

1-1-2005

# Plan de manejo ambiental para el área de reserva forestal protectora productora de la laguna de Guatavita

Dario Camelo Jimenez

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria)

---

## Citación recomendada

Camelo Jimenez, D. (2005). Plan de manejo ambiental para el área de reserva forestal protectora productora de la laguna de Guatavita. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/478](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/478)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE RESERVA FORESTAL  
PROTECTORA PRODUCTORA DE LA LAGUNA DE GUATAVITA**

**DARÍO CAMELO JIMÉNEZ**

**Director  
MIGUEL ANGEL GAMBOA CASTELLANOS  
Ingeniero Forestal**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
ÁREA DE IMPACTO AMBIENTAL  
BOGOTÁ D. C.  
2005**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
JUSTIFICACIÓN	3
MARCO DE REFERENCIA	4
METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	6
1. ASPECTOS NORMATIVOS	7
1.1 SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SIRAP)	7
1.1.1 Decreto Ley 2811 de 1974	7
1.1.2 Ley 99 de 1993	8
1.1.3 Decreto 1791 de 1996	9
1.1.4 Plan Nacional de Desarrollo Forestal	9
2. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
2.1 LOCALIZACIÓN	11
2.2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES	12
2.2.1 Componente atmosférico	12
2.2.2 Componente geosférico	16
2.2.3 Componente hidrosférico	19
2.2.4 Componente biosférico	20
2.2.5 Componente antroposférico	21
2.2.6 Aspectos paisajísticos	24
3. ACTIVIDADES ANTRÓPICAS DEL ÁREA DE RESERVA FORESTAL PROTECTORA PRODUCTORA	26
3.1 ACTIVIDAD AGRÍCOLA	26
3.1.1 Eliminación de la cobertura vegetal	26
3.1.2 Quemadas	26
3.1.3 Preparación del terreno	27
3.1.4 Siembra	27
3.1.5 Canalización y riego	27
3.1.6 Uso de agroquímicos	28
3.2 GANADERÍA	28
3.3 APROVECHAMIENTO FORESTAL	28
3.4 CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE CAMINOS VEREDALES	29
3.5 CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	29
3.6 ACTIVIDAD TURÍSTICA	29
3.6.1 Construcción y adecuación de senderos	29
3.6.2 Caminatas	29
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	30
4.1 SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES	30

4.1.1 Evaluación de impactos	31
4.1.2 Calificación de impactos	31
4.1.3 Jerarquización de impactos	33
4.1.4 Fichas de Evaluación del Impacto Ambiental	35
4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
4.2.1 Impacto en el recurso hídrico	52
4.2.2 Impacto en el recurso suelo	53
4.2.3 Impacto en la flora y fauna	54
4.2.4 Impacto en el paisaje	55
4.2.5 Impactos ambientales menores	56
4.3 RIESGOS AMBIENTALES	57
4.3.1 Pérdida de la vegetación natural	58
4.3.2 Incendios forestales	58
4.3.3 Inestabilidad del suelo	59
4.3.4 Extinción de especies animales	59
4.3.5 Contaminación del agua	60
5. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	61
5.1 ZONIFICACIÓN DEL USO RECOMENDADO DE LOS RECURSOS NATURALES	61
5.1.1 Zona histórico – cultural	61
5.1.2 Zona intangible	62
5.1.3 Zona de uso intensivo	62
5.1.4 Zona de recuperación natural	62
5.1.5 Zona de producción sostenible	63
5.1.6 Zona de amortiguación	64
5.2 RELACIÓN CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	64
5.3 PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL	65
5.4 GESTIÓN SOCIAL DE LOS PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL	77
5.5 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	78
5.6 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL	79
5.7 PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL	80
6. CONCLUSIONES	82
7. RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	86

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Artículos sobresalientes de la Ley 99 de 1993 con Relación al área de reserva forestal protectora productora.	8
Tabla 2. Artículos sobresalientes del Decreto 1791 de 1996.	9
Tabla 3. Pobladores por jurisdicción veredal en la zona de Influencia del área de reserva forestal protectora productora.	22
Tabla 4. Cultivos principales en las veredas que se encuentran en jurisdicción del área de reserva forestal protectora productora.	23
Tabla 5. Indicadores ambientales seleccionados.	30
Tabla 6. Valoración de la magnitud.	31
Tabla 7. Valoración de la importancia.	32
Tabla 8. Matriz de Leopold.	34
Tabla 9. Indicadores ambientales afectados más altos.	35
Tabla 10. Actividades antrópicas más impactantes	35
Tabla 11. Valoración del riesgo.	57
Tabla 12. Rangos de calificación de riesgos.	57
Tabla 13. Jerarquización de los riesgos ambientales.	58
Tabla 14. Monitoreo ambiental.	78
Tabla 15. Seguimiento ambiental.	79
Tabla 16. Contingencia ambiental.	80

## **LISTA DE GRÁFICAS**

Gráfica 1. Resumen Mensual Multianual de Temperatura.	12
Gráfica 2. Resumen Mensual Multianual de Precipitación.	13
Gráfica 3. Resumen Mensual Multianual de Brillo Solar.	13
Gráfica 4. Resumen Mensual Multianual de Evaporación.	13
Gráfica 5. Resumen Mensual Multianual de Humedad Relativa.	14
Gráfica 6. Resumen Mensual Multianual de Vientos.	14
Gráfica 7. Fallas con desplazamiento vertical.	17
Gráfica 8. Diseño de trinchos.	67
Gráfica 9. Terraza para la actividad agrícola.	68

## **LISTA DE FOTOS**

Foto 1. Laguna de Guatavita.	19
Foto 2. Frailejones.	20
Foto 3. Incendio forestal en la Cuchilla de Peña Blanca.	26
Foto 4. Potrerización de predios para pastoreo.	28
Foto 5. Retiro de hojas secas y poda basal.	68
Foto 6. Diseño de surcos en forma manual.	69
Foto 7. Camino veredal construido en zona de pendiente baja.	72
Foto 8. Sendero demarcado de menor anchura.	75

## GLOSARIO

**ACUÍFEROS:** son rocas porosas y permeables que almacenan y transmiten el agua.

**ANTICLINAL:** parte convexa del pliegue (flexión de las rocas de la corteza terrestre debido a las fuerzas de compresión de un movimiento en ondulaciones de materiales blandos, es decir que presentan suficiente flexibilidad y plasticidad.)

**APROVECHAMIENTO FORESTAL:** es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación.

**ÁREA DE RESERVA FORESTAL:** son zonas de propiedad pública o privada que se reservan para destinarlas exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales protectoras, productoras o protectora-productoras.

**ÁREA DE RESERVA FORESTAL PROTECTORA PRODUCTORA:** aquella que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o plantaciones forestales, para cumplir con la protección de recursos naturales renovables, y que también puede ser objeto de actividades de producción sujetas al mantenimiento del efecto protector.

**ÁREA NATURAL PROTEGIDA:** se define también como unidad de conservación, y es un ambiente natural o seminatural que cuenta con protección legal y manejo especial por parte de organismos oficiales.

**BIOMA:** comunidad ecológica grande que resulta de la interacción compleja del clima, suelo y factores bióticos.

**CAMBIO CATIONICO:** significa el cambio de un catión por otro en la superficie de un coloide (partícula dispersa en un líquido cuyo tamaño es inferior a las sustancias en suspensión). Los coloides del suelo absorben en sus sitios de intercambio cationes como los del calcio, magnesio, potasio, sodio, amonio, aluminio, hierro e hidrógeno que están retenidos con diferente intensidad.

**CÁRCAVA:** zanja formada por una avenida de agua.

**CATEGORÍA DE ÁREA DE RESERVA FORESTAL:** es una herramienta técnico-jurídica para el manejo de áreas naturales o seminaturales que deben ser protegidas, conservadas, preservadas y con desarrollo sostenible.

**COLMATACIÓN:** sucede cuando se rellena una laguna por sedimentación de lodos, arcillas o tierra que lleva una corriente de agua.

**COMPOSTAJE:** proceso biológico mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia biodegradable para obtener el compost, que mejora la estructura del suelo.

**COMUNIDAD:** conjunto de especies que viven en un área definida o hábitat.

**DECANTACIÓN:** separación de las partículas en suspensión en un líquido.

**DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO:** medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica que determina la rapidez con que la materia orgánica nutritiva consume oxígeno por la descomposición bacteriana.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** aquel que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables, ni deteriorar el medio ambiente para generaciones futuras.

**ECOLOGÍA:** estudio de las interrelaciones de los seres vivos y su ambiente físico y biótico.

**ECOSISTEMA:** comunidad de organismos y su entorno físico inanimado.

**ECOSISTEMA ESTRATÉGICO:** área protegida que garantiza la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo sostenible, económico y social, con el fin de garantizar el mantenimiento de la diversidad biológica y la prevención de catástrofes.

**EDÁFICO:** perteneciente o relativo al suelo, especialmente en lo que respecta a la vida de las plantas.

**EFLUENTE:** sustancia líquida, gaseosa o volátil que se desprende o es vertida como producto de una actividad de transformación o de producción.

**EUTROFICACIÓN:** proceso natural y/o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas.

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:** es la identificación y valoración de los impactos y/o efectos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones



normativas relativas a los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

**FUEGO:** fenómeno que se produce cuando se aplica calor a un cuerpo combustible (en éste caso material vegetal) en presencia de aire. Para que el fuego se mantenga es indispensable la concurrencia en el mismo sitio, y a la vez se requiere que haya una reacción en cadena que los haga interactuar entre sí.

**HUMUS:** materia orgánica del suelo, en diversas etapas de descomposición, que confiere a éste su color pardo o negro.

**IMPACTO AMBIENTAL:** alteración que se produce en el entorno, ocasionada por la ejecución de un proyecto, obra actividad.

**INCENDIO FORESTAL:** es un proceso autoacelerado de oxidación con liberación súbita de energía, gases (nitrógeno, anhídrido carbónico) y de nutrientes en forma de cenizas que destruye la biomasa vegetal, propagándose sin control y consumiendo superficies superiores a 0.5 ha en áreas rurales de aptitud forestal.

**LABRANZA MÍNIMA:** es el mínimo laboreo indispensable para lograr una correcta implantación del cultivo. El caso más extremo de labranza mínima es la siembra directa o la labranza cero, es decir, sembrar directamente sin remover el suelo.

**LÉNTICO:** cuerpo de agua sin grandes movimientos como son los lagos, lagunas y humedales.

**MATERIA INORGÁNICA:** en el caso de la contaminación del agua, la materia inorgánica puede ser tierra, arena, arcillas, etc.

**MATERIA ORGÁNICA:** la mayoría de la materia orgánica que contamina el agua procede de desechos de alimentos, de aguas negras domésticas y de fábricas, y es descompuesta por bacterias.

**MEDIO AMBIENTE:** es el entorno vital, o sea, el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive.

**OXÍGENO DISUELTO:** oxígeno que esta disuelto en el agua. Esto se logra por difusión del aire del entorno, la aireación del agua que ha caído sobre saltos o rápidos, y como un producto de desecho de la fotosíntesis.

**PLAN DE MANEJO:** guía técnica para el desarrollo, interpretación, conservación, protección, uso y manejo del área natural de estudio.

**PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL:** definición física del espacio, regulación de asentamientos humanos, actividades económicas y sociales, así como de su localización, la optimización del aprovechamiento y el uso de los recursos naturales y la protección y valoración del medio ambiente.

**POZO SÉPTICO:** es un sistema que consiste de un tanque séptico, un sistema de distribución y un campo de drenaje, todo conectado por tuberías, enterrado bajo tierra que limpia las aguas, donde los sólidos pesados caen al fondo, y ahí las bacterias los descomponen parcialmente.

**ROCAS ÍGNEAS:** son aquellas que se forman mediante la solidificación de un fundido silicatado denominado magma.

**ROCAS METAMÓRFICAS:** son aquellas cuya composición ha sido alterada por calor y presión. A este proceso se le llama metamorfosis de la roca. Los ambientes con calor y presión se encuentran frecuentemente donde las placas tectónicas de la Tierra se están uniendo. Allí, las placas que chocan entre sí, trituran las rocas y son calentadas a grandes profundidades por el magma.

**ROCAS SEDIMENTARIAS:** son aquellas que se forman en la superficie de medio ambientes tales como las playas, los ríos y océanos, y en cualquier parte en donde se acumulen la arena, el barro y cualquier otro tipo de sedimento.

**SIEMBRA DIRECTA:** es un sistema de producción en el cual no se realizan labranzas y se mantiene una adecuada cantidad de rastrojos de cultivos en la superficie del suelo.

**SILVÍCOLA:** que habita en los bosques; que se refiere a la silvicultura (cultivo y aprovechamiento de los bosques).

**SINCLINAL:** parte cóncava del pliegue.

**SÓLIDOS DISUELTOS:** son aquellos determinados directamente o por diferencia entre los sólidos totales y los sólidos suspendidos (éstos últimos pueden llegar a sedimentarse en el fondo del agua).

**SOLIFLUXIÓN:** es un movimiento rápido donde toman identidad la presión del agua intersticial (agua que se encuentra entre dos espacios) y la plasticidad de los materiales. La soliflución suele desarrollarse en depósitos de acumulación y en formaciones arcillosas susceptibles a deformarse.

**SUBPÁRAMO:** zona de transición entre bosque andino y páramo, delimitado entre los 3.000 a 3.500 metros de altitud.

**SUCESIÓN:** secuencia de cambios en una comunidad vegetal con el paso del tiempo.

**SUCESIÓN PRIMARIA:** sucesión ecológica que ocurre en tierras no habitadas previamente por plantas, sin que haya inicialmente suelo.

**SUCESIÓN SECUNDARIA:** aquella que ocurre después de que algún factor destruye la vegetación existente, con suelo ya presente.

**SUELO:** capa superficial de la tierra con formación de materias minerales y orgánicas producidas por la acción geológica continuada, combinación de agentes atmosféricos como el viento o el agua, y los procesos de descomposición llevados a cabo por los microorganismos.

**SUELO EN EQUILIBRIO:** lugar bajo actividad que responde adecuadamente a la capacidad de producción del suelo.

**SUELO SOBREUTILIZADO:** suelo sometido a aprovechamiento que supera su potencial.

**SUMIDERO NATURAL:** es el espacio natural donde se concentran los procesos de producción y almacenamiento de gases, tales como dióxido de carbono, nitrógeno e hidrógeno. Un sumidero natural puede ser un bosque natural, un lago, un océano, etc.

**TURBIEDAD:** la turbiedad en el agua es causa de la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gases, líquidos y sólidos tanto orgánicos como inorgánicos, con un ámbito de tamaños desde el coloidal hasta partículas macroscópicas.

**ZONIFICACIÓN:** herramienta técnica para el manejo de áreas naturales de estudio, teniendo en cuenta el condicionamiento especial que debe dársele al desarrollo de actividades que puedan suceder en las mismas, así como su garantía de perpetuación.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo consiste en proponer el Plan de Manejo Ambiental para el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, enfocado al estudio de un ecosistema estratégico donde existe manejo inadecuado de recursos naturales y de zonas de interés ambiental. En primer lugar se realiza un diagnóstico de la situación ambiental del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, donde se dan actividades agrícolas, pecuarias y turísticas, considerándose como actividades impactantes de la reserva, las cuales son objeto de descripción y análisis dentro del presente documento. Luego se evalúan los impactos ambientales que están sucediendo como consecuencia del desarrollo de estas actividades. Se seleccionaron 29 indicadores ambientales específicos para la evaluación ambiental, teniendo en cuenta que la pérdida de cobertura vegetal, la extinción y/o desplazamiento de especies animales, la afectación del paisaje y el inadecuado uso del suelo son los impactos ambientales que están afectando negativamente el área de reserva forestal, objeto de estudio. Las acciones más impactantes como el uso de agroquímicos, la deforestación, la construcción de viviendas, los incendios forestales y la mala preparación del terreno degradan la naturaleza y rompen el equilibrio biológico presente en la zona, siendo necesario la propuesta y su posterior implementación de medidas de manejo ambiental, encaminadas a las buenas prácticas agrícolas, las cuales representan bajos costos y mejores resultados, protección y manejo de recursos naturales, guía de uso de recursos y la formulación de una propuesta de zonificación de usos recomendados de los recursos naturales.

### **Abstract:**

The objective of this work is to propose the Management Plan to the Area of Forest Reserv Protector Productive of the Guatavita Pool, included over the investigation of Strategic Ecosystems. Itself diagnosed the present situation of the Forest Reserv, founding destructive activities like the agriculture, the cattle raising and the tourism. Then itself evaluated after the environmental problems that are the consequences, doing 29 environmental indexes to evaluate the destruction of plants, the death of animal species, the destruction of the landscape and the inadequate use of the ground. The more destructive actions are the use of chemical substances, the tree felling, the houses building, the forest fires and the inadequate preparation of the ground for works of agriculture. These actions can destroy the nature, proposing taking steps to develop good agricultural practices that present low costs and protection of natural recourses, and a guide of the use of the recourses for the formulation of Division Proposals of natural recourses management.

## INTRODUCCIÓN

Para el estudio del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita se hace necesario la propuesta de un Plan de Manejo Ambiental, que sirva de guía técnica encaminada al desarrollo, interpretación, conservación, protección y manejo de los recursos naturales de esta área de estudio.

La actividad agrícola y la actividad turística son las que más influyen dentro del área de estudio, donde la primera es consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola, y la segunda es consecuencia del turismo que puede descontrolarse, aunque la segunda actividad sólo se da en el perímetro que rodea a la laguna de Guatavita. Sin embargo, estas actividades conllevan una serie de acciones generadoras de impactos ambientales que afectan a todos los componentes naturales (litosférico, biosférico, atmosférico, hidrosférico y paisajístico) y socioambientales (antroposférico), dando como resultado un deterioro de dichos componentes.

La propuesta del manejo ambiental para el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita permitió la evaluación de impactos ambientales, realizada mediante una metodología práctica que interpreta y valora las actividades impactantes desarrolladas en el área de estudio. Estos impactos ambientales se dan en algunas zonas de interés ambiental que se encuentran dentro del área de estudio. La metodología empleada es la matriz de Leopold, un método cuantitativo donde se relacionan los factores ambientales que pueden ser afectados y las acciones que son la causa de los impactos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la calificación de los impactos ambientales, se proponen las diferentes medidas de manejo ambiental para cada actividad impactante, con el fin de contrarrestar posibles problemas derivados de éstas. Este trabajo servirá como referencia para aquellos que deseen estudiar las características naturales de un área natural, como aspecto principal para el análisis de ecosistemas estratégicos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar el Plan de Manejo Ambiental para el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar el diagnóstico del actual estado de los recursos naturales que existen dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita.
- Determinar las actividades antrópicas que influyen negativamente dentro del área de estudio donde se encuentra la laguna.
- Valorar la importancia ambiental, así como el grado de amenaza de las zonas ambientalmente valiosas dentro del área de estudio.
- Diseñar los indicadores ambientales para la evaluación ambiental.
- Evaluar el manejo de los recursos naturales, así como el cuidado de la laguna y de su entorno mediante la propuesta del plan de manejo.
- Definir una propuesta de manejo ambiental que dé soluciones a los distintos problemas ambientales que se presentan en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita.

## JUSTIFICACIÓN

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora donde se encuentra la Laguna de Guatavita, presenta una importancia patrimonial muy particular, pues no solamente se pretende la conservación de un ecosistema considerado estratégico, como lo es el Subpáramo, generador de agua y de diversidad, sino que también se busca proteger el patrimonio cultural que encierra la Laguna de Guatavita.

Sin embargo, esta Área de Reserva Forestal Protectora Productora es susceptible a cambios como consecuencia de las actividades agrícola y pecuaria, muy comunes en predios que se encuentran dentro y alrededor de dicha área. Para el caso de la Laguna de Guatavita, la actividad turística puede ser contraproducente si no se limita el acceso descontrolado de turistas alrededor de la laguna.

Muchos impactos pueden derivarse, sobretodo de la actividad agrícola, tales como:

- Alteración de caudales en diferentes cuerpos de agua por deforestación y remoción de tierra.
- Sedimentación en cuerpos de agua por arrastre de materiales del suelo.
- Contaminación del suelo y del agua por agentes químicos usados en cultivos.
- Afectación del suelo por prácticas inadecuadas para el establecimiento de cultivos.
- Erosión superficial debido a la deforestación y malas prácticas agropecuarias.
- Afectación negativa del paisaje debido a la deforestación, agricultura, ganadería y silvicultura.
- Pérdida de cobertura vegetal por deforestación, quemas y malas prácticas agrícolas.
- Extinción de especies animales como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola y de incendios forestales<sup>1</sup>.

Se necesita la participación de los distintos actores sociales e institucionales para la protección y conservación del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, mediante estrategias que permitan el uso racional de sus recursos naturales. Un plan de manejo ambiental constituye una herramienta valiosa para el manejo de los impactos ambientales que suceden en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora.

1- Tomado de "Programa Gestión del Territorio y Recursos Naturales". SIRAP. Bogotá. 2002.

## MARCO DE REFERENCIA

### 1. Localización:

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita se encuentra localizada en las veredas Tierra Negra y Chaleche del municipio de Sesquilé, y en las veredas Carbonera y Chaleche del municipio de Guatavita, al nororiente del Departamento de Cundinamarca, en el ecosistema Subpáramo, y su extensión total es de 613 hectáreas<sup>2</sup>. La Laguna de Guatavita se encuentra dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora en jurisdicción del municipio de Sesquilé, y es célebre porque en ella se escenificaba el legendario rito de El Dorado, el cual tenía lugar cada vez que se entronizaba un nuevo cacique que entraba a la laguna, montado sobre una balsa para sumergirse en las aguas mientras sus súbditos lanzaban pequeñas estatuillas de oro. Esta laguna ha sido objeto de numerosas inmersiones en diferentes épocas históricas, todas con el fin de rescatar los supuestos tesoros que se esconden bajo sus aguas.

En el Área de Reserva Forestal Protectora Productora sobresalen en su flora los frailejones, los vistosos atrapamoscas (befarias) y las curubas silvestres. La vegetación existente en la zona litoral de la Laguna de Guatavita juega un papel importante en la dinámica del ecosistema, ya que constituye un sistema de transporte activo de nutrientes entre los sedimentos y el agua, permitiendo que haya una baja cantidad de nutrientes<sup>3</sup>. De vez en cuando se observan aves como mirlas de páramo y algunos ratones campestres, pero dicha fauna es muy escasa.

### 2. Acceso:

Por la Autopista Norte de Bogotá se llega al desvío de Sesquilé y se continúa hacia Guatavita. La laguna queda a 8 kilómetros por una carretera que se desprende hacia la izquierda luego de bordear el embalse de Tominé. Para más fácil ubicación, existen municipios cercanos como Guatavita y Sesquilé, también está cerca Suesca, que fue poblado chibcha, lo mismo que los anteriores. El municipio de Guatavita, por ser uno de los más cercanos a la laguna, presenta bosques naturales secundarios, localizados en las partes altas de las veredas Corales, Guandita, Potrero largo y Carbonera alta, los cuales constituyen uno de los patrimonios ambientales del municipio<sup>4</sup>.

2- Tomado de "Evaluación y formulación del proyecto para la implementación del Plan de Manejo en la Reserva de la Laguna de Guatavita". Bogotá. 1999.

3, 4- Tomado de "Plan de Manejo Ambiental Municipal para los municipios de Guatavita, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón". Bogotá. 1994.



### **3. Antecedentes:**

Desde diciembre del año 2001, la CAR ha llevado a cabo la formulación y el desarrollo de un plan ambiental conocido como “Plan Guía de manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora en la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas”, en el marco de la estructuración del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP), que busca desarrollar un diagnóstico general de todos los recursos naturales renovables y de actores relacionados que se encuentran en jurisdicción de la CAR, para la conformación de un sistema que permita la administración y el manejo de las áreas declaradas en su jurisdicción.

Este programa propuesto “SIRAP – CAR” ha permitido levantar un diagnóstico ambiental de las áreas protegidas, recogiendo el estado de las mismas, con base en el análisis recopilado de investigaciones, tanto paisajísticas como de vulnerabilidad y amenaza de ecosistemas, y también del estado de conservación o deterioro de las áreas de estudio bajo control de la CAR<sup>5</sup>.

Por otro lado, otros planes ya desarrollados como “Evaluación y formulación del proyecto para la implementación del Plan de Manejo en la Reserva de la laguna del Cacique Guatavita (Bogotá, 1999)” y “Plan de Manejo Ambiental Municipal para los municipios de Guatavita, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón (Bogotá, 1994)”, son documentos que también se enfocan en análisis hechos en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita.

A manera de comparación, la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) llevó a cabo un documento conocido como “Áreas Naturales Protegidas de Risaralda”, donde se describió una serie de características de las áreas de estudio que se encuentran en dicho departamento, siendo necesario la implementación de indicadores ambientales para verificar el estado de representatividad de dichas áreas, es decir, para determinar qué tan afectadas se encuentran estas áreas. Este documento es una guía importante como base esencial para el desarrollo del presente proyecto, ya que se podrá reconocer las actividades antrópicas que por su importancia, tienen la capacidad de generar cambios significativos en los sistemas naturales y culturales, como en la estructura del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita.

<sup>5</sup>- Tomado de “Manual sobre los lineamientos generales para el diseño y puesta en marcha del Sistema Regional de área Protegidas (SIRAP-CAR)”. Bogotá. 2001.

## **METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO**

1. Se realizó un diagnóstico del estado actual de los recursos naturales presentes en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, con base en el manejo de dichos recursos por parte del hombre, teniendo en cuenta el uso del suelo, de la vegetación y del agua, siendo necesario también el conocimiento de requisitos legales que son aplicables para el área forestal de estudio.
2. Después de realizado el estudio sobre el manejo de los recursos naturales, se identificó cuáles son las actividades antrópicas más significativas que influyen de manera negativa dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora.
3. Para el diagnóstico se identificó y evaluó los impactos ambientales resultantes por el mal manejo de los recursos naturales, mediante la creación de indicadores de impacto ambiental, los cuales resaltaron lo que puede suceder dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora.
4. Se evaluó los posibles riesgos ambientales derivados de los impactos ambientales, teniendo en cuenta el grado de incidencia de dichos riesgos sobre los recursos naturales.
5. Por otro lado se comenzó con la propuesta del plan de manejo ambiental, teniendo en cuenta la zonificación ambiental establecida dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora. Esta zonificación permite determinar en qué zonas del área de reserva forestal de estudio existe mayor susceptibilidad de ser degradadas por intervención antrópica.
6. Al final, se diseñaron propuestas de manejo ambiental (proyectos) para las actividades impactantes que requieran de un manejo especial, con el fin de plantear métodos aplicables que permitan la prevención y la minimización de impactos ambientales, derivados de la ampliación de la frontera agrícola y del turismo.

## 1. ASPECTOS NORMATIVOS

Los aspectos normativos que a continuación se describen, corresponden al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, con el fin de garantizar el desarrollo sostenible, la conservación y la protección de dicha área de estudio.

### 1.1 SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SIRAP)

En Diciembre del año 2001, la CAR estructuró el programa denominado **Sistema Regional de Áreas Protegidas** (SIRAP) para diagnosticar el manejo los recursos naturales renovables, y conformar un sistema que permita la administración y el manejo de las áreas declaradas en su jurisdicción<sup>6</sup>. El SIRAP busca la conservación y la protección de bienes y servicios ambientales que soportan el desarrollo regional mediante la aplicación de criterios de orden ecológico, para mantener la capacidad productiva de los ecosistemas, la calidad de las fuentes de agua y los recursos vegetales, además del control de erosión y sedimentación, especialmente en lugares donde se presenten obras de infraestructura y actividades de producción agrícola. Gracias al SIRAP, el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita fue declarada como Área Natural Protegida mediante Resolución Presidencial 174 del 24 de Noviembre de 1993.

#### 1.1.1 Decreto Ley 2811 de 1974.

El Decreto Ley 2811 de 1974 define el Área de Reserva Forestal Protectora Productora como zona de propiedad pública o privada, escogida para que se haga un uso racional de sus recursos naturales.

- **Artículo 205:** "...se entiende por Área Forestal Protectora Productora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger los recursos naturales de producción, sujeta al mantenimiento del efecto protector...".
- **Artículo 208:** "...la construcción de obras de infraestructura y realización de actividades económicas dentro de las áreas de reserva forestal requerirán licencia previas, para evitar atentados contra la conservación de los recursos naturales del área...".

<sup>6</sup>- Sistema Regional de Áreas Protegidas de la CAR (SIRAP-CAR). Informe final y manual de Procedimiento para su puesta en marcha. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 2001. Páginas: 16-18, 27-30.

### 1.1.2 Ley 99 de 1993.

El sector público se encarga de la gestión, administración y conservación de los recursos naturales en los lugares que le corresponda; la Ley 99 de 1993 delimita las funciones de la CAR, para establecer el manejo de dichos recursos. Los siguientes artículos aplican para el área de estudio.

**Tabla No 1. Artículos sobresalientes de la Ley 99 de 1993 con relación al área de reserva forestal protectora productora.**

LEY 99 DE 1993		
TÍTULO	ARTÍCULO	CARACTERÍSTICAS
I - Fundamentos De La Política Ambiental Colombiana.	No 1. Principios Generales Ambientales.	<p><b>Numerales:</b></p> <p>2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.</p> <p>4. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.</p> <p>8. El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.</p> <p>9. La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.</p> <p>11. Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.</p>
II - Del Ministerio Del Medio Ambiente Y Del Sistema Nacional Ambiental.	No 3. Del Concepto de Desarrollo Sostenible.	Desarrollo que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta.
IV - De Las Corporaciones Autónomas Regionales.	No 31. Funciones.	<p><b>Numerales:</b></p> <p>3. Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de educación ambiental, desarrollo sostenible y manejo de recursos naturales renovables.</p> <p>16. Reservar, alinderar, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fije la ley y los reglamentos, "...las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento..."</p> <p>23. Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres..., en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces reforestación.</p>
IX - De Las Funciones De Territoriales Y De La Planificación Ambiental.	No 65. Funciones de los Municipios, de los Distritos y del Distrito Capital de Santa fe de Bogotá.	<p><b>Numerales:</b></p> <p>1. Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables; elaborar los planes, programas y proyectos ambientales municipales articulados a los planes, programas y proyectos regionales, departamentales y nacionales.</p> <p>2. Dictar las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio.</p>

Fuente: Ley 99 de 1993. Internet: <http://www.cdmb.gov.co/normas/ley991993.html>.

### 1.1.3 Decreto 1791 de 1996.

El Decreto 1791 de 1996 señala la manera como puede contrarrestarse el manejo inadecuado que pueda darse al aprovechamiento forestal sobre reservas forestales. A continuación se exponen los artículos más sobresalientes del presente decreto:

**Tabla No 2. Artículos sobresalientes del Decreto 1791 de 1996.**

DECRETO 1791 DE 1996		
CAPÍTULO	ARTÍCULO	CARACTERÍSTICAS
I – Definiciones y principios.	No 2. Objetivo.	Se debe regular las actividades de la administración pública y de los particulares con relación al uso, aprovechamiento, manejo y conservación de bosques y flora silvestre para lograr un desarrollo sostenible.
	No 3. Principios generales.	<b>Principios más importantes:</b> <b>a.</b> Los bosques son un recurso estratégico de la Nación... Por su carácter de recurso estratégico, su uso y manejo debe enmarcarse dentro de los principios de sostenibilidad consagrados por la Constitución Política Nacional. <b>e.</b> Las plantaciones forestales cumplen funciones como fuentes de energía renovable y abastecimiento de materias prima, mantienen los procesos ecológicos, generan empleo y contribuyen al desarrollo socioeconómico nacional...
II – Clases de aprovechamiento.	No 5. Aprovechamiento forestal persistente.	Se efectúa con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permita su renovación. Por rendimiento normal del bosque se entiende su desarrollo o producción sostenible, de manera que se garantice la permanencia del bosque.

Fuente: Decreto 1791 de 1996. Régimen de aprovechamiento forestal. Internet: <http://www.corponarino.gov.co/dec1791.php>.

### 1.1.4 Plan Nacional de Desarrollo Forestal.

Ha sido política de los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo, de Agricultura, de Comercio Exterior, de Desarrollo Económico y del Departamento Nacional de Planeación, promover el uso racional de los bosques, cuando éstos se encuentran amenazados por intervención antrópica. El Plan Nacional de Desarrollo Forestal se acerca a los fines propuestos de protección y conservación de bosques, así como de reservas forestales.

Este Plan contempla unos principios que no pueden ser rezagados, y que son:

- El manejo sostenible de bosques naturales, la restauración de bosques degradados y las plantaciones cumplen un papel fundamental en la conservación de ecosistemas y recursos forestales así como de la biodiversidad asociada.

- El uso sostenible de los ecosistemas forestales debe permitir la generación de empleo y el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales y de la sociedad en general.
- El uso, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales contemplará las posibilidades y capacidades de los distintos grupos sociales.
- La conservación y gestión en los ecosistemas forestales, como una responsabilidad compartida entre los sectores público, privado y la sociedad civil, debe ser descentralizada y participativa.

El manejo que se dé a los bosques debe poseer ciertos controles que garanticen su perpetuidad. El Plan Nacional de Desarrollo Forestal proyecta el uso de los recursos naturales permitiendo un equilibrio de los mismos, mediante una estrategia conocida como **enfoque ecosistémico** que garantiza el uso sostenible de la tierra, la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad de los bosques, señalando lo siguiente:

- El enfoque ecosistémico ayudará a que exista una distribución equitativa de beneficios que resulten de las áreas forestales, más allá de la utilización de recursos genéticos. Estos beneficios no pueden perjudicar la complejidad y el dinamismo de funcionamiento de dichas áreas.
- Los procesos ecosistémicos son muchas veces no lineales, y el producto de estos procesos conlleva a una discontinuidad que genera incertidumbres, sobre todo cuando se involucran nuevos cambios por procesos naturales desconocidos o por intervención antrópica. El manejo debe ser adaptativo y responder a estas incertidumbres.

## 2. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita se encuentra localizada en las veredas Tierra Negra y Chaleche del municipio de Sesquilé, y en las veredas Carbonera Alta y Chaleche del municipio de Guatavita, al nororiente del Departamento de Cundinamarca, en el ecosistema Subpáramo (ver mapa 1). Esta área recibe la categoría de protectora productora ya que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, que pueden ser objeto de actividades de producción, siempre y cuando se sujeten al mantenimiento del efecto protector del bosque<sup>7</sup>.

La extensión total del Área de Reserva Forestal Protectora Productora es de 613 Hectáreas, y está comprendida entre las coordenadas Y=1´038.000 Norte - 1.046.000 Norte, X=1´029.000 Este -1´036.000 Este. La Laguna de Guatavita se encuentra dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, en jurisdicción del municipio de Sesquilé, respectivamente (ver mapa 1 - esquema).

El municipio de Guatavita posee la mayor jurisdicción del área de reserva forestal protectora productora (51.46%). Caso contrario sucede con el municipio de Sesquilé que posee la menor jurisdicción (48.54%), aunque en éste se encuentre la laguna del Cacique Guatavita<sup>8</sup>.

El acceso al área de estudio se realiza por una vía principal (vía Sesquilé que conduce a Guatavita) que implica un recorrido de dos horas y media a pie, hasta llegar al Alto de la Laguna. Para poder llegar a la laguna primero se llega a la parte nordeste de la laguna, en el sitio conocido como El Boquete; sin embargo, existe otra entrada en la parte noroeste, conocida como El Mirador<sup>9</sup>, que se comunica con la vereda Chaleche del municipio de Sesquilé (ver mapa 4).

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita presenta las siguientes condiciones determinadas por la altitud:

- Existe una baja disponibilidad de oxígeno en el aire.
- Existe una baja presión atmosférica.
- Existe una lenta descomposición de materia orgánica.

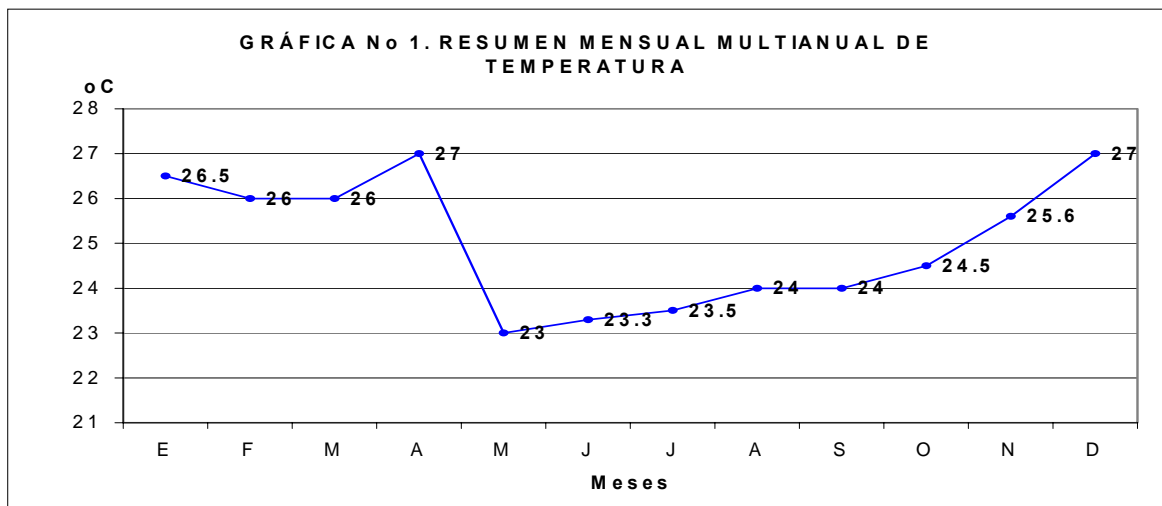
7, 8, 9- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página: 43, 44, 45, 46.

- Las comunidades vegetales no viven tanto del agua de suelo, sino del agua precipitada horizontalmente por efecto de fenómenos de intercepción del follaje y de las masas de humedad de los cinturones de niebla característicos de estos lugares.
- Se presenta una escasa incorporación de nutrientes del suelo a las plantas.
- La irradiación solar es tenue en períodos de lluvia o niebla.
- Se presentan altos índices de endemismos (origen y exclusividad del país o de la región).
- El área de estudio es un filtro de oferta y producción hídrica, debido a la gran cantidad de necromasa biológica (materia orgánica en descomposición), que está acumulada en los suelos. El suelo actúa como efecto esponja, almacenando grandes cantidades de agua<sup>10</sup>.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES

### 2.2.1 Componente atmosférico.

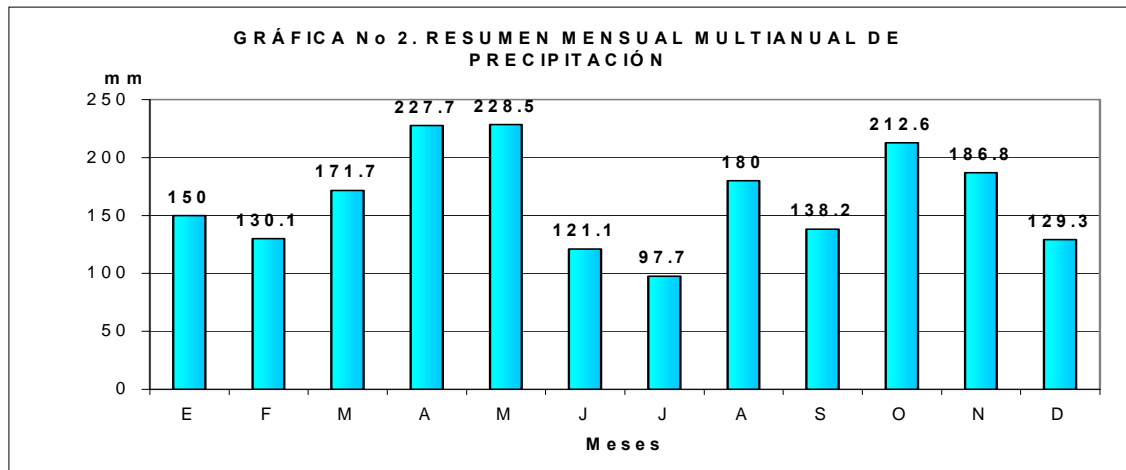
Para el conocimiento de la Climatología Principal, se utilizó la información de la estación Guatavita de la CAR (estación N° 2120562), localizada en las coordenadas Y=1°034.500 Norte; X=1°023.500 Este, la cual muestra valores del resumen mensual multianual desde 1968 hasta 2001, con base en los datos obtenidos de los principales parámetros meteorológicos, teniendo en cuenta los valores máximos.



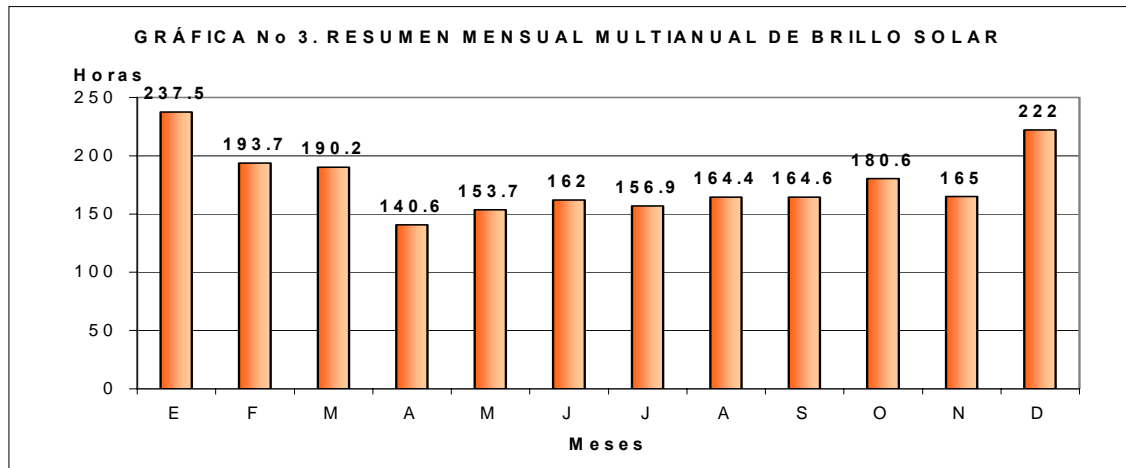
Fuente: Climatología principal. Temperatura. Estación Guatavita No 2120562. CAR Cundinamarca.

10- MORA SABOYA, Eduardo. Evaluación y formulación del proyecto para la implementación del Plan de Manejo en la Reserva de la Laguna de Guatavita. Bogotá. 1999. Páginas: 14-18.

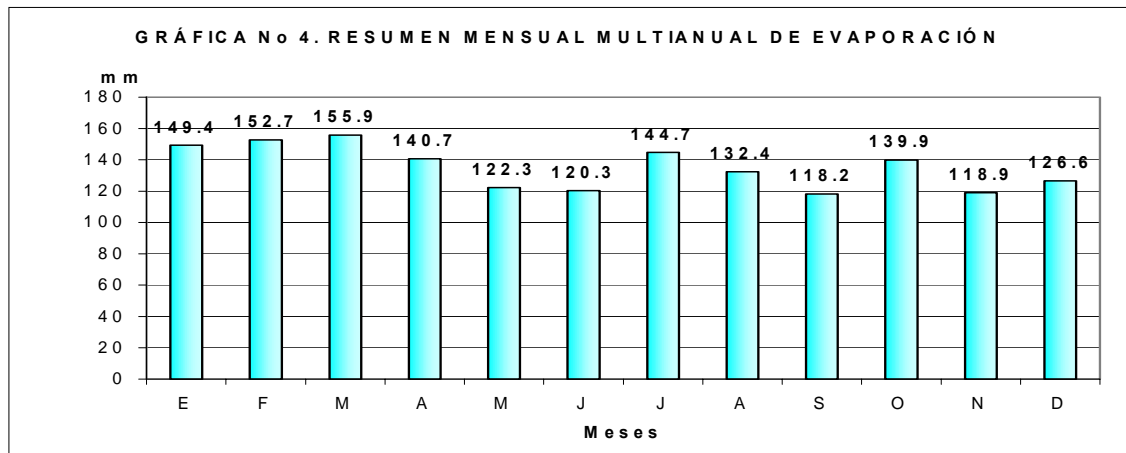




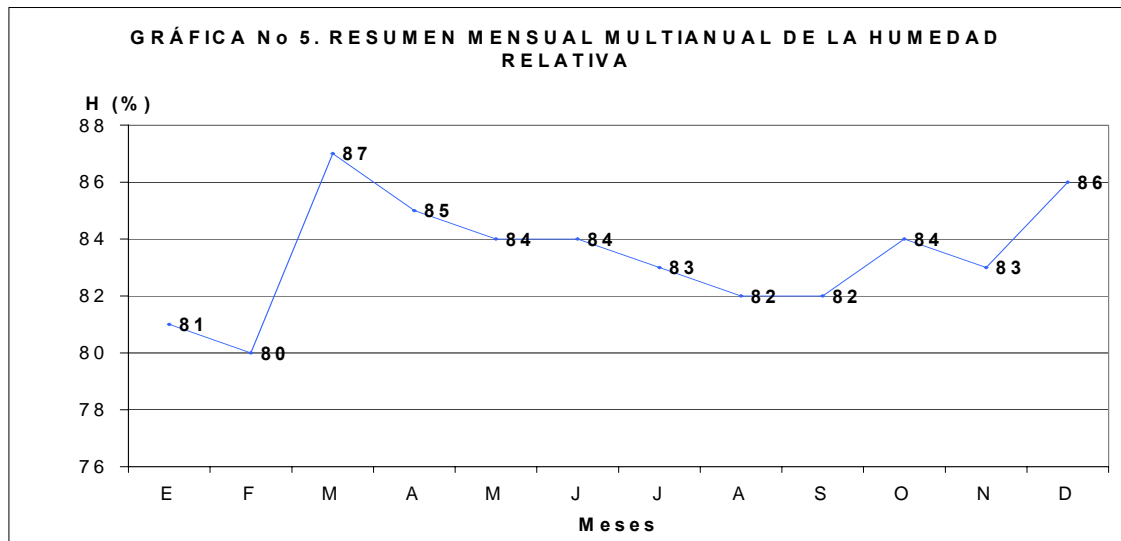
Fuente: Climatología Principal. Precipitación. Estación Guatavita No 2120562. CAR Cundinamarca.



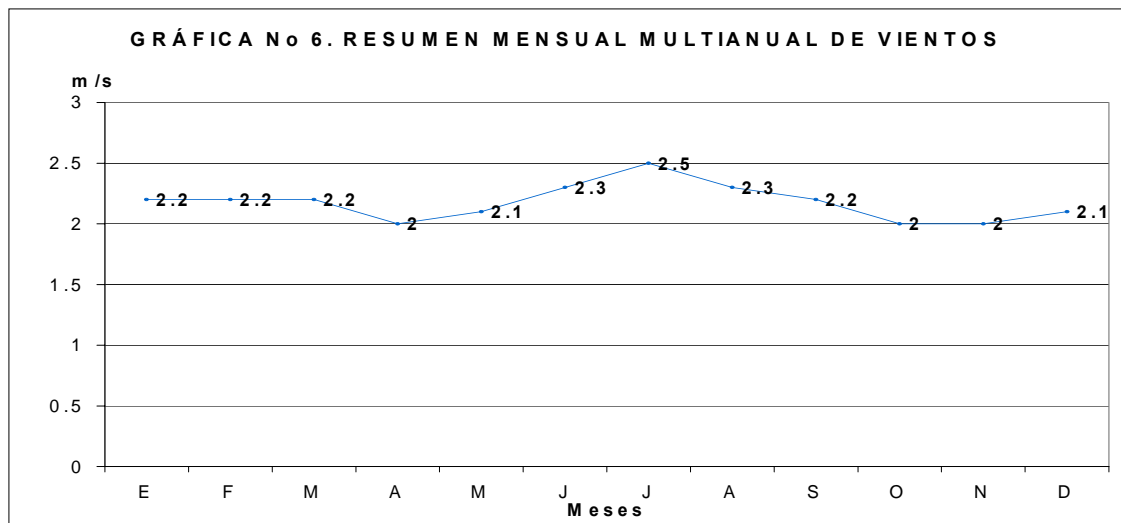
Fuente: Climatología Principal. Brillo solar. Estación Guatavita No 2120562. CAR Cundinamarca.



Fuente: Climatología Principal. Evaporación. Estación Guatavita No 2120562. CAR Cundinamarca.



Fuente: Climatología Principal. Humedad relativa. Estación Guatavita No 2120562. CAR Cundinamarca.



Fuente: Climatología Principal. Vientos. Estación Guatavita No 2120562. CAR Cundinamarca.

- **Análisis de la relación de los parámetros meteorológicos.**

Al presentarse altas precipitaciones en abril y mayo (entre 227 a 229 mm aproximadamente), la temperatura máxima presenta un alto descenso (23°C en mayo), lo que significa que el brillo solar en estos meses es bajo (entre 140.6 y 153.7 horas aproximadamente). De octubre en adelante, a pesar de que también existen altas precipitaciones, comienza un leve descenso de las mismas (va de 212.6 mm hasta bajar a 129.3 mm), lo que implica que la temperatura comience a

subir como consecuencia del aumento de las horas de brillo solar (de 24°C a 27°C, con brillo solar entre 180 y 222 horas aproximadamente).

Cuando el brillo solar es bajo en abril y mayo (entre 140 y 154 horas), con un leve descenso de junio a julio (de 162 a 156.9 horas), la evaporación comienza a decrecer debido a la falta de vapor de agua que no logra ascender hacia la atmósfera (de 140.7 mm a 122.3 mm), como consecuencia de las bajas temperaturas de mayo a julio (entre 23°C y 23.5°C). Si bien, la evaporación es directamente proporcional a la temperatura porque, cuanto más baja sea la temperatura, menor evaporación se producirá, y mayor cantidad de agua habrá disponible para la tierra.

La humedad relativa presenta elevados porcentajes en marzo, abril, mayo, junio, octubre y diciembre (entre 84% y 87%), teniendo en cuenta que en los meses de marzo a mayo se presenta un aumento en las precipitaciones (de 171.7 mm a 228.5 mm), debido a la saturación de humedad en la atmósfera, como resultado de la precipitación.

La humedad también se ve influenciada por el viento, ya que en los meses de junio y julio, cuando aumenta su velocidad (de 2.3 m/s a 2.5 m/s), el aire húmedo comienza a volverse seco. Sin embargo, la humedad relativa muestra un leve descenso que comienza de marzo a mayo (de 87% a 84%), manteniéndose estable hasta junio, a pesar de los altos valores en mencionados meses, observándose que la evaporación comienza a decrecer (de 155.9 mm a 122.3 mm), es decir, que mientras no exista bastante evaporación, no habrá saturación de humedad en la atmósfera.

En el caso de los vientos, cerca del área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita, éstos se presentan con velocidades leves que van de 2 a 2.3 m/s durante todo el año. En julio la velocidad del viento posee un aumento de 2.5 m/s, la más alta según los resultados dados por la estación Guatavita de la Red Hidrometeorológica de la CAR. Según los resultados de la estación Guatavita, estos vientos corren en dirección sur de enero a abril, y de octubre a diciembre; en dirección este, los vientos corren de mayo a septiembre.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que el área de reserva forestal de estudio se encuentra en una zona denominada Subpáramo, que sirve como recarga de agua y que gracias a las constantes precipitaciones, mediante un régimen bimodal, se regulan los demás factores climatológicos de dicha área de estudio.

Los meses de enero, febrero, junio, julio y diciembre son los indicados para realizar actividades ecoturísticas y de estudio e investigación, con un brillo solar favorable y una temperatura estable durante los mencionados meses.

## 2.2.2 Componente geosférico.

Hace miles de años el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita había presentado relieves abruptos durante la era glacial, modificados por acciones erosivas, pero nuevos cambios modificaron la estructura y la composición de dicho relieve, presentándose características nuevas<sup>11</sup>.

- **Relieve.** El relieve es ondulado, con un terreno quebrado a fuertemente quebrado de pendientes regulares entre el 12% y 70%, lo que representa altas inclinaciones. Las formas de la tierra que prevalecen en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora están relacionadas con fenómenos glaciares del pasado y procesos actuales de modelado del relieve<sup>12</sup>.
- **Características del suelo.**
  - a. Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, encontrándose bien drenados.
  - b. Se presenta una profundidad media de 0.95 m de textura arenosa, lo que permite un aceptable drenaje dentro del mismo.
  - c. Existe una fertilidad baja a moderada, con una baja actividad biológica. Sin embargo, este tipo de fertilidad no representa mayor limitante para el establecimiento de actividades forestales, a pesar de la baja cantidad de nutrientes.
  - d. La capacidad de intercambio catiónico del suelo es media-alta, lo que facilita la absorción de nutrientes, permitiendo la degradación de restos animales y vegetales que luego serán transformados en constituyentes básicos. El pH se encuentra entre 6 a 7.5, como consecuencia de muchos residuos presentes de materia orgánica, siendo las mejores condiciones para el desarrollo de las plantas.
  - e. Existe erosión laminar, como consecuencia de agua de escorrentía y de lluvia que contribuye al arrastre de las capas de suelo, con pérdidas variables de materia orgánica, lo que hace al suelo moderada y ligeramente erosionable.
  - f. En el cono de la laguna de Guatavita existe un corte o declive fuerte del terreno con una depresión que recorta otras capas de suelo superiores, lo que indica que existe alto arrastre de material acumulable en la parte baja del cono.
  - g. Por las constantes precipitaciones existe agua suficiente para permitir alteración química de los minerales en un tiempo corto, pero debido a las bajas temperaturas las reacciones químicas son lentas para establecer los equilibrios químicos en el suelo<sup>13</sup>.

11, 12- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Páginas: 50, 51.

13- MORA SABOYA, Eduardo. Evaluación y formulación del proyecto para la implementación del Plan de Manejo en la Reserva de la Laguna de Guatavita. Bogotá. 1999. Páginas: 20-22.

A pesar de que el Área de Reserva Forestal Protectora Productora es ligeramente geoinestable, se presentan distintos usos de su suelo, en especial para actividades agrícolas, teniendo en cuenta los siguientes (ver mapa 2):

- a. Uso para cultivos (100.35 Ha): se cultivan papa, trigo, cebada, arveja y zanahoria.
- b. Uso de pastos (82.6 Ha): se ha presentado un acelerado proceso erosivo a causa del sobrepastoreo, sometiendo al suelo a una fuerte degradación.

El área de reserva forestal protectora productora presenta un suelo sobreutilizado de 175.250 Ha, lo que representa un 28.4% del área, y un suelo en equilibrio de 441.772 Ha, que representa el 71.6%.

- **Geología.** El Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna del Cacique Guatavita se encuentra en el Cordón Magistral de la Cordillera Oriental, caracterizado por rocas sedimentarias de edad del Cretáceo y Terciario, que forman amplios sinclinales y anticlinales, por encima de rocas paleozoicas de bajo grado de metamorfismo. Además, en menor grado se encuentran rocas ígneas y metamórficas<sup>14</sup>.

**a. Fallas.** La Cordillera Oriental sufre estrechamiento hacia el sur por efecto de la compresión en el interior de la Tierra, presentando fallas de cabalgamiento que pueden producir pequeños resaltes denominados escarpes de falla, producidos por desplazamientos generados por terremotos (ver mapa 3). El bloque donde se presentan las fallas se conoce como Bloque Anticlinorio de los Farallones, localizado al Occidente de la Sabana de Bogotá. La falla de Guatavita se localiza al noroccidente del área de reserva forestal protectora productora<sup>15</sup>.



Fuente: Tipos de fallas tectónicas. Universidad de Atacama. Internet: <http://plata.uda.cl/minas/apuntes/Geologia/Geoestructural/gestr04a.htm>.

<sup>14, 15-</sup> ACOSTA GARAY, Jorge; ULLOA MELO, Carlos. Mapa Geológico del Departamento de Cundinamarca. Bogotá. 1997. Páginas: 9-12, 84.

Los movimientos verticales son fallas de ángulo, ya que el movimiento es hacia arriba o hacia abajo, con fallas inversas asociadas a pliegues anticlinales, separados por sinclinales.

#### **b. Depósitos y formaciones (ver mapa 3).**

Depósitos aluviales (Qal): son depósitos de ríos y quebradas que generan terrazas bajas y aluviones a lo largo del cauce de los mismos. Estos depósitos son bloques redondeados y subredondeados, de areniscas y caliza, en una matriz no consolidada de arenas y arcillas.

Grupo Guadalupe (Ksg): es una unidad que se compone de areniscas duras, dividida en un conjunto inferior arcilloso y uno superior arenoso. También posee un grupo de rocas de Labor y Tierna que poseen una morfología fuerte, distinguiéndose por formar pendientes inclinadas de difícil acceso.

Formación Guaduas (Tkg): es una unidad de arenitas y arcillolitas laminadas a no laminadas, de color gris clara, con intercalaciones de cuarzoarenitas de grano medio a fino, y algunas capas de carbón. También existen restos de hojas y de material vegetal.

Formación Cacho (Tpc): es una formación de escarpes fuertes destacados en el terreno. Se compone de arenisca de cuarzo de grano medio a muy grueso, y arenisca de grano fino. Esta formación se caracteriza por su compactación y su grosor de 300 a 460 metros.

Formación Regadera (Tr): se forma de un conjunto arenoso por arenitas finas de cuarzo y feldespatos, en capas medias a gruesas. Posee también lodolitas grises verdosas, con intercalaciones de capas delgadas a medias. Se da en ambientes fluviales y en llanuras de inundación o lagunas.

Formación Barzalosa (Tb): se forma de tres conjuntos, uno de arcillolitas con intercalaciones de conglomerados; le suprayace un segmento de arcillolitas y arenitas de yeso; finalmente, uno superior compuesto por arcillolitas con intercalaciones de areniscas<sup>16</sup>.

**c. Amenazas naturales y sísmicas.** Existe un grado moderado de amenazas naturales de relativa estabilidad debido al modelado glaciar, con una probabilidad de ocurrencia de fenómenos catastróficos media-alta, gracias a la oferta hídrica concentrada como repercusión de la precipitación, así como del manejo de aguas a través de la cobertura vegetal, lo que no representa una amenaza bastante grave<sup>17</sup>. Sin embargo, estas amenazas naturales se pueden ver influenciadas por:

<sup>16, 17</sup>- ACOSTA GARAY, Jorge; ULLOA MELO, Carlos. Mapa Geológico del Departamento de Cundinamarca. Bogotá. 1997. Páginas: 28, 55, 56, 59, 60, 62, 63, 69, 94, 95, 96.

Movimientos en masa: es posible que se presenten deslizamientos o movimientos tipo flujo en suelos donde la masa de material semeja un fluido viscoso.

Carcavamiento: es un fenómeno de erosión hídrica que, por infiltración y escurrimiento superficial, va degradando el suelo hasta formar surcos, acompañado de formación de túneles y hundimiento del suelo<sup>18</sup>.

En el caso por amenaza sísmica, el Área de Reserva Forestal Protectora Productora se encuentra en una zona intermedia, lo que significa que un evento sísmico no va a representar graves consecuencias.

### 2.2.3 Componente hidrosférico.

Foto No 1. Laguna de Guatavita



Fuente: "Laguna de Guatavita, uno de los mejores sitios para turismo". Fotografía de Camilo Gómez. Internet: [www.terra.com.co/turismo/ecoturismo/23-06-2005/nota234669.html](http://www.terra.com.co/turismo/ecoturismo/23-06-2005/nota234669.html).

El principal cuerpo de agua del área de estudio es la Laguna de Guatavita, con una extensión de 13 Ha y un volumen de 1.484.560 m<sup>3</sup>, con inclinaciones de 32° a 38° , y una profundidad de 20 metros. Esta laguna es un sistema léntico que no tiene ningún río como efluente, no presenta eutroficación, y el color de sus aguas es claro, lo que significa que la laguna se encuentra en buen estado<sup>19</sup>.

Esta laguna es un **sistema oligoproductivo**, es decir, un sistema con baja concentración de nutrientes como fosfatos, nitrógeno, silicio, hierro, manganeso, además de un pH neutro. También existe escasez de sales inorgánicas como bicarbonatos, sulfatos, calcio y magnesio, además de una baja conductividad en el agua de la laguna. La concentración de amonio, CO<sub>2</sub> y DBO es baja, lo que indica que existe bastante oxigenación por alta descomposición bacteriana<sup>20</sup>.

18- ACOSTA GARAY, Jorge; ULLOA MELO, Carlos. Mapa Geológico del Departamento de Cundinamarca. Bogotá. 1997. Páginas: 28, 55, 56, 59, 60, 62, 63, 69, 94, 95, 96.

19- Plan de Manejo Ambiental Municipal para los municipios de Guatavita, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 1994. Páginas: 19-21.

20- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Páginas: 64, 65.

La laguna de Guatavita inicia una nueva reapertura el día 22 de Enero de 2005, abierta sólo los fines de semana para 180 personas por día, siendo necesario un estricto control a la entrada de los turistas, como política de la CAR de Cundinamarca, ya que anteriormente los 1500 turistas que la recorrían cada fin de semana destruyeron parte de su vegetación, sus senderos y sus caminos de acceso.

Otros cuerpos de agua existentes en el área de reserva forestal protectora productora son las quebradas La Payuela, El Curí, El Estanco, La Palestina, Los Hoyos, De la Peña, La Peña, Las Nutrias y la Chorrera, estando las seis primeras en la vereda Chaleche de los municipios de Sesquilé y Guatavita, y las otras tres últimas en las veredas Tierra Negra y Carboneta Alta (ver mapa 4).

#### **2.2.4 Componente biosférico.**

- **Vegetación y/o flora.** Se presenta vegetación de porte bajo, sujeta a fuertes vientos, encontrándose especies de origen endémico, tales como:
  - a. El palo colorado, el encenillo, el romero y diente de león, los cuales forman reductos.
  - b. Vegetación de tipo arbustivo como matorrales, muy comunes en ecosistemas de alta montaña y páramos.
  - c. Vegetación herbácea dominada por gramíneas, representados por la paja ratón, carrizo y romero de páramo.
  - d. Frailejones registrados en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora.

**Foto No 2. Frailejones.**



Fuente: Por un planeta vivo. Foto de Andrés Felipe Trujillo. Internet: [http://andes.wwf.org.co/andes/fotogaleria.php?pageNum\\_galeria=1&totalRows\\_galeria=21](http://andes.wwf.org.co/andes/fotogaleria.php?pageNum_galeria=1&totalRows_galeria=21).

- e. Colchones de plantas que crecen alrededor de la laguna de Guatavita.
- f. Otras especies vegetales de vital importancia son el sietecueros, la rodamote, las moras, el chite, el tuno, el mortiño y la uva camarón. Sin embargo, aparecen especies como plantas rastreras, arbustos, musgos y helechos<sup>21</sup>.

<sup>21</sup>- Ecosistemas andinos y paramunos. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Página de Internet: [www.jbb.gov.co/mostrarpagina.php?codpage=28](http://www.jbb.gov.co/mostrarpagina.php?codpage=28).



Estas especies vegetales han permitido retener y regular el recurso hídrico, facilitando la captación de agua proveniente de los procesos de condensación. La estructura y composición de este ecosistema de Subpáramo corresponde a un mosaico de formaciones arbustivas que cumple una función esencial de protección, mantenimiento y recarga de acuíferos.

El área de reserva forestal protectora productora posee una cobertura vegetal del 67%. La evolución de la materia orgánica proveniente de la vegetación se encuentra muy restringida por las temperaturas bajas que aletargan la actividad microbial, por lo que la humificación y la mineralización de los restos orgánicos se da en forma lenta, haciendo que la materia orgánica se acumule parcialmente<sup>22</sup>.

- **Fauna.** La diversidad de especies animales se encuentra en la zona de vida intermedia (subpáramo), y son especies endémicas propias del Área de Reserva Forestal Protectora Productora. Entre los vertebrados las especies más representativas son la salamanca, el colibrí, el conejo de monte, ranas y lagartos diversos, el zorrillo, comadreja y el ratón chucha. Entre los invertebrados se encuentran los diversos insectos de la zona, las esponjas, los caracoles y libélulas.

Aunque los mamíferos rara vez se observan, debido a los desplazamientos que hacen dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, o inclusive migran fuera de ésta, se caracterizan por ser especies aisladas de todo contacto humano, debido a que la presencia humana ha modificado su hábitat, sobretudo en zonas especializadas para la actividad agrícola (ver página 62, zona de producción sostenible, capítulo 5 del Proyecto).

Las aves son especies susceptibles a la extinción si se llega a aprovechar los productos maderables del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, ya que muchos de sus árboles son el refugio para estas aves. Sin embargo, hasta el momento no ha existido tal aprovechamiento que pueda afectar enormemente tanto a la Reserva Forestal como a las aves que nidifican allí<sup>23</sup>.

### **2.2.5 Componente antroposférico.**

En el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita existe predominio rural, donde la población es mestiza. También hay fincas de recreo donde sus dueños provienen de Bogotá. A continuación se presentan datos del número de propiedades y de personas en jurisdicción del Área de Reserva Forestal Protectora Productora (Tabla No 3):

<sup>22</sup>- Flora de Páramo; zona de Subpáramos. Ministerio del Medio Ambiente. Página de Internet: <http://web.minambiente.gov.co/ecorre/peramb17/flora.htm>.

<sup>23</sup>- ARANGO, Natalia; CHÁVEZ, María Elfi. Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad. Bogotá. 1997. Tomo I. Página 35.

**Tabla No 3. Pobladores por jurisdicción veredal en la zona de influencia del área de reserva forestal protectora productora<sup>24</sup>.**

Vereda	No. viviendas	No. fincas	No. clubes	No. viviendas solas	No. pobladores
Chaleche-Sesquilé	60	26	6	17	271
Tierra Negra	106	33	-	-	310
Chaleche-Guatavita	80	70	2	-	225
Carbonera Alta	107	-	-	11	358

Fuente: Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. CAR Cundinamarca.

- **Tenencia de la tierra.** Los minifundistas poseen 10 fanegadas en la vereda Chaleche del municipio de Guatavita y la vereda Tierra Negra del municipio de Sesquilé. Los latifundistas poseen más de 100 Ha, y sus terrenos se ubican en las Haciendas Iguaque y Cerezos en la vereda Chaleche del municipio de Sesquilé, y la Hacienda Arrayán en la vereda Carbonera Alta<sup>25</sup>.
- **Servicios sociales.** En los municipios de Guatavita y Sesquilé, el nivel escolar que se identifica es primaria, existiendo pocos pobladores con nivel secundario. Cada vereda posee una escuela, máximo con dos profesores. En el caso de los hospitales, el servicio de salud es ineficiente para atención de una posible emergencia. Las veredas bajo jurisdicción del área de reserva forestal de estudio no poseen centros de asistencia médica, porque el servicio se da en las cabeceras de los municipios de Sesquilé (Hospital San Antonio) y Guatavita (Hospital General Municipal)<sup>26</sup>.
- **Economía.** Las actividades agrícolas son influyentes para la economía local, encontrándose cultivos de papa, arveja, cebada y zanahoria, necesarios para el comercio y el consumo doméstico. Las prácticas agrícolas han llevado a que la vegetación nativa disminuyera 3.3 Ha debido a la ampliación de la frontera agrícola. Los predios en jurisdicción de Sesquilé representan un área en actividad agrícola de 14.5%, y los predios en jurisdicción de Guatavita representan 17.9%. En el Área de Reserva Forestal Protectora Productora existe una intensa actividad agrícola que ha absorbido el 16.6% de la misma<sup>27</sup>.

<sup>24, 25</sup>- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página 84, Tabla No 9.

<sup>26</sup>- ANDRADE PARDO, Carlos Enrique; ARDILA PARRADO; Sonia Edith. Plan de Contingencia para emergencias en la Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2003. Página: 20.

<sup>27</sup>- MORA SABOYA, Eduardo. Evaluación y formulación del proyecto para la implementación del Plan de Manejo en la Reserva de la Laguna de Guatavita. Bogotá. 1999. Páginas: 23-25.

La siguiente tabla muestra los cultivos más importantes llevados a cabo en jurisdicción de las veredas que se encuentran en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora:

**Tabla No 4. Cultivos principales en las veredas que se encuentran en jurisdicción del área de reserva forestal protectora productora<sup>28</sup>.**

Vereda	Cultivos	Potreros (Dominantes)
Chaleche-Sesquilé	Papa, arveja, huertas caseras.	Hacia el centro de la vereda.
Tierra Negra-Sesquilé	Papa, arveja, huertas caseras.	Partes bajas y medias de la vereda.
Chaleche-Guatavita	Papa, arveja, áreas de pastizales.	En el centro y sur de la vereda.
Carbonera Alta-Guatavita	Papa, frutales, maíz, arveja, cebolla, cilantro.	En los cerros Gordos y Pan de Azúcar.

Fuente: Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. CAR Cundinamarca.

El sector agropecuario es el mayor generador de empleo, aunque no es calificado, desarrollando recursos soportados en adecuadas tierras. El ganado vacuno, así como la cría de cerdos, ovejas y de gallinas, son las actividades pecuarias que más peso han tenido en las jurisdicciones de los municipios de Sesquilé y Guatavita<sup>29</sup>. En el área de estudio, el ganado se limita dentro de las zonas de producción sostenible (ver Capítulo 5 del Proyecto – Zonificación ambiental).

- **Servicio de acueducto y alcantarillado.** En Sesquilé la cobertura de servicio de acueducto y alcantarillado abarca el 28%, mientras que para Guatavita es del 7%<sup>30</sup>.

**a. Acueducto.** En el municipio de Sesquilé existen acueductos veredales que son alimentados por fuentes sensibles con un manejo inadecuado. Las veredas de Tierra Negra y Chaleche son autónomas en la prestación del servicio de acueducto, con un 54.5% de deficiencias como la baja calidad de las aguas, racionamientos por el uso inadecuado del agua, infraestructura de acueductos incompletas y continuos cambios de la fuente de suministro por falta de planeación de los acueductos<sup>31</sup>.

La zona urbana de Sesquilé cuenta con una infraestructura de acueducto, faltando sólo un tanque de almacenamiento con capacidad ideal que permita recibir un suministro constante de agua.

<sup>28</sup>- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página 96, Tabla No 13.

<sup>29, 30, 31</sup>- ACOSTA GAONA, Carlos Alberto. Plan de Desarrollo “Sesquilé merece más y lo estamos cumpliendo 2004-2007”. Bogotá. 2004. Páginas: 29, 30, 31, 37.

SARMIENTO JIMÉNEZ, José Moisés. Plan de Desarrollo “Por la Guatavita del Milenio 2004-2007”. Bogotá. 2004. Páginas: 62, 63, 64, 68.

**b. Alcantarillado.** El servicio de alcantarillado sólo funciona en las zonas urbanas y suburbanas de los municipios. El 70% de las familias que habitan la zona rural, manejan el agua de manera individual, ya sea por pozos sépticos, envío a fuentes naturales o a cielo abierto<sup>32</sup>.

- **Recolección de residuos sólidos.** En algunos casos, algunos pobladores realizan el tratamiento de basuras por medio de quemas y entierro en las veredas Chaleche, Tierra Negra y Carbonera Alta. Sin embargo, la Unidad Técnica Municipal de Servicios Públicos administra el aseo en los cascos urbanos, asegurando la recolección de basuras una vez por semana, con el 100% de cubrimiento, mediante vehículos de recolección. El tratamiento de los residuos se realiza en el relleno de Mondoñedo, donde se depositan mensualmente 52 toneladas de residuos sólidos<sup>33</sup>.
- **Servicio de energía y telefonía.** Existe una serie de redes eléctricas que abarcan el 83% en las zonas urbanas de Sesquilé y Guatavita. Para el caso de telefonía, existe un amplio déficit en prestación del servicio, donde sólo un 7% llega a familias de la zona rural, mientras que en la zona urbana el servicio alcanza un 38%, aunque sigue siendo bajo. Sólo algunas fincas de recreo y clubes privados poseen una cobertura del 100%<sup>34</sup>.
- **Red vial municipal.** En zonas rurales cercanas a las zonas urbanas de los municipios de Sesquilé y Guatavita, existe una recuperación de caminos con alto mantenimiento vial para adaptar nuevas rutas peatonales que mejoran el desplazamiento de los habitantes de las veredas Tierra Negra y Chaleche, e inclusive un acceso directo hacia el municipio de Sesquilé. La alcaldía municipal de Sesquilé pretende construir puentes, mejorar taludes y suelos cercanos al casco urbano, para evitar deslizamiento de tierra<sup>35</sup>.

### 2.2.6 Aspectos paisajísticos.

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita posee un valor escénico muy cautivante, logrando armonizar el entorno con los demás componentes naturales. Estos aspectos son:

- **Valor ecológico:** el área de estudio mantiene la diversidad biológica y las adaptaciones que se han seleccionado durante millones de años.
- **Valor recreativo y estético:** el contacto directo con la naturaleza produce bienestar a los seres humanos. El mantenimiento de los recursos naturales debe ser utilizado para impulsar el desarrollo turístico.

<sup>32, 33, 34, 35-</sup> ACOSTA GAONA, Carlos Alberto. Plan de Desarrollo “Sesquilé merece más y lo estamos cumpliendo 2004-2007”. Bogotá. 2004. Páginas: 37, 38, 60, 65.

SARMIENTO JIMÉNEZ, José Moisés. Plan de Desarrollo “Por la Guatavita del Milenio 2004-2007”. Bogotá. 2004. Páginas: 70, 71.

- **Valor patrimonial:** el paisaje tiene importantes valores de identidad, sean éstos culturales, simbólicos, religiosos e históricos, tal es el caso de la laguna del Cacique Guatavita con la leyenda de El Dorado<sup>36</sup>.

La manera como se distribuya la agricultura y ganadería en el área de reserva forestal protectora productora es fundamental para la conservación de la biodiversidad y del paisaje. Los cambios en el uso del suelo por sustitución de bosques naturales mediante nuevas especies vegetales cambian el paisaje y fragmentan las especies originales, debido a que éstas no sólo dependen de las condiciones ambientales del ecosistema en que viven, sino también de la extensión del área en que se dan dichas condiciones.

La heterogeneidad del paisaje está condicionada por la actividad humana, como consecuencia de la demanda de recursos naturales, la extensión de propiedades privadas y la creciente agricultura intensiva.

36- RODRÍGUEZ, Gloria. Biodiversidad y paisaje: una estrecha relación. España. 2003. Internet: [www.euskadi.net/r50468/es/contenidos/informacion/3269/es\\_2608/adjuntos/68\\_49\\_52\\_c.pdf](http://www.euskadi.net/r50468/es/contenidos/informacion/3269/es_2608/adjuntos/68_49_52_c.pdf).

### **3. ACTIVIDADES ANTRÓPICAS DEL ÁREA DE RESERVA FORESTAL PROTECTORA PRODUCTORA**

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita es susceptible a diversas actividades antrópicas, como las que se describen a continuación:

#### **3.1 ACTIVIDAD AGRÍCOLA**

Se manifiesta cuando existe ampliación de la frontera agrícola, pudiéndose extender hasta el punto de dejar de ser el área de reserva forestal de estudio un sitio húmedo y solitario, para convertirse en una extensión seca y mal aprovechada. Las acciones presentes en esta actividad son las siguientes:

##### **3.1.1 Eliminación de la cobertura vegetal (ECV).**

La ampliación de la frontera agrícola conlleva la tala de vegetación nativa, hasta el punto de destruirla, trayendo como consecuencia la defertilización del suelo y su erosión, la extinción o desplazamiento de especies animales y el desbalance hídrico en zonas forestales reguladoras de agua.

##### **3.1.2 Quemadas (QUE).**

Las quemadas se emplean muchas veces para adecuar el terreno, pero por la misma negligencia de los agricultores, éstas pueden llegar a extenderse hasta el punto de generar incendios forestales.

**Foto No 3. Incendio forestal en la cuchilla de Peña Blanca**



Fuente: Tomado del periódico El Colombiano. Sábado 9 de Abril de 2005. Internet: [http://www.elcolombiano.terra.com.co/BancoConocimiento/B/Bomberos\\_en\\_emergencia\\_ante\\_incendios\\_forestales.asp?CodSeccion\\_16](http://www.elcolombiano.terra.com.co/BancoConocimiento/B/Bomberos_en_emergencia_ante_incendios_forestales.asp?CodSeccion_16).

A finales de Marzo de 2005, quince incendios forestales consumieron 800 hectáreas de zonas forestales de siete municipios (Sesquilé, Guatavita, Nemocón, Suesca, Madrid, Choachí y Chocontá), afectando 60% de bosque nativo y 40% de plantaciones. Estos incendios forestales no sólo fueron causa de altas temperaturas, sino también de la mano del hombre. En el caso del área de estudio, los incendios forestales consumieron setenta hectáreas, detrás de la laguna de Guatavita, en la cuchilla de Peña Blanca, como consecuencia de quemadas desatadas para hacer siembras<sup>37</sup>.

Por lo general, los incendios forestales son **superficiales**, sucediendo a ras del suelo a una altura de 50 cm, quemando la hierba, los pastos y los arbustos; los incendios forestales **de copa** se trasladan de copa en copa de los árboles, quemándolos y provocando su muerte<sup>38</sup>, razón por la cual estos incendios provocan pérdidas irremediables a la vegetación y su funcionalidad relacionada con el abastecimiento de agua, además de aumentar la temperatura drásticamente, permitiendo que además se libere gran cantidad de dióxido de carbono a la atmósfera, haciendo que se contamine el aire.

### **3.1.3 Preparación del terreno (PT).**

Es usual y tradicional arar la tierra para removerla antes de sembrar. El arado es una de las principales causas de degradación de los suelos, generando erosión, agrietamientos y posibles deslizamientos<sup>39</sup>.

### **3.1.4 Siembra (SI).**

Después de la preparación del terreno, se procede a sembrar productos como papa, arveja, frutas, maíz, cebolla, etc. Muchos de estos cultivos son vitales para el consumo doméstico y la dinámica de la economía local de las pequeñas comunidades asentadas en las veredas Tierra Negra, Chaleche y Carbonera Alta de los municipios de Sesquilé y Guatavita.

### **3.1.5 Canalización y riego (CR).**

Después de preparar el terreno y acomodarlo en surcos, el riego del agua mediante la canalización, optimiza el crecimiento de cultivos. Sin embargo, una inapropiada canalización del agua puede rebosarla, trayendo como consecuencia la formación de agrietamientos y posibles cárcavamientos en el suelo.

<sup>37</sup>- Tomado del periódico El Colombiano. Sábado 9 de abril de 2005. Internet: [http://www.elcolombiano.terra.com.co/BancoConocimiento/B/Bomberos\\_en\\_emergencia\\_ante\\_incendios\\_forestales.asp?CodSeccion\\_16](http://www.elcolombiano.terra.com.co/BancoConocimiento/B/Bomberos_en_emergencia_ante_incendios_forestales.asp?CodSeccion_16).

<sup>38</sup>- Incendios forestales. Panorama general de riesgo. Tomado de la página de Internet: <http://www.sire.gov.co/websire/incendio/panorama.htm>.

<sup>39</sup>- Labranza de Conservación. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Tomado de la página de Internet: <http://www.fao.org/Noticias/2000/000501-s.htm>.

### 3.1.6 Uso de agroquímicos (UAQ).

El uso de agroquímicos es común para el crecimiento de cultivos, trayendo beneficios para los agricultores a corto plazo, pero traen problemas medioambientales, como aportes de sustancias químicas al suelo y a especies vegetales, provocando contaminación y disminución del potencial productivo del suelo que anula el transporte de nutrientes hacia las plantas<sup>40</sup>.

## 3.2 GANADERÍA (GAN)

Foto No 4. Potrerización de predios para pastoreo



Fuente: WWF Colombia. Foto de Sonia del Mar González. Internet: [wwf.org.co/andes/fotogaleria.php?pageNum\\_galeria=1&totalRows\\_galeria=21](http://wwf.org.co/andes/fotogaleria.php?pageNum_galeria=1&totalRows_galeria=21).

La ganadería hace parte del sector agropecuario, representa un punto positivo para la economía, pero acrecienta el sobrepastoreo y la potrerización, lo cual permite que el ganado consuma toda la vegetación a su paso y acelere el proceso erosivo sobre el suelo.

## 3.3 APROVECHAMIENTO FORESTAL (APF)

El cultivo y aprovechamiento de bosques puede representar cambios dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, si no se realiza un manejo sostenible del bosque nativo. Actualmente no se presenta el aprovechamiento forestal, pero no deja de ser importante ya que dentro del área natural de estudio, sus bosques son un recurso estratégico, los cuales cumplen un papel fundamental en la protección de la biodiversidad.

<sup>40</sup>- Revista Colombiana de las Ciencias Naturales. Tomado de la página de Internet: <http://www.icfes.gov.co/revistas/accefyn/biblio/revista/2179/Rev107Rev107.html>.



### **3.4 CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE CAMINOS VEREDALES (CACV)**

Algunos pobladores necesitan desplazarse de las veredas hacia otros lugares, y en especial a los municipios. Los caminos veredales facilitan el paso de agricultores de sus zonas de cultivo hacia otras veredas como Tierra Negra, Chaleche y Carbonera Alta.

### **3.5 CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS (CV)**

Es obvio que los pequeños propietarios de tierras cultivables quieren construir pequeños refugios para su estadía completa. No sucede en todo el área de reserva forestal protectora productora, pero sí puede ocurrir en zonas aptas empleadas para la agricultura.

### **3.6 ACTIVIDAD TURÍSTICA**

Esta actividad puede ser impactante si no se controla el acceso de visitantes, sobretodo alrededor de la laguna de Guatavita. Entre sus acciones están:

#### **3.6.1 Construcción y adecuación de senderos (CAS).**

Este tipo de construcción sirve para el perímetro que rodea a la laguna de Guatavita, con el fin de facilitar el paso de los visitantes, pero no aplica para la totalidad del área de reserva forestal protectora productora, ya que ésta es un área natural protegida, y si se llegara a construir senderos en la totalidad de esta área, el grado de intervención sería muy alto, comprendiendo algunos espacios geográficos con grandes características paisajísticas y bióticas, modificados no sólo por los senderos, sino por la presencia de personas.

En la actualidad no se están construyendo más senderos, pues sólo existen algunos de éstos ya establecidos para el paso de visitantes, pero igual pasan casi desapercibidos, pues estos pequeños y pocos senderos no han modificado negativamente los espacios verdes (vegetación) que están alrededor del perímetro de la laguna.

#### **3.6.2 Caminatas (CAM).**

El departamento de Ecosistemas de la CAR Cundinamarca establece un límite de 180 personas por día, sólo los fines de semana alrededor de la laguna. Anteriormente el número de personas era de 1500, haciendo que se descontrolaran las visitas, lo que originaba a su vez que los turistas hicieran de las suyas, como destruir la vegetación nativa de menor tamaño, así como la colocación de *campings* en lugares inapropiados cercanos a la laguna.

## 4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 4.1 SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

Para cada componente ambiental se asignan indicadores ambientales genéricos, y para éstos últimos se asignan indicadores específicos<sup>41</sup>, con el fin de identificar los impactos ambientales que pueden resultar de las actividades que se realizan en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora.

**Tabla No 5. Indicadores ambientales seleccionados.**

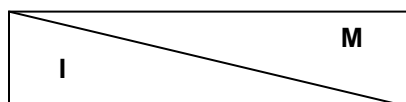
COMPONENTES AMBIENTALES	INDICADORES GENÉRICOS	INDICADORES ESPECÍFICOS
Atmosférico	Calidad del aire	Emisiones provenientes de incendios forestales.
		Material particulado.
		Ruido.
		Olores.
Geosférico	Suelo	Procesos erosivos.
		Deslizamiento de tierra por altas pendientes.
		Uso del suelo para prácticas agrícolas.
Hidrosférico	Calidad del agua	Sedimentación.
		Aportes de materia orgánica.
		Aportes de materia inorgánica.
		Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).
		Oxígeno disuelto (OD).
Biosférico	Flora	Perdida de cobertura vegetal (árboles y arbustos).
	Fauna	Introducción de especies vegetales nuevas.
		Pérdida de especies.
		Daños al hábitat.
Antroposférico	Social	Población campesina.
		Población flotante (turistas).
		Calidad de vida.
	Económico	Actividad agrícola.
		Actividad pecuaria.
		Actividad forestal.
		Actividad turística.
	Cultural	Costumbres de la población campesina.
		Costumbres de la población flotante (turistas).
	Infraestructura	Construcción de caminos o senderos.
Construcción de viviendas.		
Paisajístico	Panorama	Calidad del paisaje.
		Fragilidad del paisaje.

Fuente: El autor.

41- CANTER, Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 1998. Tabla 3.2 – Acciones y elementos ambientales en la matriz interactiva de Leopold, páginas: 77-79.

#### 4.1.1 Evaluación de impactos.

Para la evaluación de los impactos ambientales se seleccionó la metodología de “Matriz de Leopold”, la cual es un método cuantitativo que permite interrelacionar las acciones de una actividad con los componentes ambientales (indicadores) donde ésta se desarrolla. La técnica de evaluación consiste en un cuadro de doble entrada (matriz), en el que se disponen como columnas las acciones que serán causa de los posibles impactos, y como filas la lista de los componentes ambientales con sus respectivos indicadores que pueden ser afectados, estableciendo la interrelación de cada acción con cada uno de los indicadores ambientales. Cada cuadrícula de interrelación se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud (M), mientras que en la parte inferior constará la importancia (I)<sup>42</sup>.



#### 4.1.2 Calificación de impactos.

- **Magnitud:** es el grado de daño o alteración al componente e indicador ambiental, manifestándose como la adversidad de la acción, denominándose impacto negativo (-)<sup>43</sup>. También puede ser el grado de beneficio, determinándose como un impacto positivo (+).

**Tabla No 6. Valoración de la magnitud.**

VALORACIÓN CUALITATIVA	VALORACIÓN CUANTITATIVA
Muy alta: cuando el daño es muy grave o irreversible.	-5
Alta: cuando el daño es grave.	-4
Media: cuando el daño es reversible con grandes medidas.	-3
Baja: cuando el daño es reversible con medidas menores.	-2
Muy baja: cuando el daño es leve.	-1

Fuente: GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Angel. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental.

- **Importancia:** es el grado de calidad del componente ambiental a afectarse o que está siendo intervenido.

<sup>42</sup>- CONESA FDEZ-VITORA, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. 1997. Páginas: 60, 61.

<sup>43</sup>- GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Angel. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Matriz de Leopold.

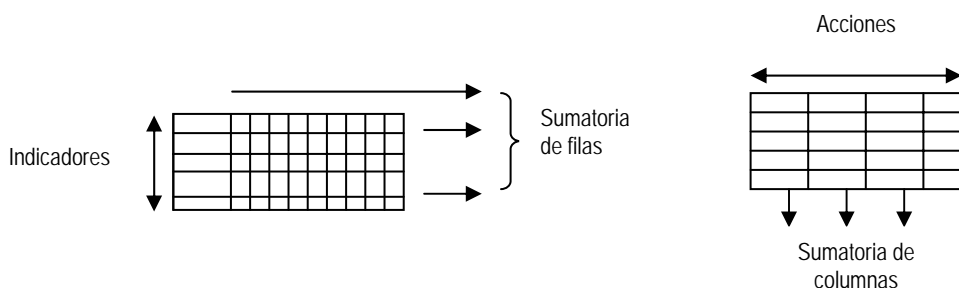
**Tabla No 7. Valoración de la importancia<sup>44</sup>.**

VALORACIÓN CUALITATIVA	VALORACIÓN CUANTITATIVA
Muy alta: cuando el componente ambiental no presenta contaminación alguna o no ha sido alterado en sus características naturales.	5
Alta: cuando el componente ambiental presenta baja contaminación o ha presentado alteración baja.	4
Media: cuando el componente ambiental presenta contaminación moderada o ha presentado una moderada alteración.	3
Baja: cuando el componente ambiental se encuentra bastante contaminado o ha sido bastante alterado.	2
Muy baja: cuando el componente ambiental presenta una elevadísima contaminación o ha presentado una elevadísima alteración.	1

Fuente: GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Angel. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental.

Los resultados de aplicación de la metodología analizan los sistemas ecológicos naturales y las acciones hechas por el hombre, con el fin de que al interrelacionar ambos aspectos, se dé una idea real del comportamiento de todo el sistema natural, frente a las actividades que se desarrollan<sup>45</sup>.

- **Sumatoria de filas:** indica la incidencia del conjunto de acciones del proyecto, obra o actividad, sobre cada componente e indicador ambiental, y por tanto, la fragilidad del ambiente. El mayor valor negativo corresponde al componente o indicador ambiental más afectado por el proyecto, obra o actividad.



- **Sumatoria de columnas:** indica la valoración del efecto que cada acción produciría en el medio y por tanto, su agresividad. El mayor valor negativo es la acción o actividad que más daño genera al ambiente donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad<sup>46</sup>.

<sup>44</sup>- GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Angel. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Matriz de Leopold.

<sup>45, 46</sup>- CONESA FDEZ-VITORA, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. 1997. Páginas: 56, 57, 61.

#### **4.1.3 Jerarquización de impactos.**

Según el resultado de la sumatoria de filas y columnas de la matriz de Leopold (Tabla No 8, página 28), la jerarquización se hace de dos maneras, de acuerdo a la magnitud y la importancia:

- Se jerarquiza de acuerdo al indicador ambiental específico más afectado al menos afectado (sumatoria de filas).
- Se jerarquiza de acuerdo a la actividad o acción más impactante a la menos impactante (sumatoria de columnas).

**Tabla No 8. Matriz de Leopold.**

Indicadores ambientales	ECV	QUE	PT	SI	CR	UAQ	GAN	APF	CACV	CV	CAS	CAM	Σ
Emisiones por quemas		3 -2											3 -2
Material particulado	4 -1	1 -4	4 -1						4 -1	4 -1	5 -1		22 -9
Ruido	3 -2		5 -1						4 -1	4 -1		5 -1	21 -6
Olores		1 -4				4 -2							5 -6
Procesos erosivos	3 -3	2 -4	3 -1						4 -2	3 -3	5 -1		20 -14
Deslizamiento de tierra	3 -3		2 -3						3 -3	3 -3	5 -1		16 -13
Uso del suelo para agricultura	3 -3	2 -3	3 -2	5 -1	5 -1	3 -3		5 -1	3 -2	3 -3	3 -2		35 -21
Sedimentación	3 -2		3 -3							4 -1			10 -6
Aportes de materia orgánica						2 -3				3 -2			5 -5
Aportes de materia inorgánica			4 -1							3 -2			7 -3
DBO						2 -4							2 -4
Oxígeno disuelto			4 -2			2 -4				3 -2			9 -8
Pérdida de cobertura vegetal	1 -5	1 -5	3 -4	4 -3		2 -5	3 -1	2 -2	3 -2	3 -2	4 -1	5 -1	31 -31
Introducción de nuevas especies				3 -2	5 -1	3 -2		3 -3					14 -8
Pérdida de especies	2 -5	2 -5	3 -4			2 -5	4 -1	4 -2	4 -3	4 -3	4 -1		30 -29
Daños al hábitat	2 -5	2 -5	3 -4		3 -3	2 -5	4 -1	3 -2	3 -3	3 -3	3 -1	4 -1	32 -33
Población campesina	4 -2	3 -4	5 -1			4 -3			5 -2	5 -1			26 -13
Población flotante (turistas)		3 -4									5 -1	5 -1	13 -6
Calidad de vida	4 -2	3 -4				3 -3							10 -9
Actividad agrícola	5 -3	3 -4	5 -1	5 -1	5 -1	4 -2							27 -12
Actividad pecuaria							5 -1						5 -1
Actividad forestal	5 -3	5 -4	5 -3					5 -1					20 -11
Actividad turística	4 -2	3 -3									5 -1	5 -1	17 -6
Costumbres de la población campesina	4 -1	2 -4	4 -1	5 -1	5 -1	3 -2		3 -3	5 -1	5 -1			36 -15
Costumbres de la población flotante		2 -4						5 -1	5 -1	5 -1	5 -1	5 -1	27 -9
Construcción de caminos o senderos	3 -2		3 -2						5 -1		5 -1	5 -1	21 -7
Construcción de viviendas	3 -3		3 -3							5 -1			11 -7
Calidad del paisaje	2 -3	1 -5	2 -3	3 -2	5 -1		4 -1	2 -2	3 -2	3 -3	4 -1		28 -23
Fragilidad del paisaje	2 -3	1 -5	2 -3	3 -2	5 -1		4 -1	2 -2	3 -2	3 -3	4 -1		28 -23
<b>Σ</b>	<b>60 -53</b>	<b>40 -73</b>	<b>66 -43</b>	<b>28 -12</b>	<b>33 -9</b>	<b>32 -43</b>	<b>24 -6</b>	<b>34 -19</b>	<b>54 -27</b>	<b>66 -36</b>	<b>56 -14</b>	<b>34 -7</b>	

Fuente: El autor.

Importancia	Magnitud
-------------	----------

**Tabla No 9. Indicadores ambientales afectados más altos (ver mapa 5).**

Componente ambiental	Indicador genérico	Indicador específico	Valor de la sumatoria (magnitud)	Jerarquización
Biosférico	Fauna	Daños al hábitat	-33	1
	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-31	2
	Fauna	Pérdida de especies	-29	3
Paisajístico	Panorama	Fragilidad del paisaje	-23	4
		Calidad del paisaje	-23	5
Geosférico	Suelos	Uso del suelo para agricultura	-21	6
Antroposférico	Cultural	Costumbres de la población campesina	-15	7
Geosférico	Suelos	Procesos erosivos	-14	8
		Deslizamiento de tierra	-13	9

Fuente: El autor.

**Tabla No 10. Actividades antrópicas más impactantes.**

Actividades impactantes	Valor de la sumatoria (magnitud)	Jerarquización
Quemas	-73	1
Eliminación de cobertura vegetal	-53	2
Preparación del terreno	-43	3
Uso de agroquímicos	-43	4
Construcción de viviendas	-36	5
Construcción y adecuación de caminos veredales	-27	6

Fuente: El autor.

#### 4.1.4 Fichas de Evaluación del Impacto Ambiental.

Para el análisis de los impactos ambientales, se emplea una ficha que se utiliza para cada impacto evaluado, teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

- Acción impactante: corresponde a la acción del proyecto, obra o actividad que genera el impacto ambiental.
- Impacto a generarse: corresponde a la consecuencia de la acción impactante, dada por la interacción actividad-ambiente.
- Relación causa-efecto: al identificar el impacto, corresponde al análisis de la interrelación que se puede presentar entre cada una de las acciones impactantes de la actividad con cada uno de los indicadores ambientales.
- Calificación del impacto ambiental: mediante el uso de criterios cuantitativos, se califica el impacto ambiental, que corresponde a la justificación de su valor, según los criterios utilizados por la Matriz de Leopold.

En la ficha de evaluación del impacto ambiental se determina el tipo de impacto, el valor de la magnitud y el valor de la importancia, teniendo en cuenta la valoración cualitativa y cuantitativa.

## **AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA**

### **Ficha No 1 – Eliminación de la cobertura vegetal**

**IMPACTO:** Emisiones de material particulado, sobretodo si se arrancan y derrumban árboles desde su raíz, lo que generará levantamiento de polvo y tierra hacia la atmósfera.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). El aire presentará baja contaminación, ya que no se suspenderá mucho material particulado al momento de desprender los árboles del suelo, durando dicha contaminación en un tiempo corto.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). La contaminación del aire será leve.

**IMPACTO:** Presencia de ruido al momento de caer los árboles cuando son cortados.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El ruido en el ambiente será moderado, ocurriendo sólo en el momento de caída del árbol.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El ruido por caída de árboles puede ser reversible tomando medidas menores.

**IMPACTO:** Erosión laminar que puede afectar las características originales del suelo, generando aridez en el mismo.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El suelo presentará una moderada alteración. No se presentará en toda el área de reserva forestal protectora productora, sólo en zonas maderables donde implique la extracción de productos maderables.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño puede ser reversible con grandes medidas.

**IMPACTO:** Deslizamiento de tierra en lugares de altas pendientes, por retiro de árboles y arbustos que permiten mantener la consistencia del suelo gracias a sus raíces.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El suelo presentará una moderada alteración. No se presentará en toda el área de reserva forestal protectora productora, sólo en zonas maderables donde implique la extracción de productos maderables.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño puede ser reversible con grandes medidas.

**IMPACTO:** Afectación del suelo por inadecuado uso del mismo, debido al retiro de árboles y arbustos.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El suelo presentará una moderada alteración.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño puede ser reversible con grandes medidas.

**IMPACTO:** Sedimentación en cuerpos de agua como consecuencia del arrastre de materiales por retiro de tierra y de cobertura vegetal.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El agua presentará una moderada contaminación. Las zonas susceptibles a la extracción de productos maderables se encuentran lejanas de algunas quebradas y de la laguna de Guatavita.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño al agua puede ser reversible con medidas menores.

**IMPACTO:** Pérdida de cobertura vegetal por retiro y destrucción de especies vegetales nativas.

**IMPORTANCIA:** Muy baja (1). La vegetación presentará una elevadísima alteración.

**MAGNITUD:** Muy alta (-5). La vegetación presentará un daño muy grave o irreversible en sus condiciones originales.

**IMPACTO:** Desplazamiento de especies animales, en especial las aves que tienen que anidar en otros árboles.

**IMPORTANCIA:** Baja (2). La fauna será bastante afectada por retiro de árboles que le sirven como lugar de anidación.

**MAGNITUD:** Muy alta (-5). El daño a la fauna será muy grave o irreversible.

**IMPACTO:** Pérdida del hábitat, en especial para aves y/o pequeños mamíferos que anidan en árboles o en sus alrededores.

**IMPORTANCIA:** Baja (2). El hábitat será bastante alterado, sobretodo en zonas forestales donde exista abundancia de árboles.

**MAGNITUD:** Muy alta (-5). El daño al hábitat será muy grave o irreversible.

**IMPACTO:** Afectación a la población campesina en zonas de producción sostenible de donde se extraigan productos maderables.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). La población tendrá una afectación baja, porque la deforestación sólo se podrá realizar en lugares muy apartados de viviendas y pequeños lotes.



**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño a la población puede ser reversible con medidas menores, sin necesidad de retirarlos de sus hogares.

**IMPACTO:** Afectación en la salud y seguridad de las poblaciones que puedan llegar a ser intimidadas por una posible deforestación, cercana a sus predios.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). Sólo habrá una baja amenaza para la salud y seguridad de los pobladores, ya que ellos se encuentran lejanos a los bosques.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño a la calidad de vida de los pobladores será reversible, tomando medidas menores.

**IMPACTO:** Actividad agrícola que genera riqueza para los campesinos a través de la venta de especies vegetales cultivadas.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). Las comunidades campesinas se beneficiarán con las prácticas agrícolas para generar mayores cultivos.

**MAGNITUD:** Media (-3). Las comunidades campesinas pueden emplear grandes medidas para que no alteren drásticamente los predios que usan para la actividad agrícola.

**IMPACTO:** Actividad forestal que le permite a los campesinos aprovechar los recursos maderables.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). Las comunidades aledañas se beneficiarán con el uso o venta de productos maderables.

**MAGNITUD:** Media (-3). Las comunidades que hagan uso de los bosques, pueden tomar grandes medidas para que los árboles no sean aprovechados de manera excesiva.

**IMPACTO:** Actividad turística donde los visitantes puedan llegar a retirar parte de la cobertura vegetal, sin ningún control.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). La presencia de turistas puede llegar a incomodar un poco a algunas poblaciones campesinas.

**MAGNITUD:** Baja (-2). Se puede controlar el acceso de visitantes, siempre y cuando no se sobrepasen en zonas donde exista predios exclusivos de poblaciones asentadas.

**IMPACTO:** Cambio en las costumbres de la población campesina, sobretodo si ésta retira la cobertura vegetal de una manera no convencional.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). La población campesina puede emplear otras técnicas que les exija nuevos cambios en la forma como hacen el retiro de árboles para sus posteriores actividades.

**MAGNITUD:** Muy bajo (-1). La población campesina no se mostrará afectada sólo por el hecho de retirar cobertura vegetal para ampliar sus predios.

**IMPACTO:** Construcción inadecuada de caminos o senderos que pueden afectar negativamente la cobertura vegetal.

**IMPORTANCIA:** Media (3). Los caminos necesarios para poder trasladarse, pueden tener una moderada alteración si la vegetación circundante no permite su construcción.

**MAGNITUD:** Baja (-2). Se pueden tomar medidas menores que permitan una buena construcción de caminos, que no impliquen altos costos y que no afecten la cobertura vegetal alrededor de dichos caminos y senderos.

**IMPACTO:** Construcción inadecuada de viviendas que puedan afectar la cobertura vegetal, inclusive grandes árboles.

**IMPORTANCIA:** Media (3). Las viviendas pueden generar una moderada alteración de la cobertura vegetal al momento de ser construidas.

**MAGNITUD:** Media (-3). Se pueden tomar grandes medidas que puedan minimizar los daños a la cobertura vegetal cuando se comienza con la construcción de viviendas.

**IMPACTO:** Afectación de la belleza escénica debido al retiro y destrucción de árboles.

**IMPORTANCIA:** Baja (2). El paisaje será bastante alterado en sus condiciones originales.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño al paisaje puede ser reversible con grandes medidas.

**IMPACTO:** Afectación en la fragilidad del paisaje, por retiro de cobertura vegetal y de grandes árboles.

**IMPORTANCIA:** Baja (2). El paisaje se encontrará bastante alterado.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño a la composición del paisaje puede ser reversible, tomando grandes medidas para evitar la tala indiscriminada de árboles.

## AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA

### Ficha No 2 – Quemadas

**IMPACTO:** Emisión de CO<sub>2</sub> por quemadas, como consecuencia de la inadecuada preparación del terreno.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). El aire puede presentar contaminación moderada, ya que las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden ser absorbidas por otras plantas. Existe la ventaja de que el área de reserva forestal protectora productora posee grandes extensiones de bosque nativo que ayuda a retener gases contaminantes.  
**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño a la calidad del aire puede ser reversible tomando medidas menores que permitan controlar el avance del fuego y contrarrestar las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**IMPACTO:** Presencia de material particulado proveniente de cenizas.  
**IMPORTANCIA:** Muy baja (1). El aire presentará una elevadísima contaminación.  
**MAGNITUD:** Alta (-4). El daño a la calidad del aire será grave.

**IMPACTO:** Presencia de olores fuertes e irritables debido al escape de gases de CO<sub>2</sub>.  
**IMPORTANCIA:** Muy baja (1). El aire presentará una elevadísima contaminación.  
**MAGNITUD:** Alta (-4). El daño al respirar será grave, pudiendo afectar al organismo.

**IMPACTO:** Erosión superficial por inadecuada preparación del terreno que implique uso de fuego.  
**IMPORTANCIA:** Baja (2). El suelo puede ser bastante alterado.  
**MAGNITUD:** Alta (-4). El daño al suelo será grave por extensión del fuego.

**IMPACTO:** Inadecuado uso del suelo por empleo de fuego para preparación del terreno, afectando a los microorganismos y nutrientes presentes en la misma.  
**IMPORTANCIA:** Baja (2). El suelo puede ser bastante alterado.  
**MAGNITUD:** Media (-3). El daño al suelo puede ser reversible tomando grandes medidas.

**IMPACTO:** Pérdida de la cobertura vegetal donde se pueden extinguir las especies vegetales nativas del área de reserva forestal protectora productora.  
**IMPORTANCIA:** Muy baja (1). La cobertura vegetal puede presentar elevadísima alteración como consecuencia del fuego.  
**MAGNITUD:** Muy alta (-5). El daño a la cobertura vegetal será muy grave o irreversible.

**IMPACTO:** Extinción y/o desplazamiento de especies animales.  
**IMPORTANCIA:** Baja (2). La fauna será bastante alterada, donde algunas especies tendrán que trasladarse a otros lugares más seguros donde el fuego no se extienda; tal es el caso de las aves que tienen que buscar otros árboles para anidar.  
**MAGNITUD:** Muy alta (-5). El daño a la fauna será muy grave o irreversible, causando la extinción de las especies que no corran con suerte de escapar del fuego.

**IMPACTO:** Pérdida del hábitat debido al fuego abrasador de los incendios forestales.  
**IMPORTANCIA:** Baja (2). El medio natural donde permanecen las especies animales será bastante alterado, haciendo que éstas se extingan o se desplacen.  
**MAGNITUD:** Muy alta (-5). El daño al hábitat será muy grave o irreversible.

**IMPACTO:** Afectación a la población campesina que se encuentre en veredas donde existe la posibilidad de aparecer un incendio forestal.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). La población puede verse moderadamente afectada, en especial aquella que tenga sus viviendas en zonas de alto riesgo de presencia de fuego.  
**MAGNITUD:** Alta (-4). El daño que pueda recibir la población será grave.

**IMPACTO:** Afectación en turistas, en caso de que se encuentren en presencia de un incendio forestal.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). Los visitantes pueden verse afectados de manera moderada, sólo si se encuentran lo más lejos posible de los incendios.  
**MAGNITUD:** Alta (-4). El daño a los turistas puede ser grave.

**IMPACTO:** Afectación en la salud y seguridad de los pobladores que lleguen a encontrarse con un incendio forestal, en el área de reserva forestal protectora productora.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). El nivel de vida de la población será moderadamente alterado, ya que existe la

posibilidad de que se prevengan en caso de un incendio forestal.  
MAGNITUD: Alta (-4). El daño a la calidad de vida será grave.

IMPACTO: Actividad agrícola interrumpida o afectada por quemas que pueden destruir la predios cultivados.  
IMPORTANCIA: Media (3). La actividad agrícola puede ser moderadamente alterada, sólo si los predios se encuentran bien protegidos.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño a la actividad agrícola puede ser grave si los incendios forestales se extienden a predios cultivables.

IMPACTO: Actividad forestal afectada por incendios forestales, como producto de las quemas que pueden llegar a suceder a espacio abierto.

IMPORTANCIA: Muy alta (5). No se presenta aprovechamiento forestal como tal en el área de reserva forestal protectora productora, que implique el uso de predios especializados para sembrar árboles. Sin embargo, este aspecto no deja de ser importante, porque un incendio forestal puede representar pérdidas para aquellos que se atrevan a hacer dicho aprovechamiento.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño a la actividad forestal puede ser grave, generando pérdidas económicas para aquellos habitantes que intenten realizar aprovechamiento forestal.

IMPACTO: Actividad turística interrumpida por posible presencia de incendios forestales.

IMPORTANCIA: Media (3). Los turistas serán afectados por incendios forestales, siempre y cuando no se encuentren tan cerca de éstos.

MAGNITUD: Media (-3). El daño a la actividad turística puede representar pérdidas económicas, pero se puede educar a los turistas con información sobre las desventajas de generar quemas, para que ellos tengan un mayor conocimiento sobre los impactos ambientales negativos que pueden generar los incendios forestales.

IMPACTO: Cambio en las costumbres de la población campesina, la cual puede emplear el uso de fuego para retirar la vegetación del terreno para prepararlo en labores agrícolas, pero este procedimiento puede salirse de las manos si los campesinos no hacen buenas prácticas con el uso de fuego.

IMPORTANCIA: Baja (2). La población campesina puede encontrarse bastante afectada si el empleo de las quemas se les sale de control, generando pérdidas para ellos mismos.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño puede ser grave para los campesinos, los cuales se verán obligados a emplear otros métodos para preparar el terreno, que pueden resultar más costosos para ellos.

IMPACTO: Afectación en las costumbres de la población flotante, sólo si esta población llega a ser la responsable de la formación de quemas que puedan generar incendios forestales incontrolables.

IMPORTANCIA: Baja (2). Los turistas se pueden encontrar bastante afectados por la presencia de fuego, lo que los obliga a que tomen medidas desesperadas que ellos no saben manejar, haciendo que la solución empeore más la situación en caso de incendios forestales descontrolados.

MAGNITUD: Alta (-4). El cambio en las costumbres de la población flotante puede ser grave, haciéndolos más vulnerables por la presencia de fuego.

IMPACTO: Alteración de la belleza escénica, representativa del área de reserva forestal protectora productora por sus grandes extensiones de bosque nativo.

IMPORTANCIA: Muy baja (1). El panorama presentará una elevadísima alteración, perdiendo su encanto natural.

MAGNITUD: Muy alta (-5). El daño al paisaje será muy grave o irreversible, haciendo que la percepción que se tenga de él sea negativa.

IMPACTO: Daño en la fragilidad del paisaje, donde el fuego puede destruir árboles, transformando una zona boscosa en una zona en cenizas.

IMPORTANCIA: Muy baja (1). El paisaje presentará una elevadísima alteración, en especial para sus componentes geosférico (suelo degradado) y biosférico (pérdida de cobertura vegetal y extinción de especies animales).

MAGNITUD: Muy alta (-5). El daño a los componentes del paisaje será muy grave o irreversible.

## AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA

### Ficha No 3 – Preparación del terreno

IMPACTO: Presencia de material particulado por remoción de tierra.

IMPORTANCIA: Alta (4). El aire puede presentar baja contaminación.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al aire será leve. Sólo se presentará material particulado.

IMPACTO: Generación de ruido debido a los instrumentos usados para preparar el terreno.

IMPORTANCIA: Muy alta (5). No se presentará alteración alguna, porque el ruido será bajo y sólo ocurrirá en zonas de interés agrícola.

MAGNITUD: Muy baja (-1). No habrá ruido fuerte, sino ruido leve.

IMPACTO: Erosión laminar que puede presentarse en altas laderas, conos con pendientes mayores del 2% y en lugares planos donde el agua de lluvia puede desencadenar mayor arrastre de materiales y lodos.

IMPORTANCIA: Media (3). El suelo puede ser moderadamente alterado, en las veredas Tierra Negra y Chaleche donde más se presenta el arado para las posteriores prácticas agrícolas.

MAGNITUD: Muy baja (-1). A pesar de todo, el daño será leve, porque el terreno será removido con fines agrícolas.

IMPACTO: Deslizamiento de tierra que puede arrastrar materiales y granos finos. Puede desencadenarse en terrenos de altas pendientes. Puede que las veredas Carbonera Alta, Chaleche y Tierra Negra presenten deslizamientos si se hace una inadecuada preparación del terreno.

IMPORTANCIA: Baja (2). El suelo puede ser bastante alterado como consecuencia del arrastre de tierra.

MAGNITUD: Media (-3). El daño del suelo puede ser reversible, siempre y cuando se tomen grandes medidas para prevenir los posibles deslizamientos.

IMPACTO: Uso del suelo inapropiado debido a las malas prácticas agrícolas.

IMPORTANCIA: Media (3). El suelo será moderadamente alterado en el momento en que se prepare.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño del suelo puede ser reversible tomando medidas menores que no impliquen grandes costos para preparar el terreno.

IMPACTO: Sedimentación en el agua como consecuencia del arrastre de tierra. Puede presentarse alrededor de la laguna del Cacique Guatavita, generando colmatación en la misma.

IMPORTANCIA: Media (3). El agua de la laguna puede presentar una contaminación moderada debido a la presencia de sedimentos que lleguen a ella.

MAGNITUD: Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas.

IMPACTO: Aportes de materia inorgánica provenientes de sedimentos y del arrastre de tierra.

IMPORTANCIA: Alta (4). El agua presentará una baja contaminación, pues los aportes de materia inorgánica por preparación del terreno no se encuentran tan cerca de la laguna y otras quebradas del área de reserva forestal protectora productora.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al agua puede ser leve.

IMPACTO: Disminución de Oxígeno Disuelto, debido a la presencia de sedimentos en el agua.

IMPORTANCIA: Alta (4). El agua puede presentar baja contaminación, porque no va a haber mucho contacto con sedimentos y otros materiales.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño puede ser reversible tomando medidas menores.

IMPACTO: Pérdida de cobertura vegetal por retiro de la capa superficial del terreno.

IMPORTANCIA: Media (3). La cobertura vegetal será moderadamente alterada porque sólo se hará en predios escogidos para las posteriores prácticas agrícolas.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño a la cobertura vegetal será grave, retirando especies nativas propias de su lugar de desarrollo.

IMPACTO: Extinción y/o desplazamiento de especies animales por presencia de actividades antrópicas.

IMPORTANCIA: Media (3). La fauna será moderadamente alterada porque ciertas especies animales tendrán que desplazarse hacia otros lugares que les brinden seguridad.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño a la fauna será grave, pudiéndole causar la muerte a algunas especies animales.

**IMPACTO:** Daños al hábitat, debido al cambio de condiciones ambientales (microclima, suelo y factores bióticos) que permiten actuar sobre una especie o individuo.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). La fauna será moderadamente alterada.  
**MAGNITUD:** Alta (-4). El daño a la fauna será grave.

**IMPACTO:** Afectación a la población campesina, como pequeños propietarios (campesinos) por presencia de grandes propietarios que amplían sus lotes para la actividad agrícola.  
**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). El componente antroposférico no presentará cambios como consecuencia de la dinámica agrícola.  
**MAGNITUD:** Muy baja (-1). El daño a la población será leve. No se le causará desplazamiento.

**IMPACTO:** Daños en la actividad agrícola por mala preparación del terreno.  
**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). La actividad agrícola como tal no afectará para nada a las comunidades campesinas que empleen el terreno para sus respectivas agrícolas.  
**MAGNITUD:** Muy baja (-1). El daño puede representar pérdidas económicas bajas que no impliquen grandes gastos para la preparación del terreno.

**IMPACTO:** Actividad forestal afectada por mala preparación del terreno, si esta actividad no cuenta con las medidas necesarias para poder realizar aprovechamientos forestales que representen grandes utilidades.  
**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). Las comunidades a beneficiarse de la actividad forestal, no tendrán problema alguno sólo por el hecho de preparar el terreno para cultivarlo.  
**MAGNITUD:** Media (-3). El daño a la actividad forestal puede ser reversible tomando grandes medidas, las cuales implican un buen manejo del terreno para cultivar y emplear productos maderables.

**IMPACTO:** Cambios en las costumbres de la población campesina, lo que implica nuevas formas para utilizar el terreno a cultivar.  
**IMPORTANCIA:** Alta (4). Las costumbres presentarán una nueva adaptación, en caso de que se empleen nuevas técnicas para que los campesinos trabajen sobre el terreno.  
**MAGNITUD:** Muy baja (-1). Las costumbres de los campesinos presentarán cambios leves, en especial los métodos empleados por ellos para trabajar sobre el terreno, lo que representa menos gastos y más ganancias para mejorar sus cultivos.

**IMPACTO:** Inadecuada preparación del terreno que puede repercutir negativamente en la construcción de caminos veredales o senderos.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). En caso de mala planificación, los caminos veredales transitables tendrán una afectación moderada por la presencia de predios que resulten asignados en zonas que requieran de movilidad.  
**MAGNITUD:** Baja (-2). Un camino veredal o un sendero pueden presentar cambios que son reversibles con pequeñas medidas, en caso de que se extiendan predios para preparar el terreno en zonas consideradas transitables para la comunidad campesina o los visitantes.

**IMPACTO:** Construcción inadaptable de viviendas debido a la mala preparación del terreno en zonas no aptas para este tipo de construcción.  
**IMPORTANCIA:** Media (3). La infraestructura necesaria para construir una vivienda puede presentar alteración moderada en caso de que exista construcción en un suelo inestable.  
**MAGNITUD:** Media (-3). La construcción de viviendas puede presentar daños reversibles sólo con grandes medidas, las cuales deben implicar un buen uso del terreno que no genere pérdidas en el mismo o posibles agrietamientos.

**IMPACTO:** Afectación de la belleza escénica por cambios presentes en el suelo.  
**IMPORTANCIA:** Baja (2). El panorama puede ser bastante alterado como consecuencia de la acción humana.  
**MAGNITUD:** Media (-3). El daño al paisaje puede ser reversible tomando grandes medidas que no permitan su modificación.

**IMPACTO:** Cambio en la fragilidad del paisaje.  
**IMPORTANCIA:** Baja (2). El paisaje será bastante alterado, como consecuencia del cambio en la composición de la superficie del suelo.  
**MAGNITUD:** Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas que impliquen buen uso de la superficie del suelo.

<b>AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA</b>	
<b>Ficha No 4 – Siembra</b>	
<p>IMPACTO: Inadecuado uso del suelo para posteriores prácticas agrícolas.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). El suelo no será alterado en sus condiciones naturales sólo por sembrar especies vegetales nuevas.            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al suelo será leve, generando posibles agrietamientos por retiro de tierra para cultivar nuevas especies vegetales.</p>	
<p>IMPACTO: Pérdida de la cobertura vegetal para introducir nuevos cultivos y pastos.            IMPORTANCIA: Alta (4). La cobertura vegetal presentará una baja alteración.            MAGNITUD: Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas que impliquen buenas prácticas agrícolas.</p>	
<p>IMPACTO: Introducción de especies vegetales inadaptables que pueden modificar el funcionamiento del suelo, además de desplazar otras especies vegetales endémicas.            IMPORTANCIA: Media (3). La vegetación endémica será moderadamente alterada por la entrada de nuevas especies vegetales desconocidas.            MAGNITUD: Baja (-2). El daño a la vegetación existente será reversible tomando medidas menores, como diseñar parcelas que se encuentren ausentes de vegetación nativa, y donde sólo se cultiven especies vegetales que sean diferentes a las del medio natural del área de reserva forestal protectora productora.</p>	
<p>IMPACTO: Mejoramiento en la actividad agrícola mediante el cultivo de especies necesarias que representan mayores ganancias para los cultivadores.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). La actividad agrícola no se verá perjudicada por el cultivo de nuevas especies.            MAGNITUD: Muy baja (-1). La siembra de especies nuevas generará cambios leves, que no representarán pérdidas para las prácticas agrícolas.</p>	
<p>IMPACTO: Cambio positivo en las costumbres de la población campesina que emplee otras formas para mejorar la calidad de sus cultivos.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). Las comunidades campesinas se verán beneficiadas por la siembra de cultivos necesarios para su subsistencia.            MAGNITUD: Muy baja (-1). No habrá cambios negativos que perjudiquen el estilo de vida de las comunidades campesinas.</p>	
<p>IMPACTO: Afectación en la calidad del paisaje debido a la entrada de especies vegetales nuevas desconocidas.            IMPORTANCIA: Media (3). El paisaje presentará una moderada alteración. Sólo se presentará en predios de producción agrícola del área de reserva forestal protectora productora.            MAGNITUD: Baja (-2). El daño al paisaje puede ser reversible tomando medidas menores.</p>	
<p>IMPACTO: Afectación en la fragilidad del paisaje.            IMPORTANCIA: Media (3). El paisaje presentará una moderada alteración, como consecuencia de la introducción de especies vegetales desconocidas que no son afines al medio biótico.            MAGNITUD: Baja (-2). El daño a la composición del paisaje será reversible tomando medidas menores.</p>	

<b>AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA</b>	
<b>Ficha No 5 –Canalización y riego</b>	
<p>IMPACTO: Inadecuado uso del suelo para permitir la canalización de aguas.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). El suelo no será alterado completamente en sus características naturales.            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño puede ser leve. Simplemente se necesita una buena planeación para el diseño de la canalización.</p>	
<p>IMPACTO: Introducción de nuevas especies vegetales (cultivos) en surcos donde se aprovecha el agua para crecimiento de las mismas.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). Los cultivos no presentarán modificación alguna por el aprovechamiento de agua.</p>	

<p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). Los cultivos nuevos en zonas de riego no afectarán a otras zonas con cobertura vegetal, por lo tanto el daño será leve.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Daños al hábitat, como consecuencia de la canalización del agua en zonas donde no debe existir canalización.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Media (3). La fauna puede ser moderadamente alterada, siendo desplazada hacia otros lugares donde no exista intervención del hombre.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Media (-3). El daño al hábitat puede ser reversible tomando grandes medidas que permitan una buena construcción de canales de donde se aprovecha del agua (aprovechamiento del agua de las quebradas).</p> <p><b>IMPACTO:</b> Mejoramiento en la actividad agrícola mediante el riego de agua sobre los cultivos.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La actividad agrícola no se verá perjudicada por riego.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El riego permitirá un rápido crecimiento de cultivos, facilitando su posterior cosecha y venta para generar mayores ganancias.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Cambio positivo en las costumbres de la población campesina que emplee la canalización y el riego de agua para mejorar la calidad de sus cultivos.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). Las comunidades campesinas se verán beneficiadas por la siembra de cultivos necesarios para su subsistencia.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). No habrá cambios negativos que perjudiquen el estilo de vida de las comunidades campesinas.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Afectación en el paisaje, ya que el desvío de aguas provenientes de ciertas quebradas, o inclusive de la misma laguna, llegará a otros lugares donde es inaceptable su aprovechamiento.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). El paisaje no será alterado completamente en sus características naturales.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El daño puede ser leve. Se necesita una buena planeación para controlar el aprovechamiento de agua.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Afectación en la fragilidad del paisaje, debido al desvío de aguas hacia otros lugares de donde se aprovecha para labores agrícolas y pecuarias.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). El paisaje no será alterado en sus características naturales, en caso de construir canales, pues la función de éstos últimos consiste en captar agua de cuerpos de agua que permitan facilitarle las labores a los agricultores u otros pobladores que necesiten del agua para labores domésticas.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El daño al paisaje puede ser leve. Se hará un aprovechamiento aceptable del agua, que no implique rebose del agua, con tal de que no se formen cárcavamientos por erosión hídrica.</p>
---

<b>AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA</b>
<p><b>Ficha No 6 – Uso de agroquímicos</b></p> <p><b>IMPACTO:</b> Presencia de olores fuertes desprendidos debido al uso de agroquímicos.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Alta (4). El aire presentará bajos olores, pues éstos sólo se darán en zonas de cultivo.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Baja (-2). El daño puede ser reversible tomando medidas menores que impliquen el buen uso de agroquímicos sin desperdiciarlos demasiado.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Prácticas inadecuadas de uso de agroquímicos sobre el suelo para la actividad agrícola, lo que provoca filtración de sustancias químicas que pueden ocasionar cambios en la composición de los suelos.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Media (3). El suelo puede presentar una moderada contaminación. Sólo será afectado aquel terreno donde se desarrollen cultivos (predios de producción agrícola, veredas Chaleche, Tierra Negra y Carbonera Alta).</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Media (-3). El daño al suelo puede ser reversible con grandes medidas.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Aportes de materia orgánica provenientes de pesticidas y fertilizantes que pueden llegar al agua a través de la escorrentía superficial o filtración en el suelo.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Baja (2). El agua puede ser bastante contaminada.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Media (-3). El daño al agua puede ser reversible con grandes medidas.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Aumento de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) debido a la presencia de materia orgánica que consume gran cantidad de oxígeno por acción bacteriana, generando además cambios en el</p>

color del agua, malos olores y un mal sabor.

IMPORTANCIA: Baja (2). El agua puede presentar bastante contaminación.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño al agua puede ser grave, afectando a los microorganismos acuáticos.

IMPACTO: Disminución de oxígeno disuelto debido al aumento de la DBO.

IMPORTANCIA: Baja (2). El agua puede presentar bastante contaminación.

MAGNITUD: Alta (-4). El daño al agua puede ser grave, afectando a los microorganismos acuáticos.

IMPACTO: Pérdida de cobertura vegetal y de arbustos debido a la presencia de pesticidas y fertilizantes que son absorbidos por las plantas, inhibiendo el crecimiento de la mismas y extinguiéndolas.

IMPORTANCIA: Baja (2). La cobertura vegetal será bastante contaminada y alterada.

MAGNITUD: Muy alta (-5). El daño a las plantas será muy grave o irreversible.

IMPACTO: Introducción de nuevas especies vegetales que pueden ser resistentes a los agroquímicos.

IMPORTANCIA: Media (3). La vegetación existente puede presentar una moderada alteración tanto por las especies vegetales nuevas, así como de los agroquímicos que puedan repercutir en su fisonomía.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño a la vegetación existente puede ser reversible tomando medidas menores.

IMPACTO: Extinción de organismos acuáticos debido a la presencia de agroquímicos en el agua, y extinción de especies animales terrestres que consumen del agua contaminada.

IMPORTANCIA: Baja (2). La fauna será bastante afectada.

MAGNITUD: Muy alta (-5). El daño a los animales será muy grave o irreversible.

IMPACTO: Pérdida del hábitat acuático y terrestre por presencia de agroquímicos en el agua y el suelo. Los microorganismos acuáticos presentarán una elevada alteración en su metabolismo.

IMPORTANCIA: Baja (2). Las especies acuáticas y terrestres serán bastante afectadas debido a la contaminación de su medio natural.

MAGNITUD: Muy alta (-5). El daño al hábitat será muy grave o irreversible en caso de que se presenten agroquímicos.

IMPACTO: Intoxicación de la población asentada que llegue a consumir agua contaminada con agroquímicos.

IMPORTANCIA: Alta (4). La población tendrá una baja afectación, ya que los campos de cultivos donde se emplean agroquímicos se encuentran lejos de la laguna y de otras quebradas del área de reserva forestal protectora productora.

MAGNITUD: Media (-3). El daño que pueda recibir la población puede ser reversible, tomando grandes medidas que permitan el mejor manejo de agroquímicos.

IMPACTO: Afectación en la salud y en la seguridad de los cultivadores (calidad de vida) que no sepan hacer un correcto uso de los agroquímicos.

IMPORTANCIA: Media (3). Se puede presentar una moderada alteración en la salud de los cultivadores, en especial cuando presenten síntomas de intoxicación.

MAGNITUD: Media (-3). El daño a la población puede ser reversible tomando grandes medidas sanitarias que puedan contrarrestar los efectos de la intoxicación.

IMPACTO: Cambios en la actividad agrícola por el empleo de agroquímicos para mejorar la calidad de los cultivos.

IMPORTANCIA: Alta (4). La actividad agrícola presentará un cambio bajo como consecuencia del empleo de productos químicos que reemplacen otras formas tradicionales para permitir el rápido crecimiento de los cultivos.

MAGNITUD: Baja (-2). Los cambios en los cultivos pueden ser reversibles, tomando medidas menores donde no se haga excesivo el uso de agroquímicos.

IMPACTO: Cambio en las costumbres de la población campesina por empleo de agroquímicos en sus cultivos.

IMPORTANCIA: Media (3). Los campesinos que anteriormente empleaban otro tipo de fertilizantes, podrán verse obligados a emplear agroquímicos para sus cultivos.

MAGNITUD: Baja (-2). Se pueden tomar medidas pequeñas que permitan el buen uso de agroquímicos y que además, no afecten los costos empleados para el cultivo de especies vegetales que hacen los campesinos.



<b>AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA</b>
<p><b>Ficha No 7 - Ganadería</b></p> <p>IMPACTO: Pérdida de cobertura vegetal por presión ganadera.            IMPORTANCIA: Media (3). La cobertura vegetal y arbustos pequeños presentarán una moderada alteración, pues la acción ganadera sólo se hará en terrenos aptos de producción pecuaria (veredas Tierra Negra y Chaleche).            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño a la cobertura vegetal será leve.</p> <p>IMPACTO: Desplazamiento de especies animales nativas.            IMPORTANCIA: Alta (4). La fauna presentará baja afectación. La ganadería sólo se aplicará en predios de producción pecuaria (veredas Tierra Negra y Chaleche).            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño a la fauna será leve.</p> <p>IMPACTO: Pérdida del hábitat por sobrepastoreo.            IMPORTANCIA: Alta (4). El hábitat presentará una baja alteración, sólo en zonas agropecuarias.            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al hábitat será leve. Se controlará el acceso de ganado a zonas de interés agropecuario.</p> <p>IMPACTO: Mejoramiento en la actividad pecuaria, en especial en zonas dedicadas para esta actividad.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). La actividad pecuaria no se verá afectada sobremanera.            MAGNITUD: Muy baja (-1). En caso de sobrepastoreo, el daño ejercido por el ganado será leve, pues la actividad pecuaria sólo se concentrará en zonas aptas para su desarrollo.</p> <p>IMPACTO: Afectación en la belleza escénica por potrerización de predios para la actividad ganadera.            IMPORTANCIA: Alta (4). El paisaje presentará baja afectación. La ganadería sólo se aplicará en predios de producción pecuaria (veredas Tierra Negra y Chaleche).            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al paisaje será leve.</p> <p>IMPACTO: Afectación en la fragilidad del paisaje, en especial las zonas con gran cobertura vegetal, las cuales se convertirán en zonas de potrerización y ganado.            IMPORTANCIA: Alta (4). El paisaje puede presentar una baja alteración, pues sólo ocurrirá en zonas delimitadas para la ganadería.            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al suelo (por la presión que pueda ejercer el ganado sobre su capa superficial), así como de la cobertura vegetal, será leve en la medida en que no se sobrepase hacia otras zonas de interés ambiental del área de reserva forestal protectora productora.</p>

<b>AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA</b>
<p><b>Ficha No 8 – Aprovechamiento forestal</b></p> <p>IMPACTO: Inadecuado uso del suelo para actividades de aprovechamiento forestal, las cuales pueden generar procesos erosivos y destrucción de plantas y árboles de gran tamaño.            IMPORTANCIA: Muy alta (5). El suelo no presentará alteración alguna, puesto que la silvicultura se hará en predios maderables.            MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño en el suelo será leve.</p> <p>IMPACTO: Pérdida de cobertura vegetal debido al inapropiado aprovechamiento forestal.            IMPORTANCIA: Baja (2). La cobertura vegetal será bastante afectada por el cultivo y el aprovechamiento de especies forestales, necesarias como productos maderables.            MAGNITUD: Baja (-2). El daño a la cobertura vegetal puede ser reversible, tomando medidas menores que impliquen buenas prácticas en el aprovechamiento forestal.</p> <p>IMPACTO: Introducción de nuevas especies vegetales que pueden llegar a desplazar a las especies originales, alterando inclusive los procesos de funcionamiento del suelo debido a su falta de adaptabilidad.            IMPORTANCIA: Media (3). La vegetación existente será moderadamente alterada.            MAGNITUD: Media (-3). El daño puede ser reversible, tomando grandes medidas, en especial aquellas donde se siembre con especies originales del lugar donde se llegue a hacer aprovechamiento (puede ser del perímetro circundante que rodea el área, el cual posee espacios con bosque nativo).</p>

**IMPACTO:** Desplazamiento de especies animales, en especial las aves, como consecuencia del retiro de especies forestales que sirven como lugar de anidación para ellas.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). La fauna presentará baja afectación. No ocurrirá en la totalidad del área de reserva forestal protectora productora.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño puede ser reversible tomando medidas menores.

**IMPACTO:** Daños al hábitat debido a las actividades de aprovechamiento forestal que puedan llegar a afectar a las comunidades bióticas del área de reserva forestal protectora productora.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El hábitat puede presentar moderada alteración.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño al hábitat puede ser reversible tomando medidas menores, como buenas prácticas silvícolas en predios adaptados para éstas.

**IMPACTO:** Crecimiento económico de la actividad forestal, en especial para los grupos de personas que se dediquen a esta actividad.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). La actividad forestal será un aporte benéfico que permitirá la explotación de productos maderables, en caso de que esta actividad llegue a tomar fuerza.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). Los cambios serán leves, pues representarán ganancias para los sectores madereros que hagan provecho de los productos maderables que se encuentren dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora.

**IMPACTO:** Cambio en las costumbres de la población campesina, en caso de que esta población sea participe en el aprovechamiento forestal.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El cambio en las costumbres campesinas será moderado, como resultado de su posible participación en el aprovechamiento forestal.

**MAGNITUD:** Media (-3). Los cambios serán reversibles, pero se deben tomar grandes medidas que impliquen una continua educación ambiental que implique que los grupos campesinos que aprovechen los productos maderables, no lleguen a cometer daños contra la cobertura vegetal y los árboles de mayor tamaño.

**IMPACTO:** Cambio en las costumbres de la población flotante, debido a la percepción que estos grupos de visitantes tendrán del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, en caso de que vean que en algunas de sus espacios verdes se haga un aprovechamiento forestal indiscriminado.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). El aspecto cultural no presentará cambios.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). El cambio en las costumbres será insignificante.

**IMPACTO:** Afectación en la fragilidad del paisaje por el cultivo y aprovechamiento de árboles, lo que constantemente podrá generar cambios dentro de la cobertura vegetal, así como los cambios sobre la superficie del suelo, dando como resultado posible un desbalance en la retención de agua en el suelo.

**IMPORTANCIA:** Baja (2). El paisaje será bastante alterado, sobretodo los daños que se puedan presentar sobre la cobertura vegetal y los árboles de gran tamaño.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño a la composición del paisaje puede ser reversible tomando medidas menores. Se deben buscar espacios aptos para la silvicultura, lo que significará menos problemas para el bosque nativo.

**IMPACTO:** Afectación en la belleza escénica, debido al aprovechamiento forestal. Pueden afectarse las zonas donde exista presencia de bosque nativo.

**IMPORTANCIA:** Baja (2). El paisaje puede ser bastante alterado.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño al paisaje puede ser reversible tomando medidas menores.

#### **AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA**

##### **Ficha No 9 – Construcción y adecuación de caminos veredales**

**IMPACTO:** Generación de material particulado debido a la remoción de tierra y la posterior compactación del suelo.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). El aire presentará baja contaminación, ya que la construcción de estos caminos no implicará el uso de gran maquinaria para compactar el terreno. Se harán sólo los caminos necesarios que comuniquen a los pobladores con sus predios de producción.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). El daño al aire será leve.

**IMPACTO:** Generación de ruido, en el momento de compactar el terreno.

IMPORTANCIA: Alta (4). El ruido será bajo, ya que la compactación del terreno no necesitará maquinaria pesada. Se harán caminos acordes con el medio ambiente que los rodea.  
MAGNITUD: Muy baja (-1). El ruido será leve.

IMPACTO: Erosión superficial como consecuencia del retiro de tierra y de la capa vegetal.  
IMPORTANCIA: Alta (4). El suelo presentará baja alteración. Se pueden hacer caminos veredales sólo para evitar deslizamiento de tierras.  
MAGNITUD: Baja (-2). El daño al suelo puede ser reversible tomando medidas menores.

IMPACTO: Deslizamiento de tierras por construcción de caminos en predios con altas pendientes.  
IMPORTANCIA: Media (3). El suelo puede presentar una moderada alteración sólo si se planea una buena construcción de caminos.  
MAGNITUD: Media (-3). El daño al suelo puede ser reversible con grandes medidas.

IMPACTO: Inadecuado uso del suelo debido a la remoción del terreno. Se pueden generar agrietamientos en el suelo por remoción de tierra, destrucción de la capa superficial y de la cobertura vegetal, ya que estas características le dan mayor estabilidad y soporte al suelo  
IMPORTANCIA: Media (3). El suelo presentará una moderada alteración sólo si se hace una buena planeación de la construcción de caminos veredales, sólo en espacios viables que permitan el paso de los pobladores o campesinos.  
MAGNITUD: Baja (-2). El daño al suelo puede ser reversible con medidas menores.

IMPACTO: Pérdida de la cobertura vegetal.  
IMPORTANCIA: Media (3). La cobertura vegetal presentará una moderada alteración sólo si se hace una buena planeación de la construcción de caminos veredales.  
MAGNITUD: Baja (-2). El daño puede ser reversible con medidas menores.

IMPACTO: Desplazamiento o inmovilidad de especies amenazadas, donde las poblaciones animales se pueden fragmentar por intervención humana.  
IMPORTANCIA: Alta (4). La fauna presentará una baja afectación, ya que la construcción de caminos sólo se dará en veredas que se encuentren cercanas a los municipios de Sesquilé y Guatavita (comunicación con áreas urbanas).  
MAGNITUD: Media (-3). El daño a la fauna puede ser reversible con grandes medidas.

IMPACTO: Pérdida del hábitat, en especial en zonas donde existan comunidades bióticas que puedan llegar a ser afectadas por la construcción de caminos veredales.  
IMPORTANCIA: Media (3). El hábitat presentará una moderada alteración.  
MAGNITUD: Media (-3). El daño al hábitat puede ser reversible tomando grandes medidas.

IMPACTO: Afectación a la población asentada en veredas y predios.  
IMPORTANCIA: Muy alta (5). La población no será afectada, pero puede salir beneficiada con la construcción de caminos veredales para poder desplazarse.  
MAGNITUD: Baja (-2). El daño a la población puede ser reversible si se toman medidas menores que impliquen facilidad de acceso a los pobladores hacia sus lugares de trabajo.

IMPACTO: Cambios positivos en las costumbres de la población campesina, ya que la construcción de caminos veredales representa movilidad más fácil para los campesinos.  
IMPORTANCIA: Muy alta (5). Los caminos veredales no representarán molestias para los campesinos.  
MAGNITUD: Muy baja (-1). Los cambios en las costumbres campesinas serán insignificantes.

IMPACTO: Cambios positivos en las costumbres de la población flotante, ya que la construcción de caminos veredales representa movilidad más fácil para los visitantes.  
IMPORTANCIA: Muy alta (5). Los caminos veredales no representarán molestias para los visitantes.  
MAGNITUD: Muy baja (-1). Los cambios en las costumbres de los visitantes serán insignificantes.

IMPACTO: Mejoramiento en la movilidad de personas debido a la construcción de caminos veredales.  
IMPORTANCIA: Muy alta (5). La infraestructura básica para la construcción de caminos sencillos no representará problemas para los habitantes que deseen trasladarse de un lugar a otro.  
MAGNITUD: Muy baja (-1). No habrá daños, sólo nuevas formas de adaptarse para mejorar la movilidad de

los grupos pequeños de habitantes.

IMPACTO: Afectación de la belleza escénica.

IMPORTANCIA: Media (3). El paisaje puede presentar una moderada alteración debido a la presencia de caminos veredales.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño al paisaje puede ser reversible con medidas menores.

IMPACTO: Afectación en la fragilidad del paisaje, como consecuencia de nuevos elementos que pueden afectar el equilibrio de los componentes geosférico y biosférico.

IMPORTANCIA: Media (3). El paisaje presentará una moderada alteración.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño puede ser reversible tomando medidas menores.

#### **AMPLIACIÓN DE LA FRONTERA AGRÍCOLA**

##### **Ficha No 10 – Construcción de viviendas**

IMPACTO: Generación de material particulado en el momento de compactar el terreno, y también al momento de la construcción.

IMPORTANCIA: Alta (4). El aire presentará baja contaminación, ya que la construcción se puede llegar a cabo solamente en zonas urbanas cercanas a los municipios.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño puede ser leve.

IMPACTO: Generación de ruido.

IMPORTANCIA: Alta (4). El ruido será bajo, ya que las construcciones no utilizarán maquinaria pesada excesiva. Sólo se harán en márgenes del área de reserva forestal protectora productora.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño puede ser leve.

IMPACTO: Erosión laminar que puede provocar el arrastre de tierra en zonas con altas pendientes donde existen lotes para construir viviendas.

IMPORTANCIA: Media (3). El suelo presentará una moderada alteración debido al cambio de pendiente en veredas Tierra Negra, Chaleche y Carbonera Alta donde no se presente terreno fuertemente quebrado.

MAGNITUD: Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas.

IMPACTO: Deslizamiento de tierra en zonas con altas pendientes y suelos bien drenados.

IMPORTANCIA: Media (3). El suelo presentará una moderada alteración debido al cambio de pendiente.

MAGNITUD: Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas.

IMPACTO: Suelo fracturado por mal uso del mismo.

IMPORTANCIA: Media (3). El suelo presentará una moderada alteración debido al cambio de pendiente y retiro de la tierra. Se pueden presentar agrietamientos en el suelo por retiro de tierra y de cobertura vegetal.

MAGNITUD: Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas.

IMPACTO: Sedimentación en cuerpos de agua cercanos a viviendas en construcción, debido al arrastre de materiales por escorrentía superficial en altas pendientes.

IMPORTANCIA: Alta (4). El agua presentará baja contaminación, ya que muchas viviendas no se encuentran muy cerca de quebradas y de la laguna del Caci que Guatavita.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al agua será leve.

IMPACTO: Aportes de materia orgánica debido al uso de elementos para la construcción (pintura, cera, pegante o sustancias adherentes, lacas, etc.).

IMPORTANCIA: Media (3). El agua presentará una moderada contaminación, ya que el transporte de sustancias químicas por escorrentía superficial no se encuentra tan cerca de la laguna y otros cuerpos de agua del área de reserva forestal protectora productora.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño al agua puede ser reversible con medidas menores.

IMPACTO: Aportes de materia inorgánica provenientes de sedimentos y del retiro de tierra.

IMPORTANCIA: Media (3). El agua presentará una moderada contaminación, ya que habrá turbiedad por presencia de sedimentos y de materiales provenientes del arrastre de tierra y de la construcción.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño al agua puede ser reversible con medidas menores.

**IMPACTO:** Disminución de oxígeno disuelto por presencia de materia orgánica e inorgánica que no permiten la aireación en el agua.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El agua presentará una moderada contaminación sólo en zonas donde llegue a haber viviendas en construcción.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño al agua puede ser reversible con medidas menores.

**IMPACTO:** Pérdida de la cobertura vegetal.

**IMPORTANCIA:** Media (3). La cobertura vegetal presentará una moderada alteración sólo si se hace una buena planeación de la construcción de viviendas.

**MAGNITUD:** Baja (-2). El daño puede ser reversible con medidas menores.

**IMPACTO:** Desplazamiento o inmovilidad de especies amenazadas, donde las poblaciones animales se pueden fragmentar por intervención humana.

**IMPORTANCIA:** Alta (4). La fauna presentará una baja afectación, ya que la construcción de viviendas sólo se dará en veredas que se encuentren cercanas a los municipios de Sesquilé y Guatavita (comunicación con áreas urbanas).

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño a la fauna puede ser reversible con grandes medidas.

**IMPACTO:** Daños del hábitat debido a la presencia de construcciones, las cuales pueden modificar las características naturales de los lugares de estadía de las distintas comunidades bióticas.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El hábitat presentará una moderada alteración, ya que las construcciones sólo pueden llegar a suceder en predios aptos para su desarrollo.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño puede ser reversible tomando grandes medidas, en especial aquellas encaminadas al buen uso de la tierra (se debe tener en cuenta los POT's).

**IMPACTO:** Afectación a la población campesina asentada en veredas y predios.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). La población no será afectada, pero puede salir beneficiada con la construcción de viviendas.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). El daño a la población puede ser leve sólo si se da permanencia a los pobladores.

**IMPACTO:** Cambios positivos en las costumbres de la población campesina, ya que la construcción de viviendas representa resguardos para los mismos.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). Una vivienda no representará molestias para los campesinos.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). Los cambios en las costumbres campesinas serán insignificantes.

**IMPACTO:** Cambios positivos en las costumbres de la población flotante, ya que la construcción de viviendas representa estadía para los visitantes.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). Una vivienda no representará molestias para los visitantes.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). Los cambios en las costumbres de los visitantes serán insignificantes.

**IMPACTO:** Mejoramiento en la construcción de viviendas, haciéndolas adaptables al medio en que se pueden construir. Es necesario que esta construcción se realice en predios aceptables que estén lejos de generar impactos negativos y daños en la calidad visual del panorama.

**IMPORTANCIA:** Muy alta (5). Una vivienda no presentará problemas para los habitantes que deseen residirse allí, pero sí puede representar problemas en el medio en que llegue a ser construida.

**MAGNITUD:** Muy baja (-1). Puede haber cambios insignificantes al momento de ser construida una vivienda en un espacio que sea apto para su funcionamiento.

**IMPACTO:** Afectación de la belleza escénica.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El paisaje puede presentar una moderada alteración debido a la presencia de viviendas.

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño al paisaje puede ser reversible con grandes medidas.

**IMPACTO:** Afectación en la fragilidad del paisaje.

**IMPORTANCIA:** Media (3). El paisaje presentará una moderada alteración, tanto en su componente biosférico como su componente geosférico (posiblemente el componente hidrosférico se podrá alterar si se hacen construcciones cerca de cuerpos de agua).

**MAGNITUD:** Media (-3). El daño al paisaje puede ser reversible tomando grandes medidas.

**TURISMO (en especial alrededor de la Laguna de Guatavita)**

**Ficha No 11 – Construcción y adecuación de senderos**

IMPACTO: Generación de material particulado.

IMPORTANCIA: Muy alta (5). El aire no será contaminado completamente, ya que la construcción de senderos no implica gran maquinaria, sino sólo medios manuales para compactar el terreno, los cuales no generarán mucho polvo.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño será leve.

IMPACTO: Erosión laminar y superficial debido al retiro de tierra y compactación del suelo.

IMPORTANCIA: Muy alta (5). El suelo no presentará alteración alguna por completo. Sólo se delimitarán senderos en los alrededores de la laguna del Cacique Guatavita.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al suelo puede ser leve.

IMPACTO: Deslizamiento de tierra en altas pendientes, sobretodo en el cono de la laguna del Cacique Guatavita.

IMPORTANCIA: Muy alta (5). El suelo no presentará alteración alguna por completo. El cono de la laguna se encuentra muy firme.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño al suelo puede ser leve.

IMPACTO: Inadecuado uso del suelo debido a la remoción y compactación del terreno.

IMPORTANCIA: Media (3). El suelo presentará una moderada alteración sólo si se hace una buena planeación de la construcción senderos. Pueden existir agrietamientos por mala compactación al momento de realizar los senderos.

MAGNITUD: Baja (-2). El daño al suelo puede ser reversible con medidas menores. En caso de nuevos senderos demarcados en el perímetro de la laguna, éstos no la afectarán sobremanera, permitiendo el paso ordenado de visitantes.

IMPACTO: Pérdida de cobertura vegetal por delimitación de nuevos senderos en el perímetro de la laguna del Cacique Guatavita.

IMPORTANCIA: Alta (4). La vegetación presentará baja alteración como consecuencia de la creación de nuevos senderos. No serán muchos senderos, sino aquellos que permitan un recorrido sólo en las partes más importantes de la laguna del Cacique Guatavita.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño a la vegetación será leve. No ocurrirá en la totalidad del cono de la laguna.

IMPACTO: Desplazamiento o inmovilidad de especies amenazadas, donde las poblaciones animales se pueden fragmentar por intervención humana.

IMPORTANCIA: Alta (4). La fauna presentará una baja afectación, ya que la construcción y adecuación de zonas peatonales sólo se dará en partes visibles cercanas a la laguna.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño a la fauna será leve.

IMPACTO: Daños al hábitat, en especial aquellas que se encuentren cercanas a la laguna si los senderos llegan a ser más anchos y largos.

IMPORTANCIA: Media (3). El hábitat presentará una moderada alteración.

MAGNITUD: Muy baja (-1). El daño será leve.

IMPACTO: Población flotante satisfecha con la construcción de senderos que permitan su movilidad

IMPORTANCIA: Muy alta (5). La población flotante no se verá molestada.

MAGNITUD: Muy baja (-1). Los senderos no presentarán molestias para los visitantes.

IMPACTO: Crecimiento en la actividad turística, sobretodo para visitar a la laguna de Guatavita.

IMPORTANCIA: Muy alta (5). La actividad turística beneficiará a la CAR, representado en grandes ganancias.

MAGNITUD: Muy baja (-1). No se verán molestias por el crecimiento de la actividad turística, porque esta actividad dará mayor renombre a la laguna de Guatavita, generando mayor sentido de pertenencia entre los visitantes que quieran observarla y conocerla.

IMPACTO: Cambios positivos en las costumbres de la población flotante, ya que cambia su percepción al tener contacto tanto con el Área de Reserva Forestal Protectora Productora como con la laguna de Guatavita.

<p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La población flotante no se sentirá incómoda al momento de conocer un ecosistema estratégico, sino que entrará en mayor contacto con un santuario natural que le beneficiará en su calidad de vida.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). Los cambios en las costumbres serán insignificantes.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Mejoramiento en la calidad de la construcción de senderos.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La infraestructura básica, de llegar a construirse senderos, beneficiará el paso de turistas, sobretodo alrededor del perímetro de la laguna de Guatavita.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). Los daños serán leves, al momento de construirse los senderos en espacios aptos para la movilidad de turistas.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Afectación de la belleza escénica, ya que la laguna de Guatavita se encuentra en una zona de recuperación natural, para permitir el acceso controlado de turistas.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Alta (4). El paisaje puede presentar una baja alteración debido a la presencia de senderos delimitados.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El daño al paisaje puede ser leve.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Afectación en la fragilidad del paisaje.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Alta (4). El paisaje presentará una baja alteración.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El daño puede ser leve.</p>
--

<b>TURISMO (en especial alrededor de la Laguna de Guatavita)</b>
<p><b>Ficha No 12 – Caminatas</b></p> <p><b>IMPACTO:</b> Generación de ruido por el paso de turistas alrededor de la laguna.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). No se generará mucho ruido, ya que las visitas a la laguna serán controladas.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El ruido será leve.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Pérdida de cobertura vegetal por intervención humana.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La vegetación no será alterada completamente, ya que la entrada de turistas es controlada (180 personas/día). Se le prohíbe a los turistas arrancar las plantas o caminar sobre vegetación donde los guías ambientales la señalen.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El daño a la vegetación será leve.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Daños al hábitat por acceso descontrolado de turistas en comunidades bióticas.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Alta (4). El hábitat presentará una baja alteración, ya que las visitas se pueden hacer de manera controlada, en grupos divididos de personas.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). El daño al hábitat será leve.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Mayor movilidad de la población flotante al ver permitida su entrada, de manera controlada.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). Los turistas no se verán molestados.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). No existirá daños que afecten sobremano a los turistas.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Crecimiento en la actividad turística, sobretodo para visitar a la laguna de Guatavita.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La actividad turística beneficiará a la CAR, representado en grandes ganancias.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). No se verán molestias por las caminatas, sólo si éstas se hacen de manera controlada.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Cambios positivos en las costumbres de la población flotante, ya que cambia su percepción al tener contacto tanto con el Área de Reserva Forestal Protectora Productora como con la laguna de Guatavita.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La población flotante no se sentirá incómoda al conocer un ecosistema estratégico, sino que entrará en contacto con un santuario natural que le beneficiará en su calidad de vida.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). Los cambios en las costumbres serán insignificantes.</p> <p><b>IMPACTO:</b> Facilidad de acceso gracias a la construcción de senderos.</p> <p><b>IMPORTANCIA:</b> Muy alta (5). La infraestructura básica, de llegar a construirse senderos, beneficiará el paso de turistas, sobretodo alrededor del perímetro de la laguna de Guatavita.</p> <p><b>MAGNITUD:</b> Muy baja (-1). Los daños serán leves, al momento de construirse los senderos en espacios aptos para la movilidad de turistas.</p>

## 4.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las actividades más impactantes son las quemas, la eliminación de la cobertura vegetal, la preparación del terreno, el uso de agroquímicos, la construcción de viviendas y la construcción y adecuación de caminos veredales, las cuales hacen parte de la actividad agrícola. Estas actividades poseen un grado de incidencia muy alto sobre los distintos componentes, en especial el geosférico, hidrosférico, biosférico y paisajístico.

Los daños al hábitat, la pérdida de cobertura vegetal, la pérdida de especies animales, la afectación en la calidad y en la fragilidad del paisaje, la degradación del suelo por mal uso del mismo en labores agrícolas, los procesos erosivos y el deslizamiento de tierra son los indicadores ambientales más afectados como consecuencia de las actividades más impactantes de la actividad agrícola, ya que éstos indicadores son el resultado de la mala actuación del hombre frente al cuidado de la vegetación, del suelo y de la diversidad de especies animales.

### 4.2.1 Impacto en el recurso hídrico.

El agua es susceptible a muchos cambios en su composición y en su curso, si se habla de quebradas o ríos de menor o mayor caudal. Los impactos ambientales más comunes en el agua son:

- **Alteración de cursos de agua:** se puede presentar disminución del caudal del agua, debido al retiro de cobertura vegetal que es exigente en humedad. La remoción de tierra implica también una transformación en el curso del agua, lo que provoca alteraciones en el paisaje de zonas con influencia de ríos o quebradas.
- **Aportes de sedimentos a los cuerpos de agua:** el arrastre de tierra como producto de la erosión laminar debido a la impermeabilización del suelo, ocasiona aportes de sedimentos a los cuerpos de agua en zonas bajas.
- **Cambio de nivel de agua:** puede suceder extracción de agua por medio de mangueras en la laguna de Guatavita, lo mismo en las quebradas del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, ya que esta área de estudio, por pertenecer al ecosistema de Subpáramo, permite recargar acuíferos para evitar su disminución, logrando abastecer a la laguna y a las quebradas.
- **Contaminación por agroquímicos:** los agroquímicos son un impacto de alta magnitud por la incorporación de agentes químicos nocivos, usados para el crecimiento de cultivos y para repeler insectos dañinos que afecten las cosechas. Los agroquímicos pueden contaminar el agua, diluyéndose en la misma<sup>47</sup>.

<sup>47</sup>- JARAMILLO, Cristal Ange. Programa Gestión del Territorio y Recursos Naturales. Bogotá. 2002. Tabla V.13, Impactos ambientales por recurso de las zonas ambientalmente valiosas.



Los agroquímicos resultan nuevos para los sistemas acuosos. Los microorganismos acuáticos no pueden degradarlos fácilmente y pueden ser venenosos cuando alcanzan concentraciones altas para que el agua no pueda diluirlos y dispersarlos<sup>48</sup>. La eutroficación, entendida como un proceso donde el agua adquiere mayores cantidades de nutrientes como fósforo, nitrógeno y carbono, no se da en la laguna de Guatavita, ya que ésta presenta baja cantidad de estos nutrientes.

Los cuerpos de agua del Área de Reserva Forestal Protectora Productora se encuentran muy separados de los predios donde se hace aplicación de agroquímicos, pero esto no significa que no pueda llegar a suceder contaminación del agua.

#### 4.2.2 Impacto en el recurso suelo.

El suelo es otro recurso que puede llegar a deteriorarse debido a las malas prácticas agrícolas. Los impactos ambientales que más pueden afectar el suelo son:

- **Quemas:** la preparación del terreno para el establecimiento de cultivos conllevan a que se emplee fuego para cambiarlo, produciendo daños en los microorganismos y en los nutrientes del suelo, alterando la flora y el paisaje.
- **Contaminación por agroquímicos:** al usarse éstos, se disminuye el potencial productivo del suelo, inhibiendo el crecimiento vegetal. El uso en exceso de estas sustancias puede ocasionar cambios en la composición química, física y biológica del suelo, descompensando su productividad.
- **Erosión laminar:** se asocia a prácticas agrícolas no sostenibles como cultivos de especies vegetales nuevas, la ocupación de rondas de cuerpos de agua, el mal manejo de aguas de escorrentía y la deforestación debido al arrastre de la capa vegetal en altas laderas.
- **Flujos de masa:** se pueden generar desplazamientos de la capa vegetal, sobretodo en zonas de altas pendientes de las veredas Tierra Negra, Chaleche y Carbonera Alta, producidos por la solifluxión de las partículas del suelo que pueden ocasionar cortes transversales en las laderas a causa de infiltraciones.
- **Afectación del paisaje:** se da por la deforestación, incendios forestales y prácticas agropecuarias en zonas no aptas para este tipo de producción, las cuales no compaginan con el verdadero uso del suelo<sup>49</sup>.

48- SUTTON, David; HARMON, N. Paul. Fundamentos de Ecología. México. 1983. Páginas: 131, 133.

49- JARAMILLO, Cristal Ange. Programa Gestión del Territorio y Recursos Naturales. Bogotá. 2002. Tabla V.13, Impactos ambientales por recurso de las zonas ambientalmente valiosas.

El suelo del Área de Reserva Forestal Protectora Productora es húmico, lo que le permite recibir y almacenar gran cantidad de agua, soltándola poco a poco hacia la laguna y otros cuerpos de agua (quebradas)<sup>50</sup>. El humus es un material edáfico que cubre las partículas de arena, arcilla y limo y las une entre sí en cúmulos, dando al suelo gran estructura y una consistencia esponjosa. El humus también ayuda a retener nutrientes que pueden absorber las raíces de las plantas<sup>51</sup>.

#### 4.2.3 Impacto en la flora y fauna.

La flora y la fauna hacen parte del componente ambiental más afectado de todos (componente biosférico). Los impactos ambientales que pueden afectarlo son:

- **Eliminación de la cobertura vegetal:** es un impacto de alta intensidad que atenta contra la integridad de los ecosistemas paramunos y boscosos, generando alteraciones sobre los árboles y arbustos y el desplazamiento de aves para buscar otros lugares de anidación. Por otro lado, al afectarse las plantas, se afecta la retención de agua que genera procesos erosivos y cambios en las propiedades del suelo.
- **Quemas:** el fuego puede destruir la vegetación y desplazar o extinguir a especies animales como aves y pequeños mamíferos, haciéndolos vulnerables en la medida en que no tienen escapatoria para otros lugares más seguros.
- **Afectación de microorganismos acuáticos por presencia de sustancias químicas y sedimentos:** se pueden reducir las concentraciones de oxígeno en el fondo del agua, provocando la muerte de microorganismos acuáticos. La eutroficación también puede hacer de su parte cuando existan altas concentraciones de fósforo, nitrógeno y carbono, lo que determina el crecimiento de las plantas acuáticas. Con esta fertilización, las plantas acuáticas se incrementan, mueren y las bacterias comienzan el proceso de la putrefacción.
- **Afectación de especies terrestres:** se relaciona con la ampliación de la frontera agrícola que puede llegar a fragmentar los corredores biológicos por donde permanecen pequeños mamíferos y aves.
- **Fragmentación en el hábitat:** se puede dar como consecuencia del desarrollo de actividades antrópicas, perdiéndose la conectividad entre diferentes hábitats, lo que ocasiona aislamiento poblacional, empobrecimiento genético y recuperación lenta de los mismos<sup>52</sup>.

50- ARANGO, Natalia; CHÁVEZ, María Elfi. Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad. Tomo I – Diversidad biológica. Bogotá. 1997. Páginas: 32, 33.

51- MILLER, Jr; TYLER, G. Ecología y Medio Ambiente. Introducción a la Ciencia Ambiental, el Desarrollo Sustentable y la conciencia de conservación del Planeta Tierra. México. 1999. Página: 339, 340.

52- JARAMILLO, Cristal Ange. Programa Gestión del Territorio y Recursos Naturales. Bogotá. 2002. Tabla V.13, Impactos ambientales por recurso de las zonas ambientalmente valiosas.

Se debe tener en cuenta que los microorganismos son importantes como factor formador de los suelos, en procesos de mineralización y humificación. Éstos capturan energía y sustancias a través de la fotosíntesis, el intercambio y absorción de nutrientes, la respiración y la fijación de nitrógeno<sup>53</sup>.

Por otro lado, los tratamientos que se den a pesticidas y fertilizantes, pueden causar efectos nocivos sobre la fauna, actuando éstos separada o conjuntamente. Estos efectos son:

- Efectos directos: muerte o debilitamiento por ingesta del producto.
- Efectos indirectos: reducción en la disponibilidad trófica, sobre todo en épocas que sean de cría<sup>54</sup>.

#### 4.2.4 Impacto en el paisaje.

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora posee una belleza escénica cautivante, pero actividades impactantes como quemas, eliminación de la cobertura vegetal e inadecuada preparación del terreno, pueden modificar sus características visibles. La pérdida de cobertura vegetal afecta hierbas y árboles que, a parte de su función paisajística, cumplen una función biológica de primer orden al ofrecer una variada y abundante oferta trófica, y también cavidades naturales en sus troncos y ramas gruesas para nidificación y refugio<sup>55</sup>.

El Área de Reserva Forestal Protectora Productora es un ecosistema estratégico debido a su gran potencial de generación, almacenamiento y regulación hídrica. Existe un bosque nativo protector que permite regular el agua, fijar carbono, producir oxígeno y permitir la conservación, renovación y recuperación de recursos edáficos y de la biodiversidad.

Al alterarse el paisaje surgen especies vegetales que maduran hasta convertirse en la comunidad dominante que sustituye a otras especies, a través de un proceso de **sucesión**, ya sea de manera natural o por intervención antrópica. En la **sucesión primaria**, las especies vegetales presentes pueden ser sustituidas por pastos y árboles de menor tamaño. El mismo terreno permite que muchas especies vegetales se desarrollen, siendo útil la humedad y los minerales disueltos de rocas que permiten el crecimiento de las comunidades vegetales que poseen gran capacidad para retener el agua<sup>56</sup>.

<sup>53</sup>- Factores de formación de los suelos. Edafofauna. Página de Internet: <http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/letra-p/paramo/suelo2.htm>.

<sup>54, 55</sup>- CAMPRDON SUBIRACHS, Jordi; PLANA BACH, Edward. Conservación de la Biodiversidad y Gestión Forestal. Barcelona. 2001. Páginas: 141, 157.

<sup>56</sup>- SUTTON, David; HARMON, N. Paul. Fundamentos de Ecología. México. 1983. Páginas: 255.

La **sucesión secundaria** se da por alteraciones de tipo ambiental, y no tanto por intervención antrópica, aunque las actividades humanas dejan abierto el camino para que ocurra. Predios de las veredas Tierra Negra y Chaleche se han visto modificados por ampliación de la frontera agrícola, lo que permite que los cultivos y pastos se establezcan<sup>57</sup>. Los animales buscan adaptarse y reconocer este nuevo paisaje, pero algunos no lo hacen y emigran hacia otros lugares.

El paisaje del Área de Reserva Forestal Protectora Productora puede persistir, pero sus componentes ambientales pueden alterarse. La sucesión es clara en la ocupación de ambientes nuevos, pero también se limita a la intervención de áreas naturales protegidas, como consecuencia de las actividades antrópicas<sup>58</sup>.

#### 4.2.5 Impactos ambientales menores.

- **Construcción y adecuación de caminos y de senderos:** una red básica de caminos es imprescindible para la vigilancia de terrenos forestales, pero pueden generar una perturbación indirecta sobre las poblaciones animales, provocada por la mayor accesibilidad a zonas poco o nada frecuentadas<sup>59</sup>.
- **Aprovechamiento forestal y siembra:** estas actividades sustituyen comunidades vegetales autóctonas. Las zonas con vegetación natural se preparan para ser cultivadas, primero cortándolas y luego arando el terreno, pero también se usa fuego para destruir y apartar más rápido la vegetación. Se pueden adaptar especies nuevas con fines de conservación y para retener más CO<sub>2</sub>, pero no se pueden adaptar en zonas con gran cobertura arbolada, debido al déficit de zonas agrícolas o forestales<sup>60</sup>.
- **Ganadería:** puede ser compatible con el mantenimiento del suelo y de las comunidades vegetales y faunísticas, siempre que la carga ganadera sea controlada. La ganadería puede ocasionar daños sobre el estrato herbáceo y arbustivo<sup>61</sup>.
- **Canalización y riego:** la oferta y demanda de agua tiene un mayor valor agregado, lo que trae como consecuencia una mala administración del recurso hídrico. El agua que llegue a ser extraída de quebradas, puede generar desde desecación hasta erosión hídrica, debido al rebose de este recurso que puede formar cárcavas y agrietamientos en el suelo.
- **Caminatas:** se dan con fines recreativos y educativos alrededor de la laguna de Guatavita, pero pueden presionar la vegetación baja e interferir sobre las poblaciones animales sensibles a la frecuentación de sus hábitats si se realizan de forma masiva.

57- VILLEE, Claude. Biología de Villee. México. 1996. Páginas: 1076-1078.

58- MARGALEF, Ramón. Teoría de los sistemas ecológicos. Universidad de Barcelona. 2002. Páginas: 233, 250.

59, 60, 61- CAMPRODON SUBIRACHS, Jordi; PLANA BACH, Edward. Conservación de la Biodiversidad y Gestión Forestal. Barcelona. 2001. Páginas: 152, 153, 154, 156.

### 4.3 RIESGOS AMBIENTALES

El riesgo es la proximidad de un daño que permite evaluar la posibilidad de que una situación suceda o no, y se califica mediante la siguiente fórmula:

$$\text{RIESGO} = \text{Probabilidad de ocurrencia (P)} + \text{Gravedad (G)} + \text{Duración (D)}^{62}$$

El riesgo se valora de acuerdo a su clase y a su rango, según la siguiente tabla:

**Tabla No 11. Valoración del riesgo.**

CLASE DE RIESGO	RANGO DE CALIFICACIÓN
Muy bajo	< 10
Bajo	10 – 15
Medio	16 – 20
Alto	21 – 25
Muy alto	> 26

Fuente: GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Ángel. Guía para la calificación del riesgo.

Para el rango de calificación se tiene en cuenta cuatro aspectos, tales como el criterio (P, G y D), la cualidad, la interpretación del riesgo y la calificación<sup>63</sup>, según la presente tabla:

**Tabla No 12. Rangos de calificación de riesgos.**

CRITERIO	CUALIDAD	INTERPRETACIÓN	CALIFICACIÓN
Probabilidad de ocurrencia	Remota	La posibilidad de ocurrencia del riesgo es muy limitada.	2.5
	Ocasional	El riesgo se presenta pocas veces.	5.0
	Moderada	El riesgo se presenta con cierta frecuencia.	7.5
	Frecuente	El riesgo ocurre con frecuencia.	10.0
Gravedad	Insignificante	El daño causado sobre el medio es imperceptible o mínimo.	2.5
	Marginal	Los daños causados sobre el medio son leves.	5.0
	Crítica	Los daños causados sobre el medio son graves.	7.5
	Catastrófica	Los daños causados sobre el medio son irrecuperables.	10.0
Duración	Instantáneo	Cuando el riesgo dura muy corto tiempo.	2.5
	Corto	Cuando el riesgo tiene una duración media.	5.0
	Largo	Cuando el riesgo tiene una duración prolongada.	7.5
	Permanente	Cuando el riesgo es continuo e indefinido.	10.0

Fuente: GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Ángel. Guía para la calificación del riesgo.

<sup>62, 63</sup>- GAMBOA CASTELLANOS, Miguel Angel. Guía para calificación del riesgo.

Teniéndose en cuenta el diagnóstico ambiental realizado, se tiene que los posibles riesgos ambientales a generarse, serían los siguientes:

**Tabla No 13. Jerarquización de los riesgos ambientales (ver mapa 6).**

<b>RIESGO AMBIENTAL</b>	<b>P</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>Σ</b>	<b>CLASE DE RIESGO</b>
Pérdida de la vegetación natural.	7.5	10	7.5	25	Alto
Incendios forestales.	5.0	10.0	7.5	22.5	Alto
Inestabilidad del suelo.	7.5	7.5	7.5	22.5	Alto
Extinción de especies animales.	5	7.5	10	22.5	Alto
Contaminación del agua.	2.5	7.5	7.5	17.5	Medio

Fuente: El autor.

#### **4.3.1 Pérdida de la vegetación natural.**

Este riesgo ambiental puede ocurrir con cierta frecuencia como consecuencia de las distintas prácticas agrícolas donde se necesita remover vegetación y terreno para implantar nuevos cultivos. Los daños al medio pueden ser irreversibles, donde el riesgo puede tener una duración prolongada sólo si se presentan malas prácticas agrícolas.

El incremento de cultivos puede convertirse en una variedad menos resistente a las heladas y además puede reemplazar a otras especies vegetales nativas. El uso de agroquímicos para regular el crecimiento de las nuevas especies vegetales, así como el pastoreo de ganado, son acciones que pueden degradar la cobertura vegetal y aumentar la superficie del suelo<sup>64</sup>.

#### **4.3.2 Incendios forestales.**

Los incendios forestales representan un riesgo ambiental alto, pudiéndose presentar pocas veces, pero sus efectos son terribles, lo que causa daños irreversibles al medio ambiente. Los incendios forestales por lo general tienen una larga duración, durante un día o más.

Los incendios forestales, junto con la deforestación, son también causas inmediatas de la destrucción de la vegetación natural, originando de paso emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), en especial cuando los árboles son quemados. En cualquier momento, el carbono almacenado en un ecosistema natural puede volver a la atmósfera por acción deliberada del hombre<sup>65</sup>.

<sup>64</sup>- ARANGO, Natalia; CHÁVEZ, María Elfi. Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad. Tomo I – Diversidad biológica. Bogotá. 1997. Páginas: 34, 35.

<sup>65</sup>- PEDRONI, Lucio. Oportunidades y requisitos para el pago de servicios ambientales a proyecto de Desarrollo Limpio. Costa Rica. Página de Internet: <http://lead-es.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo9.htm>.

### **4.3.3 Inestabilidad del suelo.**

La inestabilidad que pueda presentar el suelo por mal uso del mismo es un riesgo ambiental alto, que puede darse con cierta frecuencia, en especial por las prácticas agrícolas, pero los daños sobre el suelo pueden ser graves, manteniendo una duración prolongada.

La pérdida de la capa de suelo se presenta cuando existe remoción de tierra y deforestación. El suelo del Área de Reserva Forestal Protectora Productora se encuentra bien drenado, haciéndolo inestable, lo que puede ocasionar erosión laminar, agrietamientos y deslizamientos. El movimiento y hundimiento de tierra por carcavamiento, como consecuencia de la escorrentía superficial, también puede generar inestabilidad.

### **4.3.4 Extinción de especies animales.**

La extinción y/o desplazamiento de especies animales es un riesgo alto, pudiéndose presentar pocas veces dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, ya que las intervenciones antrópicas sólo sucederán en zonas de importancia agropecuaria y de demanda de recursos naturales (veredas Tierra Negra y Chaleche). El daño a la fauna puede ser grave, pudiendo durar permanentemente.

El desarrollo de caminos veredales supone un amplio recorrido dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora con el menor esfuerzo, facilitando la gestión y la vigilancia de espacios naturales con fines de conservación, pero también existe la posibilidad de que la apertura de caminos cerca de lugares de nidificación se convierta en un problema contra especies animales sensibles a la presencia humana, desatado por la frecuentación de su hábitat y la desestructuración de sus poblaciones<sup>66</sup>.

La actividad turística puede no ser tan contraproducente, pero la construcción de senderos que sean muy utilizados pueden impedir el tránsito y la migración de especies animales, a causa de la presencia humana.

En el caso de incendios forestales, los animales pueden extinguirse tanto por la inhalación de aire contaminado con bastante CO<sub>2</sub> como por el aumento de temperatura, sobretodo si se encuentran confinados en áreas de reserva forestal.

<sup>66</sup>- CAMPRODON SUBIRACHS, Jordi; PLANA BACH, Edward. Conservación de la Biodiversidad y Gestión Forestal. Barcelona. 2001. Páginas: 154.

#### 4.3.5 Contaminación del agua.

La contaminación del agua por presencia de materia orgánica e inorgánica es un riesgo ambiental de tipo medio, con una probabilidad de ocurrencia remota o limitada, aunque los daños al medio acuático pueden ser graves, con una duración prolongada.

Los fertilizantes aportan los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas: el fósforo, necesario para la formación de las semillas y el crecimiento de las raíces; el potasio, para aumentar la resistencia de las plantas frente a las heladas y a diferentes enfermedades, y el nitrógeno, para formar las proteínas. La mayor parte del nitrógeno agregado a las plantas se convierte en nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), que es la forma en que las plantas pueden aprovecharlo mejor, pero también es la forma más soluble en agua y, por lo tanto, la lluvia lo arrastra fácilmente hacia ríos y arroyos<sup>67</sup>.

Un incremento en la cantidad de materia orgánica desencadena un conjunto de sucesos que pueden provocar lo siguiente:

- En presencia de abundante materia orgánica, proliferan las poblaciones de bacterias que se alimentan de ella y consumen oxígeno.
- Al aumentar las poblaciones bacterianas, aumenta el consumo de oxígeno en la superficie de las aguas, que no alcanza a ser reemplazado por los organismos productores.
- La falta de oxígeno en el agua provoca la mortandad de microorganismos y organismos acuáticos<sup>68</sup>.

La alta turbiedad en el agua por presencia de sedimentos y materiales de arrastre que pueden permanecer largo tiempo suspendidos en el agua, así como el aumento de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) por la alta descomposición de materia orgánica que pueda llegar a presentarse y la disminución misma del Oxígeno Disuelto por aumento de la DBO y aportes de materia orgánica, son consecuencias derivadas del riesgo por contaminar el agua.

67, 68- DEL ESTERO, Santiago. Contaminación por materia orgánica y contaminación por agroquímicos. Tomado de la página de Internet: [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santiago\\_del\\_estero/madre-fertil/agua.htm](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santiago_del_estero/madre-fertil/agua.htm).



## 5. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La propuesta que se plantea para el manejo ambiental del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, está enfocada a dos aspectos principales: primero, proponer una zonificación de la Reserva para recomendar el mejor uso de los recursos naturales; y segundo, definir medidas de manejo ambiental para las diferentes actividades impactantes que se desarrollan en el Área de la Reserva.

### 5.1 ZONIFICACIÓN DEL USO RECOMENDADO DE LOS RECURSOS NATURALES

Dentro del manejo del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, existen características biofísicas, socioculturales y económicas, teniendo en cuenta que se pueden demarcar en zonas por prioridades de conservación. Las zonas de interés ambiental son las siguientes (ver mapa 7):

#### 5.1.1 Zona histórico-cultural.

Es la zona que cuenta con valores históricos o arqueológicos importantes y cuyo manejo debe orientarse a su cuidado, integrándola al entorno natural. Se presentan señales de culturas pasadas (culturas indígenas), sobre todo en predios de jurisdicción de Sesquilé, en lo alto de la vereda Tierra Negra. Debido a la leyenda de El Dorado, la Laguna de Guatavita fue el punto de encuentro para distintas culturas indígenas de todo el país<sup>69</sup>.

Los usos de la zona son los siguientes:

- Uso permitido: investigación antropológica y arqueológica, de educación ambiental y sociocultural, y recreación contemplativa.
- Uso condicionado: infraestructura básica como senderos (perímetro de la laguna).
- Uso prohibido: no se permiten actividades agrícolas y pecuarias, actividades urbanísticas e industriales, tala, caza y quema<sup>70</sup>.

<sup>69</sup>- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página: 144.

<sup>70</sup>- Acuerdo No 15 de 2001. Esquema de Ordenamiento Territorial de Guatavita. Título No 2, Capítulo III – Clasificación del suelo, artículo 29. Título No 3, Capítulo I, artículo 37, numeral 2.

### **5.1.2 Zona intangible.**

Es la zona que debe mantenerse ajena a la más mínima alteración humana, con el fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad. Se encuentra al suroccidente de la vereda Tierra Negra del municipio de Sesquilé y al noroccidente de la vereda Chaleche. Se contempla una gran belleza escénica<sup>71</sup>.

Los usos de la zona son los siguientes:

- Uso permitido: recreación contemplativa e investigación controlada.
- Uso condicionado: ninguno.
- Uso prohibido: actividades agrícolas y pecuarias, actividades urbanísticas e industriales, mineras, de tala y quema<sup>72</sup>.

### **5.1.3 Zona de uso intensivo.**

Es la zona que posee alteraciones por intervenciones humanas, aunque de manera controlada. Contiene un paisaje sobresaliente y recursos aptos para actividades recreativas, educativas y de esparcimiento armónico, con acceso controlado de visitantes gracias a sus condiciones naturales que ofrecen espacios para acampar y de atención de los turistas<sup>73</sup>. Se encuentra al nororiente de la laguna de Guatavita, dentro de la vereda Tierra Negra.

Los usos de la zona son los siguientes:

- Uso permitido: actividades de recreación pasiva, de contemplación y educación ambiental.
- Uso condicionado: espacios para acampar.
- Uso prohibido: actividades agrícolas y pecuarias, actividades urbanísticas e industriales, mineras, de tala y quema<sup>74</sup>.

### **5.1.4 Zona de recuperación natural.**

Es la zona que se distingue por incluir áreas o sectores donde los recursos naturales han sido ocupados en forma significativa o severamente dañados, por lo que se requiere de una intervención planificada. Es por eso que sus condiciones naturales deben ser preservadas para no desequilibrar su funcionamiento de las mismas (vegetación, quebradas, clima)<sup>75</sup>.

<sup>71, 73, 75-</sup> RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página: 144-145.

<sup>72, 74-</sup> Acuerdo No 15 de 2001. Esquema de Ordenamiento Territorial de Guatavita. Título No 2, Capítulo III – Clasificación del suelo, artículo 29. Título No 3, Capítulo I, artículo 37, numeral 2. Acuerdo No 22 de 2000. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Sesquilé, páginas 98 y 99.

Se encuentra al suroccidente de la vereda Tierra Negra, al nororiente de la vereda Chaleche del municipio de Sesquilé y al norte del municipio de Guatavita.

Anteriormente en el cono de la Laguna de Guatavita se presentaron daños en la capa vegetal, debido a intervenciones turísticas. La CAR ha llevado a cabo mecanismos de restauración, con el fin de que los procesos naturales sigan su ciclo de funcionamiento de manera general.

El grado de intervención de esta zona ha sido moderado, y comprende espacios geográficos con grandes características paisajísticas y bióticas, con un potencial enorme por su biodiversidad, además de permitir la recarga de acuíferos gracias a las especies vegetales que almacenan y regulan el agua.

Los usos de la zona son los siguientes:

- Uso permitido: recreación contemplativa e investigación controlada.
- Uso condicionado: rehabilitación ecológica.
- Uso prohibido: actividades agrícolas y pecuarias, actividades urbanísticas e industriales, minería, tala y quemas<sup>76</sup>.

#### **5.1.5 Zona de producción sostenible.**

Esta zona es aquella que ofrece condiciones naturales para generar bienes y servicios para las comunidades que habitan en el área, en forma controlada a través del uso sostenible de los recursos naturales. Ésta se encuentra en los espacios de la vereda Chaleche del municipio de Sesquilé, al nororiente y al sur, entre las zonas intangibles; también se encuentra al noroccidente de la vereda Chaleche del municipio de Guatavita, rodeada por la zona de recuperación natural y la zona de amortiguación<sup>77</sup>.

Los usos de la zona son los siguientes:

- Uso permitido: aprovechamiento y extracción de productos maderables y no maderables, y producción agropecuaria.
- Uso condicionado: captación de aguas e infraestructura básica para instalaciones de acuicultura.
- Uso prohibido: actividades urbanísticas e industriales, minería y quemas<sup>78</sup>.

<sup>77</sup>- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página: 146-148.

<sup>76, 78</sup>- Acuerdo No 15 de 2001. Esquema de Ordenamiento Territorial de Guatavita. Título No 2, Capítulo III – Clasificación del suelo, artículo 29. Título No 3, Capítulo I, artículo 37, numeral 2. Acuerdo No 22 de 2000. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Sesquilé, páginas 98 y 99.

### **5.1.6 Zona de amortiguación.**

Es el espacio o territorio establecido estratégicamente alrededor de un área natural protegida, cuyo propósito consiste en atenuar las perturbaciones causadas por las actividades humanas y lograr un uso sostenible de los recursos naturales. Se ubica en las periferias del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita<sup>79</sup>.

Los usos de la zona son los siguientes:

- Uso permitido: actividades agrícolas y pecuarias, ecoturismo, actividades de conservación de la flora y demás recursos naturales.
- Uso condicionado: actividades forestales.
- Uso prohibido: fomento de actividades que podrían amenazar especies en peligro de extinción, quema y nuevos asentamientos permanentes<sup>80</sup>.

## **5.2 RELACIÓN CON EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) busca armonizar la interacción hombre-naturaleza dentro de las actividades de ocupación y manejo del territorio. En el caso del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita, ésta es identificada como ecosistema estratégico, ya que garantiza la oferta y demanda de bienes y servicios ambientales para las generaciones futuras, con grandes reservas de agua y de recursos naturales. Esta área natural de estudio cuenta con protección legal de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, integrando estructuras rurales y urbanas para lograr un desarrollo armónico<sup>81</sup>.

<sup>79</sup>- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, Maria Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Bogotá. 2001. Página: 146-148.

<sup>80</sup>- Acuerdo No 15 de 2001. Esquema de Ordenamiento Territorial de Guatavita. Título No 2, Capítulo III – Clasificación del suelo, artículo 29. Título No 3, Capítulo I, artículo 37, numeral 2. Acuerdo No 22 de 2000. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Sesquilé, páginas 98 y 99.

<sup>81</sup>- Manual sobre los lineamientos generales para el diseño y puesta en marcha del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP-CAR). Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Capítulo III, páginas 39 y 40.

### 5.3 PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL

Para las actividades que se desarrollan en el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la Laguna de Guatavita, se propone una serie de proyectos, con los cuales se pretende prevenir, controlar y minimizar los impactos ambientales que allí están sucediendo. Cada proyecto formulado posee las siguientes características:

- Título: es la solución al problema identificado.
- Objetivos: son los propósitos que se buscan para prevenir, controlar, mitigar y/o compensar los impactos o problemas ambientales.
- Alcance: se refiere qué aspectos involucrará el proyecto.
- Justificación: corresponde al hecho de porqué es importante aplicar el proyecto a proponer.
- Descripción de las actividades: corresponde a los procedimientos y lineamientos a seguir para aplicar las medidas de manejo ambiental del proyecto.
- Recursos físicos: son los elementos a utilizar, como recursos humanos y financieros a implementar en el proyecto.
- Costos: son los valores aproximados del precio que tengan tanto los diseños y elementos de uso como el valor del recurso humano.

## FICHA No 1 – ACTIVIDAD AGRÍCOLA

### PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PARA LA PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA DE LA CAPA DE SUELO.

#### ACTIVIDADES IMPACTANTES:

- Eliminación de la cobertura vegetal.
- Quemadas.
- Preparación del terreno.
- Siembra.
- Canalización y riego.
- Uso de agroquímicos.

#### OBJETIVOS:

- Aminorar el mal uso del suelo para evitar su degradación.
- Evitar las quemadas que contribuyen a la degradación de la capa cultivable del suelo que redundan en baja productividad, además de la destrucción de la vegetación nativa.
- Emplear cultivos de especies vegetales acordes con el medio de producción donde se desarrollen, a través de la construcción de terrazas o andenes que ayudan a controlar el crecimiento de cultivos.
- Restaurar la vegetación natural en zonas ambientales afectadas, como consecuencia de la eliminación de la cobertura vegetal y la siembra.
- Reducir el uso de agroquímicos, haciendo énfasis en el empleo de cultivos de cobertura como alternativa para mejorar la producción de cultivos y evitar la dependencia al químico.
- Optimizar el uso de fuentes hídricas mediante el diseño e implementación de surcos a través de canales que no generen daños sobre el suelo.

#### ALCANCE:

Este proyecto involucra, en primer lugar, la aplicación de la agricultura ecológica (sistema de producción agraria sostenible, excluyendo fertilizantes y plaguicidas) que refleje una producción sana, competitiva y a menor costo; en segundo lugar, emplear cultivos de cobertura (cobertura vegetal viva, consistente de cereales, plantas leguminosas o una combinación de los dos, que cubre y protege el suelo), que en asociación con otras plantas, sofocan las malas hierbas, y cuando se mezclan con la tierra, la enriquecen y añaden materia orgánica<sup>82</sup>; y en tercer lugar, se busca el óptimo aprovechamiento del agua en actividades de canalización y riego, para que este recurso natural no sea agotado.

#### JUSTIFICACIÓN:

Al prepararse el terreno para la introducción de cultivos, se observa que su desarrollo conlleva el retiro de la vegetación nativa y cambios en el paisaje, generando problemas ambientales que van desde procesos erosivos, deslizamiento de tierra y sedimentación en cuerpos de agua que se encuentren cerca de terreno inestable, hasta pérdida de cobertura vegetal. Por otro lado, los agroquímicos, aunque optimizan el crecimiento de los cultivos y repelen plagas dañinas, pueden tener efectos contraproducentes cuando están en contacto con el suelo, cambiando sus características naturales e inhibiendo el crecimiento de las plantas. En ciertas ocasiones los agroquímicos resultan inefectivos, haciendo más resistentes a los insectos y hongos.

Los cultivos de cobertura son un medio alternativo de los agroquímicos que pueden facilitar lo siguiente:

- Reducir costos: se reduce la necesidad de insumos externos (fertilizantes y herbicidas) y la mano de obra para su aplicación.
- Generar ingresos: se refiere a la venta de semillas.

<sup>82</sup>- Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América. Página de Internet: [www.fao.org/WAICENT/Faoinfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm](http://www.fao.org/WAICENT/Faoinfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm).

- Incrementar productividad: se disminuye el período de cultivo, se incrementa la fertilidad del suelo, se suprimen malezas, se incrementa la filtración de agua y se logra la producción de alimentos para el consumo humano.
- Reducir la degradación de recursos naturales: se reducen residuos de agroquímicos, pérdidas de suelo por erosión, deforestación y la pérdida de biodiversidad; se reducen también las pérdidas de fertilidad por el quemado, y se mejora la infiltración de agua, reduciéndose la inundación y sedimentación.
- Simplicidad: no hay necesidad de conocimientos o herramientas sofisticados.
- Bajo riesgo: el tamaño grande de las semillas de muchas especies facilita la siembra y reduce los riesgos de establecimiento.
- Versatilidad: las especies tienden a tener un rango ecológico bastante amplio, pudiendo prosperar en condiciones húmedas<sup>83</sup>.

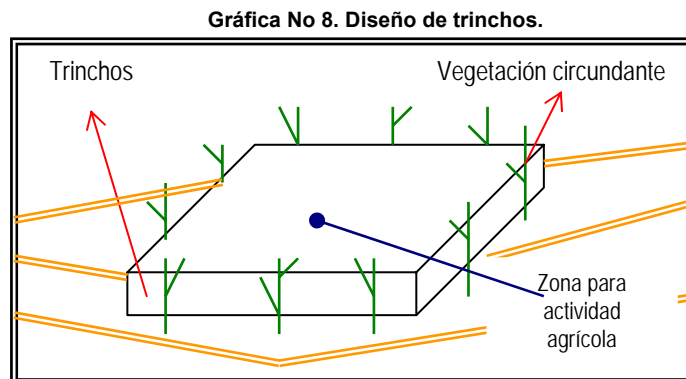
El agua es también un elemento fundamental para la calidad de vida, además de ser indispensable en la canalización y riego para el crecimiento de los cultivos. Mediante una adecuada distribución de este recurso natural, este proyecto busca afianzar la cultura del buen uso del agua, con el fin de no desperdiciarla.

El presente proyecto permitirá además, aplicar las técnicas agrícolas necesarias para evitar la degradación del suelo y la destrucción de la cobertura vegetal, estableciendo las medidas correctas sobre la manera como se deben hacer las buenas prácticas agrícolas y la rotación frecuente de cultivos para realizar un mejor uso del suelo.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Para evitar la pérdida de la capa de suelo y la pérdida de vegetación natural:

- Diseño de trinchos, para limitar las prácticas agrícolas que puedan generar arrastre de tierra.



Fuente: Red de Desarrollo Sostenible. Manual para el control de la erosión. CORPOCALDAS. Internet: [www.rds.org.co/publicacion.htm?x=5432](http://www.rds.org.co/publicacion.htm?x=5432).

- Empleo de asociaciones de cultivos que permiten un mejor aprovechamiento del espacio.
- Empleo de labranza mínima, lo que significa remover y aflojar la tierra sólo donde se va a sembrar, así se conserva la estructura y se aumenta la fertilidad.
- Rotación de cultivos para permitir el mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y aumentar su fertilidad<sup>84</sup>.
- Empleo de la agricultura ecológica, que permite aumentar los niveles de materia orgánica, mantener la cubierta vegetal la mayor parte del tiempo, y realizar el control de malas hierbas.
- Aplicación de cultivos de cobertura, para preservar el medio ambiente y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales<sup>85</sup>.

<sup>83</sup>- Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América. Página de Internet: [www.fao.org/WAICENT/Faoinfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm](http://www.fao.org/WAICENT/Faoinfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm).

<sup>84</sup>- CORONADO, Myriam. Manejo ecológico del suelo. Página de Internet: [www.ciedperu.org/manuales/suelin.htm](http://www.ciedperu.org/manuales/suelin.htm).

<sup>85</sup>- Cultivos de cobertura. Producción de biomasa y ciclaje de nutrientes. [www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/cacao/documentos/informes/informe\\_ejecutivo\\_2003.htm](http://www.corpoica.org.co/sitiocorpoica/planes/cacao/documentos/informes/informe_ejecutivo_2003.htm).

- Diseño de terrazas para sistemas agrícolas tradicionales que evitan la erosión. Para el caso de lluvias se recomienda abrir al pie de cada terraza, una zanja de infiltración para captar agua de escorrentía.

**Gráfica No 9. Terraza para la actividad agrícola**



Fuente: CORONADO, Myriam. Manejo ecológico del suelo. Internet: [www.ciedperu.org/manuales/suelin.htm](http://www.ciedperu.org/manuales/suelin.htm).

- Restauración y mantenimiento de cobertura vegetal, con el fin de evitar la fragmentación del ecosistema. Las ramas y los troncos caídos, pueden ser utilizados en la construcción de trinchos para control de erosión.
- Programas de educación ambiental y capacitación técnica, enfocados a los dueños de predios para realizar buenas prácticas agrícolas.

Para evitar quemas que pueden ser incontrolables:

**Foto No 5. Retiro de hojas secas y poda basal**



Fuente: Incendios forestales. Medidas para la reducción del riesgo. Internet: [www.sire.gov.co/websire/Incendio/medidas.htm](http://www.sire.gov.co/websire/Incendio/medidas.htm).

- Eliminación manual de plantas y hojas secas que pueden propagar el fuego.
- Despeje de caminos mediante poda basal de plantación seca, con el fin de que los caminos actúen como cortafuegos naturales, y que no generen impacto paisajístico negativo. Se deben retirar ramas entrecruzadas para permitir el acceso de personas<sup>86</sup>.

Para el buen manejo de la regulación del agua:

Diseño de surcos para permitir la infiltración del agua en el suelo. El agua no se puede rebosar, porque se puede convertir en fuente de erosión y cárcavamiento.

<sup>86</sup>- Plan de Emergencia para incendios forestales de los cerros circundantes al área urbana de Bogotá D.C. 2001.



**Foto No 6. Diseño de surcos en forma manual**



Fuente: Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT). Colombia. Internet: [www.gobati.gov.co/variados/agrario/inat.htm](http://www.gobati.gov.co/variados/agrario/inat.htm).

La dirección de los surcos debe tener una ligera pendiente para permitir el movimiento hacia abajo del agua de riego o de lluvia. El sistema de riego por surcos debe disponer de un canal principal para el ingreso del agua, y un canal de drenaje para evacuar el exceso de agua.

**RECURSOS:**

- Trinchos.
- Maderos o diques para diseño de terrazas.
- Equipo ligero como palas con cabo para preparar correctamente el terreno.
- Machetes.
- Cultivo de cobertura (semillas).
- Recurso humano para capacitación y enseñanza a los dueños de predios sobre el manejo de los cultivos de cobertura.

**COSTOS APROXIMADOS DE MATERIALES:**

- 30 palas: **\$ 1.500.000.**
  - 30 machetes: **\$ 1.000.000.**
  - ½ libra de cultivo de cobertura / 93 m<sup>2</sup> de terreno de cultivo: \$ 500<sup>87</sup>.
- Para 100.35 Ha de cultivo actual<sup>88</sup>: **\$ 5.400.000.**  
**Total: \$ 7.900.000.**

<sup>87</sup>- Agricultura ecológica en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Página de Internet: [www.mapya.es/es/alimentacion/pags/ecologica/introduccion.htm](http://www.mapya.es/es/alimentacion/pags/ecologica/introduccion.htm).

<sup>88</sup>- RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, María Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Protectota Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peña Blanca. Bogotá. 2001. Página 84.

## FICHA No 2 – ACTIVIDAD GANADERA

**PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CARGA GANADERA PARA ZONAS DE PASTOREO.**

### **ACTIVIDAD IMPACTANTE:**

Ganadería.

### **OBJETIVO:**

Mantener la carga adecuada de ganado en zonas de pastoreo, para no generar presión en el suelo y en la cobertura vegetal.

### **ALCANCE:**

El presente proyecto involucra el estudio de factibilidad para permitir la carga adecuada de ganado en zonas especializadas para potrerización y pastoreo de ganado, evitando que estas zonas se amplíen hacia otras zonas de interés ambiental que pueden verse modificadas por la presencia de ganado.

### **JUSTIFICACIÓN:**

La ganadería es la actividad pecuaria por excelencia, y permite el crecimiento económico para las personas que se dedican a ella, gracias a la venta de especies para su posterior consumo. Pero esta actividad puede descontrolarse si no se maneja el ganado, generando daños sobre la cobertura vegetal y el suelo, si la capacidad de ganado se sobrepasa, dando como resultado el sobrepastoreo, ya que mucho ganado consume grandes cantidades de vegetación baja y pastos, hasta llegar a zonas de interés ambiental caracterizadas por su gran cobertura vegetal.

Un estudio de factibilidad de carga ganadera debe llevarse a cabo en zonas de producción sostenible y en zonas de amortiguación, ya que en estas zonas hay presencia de actividad ganadera.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:**

- Reconocimiento de predios para producción pecuaria.
- Diagnóstico de las condiciones naturales apropiadas de los predios asignados, para llevar a cabo la actividad ganadera.
- Análisis de la carga adecuada de ganado que puede resistir el suelo, para evitar presión sobre el mismo suelo.
- Determinación del número de cabezas de ganado, necesarias para predios de pastoreo.
- Seguimiento de pastoreo controlado para evitar daños sobre el suelo y la cobertura vegetal.
- Señalización de predios aptos para la actividad ganadera.

### **RECURSOS:**

- Recurso humano para estudio de la actividad ganadera.
- Señales informativas que indican los predios donde se lleva a cabo la actividad ganadera.

### **COSTOS APROXIMADOS DE MATERIALES:**

Una señal informativa cuesta \$ 50.000 (instalada).

### FICHA No 3 – ACTIVIDAD FORESTAL

#### PROYECTO: PLAN DE MANEJO FORESTAL EN EL ÁREA DE RESERVA FORESTAL PROTECTORA PRODUCTORA DE LA LAGUNA DE GUATAVITA.

#### ACTIVIDAD IMPACTANTE:

Aprovechamiento forestal.

#### OBJETIVOS:

- Determinar las zonas de interés ambiental que no sean aptas para el aprovechamiento forestal.
- Establecer medidas de manejo forestal para evitar el uso excesivo de productos maderables, provenientes de zonas forestales que cumplen el papel ecológico de proteger el suelo y retener el agua y otros nutrientes.

#### ALCANCE:

El presente proyecto se encamina a la propuesta de un plan de manejo forestal para el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita, con el fin de que se haga un manejo adecuado de protección y conservación del bosque nativo presente en dicha área natural de estudio.

#### JUSTIFICACIÓN:

El aprovechamiento de recursos forestales es una actividad rentable y económicamente importante y atractiva, además de trabajar con especies forestales que se pueden cultivar y manejar. Pero este aprovechamiento puede acarrear problemas ambientales que van desde la inestabilidad del suelo, la pérdida de la cobertura vegetal, la extinción y/o el desplazamientos de aves que anidan en grandes árboles, hasta el cambio de la belleza escénica. Es así como la extracción, el procesamiento y la comercialización de la madera deben hacerse solamente en predios adaptados para esta actividad (pueden ser las zonas de producción sostenibles del Área de Reserva Forestal Protectora Productora) porque de lo contrario, se estarían destruyendo zonas de interés ambiental que requieren de la ausencia del hombre.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

- Reconocimiento y diagnóstico de zonas de interés ambiental, susceptibles al aprovechamiento forestal.
- Identificación de zonas especializadas para el aprovechamiento forestal, donde se requiere preservar la capacidad productiva del suelo y la vegetación natural.
- Identificación de especies vegetales vulnerables y dependientes del bosque nativo. En esta actividad se pueden investigar las especies vegetales aptas para ser transformadas en productos forestales maderables y no maderables.
- Análisis de aspectos normativos relacionados con el aprovechamiento forestal en zonas especializadas para esta actividad.
- Diseño de infraestructura básica para el establecimiento de plantaciones.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales, derivados del aprovechamiento forestal.
- Identificación y evaluación de riesgos ambientales, derivados de los impactos ambientales.
- Restauración y rehabilitación de zonas degradadas por el aprovechamiento forestal. Esta última actividad permitirá el almacenamiento de carbono, la conservación de suelos y de la diversidad biológica.
- Señalización de predios aptos para el aprovechamiento forestal.

#### RECURSOS:

- Recurso humano para el estudio del aprovechamiento forestal.
- Señales informativas que indican los predios donde se lleva a cabo el aprovechamiento forestal.

#### COSTOS APROXIMADOS DE MATERIALES:

Una señal informativa cuesta \$ 50.000 (instalada).

## FICHA No 4 – CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE CAMINOS VEREDALES

**PROYECTO: CONFORMACIÓN DE CAMINOS VEREDALES PARA EL PASO DE COMUNIDADES CAMPESINAS.**

### **ACTIVIDAD IMPACTANTE:**

Construcción y adecuación de caminos veredales.

### **OBJETIVO:**

Diseñar tramos de vía forestal dentro de las veredas y zonas ambientales del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, para permitir el paso de comunidades campesinas hacia otros lugares.

### **ALCANCE:**

El presente proyecto involucra el diseño de caminos veredales en zonas de interés ambiental del Área de Reserva Forestal Protectora Productora. Este diseño debe estar plenamente justificado dentro de las veredas y zonas de producción sostenible que necesiten de estos caminos, para facilitar el paso de personas hacia otros lugares.

### **JUSTIFICACIÓN:**

El diseño de caminos veredales permitirá conocer la situación en la que se encuentra las zonas de interés ambiental intervenidas por el hombre, pues un camino veredal no sólo permite la comunicación a otros lugares, sino que también ayuda a reconocer los problemas ambientales que pueden generarse dentro del Área de Reserva Forestal Protectora Productora. Un camino veredal es justificable teniendo en cuenta que su diseño permite la gestión y vigilancia de bosque nativo, e implica el más mínimo daño sobre el ecosistema, con el fin de conservar y proteger el paisaje y los recursos naturales, y evitar la fragmentación de las poblaciones animales y vegetales<sup>89</sup>.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:**

**Foto No 7. Camino veredal construido en zona de pendiente baja**



Fuente: Diseño de senderos interpretativos. Internet: [www.cenlatur.com/Talleres%202005/04\\_senderos.html](http://www.cenlatur.com/Talleres%202005/04_senderos.html).

- Reconocimiento de los terrenos aptos para la construcción de caminos veredales.
- Análisis topográfico de las características de los terrenos reconocidos.
- Diagnóstico del uso del suelo con base en los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de Sesquilé y Guatavita.
- Diseño de caminos de recorridos cortos, de menor superficie y anchura. A mayor anchura de caminos, mayor es la superficie ocupada y mayor el efecto barrera que dificulta la movilidad de la fauna, sobre todo por el aumento de desmontes en las pendientes<sup>90</sup>.

<sup>89, 90-</sup> CAMPRODON SUBIRACHS, Jordi; PLANA BACH, Edward. Conservación de la Biodiversidad y Gestión Forestal. Barcelona. 2001. Páginas: 170, 171, 228.

- Identificación y evaluación de impactos ambientales.
- Identificación y evaluación de riesgos ambientales.
- Restauración y rehabilitación de zonas degradadas por la construcción y adecuación de caminos veredales.

**RECURSOS:**

- Palas para compactar el terreno.
- Elementos para la construcción de caminos, acordes con el ecosistema (ej: rocas planas para el diseño del camino).
- Recurso humano capacitado en construcción de caminos veredales.

**COSTOS APROXIMADOS DE MATERIALES:**

- 30 palas: **\$ 1.500.000.**
- Metro lineal de camino veredal (sin concreto asfáltico): **\$ 200.000<sup>91</sup>.**

<sup>91</sup>- Camino hecho a mano. Tomado de la página de Internet: [www.invias.gov.co/info/manuales.pdf](http://www.invias.gov.co/info/manuales.pdf).

## FICHA No 5 – CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

**PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA CONSTRUCCIÓN URBANA.**

### **ACTIVIDAD IMPACTANTE:**

Construcción de viviendas.

### **OBJETIVO:**

Realizar un estudio de factibilidad que permita determinar las zonas aptas para soportar una infraestructura necesaria para construir viviendas.

### **ALCANCE:**

El presente proyecto se encamina al estudio de las zonas ambientalmente aptas para construir viviendas de interés familiar (en especial para comunidades campesinas), donde su desarrollo sea acorde con el medio natural. Este tipo de construcción puede ser aplicable en zonas de producción sostenible, lo que facilita las distintas labores de las comunidades campesinas, ya que éstas necesitan de un espacio residencial cercano a sus lugares de trabajo.

### **JUSTIFICACIÓN:**

Un estudio de factibilidad para construir viviendas, debe estar muy bien planeado, ya que un suelo no urbanizable sólo se puede encontrar en terrenos del territorio municipal que, por sus condiciones naturales, paisajísticas o ecológicas, y su valor agrícola, o en razón del modelo territorial adoptado, deben permanecer al margen del proceso de urbanización, en aras a una utilidad racional del territorio, el medio ambiente y los recursos naturales.

El uso del suelo para construcción de viviendas tiene que estar justificado, de acuerdo al rendimiento natural del que es susceptible, en la forma en que mejor corresponda, con subordinación a las necesidades de la comunidad.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:**

- Reconocimiento y diagnóstico de zonas de interés ambiental, susceptibles a la construcción de viviendas.
- Análisis de las características geológicas y geomorfológicas del terreno a ser modificado para la construcción de viviendas.
- Análisis de la normatividad ambiental y urbanística, aplicables a las zonas donde se va a construir viviendas.
- Diseño de las viviendas, las cuales deben ser adaptables al ambiente donde se desea construir.
- Análisis de los materiales a emplearse para la construcción de viviendas.
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción de viviendas.
- Identificación y evaluación de riesgos ambientales, como consecuencia de la construcción de viviendas.
- Restauración y rehabilitación de zonas degradadas por la construcción de viviendas.

### **RECURSOS:**

Recurso humano para el estudio de las condiciones actuales de las zonas de interés ambiental, que pueden llegar a ser degradadas por posible construcción de viviendas.

### **COSTOS:**

Indeterminados.

## FICHA No 6 – ACTIVIDAD TURÍSTICA

### PROYECTO: CONFORMACIÓN DE CORREDORES ECOLÓGICOS PARA EL PASO DE TURISTAS.

#### ACTIVIDADES IMPACTANTES:

- Construcción y adecuación de senderos.
- Caminatas.

#### OBJETIVOS:

- Diseñar senderos aptos en zonas ambientales donde no generen daños al paisaje, la flora y la fauna.
- Controlar las vías de acceso hacia el perímetro de la laguna de Guatavita.
- Aumentar la vigilancia sobre los turistas que ingresan a lugares de interés ecológico.

#### ALCANCE:

El presente proyecto involucra el diseño de senderos que estén conectados con otras zonas de interés ambiental para permitir el paso de turistas, en especial en el perímetro de la laguna de Guatavita, por ser la más visitada. Estos senderos también facilitarán posteriores investigaciones sobre la situación del Área de Reserva Forestal Protectora Productora al momento de ser intervenido por el ser humano.

#### JUSTIFICACIÓN:

El diseño de senderos para el paso de turistas en zonas de interés ambiental (zona histórico-cultural y de uso intensivo), permitirá conocer la situación en la que se encuentra el Área de Reserva Forestal Protectora Productora cuando existe presencia humana. Un buen sendero es justificable teniendo en cuenta lo siguiente:

- Un sendero es adaptable a la zona de interés ambiental donde hay presencia de turistas.
- Un sendero permite la vigilancia de las zonas de interés ambiental.
- Un sendero posee una señalización aceptable para no extraviarse.
- Un sendero no debe modificar el hábitat y la biodiversidad en zonas de interés ambiental.

Las caminatas requieren de un estricto control por parte de los guías, las cuales facilitan lo siguiente:

- Se promocionan visitas a zonas menos frágiles para poder reconocerlas.
- Se lleva a cabo actividades educativas para conseguir la sensibilización de los turistas.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES:

Foto No 8. Sendero demarcado de menor anchura



Fuente: Senderos demarcados. Finlandia. Internet: [www.andarines.com/jmillares/parque/respovesi2.htm](http://www.andarines.com/jmillares/parque/respovesi2.htm)

- Definición de senderos cortos adaptables a la zona ambiental donde se realiza turismo. No se pueden construir senderos en lugares de altas pendientes; se deben construir siguiendo las curvas de nivel para evitar la pérdida de la capa de suelo.

- Señalización de senderos, para guiar a los turistas, o para advertirles sobre los lugares a los cuales no pueden entrar.

**RECURSOS:**

- Palas para compactar el terreno donde se pueden realizar senderos. Se pueden emplear elementos acordes con el ecosistema (rocas planas para el diseño de senderos).
- Señales informativas.
- Recurso humano capacitado en construcción de senderos.
- Recurso humano para guiar y educar a los turistas.

**COSTOS APROXIMADOS DE MATERIALES:**

30 palas: **\$ 1.500.000.**

Una señal informativa cuesta **\$ 50.000** (instalada).



## 5.4 GESTIÓN SOCIAL DE LOS PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL

Para cada proyecto propuesto se debe emplear el presente procedimiento para lograr los objetivos de conservación y protección de los recursos naturales, ligados a significados de sistemas tradicionales de conocimiento y valoración de la naturaleza:

1. Se debe trabajar sobre las veredas caracterizadas por su alta vocación agrícola (zonas de producción sostenible y en menor grado, zonas de amortiguación) que presenten procesos de deterioro evidentes.
2. Se debe observar si las prácticas y la utilización de agroquímicos son aceptables o no, teniendo en cuenta factores como la falta de asistencia técnica, prácticas ancestrales y falta de tecnologías apropiadas al medio.
3. Se debe capacitar a un equipo técnico especializado en labranza mínima, cultivos de cobertura, manejo de equipos y gerenciamiento de desarrollo rural, con el objeto de llevar al agricultor una propuesta coherente.
4. Se deben realizar reuniones comunitarias, para selección de los usuarios, en espacios de 2.5 horas, con el fin de informar a los dueños de grandes o pequeños predios, de las bondades de las buenas prácticas agrícolas.
5. Se deben hacer visitas de selección de usuarios, a través de inspección ocular al predio para determinar el cumplimiento de los criterios técnicos de selección, en espacio de 1.5 horas.
6. Se deben establecer visitas de asesoría técnica y social, para observar como se desarrolla el arado del terreno, la labranza mínima, los cultivos de cobertura y la reforestación. El acompañamiento social se hace para garantizar una respuesta positiva de los compromisos asumidos por parte de los usuarios seleccionados, además de recoger dudas, desacuerdos y sugerencias que mejorarían la intervención del equipo técnico, en espacio de tres horas.
7. Se debe reunir a la comunidad de las veredas en talleres o eventos de capacitación con el fin de poner en marcha acciones propuestas. Esta capacitación a la comunidad sobre los valores ambientales, para poder promover una cultura del manejo eficiente de los recursos naturales, puede realizarse en jornadas de cuatro horas.
8. Se debe establecer un espacio en que se muestra técnicamente la forma de realizar una labor determinada, lo que permite que los usuarios repliquen la técnica o el método en sus parcelas<sup>92</sup>.

<sup>92</sup>- CorpoNariño. Ministerio del Medio Ambiente. Proyecto: Diseño, montaje y validación de Sistemas Productivos con Agricultura Ecológica en nueve municipios de la Ecorregión Estratégica del Departamento de Nariño.

## 5.5 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

**Tabla No 14. Monitoreo ambiental.**

INDICADORES GENÉRICOS	CONDICIONES PARA EL MONITOREO	INDICADORES	FRECUENCIA DE MONITOREO
Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben establecer puntos de monitoreo en las zonas de producción sostenible, zonas de uso intensivo, zonas de recuperación natural y zonas de amortiguación.</li> <li>Se debe establecer la velocidad del viento, porque lo anterior ayuda a determinar la dispersión y dirección que puedan tomar los posibles contaminantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para emisiones: ppm.</li> <li>Para ruido: dB.</li> <li>Para olores: olor agradable, olor desagradable.</li> </ul>	Una vez semestralmente
Suelo	Se debe hacer una observación tanto del suelo como de la cobertura vegetal afectados por intervención antrópica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para deslizamiento y pérdida de la capa de suelo: cambio de pendiente (%).</li> <li>Para filtración de sustancias químicas: mg/m<sup>2</sup>.</li> </ul>	Una vez mensualmente
Calidad del agua	Se debe medir la concentración de sedimentos, materia orgánica, materia inorgánica y sustancias químicas que pueden llegar a los cuerpos de agua por escorrentía o vertimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para sólidos disueltos, oxígeno disuelto, DBO, MO e inorgánica: mg/Lt.</li> <li>Para turbiedad: NTU (unidades de turbidez nefelométricas).</li> </ul>	Una vez mensualmente
Flora	Se debe determinar el número de hectáreas donde existe gran diversidad de especies vegetales significativas del área de reserva forestal protectora productora.	Hectáreas de cada tipo de vegetación.	Una vez semestralmente
Fauna	Se deben reconocer las especies animales significativas del área de reserva forestal protectora productora que se encuentren afectadas por intervención antrópica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especie amenazada.</li> <li>Especie desplazada.</li> <li>Especie en vía de extinción.</li> </ul>	Una vez semestralmente
Social	Se deben determinar las comunidades afectadas por la ampliación de la frontera agrícola.	Números de familias afectadas.	Una vez semestralmente
Panorama	Se debe observar los valores más representativos de las zonas ambientales caracterizadas por su belleza escénica.	Observación	Una vez semestralmente

Fuente: El autor.

## 5.6 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

**Tabla No 15. Seguimiento ambiental.**

INDICADORES GENÉRICOS	SEGUIMIENTO
Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe emplear un equipo de monitoreo de CO<sub>2</sub> (en caso de incendios forestales) y MP dentro de las zonas ambientales donde esto pueda ocurrir.</li> <li>• Se deben elaborar informes mensuales sobre los resultados obtenidos del monitoreo de CO<sub>2</sub> (en caso de incendios forestales) y MP, con el fin de compararlos con la normatividad ambiental vigente en cuanto a la calidad del aire.</li> <li>• Se deben observar las prácticas agrícolas que desprendan olores y generen ruidos.</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe hacer una inspección de las acciones que puedan provocar desgastes en el suelo, derrumbes en zonas de altas pendientes y daño a la cobertura vegetal.</li> <li>• Se deben realizar visitas técnicas encaminadas a la observación y asesoramiento de las prácticas agrícolas que no son aptas con relación al buen uso del suelo.</li> <li>• Se deben hacer informes mensuales sobre las observaciones hechas del manejo del suelo en cuanto a su aprovechamiento, manipulación y alteración.</li> </ul>
Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe realizar una inspección de los cuerpos de agua cercanos a predios agrícolas donde puedan ocurrir escorrentía superficial y vertimientos de agua contaminada con desechos orgánicos.</li> <li>• Se deben determinar las zonas ambientales aptas para la canalización y el riego de agua, teniendo cuidado de no malgastar el agua de quebradas, con el fin de evitar la mezcla del agua a aprovecharse con agua contaminada proveniente de vertimientos o de escorrentía superficial.</li> </ul>
Flora	Se deben determinar tanto las comunidades de especies animales como vegetales que se encuentran cerca o dentro de las zonas ambientales donde existe actividad humana, con el fin de analizar si estas comunidades pueden llegar a fragmentarse como consecuencia de la acción del ser humano.
Fauna	
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe inspeccionar a las comunidades que se sientan amenazadas por otras actividades humanas que afecten sus predios o lugares de vivienda.</li> <li>• Se deben diseñar encuestas que permitan analizar las falencias más comunes que presentan las comunidades aledañas a predios donde existen manejos inadecuados dentro de la actividad agrícola.</li> </ul>
Panorama	Se debe hacer un reconocimiento de los recursos naturales más vulnerables como el agua, el suelo y la vegetación, los cuales hacen parte del paisaje del Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna del Cacique Guatavita.

Fuente: El autor.

## 5.7 PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL

Tabla No 16. Contingencia ambiental (continúa en la siguiente página).

RIESGO AMBIENTAL	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	PERSONAL PARTICIPANTE	REQUERIMIENTOS DE CAPACITACIÓN	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
Inestabilidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitar las zonas ambientales que puedan verse afectadas por la remoción de tierra y retiro de la cobertura vegetal.</li> <li>• Realizar una supervisión y control de las actividades humanas que puedan generar cambios en el suelo de manera periódica.</li> <li>• Realizar la compactación del suelo que se encuentre degradado, mediante el empleo de equipos especializados o manuales, después de la preparación del terreno para prácticas agrícolas.</li> <li>• Capacitar a los cultivadores sobre el uso adecuado de agroquímicos, con el fin de que éstos no se conviertan en un alto contaminante para el suelo.</li> <li>• Canalizar las aguas de uso agrícola o doméstico, para evitar rebose de la misma sobre el suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de monitoreo ambiental.</li> <li>• Representantes de las comunidades o grupos familiares que son dueños de predios de producción agrícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idoneidad en el manejo del suelo para prácticas agrícolas y pecuarias.</li> <li>• Idoneidad en el manejo de equipos especializados o manuales para compactación y recuperación del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos asignados deben realizar inspecciones del manejo que se da sobre el suelo, sólo en momentos donde se van a realizar prácticas agrícolas y pecuarias.</li> <li>• Los grupos asignados deben contabilizar las hectáreas de terreno donde se presenten riesgos ambientales.</li> <li>• El equipo de monitoreo ambiental puede advertir a los dueños de predios de producción agrícola para que suspendan sus actividades, en caso de malos manejos sobre el terreno.</li> </ul>
Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar monitoreos a través de vigías y brigadas contra incendios forestales.</li> <li>• Impedir que se presenten en un mismo sitio los factores combustible, oxígeno y calor, lo que puede acrecentar un incendio forestal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defensa civil.</li> <li>• Cuerpo oficial de bomberos.</li> <li>• Cuadrillas para control de incendios.</li> </ul>	Experiencia de casos anteriores de prevención de incendios forestales.	Los grupos asignados deben realizar seguimientos y registros de las zonas ambientales que son susceptibles a generar incendios forestales.

<b>RIESGO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN</b>	<b>PERSONAL PARTICIPANTE</b>	<b>REQUERIMIENTOS DE CAPACITACIÓN</b>	<b>FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b>
Contaminación del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar el vertimiento de agua contaminada hacia las quebradas y otros cuerpos de agua mediante el diseño de canales que desvíen el agua contaminada.</li> <li>• Capacitar a los cultivadores sobre el manejo de agroquímicos, con el fin de que éstos no se desvíen por escorrentía superficial o infiltración hacia otros cuerpos de agua.</li> <li>• Realizar una supervisión de las prácticas agrícolas donde el inapropiado manejo del terreno, en zonas de pendientes altas, pueda llegar a generar arrastre de tierra que llegue a tener contacto con algunas quebradas, e inclusive alrededor de la laguna del Cacique Guatavita.</li> <li>• Realizar mediciones de la calidad del agua cuando ésta presente turbiedad o colmatación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de monitoreo ambiental.</li> <li>• Representantes de las comunidades o grupos familiares que son dueños de predios de producción agrícola.</li> <li>• Policía ecológica y ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento en el manejo de aguas.</li> <li>• Idoneidad en el monitoreo de aguas.</li> <li>• Experiencia en el diseño de canales para desvío de aguas provenientes de quebradas u otros cuerpos de agua de áreas de reserva forestal.</li> <li>• Para el caso del equipo de monitoreo, tener experiencia en la capacitación del manejo de agroquímicos para los cultivadores que deseen aprender sobre el manejo de productos fitosanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos asignados deben supervisar el manejo que se hace de los vertimientos de aguas contaminadas y de sustancias químicas, provenientes de las prácticas agrícolas.</li> <li>• El equipo de monitoreo debe realizar un análisis fisicoquímico de los cuerpos de agua donde existe posibilidad de ser afectados por la presencia de sedimentos, provenientes del arrastre de materiales, sobre todo en zonas de altas pendientes.</li> </ul>
Pérdida de la vegetación natural	Delimitar las zonas de producción sostenible, con el fin de que éstas no se amplíen hacia otras zonas de interés ambiental que pueden fragmentar a las comunidades bióticas presentes, alterar el paisaje y además absorber predios de producción agrícola de pequeños propietarios.	Equipo de monitoreo ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento de las especies tanto animales como vegetales que se encuentran amenazadas.</li> <li>• Conocimiento de los grupos humanos asentados.</li> </ul>	El equipo de monitoreo debe determinar las zonas ambientales donde más se concentran las especies animales y vegetales amenazadas, así como los recursos naturales vulnerables por acción humana.
Extinción de especies animales				

**Continuación de la tabla No 16.**

Fuente: El autor.

## 6. CONCLUSIONES

- Los análisis ambientales llevados a cabo dentro del Plan de Manejo Ambiental para el Área de Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita, son el primer paso para reconocer la importancia que tienen los recursos naturales dentro de este ecosistema estratégico.
- El Área de reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita posee variadas zonas de interés ambiental, desde aquellas que son especiales para la producción agrícola y pecuaria, hasta la inmensa mayoría de ellas en las cuales el hombre no debe intervenir, o si lo hace, debe ser cuidadoso de no alterarlas con sus acciones. Estas zonas ambientales son importantes para conocer, ya que la acción más importante del hombre consiste en conservarlas y protegerlas, respetando la dinámica de la naturaleza, así como de sus valiosas riquezas naturales que estas zonas pueden ofrecer para el bienestar del hombre.
- La evaluación del impacto ambiental es una herramienta que ha permitido dentro de este proyecto de grado, identificar, interpretar y valorar el impacto ambiental, todo lo anterior mediante un enfoque preventivo, lo que significa que, aunque no sucedan muchas actividades impactantes contra el medio ambiente, se puede entrar a determinar y valorar alternativas que pueden llegar a contrarrestar los mencionados impactos.
- La evaluación de los riesgos ambientales, derivados de los impactos ambientales sobre el ambiente, ha permitido determinar las posibles consecuencias que se pueden llegar a generalizar cuando los impactos ambientales se convierten en perturbaciones que degradan los recursos naturales y además rompen el equilibrio biológico presente en la naturaleza.
- Los proyectos de manejo ambiental son alternativas deseables que pueden aplicarse dentro de las zonas ambientales del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, con el fin de que se conviertan en medidas correctoras posibles, teniendo en cuenta que estas alternativas se deben emplear en el momento de planificar una actividad, y no después de dicha actividad o cuando se quiere corregir un impacto ambiental negativo ya sucedido.
- En el caso de la actividad agrícola, la fertilidad natural del suelo permite al hombre mejorarla si la hace adecuadamente (labranza mínima y cultivos de cobertura), adicionándole materia orgánica y nutrientes a través de abonos verdes. Con la utilización de prácticas de aterrazamientos y labranza mínima, se evitan los procesos erosivos que deterioran el suelo. Al controlar el proceso erosivo, se evita la sedimentación en los cuerpos de agua, proporcionando agua de mejor calidad para el abastecimiento de las comunidades.

- El recurso agua se puede convertir en un limitante de desarrollo, si se tiene en cuenta que los cuerpos de agua se pueden agotar, sólo en caso de que se contaminen por presencia de sedimentos, de materia orgánica e inorgánica y de sustancias químicas empleadas en cultivos, las cuales pueden llegar al agua por escorrentía superficial o infiltración.
- La metodología de Matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental es un método sencillo que permite determinar impactos ambientales específicos, siendo inclusive, una herramienta importante para determinar los impactos ambientales más altos.
- El impacto ambiental que más preocupa consiste en los daños al hábitat por ampliación de la frontera agrícola que repercute directamente en la extinción y/o desplazamiento de especies animales, al igual que daños en la flora.
- Con las alternativas propuestas dentro del manejo ambiental se puede disminuir la presión sobre las zonas de interés ambiental, manteniendo la cobertura del suelo y de la vegetación, y favoreciendo la infiltración de agua.
- Con el uso de cultivos de cobertura, “una hectárea puede capturar carbono y no permite la liberación de CO<sub>2</sub> al aire<sup>93</sup>”, siendo necesaria la implementación de este sistema productivo en las zonas de producción sostenible del Área de Reserva Forestal Protectora Productora.
- Las diferentes alternativas viables y sostenibles se proponen para los agricultores, lo que permite un uso racional de los recursos naturales, pudiéndoles garantizar una mayor estabilidad, utilizando la mano de obra familiar en las diferentes actividades contempladas, lo que puede generar un incremento en la productividad, disminuyendo los costos de producción y obteniendo mejores ingresos y mejorando la calidad de vida.
- El Área de Reserva Forestal Protectora Productora cuenta con un valor socioambiental muy alto, lo que significa que el hombre debe conservar su diversidad biológica, fomentar actividades investigativas con relación a su riqueza genética y promover una mayor conciencia de protección de sus recursos hídricos (por pertenecer al ecosistema subpáramo, el Área de Reserva Forestal Protectora Productora almacena y regula el agua).

<sup>93</sup>- Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América. Página de Internet: [www.fao.org/WAICENT/Faoinfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm](http://www.fao.org/WAICENT/Faoinfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7.htm).

## 7. RECOMENDACIONES

- Es necesario que dentro de las zonas de amortiguación se realice una mayor vigilancia sobre el manejo de los recursos naturales, porque en determinado momento pueden ocurrir prácticas agrícolas inadecuadas que no serán controladas, desarrollándose mayores perturbaciones que pueden ampliarse hacia otras zonas de interés ambiental.
- El paso de visitantes hacia todo el perímetro de la Laguna de Guatavita debe seguir controlándose, ya que este perímetro hace parte de la zona de recuperación natural, años atrás afectado por la actividad turística que deterioró el suelo y degradó la cobertura vegetal en el cono de la laguna.
- Las zonas de producción sostenible deben ser inspeccionadas periódicamente, ya que presentan actividad agrícola y pecuaria. Estas zonas no deben sobrepasar su límite hacia otras zonas de interés ambiental, ya que pueden modificar sus recursos naturales.
- La actividad agrícola debe centrarse en zonas especiales para su funcionamiento, porque de lo contrario se estaría destruyendo zonas ambientales con gran contenido natural y estético, lo que daría como resultado una mayor degradación del ecosistema presente donde permanecen estas zonas.
- Se debe implementar la agricultura ecológica, ya que con ésta se puede retener y regular el agua en zonas de cultivos establecidos, disminuyéndose la sedimentación en los cuerpos de agua, la escorrentía y una menor contaminación del agua con agroquímicos.
- Se deben hacer inspecciones sobre el uso del suelo, sólo en predios empleados para preparación del terreno. Para la revegetalización, se debe reforestar con vegetación nativa.
- Se debe observar cuidadosamente las zonas de recuperación natural, las zonas de producción sostenible y las zonas intangibles, ya que son susceptibles a ser afectadas por incendios forestales.
- En caso de llegar a presentarse construcciones de viviendas campesinas, se debe planear muy bien su desarrollo en zonas ambientalmente aptas, ya que un suelo no urbanizable sólo se puede encontrar en aquellos terrenos del territorio municipal que, por sus condiciones naturales, paisajísticas o ecológicas, debe permanecer al margen del proceso de urbanización, en aras a una utilización racional de los recursos naturales. El suelo no urbanizable deberá utilizarse de la forma en que mejor corresponda a su naturaleza, con subordinación a las necesidades de la comunidad.
- Si se quiere una mejor protección del suelo, de la vegetación y del agua, se debe incentivar y consolidar una agricultura ecológica que permitirá dar



mayor consistencia al suelo y proteger los cultivos sin necesidad del uso de agroquímicos.

- Para evitar el arrastre de tierra y de sedimentos hacia los cuerpos de agua, se deben implementar sistemas de riego óptimos con formaciones de surcos, lo que ayudará a que no se erosione el suelo.
- Se deben buscar mecanismos de financiación como incentivos y fondos, para la protección y conservación de zonas ambientales del Área de Reserva Forestal Protectora Productora, apoyando alternativas sostenibles que puedan contrarrestar las amenazas hacia los recursos naturales.
- La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) debe establecer una serie de medidas que estén encaminadas a no permitir que los propietarios de pequeños o grandes predios de producción agrícola y pecuaria, amplíen sus fronteras más allá de los límites acordados, ya que las actividades antrópicas ejercidas en estos predios, pueden repercutir negativamente en las zonas de interés ambiental que deben ser protegidas. Es muy importante que la CAR haga la aplicación de la propuesta hecha en el presente proyecto, ya que facilitará la aplicación de nuevas medidas de manejo ambiental, además de realizar su respectivo seguimiento.
- Las alcaldías municipales de Sesquilé y Guatavita deben aplicar conjuntamente, políticas drásticas para quienes atentan contra los recursos naturales del Área de Reserva Forestal Protectora Productora. Por otro lado, estas alcaldías deben ejercer una estricta vigilancia sobre los predios donde se realicen manejos inapropiados tanto del suelo como de la vegetación, ya que lo anterior puede convertirse en un círculo vicioso que degradará zonas de interés ambiental que requieran de la ausencia de la mano del hombre.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

ACOSTA GAONA, Carlos Alberto. Plan de Desarrollo “Sesquilé merece más y lo estamos cumpliendo 2004-2007”. Gobernación de Cundinamarca. Bogotá. 2004. Páginas: 29-32, 37, 39, 60-68.

ACOSTA GARAY, Jorge; ULLOA MELO, Carlos. Mapa Geológico del Departamento de Cundinamarca. INGEOMINAS. Bogotá. 1997. Páginas: 4-12, 55, 56, 69, 73, 76, 84, 94-96.

ARANGO, Natalia; CHÁVEZ, Maria Elfi. Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad. Tomo I – Diversidad biológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt. Bogotá. 1997. Páginas: 32-36.

BRAVO BORDA, Diego. Plan Municipal 1995-1997 de Guatavita. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 1995. Páginas: 10, 11, 16, 17.

CAMPRODON SURIBACHS, Jordi; PLANA BACH, Edward. Conservación de la biodiversidad y Gestión Forestal. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona. 2001. Páginas: 138, 141, 152-157, 159, 170, 171, 198, 199, 202, 206, 207, 228, 243, 244.

CANTER, Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Impreso en Colombia. 1998. Páginas: 75-80.

CONESA FDEZ-VITORA, Vicente. Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Tercera edición. Madrid. 1997. Páginas: 57-60, 66-69, 257-295.

HARMON, N. Paul; SUTTON, David B. Fundamentos de Ecología. Editorial Limusa. Impreso en México. 1983. Páginas: 131-133, 255, 270, 271.

JARAMILLO, Cristal Ange. Programa Gestión del Territorio y Recursos Naturales. Plan de acción 2001-2003. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 2002. Páginas: 152-156. Tablas: V.13, V.14, V.15.

MARGALEF, Ramón. Teoría de los sistemas ecológicos. Editorial Alfaomega. Universidad de Barcelona. Barcelona. 2002. Páginas: 233, 255.

MILLER, Jr; TYLER, G. Ecología y Medio Ambiente. Introducción a la Ciencia Ambiental, el Desarrollo Sustentable y la Conciencia de Conservación del Planeta Tierra. Editorial Iberoamérica. Impreso en México. 1999. Páginas: 339-351, 374-377.

MORA SABOYA, Eduardo. Evaluación y formulación del proyecto para la implementación del Plan de Manejo en la Reserva de la laguna de Guatavita. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 1999. Páginas: 6-18, 20-29, 33-40.

RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Ana Edith; URDANETA AYALA, María Fernanda. Plan Guía de Manejo para la Reserva Forestal Protectora Productora de la laguna de Guatavita y Cuchilla de Peñas Blancas. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá 2001. Páginas: 43-51, 64, 65, 84, 96, 134, 144-148.

SARMIENTO JIMÉNEZ, José Moisés. Plan de Desarrollo “Por la Guatavita del Milenio 2004-2007”. Gobernación de Cundinamarca. Bogotá. 2004. Páginas: 62-64, 68, 70, 71.

SGUERRA CASTAÑEDA, Sandra Yolima. Evaluación indicativa del Proceso de Formulación de Planes de Manejo. Documento conceptual y Chequeo de la ruta de Planificación. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 2003. Páginas: 1-16.

TÓRRES BECERRA, Carlos Edgar. Análisis de Riesgos. Dirección de Prevención y Atención de Emergencias. Comisión Distrital de Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. Bogotá. 2000.

Manual sobre los lineamientos generales para el diseño y puesta en marcha del Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP-CAR), “Una aproximación a la conservación de la biodiversidad y el patrimonio histórico cultural”. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 2001. Páginas: 6-8, 28, 29, 38, 39, 40, 50, 56.

Plan de Manejo Ambiental Municipal para los municipios de Guatavita, Sesquilé, Chocontá y Villapinzón. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 1994. Páginas: 19-21, 25-30.

Sistema Regional de Áreas Protegidas de la CAR (SIRAP-CAR). Informe final y manual de procedimiento para su puesta en marcha. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá. 2001. Páginas: 5, 16-18, 24-30, 33-35, 51-54.