecto “sistemas de producción sostenible para ganadería”, el cual incluye sistemas silvopastoriles, barreras rompe vientos y cercas vivas que contribuyen a reducir la fragmentación del bosque.

#### **Objetivos:**

- Propender por la viabilidad ecológica de la reserva y el mantenimiento de la biodiversidad.
- Contribuir a la recuperación de la conectividad de la Reserva y la cobertura boscosa de las quebradas en su zona de amortiguación.
- Favorecer el fortalecimiento del SIRAP mediante la conectividad ecológica de la Reserva con otras áreas protegidas del municipio.
- Reforestar como mínimo 6 Km de rondas hídricas en quebradas de la zona de amortiguación.

#### **Actividades Principales:**

- Realizar un análisis a escala de paisaje evaluando la factibilidad de conectividad entre Reservas aprovechando parches de bosque remanentes en predios privados, corredores hídricos, cercas vivas, entre otros.
- Seleccionar los tramos de quebradas en la zona de amortiguación para focalizar las acciones de reforestación de sus rondas hídricas como iniciativa para la conectividad de la Reserva.
- Generar acciones para la concertación con los propietarios de los predios y plantear alternativas de incentivos para la conservación de los corredores que se implementen.

#### **Resultados Esperados:**

- Mínimo 6 Km de rondas hídricas reforestadas en la zona de amortiguación de la Reserva.
- Incremento en el hábitat disponible para las especies de la Reserva y reducción de los efectos de borde.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Avance hacia el mantenimiento de la integridad ecológica de la Reserva.
- Avance hacia el fortalecimiento del sistema de áreas protegidas del municipio de Guasca y su Biodiversidad favoreciendo la conectividad ecológica.

**Costos de Personal:**

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA / MES	MESES	TOTAL
Ingeniero Forestal o biólogo (1/3 de tiempo)	1	\$ 2.600.000	36	\$ 31.200.000
<b>Total Costos de Personal \$31.200.000</b>				

**Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
árboles	5.000	Global	\$ 9.000.000
Aislamientos		Global	\$ 15.000.000
Mantenimientos		Global	\$ 3.198.700
Transporte		Global	\$ 15.000.000
<b>Total Costos de Operación \$ 42.200.700</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 73.400.461<sup>4</sup>**

**PROYECTO: CONTROL DEL RETAMO Y RECUPERACIÓN DE COBERTURAS NATURALES**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Recebera, límite con el parque Pionono, caminos afectados
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Asosantuario, Organizaciones encargadas de la operación de acueductos comunitarios, Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales
<b>TIEMPO:</b>	54 meses

El retamo espinoso *Ulex europaeus* coloniza zonas abiertas y zonas afectadas por incendios, presentando además un carácter pirogénico, es decir generadora de incendios. Las características de la especie en cuanto a reproducción masiva, semillas resistentes al fuego, rápido crecimiento, reproducción vegetativa, ausencia de enemigos naturales y de mecanismos ambientales de control poblacional, entre otras, han conferido a la especie la capacidad de invadir las áreas donde se introduce, compitiendo y desplazando a las

---

<sup>4</sup> Cálculos correspondientes a 6 Km de rondas hídricas reforestando ambos márgenes e incluyendo costos de mano de obra.

especies nativas, al punto de ser considerada actualmente como una de las amenazas a la biodiversidad a nivel global.

En la Reserva, pueden identificarse varios focos principalmente en la Recebera, en la parte alta que limita con el Parque Pionono y buena parte de las vías. El control es factible en la etapa actual y debe realizarse pronto, considerando que a mayores áreas invadidas más costosa resulta su eliminación.

Los lineamientos para la erradicación en Colombia son liderados por el jardín Botánico de Bogotá, la Secretaría de Ambiente y el Grupo de Restauración Ecológica de la Universidad Nacional. Es indispensable tomar como referencia las experiencias de estas entidades en la generación de estrategias efectivas e incluso desarrollar nuevas, acorde a las circunstancias locales de la Reserva, teniendo en cuenta que no basta con eliminar a los individuos de retamo, ya que la mejor barrera contra la reinvasión es restablecer la cobertura boscosa y la funcionalidad ecosistémica, que confiere una defensa natural contra las invasiones biológicas.

#### **Objetivos:**

- Establecer las estrategias más exitosas para el control y erradicación del retamo en la reserva.
- Desarrollar las estrategias para la restauración de la cobertura boscosa original en las áreas tratadas.
- Involucrar a la comunidad en el control, erradicación y prevención de nuevas invasiones de retamo.

#### **Actividades Principales:**

- Generar alianzas con las entidades líderes en la investigación sobre control del retamo espinoso.
- Realizar un inventario de los focos de retamo existentes y estimar el área afectada
- Hacer ensayos y definir las estrategias más efectivas para la Reserva.
- Implementar los tratamientos de erradicación periódica y control.
- Generar ensayos e implementar tratamientos para restablecer la cobertura boscosa original en las áreas tratadas.
- Realizar monitoreo de las áreas tratadas y de la reserva para identificar y controlar nuevos focos de invasión que puedan presentarse.
- Sensibilizar y capacitar a la comunidad en mecanismos de control del retamo.

#### **Resultados Esperados:**

- Erradicación de los focos de invasión y prevención de nuevos focos de retamo.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Recuperación de la vegetación nativa en las zonas afectadas.
- Comunidad vinculada y vigilante ante la reaparición de nuevos focos de retamo.

**Costos de Personal:**

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA / MES	MESES	TOTAL
Biólogo o Ingeniero Forestal (1/5 de tiempo)	1	560.000	54	30.240.000
Tesistas	2	400.000	12	3.600.000
Operarios	5	global	3	42.000.000
<b>Total Costos de Personal \$75.840.000</b>				

**Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Picadora o incineración	1	Global	5.000.000
Inducción de coberturas		Global	10.000.000
Transporte	2	Global	30.000.000
<b>Total Costos de Operación \$ 45.000.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 120.840.000**

## **PROGRAMA CONTROL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS**

El mantenimiento de la Reserva y de las acciones implementadas para su manejo, requiere de una vigilancia permanente que permita el control oportuno de cualquier amenaza para la conservación del área. Estas amenazas identificadas por su recurrencia incluyen principalmente las quemadas e incendios, la extracción ilegal de material de la receptora, la tala y cacería ilegales, entre otros posibles que puedan presentarse con la afluencia de visitantes. Lo anterior evidencia la necesidad de crear una red organizada entre la comunidad, la administración de la reserva, las autoridades locales y de atención de emergencias con el fin de generar una acción oportuna y coordinada para prevenir y controlar los riesgos que se generen en el área, además de brindar la capacitación requerida para este fin.

## **OBJETIVOS**

- Reducir la incidencia de incendios forestales en la Reserva
- Generar una respuesta oportuna para el control de las amenazas para la conservación del área

## **PROYECTO: PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva y zona de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía municipal, Bomberos Guasca, Asosantuario, Organizaciones encargadas de la operación de acueductos comunitarios, Organizaciones no Gubernamentales.
<b>TIEMPO:</b>	54 meses

La zona de la Reserva ha presentado 3 incendios en los últimos 50 años. Estos Incendios constituyen el principal factor de destrucción del Bosque Seco montano bajo (bs –MB), factor que asociado a la transformación de la vegetación y su reemplazo por una cobertura de bajo porte, generalmente unida a fenómenos de paramización, han conducido paulatinamente a la reducción del recurso hídrico.

La principal causa identificada por la comunidad como el origen de los incendios es la quema de las basuras, debido a que el camión recolector sólo pasa por los caminos principales que son más amplios y no llega a todos los predios. Se requiere manejo de basuras para no generar nuevos incendios en el futuro. Es indispensable la toma de conciencia del efecto de esta práctica, un cambio de actitud y alternativas para el manejo, que definitivamente deben ir asociadas al aprovechamiento de los residuos para reducir el volumen de materiales de desecho. Esto implica por ejemplo la elaboración de abonos orgánicos utilizables en la misma finca, la implementación de una cadena que incluya el reciclaje de materiales y su recolección por parte de una empresa especializada.

### **Objetivos:**

- Sensibilizar a la comunidad sobre el riesgo de las quemas y las repercusiones legales en caso de incendios forestales.
- Construir con la comunidad alternativas para el manejo de las basuras.
- Gestionar con la Administración municipal las actividades necesarias para el manejo y recolección de basuras y la prevención de incendios forestales en el área de reserva.
- Vincular a la comunidad, los estudiantes y profesores de los centros educativos de las Veredas Mariano Ospina y Santuario en la implementación de estrategias para el manejo y transformación de residuos.



- Conformar una brigada comunitaria que apoye la prevención y atención de incendios forestales debidamente articulada con el cuerpo de bomberos de Guasca.

#### **Actividades Principales:**

- Realizar campañas de sensibilización en torno a los riesgos e implicaciones bióticas, sociales y legales de las quemas y los incendios forestales
- Promover la conformación de una empresa para la recolección y el manejo de materiales reciclables.
- Capacitar a la comunidad, organizaciones de base, empresas, centros turísticos y núcleos educativos en la separación de residuos en la fuente y en la elaboración de abonos orgánicos para reducir el volumen de las basuras.
- Integrar un sistema de vigilancia permanente a través de la comunidad y el equipo de guías para la prevención y detección de quemas y conatos para su control.
- Capacitar a los miembros de la brigada comunitaria, encargada de prevenir y atender los posibles incendios forestales.
- Fortalecer los convenios de cooperación para el manejo de basuras con la Administración Municipal.

#### **Resultados Esperados:**

- Volumen de basuras reducido al mínimo promoviendo el manejo de residuos y el reciclaje.
- Riesgo de quemas e incendios por basuras eliminado en la Reserva.
- Una brigada comunitaria capacitada para el manejo y la prevención de incendios forestales.

#### **Costos de Personal:**

Este proyecto hace parte de las actividades del personal de Prevención y Control del riesgo de la Corporación

#### **Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Campaña de sensibilización	1	Global	\$ 3.000.000
Capacitaciones en abonos orgánicos	4	Global	\$ 2.000.000
Capacitación de brigadista forestal	1	Global	\$ 7.000.000
Equipos	10	Global	\$ 6.500.000
<b>Total Costos de Operación \$ 18.500.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 18.500.000**

## **PROYECTO: CONTROL Y VIGILANCIA**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva y Zona de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía municipal, Asosantuario, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales, policía ambiental, carabineros, bomberos de Guasca.
<b>TIEMPO:</b>	54 meses

El mantenimiento de los bienes y servicios ambientales de la Reserva requiere de una vigilancia y control permanente sobre las amenazas de origen antrópico que puedan generar presión y destrucción del área. Es indispensable articular una red de vigilancia entre la comunidad, el personal administrativo, las autoridades policiales y el cuerpo de bomberos de Guasca, a fin de propiciar la acción oportuna en caso necesario. Por otra parte se requiere el seguimiento y acompañamiento de la Corporación a las acciones que se adelanten en el área como son la restauración de la receptora, la recuperación de senderos muiscas, los grupos de visitantes, proyectos ecoturísticos y construcciones entre otros.

Cabe resaltar que el municipio debe realizar la reconfiguración y restauración de la cantera en forma prioritaria, considerando la inestabilidad del terreno generada por la extracción ilegal de material que se viene presentando desde hace tiempo, la cual puede conducir a movimientos de remoción en masa que afecten no sólo a los vecinos sino a la vía que conduce a Sopó, con riesgo para la vida e integridad de los transeúntes. Al respecto el PND 2010-2014 contempla la regulación de la actividad minera en los páramos, humedales, áreas protegidas y otras áreas de especial importancia ecosistémica; así como el seguimiento minero ambiental para asegurar un adecuado desmantelamiento y abandono de las minas legales evitando la creación de pasivos ambientales.

A su vez es fundamental articular el presente plan de manejo con el EOT y aunar esfuerzos con la oficina de planeación, a fin de evitar una mayor parcelación del área y controlar las construcciones habitacionales que se realicen o modifiquen a futuro. Dichas construcciones no deberán superar las dos plantas y deberán realizarse en materiales y diseños armónicos con la naturaleza, siguiendo criterios de sencillez y practicidad de la arquitectura ecológica y/o bioarquitectura.

### **Objetivos:**

- Ejercer seguimiento permanente a las acciones que se realicen en la reserva con participación de la comunidad.
- Realizar seguimiento y control al plan de restauración de la receptora.
- Hacer acompañamiento a la recuperación de senderos muiscas.
- Ejercer control oportuno a las actividades que atenten contra los objetivos de conservación de la reserva como cacería ilegal, tala indiscriminada, minería, quemas, entre otros.
- Fortalecer las actividades del proyecto con el apoyo de la policía ambiental, los carabineros y los bomberos de Guasca.

#### **Actividades:**

- Garantizar presencia permanente del personal de administración de la Reserva.
- Realizar recorridos de vigilancia.
- Generar un canal de comunicación permanente con la comunidad.
- Llevar a cabo reuniones de articulación de actividades en con la oficina de planeación, la policía ambiental, los carabineros y los bomberos de Guasca
- Realizar actividades de capacitación para las autoridades en temas como tráfico de fauna, flora, normatividad ambiental relacionada y lineamientos del plan de manejo de la Reserva.
- Efectuar el seguimiento a las actividades que se adelanten en la Reserva.

#### **Resultados esperados:**

- Reserva con seguimiento permanente.
- Entidades y comunidad articuladas y coordinadas para seguimiento y control de amenazas.
- Amenazas identificadas y controladas en forma oportuna.

#### **Costos de Personal:**

Este proyecto será realizado por el personal de administración de la reserva y los profesionales de Control y Vigilancia de la Corporación.

#### **Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Capacitaciones a las autoridades en temas de trafico de fauna, flora, normatividad relevante y lineamientos del Plan de Manejo	16	\$ 600.000	\$ 9.600.000
Transporte	1	global	\$ 1.200.000
<b>Total Costos de Operación \$ 10.800.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 10.800.000**

## **PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN**

La riqueza biótica de la Reserva se evidencia en que a pesar de las condiciones de alteración existentes debido a la acción humana, se encontraron seis especies de anfibios con algún grado de amenaza, cabe destacar la alta sensibilidad de este grupo a la destrucción de su hábitat.

Es necesario continuar con las investigaciones acerca de la dinámica de las especies de flora y fauna, así como del estado y distribución de las especies amenazadas, con el fin de contar con un conocimiento más detallado de los ecosistemas y la biodiversidad de la Reserva. A su vez es importante establecer el papel de la Reserva en la mitigación del cambio climático e identificar especies promisorias cuyo aprovechamiento pueda generar alternativas de ingresos económicos para la comunidad.

Por otra parte, se sabe que toda el área fue importante en la cultura muisca y se presume la existencia de relictos arqueológicos en el área, además de tres senderos identificados por la casa de la cultura del municipio. Es fundamental iniciar las investigaciones en esta temática para dar a la reserva la importancia que merece y generar una mayor valoración y sentido de pertenencia por parte de la comunidad y la población flotante.

### **OBJETIVOS**

- Profundizar en la caracterización de flora y fauna abarcando una cobertura espacial y temporal adecuada para el área de la Reserva.
- Evaluar el estado poblacional y del hábitat de las especies amenazadas.
- Prevenir invasiones de especies
- Identificar especies promisorias
- Evaluar la importancia del área en la mitigación del cambio climático
- Iniciar la investigación acerca de la importancia del área en la cultura muisca.

### **PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DE LA MEMORIA HISTÓRICA MUISCA**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Toda la Reserva y zona de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Media
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía municipal, Asosantuario, Universidades y Centros de Investigación antropológica, Organizaciones no Gubernamentales
<b>TIEMPO:</b>	24 meses

Popularmente se conoce que la vereda Santuario debe su nombre a que en el área existió un cementerio indígena, se sabe que toda la zona hacía parte del territorio muisca. En el pasado se han encontrado vestigios o entierros indígenas que fueron saqueados por guaqueros y se desconoce su destino final.

Si bien la recuperación de la memoria cultural en el municipio ha destacado lugares como las lagunas de Siecha y el Cerrito del Santuario, es indispensable adelantar investigaciones históricas y arqueológicas que permitan contextualizar el área de la Reserva y sus alrededores, e incluso realizar hallazgos arqueológicos remanentes, para darles el debido tratamiento, valoración y divulgación. En este proyecto se pretende dar inicio a las investigaciones relacionadas con esta temática, cuyos hallazgos brindarán un soporte de evidencia científica que favorezca la consecución de recursos para continuar profundizando en este conocimiento. Es indispensable generar alianzas con el ICANH y las universidades que lideren el proceso investigativo, así como auspiciar la vinculación de tesis con el fin de facilitar la generación y consolidación de conocimientos históricos en el área.

#### **Objetivos:**

- Dar inicio a la reconstrucción del pasado indígena de la Reserva y alrededores.
- Elaborar un plan de manejo y mantenimiento para las zonas arqueológicas en caso de ser identificadas.
- Generar medios adecuados de divulgación.

#### **Actividades Principales:**

- Identificación de las áreas de interés cultural con apoyo del Instituto de Antropología e Historia ICANH, con base a lo estipulado en la Ley General de Cultura. Ley 397 de 1997, que en su Título II se refiere al Patrimonio Cultural y al Arqueológico.
- Informar al ICANH sobre la existencia de la RFPR Cerros Pionono y Las Aguilas, para que sea incluida en el atlas arqueológico de Colombia.
- Generar alianzas con institutos de investigación o universidades con experiencia en investigaciones históricas y arqueológicas
- Convocar reuniones informativas para la comunidad y los entes implicados en el manejo de la Reserva
- Generar publicaciones como afiches, plegables y/o artículos, que brinden información a los habitantes de la región y a los turistas sobre los resultados de las investigaciones y la ubicación de las áreas de interés cultural dentro y en la zona de amortiguación de la reserva.

#### **Resultados Esperados:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Fortalecer con una base científica el conocimiento popular sobre la importancia cultural del área
- Exponer las evidencias históricas sobre la importancia cultural de la Reserva.
- Comunidad de las veredas del área y del municipio identificando la Reserva como zona de importancia ambiental, cultural y arqueológica.

**Costos de Personal:**

ITEM	CANTIDAD	Ingreso base	MESES	TOTAL
Tesistas	4	\$ 400.000	6	\$ 9.600.000
<b>Total Costos de Operación \$ 9.600.000</b>				

**Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Convenio con entidad de investigación	1	global	16.000.000
Socializaciones	4	global	800.000
<b>Total Costos de Operación \$ 16.800.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 26.400.000**

**PROYECTO: SEGUIMIENTO A ESPECIES NATIVAS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**

**LOCALIZACIÓN:** Toda la Reserva  
**PRIORIDAD:** baja  
**ENTIDADES DE APOYO:** Asosantuario, Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales  
**TIEMPO:** 36 meses

Los muestreos de flora y fauna realizados como parte del diagnóstico para la formulación del presente plan de manejo, son las primeras investigaciones de este tipo adelantadas en la Reserva; sin embargo, detectaron la presencia de 6 especies amenazadas de anfibios. Esto revela que muestreos más exhaustivos abarcando mayor número de sitios y épocas climáticas, permitirían un acercamiento más aproximado a la biodiversidad de la

Reserva, incluyendo la detección de las especies poco comunes debido a su baja abundancia o a su comportamiento migratorio. A su vez brindaría la oportunidad de evaluar el estado del hábitat en contraste con los requerimientos de las especies, aspectos fundamentales para el manejo de la Reserva, el mantenimiento de las especies y la biodiversidad local.

Es importante generar alianzas con universidades y vincular el aporte de estudiantes pasantes y tesistas que permita fortalecer el conocimiento biológico, divulgar los resultados obtenidos y aprovechar el gran potencial del Área en la investigación científica.

Por otra parte, la identificación de especies promisorias cuyo aprovechamiento sostenible permita generar alternativas de ingresos económicos a la comunidad como las uvas nativas *Macleania rupestris* y *Cavendishia cordifolia*, puede hacer parte de los incentivos que permitan reducir las actividades agropecuarias en la Reserva. A su vez el seguimiento de las especies es importante para establecer los efectos y la importancia del Área en la mitigación del cambio climático.

#### **Objetivos:**

- Determinar la composición de flora y fauna de la Reserva abarcando su variedad de hábitats y varias épocas climáticas.
- Incrementar la detección de especies raras, migratorias y/o amenazadas.
- Evaluar el estado de las poblaciones y del hábitat de las especies amenazadas.
- Identificar especies promisorias.
- Evaluar y establecer la importancia de la Reserva en la adaptación al cambio climático.

#### **Actividades Principales:**

- Generar alianzas con universidades e institutos de investigación en biología.
- Realizar muestreos en una escala espacial y temporal adecuada para evaluar con certeza la composición de flora y fauna de la Reserva.
- Identificar especies endémicas, migratorias o amenazadas.
- Evaluar el estado del hábitat y las poblaciones de las especies de interés científico o cultural.
- Detectar especies promisorias como las uvas nativas.
- Establecer el papel de la Reserva en la adaptación al cambio climático y las estrategias para su mitigación.
- Divulgar los resultados obtenidos mediante publicaciones científicas, divulgativas y presentación en eventos de carácter científico.

#### **Resultados Esperados:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Flora y fauna de la reserva caracterizadas.
- Especies promisorias identificadas.
- Base científica para el adecuado manejo de las especies.
- Papel de la Reserva en el cambio climático establecido.
- Estrategias para la mitigación del cambio climático identificadas.
- Divulgación científica y popular que promocioe a la reserva como escenario para la investigación.

**Costos de Personal:**

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA / MES	MESES	TOTAL
Tesistas caracterizaciones flora, mamíferos, aves, herpetofauna	5	\$ 400.000	6	\$ 12.000.000
Tesistas investigación cambio climático	2	\$ 400.000	6	\$ 4.800.000
Tesistas investigación especies promisorias	2	\$ 400.000	6	\$ 4.800.000
<b>Total Costos de Personal \$21.600.000</b>				

**Costos de Operación:**

La vinculación de tesistas puede realizarse en el marco del convenio existente entre Corpoguaivio y el departamento de biología de la Universidad Nacional.

**TOTAL COSTOS: \$ 21.600.000**

**PROYECTO: DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE INVASORAS**

LOCALIZACIÓN:	Toda la Reserva
PRIORIDAD:	Media
ENTIDADES DE APOYO:	Asosantuario, Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales
TIEMPO:	24 meses

Una de las razones principales para realizar la declaratoria de la Reserva como área protegida es la conservación del bosque seco y sus especies de flora y fauna. Sin embargo una amenaza para lograr este objetivo es la presencia de 19 especies invasoras detectadas durante la evaluación de la vegetación en el componente diagnóstico, entre las que se encuentran árboles como la acacia negra y el pino pátula, arbustos como la mora y el ojo de poeta, hierbas como el kikuyo, la falsa poa, la dedalera, entre otras. Las



especies invasoras se caracterizan por ser una amenaza para la biodiversidad, ya que compiten y desplazan a las especies nativas conduciendo a su extinción local y desestabilizando los procesos ecológicos y de recuperación de los ecosistemas.

Si bien la especie considerada más agresiva es el retamo espinoso, por lo que en este plan de manejo se destina un proyecto exclusivo a lograr su control, para las demás especies no se tiene suficiente información acerca del comportamiento de sus poblaciones en diversos ecosistemas del país y menos aún se cuenta con suficiente experimentación que permita establecer el grado de amenaza real y determinar las estrategias para controlarlas.

El grupo de restauración ecológica de la Universidad Nacional ha realizado algunas investigaciones con algunas de las especies invasoras detectadas en Pionono, sin embargo éstas se han realizado en ecosistemas más húmedos que el bosque seco de la Reserva. Por este motivo, sería arriesgado extrapolar resultados y resulta indispensable adelantar estudios específicos para esta área protegida con base en sus características no sólo ambientales, sino también considerando su dinámica ecológica y composición florística.

#### **Objetivos:**

- Establecer el estado de la invasión e identificar los focos de las 19 especies invasoras detectadas en el área.
- Determinar las estrategias para el control de las especies invasoras.

#### **Actividades:**

- Generar alianzas con universidades e institutos de investigación en restauración ecológica y manejo de especies invasoras para apoyo técnico y vinculación de tesis
- Realizar un diagnóstico de los focos de las especies invasoras en la Reserva.
- Evaluar los atributos relevantes de la historia de vida de cada especie invasora en la Reserva
- Realizar ensayos para el control de las invasoras
- Restablecer las coberturas nativas originales para prevenir nuevos focos de invasión
- Capacitar a la comunidad sobre las especies invasoras y su control
- Generar publicaciones científicas y divulgativas

#### **Resultados Esperados:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Detectar espacialmente los focos de invasión de especies para su control y seguimiento
- Contar con una base científica para el adecuado manejo de las especies invasoras
- Recuperar las coberturas vegetales en las zonas afectadas
- Informar a la comunidad local sobre las especies invasoras, la amenaza para la Reserva y el modo de controlarlas para prevenir nuevos focos de invasión

**Costos de Personal:**

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA/MES	MESES	TOTAL
Tesista de maestría	1	\$ 2.600.000	12	\$ 15.600.000
Tesistas de pregrado	4	\$ 400.000	6	\$ 9.600.000
<b>Total Costos de personal \$ 25.200.000</b>				

**Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Invernadero	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Materiales		Global	\$ 2.000.000
Transporte	1	Global	\$ 4.800.000
<b>Total Costos Operación \$ 7.800.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 33.000.000**

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SENTIDO DE PERTENENCIA**

Este programa es transversal a todos los demás, ya que está enfocado a la participación de la comunidad en todos los proyectos del Plan de Manejo de la Reserva, bien sea en forma directa o indirecta mediante socializaciones. La raíz de todas las amenazas en la Reserva es la acción del hombre, un actuar erróneo debido a desconocimiento de sus repercusiones, de otras alternativas o falta de conciencia sobre las riquezas naturales y culturales que alberga la Reserva, lo cual conduce a la poca valoración de la misma. El programa está enfocado a la divulgación de ese conocimiento y a fomentar el sentido de pertenencia y la apropiación consciente por las actividades del plan de manejo que se implementen y por la Reserva misma, como el medio más efectivo de garantizar su continuidad.

**OBJETIVOS**

- Garantizar la continuidad de las acciones de manejo de la reserva con la participación de la comunidad
- Reducir la incidencia de presiones antrópicas sobre el área con base en el conocimiento y la valoración
- Sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de la Reserva y la corresponsabilidad en la conservación de los recursos naturales y los servicios ambientales

### **PROYECTO: SENSIBILIZACIÓN Y VALORACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva y Área de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía municipal, Corpoguavio, Casa de la Cultura, Asosantuario, Universidades, Centros de Investigación antropológica, Organizaciones encargadas de la operación de acueductos comunitarios, Organizaciones no Gubernamentales y Centros educativos locales.
<b>TIEMPO:</b>	54 meses

Uno de los principales factores de amenaza tanto al patrimonio natural como cultural es el desconocimiento en gran medida, de la importancia de este patrimonio, de la responsabilidad individual y colectiva en su preservación, de las consecuencias de nuestras acciones en su deterioro y de alternativas para aprovecharlo en forma sostenible. A su vez se desconoce en profundidad el contexto de los vestigios indígenas que se han encontrado en el área, su importancia y significado cultural, esto contribuye a la subvaloración de estas riquezas y en últimas a su degradación y pérdida.

Como se ha expuesto con anterioridad dentro de la reserva y en especial en el área que corresponde a la Vereda Santuario, se han encontrado vestigios y algunos implementos correspondientes a la cultura Muisca. De igual manera los cerros que conforman la reserva fueron sitio de paso de los indígenas hacia las lagunas sagradas de Guatavita y Siecha. Estas características hacen de la zona un espacio ideal para adelantar actividades pedagógicas dirigidas a los habitantes y turistas con el fin de revivir la memoria histórica y cultural de Guasca y la región.

Si bien la recuperación de la memoria cultural en el municipio ha destacado lugares como las lagunas de Siecha y el Cerrito del Santuario, es indispensable adelantar investigaciones históricas y arqueológicas que permitan contextualizar el área de la Reserva y sus alrededores, e incluso realizar hallazgos arqueológicos remanentes, para darles el debido tratamiento, valoración y divulgación.

Partiendo de la base de que no puede valorarse lo que no se conoce, se requiere adelantar acciones para la difusión de la información, la sensibilización que promueva el sentido de pertenencia y corresponsabilidad en la protección y mantenimiento de las riquezas naturales y culturales de la Reserva, así como la apertura hacia actividades de aprovechamiento de la tierra más armónicas con el medio natural, un estilo de vida que fluya con la naturaleza y no contra ella, un reflejo de la visión de la cultura muisca que ancestralmente habitó esta región, cuya influencia asegura el fortalecimiento de una mentalidad de conservación y justa valoración de dicho patrimonio.

### **Objetivos:**

- Mejorar el conocimiento, apropiación de la comunidad por las riquezas naturales y culturales de la zona.
- Fortalecer el sentido de corresponsabilidad en el manejo de los bienes y servicios ambientales emanados de la reserva.
- Identificar las zonas arqueológicas ubicadas dentro y alrededor de la Reserva.
- Establecer mecanismos para transmitir la historia cultural a las futuras generaciones y al municipio de Guasca.

### **Actividades:**

- Realizar visitas periódicas a las zonas de interés con los estudiantes de las instituciones presentes en el área.
- Formación permanente dirigida a los guías de la Reserva en temas ambientales y culturales.
- Generar alianzas con institutos de investigación o universidades con experiencia en investigaciones históricas y arqueológicas.
- Convocar reuniones informativas y talleres participativos para la comunidad y los entes implicados en el manejo de la Reserva.
- Generar un proceso de divulgación permanente con el apoyo de la Casa de la Cultura del Municipio y entidades interesadas en el tema ambiental y cultural.
- Elaborar un plan de manejo y mantenimiento para las zonas arqueológicas en caso de ser identificadas.
- Establecer convenios con organizaciones asentadas en el área interesadas en la recuperación y transmisión de las tradiciones ancestrales a los niños y jóvenes.

### **Resultados Esperados:**

- Comunidad de las veredas del área y del municipio identificando la Reserva como zona de importancia ambiental, cultural y arqueológica.
- Comunidad consciente apoyando la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Reserva.
- Fortalecer con una base científica el conocimiento popular sobre la importancia cultural del área.
- Proceso de divulgación y comunicación consolidado y en funcionamiento.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

**Costos de Personal:**

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA / MES	MESES	TOTAL
Trabajador(a) social (1/4 de tiempo)	1	750.000	54	\$ 40.500.000
<b>Total Costos de Personal \$40.500.000</b>				

**Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Materiales y suministros	global	Global	\$ 1.800.000
<b>Total Costos de Operación \$ 1.800.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 42.300.000**

## **PLAN DE SOSTENIBILIDAD PRODUCTIVA Y AMBIENTAL**

Este plan tiene como objetivo general el planteamiento de programas y proyectos que permitan generar alternativas de producción y de convivencia que desestimulen la ampliación de la frontera agropecuaria y a la vez le permitan generar los ingresos suficientes para el mantenimiento de una calidad de vida adecuada.

### **OBJETIVOS**

- Desarrollar sistemas de producción sostenible que mejoren las condiciones de productividad y producción de la ganadería, reduciendo la presión sobre las áreas circundantes.
- Plantear alternativas para generar procesos de convivencia con el entorno, reduciendo los efectos negativos derivados de la intervención antrópica.

## **PROGRAMA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE**

Este programa tiene como finalidad la determinación o diseño de alternativas que reduzcan el impacto negativo de la producción ganadera y de cultivos semestrales, incrementando la productividad de las praderas existentes sin ampliarlas y la vez mejorar la rentabilidad, conduciendo a los sistemas productivos a viabilidad económica, social y ambiental.

### **OBJETIVOS**

- Diseñar sistemas productivos sostenibles para la ganadería que puedan ser implementados en la zona de la reserva donde actualmente se adelanta este sistema productivo.
- Desarrollar alternativas para la reconversión del suelo destinados a la producción de papa planteando otras alternativas para la renovación de praderas
- Desarrollar estrategias y actividades que permitan el aprovechamiento de los subproductos del bosque como alternativas de ingresos para comunidad de la reserva.

### **PROYECTO: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE PARA GANADERÍA**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva y zona de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
<b>TIEMPO:</b>	36 meses

Mediante la ejecución del este proyecto se busca que las áreas destinadas a ganadería cuenten con coberturas vegetales multiestrata, las cuales además de proteger el suelo podrán generar forrajes que serán utilizados como fuente nutricional para bovinos.

Dentro de las alternativas que se podrían considerar están los sistemas silvopastoriles, arboles dispersos en pradera, bancos mixtos de forraje, barreras rompe vientos, setos forrajeros y cercas vivas entre otros. El diseño de las diferentes alternativas deberá ser el resultado de la evaluación de las condiciones agroecológicas y de un trabajo de socialización y capacitación con las comunidades, con el fin de garantizar el empoderamiento por las alternativas propuestas.

Se deberán seleccionar predios preferiblemente de las organizaciones comunitarias existentes en la zona de Reserva, donde se realizará la implementación de sistemas de producción sostenible para ganadera con prácticas agroecológicas, producto del menú técnico que será ajustado a la zona.

Se debe considerar como condición irrevocable, que los predios intervenidos serán aquellos identificados con cobertura de pastos durante la fase de diagnóstico del presente estudio, toda vez que se trata de mejorar las condiciones de cobertura de las praderas y no de estimular su apertura en nuevos predios.

### **Objetivos:**

- Reducir la presión de los sistemas de producción ganadera sobre el área de reserva y así evitar la expansión de la frontera agropecuaria.
- Diseñar alternativas de sistemas producción sostenible para ganadería, ofreciendo un menú técnico que considere las condiciones agroecológicas de la zona.
- Capacitar a la comunidad en sistemas de producción sostenible para ganadería y sostenimiento ecológico de bovinos.
- Diseñar participativamente planes prediales para garantizar el manejo adecuado de los predios intervenidos.

### **Actividades Principales:**

- Socialización del proyecto y las actividades a desarrollar.
- Llevar a cabo jornadas de capacitación en sistemas de producción sostenible para ganadería y sostenimiento ecológico de los bovinos.
- Diagnóstico para la planificación participativa de cada predio seleccionado, para la implementación de sistemas de producción sostenible.
- Implementar o establecer en las áreas previamente seleccionadas, el menú técnico propuesto de acuerdo con los parámetros planteados por los asistentes técnicos y de acuerdo con los resultados de la planificación participativa predial.
- Con el fin de prevenir la ampliación de la frontera agropecuaria, se recomienda la implementación parcelas demostrativas en la zona de amortiguación.
- Aprovechamiento de los forrajes producidos en los predios, incluyendo prácticas de ensilaje.

### **Resultados Esperados:**

- Se habrá socializado el proyecto con las diferentes comunidades involucrando como mínimo al 50% de los habitantes del área de reserva en el primer año y el 100% para el segundo año.
- Se iniciará un proceso de capacitación en sistemas de producción sostenible.
- En el primer año del proyecto se espera la intervención de al menos 10 Hectáreas de las que actualmente se encuentran con coberturas de pasto y que pasaran a sistemas de producción sostenible, apoyados mediante la transferencia de tecnología y la implementación de parcelas demostrativas e Implementar al menos 2 hectáreas demostrativas en la zona de amortiguación de la reserva.
- Los predios intervenidos en la implementación de los sistemas de producción sostenible contarán con un plan predial.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

- Para el segundo año se deberán intervenir al menos 10 hectáreas adicionales a las del primer año y 2 hectáreas en la zona de amortiguación.
- El año final del proyecto al menos el 40% de los propietarios de los predios habrán iniciado por cuenta propia el establecimiento de sistemas de producción sostenible para ganadería implementando prácticas ecológicas en el manejo de sus hatos.

**Presupuesto General:**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
Socialización del proyecto	\$ 10.000.000	\$ 5.000.000	
Planeación Participativa Predial	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Implementación de sistemas de producción sostenible	\$ 60.000.000	\$ 50.000.000	\$ 30.000.000
Capacitación	\$ 20.000.000	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
<b>Total por año</b>	<b>\$ 100.000.000</b>	<b>\$ 75.000.000</b>	<b>\$ 50.000.000</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>			
	<b>\$ 225.000.000</b>		

**PROYECTO: RECONVERSIÓN DE CULTIVARES DE PAPA**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
<b>TIEMPO:</b>	36 meses

Considerando que uno de los problemas detectados en la Reserva, consiste en la plantación de cultivos de papa como práctica para la renovación de praderas, es necesario diseñar una estrategia que permita reemplazar este cultivo y esta práctica por otras alternativas para este fin.

Es necesario indicar que las prácticas de renovación se llevarán a cabo exclusivamente en los predios identificados con cobertura de praderas y donde se haya evidenciado presencia de cultivos de papa, esto con el fin evitar la ampliación de la frontera agrícola.

Para iniciar la reconversión de los suelos con papa es necesaria la identificación de alternativas de mecanización, que incluyan entre otras opciones la tracción animal, mecanización que será utilizada para incorporar las enmiendas y los fertilizantes necesarios a fin de mantener la productividad de las praderas y los sistemas de producción sostenible que se establezcan durante la implementación del plan de manejo.



Esta práctica deberá ser incluida dentro de la Planeación Participativa Predial (P.P.P), con el fin de evitar que con el tiempo la capacidad de carga de las praderas se reduzca.

Además en este proyecto es necesario iniciar un proceso de capacitación en el cual se den a conocer los efectos negativos de adelantar plantaciones de papa en la zona de recarga hídrica y la ineficiencia económica debido a los altos costos, así como a la estacionalidad de los precios venta, situación que causa riesgo e incertidumbre económica en la producción.

**Objetivos:**

- Sensibilizar a los cultivadores de papa respecto a los efectos negativos de la producción de este cultivo en áreas de paramo y subpáramo
- Adelantar un proceso continuo de renovación de praderas que le permita a los productores mantener el nivel de carga por unidad de área y la productividad de los predios, sin recurrir a prácticas económicas y ambientalmente inviables.

**Actividades:**

- Socialización de proyecto a la comunidad involucrando especialmente a los propietarios de los predios en los cuales se identificaron cultivos de papa.
- Jornadas de capacitación dirigida a productores.
- Planificación participativa predial determinando la frecuencia de la renovación.
- Labores de renovación de praderas en el área de reserva.

**Resultados Esperados:**

- Se espera reducir por completo la siembra de cultivos de papa en el área de Reserva.
- Al finalizar el tercer año del proyecto se habrá implementado un sistema de renovación de praderas periódicamente, que permita a los productores mantener el nivel de productividad e ingresos, sin tener que recurrir a renovación con cultivos de papa.

**Presupuesto General:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
Socialización del proyecto	\$ 7.000.000	\$ 4.000.000	
Capacitación	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Planeación Participativa Predial	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
Implementación de sistemas de producción sostenible	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 10.000.000
<b>Total por año</b>	<b>\$ 59.000.000</b>	<b>\$ 56.000.000</b>	<b>\$ 22.000.000</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>			
	<b>\$ 137.000.000</b>		

**PROYECTO: APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DEL BOSQUE**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Reserva
<b>PRIORIDAD:</b>	Media
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
<b>TIEMPO:</b>	48 meses

Con este proyecto se busca proponer una alternativa de generación de ingresos para las familias ubicadas en la reserva o en su área de amortiguación, se pretende forjar un proceso de investigación participativa para la identificación de las posibilidades de aprovechamiento y la generación de conocimiento.

Además de la generación de ingresos este proyecto busca crear conciencia respecto al aprovechamiento racional de los recursos naturales mediante el aprovechamiento de los subproductos de la reserva. Una vez se genere el conocimiento suficiente para la identificación de los subproductos aprovechables es necesario iniciar el proceso de formación de los productores.

**Objetivos:**

- Desarrollar proyectos de aprovechamiento sostenible de los subproductos del bosque como alternativas de ingresos para las familias de la Reserva.
- Concientizar sobre el uso racional de los subproductos del bosque en la Reserva.
- Fortalecer la organización comunitaria para el mantenimiento de los proyectos a largo plazo.

**Actividades Principales:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- Desarrollar un proceso de investigación participativa para la identificación de especies promisorias y subproductos del bosque aprovechables.
- Capacitar a los habitantes de la reserva sobre los mecanismos de aprovechamiento y la generación de la Asociatividad en caso de ser necesario para el mercadeo de los productos.
- Desarrollar un programa de mercadeo para el posicionamiento del producto en nichos de mercado especializado.

**Resultados Esperados:**

- Un proceso de investigación participativa para la identificación de especies promisorias y subproductos aprovechables.
- Se llevara a cabo la formación empresarial requerida en Asociatividad y aprovechamiento de los subproductos.
- Se obtendrá un plan de mercadeo que permita el posicionamiento de los productos en nichos de mercado especializados.

**Presupuesto General:**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>
Investigación participativa	\$ 25.000.000	\$ 20.000.000		
Capacitación sobre aprovechamiento y asociatividad		\$ 15.000.000	\$ 10.000.000	\$ 5.000.000
Plan de mercadeo y posicionamiento de posibles productos			\$ 15.000.000	\$ 10.000.000
<b>Total por año</b>	<b>\$ 25.000.000</b>	<b>\$ 35.000.000</b>	<b>\$ 25.000.000</b>	<b>\$ 15.000.000</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 100.000.000</b>			

**PROGRAMA ALTERNATIVAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO**

La ubicación de la Reserva en una zona de recarga hídrica, destaca la necesidad de desarrollar proyectos que garanticen la sostenibilidad del recurso hídrico y eviten la contaminación por el efecto de acciones antrópicas.

Por lo tanto este programa tiene como finalidad diseñar alternativas que reduzcan el impacto negativo del manejo inadecuado de las aguas servidas, la cosecha de las aguas lluvias sobre los tejados de las construcciones y la recuperación de la cobertura mediante incentivos a la conservación.

## **OBJETIVOS**

- Desarrollar mecanismos de aprovechamiento de las aguas servidas para reducir el impacto negativo del manejo inadecuado de los pozos sépticos.
- Diseñar un sistema de aprovechamiento de las aguas lluvias generando reservorios para la temporada seca de cada año.
- Diseñar una propuesta para la implementación de esquema de incentivos a la conservación.

## **PROYECTO: MANEJO DE AGUAS SERVIDAS**

LOCALIZACIÓN:	Reserva
PRIORIDAD:	Media
ENTIDADES DE APOYO:	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
TIEMPO:	24 meses

Dentro del área de reserva se encuentran viviendas particulares y se realizan algunas actividades comerciales que implican concentración de personas, especialmente los fines de semana. Considerando que en la zona no existe sistema de alcantarillado y en su defecto se han instalado pozos sépticos que intentan dar un manejo a las aguas servidas, se plantea la necesidad de diseñar un proyecto que permita el manejo de las mismas sin generar contaminación en las aguas subterráneas.

Para ello se plantea la opción de construir sistemas de biodigestores de flujo continuo, en los cuales se pueden verter las aguas de sanitarios, lavamanos, lavaderos y de la cocina, que hacen parte del proceso mediante el cual se lleva a cabo la descomposición de los residuos orgánicos, generando dos sub productos: biogás y un efluente con alta concentración de nitrógeno nítrico apto para la fertilización de praderas.

El manejo adecuado de los subproductos permitirá solucionar dos problemas adicionales. El primero tiene que ver con la generación de energía para la cocción de alimentos o la calefacción de las viviendas y el segundo tiene que ver con una fuente de fertilizantes para las praderas aledañas al sitio de instalación de los biodigestores.

La implementación de los biodigestores deberá considerar tres aspectos esenciales: el primero implica la construcción de coberturas para el plástico contenedor de tal manera que haya una concentración de calor adicional. El segundo es que el tiempo de retención podría incrementarse por los efectos de la baja temperatura y el tercero se refiere al volumen de carga, que implicaría la construcción de vejigas relativamente pequeñas tal vez de uno o dos metros cúbicos.

**Objetivos:**

- Establecer biodigestores de flujo continuo en las viviendas ubicadas dentro del área de Reserva, con el fin de evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- Desarrollar la capacitación necesaria para el manejo adecuado de los biodigestores y los subproductos que se generen.

**Actividades:**

- Se llevará a cabo la construcción de los biodigestores requeridos en las viviendas ubicadas en el área de Reserva, para ello es necesario que los ejecutores calculen la capacidad máxima recomendada en cada caso, con el fin de hacer un aprovechamiento eficiente de los subproductos generados.
- Se recomienda desarrollar jornadas de capacitación y demostraciones de métodos que permitan a los habitantes de la Reserva conocer de primera mano los efectos positivos de la instalación de los biodigestores.

**Resultados Esperados:**

- Se construirán al menos 15 biodigestores que cuenten con un volumen de 2 metros cúbicos con cobertura y salidas adecuadas para el aprovechamiento de los subproductos, además deberán incluir reservorios para un aprovechamiento más eficiente del biogás
- Se habrá realizado la capacitación de los propietarios de las viviendas y establecimientos comerciales dar a conocer la importancia de no contaminar las aguas subterráneas, el aprovechamiento de los efluentes como fuente de fertilización orgánica y el aprovechamiento del biogás como alternativa energética en las viviendas.

**Presupuesto General:**

ACTIVIDAD	Año 1	Año 2
Construcción de Biodigestores de 2 m <sup>3</sup>	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Capacitación sobre manejo adecuado de biodigestores.	\$ 10.000.000	\$ 5.000.000
<b>Total por año</b>	<b>\$ 20.000.000</b>	<b>\$ 15.000.000</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>		
	<b>\$ 35.000.000</b>	

**PROYECTO: APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

LOCALIZACIÓN:	Reserva
PRIORIDAD:	Alta
ENTIDADES DE APOYO:	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
TIEMPO:	36 meses

En el área de la Reserva existe un régimen pluviométrico bimodal, con temporadas de sequía en los meses de diciembre a febrero y junio a julio. La precipitación media anual oscila entre los 700 y los 800 milímetros. En las construcciones presentes el manejo de las aguas lluvia es inadecuado, debido a que de los techos se generan corredores de escorrentía que causan efectos erosivos y eventualmente desestabilizarían algunas áreas

Por esta razón es necesario iniciar un proceso de aprovechamiento de las aguas lluvias, para reducir el efecto negativo y a la vez mitigar la escasez de agua en algunas temporadas del año.

Para el aprovechamiento se requiere iniciar la adecuación de las viviendas con el fin de almacenar el agua lluvia que cae sobre los techos, de tal manera que este recurso se convierta en alternativa para el uso en sanitarios o para riego en las praderas durante la época seca.

Donde sea necesario, se recomendaría la construcción de reservorios utilizando la instalación de casquete esférico, que tiene la posibilidad de almacenar hasta 50.000 litros.

### **Objetivos:**

- Mitigar el efecto negativo de la escorrentía de las aguas lluvias que se acumulan sobre los techos de las construcciones ubicadas en la Reserva.
- Contribuir con la adecuación de las construcciones que existan en los predios para aprovechar el agua que se recoge en los techos.
- Brindar alternativas para el almacenamiento de las aguas lluvias.
- Fortalecer a la comunidad mediante la capacitación en el manejo adecuado de los colectores de aguas lluvias.

### **Actividades:**

- En la adecuación de las construcciones se requiere la instalación de canaletas para conducir el agua de los techos hacia los tanques de almacenamiento. En la planeación de este proyecto se deberá calcular el volumen de los tanques considerando el área de los techos y los promedios de lluvia año.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

- En la construcción de los casquetes esféricos de almacenamiento se requiere el apoyo de profesionales que hagan los cálculos estructurales, así como la capacidad de almacenamiento y la ubicación de los mismos con el fin de facilitar la distribución del recurso hídrico almacenado.
- Como actividad complementaria es indispensable un proceso de capacitación a la comunidad con el fin de que se cree empoderamiento por el proyecto y el manejo adecuado de los reservorios.

**Resultados Esperados:**

- Al finalizar el proyecto se habrá cubierto el 100 % de las construcciones con sistemas de recolección de aguas lluvias para los techos. Las nuevas viviendas que sean aprobadas deberán contar con este sistema.
- Se habrán construido al menos dos casquetes esféricos con capacidad para 50 metros cúbicos ubicados estratégicamente.
- Se llevara a cabo la capacitación de los habitantes de la Reserva en temas relacionados con la cosecha de aguas lluvias y el manejo adecuado de los reservorios.

**Presupuesto General:**

ACTIVIDAD	Año 1	Año 2	Año 3
Adecuacion de construcciones para el almacenamiento de aguas lluvias	\$ 25.000.000	\$ 15.000.000	\$ 10.000.000
Construccion de Casquetes esfericos para almacenamiento de aguas lluvias	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	
Capacitación	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	
<b>Total por año</b>	<b>\$ 45.000.000</b>	<b>\$ 35.000.000</b>	<b>\$ 10.000.000</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>			
	<b>\$ 90.000.000</b>		

**PROYECTO: INCENTIVOS A LA CONSERVACIÓN**

LOCALIZACIÓN:	Reserva
PRIORIDAD:	Alta
ENTIDADES DE APOYO:	Alcaldía Municipal de Guasca, Asosantuario, Juntas veredales, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales.
TIEMPO:	60 meses

En la Reserva se presentan sistemas de producción ganadera y algunos cultivos semestrales, rodeados de herbazales, arbustales y algunos relictos de bosque, situación que permite inferir la presencia de bienes y servicios ambientales factibles de ser

enriquecidos con la participación de los propietarios de los predios y de eventuales usuarios de estos bienes y servicios.

Se plantea iniciar la formulación de un esquema de incentivos en el cual se identifiquen con claridad los servicios que podrían ser objeto de un esquema de este tipo, valorando el costo de oportunidad o el costo evitado con el fin de determinar el valor a pagar por el uso de los servicios ambientales identificados, además se deberán identificar los posibles compradores de los servicios.

Una vez hecha la valoración técnica y económica de los servicios se iniciara el proceso de reconversión que sea necesario, involucrando a los propietarios de los predios en los cuales se encuentran los servicios y a los potenciales compradores con el fin de generar espacios de concertación, en los cuales se establezcan reglas de juego claras para el uso de la Reserva, además de la identificación de un operador local quien actuara como intermediario entre oferentes y compradores.

#### **Objetivos:**

- Diseñar un Esquema de Incentivos a la conservación para la Reserva como estrategia para el establecimiento de sistemas de producción conservación.
- Desarrollar el estudio técnico que permita identificar los bienes y servicios existentes en el área de reserva.
- Adelantar el estudio socioeconómico que valore los servicios ambientales de la Reserva y los potenciales compradores de estos servicios.
- Diseñar una estrategia para la implementación del esquema de incentivos.
- Identificar al operador del esquema incentivos.
- Implementar el esquema de Incentivos a la conservación en la Reserva

Mediante un grupo de consultores se deberán identificar los bienes y servicios ambientales que se encuentran en el área de reserva, documento que incluirá la caracterización de cada servicio, su cuantificación y un menú técnico de opciones que permita el mejoramiento o la recuperación de las condiciones del servicio ambiental sujeto de ser incluido dentro del esquema

Se deberá realizar una valoración económica y social para identificar los actores que podrían actuar como operadores del esquema.

Es necesario diseñar una estrategia que permita la implementación de caso de incentivos en la cual se indique el servicio ofrecido y sus oferentes, los compradores o usuarios del servicio, el mecanismo de vinculación comercial entre oferentes y demandantes, los valores a pagar por cada comprador del servicio, la retribución que deberá recibir el oferente además de las acciones que se deberán hacer para garantizar la sostenibilidad de los servicios ofrecidos y del esquema de incentivos a la conservación.



Como parte de las acciones de seguimiento se deberá diseñar un plan de monitoreo que permita evaluar los avances o retrocesos en el mejoramiento de la calidad de los servicios ambientales de la reserva.

**Resultados Esperados:**

- Un documento con la identificación de los bienes y servicios ambientales ubicados en el área de reserva definiendo la estructura y la composición de los mismos.
- Un Documento con la valoración socioeconómica de los servicios ambientales y el menú técnico para la reconversión y restauración de los servicios ambientales.
- Un documento con la estrategia para la implementación de caso de incentivos a la conservación.
- Una organización comunitaria fortalecida y con capacidad de actuar como operador del esquema de incentivos.
- Esquema de incentivos a la conservación implementado de acuerdo con lo establecido.
- Un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad de los servicios ambientales de la Reserva.

**Presupuesto General:**

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

---

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Identificación de bienes y servicios ambientales	\$ 50.000.000				
Estudio Socioeconómico de los servicios ambientales	\$ 50.000.000				
Diseño de la estrategia para la implementación del caso de compensaciones por servicios ambientales		\$ 30.000.000			
Fortalecimiento y capacitación de la organización operadora del esquema de pago por servicios ambientales		\$ 20.000.000			
Implementar las acciones del caso de compensaciones por servicios ambientales		\$ 60.000.000	\$ 40.000.000		
Pago por reconversión a los propietarios de los predios que adopten el menú técnico sugerido			\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
Monitoreo de avances de recuperación de los servicios ambientales		\$ 25.000.000			\$ 25.000.000
<b>Total por año</b>	<b>\$ 100.000.000</b>	<b>\$ 135.000.000</b>	<b>\$ 60.000.000</b>	<b>\$ 20.000.000</b>	<b>\$ 45.000.000</b>
<b>TOTAL COSTO DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 360.000.000</b>				

### PROGRAMA DE ECOTURISMO

Los motivos para la declaratoria de la Reserva incluyeron los valores naturales, culturales y paisajísticos del área, destacándose su potencial para el ecoturismo, considerando su ubicación estratégica y cercanía al distrito capital. La comunidad manifestó su interés en aprovechar este potencial y ser participe en las actividades que se adelanten con la debida planificación.

La planeación para el adecuado manejo del área en este sentido, requiere de la adecuación de las áreas destinadas para los visitantes, de la consolidación de un equipo de guías que brinden su conocimiento a los visitantes, contribuyan a la difusión de la importancia del área destacando sus valores y a la vez sean vigías permanentes para la conservación. De igual manera debe brindar las herramientas a la comunidad para su vinculación mediante proyectos que les beneficien y permitan su organización.

### OBJETIVOS

- Planificar la vinculación de la comunidad en las actividades ecoturísticas adecuadas para la Reserva.
- Generar la infraestructura requerida para el desarrollo de las actividades ecoturísticas.
- Sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de la Reserva y la corresponsabilidad en la conservación de los recursos naturales y los servicios ambientales.

### **PROYECTO: CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE GUÍAS**

<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Toda la Reserva y zona de amortiguación
<b>PRIORIDAD:</b>	Alta
<b>ENTIDADES DE APOYO:</b>	Alcaldía municipal, Asosantuario, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales, Corporación turística de Guasca, SENA, OPEPA, policía ambiental, carabineros.
<b>TIEMPO:</b>	12 meses

Los guías son el canal directo entre la administración de la reserva y los visitantes. Es indispensable que estén debidamente capacitados no solo en el conocimiento de todas las riquezas de la Reserva, zonas de importancia, sino también en primeros auxilios en caso de requerirse.

Son los encargados de difundir la información sobre la importancia de la Reserva, el conocimiento sobre sus riquezas naturales, culturales y las acciones realizadas en favor de la conservación, así como las actividades permitidas. A su vez son los vigilantes que permiten detectar cualquier tipo de amenaza para ser controlada adecuada y oportunamente. Su labor debe estar estrechamente vinculada a las autoridades que operan en el área como son los carabineros que se localizan en la Reserva, sector Sopó y la policía ambiental, a fin de concertar acciones y recibir el apoyo en caso necesario.

#### **Objetivos:**

- Propiciar la participación directa de la comunidad y en especial de los jóvenes en la divulgación, educación y apoyo al manejo de la Reserva.
- Brindar la capacitación requerida para prestar el servicio de guianza
- Ofrecer a los habitantes locales y regionales la posibilidad de integrarse a la Reserva conociendo los beneficios que se derivan de su conservación.

### Actividades Principales:

- Convocar a la comunidad y especialmente a los jóvenes a vincularse como guías de la Reserva
- Capacitar al equipo de guías en el conocimiento de la Reserva a nivel ambiental, cultural, ecológico, manejo de grupos, primeros auxilios ....
- Realizar capacitaciones conjuntas para los guías, la policía ambiental y los carabineros para articular la labor en la Reserva
- Proveer la dotación necesaria para la identificación y comunicación de los Guías
- Planificar rutas, recorridos, actividades y grupos para las visitas

### Resultados Esperados:

- Grupo de guías capacitado para prestar el servicio de guianza
- Visitantes satisfechos, acompañados, sensibilizados e informados sobre las riquezas e importancia de la Reserva
- Articulación con las autoridades policiales

### Costos de Personal:

Los costos del servicio de guianza los establecerá la organización comunitaria que se ocupe del servicio.

### Costos de Operación:

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Dotaciones	6	global	\$ 1.050.000
Cursos y capacitaciones certificadas para los guías	9	\$ 7.500.000	\$ 67.500.000
<b>Total Costos de Operación \$ 68.550.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 68.550.000**

### PROYECTO: ADECUACIÓN DE SENDEROS Y MIRADORES

LOCALIZACIÓN:	Parte alta de la Reserva
PRIORIDAD:	Alta
ENTIDADES DE APOYO:	Alcaldía municipal, Asosantuario, Universidades y Centros de Investigación, Organizaciones no Gubernamentales Ambientales, Corporación turística de Guasca
TIEMPO:	12 meses

Entre los valores de la Reserva se encuentra su belleza paisajística y la vista desde la parte más alta que permite apreciar la Reserva en todas direcciones, así como el embalse de Tominé, los municipios de la Calera, Sopó, Zipaquirá y Tocancipá.

La comunidad tiene identificado un sendero que hace parte de un antiguo camino de herradura, cuyo recorrido en el área dura alrededor de 3 o 4 horas incluyendo ida y vuelta. El sendero abarca un trayecto de alrededor de 2 Km entre la entrada al parque Pionono y el Cerro Pito que es el más alto. El recorrido puede aprovecharse para disfrutar no sólo de la belleza del paisaje, sino también para realizar actividades de sensibilización, ya que se observan varios relictos ecosistémicos que incluyen fragmentos de bosque con porte superior a los 11 m., vegetación de subpáramo, especies propias de la zona llamativas por sus frutos como la uva camarona y la uva de anís, permitiendo integrar la importancia de la conservación de la vegetación, el suelo, el agua y destacar la función de la zona de recarga de la red hídrica de la Reserva, en especial la quebrada el Santuario.

El otro sendero es corto con 200m aproximadamente y se interna en un parche de bosque con el fin de permitir a los visitantes la experiencia de percibir el ambiente al interior del mismo y apreciar sus características, las especies presentes y la fragilidad de este ecosistema.

A su vez se tienen detectados puntos estratégicos para la ubicación de 2 miradores, que permiten apreciar el paisaje, brindar información, con la debida señalización, sobre la importancia de la Reserva y sus riquezas naturales, y/o permiten la observación de aves en zonas destacadas por la facilidad de sus avistamientos.

#### **Objetivos:**

- Construir los senderos ecoturísticos identificados con la comunidad en la parte alta de la Reserva.
- Implementar 2 miradores en zonas estratégicas identificadas con la comunidad.
- Generar la señalización necesaria para la información de los visitantes en los senderos y miradores
- Establecer la capacidad de carga de los senderos y de la Reserva

#### **Actividades Principales:**

- Construcción y adecuación de los senderos.
- Adecuación de los miradores.
- Realizar un estudio de la capacidad de carga de los senderos y de las diferentes zonas de la Reserva.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

**Resultados esperados:**

- Senderos construidos acorde con las condiciones y objetivos de conservación de la Reserva.
- Miradores en zonas clave para resaltar los valores naturales de la Reserva.

**Costos de Personal:**

DETALLE	CANTIDAD	TARIFA / MES	MESES	TOTAL
Diseño, interpretación de senderos y capacidad de carga	1	\$ 3.500.000	3	\$ 10.000.000
Operarios	4	\$ 900.000	1	\$ 3.600.000
<b>Total Costos de Personal \$14.100.000</b>				

**Costos de Operación:**

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Avisos y señales		Global	\$ 5.000.000
Adecuación física de senderos (3 Km)	2	Global	\$ 12.000.000
Adecuación física de miradores	2	Global	\$ 8.000.000
<b>Total Costos de Operación \$ 25.000.000</b>			

**TOTAL COSTOS: \$ 39.100.000**

## 6. Cronograma del Plan de Manejo

Programa	Proyecto	2012	2013	2014	2015	2016
Programa de Administración y manejo de la Reserva	Administración y manejo de la Reserva	■	■	■	■	■
	Divulgación y Comunicación	■	■	■	■	■
Programa adecuación de infraestructura	Amojonamiento y señalización	■	■	■	■	■
	Construcción Centro de administración y atención de visitantes	■	■	■	■	■
Programa Restauración ecológica	Restauración ecológica del Bosque Seco en la zona de recarga hídrica	■	■	■	■	■
	Restauración de la conectividad ecológica	■	■	■	■	■
	Control del retamo y recuperación de coberturas naturales	■	■	■	■	■
Programa Control y prevención de riesgos	Prevención de incendios forestales	■	■	■	■	■
	Control y Vigilancia	■	■	■	■	■
Programa de Investigación	Reconstrucción de la memoria histórica muisca	■	■	■	■	■
	Especies Nativas y adaptación al cambio climático	■	■	■	■	■
	Determinación de estrategias para el control de especies invasoras	■	■	■	■	■
Programa de Educación ambiental y Sentido de pertenencia	Sensibilización y valoración del patrimonio natural y cultural	■	■	■	■	■

<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>	<b>2012</b>		<b>2013</b>		<b>2014</b>		<b>2015</b>		<b>2016</b>	
Programa de Producción sostenible	Sistemas de producción sostenible para ganadería										
	Reconversión de cultivos de papa										
	Aprovechamiento de subproductos del bosque										
Programa de alternativas para la sostenibilidad del recurso hídrico	Manejo de aguas servidas										
	Aprovechamiento de Aguas Lluvias										
	Incentivos para la conservación										
Programa de Ecoturismo	Adecuación de senderos y miradores										
	Conformación del equipo de guías										



## 7. Presupuesto General del Plan de Manejo

<b>PROGRAMAS</b>	<b>PROYECTOS</b>	<b>COSTOS</b>
Programa de Administración y manejo de la Reserva	Administración y manejo de la Reserva	\$ 185.100.000
	Divulgación y Comunicación	\$ 57.000.000
Programa adecuación de infraestructura	Amojonamiento y señalización	\$ 31.800.000
	Construcción Centro de administración y atención de visitantes	\$ 200.000.000
Programa Restauración ecológica	Restauración ecológica del Bosque Seco en la zona de recarga hídrica	\$ 230.200.000
	Restauración de la conectividad ecológica	\$ 73.400.461
	Control del retamo y recuperación de coberturas naturales	\$ 120.840.000
Programa Control y prevención de riesgos	Prevención de incendios forestales	\$ 18.500.000
	Control y Vigilancia	\$ 10.800.000
Programa de Investigación	Reconstrucción de la memoria histórica muisca	\$ 26.400.000
	Especies Nativas y adaptación al cambio climático	\$ 21.600.000
	Determinación de estrategias para el control de especies invasoras	\$ 33.000.000
Programa de Educación ambiental y Sentido de pertenencia	Sensibilización y valoración del patrimonio natural y cultural	\$ 42.300.000

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

<b>PROGRAMAS</b>	<b>PROYECTOS</b>	<b>COSTOS</b>
Programa de Producción sostenible	Sistemas de producción sostenible para ganadería	\$ 225.000.000
	Reconversión de cultivos de papa	\$ 137.000.000
	Aprovechamiento de subproductos del bosque	\$ 100.000.000
Programa de alternativas para la sostenibilidad del recurso hídrico	Manejo de aguas servidas	\$ 35.000.000
	Aprovechamiento de Aguas lluvias	\$ 90.000.000
	Incentivos para la conservación	\$ 360.000.000
Programa de Educación ambiental y Sentido de pertenencia	Adecuación de senderos y miradores	\$ 39.100.000
	Conformación del equipo de guías	\$ 68.550.000
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.105.590.461</b>

## **8. Esquema de monitoreo del Plan de Manejo**

Con el fin de poder llevar a cabo un seguimiento y monitoreo al plan de manejo se realizó un esquema donde se establece una meta global para cada proyecto como también los indicadores que evaluarán el éxito de éstos. Igualmente se colocan las metas y los costos año a año para los 5 años del plan de manejo (**ver Anexo 18**).

## **ANEXO 1. Metodología de Análisis de conectividad**

Para realizar el análisis del paisaje, primero se realizó el mapa de coberturas para la reserva con un buffer de 5km, mediante la clasificación supervisada y no supervisada de un corte de la imagen Spot de la base de datos de la Fundación Natura (spot\_646\_340\_070301\_m\_b1). Las coberturas identificadas fueron: Bosques naturales, bosque secundario, arbustales densos de subpáramo y sucesionales, herbazales de páramo y áreas paramizadas, bosque plantado de especies exóticas (pinos eucaliptos y acacias), cuerpos de agua, cultivos transitorios, pastos limpios, recebera, suelo desnudo, vegetación acuática y tejido urbano discontinuo.

Posteriormente en el software empleado para el cálculo de métricas del paisaje Fragstats 3.3.® (Mc Grarigal et al. 2002) (software gratuito para Arc GIS), se efectuó el análisis de parches, se calcularon las métricas para cada tipo de cobertura y el índice de shanon (diversidad del paisaje). Posterior a este análisis fue posible identificar los nodos importantes para la conectividad, los cuales se muestran en la Figura 4.

## ANEXO 2. Metodología para la Caracterización de Vegetación

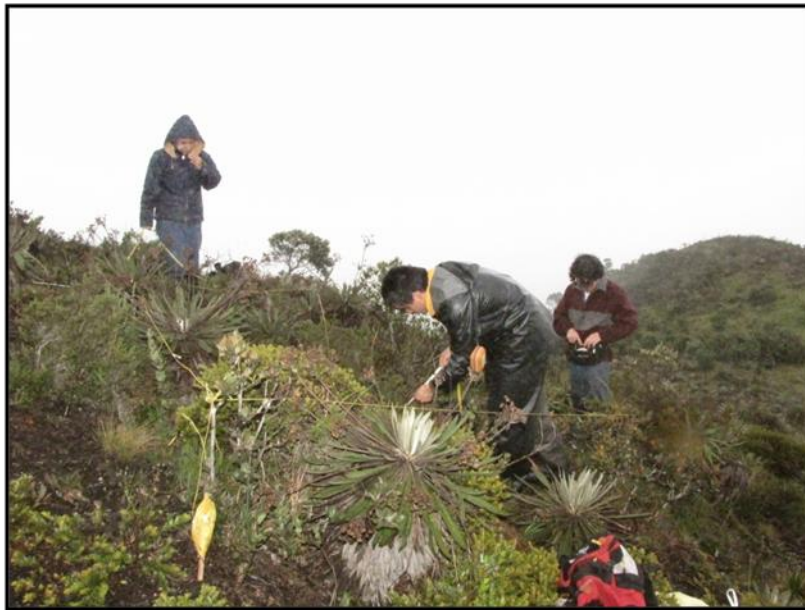
Con el fin de abarcar la heterogeneidad y la extensión geográfica del área de estudio se realizaron un total de 12 levantamientos georreferenciados en los que se tomó información para evaluar la composición florística y las características estructurales de los bosques, arbustales y herbazales. Adicionalmente se realizó un día de recorrido de observación en un área de pastizales y cultivos en donde se observó la regeneración natural del bosque y se colectaron ejemplares botánicos de plantas útiles para la regeneración de las coberturas vegetales nativas del sector (**ver Tabla 43**).

El tamaño de las parcelas se ajustó de acuerdo a la propuesta de Rangel y Velásquez (1997) teniendo en cuenta la complejidad estructural de las coberturas vegetales de los sitios estudiados. Se tuvieron en cuenta todas las plantas terrestres presentes y las epífitas (plantas que crecen sobre otras plantas) que presentaban estructuras reproductivas y que estaban cerca del suelo. Se censaron todos los individuos presentes en cada uno de los levantamientos, a los cuales se les tomaron datos de morfoespecie, altura y cobertura (diámetro menor y diámetro mayor), y para las plantas de más de 1.5 m de alto se midió el Perímetro a la Altura del Pecho (CAP) inclusive para las especies de hábito trepador o escandente.

**Tabla 43.** Ubicación de los puntos de muestreo de vegetación del cerro Pionono.

Identificación de la Parcela	Tamaño (m)	Tipo de Cobertura	Coordenada geográficas		Altura (m.s.n.m.)
			Latitud N	Longitud W	
PIO01	10 x 10	Bosque	4° 53' 55.8"	73° 54' 37.9"	2978
PIO02	5 x 5	Arbustal	4° 54' 07.8"	73° 54' 33.9"	2896
PIO03	10 x 10	Bosque	4° 54' 06.2"	73° 54' 33.6"	2917
PIO04	2.5 x 2.5	Herbazal	4° 54' 09.3"	73° 55' 16.1"	3219
PIO05	10 x 10	Bosque	4° 53' 14.8"	73° 55' 17.1"	2958
PIO06	5 x 5	Arbustal	4° 53' 14.3"	73° 55' 12.4"	3017
PIO07	10 x 10	Bosque	4° 54' 01"	73° 55' 10.2"	3089
PIO08	2.5 x 2.5	Herbazal	4° 54' 02"	73° 55' 15"	3188
PIO09	2.5 x 2.5	Herbazal	4° 53' 15.2"	73° 54' 51.9"	2986
PIO10	5 x 5	Arbustal	4° 53' 14.1"	73° 54' 49.6"	2978
PIO11	2.5 x 2.5	Herbazal	4° 54' 30.1"	73° 54' 48.9"	3086
PIO12	5 x 5	Arbustal	4° 54' 34.5"	73° 54' 50.9"	3102
PIOneras	-	Sucesional	4° 52' 33.2"	73° 54' 37.9"	2899

En todos los sitios estudiados se colectaron muestras botánicas bajo la numeración de Francisco Fajardo Gutiérrez (FFG-843 al FFG-1051), los ejemplares colectados fueron prensados en papel periódico, marcadas con lápiz de cera registrando los datos necesarios para su identificación, y alcoholizadas con alcohol industrial disuelto en agua a una concentración final de 70%. En el Herbario Nacional Colombiano (COL) se secaron las muestras en el horno botánico durante 4 días dentro de prensas metálicas.



**Figura 39.** Trabajo en campo para caracterización de vegetación en la RFP Cerros Pionono y las Águilas. Realización de parcela en herbazal.

### **Identificación taxonómica**

El material botánico colectado fue identificado en su mayoría a familia y género con el apoyo del libro Flora Genérica de Páramos – Guía Ilustrada de las Plantas Vasculares, que incluye las familias y géneros de bosque altoandino (Sklenar *et al.* 2005) y revisando las colecciones en línea de los Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional (COL), TROPICOS ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)), Jstore Plant Science (<http://plants.jstor.org/>), Neotropical Herbarium Specimens ([www.fieldmuseum.org](http://www.fieldmuseum.org)). Además para la confirmación de las determinaciones se consultó directamente la colección del Herbario Nacional Colombiano (COL).

Los nombres comunes utilizados en este documento no son producto de un análisis detallado de los vocablos utilizados por los habitantes de la zona, para lo cual se requiere una metodología etnobotánica especializada que investigue sobre los usos y nombres de las especies vegetales presentes. Para las especies identificadas se realizó la búsqueda de nombre común en la base en línea del Diccionario de Nombres Comunes de las Plantas de Colombia (Bernal *et al.* 2006) en el que se tuvieron en cuenta las localidades de los nombres reportadas, y las fichas de las plantas reportadas en el Protocolo distrital de restauración ecológica (Salamanca & Camargo 2000) (**ver Anexo 3**).

## Análisis de la Información

### Diversidad

La diversidad de un área es comúnmente descrita en términos del número total de especies (riqueza) y la abundancia relativa de estas especies. La abundancia de las especies usualmente se basa en el número de individuos por especie, pero otras variables como la biomasa o el porcentaje de cobertura también pueden ser usadas y de hecho pueden reflejar con mayor exactitud el patrón de ocupación de las especies sobre un área determinada (Ludwig y Reynolds 1988). Ambas aproximaciones fueron utilizadas en este trabajo; se utilizó una matriz biológica con las abundancias de las plantas en cada sitio de muestreo para construir una curva de acumulación de especies a lo largo del muestreo. Para el cálculo de índice de diversidad se utilizó un índice de valor de importancia (IVI) el cual resume en un valor los atributos de frecuencia de aparición, densidad (No. de individuos) y dominancia (porcentaje de cobertura y área basal o DAP) (**ver Tabla 44**). Al utilizar las abundancias se aproxima a la diversidad biótica en término de taxones e individuos, mientras que al utilizar los IVI se aproxima a la diversidad estructural reflejando la importancia ecológica que puede tener un taxón que, por ejemplo con pocos individuos domine el área censada en términos de biomasa, como es el caso de árboles como el Garrocho, *Viburnum triphyllum*.

**Tabla 44.** Estrategia de análisis de la información tomada en campo.

Método	Datos utilizados	Software	Finalidad	Resultados
Cálculo del IVI	Datos originales de campo para cada cuadrante por cada individuos de todas las especies registradas	Microsoft Excel 2007	Estimar la importancia ecológica de cada especie vegetal más allá de su número de individuos.	Matrices biológicas con IVI y abundancias
Comparación de la riqueza con los estimadores Chao 1 y Chao 2	Matriz biológica de abundancias	EstimateS versión 8.2.0	Estimar la riqueza de especies de la comunidad a partir de la riqueza y abundancias observadas.	Curva del colector o de acumulación de especies (Figura 9)
Cálculo de índices de diversidad	Matrices biológicas de IVI	EstimateS versión 8.2.0	Comparar los valores de los índices de Shannon y Simpson entre los sitios.	Índices de Shannon y Simpson.
Exploración de los datos	Matriz ecológica de IVI	PAST ver. 2.08b	Identificar patrones de agrupamiento de los	Matriz de agrupamiento

<b>Método</b>	<b>Datos utilizados</b>	<b>Software</b>	<b>Finalidad</b>	<b>Resultados</b>
mediante análisis de seriación			sitios muestreados con base en la presencia/ausencia de las especies y las especies compartidas.	de especies y levantamientos (Anexo 2).
Análisis exploratorio Agrupamiento	Matriz ecológica de IVI	PAST ver. 2.08b	Identificar patrones de agrupamiento de los sitios muestreados mediante las distancias de Horn	Gráfica de agrupamiento (Cluster)
Análisis exploratorios Unimodales (DCA)	Matriz ecológica de IVI	PAST ver. 2.08b	Mostrar la distribución de los sitios muestreados en gráficos de ejes sintéticos, creados a partir de la información sobre las especies presentes.	Gráfica de DCA y análisis de patrones.
Distribución de individuos en clases de Altura y DAP	Matriz de alturas y DAP de cada individuo con altura > 1.3m para cada levantamiento en coberturas boscosas	Excel	Describir los patrones de complejidad estructural de los bosques estudiados	Diagramas de distribución en clases de Altura y DAP.

### Comparación de la riqueza con los estimadores Chao 1 y Chao 2

Un problema clásico de la literatura estadística, es la estimación del número de clases (especies o tipos) a partir de una muestra aleatoria de individuos clasificables de una población de datos estadísticos. Se han desarrollado métodos no paramétricos con este fin (Colwell y Coddington 1994). Chao (1984) propone dos estimadores del número de clases de una población estadística a partir de una muestra clasificable, que luego fueron conocidos como Chao 1 y Chao 2 en Colwell y Coddington (1994). Estos se basan en la rareza de algunas especies en el muestreo, que puede estar dada por su baja abundancia, como los "singletons" (especies con abundancia 1 en la muestra) y "doubletons" (abundancia igual a 2 en la muestra) utilizados para el cálculo del estimador Chao 1, o los taxones que se consideran raros por su baja frecuencia en las muestras independientemente de las abundancias, como los "uniques" (especies con frecuencia 1) y "duplicates" (especies que aparecen exactamente en dos muestras) que se utilizan en el cálculo del estimador Chao 2.



Como la estimación de la riqueza propuesta por Chao está pensada para muestreos de un tipo de comunidad ecológica determinada, o de ensamble de especies particular, no tiene sentido mezclar lo encontrado en las parcelas de diferentes coberturas vegetales. Por este motivo se realizó una curva de acumulación de especies para cada tipo de cobertura analizada (Figura 2, 5, 6). Los estimadores Chao 1 y Chao 2, así como la aleatorización de las muestras se realizó utilizando el software EstimateS versión 8.2.0 (Colwell 2006).

### Análisis fisonómico - estructural

Para la construcción de los grupos de vegetación se empleó el IVI de las especies porque es utilizada frecuentemente como medida de la abundancia de los atributos de la comunidad y además sirve como parámetro comparable entre de todos los levantamientos ya que utiliza valores relativos. Con estos datos se realizó un análisis de Seriación Brower & Kile (1988) el cual reorganiza la matriz de datos de tal manera que las presencias se concentran a lo largo de la diagonal. Adicionalmente se realizó un ordenamiento manual de la tabla de vegetación en donde se buscaron los patrones que asociaban los levantamientos y sus especies (Anexo 4).

Se realizó un análisis de agrupamiento (cluster) utilizando las distancias promedio entre los miembros por pares de grupos (UPGMA) con el algoritmo de solapamiento de Horn el cual es sensible a la variación proporcional de la composición de las muestras comparadas (Horn 1966). Este análisis reúne los levantamientos de acuerdo a los IVI de las especies para tener una interpretación desde el punto de vista más ecológico y estructural.

Los patrones de agrupamiento se compararon con un Análisis de Correspondencia Rectificado (DCA, por sus siglas en inglés) (Hill & Gauch 1980), en donde se muestra cómo la máxima dispersión de las especies, puede reflejar el comportamiento ambiental al que están expuestas (Rudas-LL. *et al.* 2002); este tipo de ordenación es indirecta porque los datos ambientales no son usados dentro del análisis; sino que, por el contrario, son introducidos en la parte interpretativa (Kent & Coker 1992). Esta ordenación se hizo con la misma matriz de valores de IVI, realizada para la clasificación florística y se realizó utilizando el software PAST.

La caracterización estructural de las coberturas boscosas se realizó mediante el análisis de histogramas de distribución de clases de Altura y DAP para arbustos y árboles  $\geq 1.3$  m de altura (Rangel & Velásquez 1997). Se realizó mediante el cálculo del número de intervalos de clases (Sturges 1926) de estos parámetros así:

$$\text{Intervalos } C = (X_{\max} - X_{\min}) / m$$

Donde: C = amplitud del intervalo

$X_{\max}$  = valor máximo del parámetro para cada grupo (altura - DAP)

$X_{\min}$  = valor mínimo del parámetro para cada grupo (altura - DAP)

$m = 1 + 3.3 (\log n)$  = número de intervalos

$n$  = número total de individuos

Luego se realizaron diagramas de distribución de frecuencias relativas de los individuos en cada una de las clases determinadas, para cada uno de los levantamientos, obteniendo así una imagen del estado de la comunidad en cada sitio en particular.

**ANEXO 3. Listado general de las especies de plantas plenamente identificadas, encontradas en las 12 parcelas.**

<b>Consecutivo</b>		<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Sitio</b>
FFG-971	Eudicotiledoneas	APIACEAE	<i>Eryngium humboldtii</i> F. Delaroché	Cardoncillo	Bosque
FFG-953	Eudicotiledoneas	APIACEAE	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	Sombbrero de sapo	Bosque
FFG-992	Eudicotiledoneas	ARALIACEAE	<i>Oreopanax floribundum</i> Decne. & Planch.	Mano de oso	Bosque
FFG-959	Eudicotiledoneas	ASCLEPIADACEAE	<i>Cynanchum microphyllum</i> Kunth	Bejuco lechero	Bosque
FFG-1000	Eudicotiledoneas	ASCLEPIADACEAE	<i>Matelea mutisiana</i> Morillo		Bosque
FFG-1030	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Achyrocline bogotensis</i> (Kunth) DC.	Viravira	Arbustal de subpáramo
FFG-1041	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Ageratina asclepiadea</i> (L. f.) R.M. King & H. Rob.	Amargoso	Área en regeneración.
FFG-974	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Ageratina baccharoides</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.		Arbustal de subpáramo
FFG-962	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Alloispermum caracasana</i> (Kunth) H. Rob.	Carrasposa	Bosque
FFG-1042	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Chilco	Área en regeneración.
FFG-1037	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Baccharis nitida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.		Área en regeneración.
FFG-938	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	Sanalotodo	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-969	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Bidens triplinervia</i> Kunth		Bosque
FFG-975	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Chromolaena bullata</i> (Klatt) R.M. King & H. Rob.		Arbustal de subpáramo
FFG-948	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Diplostephium heterophyllum</i> Cuatrec.	Romero blanco	Bosque
FFG-944	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Diplostephium ochraceum</i> (Kunth) Nees	Romero	Bosque
FFG-901	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i> (Benth.) Wedd.	Romero de páramo	Arbustal de subpáramo
FFG-940	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less.		Bosque
FFG-873	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Gynoxys flexopedes</i> Cuatrec.		Bosque
FFG-939	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	Chicoria	Herbazal de páramo disturbado.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

Consecutivo		Familia	Especie	Nombre común	Sitio
FFG-931	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Lourteigia humilis (Benth.) R.M. King &amp; H. Rob.</i>		Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1024	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Lourteigia microphylla (L.f.) R.M. King &amp; H. Rob.</i>		Herbazal de páramo disturbado.
FFG-991	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Pentacalia pulchella (Kunth) Cuatrec.</i>	Romero ancho	Bosque
FFG-1033	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Scrobicaria ilicifolia (L. f.) B. Nord.</i>		Arbustal de subpáramo
FFG-1019	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Stevia elatior Kunth</i>		Arbustal de subpáramo
FFG-1049	Eudicotiledoneas	ASTERACEAE	<i>Verbesina crassiramea S.F. Blake</i>		Área en regeneración.
FFG-1046	Eudicotiledoneas	BORAGINACEAE	<i>Cordia cylindrostachya (Ruiz &amp; Pav.) Roem. &amp; Schult.</i>	Salvia negro	Área en regeneración.
FFG-882	Eudicotiledoneas	CAMPANULACEAE	<i>Centropogon ferrugineus (L. f.) Gleason</i>	Zarcillejo	Arbustal de subpáramo
FFG-869	Eudicotiledoneas	CAPRIFOLIACEAE	<i>Viburnum triphyllum Benth.</i>	Garrocho, Sauco montañero	Bosque
FFG-990	Eudicotiledoneas	CLUSIACEAE	<i>Clusia alata Planch. &amp; Triana</i>	Gaque	Bosque
FFG-980	Eudicotiledoneas	CLUSIACEAE	<i>Hypericum juniperinum Kunth</i>	Chite	Arbustal de subpáramo
FFG-1028	Eudicotiledoneas	CLUSIACEAE	<i>Hypericum laricifolium Juss.</i>		Herbazal de páramo disturbado.
FFG-932	Eudicotiledoneas	CLUSIACEAE	<i>Hypericum mexicanum L. f.</i>		Herbazal de páramo disturbado.
-	Eudicotiledoneas	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia tometosa L. f.</i>	Encenillo	Bosque
FFG-879	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Bejaria resinosa Mutis ex L. f.</i>	Pegamosco, Angucho	Arbustal de subpáramo
FFG-904	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Gaultheria erecta Vent.</i>	Chichaja, Reventadera	Arbustal de subpáramo
FFG-1025	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Gaylussacia buxifolia Kunth</i>	Mosqueto, Uvo	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1048	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Macleania rupestris (Kunth) A.C. Sm.</i>	Uva camarona	Área en regeneración.

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

Consecutivo		Familia	Especie	Nombre común	Sitio
FFG-893	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	Mortino cimarrón, Chirriadera	Arbustal de subpáramo
FFG-957	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Plutarchia guascensis</i> (Cuatrec.) A.C. Sm.	Uvito de Guasca, Chorotas	Bosque
FFG-1029	Eudicotiledoneas	ERICACEAE	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Agraz, Chivaco	Arbustal de subpáramo
FFG-885	Monocotiledoneas	ERIOCAULACEAE	<i>Paepalanthus columbiensis</i> Ruhland	Cardita	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1039	Eudicotiledoneas	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia discolor</i> Vent.		Área en regeneración.
FFG-878	Eudicotiledoneas	MELASTOMATAACEAE	<i>Bucquetia glutinosa</i> (L. f.) DC.	Chame, saltón, quebrolo	Arbustal de subpáramo
FFG-989	Eudicotiledoneas	MELASTOMATAACEAE	<i>Castratella piloselloides</i> Naudin	Oreja de oso	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1026	Eudicotiledoneas	MELASTOMATAACEAE	<i>Chaetolepis microphylla</i> (Bonpl.) Miq.	Chinchimalí, Chinchimalía, Doradilla Venadillo	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1050	Eudicotiledoneas	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia cundinamarcensis</i> Wurdack	Tuno gigante	Área en regeneración.
FFG-923	Eudicotiledoneas	MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia squamulosa</i> Triana	Tuno esmeraldo	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1032	Eudicotiledoneas	MELASTOMATAACEAE	<i>Monochaetum myrtoideum</i> (Bonpl.) Naudin	Angelito	Arbustal de subpáramo
FFG-1043	Eudicotiledoneas	MYRICACEAE	<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-Os.	Laurel de cera	Área en regeneración.
FFG-1035	Eudicotiledoneas	MYRTACEAE	<i>Ugni myricoides</i> (Kunth) O.Berg	Arrayancillo	Arbustal de subpáramo
FFG-1051	Eudicotiledoneas	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora bogotensis</i> Benth.		Área en regeneración.
FFG-1044	Eudicotiledoneas	POLYGALACEAE	<i>Monnina aestuans</i> (L. f.) DC.	Guaquito	Área en regeneración.
FFG-956	Eudicotiledoneas	POLYGONACEAE	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn.	Bejuco chivo. Bejuco coloradito.	Bosque

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

Consecutivo		Familia	Especie	Nombre común	Sitio
FFG-1013	Eudicotiledoneas	POLYGONACEAE	<i>Rumex acetosella</i> L.	Acederita	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-845	Eudicotiledoneas	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus goudotiana</i> Triana & Planch.	Palo amarillo. Manzanito	Bosque
FFG-900	Eudicotiledoneas	RUBIACEAE	<i>Arcytophyllum nitidum</i> (Kunth) Schlttdl	Chite. Escobo. Gurrubu. Piojo.	Arbustal de subpáramo
FFG-1040	Eudicotiledoneas	SAPINDACEAE	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Hayuelo	Área en regeneración.
FFG-950	Eudicotiledoneas	SOLANACEAE	<i>Cestrum buxifolium</i> Kunth	Tinto	Bosque
FFG-1038	Eudicotiledoneas	SOLANACEAE	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Borrachero	Área en regeneración.
FFG-1020	Eudicotiledoneas	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos theiformis</i> (L.f.) Oken	Té de Bogotá	Arbustal de subpáramo
FFG-921	Eudicotiledoneas	THEACEAE	<i>Ternstroemia meridionalis</i> Mutis ex L. f.	Trompillo	Bosque
FFG-848	Magnólicas	PIPERACEAE	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Canelón	Bosque
FFG-843	Magnólicas	PIPERACEAE	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	Bosque
FFG-876	Magnólicas	PIPERACEAE	<i>Piper nubigenum</i> Trel. & Yunck.		Bosque
FFG-1023	Monocotiledoneas	BROMELIACEAE	<i>Puya lepidota</i> Cuatrec.		Herbazal de páramo disturbado.
FFG-920	Monocotiledoneas	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia complanata</i> Benth.		Bosque
FFG-858	Monocotiledoneas	CYPERACEAE	<i>Uncinia hamata</i> (Sw.) Urb.		Bosque
FFG-887	Monocotiledoneas	IRIDACEAE	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	Espatillo	Arbustal de subpáramo
FFG-1045	Monocotiledoneas	ORCHIDACEAE	<i>Gomphichis cundinamarcae</i> Renz		Área en regeneración.
FFG-1016	Monocotiledoneas	ORCHIDACEAE	<i>Oncidium pyramidale</i> Lindl.		Arbustal de subpáramo
FFG-1027	Monocotiledoneas	POACEAE	<i>Agrostis perennans</i> (Walter) Tuck.		Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1014	Monocotiledoneas	POACEAE	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Pasto de olor. Grama	Herbazal de páramo disturbado.
FFG-1022	Pteridophyta	ELAPHOGLOSSACEAE	<i>Elaphoglossum unduaviense</i> Rosenst.		Arbustal de

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

<b>Consecutivo</b>		<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Sitio</b>
					subpáramo
FFG-1018	Pteridophyta	LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella alopecuroides (L.) Cranfill</i>		Arbustal de subpáramo
FFG-889	Pteridophyta	LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodium thyoides Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.</i>		Arbustal de subpáramo
FFG-1003	Pteridophyta	OPHIOGLOSSACEAE	<i>Botrychium virginianum (L.) Sw.</i>		Bosque
FFG-964	Pteridophyta	POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf.</i>		Bosque

**ANEXO 4. Matriz de agrupamiento de levantamientos y especies obtenidas por medio de análisis de seriación.**

Especie	PIO01	PIO03	PIO05	PIO07	PIO02	PIO10	PIO06	PIO12	PIO04	PIO09	PIO08	PIO11
<i>Epidendrum</i>	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1
<i>Weinmannia tomentosa</i>	1	1	1	1	1	1		1		1		
<i>Lycopodium thyoides</i>		1	1	1	1	1	1	1		1		
<i>Macleania rupestris</i>			1	1	1	1	1	1		1		1
<i>Tillandsia</i>		1	1		1		1	1	1			1
<i>Piper bogotense</i>				1	1	1	1	1		1	1	
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	1		1	1			1	1		1		
<i>Diplostephium ochraceum</i>	1				1	1	1	1			1	
<i>Miconia ligustrina</i>			1	1		1	1	1				1
<i>Bucquetia glutinosa</i>			1		1		1			1	1	1
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	1				1	1	1	1			1	
<i>Solanum</i>		1	1	1				1		1		
<i>Clethra fimbriata</i>		1			1	1		1	1			
<i>Pteridium aquilinum</i>				1	1	1		1		1		
<i>Pteridophyta</i>				1	1	1		1		1		
<i>Poaceae</i>			1				1	1		1		
<i>Usnea</i>				1		1	1					1
<i>Hesperomeles</i>	1					1				1		
<i>Miconia</i>		1			1						1	
<i>Elleanthus</i>		1			1				1			
<i>Chromolaena</i>				1				1				1
<i>Polypodium</i>				1			1					1
<i>Gallium</i>	1	1	1	1					1	1		
<i>Castilleja</i>				1					1	1		
<i>Carex</i>				1							1	
<i>Arcytophyllum nitidum</i>					1	1	1	1	1	1	1	1



**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

<i>Morella parvifolia</i>					1	1	1	1	1
<i>Gaultheria erecta</i>					1	1	1		1
<i>Cortaderia</i>						1		1	1
<i>Palicourea</i>					1			1	1
<i>Bejaria resinosa</i>					1	1			1
<i>Oxalis</i>					1	1		1	1
<i>Hypericum juniperinum</i>						1	1		1
<i>Paepalanthus columbiensis</i>					1			1	1
<i>Calamagrostis</i>							1	1	
<i>Usnea</i>							1		
<i>Poaceae</i>							1		
<i>Achyrocline bogotensis</i>							1		
<i>Baccharis tricuneata</i>						1		1	
<i>Symplocos</i>						1			
<i>Líquén</i>						1		1	
<i>Bryophyta</i>						1		1	
<i>Centropogon ferrugineus</i>					1				1
<i>Rubus</i>	1	1	1	1		1	1		
<i>Myrsine</i>	1	1	1	1	1			1	
<i>Tillandsia complanata</i>			1	1		1		1	
<i>Myrcianthes leucoxyloides</i>				1		1	1	1	
<i>Scrobicaria ilicifolia</i>	1	1	1		1				
<i>Asteraceae</i>	1	1		1			1		
<i>Symplocos theiformis</i>				1		1	1	1	
<i>Pleurothallis</i>			1	1		1			
<i>Cavendishia</i>			1	1	1	1			
<i>Ageratina asclepiadea</i>			1	1				1	
<i>Miconia cundinamarcensis</i>	1		1			1			
<i>Myrsine dependens</i>	1		1			1			
<i>Hepática</i>			1	1			1		

CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN  
 "FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"

<i>Peperomia</i>			1		1
<i>Symplocos theiformis</i>	1				1
<i>Myrsine coriacea</i>		1			1
<i>Monnina aestuans</i>			1		1
<i>Oreopanax floribundum</i>			1		1
<i>Ageratina baccharoides</i>			1		1
<i>Viburnum triphyllum</i>	1	1	1	1	
<i>Pernettya</i>	1	1	1	1	
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	1	1	1	1	
<i>Pterichis</i>	1	1	1	1	
<i>Piper nubigenum</i>	1	1	1	1	
<i>Peperomia galioides</i>	1	1	1		
<i>Munnozia senecionidis</i>	1	1		1	
<i>Elaphoglossum</i>	1	1		1	
<i>Stevia elatior</i>	1		1	1	
<i>Vallea stipularis</i>	1		1	1	
<i>Campylonuerum</i>	1		1	1	
<i>Mandevilla</i>	1	1			
<i>Vicia</i>	1		1		
<i>Uncinia hamata</i>	1		1		
<i>Piper bogotense</i>	1		1		
<i>Plutarchia guascensis</i>		1	1		
<i>Cyclopogon</i>	1			1	
<i>Nertera</i>		1		1	
<i>Dioscorea</i>		1		1	
<i>Commelina</i>		1		1	
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>			1	1	
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>			1	1	
<i>Asplenium</i>			1	1	
<i>Bidens triplinervia</i>			1	1	

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

<i>Ericaceae</i>		1	1
<i>Diplostegium heterophyllum</i>		1	1
<i>Cestrum buxifolium</i>		1	1
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	1		
<i>Gynoxys flexopedes</i>	1		
<i>Pentacalia pulchella</i>	1		
<i>Bryophyta</i>	1		
<i>Drymaria</i>	1		
<i>Oncidium</i>	1		
<i>Tropaeolum</i>	1		
<i>Spermacoce</i>	1		
<i>Dryopteris</i>		1	
<i>Chusquea scandens</i>		1	
<i>Asteraceae</i>		1	
<i>Thelypteris</i>		1	
<i>Passiflora</i>		1	
<i>Asteraceae</i>		1	
<i>Aa</i>		1	
<i>Niphidium</i>		1	
<i>Gomphichis</i>		1	
<i>Monnina</i>		1	
<i>Cynanchum microphyllum</i>		1	
<i>Eupatorium pycnocephalum</i>		1	
<i>Asteraceae</i>		1	
<i>Baccharis</i>		1	
<i>Asteraceae</i>		1	
<i>Mikania</i>		1	
<i>Alloispermum caracasatum</i>		1	
<i>Huperzia</i>		1	
<i>Sphagnum</i>		1	

CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN  
 “FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”

<i>Hydrocotyle bonplandii</i>	1				
<i>Echeveria</i>	1				
<i>Oncidium pyramidale</i>	1				
<i>Puya</i>	1				
<i>Rumex acetosella</i>	1				
<i>Hymenophyllum</i>	1				
<i>Clusia alata</i>	1				
<i>Asteraceae</i>	1				
<i>Botrychium virginianum</i>	1				
<i>Baccharis latifolia</i>	1				
<i>Melpomene</i>	1				
<i>Matelea mutisiana</i>	1				
<i>Puya lepidota</i>		1	1	1	
<i>Vaccinium floribundum</i>		1			1
<i>Smilax</i>		1			1
<i>Lycopodiella alopecuroides</i>			1		1
<i>Gaultheria</i>		1			
<i>Stelis</i>		1			
Líquén		1			
<i>Poaceae</i>		1			
<i>Lycopodium</i>		1			
<i>Elaphoglossum unduaviense</i>			1		
<i>Asteraceae</i>				1	
<i>Chromolaena bullata</i>				1	
<i>Berberis goudotiana</i>				1	
<i>Ugni myricoides</i>					1
<i>Monochaetum myrtoideum</i>					1
<i>Agrostis perennans</i>					1 1 1
<i>Espeletiopsis corimbosa</i>				1	1
<i>Cyperaceae</i>				1	

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

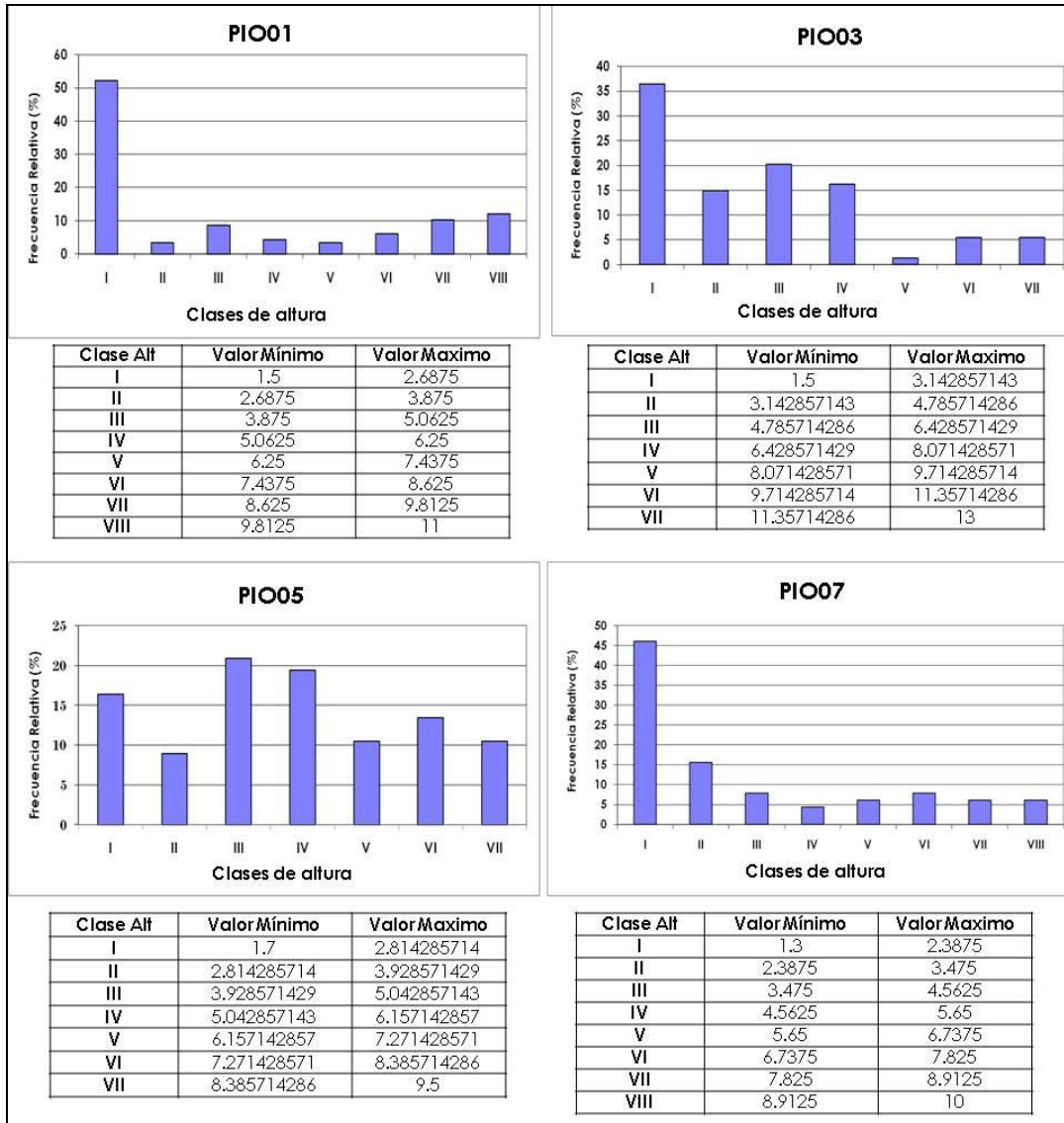
---

<i>Asteraceae</i>			1		
<i>Miconia squamulosa</i>			1		
<i>Pernettya prostrata</i>			1		
<i>Vaccinium</i>			1		
<i>Lourteigia humilis</i>			1		
<i>Paspalum</i>			1		
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>			1		
<i>Rynchospora</i>				1	
<i>Heliopsis</i>				1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				1	
<i>Castratella piloselloides</i>					1
<i>Isidrogalvia</i>					1
<i>Espeletia grandiflora</i>					1
<i>Gaylussacia buxifolia</i>					1
<i>Rhamnus goudotiana</i>					1
<i>Chaetolepis microphylla</i>					1
<i>Hypericum laricifolium</i>					1
<i>Lourteigia microphylla</i>					1

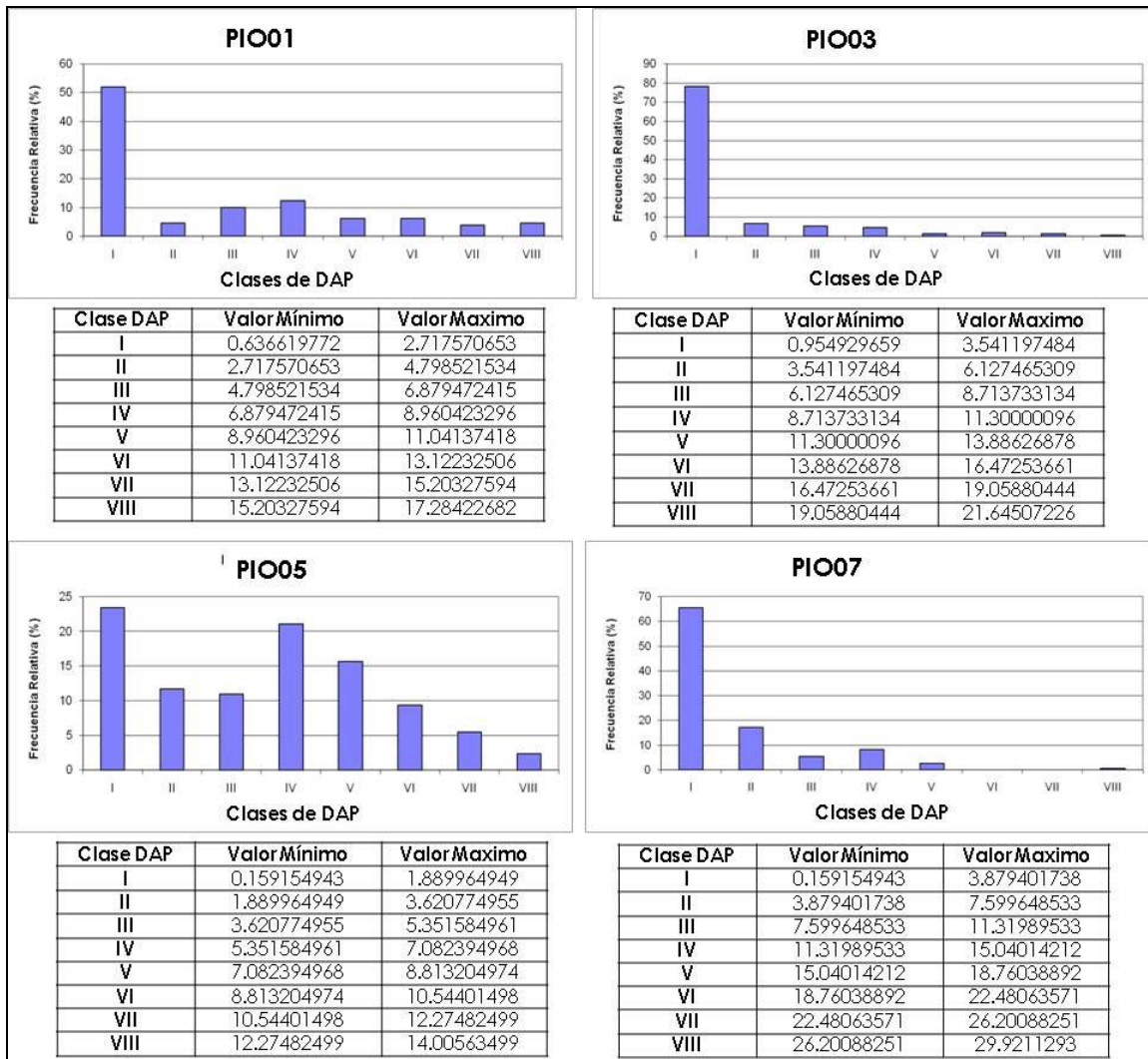
**ANEXO 5. Especies identificadas como “singletons” o de abundancia = 1 en los levantamientos de cada uno de los tipos de cobertura.**

<b>Bosques</b>	<b>Arbustal</b>	<b>Herbazal</b>
<i>Hesperomeles</i> sp.	<i>Symplocos</i> sp.	<i>Hypericum laricifolium</i>
<i>Hydrocotyle bonplandii</i>	<i>Baccharis tricuneata</i>	<i>Weinmannia tomentosa</i>
<i>Elleanthus</i> sp.	Poaceae 2	<i>Achyrocline bogotensis</i>
<i>Dryopteris</i> sp.	Poaceae 3	<i>Baccharis tricuneata</i>
<i>Ternstroemia meridionalis</i>	<i>Elaphoglossum unduaviense</i>	<i>Miconia ligustrina</i>
Asteraceae 5	Poaceae 4	<i>Chromolaena</i>
<i>Niphidium</i> sp.	<i>Sphagnum</i> sp.	<i>Miconia squamulosa</i>
<i>Cynanchum microphyllum</i>	<i>Rynchospora</i> sp.	<i>Plutarchia guascencis</i>
<i>Oncidium pyramidale</i>		<i>Smilax</i> sp.
<i>Drymaria</i> sp.		
<i>Passiflora</i> sp.		
Asteraceae 8		
<i>Pentacalia pulchella</i>		
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>		
<i>Pernettya prostrata</i>		
<i>Castilleja</i> sp.		
<i>Piper bogotense</i>		
<i>Symplocos theiformis</i>		
<i>Plutarchia guascencis</i>		

**ANEXO 6. Diagramas de distribución de clases de altura para los cuatro levantamientos realizados en coberturas boscosas.**



**ANEXO 7. Diagramas de distribución de clases de DAP para los cuatro levantamientos realizados en coberturas boscosas.**





## ANEXO 8. Metodología para la caracterización de fauna

La caracterización de los diferentes grupos faunísticos siguió los siguientes pasos generales:

- a. Revisión de la literatura existente para cada grupo faunístico en el área de la Reserva y alrededores
- b. Generación de un listado de especies por grupo faunístico con posible presencia en el área de acuerdo con la literatura.
- c. Trabajo de Campo: Dada la carencia de información primaria para el área, se realizaron muestreos para cada grupo de fauna, articulados en lo posible con los tres tipos de coberturas vegetales nativas identificadas correspondientes a Herbazales, Arbustales y bosque altoandino, procurando abarcar espacialmente la totalidad de la Reserva, información presentada en mapa generado en el proyecto.
- d. Revisión e identificación de colecciones. Se consultaron principalmente las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia y las bases de datos sobre biodiversidad del Instituto Alexander Von Humboldt.
- e. Adicionalmente se realizaron charlas informales con los habitantes de la zona y se recopiló información en los talleres realizados con la comunidad local, para complementar la información sobre especies no detectadas en la fase de muestreo, las amenazas antrópicas y la percepción acerca de su uso y conservación.

### Trabajo de Campo

La duración de la fase de muestreo en campo fue de seis días para reptiles, anfibios y mamíferos y de 12 días para aves.

### Mamíferos

Para evaluar la diversidad de mamíferos en el área de estudio se utilizó un conjunto de técnicas, con el fin de acumular la mayor cantidad de información y reunir los datos suficientes para tener una idea más real de la composición y estructura de la comunidad de mamíferos (Kunz & Kurta 1988, Voss & Emmons 1996, Simmons & Voss 1998, Voss *et al.* 2001), estas técnicas se agrupan en tres categorías definidas por una clasificación artificial de los mamíferos según su talla y hábitos:

**Pequeños Mamíferos no voladores (PMNV):** Comprenden los roedores (Rodentia), musarañas (Soricomorpha) y marsupiales (Didelphimorphia) cuyo peso es menor a 500 g. Se instalaron líneas de trampeo convencional utilizando trampas Sherman para la captura de animales vivos de dimensiones 8x8x24cm y 14x14x40. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, avena en hojuelas, esencia de banano y sardinas. Las trampas se instalaron buscando la mayor probabilidad de captura ubicándolas en sitios cubiertos

(enramadas, troncos caídos) y acumulaciones de frutos "pepeaderos". Fueron cubiertas con hojas grandes y hojarasca para evitar el brillo de la trampa y el sobrecalentamiento por radiación solar. La ubicación de cada trampa fue marcada por una cinta de color. Estas trampas fueron revisadas en las primeras horas de la mañana, para evitar que los animales permanecieran mucho tiempo en la trampa en caso de una eventual captura. Durante los recorridos se adelantaron búsquedas de posibles refugios como troncos podridos, troncos huecos, cavidades en las rocas, hoyos en el piso y cuevas.



**Figura 40.** Colocación de trampas Sherman en las coberturas identificadas

El esfuerzo de muestreo es presentado como el producto del número de trampas activadas por día y el número total de noches de muestreo. En el Herbazal se utilizaron 105 trampas-día y tanto en el Arbustal como en el Bosque Andino se totalizaron 115 trampas-día.

**Tabla 45.** Número de trampas colocadas por tipo de cobertura, georeferenciación y altitud.

Cobertura	No. Trampas/día	Coordenadas (X;Y)	Altitud (m)
Herbazal	105	1017361; 1033862	3221
Arbustal	115	1018941; 1033975	2805
		1018848; 1033974	2819
		1018845; 1033926	2836
Bosque altoandino	115	1018503; 1033473	2948
		1018853; 1034021	2830

### **Mamíferos Voladores ó Murciélagos**

Para su muestreo se utilizaron dos técnicas: captura por medio de redes de niebla y búsquedas de refugios. Se utilizaron de seis a diez redes de niebla en los diferentes puntos de muestreo. Las redes se instalaron en el sotobosque (0 a 3 metros del suelo) y fueron revisadas constantemente desde el momento de ser abiertas a las 18:00 horas hasta el cierre entre las 22:00 horas. En los recorridos diarios se aprovecho para buscar posibles refugios como casas, troncos huecos, grietas en las rocas, cuevas, frondes de palmas, entre otros.



**Figura 41.** Redes de niebla para captura de murciélagos.

El esfuerzo de muestreo se calculó como la suma de los metros totales de red por noche, en el Herbazal y el Arbustal se instalaron 78 m.red.noche. En el Bosque se emplearon 72 m.red.noche.

**Tabla 46.** Ubicación de redes de niebla por tipo de cobertura, altitud y esfuerzo.

Cobertura	Coordenadas (X;Y)	Altitud (m)	Esfuerzo
Herbazal	1017379; 1033828	3176	
Arbustal	1017948; 1030962	2385	78 m red noche
	1018057; 1030987	2883	
Bosque altoandino	1017256; 1032219	2993	72 m red noche
	1017362; 1032164	3008	

**Mamíferos medianos (peso entre 500g a 5 Kg) y grandes. (Peso mayor a 5 Kg)**

Estos dos grupos de mamíferos se registraron mediante recorridos de observación directa y búsqueda de rastros. Los recorridos se realizaron en el día y en la noche, en las horas de actividad de los animales. Para la observación se utilizaron binoculares y linternas manos libres. La búsqueda de rastros incluyó huellas, comederos, posaderos, refugios, etc. Para la identificación y procesamiento de los rastros se siguieron los protocolos propuestos por Aranda (1981), Emmons (1997) y Navarro y Muñoz (2000).

**Animales capturados**

Los animales capturados fueron introducidos en bolsas de tela, posteriormente fueron identificados, fotografiados y liberados. Se anotaron datos para confirmar la identificación relacionada con la morfología corporal y las medidas morfométricas convencionales para

mamíferos (Hall 1962) como longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja y peso; también se anotaron datos de sexo, edad, categoría de edad y estado reproductivo. El orden taxonómico sigue a Wilson & Reeder (2005).

### **Revisión de colecciones**

Se revisaron los catálogos y especímenes de la colección de mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN). También se revisaron las bases de datos en línea de algunas colecciones zoológicas extranjeras en búsqueda de especímenes originarios del área de estudio o cercanías, para esto la búsqueda se dirigió utilizando como entradas de búsqueda las palabras "Cundinamarca" "Guasca" y "Sopo", y teniendo en cuenta solo registros recolectados por encima de los 2900 m.

Las bases que se revisaron fueron:

- MANIS (Mammal Networked Information System) <http://manisnet.org/manis/>, que recoge la información de 17 instituciones de los Estados Unidos.
- Field Museum of Natural History (FMNH).  
<http://emuweb.fieldmuseum.org/mammals/Query.php>.
- Smithsonian National Museum of Natural History (NMH)  
<http://collections.nmnh.si.edu/search/mammals/>
- American Museum of Natural History (AMNH)  
<http://enpheros.amnh.org/db/emuwebamnh/page/amnh/mammalogy/QUERY.php>

### **Revisión de información secundaria**

Para complementar la información se recopiló la información publicada sobre mamíferos y que reportaran registros de especies que pudieran hacer parte de la Mastofauna de la RFPCPA.

### **Herpetofauna**

La búsqueda de reptiles se realizó mediante inspección por encuentro visual-VES (Crump & Scot 1994), con la participación de tres investigadores se abarcó diariamente un esfuerzo de 30 horas/hombre, divididas en dos jornadas, una diurna (entre las 9:00 a 15:00 horas) y una nocturna, entre 18:00 a 22:00 horas. Se revisaron minuciosamente todos los microhábitats disponibles en el sitio, hojarasca, hojas, troncos caídos, ramas, bajo rocas, bromelias, entre otros. La identificación taxonómica de reptiles se basó en las claves de Peters y Donoso-Barros (1970), Peters & Orejas-Miranda (1970), Pérez-Santos & Moreno (1988), Dixon (1989), Dixon *et al.* (1993), Ayala & Castro (inéd). Los arreglos taxonómicos de Uetz & Hallermann (2011). Para anfibios se usó Lynch (1999), Savage & Wake (2001) y la ayuda del especialista John D. Lynch. El arreglo taxonómico siguió la clasificación establecida en la base de datos de Frost (2010).

## **Avifauna**

Para el diseño de muestreo, se realizaron tres actividades que aunque independientes fueron complementarias:

- a) Recopilación de información.
- b) Registros visuales y auditivos.
- c) Captura con las redes de niebla.

### **Recopilación de la información**

Se recopiló la mayor cantidad de información de la RFP Cerros Pionono y Las Águilas, sobre topografía, geología, régimen climático y ecosistemas, así como el diagnóstico social (pobladores, uso de la tierra, actividades económicas) y listados de especies.

### **Registros visuales**

La observación de aves es uno de los métodos más aplicados y fue uno de los más utilizados durante el inventario, para conocer la composición de las comunidades presentes en RFPR Cerros Pionono y Las Águilas. Éste método permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles, es bastante eficiente ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo y además permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies.

En los muestreos, la detección se efectuó mientras se recorría un sendero preestablecido de aproximadamente 2 km, en cada tipo de paisaje o hábitat, a una velocidad constante (1 km/h aprox.) Las observaciones se empezaron antes del amanecer (entre 5:00 y 6:00) hasta las 10:30; y en la tarde desde las 16:00 hasta que comience a oscurecer (entre las 17:30 y 18:00). El esfuerzo de muestreo se midió en horas totales de detección por distancia total recorrida. Para realizar dicho cálculo se registra diariamente la distancia recorrida y la hora de inicio y hora final.

Algunos de los atributos que se registraron fueron los siguientes: localidad, coordenadas, altitud, fecha y hora, número de campo, determinación taxonómica, hábitat (clases fisionómicas), estrato, estructura social, tipo de registro, maniobra de forrajeo-alimentación, sustrato de alimentación (**ver Anexo 9**).

### **Captura con redes de niebla**

Las redes se mantuvieron abiertas por un día en cada punto y se fueron rotando, ya que la tasa de éxito de capturas disminuye. Las redes se abrieron desde el amanecer (5:00-5:30) y se mantuvieron abiertas hasta las 12:30-13:00 y en la tarde desde las 14:00 hasta las 17:30-18:00



**Figura 42.** Ubicación de las redes de niebla.

El esfuerzo de muestreo se mide en horas-red, donde 1 hora-red equivale a una red de 12x2 metros abierta durante una hora. La fórmula que se utilizará es la siguiente: Esfuerzo de muestreo (horas-red) = Total metros redes/ 12 metros) X Total horas). Para el muestreo realizado el Esfuerzo de muestro horas-red = 360 h/día; como el muestreo se llevo a cabo por 12 días, el Esfuerzo Total del trabajo de campo = 4.320 h/red. Para todos los ejemplares colectados se realizó un registro fotográfico y se tomaron medidas postcolecta, las cuales se registraron en una ficha técnica (**ver Anexo 10**).

Esfuerzo de muestreo/día = 360 h/día

Esfuerzo de muestreo/7días = 4.320 h/red



**Figura 43.** Medidas tomadas a las aves post-colecta.

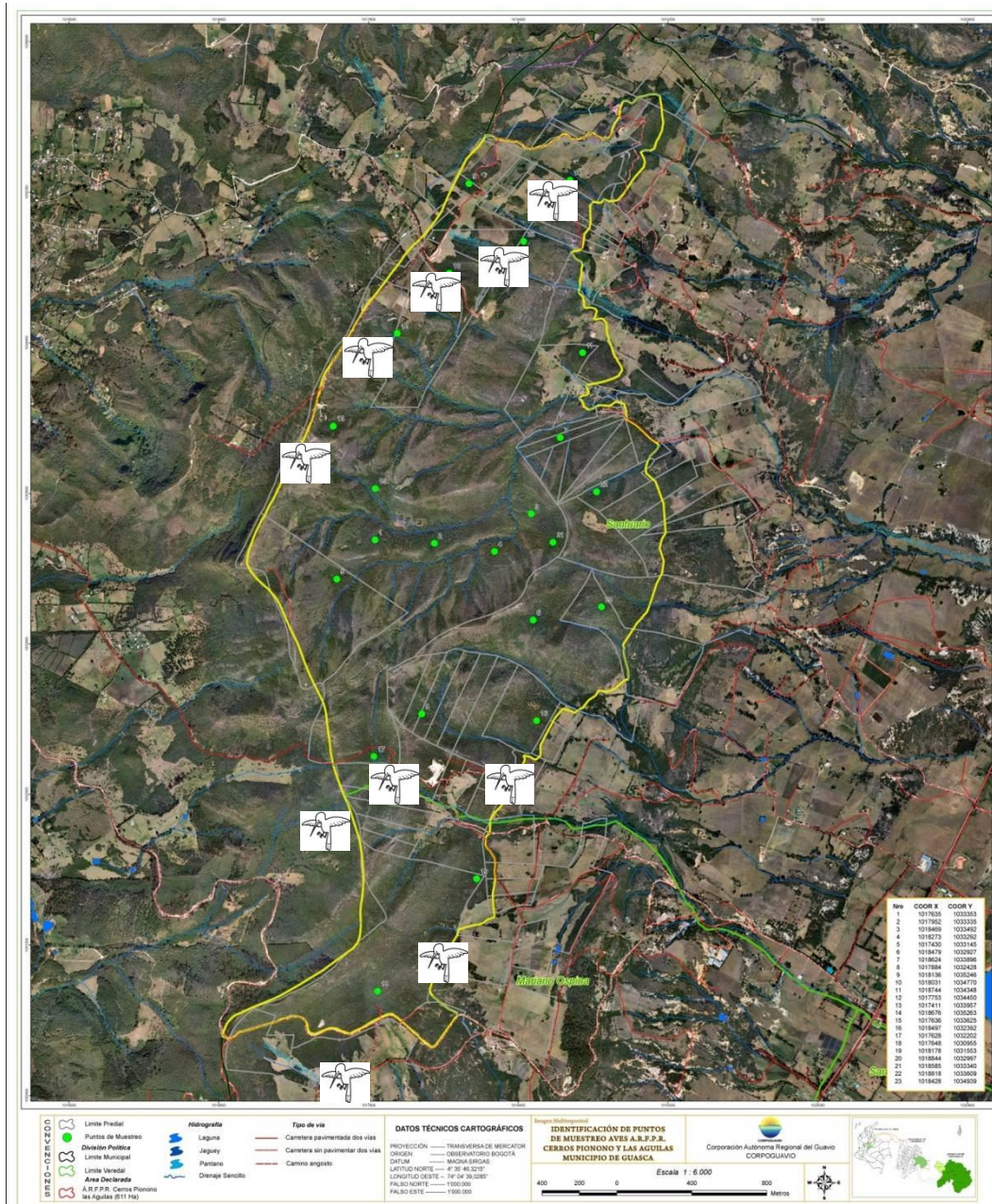
### **Puntos de muestreo**

Se muestrearon 10 puntos (ver **Tabla 47**, **Figura 44**), en algunos de ellos fue necesario tomar las coordenadas más cercanas, debido a la dificultad de acceder a dichos puntos, para lo cual se extrapolaron los datos. Los puntos muestreados fueron los siguientes:

**Tabla 47.** Puntos de muestreo para aves georeferenciados.

<b>Punto</b>	<b>Coordenadas X</b>	<b>Coordenadas Y</b>
1	1.017.884	1.032.428
2	1.018.031	1.034.770
3	1.017.753	1.034.450
4	1.017.411	1.033.957
5	1.018.676	1.035.263
6	1.018.497	1.032.392
7	1.017.628	1.032.202
8	1.017.648	1.030.955
9	1.018.178	1.031.553
10	1.018.428	1.034.939

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**



**Figura 44.** Mapa con ubicación de los puntos de muestreo de aves.



## ANEXO 9. Formato para la recolección de información.

### INFORMACIÓN PARA LA BASE DE DATOS DE LAS OBSERVACIONES

Localidad: Colombia, Departamento de Cundinamarca, municipio de Guasca, RFPR Cerros Pionono y Las Águilas

Coordenadas: X=

Y=

Altitud:

msnm

Hábitat: Bosque Andino

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Sexo	Hábitat	Estrato	E. Social	Registro	A. Reproductiva	Alimento	Sustrato	Maniobra	Hora	Fecha	Altitud	Coordenadas	
																	X	Y
1	Passeriformes	Coerebidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis humeralis</i>	M	PR	SB	P	OE	\	\	F	SA	11:10	12/01/2011	2.946	1.017.857	1.032.090
2	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	M	PR	SD	P	OE	\	S	F	PE	11:15	12/01/2011	2.946	1.017.857	1.032.090
3	Passeriformes	Coerebidae	<i>Diglossa</i>	<i>humeralis aterrima</i>	M	PR	D	S	O	\	\	F	DE	11:15	12/01/2011	2.946	1.017.857	1.032.090
4	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina</i>	<i>leucophrys</i>	M	PR	M	S	O	\	\	F	DE	11:30	12/01/2011	2.946	1.017.857	1.032.090
5	Passeriformes	Fringillidae	<i>Atlapetes</i>	<i>torquatus</i>	M	PR	D	S	OE	\	\	T	PE	11:30	12/01/2011	2.946	1.017.857	1.032.090
6	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus</i>	<i>platensis</i>	M	PR	D	S	O	\	\	F	DE	15:30	12/01/2011	2.946	1.017.857	1.032.090
7	Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus</i>	<i>igniventris lunulatus</i>	M	B	SD	P	OE	\	S	T	BA	09:10	13/01/2011	3.090	1.018.160	1.034.563
8	Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>	M	PR	A	S	O	\	\	A	VU	09:20	13/01/2011	3.090	1.018.160	1.034.563
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	H	MR	S	P	O	\	\	R	SG	07:30	14/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.867
10	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>auriculata</i>	M	B	A	B	O	\	\	S	VU	08:15	14/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.867
11	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope</i>	<i>montagnii</i>	U	B	SD	S	O	\	\	F	AS	08:20	14/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.867
12	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>fuscater</i>	M	PR	SD	P	OE	\	\	F	PE	08:42	14/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.867
13	Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus</i>	<i>igniventris lunulatus</i>	M	B	SD	P	OE	\	S	F	DE	08:45	14/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.867
14	Passeriformes	Fringillidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>capensis</i>	M	B	M	P	O	\	\	R	BA	08:49	14/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.867
15	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalcostigma</i>	<i>heteropogon</i>	M	BG	SB	S	O	\	\	R	VU	11:10	18/01/2011	3.034	1.017.450	1.032.168
16	Galliformes	Phasianidae	<i>Colinus</i>	<i>cristatus</i>	H	MR	S	S	O	\	\	S	SS	14:20	18/01/2011	2.896	1.017.941	1.030.168
17	Piciformes	Picidae	<i>Piculus</i>	<i>rubiginosus</i>	M	B	D	S	O	\	IP	T	PI	08:30	01/03/2011	2.819	1.018.803	1.032.366
18	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon</i>	<i>cyanoleuca</i>	U	P	S	B	O	\	IP	A	DE	08:30	01/03/2011	2.819	1.018.803	1.032.366
19	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	M	B	SD	S	O	\	\	R	PI	11:10	01/03/2011	2.819	1.018.803	1.032.366

Sexo: macho = M - hembra = H - desconocido = U

Edad: adulto = Ad - juvenil = Juv - polluelo = P

Fecha: dd/mm/aaaa - Hora: 24 horas

Hábitat: bosque = B - varzea = V - morichal = M - matorrales y rastrojos = MR - pastizal = P - sabana = S - manglar = MN - páramo = PR - igapo = I - mata de monte = MM - bosque de galería = BG - cultivos = C

Estrato: aéreo = A - dosel = D - subdosel = SD - medio = M - sotobosque = SB - herbáceo-suelo = S - árboles emergentes = AE - claro = CI

Sustrato: arbusto = Ar - árbol = A - epifitas = EP - enredadera = Ee - liana = Li - palma = PI - borde de bosque = BB

Estructura social: solitario = S - pareja = P - grupo coespecífico = GC - grupo mixto = GM - grupo familiar = GF - bandada = B - colonial = C

Tipo de registro: visual = O - auditiva = E - visual y auditiva = OE

Actividad reproductiva: construcción de nido = T - cuidado parental en el nido = N - alimentación de polluelos = P - volantones con sus padres = V - asamblea de cortejo (lek) = A

Alimento: semillas = S; frutas = F; insectos pequeños = IP; insectos grandes = IG; vertebrados pequeños = VP; vertebrados grandes = VG; carroña = C; néctar = N

Maniobra de forrajeo: colgarse = CO; vuelo sostenido = VU; persecución = PE; remover hojas = RH; picotear = PI; introducir pico = IP; abrir sustrato = AS; agacharse = AG;

estirarse = ES; empinarse = Em; brincar a los lados = BR; brincar arriba = BA; salida aérea = SA; salida a recoger = SG; salida a sustrato = SS; descender = DE

Sustrato de alimentación: suelo = S; follaje = F; tronco y ramas grandes = T; ramas medianas y pequeñas = R; aire = A; agua = G

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**“FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA “CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS”**

**ANEXO 10. Información para la base de datos de redes.**

**INFORMACIÓN PARA LA BASE DE DATOS DE REDES**

Localidad: Colombia, departamento de Cundinamarca, municipio de Guasca, RFPR Cerros Pionono y Las Águilas

Coordenadas: X=                      Y=                      Altitud:                      msnm                      Hábitat: Bosque Andino

No.	Fecha	Orden	Familia	Género	Especie	Peso	Sexo	Edad	Pico			L.T	Tarso	Ala	Cola	Muda	Plum.	Hora	Altitud	No. Capturas	Coordenadas		Comentario
									LP	AP	AnP										X	Y	
1	13/01/2011	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia</i>	<i>frantzii</i>	18	U	Ad	9.95	7.11	7.11	13.89	5.16	67.67	61.60	0	f	11:00	3.090	3	1.018.160	1.034.563	
2	14/01/2011	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia</i>	<i>frantzii</i>	17.5	U	Ad	9.94	7.09	7.11	13.88	5.15	66.87	61.23	0	f	09:54	2.896	2	1.017.941	1.030.867	
3	18/01/2011	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia</i>	<i>frantzii</i>	18.2	U	Juv	9.95	7.10	7.10	13.86	5.14	66.12	60.49	C	f	11:10	3.034	2	1.017.450	1.032.168	Torres de energía
4	19/01/2011	Passeriformes	Coerebidae	<i>Diglosa</i>	<i>humeralis humeralis</i>	17.5	U	Ad	9.02	5.09	3.46	14.62	21.01	63.88	43.07	0	f	07:05	3.194		1.017.356	1.034.181	
5	19/01/2011	Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus</i>	<i>igniventris</i>	22.5	M	Ad	14.26	7.32	8.77	19.02	27.56	99.09	76.73	CA	f	08:22	3.194		1.017.356	1.034.181	Ácaros y pulgas
6	19/01/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriocnemis</i>	<i>cupreovertris</i>	5.01	U	Ad	22.14	2.75	2.06		6.59	56.80	31.67	0	f	08:07	3.194		1.017.356	1.034.181	
7	19/01/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriocnemis</i>	<i>vestitus</i>	7.05	H	Ad	19.91	1.82	2.69	7.42	5.45	53.14	31.04	0	f	10:48	3.194		1.017.356	1.034.181	Inmaduro
8	19/01/2011	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia</i>	<i>frantzii</i>	17.8	U	Ad	9.94	7.11	7.11	13.88	5.15	67.68	61.59	0	f	11:22	3.194		1.017.356	1.034.181	
9	19/01/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Lesbia</i>	<i>nuna</i>	4.05	H	Ad	10.58	1.62	1.93	10.98	5.09	48.07	64.26	0	f	11:22	3.194		1.017.356	1.034.181	
10	20/01/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon</i>	<i>poortmanni</i>	5	M	Ad	17.53	1.66	2.57	8.76	8.31	54.67	30.54	CT	f	06:30	3.200		1.017.356	1.034.181	
11	20/01/2011	Passeriformes	Fringillidae	<i>Zonotrichia</i>	<i>capensis</i>	21	M	Ad	11.78	6.70	6.30	13.95	19.72	65.01	60.64	0	f	09:48	3.200		1.017.356	1.034.181	
12	20/01/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena</i>	<i>bonapartei</i>	7.05	M	Ad	29.18	2.29	2.62	8.95	3.41	75.67	43.27	C	f	15:33	3.200		1.017.356	1.034.181	
13	20/01/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Eriocnemis</i>	<i>vestitus</i>	5.05	M	Ad	19.78	2.16	3.39	7.94	4.09	52.44	31.57	CA	f	16:04	3.200		1.017.356	1.034.181	
14	01/03/2011	Passeriformes	Fringillidae	<i>Pheucticus</i>	<i>aureoventris</i>	15.8	M	Ad	21.84	15.60	14.18	21.01	26.06	112.71	93.18	0	f	06:52	2.819	1	1.018.803	1.032.366	
15	02/03/2011	Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena</i>	<i>helianthea</i>	7.5	M	Ad	32.33	3.10	3.41	9.15	5.49	72.98	40.23	0	f	12:15	3.200	1	1.017.394	1.034.497	

No. Campo: número de campo que tiene el individuo

Peso: en gramos

Sexo: macho = m - hembra = h - desconocido = u

Edad: adulto = Ad - juvenil = Juv - polluelo = P

Longitud del pico (L.P): en milímetros

Altura del pico (A.P): en milímetros

Anchura del pico o Gape (AnP): en milímetros

Largo Total (L.T): en centímetros

Longitud del tarso (Tarso): en milímetros

Longitud del ala o ala plana (Ala): en milímetros

Estado reproductivo (Parche incub.): presencia = 1 - ausencia = 0 - Aparente

Muda en plumaje: ausente = 0 - cuerpo = C - ala = A - cola = T - cuerpo y ala = CA - cuerpo y cola = CT - ala y cola = AT - cuerpo, ala y cola = CAT

Estado del plumaje (Plum.): fresco = f - regular = r - gastado = g

**ANEXO 11. Base predial 2010 de la reserva Forestal Protectora Cerros Pionono y las Águilas.**

<b>No</b>	<b>Código Catastral</b>	<b>Nombres</b>	<b>Dirección</b>
1	00-00-0009-0104-000	OSPINA VARGAS PAULO-DOMINGO	EL PORTAL DE LA FUENTE
2	00-00-0009-0105-000	RODRIGUEZ * CUSTODIO SUC	LOS MANZANOS
3	00-00-0009-0129-000	RODRIGUEZ CORTES EFRAIN-DE-JES	EL ENGAÑO
4	00-00-0009-0130-000	FELIX RODRIGUEZ ROSA-MARIA	EL TRAPECIO
5	00-00-0009-0131-000	ROZO OSORIO ISIDRO	EL BOQUERON
6	00-00-0009-0132-000	ALFONSO * JOSE-SEFERINO	EL BOQUERON
7	00-00-0009-0133-000	GOMEZ SANCHEZ BENEDICTO	EL ALTO DE LAS AGUILAS
8	00-00-0009-0135-000	BELTRAN GANTIVA RAFAEL	SAN FRANCISCO
9	00-00-0009-0136-000	SARMIENTO SARMIENTO JORGE-ENRI	SAN GERARDO
10	00-00-0009-0137-000	SARMIENTO CIFUENTES OBULIO	EL ESPINAL
11	00-00-0009-0138-000	CIFUENTES GARZON FRANCISCO	LA PROVIDENCIA
12	00-00-0009-0139-000	RODRIGUEZ CORTES EFRAIN-DE-JES	LA PROVIDENCIA
13	00-00-0009-0140-000	SARMIENTO CIFUENTES JESUS-ANTONIO	SAN MARIO
14	00-00-0009-0141-000	RODRIGUEZ CORTES EFRAIN-DE-JES	SAN LUIS
15	00-00-0009-0142-000	SARMIENTO SARMIENTO JORGE-ENRI	EL TRIUNFO
16	00-00-0009-0146-000	CAJICA TOVAR DOMINGO	EL ALTO LA TENDADA
17	00-00-0009-0147-000	RODRIGUEZ MANCERA MARIA-EVELIA	EL PORVENIR
18	00-00-0009-0157-000	CUBILLOS CAJICA FLORENTINA SUC	EL ARRAYAN EL PLACER LOS LAURELES
19	00-00-0009-0162-000	AVENDANO MENDOZA ORLANDO	LA CASITA
20	00-00-0009-0163-000	MANCERA MARTINEZ LUIS-ANTONIO	LA MANA
21	00-00-0009-0164-000	MANCERA MANCERA JOSE-DE-JESUS	LA SANDOVALA
22	00-00-0009-0165-000	RODRIGUEZ MANCERA PABLO-HUMBER	LA SANDOVALA
23	00-00-0009-0166-000	MANCERA SARMIENTO RAFAEL	SAN RAFAEL
24	00-00-0009-0167-000	RODRIGUEZ MANCERA MARIA-LUCIA	VILLA BLANCA
25	00-00-0009-0168-000	MANCERA SARMIENTO TOMASA	LA CANADA DEL VOLCAN
26	00-00-0009-0169-000	MANCERA SARMIENTO TOMASA	LA CANADA
27	00-00-0009-0170-000	MANCERA SARMIENTO JULIO	EL PAJONAL
28	00-00-0009-0171-000	MANCERA RODRIGUEZ PEDRO-PABLO	LA CHAPA
29	00-00-0009-0172-000	MANCERA MARTINEZ GABRIELA	EL ENCENILLAL
30	00-00-0009-0173-000	MANCERA SARMIENTO TOMASA	SAN CARLOS
31	00-00-0009-0174-000	MANCERA SARMIENTO TOMASA	SANTA TERESA
32	00-00-0009-0175-000	MANCERA RODRIGUEZ PEDRO-PABLO	EL CEREZO
33	00-00-0009-0176-000	MANCERA MARTINEZ GABRIELA	EL CEDRO
34	00-00-0009-0178-000	CORTES ROMERO MANUEL-DE-JE SUC	SANTA ISABEL
35	00-00-0009-0179-000	MARTINEZ MARTINEZ AMALIA	SANTA LUCIA
36	00-00-0009-0180-000	MARTINEZ MARTINEZ LUIS-ANTONIO	CERRO HUECO

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

37	00-00-0009-0181-000	MARTINEZ MARTINEZ LUIS-ANTONIO	TIERRA NUEVA SAN LUIS
38	00-00-0009-0220-000	AMADOR VILLANEDA SANTIAGO	LO 2
39	00-00-0009-0227-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	SAN LUIS
40	00-00-0009-0229-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	EL NOGAL
41	00-00-0009-0230-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	EL CARMEN
42	00-00-0009-0231-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	SAN FRANCISCO
43	00-00-0009-0232-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	EL HUERTO DE SAN ALEJO
44	00-00-0009-0233-000	MANCERA * ASCENSION SUC	PENA DEL QUEMADO NUEVO
45	00-00-0009-0235-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	LA PRADERA LOS ARRAYANE
46	00-00-0009-0236-000	URIBE PACHON JUANA-MARIA	SANTANA
47	00-00-0009-0237-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	LAS BRISAS
48	00-00-0009-0241-000	CORTES MARTINEZ BARBARA	SAN AGUSTIN
49	00-00-0009-0248-000	MATIZ SALAZAR MARIA-INES-DEL-SAGR	EL MORTINO
50	00-00-0009-0250-000	CORTES MARTINEZ BARBARA	LAS PUERTAS
51	00-00-0009-0251-000	MARTINEZ PENA DANIEL	SAN ALEJO
52	00-00-0009-0252-000	RODRIGUEZ CORTES LUIS-GUILLERMO	EL ROSAL EL OJO DE AGUA
53	00-00-0009-0255-000	MARTINEZ * CELEDONIO SUC	EL ALIZAL
54	00-00-0009-0302-000	MALDONADO BULLA MIGUEL-VICENTE	CENTRO ALTO BUENOS AIRES
55	00-00-0009-0312-000	MARTINEZ CORTES MIGUEL-ENRIQUE	LOS AZAFRANES PTE
56	00-00-0009-0318-000	PRIETO MARTINEZ ANA-FLORINDA	LOS CURUBOS
57	00-00-0009-0328-000	CIFUENTES GARZON FRANCISCO	EL PEDREGAL
58	00-00-0009-0329-000	GOMEZ CAMPUZANO ALVARO-DIEGO	EL MANZANO
59	00-00-0009-0334-000	CORTES MARTINEZ FERNANDO	SAN ANTONIO
60	00-00-0009-0577-000	MARTINEZ CORTES MIGUEL-ENRIQUE	EL PARAISO
61	00-00-0009-0598-000	MARTINEZ PRIETO BENITO	MATA REDONDA
62	00-00-0009-0599-000	SORZANO ESPINOZA EMILIO	SAZU
63	00-00-0009-0614-000	MARTINEZ CORTES MIGUEL-ENRIQUE	ANGARITAS 1
64	00-00-0011-0002-000	AVELLANEDA SANCHEZ LINO-PASTOR	EL MARTINO
65	00-00-0011-0003-000	AVELLANEDA RODRIGUEZ MARIA-BER	SAN MIGUEL
66	00-00-0011-0004-000	RODRIGUEZ GARZON JOSE-SANTOS	EL RECUERDO
67	00-00-0011-0005-000	AVELLANEDA SANCHEZ LINO-PASTOR	LA ESPERANZA
68	00-00-0011-0006-000	MENDEZ AVELLANEDA MARIA-DOLORE	LA PROVIDENCIA
69	00-00-0011-0007-000	SARMIENTO CIFUENTES JESUS-ANTONIO	EL RECUERDO
70	00-00-0011-0009-000	CASAS JIMENEZ NOHORA-ESPERANZA	RAYITO DE LUNA
71	00-00-0011-0010-000	SARMIENTO SARMIENTO JORGE-ENRI	SANTA CECILIA
72	00-00-0011-0011-000	ACOSTA MONSALVE RAFAEL-NELSON	LAS PIEDRAS
73	00-00-0011-0036-000	AVELLANEDA QUINCHE LUIS-ARCENIO	EL CEREZO 1
74	00-00-0011-0037-000	QUINCHE RODRIGUEZ ARSENIO	EL RINCON

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

75	00-00-0011-0038-000	MENDEZ AVELLANEDA MARIA-DOLORE	LO A
76	00-00-0011-0269-000	AVELLANEDA TOVAR LUIS-ALBERTO	LA PRIMAVERA
77	00-00-0011-0271-000	AVELLANEDA SARMIENTO CLAUDIA-YANE	EL CARRIZAL
78	00-00-0011-0273-000	AVELLANEDA QUINCHE LUIS-ARCENIO	LOS ALISOS
79	00-00-0009-0234-000	NO EXISTE	
80	00-00-0009-0134-000	NO EXISTE	
81	00-00-0009-0279-000	NO EXISTE	

Fuente. Oficina de Tesorería, Municipio de Guasca).

## **ANEXO 12. Metodología para la Identificación de Sistemas Productivos**

Las áreas productivas que se encuentran dentro de la reserva fueron determinadas de manera preliminar mediante revisión de la cartografía entregada por la corporación Autónoma Regional del Guavio, entre estas una imagen multiespectral escala 1:6.000 y la cobertura y uso de “Corin Land Cover” escala 1: 100.000 información que se convirtió en insumo para la primera inspección visual y que posteriormente daría como resultado herramientas para determinar los puntos de muestreo y la ruta de verificación de coberturas.

Una vez hecho el análisis de la cartografía se realizaron cuatro visitas de campo con el fin de verificar las coberturas del suelo y los posibles conflictos, para esta revisión se tuvieron en cuenta aspectos de relevancia como la pendiente, altura sobre el nivel del mar y facilidad de acceso desde las vías de la reserva.

Después de la verificación de campo se digitalizó la información obtenida, con el fin de corroborar que los predios visitados efectivamente se encontraran dentro de la reserva o en su área amortiguación, ya que las acciones de conservación de los cerros Pionono y las Águilas dependerá en gran medida de las actividades que se desarrollen en la zona de amortiguación.

Finalmente se recurrió a información secundaria que permitiera analizar la viabilidad técnica y económica de los sistemas productivos encontrados en el área de estudio para ello se tomó información de la Gobernación de Cundinamarca<sup>5</sup> y Fedegan<sup>6</sup>.

### **Verificación de Cartografía**

Utilizando la imagen multiespectral en escala 1: 6.000 se identificó que en el área de reserva existen 6 zonas que presentan tonos de color amarillos con visos verdes y áreas más oscuras lo cual podría representar zonas de pradera o de cultivos de corto plazo.

La zona con mayor evidencia de la coloración descrita anteriormente se encuentra en el sector nor occidental de la reserva, área que está ubicada a más de 2.900 metros sobre el nivel del mar y donde se aprecia además que las pendientes no son pronunciadas comparadas con otras zonas de la imagen donde se interpretan cambios de coloración abrupta.

El análisis visual hecho al sector nor occidental se puede comparar con las zonas ubicadas al oriente de la reserva donde se encuentran tonalidades similares y donde se entienden menores coberturas boscosas que podrían estar siendo utilizadas en producción ganadera.

---

<sup>5</sup> Gobernación de Cundinamarca Unidad Regional de Planeación Agropecuaria, Urpa 2009.

<sup>6</sup> Federación Colombiana de Ganaderos 2006 Plan estratégico de la Ganadería Colombiana 2019.

Además de la zona nor occidental se encuentran otros parches aparentemente con cobertura de pastos, estas áreas relativamente pequeñas tendrían como característica principal la facilidad de acceso vehicular y vivienda en sus inmediaciones.

Para verificar la información obtenida de la inspección visual de la imagen multiespectral se verificó la cartografía de cobertura y uso de "Corin Land Cover" escala 1:100.000 entregada por la Corporación en la cual algunos de los polígonos coinciden con la descripción de pastos o producción agropecuaria, observación que es posible al sobreponer estas imágenes en el programa "ArcGis 9.3" determinando que no hay coincidencia total.

Después de realizar el análisis visual a la cartografía se tomó la decisión de hacer la verificación de campo iniciando en la parte alta de la reserva en el límite con el municipio de Sopo desde allí se tomaría hacia la zona sur occidental de área de reserva con el fin corroborar la cobertura y en caso de encontrar praderas se tomaría muestras de pastos para posteriormente determinar la productividad de cada unidad de área

Después de verificar la zona sur occidental se tomarían los caminos veredales hacia el nor occidente para posteriormente verificar la zona oriental de la reserva, desde allí se podría hacer inspección directa de las coberturas.

Considerando que la información cartográfica entregada por Corpoguavio incluía un "geodatabase" en el cual se puede observar un buffer de 700 metros aplicado a la reserva este se interpretó como una posible área de amortiguación razón por la cual se decidió hacer verificación de coberturas en esta área, además de tomar algunas muestras de pasto.

## **Trabajo de Campo**

Durante la fase de campo se realizó en terreno la caracterización de las actividades productivas mediante tres fases principales:

- Recorrido preliminar de campo. Se hizo el reconocimiento de la Reserva con el objeto de corroborar los sitios de mayor relevancia previamente identificados, desde el punto de vista de los tipos de cobertura y los conflictos en el uso del suelo.
- Recorrido detallado de la zona y caracterización de los sistemas productivos. Se escogieron y visitaron 13 predios, incluyendo algunos ubicados en la zona de amortiguación. En cada uno se determinó el sistema productivo y la capacidad productiva, en los casos donde se encontró evidencia de producción ganadera se tomaron como unidades de muestreo parcelas con área de un metro cuadrado, el número de parcelas por predio se definió durante la visita, toda vez que esta selección depende del estado de desarrollo de las praderas. En cada parcela se simuló ramoneo del ganado cortando el

pasto presente en la misma para posteriormente pesarlo y así calcular la productividad de cada predio (ver Fig. 45).



**Figuras 45.** Parcela para el muestreo de los pastizales y simulación de ramoneo para determinación de la productividad.

En los predios donde se evidenció producción agrícola se determinó el sistema productivo por observación directa, se identificaron las prácticas culturales, agronómicas y se verificó si existía evidencia de afecciones fitosanitarias mediante conversación con el propietario (ver Fig. 46).



**Figura 46.** Sistemas productivos identificados en la Reserva



**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

**ANEXO 13. Calendario agrícola elaborado por la comunidad**

Año 2002 - 2005												
Clima	Verano				Invierno			Ver. y vientos	Ver.	Invierno		Ver.
Actividad	Ener.	Feb.	Mar.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Siembra de cultivos: tubérculos, cereales, leguminosas			X									
Ganadería a menor escala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de cultivos				X	X	X	X		X	X		
Fumigación de cultivos					X							
Cosecha								X			X	
Venta intermediarios								X			X	
Terrenos en descanso	X	X										X
Años 2008 - 2011												
Clima	Ver.	Ver. Inv.	Invierno			Inv. y viento		Ver. y viento	Verano			
Actividad	Ener.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Ganadería semi intensiva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suministro de silo, concentrado y heno	X									X	X	X
Mantenimiento de praderas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Renovación de praderas			X	X								
Producción lechera alta			X	X	X	X	X	X				
Producción lechera baja	X	X							X	X	X	X
Huerta Casera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cercas vivas			X					X	X			

## ANEXO 14. Metodología para la elaboración del Taller comunitario “Identificación de Presiones”

### Priorización de problemas:

El primer paso fue presentar por parte del equipo técnico de la corporación y la Fundación Natura, las problemáticas identificadas en la etapa de diagnóstico, aclarando las dudas y solicitando a los participantes que incluyeran otros problemas que desde su punto de vista habrían sido ignorados o no tenidos en cuenta y que deberían haber sido incluidos:

### Problemáticas incluidas por la comunidad asistente:

- Erosión
- Esterilidad de tierras
- Seguridad
- Limitantes del Esquema de Ordenamiento Territorial, el cual provoca deterioro ambiental y actividades económicas inadecuadas.

Las situaciones anteriormente relacionadas se evaluaron y se encontró que se encontraban directamente ligadas a varias de las problemáticas inicialmente identificadas.

### Priorización de problemas:

Con el fin de dar orden a las problemáticas y conocer el nivel de importancia de las mismas, desde el punto de vista de los asistentes, se propuso dar puntajes (votación), según nivel de importancia de cada una de las situaciones en discusión. (Se identificaron y priorizaron 17 problemáticas).



### Resultados:

No	Problemas identificados	Rango de importancia			Total votos
		Muy importante	Medianamente importante	No es importante	
1	Ganadería Extensiva	1	3	1	5
2	Cultivos de papa	7	4	1	12
3	Pastoreo	3	7	0	10

**CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN**  
**"FORMULACIÓN PARTICIPATIVA DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA "CERROS PIONONO Y LAS ÁGUILAS"**

---

4	Sobre pastoreo	8	3	0	11
5	Baja Producción	13	0	0	13
6	Baja Productividad	13	0	0	13
7	Minería	12	1	0	13
8	Vivienda	0	8	3	11
9	Incendios forestales	13	0	0	13
10	Falta organización comunitaria	13	0	0	13
11	Contaminación Industrial	13	0	0	13
12	Participación de los Jóvenes	13	0	0	13
13	Respaldo institucional	11	2	0	13
14	Recurso Hídrico	15	0	0	15
15	Plantaciones Exóticas	14	1	0	15
16	Especies invasoras	15	0	0	15
17	Ganadería Intensiva	9	1	0	10

Elaborada por: T.S. Corpoguvavo María Cristina Rivera Díaz.

Luego del proceso de priorización se tomo la decisión de evaluar participativamente las siguientes problemáticas:

No	Problemática a evaluar	Votos
1	Exóticas - invasoras	15
2	Disminución del recurso hídrico	15
3	Incendios y quemas controladas	13
4	Minería	13
5	Participación y organización comunitaria	13
6	Respaldo institucional	13
7	Producción (cultivos, ganadería, etc.)	13

Elaborada por: T.S. Corpoguvavo María Cristina Rivera Díaz.

**Nota:** Teniendo en cuenta que algunas problemáticas podían agruparse para su evaluación, algunas de ellas fueron fusionadas para facilitar el proceso y obtener mejores resultados.

Con la priorización de las siete problemáticas a evaluar, se prosiguió con la evaluación participativa de los mismos. Para este ejercicio se solicitó a los asistentes que respondieran tres preguntas por cada problemática, cada respuesta la debían escribir en una tarjeta suministrada por el equipo y entregar (por cada pregunta una tarjeta).



Las preguntas básicas que debían responder para todas las problemática, fueron las siguientes:

1. ¿Por qué se presenta esta situación o problema?
2. ¿Estamos haciendo algo para prevenirla o mitigarla?
3. ¿Qué podemos hacer para prevenir o mitigar el problema?

## ANEXO 15. Detalles de la Metodología de Zonificación

### Recopilación y filtro de información

Se recopiló información de campo y también la información en formato shape y raster existente para la reserva en la base de datos de la Fundación Natura y CORPOGUAVIO. Posteriormente se depuró, revisando memoria técnica de cada shape, la escala y la calidad de los datos.

### Contexto Regional

Se identificaron los ecosistemas estratégicos cercanos y amenazas existentes, se realizó un análisis de conectividad de la reserva a partir del mapa de coberturas generado en un buffer de 5 kilómetros (km). El software empleado para el cálculo de métricas del paisaje fue Fragstats 3.3.® (McGrarigal et al. 2002) software gratuito para Arc GIS.

### Contexto Local

Se desarrolló un modelo conceptual para el análisis Estado – Presión y posterior propuesta de Zonificación, como se muestra en la Figura 47. En esta fase, el área analizada es la reserva como tal y 1.5 km a su alrededor por el municipio de Guasca únicamente debido a que no se contaba con información por el lado de Sopo.

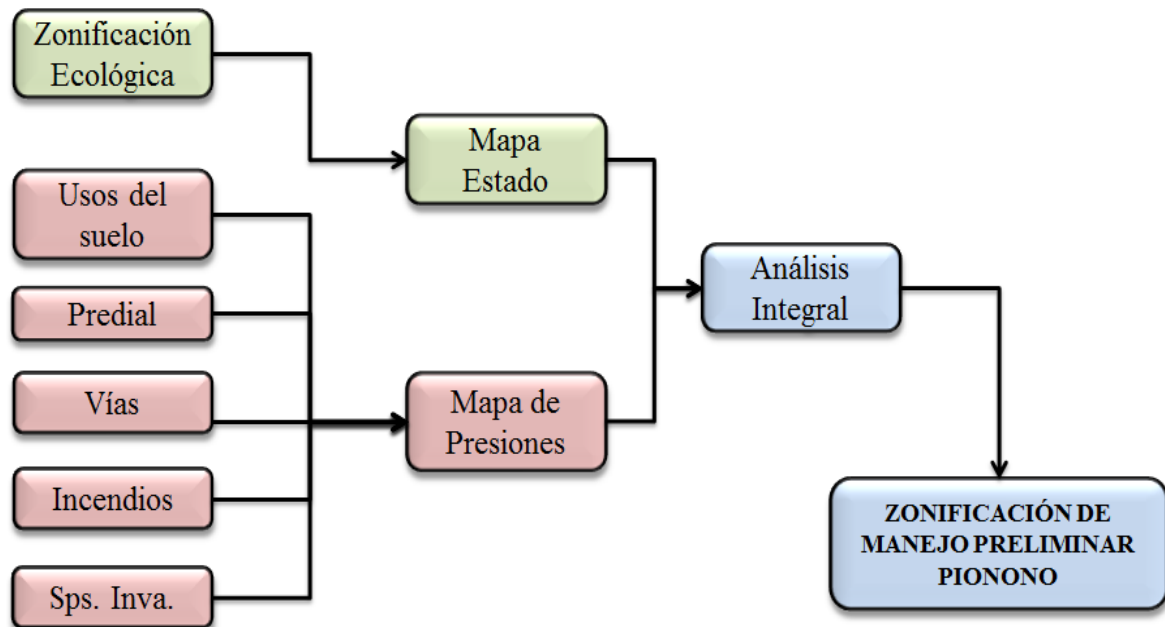
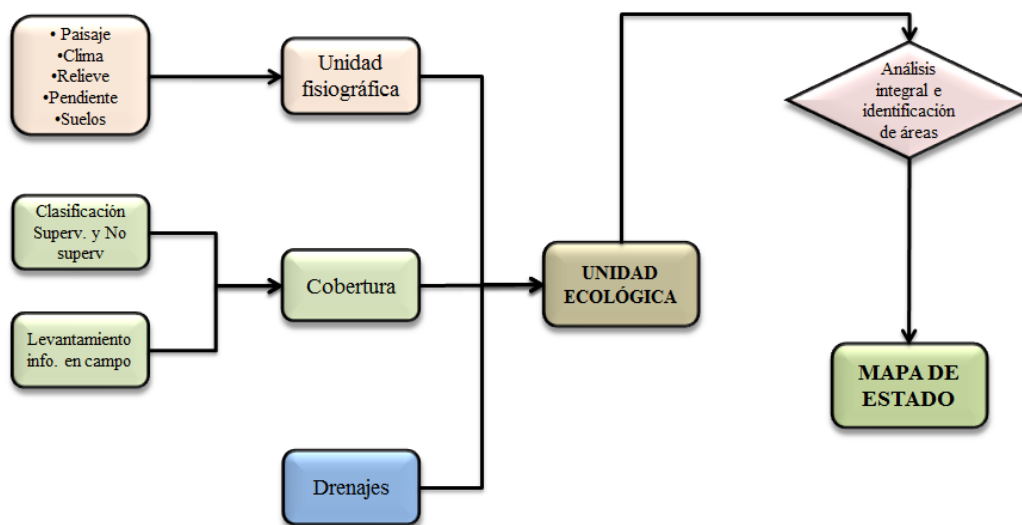


Figura 47. Modelo conceptual – propuesta de zonificación

## Estado

Para el análisis de estado se realizó la zonificación ecológica la cual integró fisiografía, hidrología y cobertura y uso; posteriormente, para obtener unidades que representaran el estado actual de las diferentes áreas encontradas en la reserva, se realizó un análisis integral de cada uno de los componentes identificando áreas con alto grado de naturalidad, áreas naturales o seminaturales con algún grado de intervención, áreas agrícolas en escarpes o ronda hídrica, áreas intervenidas y áreas agrícolas. El modelo conceptual seguido para obtener el mapa de estado se muestra en la Figura 48.



**Figura 48.** Modelo conceptual – Estado

## Presión

Para el análisis de presiones se tomaron en cuenta 5 presiones debido a la información existente (Información predial, especies invasoras, vías, incendios y usos) y se realizó un análisis multicriterio para obtener áreas con alta, media y baja presión; se definieron las reglas de decisión y se ponderó de acuerdo a la importancia en el objeto del análisis. El modelo conceptual seguido para obtener el mapa de presiones se muestra en la Figura 49.

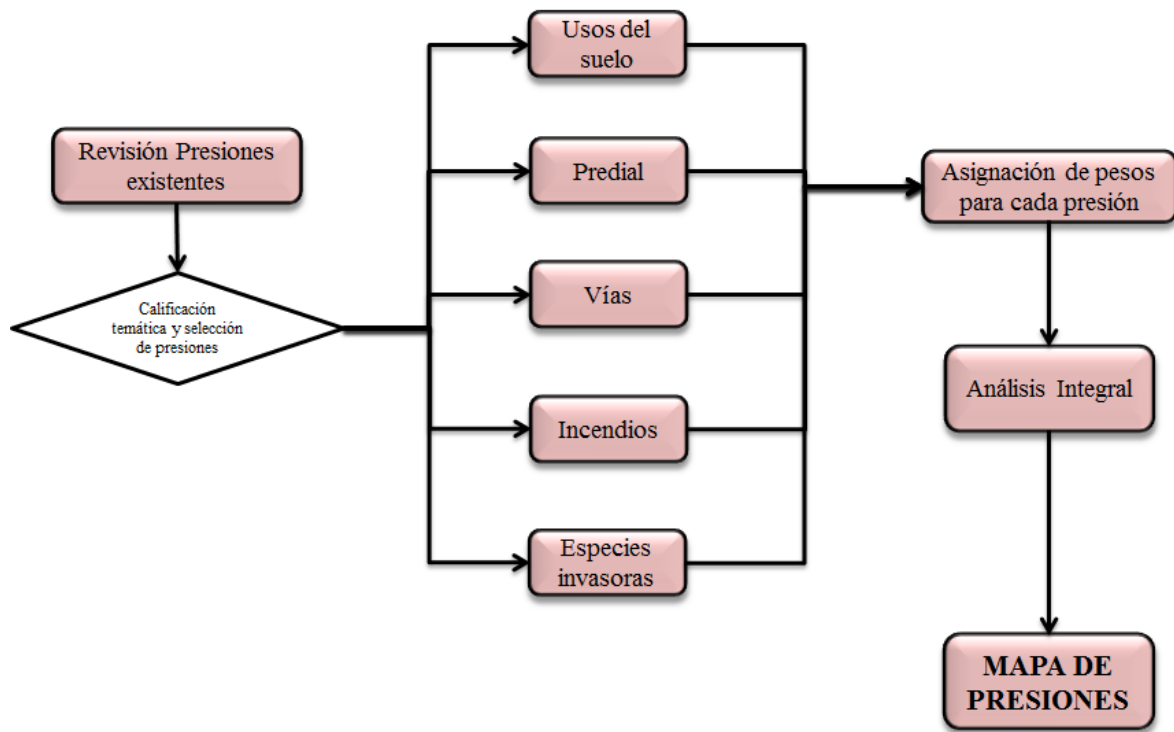


Figura 19. Modelo conceptual – presión

### Propuesta Zonificación

Para esta fase, se integró el mapa de estado con el de presión y de acuerdo con la base normativa se establecieron las zonas de manejo: Zonas de Preservación, Zonas de Restauración, Zonas de uso sostenible y Zonas de uso público; posteriormente se realizó un taller con la comunidad y otro con los profesionales de la CORPORACIÓN y la Fundación Natura para validar las zonas establecidas.

## **ANEXO 16. Metodología para obtención Mapa de Estado**

Para obtener el mapa de estado, después de realizar el análisis integral y obtener una unidad ecológica se estableció un código en número romano adicional para las coberturas y luego se determinaron las condiciones para decidir qué tipo de área según las características encontradas podría ser. La Tabla 48 presenta la información ejemplo, (La fila sombreada en azul contiene las columnas que aparecen en la tabla de atributos del shape y la fila sombreada en gris, representa como se realizó la codificación para obtener la Unidad Ecológica).

Posterior a la Zonificación ecológica, se establecieron las condiciones con el equipo de trabajo para definir el tipo de área podría ser y se adicionó un campo en la tabla de atributos para al seleccionar las condiciones colocar el área de estado correspondiente. La Tabla 49, presenta las condiciones y el estado correspondiente y la Tabla 50 sintetiza la información completa nuevamente sombreada. La Figura 36, presenta el mapa de estado, sin embargo en el **Anexo 19** se encuentra en físico siguiendo el formato de presentación de mapas de CORPOGUAVIO.



**Tabla 48.** Atributos para obtener la Unidad Ecológica

Consec. ArcGis	Tipo de shape	Características de la Unidad Fisiográfica					Unidad Fisiográfica y características					Cobertura y Uso	Drenajes	Cod_Adicional para las coberturas		Unidad Ecológica
		FID	Shape	Paisaje	Clima	Relieve	Fase Pend	Suelos_1	Simb Fis	Mat Parent	TAXO_1			Caract sue	Climaedafi	
0	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Bosque natural	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I1	MMVe_I1
1	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Pastos limpios	0	II_Territorios Agrícolas	_I6	MMVe_I6
2	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Arbustales densos de subpáramo y sucesionales	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I4	MMVe_I4
3	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Pastos limpios	0	II_Territorios Agrícolas	_I6	MMVe_I6
4	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Pastos limpios	0	II_Territorios Agrícolas	_I6	MMVe_I6
5	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Bosque natural	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I1	MMVe_I1

**Tabla 39.** Condiciones establecidas y Estado

CONDICIÓN	ESTADO
Bosques naturales Arbustales con pendientes fuertes Buffer de drenajes con Bosque o Arbustal	Áreas con alto grado de naturalidad
Arbustales con pendientes suaves Buffer de drenajes con Arbustal en pendientes suaves Buffer de drenajes con herbazales, pastizales o cultivos Bosque secundario	Áreas con algun grado de intervención Áreas agrícolas en escarpes ó en ronda hidrica
Recebera Plantaciones	Áreas intervenidas
Pastos y cultivos	Áreas agrícolas

**Tabla 40.** Atributos para obtener Mapa de Estado

Consec. ArcGis	Tipo de shape	Características de la Unidad Fisiográfica					Unidad Fisiográfica y características					Cobertura y Uso	Drenajes	Cod_Adicional para las coberturas		Unidad Ecológica	Estado
		FID	Shape	Paisaje	Clima	Relieve	Fase Pend	Suelos_1	Simb Fis	Mat Parent	TAXO_1			Caract sue	Climaedafi		
0	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Bosque natural	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I1	MMVe_I1	Áreas con alto grado de naturalidad
1	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Pastos limpios	0	II_Territorios Agrícolas	_I6	MMVe_I6	Áreas agrícolas
2	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Arbustales densos de subpáramo y sucesionales	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I4	MMVe_I4	Áreas con alto grado de naturalidad
3	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Pastos limpios	0	II_Territorios Agrícolas	_I6	MMVe_I6	Áreas agrícolas
4	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Pastos limpios	0	II_Territorios Agrícolas	_I6	MMVe_I6	Áreas agrícolas
5	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Bosque natural	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I1	MMVe_I1	Áreas con alto grado de naturalidad
6	Polygon	Montaña	Frio seco	Crestones	25-50%, fuer	MMV	MMVe	Rocas clásicas	Asociación Ty	Moderadamente	Isomesico, U	Arbustales densos de subpáramo y sucesionales	0	I_Bosques y Áreas seminaturales	_I4	MMVe_I4	Áreas con alto grado de naturalidad

## **ANEXO 17. Metodología para obtención Mapa de Presión**

El mapa de presiones se obtuvo a partir del análisis de los shapes proporcionados por la corporación y la ponderación de cada presión como se presentó en la metodología. Las presiones seleccionadas por presentar la escala de trabajo e información completa fueron:

### **Asignación de pesos y ponderación**

En esta fase, se calificó y definió la importancia de cada variable en la evaluación a partir del trabajado de un grupo interdisciplinario. Para agrupar las áreas obtenidas, se aplicó la distribución del valor obtenido en la ponderación multicriterio, es decir se generaron 3 rangos donde la mayor calificación es 5 y la menos es 1, teniendo en cuenta los criterios definidos para el análisis y que los valores entre superiores a 3 en el puntaje harán referencia a predios con baja o media presión. La Tabla 51, muestra las presiones incluidas en el análisis y la Tabla 52, los atributos de para obtener el tipo de presión, (La fila sombreada en azul contiene las columnas que aparecen en la tabla de atributos del shape y la fila sombreada en gris, representa como se realizó la codificación para obtener el tipo de presión).

**Tabla 51.** Presión para el análisis y peso asignado

<b>PRESION PARA ANALISIS</b>	<b>PESO ASIGNADO %</b>
Usos del suelo	50
Predial	20
Vias	15
Incendios	10
Especies invasoras	5

**Tabla 52.** Atributos para obtener el Mapa de Presiones

Consec. ArcGis	Tipo de shape	Importancia, Peso y Presión por uso			Importancia, Peso y Presión por uso			Importancia, Peso y Presión por uso			Importancia, Peso y Presión por uso			Importancia, Peso y Presión por uso			Sumatoria de presiones	Tipo de presion
		FID	Shape	Import	Peso	Pres_Uso	Import_Sps	Peso_Sps	Pres_Spinv	Import_Vía	Peso_Vial	Pres_RedVi	Impor_Incd	Peso_Incen	Pres_Incen	Impor_Pred		
0	Polygon	5	0,5	2,5	5	0,05	0,25	5	0,15	0,75	1	0,1	0,1	3	0,2	0,6	4,2	Baja
1	Polygon	5	0,5	2,5	5	0,05	0,25	5	0,15	0,75	1	0,1	0,1	3	0,2	0,6	4,2	Baja
2	Polygon	5	0,5	2,5	5	0,05	0,25	5	0,15	0,75	1	0,1	0,1	3	0,2	0,6	4,2	Baja
3	Polygon	5	0,5	2,5	5	0,05	0,25	5	0,15	0,75	1	0,1	0,1	1	0,2	0,2	3,8	Media
4	Polygon	5	0,5	2,5	5	0,05	0,25	5	0,15	0,75	1	0,1	0,1	1	0,2	0,2	3,8	Media
5	Polygon	5	0,5	2,5	5	0,05	0,25	5	0,15	0,75	1	0,1	0,1	1	0,2	0,2	3,8	Media

La Figura 37 presenta el mapa de presión, sin embargo en el **Anexo 20** se encuentra en físico siguiendo el formato de presentación de mapas de CORPOGUAVIO.

## **ANEXO 18. Esquema de Monitoreo del Plan de Manejo**

**ANEXO 19. Mapa Físico de Estado de la Reserva "Cerros Pionono y las Águilas.**

**ANEXO 20. Mapa Físico de Presión de la Reserva "Cerros Pionono y las Águilas.**

**ANEXO 21. Mapa Físico Zonificación de la Reserva “Cerros Pionono y las Águilas.**















