

**CARACTERIZACION DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR EFECTOS
ANTROPICOS EN LA ZONA AMORTIGUADORA DEL PARQUE NACIONAL
NATURAL DE LOS NEVADOS**

JHON FREDY OROZCO NOREÑA

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2014

**CARACTERIZACION DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR EFECTOS
ANTROPICOS EN LA ZONA AMORTIGUADORA DEL PARQUE NACIONAL
NATURAL DE LOS NEVADOS**

JHON FREDY OROZCO NOREÑA

Investigador principal

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título
de:

Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director:

Msc. Mario Mejía Valencia

Línea de Investigación:

Biosistemas integrados

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2014

A mi familia y amigos:

Quienes con su paciencia y apoyo
han aportado a mi vida la disciplina necesaria
para llevar a cabo todos los proyectos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme las capacidades necesarias para realizar esta investigación y de esta manera aportar al conocimiento de la humanidad.

A mis padres por apoyarme en los momentos difíciles y ser la voz de aliento cuando más lo necesitaba.

Al Doctor Mario Mejía por compartir conmigo sus amplios conocimientos en temas claves sobre Gestión Ambiental y Ecología humana, los cuales permitieron fundamentar concretamente la investigación.

A los funcionarios de CORPOCALDAS, por aportar su tiempo con el fin de realizar la triangulación de la información.

Al personal encargado del Centro de Documentación de CORPOCALDAS por permitirme acceder al banco de datos e investigaciones que hicieron parte del análisis de impacto ambiental en la zona amortiguadora y de esta manera lograr el diseño de la propuesta educativa.

RESUMEN

La investigación se realizó en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de los Nevados, en un fragmento aledaño al sector rural y urbano de la ciudad de Manizales, con el fin de determinar el impacto ambiental en relación con la huella ecológica por efectos antrópicos y el alcance de la gestión ambiental realizada por las autoridades competentes en relación con la huella ecológica.

Según los informes ejecutivos del P.N.N.N de los últimos 4 años (Parques Nacionales Naturales de Colombia, Medellín, 2004, ajustado a 2006-2010) se evidencia la pérdida de la flora y fauna de la zona, por presión de los habitantes del sector de la Laguna del Otún, la ampliación de la frontera agrícola debido a la ganadería intensiva, el establecimiento de monocultivos como la papa, forestales, y la extracción de madera de la zona baja del Parque, es decir en la Zona Amortiguadora.

Por consiguiente, se ha generado un impacto ambiental significativo, en lo que a la homeóstasis del ecosistema se refiere, teniendo en cuenta que los ecosistemas de Alta Montaña son de gran importancia en la oferta hídrica para el mantenimiento y conservación de la vida en el entorno rural y urbano de la ciudad de Manizales y demás Municipios y Departamentos vecinos al Parque Nacional Natural de Los Nevados (P.N.N.N).

Palabras clave: Parque Nacional Natural Los Nevados, huella ecológica, impacto ambiental, zona amortiguadora, gestión ambiental, Parque, Natural.

ABSTRACT

The research is to be carried out in the buffer zone of the National Park Los Nevados in the area adjacent to the rural and urban area of the city of Manizales, the primary purpose of determining the environmental impact by anthropogenic and scope of the environmental management by the competent authorities in relation to the ecological footprint in the study area.

Executives reportedly PNNN of the last four years is evidence of the loss of flora and fauna, under pressure from the inhabitants of the area of Lake Otún, expansion of the agricultural frontier due to intensive farming, the establishment of crops like potatoes and forestry and logging of the lower area of the park that is in the buffer zone.

This has resulted in a significant environmental impact, as far as the ecosystem balance is concerned, given that these ecosystems are of great importance for the production of water important for the maintenance and preservation of life in rural and urban Manizales city and other neighboring municipalities and departments to the National Park Los Nevados (PNNN).

Keywords: Natural Los Nevados National Park, footprint ecological, environmental impact, buffer zone, management environmental.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	10
1. CONTEXTO DEL PROBLEMA	13
2. JUSTIFICACION	15
3. OBJETIVOS	
3.1 Objetivo general	18
3.2 Objetivos específicos	19
4. MARCO TEÓRICO	20
4.1 Aspectos legales en la creación del P.N.N.N	21
4.1.1 Importancia del área	21
4.1.2 Descripción geológica	22
4.1.3 Hidrografía	
4.1.4 Suelo	25
4.1.5 La gestión ambiental y la huella ecológica	
4.2 Generalidades sobre huella ecológica	28
4.2.1 Metodología usada en el cálculo de la huella ecológica Mundial	35
4.3 Normativa ambiental en Colombia	38
4.4 Normativa en relación con la educación ambiental colombiana	41
4.5 La educación ambiental en Colombia	43

5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	48
6. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	50
6.1 Tipo de investigación	56
6.2 Técnicas y métodos	56
6.3 Tipo y características de la muestra	57
6.4 Los sujetos	57
6.5 Instrumentos	58
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	60
8. CONCLUSIONES	88
9. RECOMENDACIONES	90
10. BIBLIOGRAFÍA	91
11. ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Natural de Los Nevados (P.N.N.N), se encuentra haciendo parte de la cadena montañosa identificada como las tres cordilleras, estas a su vez, hacen parte de Los Andes Tropicales, con una extensión de 1'543.000 Km² distribuidos desde Venezuela hasta la frontera entre Bolivia, Chile y Argentina (JOSSE, et al, 2009); esta ubicación geográfica estratégica hace que estos ecosistemas sean reconocidos como únicos, con altos grados de diversidad biológica, importantes funciones como la de regular el clima bajo escalas regionales, debido a la captación de agua proveniente de bancos de nubes que gracias a la orografía andina se precipitan. Además, los ecosistemas ubicados en esta zona geográfica cumplen la función de captar el CO₂ atmosférico con datos que cifran una acumulación de 20 a 40 toneladas por hectárea (CUESTA, et al, 2009). No obstante, son ecosistemas con altos índices de vulnerabilidad en cuanto a los bienes y servicios ambientales que proveen como despensa biológica a todos los colombianos, en lo que tiene que ver con resistencia al cambio climático y la dinámica poblacional.

Frente a esta situación, surge la posibilidad de decretar zonas de protección aledañas a los Parques Naturales presentes en la zona o como se propone actualmente, delimitar zonas de área protegida alrededor de los páramos (BAPTISTE, 2013, Directora Instituto Alexander Von Humboldt), acción que ha desembocado la creación de imaginarios en torno a lo que ha sido llamado por algunos investigadores y pobladores como Zona Amortiguadora, la cual desafortunadamente carece de base legal, sin embargo existen alusiones al respecto en los Decretos 2811 y 622 de 1977, destacando su función como atenuantes de los efectos antrópicos sobre la vida silvestre y la ecología del entorno en los parques nacionales.

Por lo tanto, el presente estudio pretende caracterizar el impacto ambiental en relación con la huella ecológica por efectos antrópicos, en el sector norte de la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de Los Nevados, limítrofe con el área urbana y rural de la ciudad de Manizales, identificando el potencial existente en diversidad ecológica, resultados que se pueden convertir en

insumo importante para nuevas investigaciones o la continuación de la misma, además se convierte en un insumo importante para el diseño de una propuesta educativa de carácter ambiental que promueva la conservación del ecosistema de páramo colombiano.

1. CONTEXTO DEL PROBLEMA

El impacto ambiental por efectos antrópicos en una zona determinada, bajo parámetros de gestión ambiental, se convierte en una oportunidad para establecer de manera cronológica el daño y el potencial que posea la zona estudiada; para esta investigación realizada en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de los Nevados (P.N.N.N), el fin principal de determinar el impacto ambiental y el alcance de la gestión realizada por las autoridades competentes en relación con la huella ecológica en la zona de estudio concluye a futuro en una propuesta de carácter educativo, la cual reúne una serie de actores sociales participantes, haciendo ver la importancia que tiene la comunidad inmersa en el territorio.

Según los informes ejecutivos del P.N.N.N de los últimos 4 años:

"... se nota la pérdida de flora y fauna de la zona, por presión de los habitantes del sector de la Laguna del Otún, la ampliación de la frontera agrícola debido a la ganadería intensiva, cultivos como la papa y los forestales y la extracción de madera de la Zona amortiguadora." (Informe ejecutivo Parques Nacionales Naturales de Colombia, Dirección Territorial Noroccidente, Medellín, 2004)

Frente a este reporte se observa que la zona en cuestión está siendo afectada de manera dramática por prácticas agrícolas irreflexivas que poco aportan al desarrollo sostenible de la región, tales como, la "potrerización" del ecosistema y el establecimiento de monocultivos así como por el manejo inadecuado del potencial turístico de la región, lo que pone en peligro las reservas de agua como oferta y servicio ambiental para los Departamentos con jurisdicción en el parque.

Todo lo anterior se puede evidenciar a través del impacto ambiental de carácter antrópico que se nota en la zona de estudio, y que no es otra cosa que su huella ecológica, esto ha generado un desequilibrio significativo, dejando la homeóstasis del ecosistema en alto riesgo. Además es relevante tener en

cuenta que, estas zonas son de gran importancia para la oferta hídrica, mantenimiento y conservación de la vida en el entorno rural y urbano de la ciudad de Manizales y demás Municipios y Departamentos con jurisdicción en el Parque Nacional Natural de Los Nevados (P.N.N.N).

2. JUSTIFICACION

Durante muchos años se viene hablando de la protección de ecosistemas de páramo y su delicado equilibrio, ya que son el lugar de mayor oferta hídrica del planeta, además, estos lugares son hábitat de un importante porcentaje de biodiversidad digna de ser conservada, referencia hecha por la Ley 99 de 1993, en donde se aclara que las áreas protegidas y en general todos los ecosistemas colombianos deben tener atención prioritaria en las políticas de gobierno; sin embargo, pese a esto, el ser humano con su accionar egocéntrico ha modificado a su antojo estos ecosistemas, impactando enormemente sobre la biodiversidad local, situación que genera el estado de vulnerabilidad (V) , amenaza (A), peligro (E) o extinción de algunas especies (Ex) por presión sobre su densidad poblacional (IUCN -Unión Mundial para la Naturaleza-Libro Rojo, 1994, Colombia) o porque simplemente su hábitat ha sido destruido para establecer cultivos y desarrollar actividades ganaderas, lo que los expertos han llamado “la potrerización de los ecosistemas”.

A lo anterior, se suma la utilización de técnicas agrícolas y ganaderas intensivas y extensivas desarrolladas en laderas inestables y el factor que se relaciona directamente con esta actividad, la ampliación de la frontera agrícola, siendo la principal causa de la deforestación de los ecosistemas de páramo colombianos, por otro lado, la minería artesanal sin producción más limpia (PML) y últimamente la minería a cielo abierto, a gran escala, realizada por las grandes multinacionales (caso del páramo de Santurbán), las cuales utilizan sustancias químicas que afectan los ambientes acuáticos de la zona de explotación, disminuyendo la cantidad de oxígeno disponible para los seres vivos que dependen en su ciclo vital del agua, lo que conlleva a la alteración también de los ciclos biogeoquímicos enlazados a las cadenas tróficas, eslabones de sustentabilidad y permanencia de la vida.

Es de notar que a pesar de ser baja la densidad poblacional de habitantes en de la zona de estudio, con tan solo el 24% del área total del Parque Nacional

Natural de los Nevados (Ministerio Nacional de Medio Ambiente, Plan de manejo 2007- 2011 en el Parque Nacional Natural de los Nevados), el daño ambiental es notorio y se ha convertido en el “talón de Aquiles” de las entidades ambientales que tienen jurisdicción allí.

Dichos asentamientos humanos han desempeñado un papel fundamental en la explotación insostenible del medio ambiente, ya es común la disminución extrema de la cobertura vegetal, disminución y retroceso del área de los casquetes de hielo, deforestación y la extracción de material biológico importante para el mantenimiento del ciclo del agua, la cacería de animales de manera descontrolada y la explotación de las tierras para el beneficio de unos cuantos agricultores que buscan generar dinero sin un plan de manejo sostenible del suelo.

Por lo anterior, la pretensión de esta investigación es relacionar la situación o el grado de afectación del área objeto de estudio con los patrones de medición internacional de la huella ecológica (Global Footprint network. Mathis Wackernagel, 1962) , y esto con el fin de aplicarlos en la caracterización del impacto ambiental sobre la zona, confrontando el estado del área con la gestión que por ley deberían estar llevando a cabo las autoridades ambientales competentes, particularmente aquellas a quienes compete el cuidado del Parque Nacional Natural de Los Nevados P.N.N.N.

Para el desarrollo de la investigación se tendrán en cuenta las caracterizaciones de fauna y flora, libros rojos de la especies, las maratones taxonómicas, los estudios geológicos, etnográficos, y ecológicos relacionados específicamente con la dispersión y densidad poblacional de las especies que habitan el área delimitada para el estudio en el Parque Nacional Natural de Los Nevados; como apoyo adicional, se revisarán los sistemas de información geográfica y la cartografía propia de la zona de estudio.

Finalmente, al ser un proyecto que pretende realizar investigación aplicada, como valor agregado se busca diseñar un plan de educación ambiental acorde al contexto, no solo para los habitantes del lugar y representantes de las

entidades con función ambiental en el área, sino, también para las Instituciones Educativas del eje cafetero que de una u otra manera se ven beneficiados por la protección ambiental del área o perjudicados por su destrucción.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Reconocer la huella ecológica, en términos de impacto ambiental, en la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural de Los Nevados, limítrofe con el área urbana y rural de la ciudad de Manizales, para finalmente generar una estrategia educativa a partir del diagnóstico que promueva la conservación de los ecosistemas de Alta Montaña.

3.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación pretérita del ecosistema, teniendo en cuenta los balances de biodiversidad realizados allí, como primer paso en el reconocimiento del contexto problemático.
- Identificar la situación ambiental presente en la zona de estudio en términos de impacto ambiental, con el fin de construir la caracterización general del impacto.
- Describir los impactos sociales, económicos y ambientales en las zonas de influencia de explotación del recurso.
- Determinar el estado de conservación del servicio ambiental o recurso natural específico, en términos de vulnerabilidad, amenaza o extinción.
- Comprender las interpretaciones que tienen las comunidades aledañas a la Zona Amortiguadora, sobre el impacto ambiental o huella ecológica en los Ecosistemas de Alta Montaña (páramo), como compendio de la apropiación de la cultura ambiental que se debe desarrollar en la zona de estudio.
- Generar una estrategia educativa y científica de intervención frente a los problemas ambientales que promueva el manejo sostenible de la riqueza biológica en la zona de estudio.

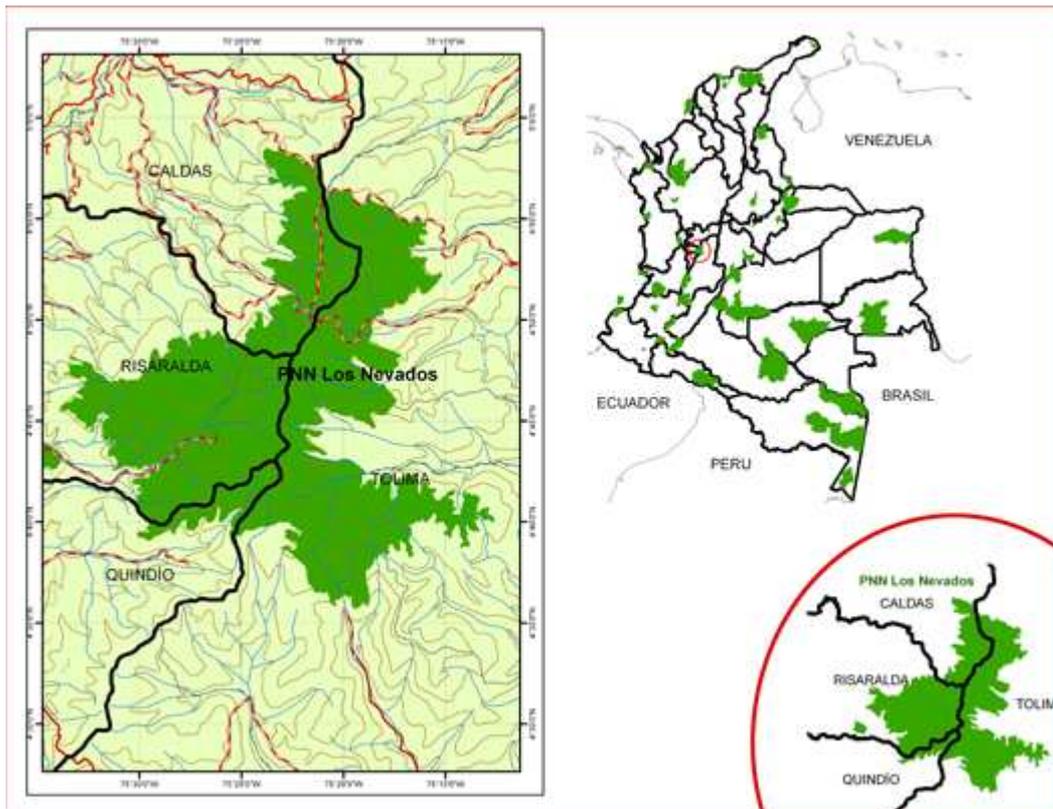
4. MARCO TEÓRICO

El páramo es un ecosistema restringido a las cumbres de algunas regiones tropicales de Centro y Sudamérica, Asia, África y Oceanía. Sus límites pueden variar dependiendo de diversas condiciones propias de la región donde se localice. Así, la posición geográfica, la topografía, la historia geológica y evolutiva del lugar y la latitud, son factores determinantes en la localización altitudinal de los páramos alrededor del mundo. Su límite inferior puede oscilar entre 3000 y 4000 m, de acuerdo con la precipitación, la humedad y la temperatura media anual local. Por otra parte, el tipo, la frecuencia y la intensidad con que se presente la intervención humana, habitualmente determinan también los límites inferiores del páramo, bien sea por el reemplazo de este por plantaciones forestales o cultivos agrícolas o por la invasión del ecosistema paramuno en los sistemas alto andinos, en un proceso conocido como paramización que da origen a la formación del páramo antrópico. Si bien estos procesos de alteración hacen cada vez más difícil el establecimiento de los límites naturales entre el páramo y el bosque altoandino, se sabe que en condiciones naturales el límite entre el páramo y los bosques tropicales húmedos de alta montaña parece estar relacionado con las heladas, cuya presencia unas pocas veces al año es suficiente para permitir el establecimiento de la vegetación paramuna y no de la selva. La existencia de los páramos también está fuertemente influenciada por la presencia de por lo menos 10-11 meses húmedos anuales.

En América, los páramos se distribuyen a lo largo de la Cordillera de los Andes, en Ecuador, Colombia y Venezuela y en las montañas de Costa Rica, entre 3200-3300 y 4700-4800 m. Al norte de Perú, el páramo es reemplazado por la jalca, ecosistema del que no se determina aún si es una parte más del páramo o si realmente forma un ecosistema diferente a este. En Colombia, el páramo se localiza en las tres cordilleras y en la Sierra Nevada de Santa Marta, cubriendo un área de 14.434 km², equivalente a cerca del 1.3% de la extensión continental del país, y alcanzando su mayor extensión en el departamento de Boyacá.

A pesar de las variaciones expuestas, el páramo encuentra su margen superior (superpáramo) en las nieves perpetuas, donde la vegetación no existe, mientras en el límite inferior (subpáramo o franja altoandina) se presenta una zona de transición entre el bosque y la región paramuna, considerada como la zona con la mayor diversidad y los más altos niveles de endemismo vegetal, con una riqueza específica superior a la del páramo propiamente dicho por poseer vegetación proveniente de ambos ecosistemas así como vegetación restringida a esta franja de ecotonía.

El Parque Nacional Natural Los Nevados (P.N.N.N) y su Zona amortiguadora se encuentran localizados geográficamente en la Cordillera Central, de Colombia, vertientes oriental y occidental, con alturas entre los 2.600 y 5.321 msnm, comprende un área aproximada de 58.300 Hectáreas, en jurisdicción de los departamentos de Caldas (Municipio de Villamaría), Risaralda (Municipios de Santa Rosa de Cabal y Pereira), Quindío (Municipio de Salento) y Tolima (Municipios de Ibagué, Anzoátegui, Santa Isabel, Murillo, Villahermosa, Casabianca y Herveo), entre las coordenadas geográficas: 75°33`24.354" W, 4°58`31.174"N y 75°10`56.604" W 4°35`36.602"N (Parques Nacionales Naturales de Colombia, Medellín, 2004, ajustado a 2006-2010)



4.1 Aspectos legales en la creación del PNN Los Nevados

Por medio de la Ley 2 de 1959 (Enero 17 del año mencionado) y en su artículo 13, se faculta al Instituto Colombiano de la Reforma Agraria –INCORA- declarar Parques Nacionales Naturales y se establecen los principios básicos para éstos. Mediante el Decreto 2420 de 1968 se crea el INDERENA, anterior Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, y se le adscriben las funciones relacionadas con la creación, administración y manejo de los Parques Nacionales Naturales en el país.

Con base en lo anterior y las facultades expresadas en el Decreto 2420 de 1968, el INDERENA mediante Acuerdo 15 de 1973, delimitó y reservó un área de 38 000 hectáreas aproximadamente para ser declaradas como Parque Nacional Natural Los Nevados. Este Acuerdo fue ratificado por Resolución Ejecutiva N° 148 de 1974 (Abril 30). Una revisión cartográfica realizada en el año de 1985

determinó que la superficie del Parque, según linderos expresados en el Acuerdo N° 15 de 1973 correspondía a 58 300 hectáreas.

4.1.1 Importancia del área

En el contexto regional, este Parque Nacional Natural y su zona amortiguadora se constituyen en un eje articulador del corredor ambiental de la Cordillera Central desde el Páramo de Sonsón en el sur oriente de Antioquia, continuando con los páramos de San Félix en Caldas y extendiéndose hacia el sur por el páramo de Chili en el municipio de Génova hasta el Parque Nacional Natural Las Hermosas.

Es una de las principales áreas protegidas de carácter Nacional que hace parte de los procesos de ordenamiento ambiental del territorio, donde se viene consolidando un Sistema Regional de Áreas protegidas para la Ecoregión del eje cafetero, la cual tiene como visión: En el año 2020 el Eje Cafetero contar con un sistema de áreas de conservación legitimado socialmente donde la biodiversidad de la región está satisfactoriamente representada y donde persistan a largo plazo sus elementos constitutivos, los procesos ecológicos y evolutivos que la sustentan y los servicios ambientales que brindan a las comunidades.

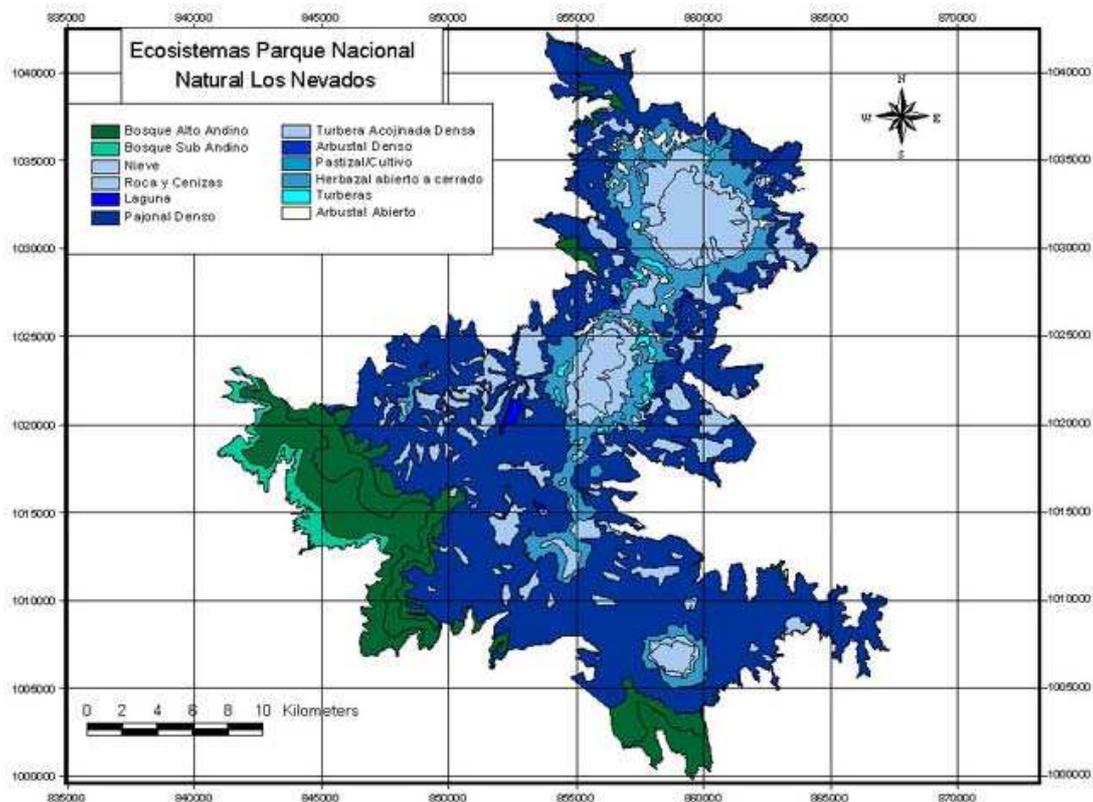
En este Parque Nacional se produce y regula múltiples bienes y servicios ambientales para la Ecoregión del Eje Cafetero. El agua que nace y se regula en este Parque y su zona de influencia abastece las necesidades de más de dos millones de personas. Su protección y conservación se convierte en elemento clave para el desarrollo socio ambiental y eje articulador de las iniciativas de conservación regional.

4.1.2 Descripción geológica

El macizo del Ruiz-Tolima lo constituyen ocho (8) volcanes principales entre los 30 cráteres y cuellos volcánicos de la Cordillera Central. El macizo alinea de Sur a Norte, entre lat. 4°30' y 5°15'N: el Cerro Machín, el Nevado del Tolima, el

Páramo de Santa Rosa, el Paramillo del Quindío, y el grupo de domos-colada del Nevado Santa Isabel (sin cráter visible), el Paramillo del Cisne, el Nevado del Ruiz, y en la parte más septentrional el estrato volcán de Cerro Bravo.

Se añaden algunos volcanes inactivos: El Contento al norte y el Páramo de Herveo al noroccidente del Cerro Bravo. En general, este macizo cuenta con seis (6) cráteres principales y con tres (3) de los volcanes activos de Colombia: El Cerro Machín, el Nevado del Ruiz con el cráter Arenas al borde nororiente del casquete glacial y el Nevado del Tolima con su cráter sobre la cima y mirando al sur suroriente. (Banco Interamericano de Desarrollo, et al. 2002).



Mapa de ecosistemas del Parque Nacional Natural de Los Nevados. Fuente: Instituto Alexander Von Humboldt

Aflorando sobre la zona axial de la Cordillera Central, el macizo Ruiz-Tolima abarca inmensas altillanuras formadas por coladas de lava espesas en forma de mesas más o menos aplanadas. Los derrames de lava andesítica básica,

intermedia o ácida (escasamente basáltica y a veces con domos dacíticos) recubren alrededor de 1 250 km, con una discordancia obvia sobre el zócalo ígneo-metamórfico pre-neógeno.

En el área del Parque Nacional Natural Los Nevados se reconoce la asociación de tres conjuntos topográficos y volumétricos contrastados y una cumbre constituida por macizos volcánicos entre los 4 500 y 5 400 msnm, de laderas anchas y disectadas con longitud desigual, localizados debajo de las cumbres hasta el valle del Magdalena en la parte oriental y sobre la occidental con pendientes promedio fuertes, pero con una serie de pequeños escalonamientos inclinados hacia el Río Cauca, según la sucesión de pequeñas cadenas con dirección norte-sur. (Banco Interamericano de Desarrollo, et al. 2002)

En general el área del Parque Nacional Natural Los Nevados, muestra un drenaje dendrítico y subangular, dependiendo de la estructura y composición de la roca en que se desarrolla. La topografía es abrupta con cerros y divisorias de aguas, aproximadamente simétricas, y rasgos erosivos moderados que se acentúan por efectos de las fallas geológicas y la actividad humana, específicamente la minería; la cubierta piroclástica presente en varios sitios suaviza esta morfología.

4.1.3 Hidrografía

El Parque Nacional Natural Los Nevados tiene una gran importancia hidrográfica para la región; allí nacen innumerables fuentes de agua, esto se puede justificar a través de varios hallazgos, que con sustento científico y legal nos confirman la importancia de la zona en torno a la presencia de estrellas hídricas, un ejemplo, lo demuestra la declaración de humedal en la Laguna del Otún, hacia el año 2007 a través del Decreto 2881, el cual en su artículo primero dice:

“Desígnase el complejo de humedales, Laguna del Otún, para ser incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, localizado en los municipios de Pereira y Santa Rosa de Cabal,: Departamento de Risaralda, que abarca

una muestra representativa de los ecosistemas de páramo que hacen parte del complejo volcánico Ruiz-Tolima del Parque Nacional Natural Los Nevados”

El deshielo producido por las nieves perpetuas, cumple un papel importante, pues origina los cauces iniciales de los ríos que vierten sus aguas en las dos grandes cuencas interiores del país: la del Cauca al occidente y la del Magdalena al oriente. (MIRANDA, et al. 2006)

Otros orígenes de la innumerable red fluvial del Parque Nacional Natural Los Nevados, proviene de las lagunas de alta cordillera entre las cuales hay varias de origen glaciar, y otras como la del Otún, que parecen corresponder a antiguos cráteres volcánicos. Otras lagunas parecen estar relacionadas con manantiales o aguas subterráneas, semejando pantanos o depósitos de aguas someras que se desaguan paulatinamente, para enriquecer su cauce en la Zona Amortiguadora.



Foto de ojo de agua. Archivo particular del autor.

El territorio del Parque Nacional Natural Los Nevados, comprende 10 subcuencas y 19 corrientes de diferentes tamaños y características; seis drenan en la hoya hidrográfica del Magdalena (Gualí, Lagunilla, Recio, Totare, Frío y Coello) y las cuatro restantes, (Chinchiná, Campoalegre, Otún y Quindío)

a la hoya hidrográfica del río Cauca. (Banco Interamericano de Desarrollo, et al. 2002).



Foto del Río Azufral. Puede observarse la disminución de su cauce. Archivo particular del autor.

4.1.4 El suelo

Los suelos del Parque Nacional Natural Los Nevados, corresponden al dominio pedogénico ándico. En gran parte han participado en su formación material volcánicos piroclásticos, materiales producto de ablación y acarreo glaciar y materiales que resultan de procesos erosivos recientes y contemporáneos en la faja subnival. (Banco Interamericano de Desarrollo, et al. 2002). En el Parque Nacional Natural Los Nevados, un 4.6 % de su superficie se encuentra el ecosistema de Nieves perpetuas (glaciares) en los nevados del Ruiz, Santa Isabel y Tolima. Su área aproximadamente es de 2 680 hectáreas. (FANDIÑO, et al. 2002).

4.2 La gestión ambiental y la huella ecológica

Es bastante complejo comprender la entrelazada trama del funcionamiento de los ecosistemas y la habilidad que estos tienen para lograr su descontaminación por mecanismos naturales que permitan conservar ese equilibrio o entropía funcional tan importante para la vida y sus ciclos. En este

contexto, se hace apremiante destacar el papel que cumple la gestión ambiental en el mantenimiento de la sustentabilidad de los ecosistemas y sus procesos, al contrastar con las actividades humanas, de tipo económico y sociocultural desarrolladas en un ambiente biofísico y que interfieren en él, por tal motivo se hace necesario transformar la calidad e intensidad de esas relaciones, tal cual lo asevera el concepto de la gestión ambiental se entiende en la actualidad:

“La gestión ambiental, entendida, de manera amplia como el “campo que busca equilibrar la demanda de recursos naturales de la Tierra con la capacidad del ambiente natural, debe responder a esas demandas en una base sustentable” (COLBY1990, p.1)”

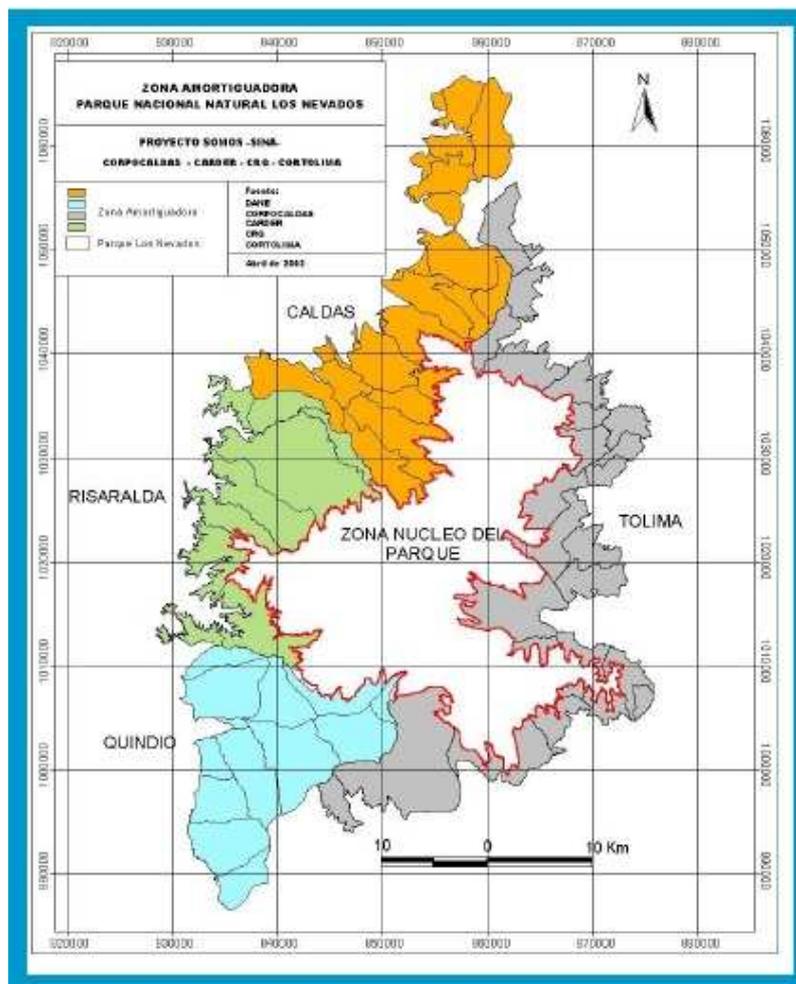
La gestión ambiental, tiene como objetivo principal, tender un puente entre el accionar humano y el medio ambiente, a través de instrumentos de carácter legal y técnico que den como evidencia, la producción más limpia (PML), el aprovechamiento de los recursos naturales de manera gradual y sostenible, el manejo del medio ambiente y las situaciones que se relacionan con él, teniendo en cuenta que se entiende por medio ambiente la interrelación entre los servicios ambientales de los ecosistemas y el accionar humano mediado por lo cultural; esto implica la comprensión global de los factores que alteran las condiciones normales de los ecosistemas y las soluciones que pueden implementarse para su saneamiento.

En la actualidad en medio de una sociedad cambiante, creciente y consumista es necesario el cambio de paradigma en cuanto al desarrollo social y económico, lo que redundará en la conciencia ecológica de cada sujeto y de la sociedad en conjunto, partiendo desde los hogares hasta las empresas, dejando entrever el compromiso claro con la conservación ambiental y el correcto aprovechamiento de los recursos naturales (CAVALCANTI, 2002, p.8).

Al hablar de gestión del medio ambiente relacionamos la identificación de problemáticas ambientales, con las consecuencias que traen estos problemas y las posibles soluciones de carácter técnico, científico, social, educativo, cultural y legal. La gestión ambiental transversaliza lo antes mencionado bajo

parámetros nacionales e internacionales; en relación con esto, en Colombia se implementó desde el año 1993 el Sistema Nacional Ambiental (SINA), mediante la Ley 99, la cual estableció parámetros de vigilancia y control, bajo una serie de entidades ambientales con autonomía y jurisdicción departamental, denominadas las CAR (Corporaciones autónomas regionales).

Bajo este marco legal, tenemos las normas, leyes y decretos que sirven como bandera de la gestión ambiental a nivel social, empresarial y en general para toda institución de carácter público o privado. Es por esto que, podemos asegurar que la gestión ambiental, le compete tanto a cada ciudadano desde su subjetividad como a las entidades bajo sus esquemas productivos, sin embargo, este rango de importancia ha carecido del papel protagónico a través del tiempo en el modelo de crecimiento adoptado por nuestro país.



Mapa de la Zona Amortiguadora y sus límites.

Para el Parque Nacional Natural de Los Nevados (P.N.N.N) y su zona amortiguadora, la gestión ambiental ocupa un lugar importante en el diseño de estrategias e implementación de las mismas, proyectadas hacia la preservación de la riqueza biológica y cultural, hecho que transversaliza las políticas ambientales y que se evidencia en los modos de vida y explotación por parte de habitantes y turistas ocasionales.

De esta manera, se entreteje una relación íntima entre la caracterización de problemas ambientales del contexto, haciendo del diagnóstico ambiental la base científica y técnica que permea la cultura ecológica al interior de la sociedad, sin dejar a un lado su proyección hacia la competencia y los mercados sectoriales competitivos, que por situaciones particulares, tales como, los tratados de libre comercio y la apertura de fronteras y mercados, se hace importante destacar.

4.2.1 Generalidades sobre huella ecológica

Para nadie es un secreto el notable incremento en la producción de bienes y servicios para el hogar y la industria, esto, que se puede entender como el ciclo normal de toda sociedad que busca su desarrollo bajo parámetros de alto consumo, debemos tomarlo como una lección que nos invita a trabajar en la modificación de nuestros esquemas de vida, con el fin de asegurar la permanencia de la vida en el planeta Tierra, único en su composición y formación –hasta el momento- desde diferentes puntos de vista de las ciencias.

El alto consumo del que estamos hablando, no es solo de esta generación, pareciera que estuviéramos repitiendo la historia, pecando por no conocerla, ya que, las civilizaciones antiguas han declinado en su evolución por no medir la utilización de los recursos, al alterar los mecanismos de retroalimentación que mantienen la resiliencia de los ecosistemas, propiciando la pérdida definitiva de su equilibrio lo que conlleva al desgaste de los ecosistemas y su desaparición definitiva.

Lo anteriormente expuesto es lo que en otras palabras los científicos han llamado la huella ecológica mundial (del inglés Global Footprint, Mathis Wackernagel, 1962); este concepto creado hace mas de 40 años propone lo siguiente:



Foto: Archivo particular Diario El tiempo.com

“Ya no sobran recursos y cada vez hay más escasez de éstos”
“El mundo consume sin pensar si el nivel de gasto compromete a generaciones futuras o arruina la capacidad de la naturaleza para regenerar lo usado”

Wackernagel es el encargado de presidir desde Oakland (California) la Global Footprint Network, una entidad dedicada a cuantificar la sobreexplotación de la Tierra a través de parámetros creados por ellos mismos.

Plantea, en palabras más claras, que si se mantiene el ritmo de consumo actual, en el 2030 harán falta dos planetas para atender las necesidades de la población, y tres planetas en el 2050. Según Wackernagel (2012) esto se resume en:

“El modelo actual no solo no es compatible con la continua deforestación o las

emisiones de dióxido de carbono, tampoco funciona económicamente. En lo que se refiere a las finanzas, una bancarrota ordenada es una opción, pero las consecuencias de una deuda ecológica pueden quedar fuera de control” Según la huella ecológica, el planeta tiene una biocapacidad de 1,8 hectáreas por persona. Esto es lo que tiene a la mano un ciudadano para copar sus necesidades. Pero el promedio mundial de uso hoy es de 2,9 hectáreas. Es decir, estamos consumiendo una Tierra y media, y aunque fuese una Tierra, sería insostenible, porque hay unas 8 millones de especies de animales y plantas que también viven aquí. Nosotros solo somos una especie más.

“Para exponerlo sin misterios, es igual que cuando una persona gasta más de lo que recibe. Pero en un mundo con muchos recursos, que haya países que usen más de lo que tienen no es problema, porque habrá países que pueden venderles lo que les sobra. Pero el mundo de hoy es diferente, porque ya no sobran recursos, cada vez hay más escasez. El modelo de crecimiento actual es absurdo desde un punto de vista físico”. (WACKERNAGEL, 2012)

Esto trae consecuencias como la deforestación de zonas boscosas importantes para la captación de CO₂, la escasez de agua para las comunidades en la zona rural inicialmente, peces de talla cada vez más pequeña influyendo en la estabilidad de la cadena trófica, la sobreexplotación de suelos que impide la regeneración de estos y excede la capacidad de carga, emisiones mayores de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera lo que se relaciona directamente con el calentamiento global; y en casos extremos se presentan situaciones semejantes a lo que ocurre en Saná, capital de Yemen, donde el agua se consigue solamente tras la exploración en pozos subterráneos, esto influye en la calidad de vida de los habitantes que se encuentran en asentamientos aledaños.

La explotación irracional que los países mal llamados desarrollados han hecho de sus recursos, los han impelido a acudir a los recursos de que disponen los países en vía de desarrollo, generalmente más pobres, lamentablemente sin pagar lo justo por la utilización de los mismos, pues son bien conocidos los

mecanismos inequitativos y la manera como se negocian los tratados con dichos países, así se estuviera vendiendo a buen precio es claro que estos países no deberían salir de su recurso natural que es en definitiva el mayor tesoro del cual disponen para construir una sociedad ecuánime y más sostenible desde todo punto de vista.

Con las actuales pautas de uso, una tercera parte de la población mundial no tiene acceso directo al agua potable, lo que permite afirmar que para el año 2025 estaremos hablando de las dos terceras partes de la población en esta situación (Instituto de Investigación de Agua de Estocolmo, 2008)

“El país con la mayor huella ecológica por persona es Emiratos Árabes Unidos. Allí, cada habitante usa 10,7 hectáreas de recursos. Pero también hay otros países con una huella muy elevada, como Qatar, con 10,5 hectáreas; Dinamarca, con 8,3, y Estados Unidos y Bélgica, con 8. España, y Grecia también tienen una tendencia de consumo de recursos muy rápida. Los italianos usan cuatro veces lo que tienen: se gastan al año cuatro ‘Italías’.

“Es como si yo viviera en una finca a la que le saco más de lo que me puede dar; como si pusiera a pastar en ella a una cantidad de vacas que no alcanzo a alimentar”.

Colombia es un país rico, tiene más de lo que utiliza y una gran oportunidad de desarrollo. Pero, está en los límites de lo sustentable, debido al incremento del consumo y por otro lado los recursos disponibles están disminuyendo; por esta razón, nuestro país actualmente tiene una biocapacidad de cuatro hectáreas por persona, en promedio (el doble de la capacidad promedio mundial), y consume 1,8 hectáreas por persona (inferior al promedio mundial, de 2,9 hectáreas). Pero su resistencia es muy inferior a la de Bolivia, que tiene 20 hectáreas de biocapacidad.

“Puede parecer chocante, pero los países tienen que empezar a mirar su propio interés. Es como si tuviéramos un buque con una fuga y, en vez de

repararlo, nos fijáramos en si otros buques, con otras fugas, son reparados o no para comenzar a arreglar el nuestro". (WACKERNAGEL, 2012)

"La sustentabilidad debe ser algo innato al ser humano. "Un arquitecto no piensa si la casa que está diseñando se puede caer. Así debemos actuar: vivir mientras conservamos. No se trata de ser optimistas, sino de actuar".

Colombia no es ajena a esta problemática ambiental, tras el surgimiento de la ley 99 de 1993 y el Sistema Nacional Ambiental (SINA) se dio paso a la extinción del sistema ambiental antiguo, un sistema que era centralizado y que poco promovía la participación ciudadana en la fiscalización de los recursos naturales; con dicho sistema se avanzó en el control y mitigación ambiental, se fomentó la investigación y se realizaron alianzas con el sector académico en pro de una cultura conservacionista que lastimosamente se ha visto manchada por la guerra y el secuestro de tierras, en donde se hace necesario investigar auscultando en los problemas socioculturales y ambientales que conlleva la explotación del territorio, que antes era de las tribus indígenas, de campesinos, de trabajadores netos de la tierra y que con su sabiduría, su saber empírico, lograban entender los ciclos de rehabilitación del suelo y de los ecosistemas, sin embargo ahora, es tierra de nadie, suelos infértiles agotados por el cultivo de la coca y los controles químicos que realiza el Gobierno.

Otro factor inmerso en la temática, es el consumo excesivo de bienes, lo que ha generado impactos negativos en el medio ambiente y el desarrollo sostenible de una sociedad creciente, reduciendo la capacidad regenerativa de los ecosistemas, específicamente su biocapacidad para recuperar la homeóstasis.

"El nivel, la intensidad y la calidad del consumo inciden negativamente sobre el medio ambiente, ya que presionan la sobreexplotación de los recursos, agotan las materias primas y generan una cantidad cada vez mayor de residuos sólidos, cuyo tratamiento se dificulta por la utilización de elementos de tardía descomposición, degradando el suelo y las fuentes subterráneas de agua por los lixiviados, así como a la atmósfera por los malos olores que produce la

acumulación de gases, las quemas y las descargas de CO2 provenientes de las fuentes móviles y fijas.

El consumo se ve presionado inicialmente por las necesidades de supervivencia de la población. Por lo tanto, el crecimiento poblacional es fuente contaminadora y depredadora, pues ante más habitantes se consumen más recursos y se eliminan más residuos. El hecho de que la población mundial se haya triplicado en los últimos 80 años, implicó cambios sustanciales en los sistemas productivos, teniéndose que introducir la biotecnología y la manipulación genética para ofrecer respuestas en términos de tiempo y cantidad de alimentos al creciente número de personas. Sin embargo, esos indudables avances científicos crean ambientes naturales dañinos, que le están restando capacidad regenerativa a la tierra, empobreciendo los suelos y acabando con gran parte de la diversidad alimenticia.” (TOBÓN Y TOBÓN, 2012)

Indudablemente, el impacto ambiental que el ser humano ha causado en el planeta es la consecuencia de su estilo de vida y sus prácticas productivas alejadas del desarrollo sostenible. En concordancia, el calentamiento global, la huella ecológica y de carbono, junto con el desarrollo sostenible son un todo interdependiente que tienen en común la relación con las acciones antrópicas en la mecánica de la sociedad.

Pese a esta realidad, aún estamos a tiempo de conservar la riqueza biológica y cultural de la zona, y que se convierte en patrimonio de la humanidad, lo que puede asegurar la supervivencia de las futuras generaciones y el presente llevadero de la nuestra.

En ese paso hacia la conservación de los recursos naturales, también cabe el concepto de resiliencia, en un ciclo que la misma naturaleza implementa, esto puede explicarse de la siguiente manera:

“La resiliencia de los ecosistemas es la capacidad de un ecosistema de recuperarse de un disturbio o de resistir presiones en curso. Se refiere a los complejos procesos físicos y ciclos biogeoquímicos regenerativos que realizan los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema —en un tiempo

determinado— como respuesta para recuperar su estado anterior al efecto producido por el factor externo, y en esa medida tender al equilibrio (CHAMOCHUMBI, 2005).”

No obstante, el hombre interviene en la sana recuperación de los espacios naturales, incrementando el impacto ambiental negativo, lo que vuelve lenta a la resiliencia en cuanto a que se interfieren los ciclos biogeoquímicos específicamente en la producción y absorción de nutrientes importantes para el mantenimiento de la vida.

4.2.3 Metodología usada en el cálculo de la huella ecológica mundial

Para lograr establecer el impacto ambiental a través de lo que han llamado “huella ecológica”, el creador del concepto ha diseñado un esquema de medición que se realiza a través de los siguientes pasos:

1. Determinar cualitativamente y cuantitativamente el consumo de recursos por persona y familia a través de una encuesta a la que se puede acceder vía internet en la dirección: http://myfootprint.org/en/visitor_information/
2. Expresar los resultados de la encuesta en términos de consumo de tierra o superficie.
3. Presentar en el mapa de huella ecológica mundial el consumo de la persona interesada en la medición, con resultados pormenorizados en cada país y continente.
4. Proponer una solución apropiada sobre el consumo de servicios ambientales que propenda por el desarrollo sostenible de la sociedad.

En términos matemáticos, la metodología de cálculo se basa en la estimación de la superficie productiva necesaria para satisfacer los consumos asociados a la alimentación, a los productos forestales, al consumo energético y a la ocupación directa del suelo.

Para calcular estas superficies, se realizan dos pasos:

1. Contabilizar el consumo de las diferentes categorías en unidades físicas y en el caso de que no existan datos directos de consumo, se estiman los consumos aparentes para cada producto con la siguiente expresión:

$$\text{CONSUMO APARENTE} = \text{PRODUCCION} - \text{EXPORTACION} + \text{IMPORTACION}$$

2. Transformar estos consumos en superficie biológica productiva apropiada a través de índices de productividad; ello equivale a calcular la superficie necesaria para satisfacer el consumo medio por habitante de un determinado producto. Para esto se utilizan valores de productividad, hallados con la siguiente fórmula:

$$\text{HUELLA ECOLOGICA} = \text{CONSUMO} / \text{PRODUCTIVIDAD}$$

Los valores de productividad pueden estar referidos a una escala global, o bien se pueden calcular específicamente para un determinado territorio, considerando de esta manera la tecnología aplicada y en rendimiento del terreno. En la metodología estándar se opta por la utilización de factores de productividad globales porque así se hace posible la comparación de valores de huella ecológica a escala local y se contribuye a la normalización total del indicador.

“En lo relativo al consumo energético, la huella ecológica se obtiene de manera diferente dependiendo de la fuente de energía considerada” (WACKERNAGEL, et al, 2010)”

Para el caso de estudio, se mide el tipo de energía utilizada, entre las que se tienen, gas natural, carbón vegetal producto de la combustión de madera, energía eléctrica, biogás, energía geotérmica, partiendo de la siguiente premisa:

“Para los combustibles fósiles, que constituyen la fuente principal de la energía consumida, la huella ecológica mide el área de absorción de CO₂” (WACKERNAGEL, et al, 2007)”

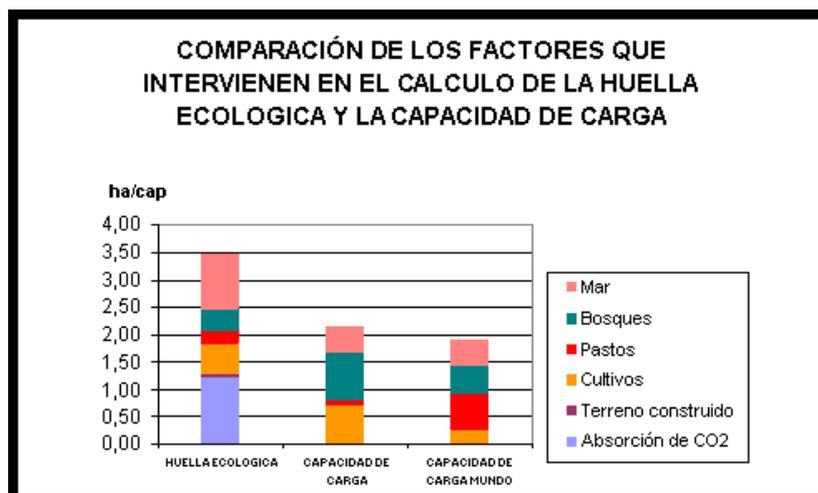
De ahí que se torna imperante la medición del impacto sobre los bosques de páramo, específicamente en las zonas amortiguadoras, debido a su potencial de absorción de CO₂ y a la alta producción hídrica que se oferta a muchas regiones colombianas.

Al tener en cuenta las superficies biológicas que se consideran para el cálculo de la huella ecológica, tenemos que son las siguientes:

- Cultivos de todo tipo que impacten en el ecosistema, expandiendo la frontera agrícola.
- Pastos para la ganadería, lo que interfiere en la sobrecarga al suelo.
- El mar como superficie con alta capacidad de absorción de CO₂.
- Bosques maderables.
- Terreno urbanizado y utilizado por infraestructuras.

En dichas superficies, se puede medir el impacto ambiental, como consecuencia de la actividad humana y natural, teniendo en cuenta que este puede ser de carácter medible siempre y cuando hayan “efectos visibles” en la homeostasis del ecosistema.

En la siguiente gráfica se puede observar un resultado comparativo producto de la medición de huella ecológica y sobrecarga mundial en distintas superficies.



Gráfica de medición de huella ecológica y capacidad de carga.

Se puede observar que la huella ecológica relaciona directamente la capacidad de absorción de CO₂, con la superficie del mar y que la capacidad de carga mayor está direccionada hacia los bosques y los cultivos, sin embargo, en la capacidad de carga mundial se observa un acelerado impacto sobre los pastos, según los expertos, esto obedece a la instalación de unidades de producción ganadera de alto impacto.

4.3 Normativa ambiental en Colombia

En lo referente a la normativa ambiental se tiene que a través de la historia colombiana, especialmente tras la colonización antioqueña, se inicia la exploración de minerales y materiales para la construcción, dado el auge del desarrollo urbanístico en zonas alejadas de las cabeceras municipales. Este impacto de la colonización generó nuevos mercados que a nivel industrial no existían, la fabricación de partes para autos, la textilera, la extracción artesanal de oro, la arquitectura con materiales autóctonos, consecuentemente se impulsa la economía y el desarrollo de renglones económicos importantes como el café; sin embargo paradójicamente estos procesos acelerados ejercieron presión en los ecosistemas, afectando la capacidad de reposición y resiliencia de los factores bióticos.

En un recuento histórico tenemos que la expedición de Leyes y Decretos en lo referente a la minería y la conservación ambiental, comienza hacia el año 1875, como lo muestra la siguiente lista:

- Ley 292 de 1875
- Ley 38 de 1877
- Ley 64 y Ley 38 de 1887 -V. Capítulo 11, tit. 11, lib. 2.' del Código Judicial.- VI.
- Ley 75 de 1887
- Ley 153 de 1887
- Ley 14 de 1888
- DECRETO N~ 761 DE 1887, Capítulo II, Código de Minas colombiano
- Resolución Número IV de 1889
- Ley 685 de 2001

“Artículo 1º. Objetivos. El presente Código tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.”

- Ley 99 de Diciembre de 2003: mediante la cual se crea el Sistema Nacional Ambiental SINA y los institutos de investigación, junto con las diferentes Corporaciones Autónomas Ambientales (CAR). En esta ley

tenemos el concepto sobre desarrollo sostenible y los principios ambientales para nuestro país, los cuales son:

Artículo 1º.- Principios Generales Ambientales. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

- 1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
- 2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
- 3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
- 4. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.
- 5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.
- 6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.
- 7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
- 8. El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.

- 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.*
- 10. *La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones.*
- 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.*
- 12. *El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo.*
- 13. *Para el manejo ambiental del país, se establece un Sistema Nacional Ambiental, SINA, cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil.*
- 14. *Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física.*

Artículo 3º.- *Del concepto de Desarrollo Sostenible. Se entiende por desarrollo sostenible el 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, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.*

4.3.1 Normativa en relación con la educación ambiental colombiana

El territorio colombiano representa uno de los países con mayor riqueza en el contexto mundial, no sólo en lo que representa su biodiversidad y ecosistemas, sino también en la riqueza de su diversidad sociocultural. El modelo de

desarrollo ha venido poniendo en peligro esa riqueza, por lo que en toda la geografía nacional aparecen signos preocupantes de un grave deterioro ambiental.

Algunos de los problemas comunes incluyen: el deterioro de la diversidad biológica, la destrucción masiva de cuencas, el detrimento acentuado de las condiciones ambientales de las zonas costeras y mares territoriales, la deforestación masiva, la contaminación de aguas y aire, la pérdida de la identidad cultural, así como las ignominiosas condiciones de vida de muchas zonas populares. Esta situación aumenta la vulnerabilidad de la población frente a los cambios económicos globales, la amenaza de enfermedades epidémicas y la ocurrencia de catástrofes ambientales.

Vivimos actualmente cambios y transformaciones caracterizadas por luchas sociales que pretenden revertir esta situación y lograr la equidad, la paz, el respeto a la naturaleza, la reconquista del reconocimiento y la legitimación. Está demostrado que el medio más eficaz para promover y consolidar los cambios necesarios es promover un aumento de la conciencia de todas las personas sobre el valor de un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado, así como proveerlos de la formación necesaria para impulsar y mantener los cambios.

Una educación que realmente sea capaz de lograr estos objetivos, será aquella que esté dirigida hacia la transformación de los modelos sociales, económicos, y culturales causantes de los problemas actuales en el marco del desarrollo sostenible. Este criterio obliga a la educación ambiental a trabajar en función de: la democratización del saber ambiental, la construcción colectiva de una ética de la acción humana y la formación de individuos y comunidades participativas, solidarios y empoderados que sean capaces de construir sociedades sostenibles basados en sus propias maneras, capacidades, sueños y particularidades culturales.

El reto actual para la educación y las instituciones del estado es promover programas de educación ambiental que estén enmarcados en estas orientaciones y con matiz e identidad colombiana. Como recomendación de la

Conferencia de Estocolmo (1972) surgió la necesidad de establecer un programa internacional de educación sobre el medio ambiente, de carácter interdisciplinario y que abarcara la educación formal y no formal.

Es en la Conferencia Internacional de Nairobi, (1976) donde la UNESCO propone la creación del Programa Internacional de Educación Ambiental, liderado por la UNESCO y el PNUMA. En Tbilisi (1977) se plantea la inclusión de la dimensión ambiental en todos los procesos que propendan por la formación de los individuos y las poblaciones; más tarde, en Moscú (1987) el PNUMA y la UNESCO proponen estrategias curriculares para impulsar la Educación ambiental en el mundo.

De la realización en Malta (1991) del seminario internacional de capacitación para la incorporación de la educación ambiental en el currículo de la educación básica primaria y del seminario para la incorporación de la Educación Ambiental en la básica secundaria en el Cairo (1991) , surgen recomendaciones como la participación de los docentes en el diseño de un currículo que incorpore la dimensión ambiental y su inclusión en todos los planes y procesos escolares y la investigación de métodos de evaluación para los mismos.

En la conferencia de Río (1992) la comunidad económica Europea, a través de su programa de política y de acción para el ambiente y el desarrollo sostenible, acción 21, propuso incorporar a todos los programas escolares en sus diferentes niveles todos los aspectos relativos al ambiente, propuesta acogida por unanimidad.

Posteriormente se han realizado eventos para evaluar alcances de la conferencia de Río en todos sus planteamientos, como los realizados por la UNESCO, que visualizan un enfoque integral de la educación ambiental denominada educación para la población y el desarrollo (Chile, 1994; Cuba; Paraguay, 1995)

4.3.2 La educación ambiental en Colombia

En Colombia, desde 1974 se ha expedido cada cuatro años una política nacional ambiental. La política ambiental, contenida en el Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994 ordenó, entre otros, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la contratación de créditos con la banca multilateral con el fin de fortalecer la gestión ambiental.

El Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998, aprobado por el Congreso de la República en el ámbito del nuevo orden constitucional, estableció la política ambiental denominada "Hacia el desarrollo humano sostenible". Plantea cinco objetivos básicos: promover una nueva cultura del desarrollo, mejorar la calidad de vida, promover una producción limpia, desarrollar una gestión ambiental sostenible y orientar comportamientos poblacionales. Formuló siete programas y acciones para el mejoramiento ambiental: protección de ecosistemas estratégicos, mejor agua, mares limpios y costas limpias, más bosques, mejores ciudades y poblaciones, política poblacional, y producción limpia. Y prevé siete acciones instrumentales para el desarrollo de los objetivos y programas: educación y concientización ambiental, fortalecimiento institucional, producción y democratización de la información, planificación y ordenamiento ambiental, y cooperación global.

El Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002 incorpora "El proyecto colectivo ambiental para construir la paz" y define al agua como tema prioritario y eje articulador de la política ambiental. Se señalan siete programas prioritarios: agua, biodiversidad, bosques, calidad de vida urbana, producción más limpia, mercados verdes y sostenibilidad de los procesos productivos endógenos. Registra una continuidad en relación con la política ambiental de los dos periodos anteriores, así como continuidades con las políticas nacionales de los años setenta y ochenta como se tipifica en el caso de los bosques.

En los tres planes nacionales de desarrollo expedidos en la década de los noventa se advierte continuidad y la paulatina incorporación de la dimensión ambiental en algunas políticas sectoriales, un hecho que se relaciona con las

competencias que tiene el Ministerio de Ambiente en materia de su definición, conjuntamente con otros ministerios.

Con la expedición del código de los recursos naturales y renovables y de protección del medio ambiente (1974) se incorporan algunas disposiciones relacionadas con la educación ambiental, las cuales solo hasta 1978 se reglamentaron en el decreto 1337 implementando la educación ambiental débilmente, puesto que la limita a cursos de ecología, la preservación ambiental y de recursos naturales y a jornadas ambientales en los planes educativos.

En desarrollo de los parámetros sobre educación ambiental esbozados en la Constitución de 1991, la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y el Decreto 1743 de 1994 estipulan que la educación ambiental sea área obligatoria en los planteles públicos y privados de la educación formal en los niveles preescolar, básica y media, institucionalizando proyectos ambientales escolares, trazando sus principios rectores asignando su responsabilidad a la comunidad educativa. Se establece también en este decreto la asesoría y apoyo institucional, la formación de docentes, el servicio social obligatorio y el servicio militar obligatorio en educación ambiental. Por otro lado la Ley 70 de 1993 incorpora la dimensión ambiental en los programas de etnoeducación.

En la ley 99 de 1993 a través del ministerio del medio ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA) se crean los programas de educación ambiental.

Artículo 1º. Principios generales ambientales.

Numeral 3: “Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”.

Numeral 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”.

Numeral 10: “La acción para la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones”.

Numeral 12: “El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo”.

La ley general de educación ley 115 de 1994 en su decreto reglamentario 1743 de 1994 instituye la obligatoriedad de la educación ambiental en las instituciones de educación formal e institucionaliza los proyectos de Educación Ambiental, es decir, el PRAE.

Artículo 5º. Fines de la educación.

Numeral 9: “El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país”.

Numeral 10: “La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la nación”.

Artículo 14. Enseñanza obligatoria.

Literal c: “La enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política”.

En el Decreto 1743 de 1994 se instituye el Proyecto de Educación Ambiental, se definen los instrumentos para el desarrollo del mismo y se enuncian las

posibles relaciones interinstitucionales e intersectoriales para la formulación y ejecución del PRAE.

Por medio de este proyecto se instauran los proyectos de educación básica en el marco de diagnósticos ambientales, locales, regionales y/o nacionales, con el fin de coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos. Así mismo, este decreto estipula la formación de educadores para que orienten no sólo los Proyectos Ambientales Escolares PRAE, sino los procesos de Educación Ambiental en su conjunto.

En este mismo contexto nacional, se emana la Política Nacional De Educación Ambiental del 2003, como resultado del establecimiento de la agenda conjunta de trabajo entre el ministerio del entonces Medio Ambiente Y El Ministerio De Educación Nacional, desde el año 1996, en la cual se nos impone como visión, la formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas éticos frente a la vida y frente al ambiente, responsables en la capacidad para comprender los procesos que determinan la realidad social y natural.

De igual forma en la habilidad para intervenir participativamente, de manera consciente y crítica en esos procesos favor de unas relaciones sociedad-naturaleza en el marco de un desarrollo sostenible, donde los aspectos de la biodiversidad y la diversidad cultural de las regiones sea la base de la identidad nacional.

La educación ambiental como propiciadora del desarrollo sostenible deberá concretarse en expresiones múltiples donde los principios de democracia, tolerancia, valoración activa de la diversidad, descentralización, participación y demás formas en que los individuos y los colectivos se relacionan entre sí, con los otros y con sus ecosistemas, favorezcan la existencia con calidad de vida.

5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Actualmente se están realizando investigaciones relacionadas con la huella ecológica en la zona amortiguadora del P.N.N.N, al respecto tenemos (Beatriz Natez Cruz, directora del doctorado en estudios territoriales de la Universidad de Caldas)

“La zona de amortiguamiento del Parque Nacional Natural Los Nevados (PNNN) no puede manejarse departamentalmente. Debe haber una política interjurisdiccional, porque los problemas son vinculantes”.

Según informes de Natez Cruz (2012), la problemática encontrada en el contexto se relacionó con:

“Encontramos problemas fundamentales que tienen que ver con el aspecto social, ambiental, tecnológico y político, y se pusieron sobre la mesa del foro, para que las autoridades definan como los van a gestionar”, Entre los problemas está la masculinización del sector y un decaimiento del concepto de familia, que genera dinámicas particulares en la zona, pues hay pocas mujeres. También se encuentra el pasar de la paperización a la ganaderización, lo que implica una potrerización, que crea una presión ambiental y social”.

Cuando se habla de huella ecológica se pretende medir la presión que ejerce la humanidad sobre los ecosistemas por cada metro cuadrado dependiendo de su modo de vida y accionar humano. En relación con la medición de la huella ecológica en el P.N.N.N se deben tener en cuenta todas las problemáticas ambientales subyacentes a la actividad humana presente en la zona de estudio.

Según los investigadores entrevistados, el análisis de la problemática ambiental en el Parque Nacional Natural de Los Nevados es importante porque transversaliza con otros hechos, como se expresa textualmente en el siguiente comentario:

“Este hecho provoca dinámicas complejas en esos sectores que requieren de decisiones políticas que tengan en cuenta a los habitantes de la zona, muchos de los cuales no son necesariamente propietarios, pues los grandes latifundistas no viven allí y quedan pocos pequeños propietarios”(CRUZ, 2010)

La relevancia de la agricultura local ha perdido fuerza, se ha venido reemplazando el conocimiento y prácticas agrícolas más limpias por una producción en cadena, que exige expandir las zonas de cultivo con el correspondiente daño ambiental, lo que refuerza la hipótesis sugerida por la investigadora Beatriz Natez Cruz, y que nos hace pensar en que conservar estos recursos no es de un mañana, se debe actuar para el presente, por ende estas zonas con alta biodiversidad reciben el nombre de reservas, que por lógica son la despensa de un alto porcentaje de habitantes en la zona rural y urbana de sectores aledaños. El concepto de despensa, debe entenderse desde la perspectiva como suministro de bienes y servicios ambientales que hacen parte de un engranaje ambiental complejo en el que participan diversos niveles de vida desde lo microscópico hasta llegar a complejas formas de vida organizada, es allí entonces, cuando nos debemos hacer la pregunta de si estamos retornando una respuesta concreta positiva desde lo ambiental, disminuyendo la carga de contaminantes al devolver los vertimientos a tan delicado ecosistema y minimizando la presión sobre los recursos utilizados como materia prima para la vida y el avance social de la región.

6. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La presente investigación se realizó a través del desarrollo de las siguientes estrategias metodológicas:

- a. En el proceso de identificar la información relacionada con la investigación, se consultarán diversas fuentes documentales, videográficas, sonoras, cartográficas, estudios estadísticos, etc; entre otros, que están disponibles en instituciones públicas y privadas tales como: Universidad de Caldas en su programa de Geología y Minas, Universidad Nacional y su grupo de investigación IDEA del Instituto de Estudios Ambientales, consultas virtuales en bases de datos ambientales (Ambientalex), Instituto de estudios ambientales adscrito a la Universidad de Manizales y la Maestría en Desarrollo sostenible y Medio ambiente.
- b. Desde lo anterior, se realizará un filtro a la información hallada, de tal modo que nos permita visualizar los estudios más coherentes y pertinentes respecto a la problemática abordada.
- c. Es importante destacar que, con la información seleccionada, se construirá una matriz de identificación del área problemática (matriz de identificación), que obedece al siguiente formato:

MATRIZ DE ÁREA PROBLEMICA

TEMA DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN LA ZONA AMORTIGUADORA DEL PARQUE NACIONAL NATURAL DE LOS NEVADOS, ALEDAÑA A LA CABECERA DEL MUNICIPIO DE MANIZALES.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN: ¿Cuál ha sido el impacto de la gestión ambiental realizado por las autoridades competentes en relación con la huella ecológica en el Parque Natural de los Nevados?

SINTOMAS	CAUSAS	PRONÓSTICO (CONSECUENCIAS)	CONTROL PRONÓSTICO
Es hacer una diagnóstico actual del problema, ¿Cómo se presenta?, ¿Qué se dice?, ¿Qué se escucha?, entre otros.	¿Qué situaciones dan origen al problema, suceso, fenómeno?	¿Qué desencadenantes puede tener el problema a futuro?	¿Qué contribución o aporte puede generar la investigación?

- d. Luego de estar identificados los estudios más pertinentes se pasará a la etapa de contrastación en la cual se empleará como metodología la triangulación de la información encontrada en datos estadísticos tales como pruebas Margaleff, balances de biodiversidad, investigaciones antropológicas y etnográficas, caracterizaciones de flora y fauna relacionadas específicamente con la dispersión y densidad poblacional de las especies que habitan el Parque Natural de los Nevados.

Como apoyo adicional, se consultarán los sistemas de información geográfica, la cartografía propia de la zona de estudio y los demás estudios realizados por entidades ambientales adscritas al Sistema Nacional Ambiental (SINA) al igual que las entidades no adscritas a este sistema, para establecer globalmente la calidad de los servicios ambientales que se encuentran, categorizándolos como conservados **(Co)**, en condiciones de vulnerabilidad **(Vu)**, en amenaza de extinción **(Ae)** y extintos **(Ex)**. Para tal efecto, se construirá la siguiente matriz de contrastación de datos ambientales, en la que se clasificará la información hallada, cruzando las diferentes categorías mencionadas:

Matriz de contrastación de datos ambientales

SERVICIO AMBIENTAL (Flora o fauna, oferta hídrica)	ESTADO Conservado (Co), Vulnerable (Vu), Amenaza de extinción (Ae), Extinto (Ex)

- e. En la etapa de descripción del impacto ambiental en la zona de influencia antrópica (Cfr. Supra), se acude a lo hallado en relación con el tema de investigación, esto implicará la construcción de matrices y categorías analíticas, dependientes, independientes e interdependientes que relacionarán los patrones de medición internacional de la huella ecológica¹ y los patrones propuestos para el contexto ambiental colombiano, que para este caso es el ecosistema de páramo, los cuales podrán servir para caracterizar el impacto ambiental y la gestión ambiental realizada por las autoridades competentes en relación con la huella ecológica en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de Los Nevados (P.N.N.N), abarcando el área proximal entre la zona urbana y rural de Manizales.
- f. Finalmente, al ser un proyecto que pretende realizar investigación aplicada, como valor agregado se busca diseñar una estrategia de intervención educativa frente al impacto ambiental en la zona de estudio, acorde a las políticas de gestión y educación ambiental propuestas por el Ministerio de Medio ambiente y el Ministerio de Educación Nacional (MEN, CIFE-Universidad de Los Andes, julio de 2004), para los habitantes del lugar y representantes de las entidades que desempeñan su rol ambiental en el sector, el cual será entregado a las Corporaciones Autónomas ambientales pertinentes.
-

6.1 Tipo de investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter descriptivo, basada esta en estudios e investigaciones tanto cualitativas como cuantitativas de diferentes grupos de investigación, inicialmente con un *momento empírico- analítico que describe y analiza* profundamente el impacto ambiental (huella ecológica) por actividad antrópica en la zona amortiguadora del Parque Nacional Natural de Los Nevados (P.N.N.N), abarcando el área proximal entre la zona urbana y rural de Manizales.

6.2 Técnicas y métodos

Para esta investigación se utilizará como medio de recolección de información, un tipo de entrevista estandarizada abierta – semiestructurada,² también conocida desde la “metodología de Merton”,³ como entrevista focalizada, ya que el formato implementado conserva los criterios de:

1. Espontaneidad: los entrevistados darán sus respuestas libre y espontáneamente.
2. Especificidad: se animará a sus entrevistados para dar las respuestas concretamente, dando el criterio de especificidad.
3. Amplitud: El investigador indagará en las experiencias vividas por los actores, dando el criterio de amplitud.
4. Y por último, representacional: el investigador y los entrevistados darán a relucir sus valoraciones frente a la problemática en estudio, impacto ambiental y huella ecológica en la zona amortiguadora del P.N.N.N.

² Remítase criterios de entrevista semi-estructurada por parte del investigador en <http://pochicasta.files.wordpress.com/2010/03/entrevista.pdf>. Consultado el 5 de febrero de 2012

³ VALLES, G. Técnicas cualitativas de investigación. Madrid: Editorial Síntesis S.A., 1999, p.185.

6.3 Tipo y Características de la Muestra. La muestra del presente estudio será hermenéutico – interpretativa – intencionada, ya que será seleccionada de acuerdo con los criterios y características relevantes para la investigación. En un primer momento se recolectará información que permita caracterizar la noción que se tiene sobre huella ecológica y los estudios que se han realizado al respecto, junto con el estado de los recursos naturales y servicios ambientales de la zona; información que será el insumo para construir y hallar las categorías necesarias a ser analizadas. En un segundo momento se analizará dicha información, que dé cuenta de la calidad de los recursos naturales mediante una caracterización del impacto ambiental, para ello serán seleccionados algunos actores claves y representativos de cada uno de los grupos para ser entrevistados (entrevista semiestructurada) y de esta manera aplicar los instrumentos diseñados a partir de las categorías construidas en la fase anterior.

Los instrumentos de recolección de la información serán enriquecidos por medio de la consulta, profundización bibliográfica y temática; ello es necesario para la construcción de los análisis desde un enfoque hermenéutico.

6.4 Los Sujetos. En esta investigación se trabajará con una muestra aleatoria y representativa de directivos, funcionarios y empleados de las entidades ambientales correspondientes, incluyendo secretaría de medio ambiente, y habitantes de la zona de estudio; dicha muestra está determinada por los siguientes criterios:

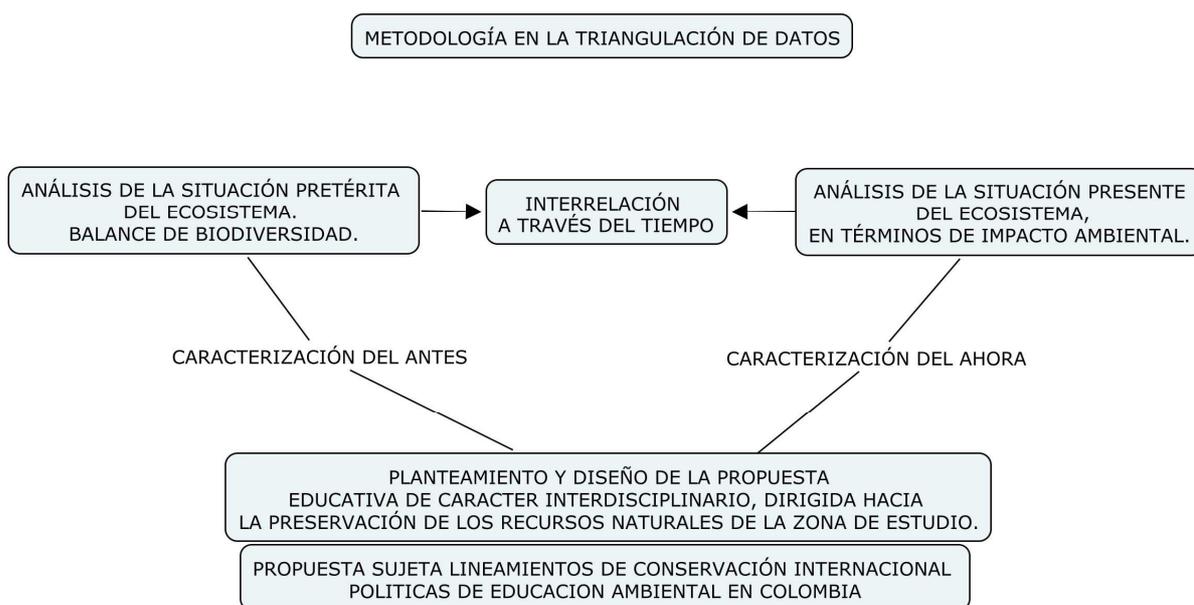
- Ciudadanos: una muestra representativa de este grupo teniendo en cuenta edad, sexo, conocimiento del tema y tiempo de estar habitando la zona.

6.5 Instrumentos. Los instrumentos (validados con antelación) a utilizar en la investigación serán las entrevistas semiestructuradas que den muestra del conocimiento del tema de estudio y del estado de los recursos naturales en la zona.

Las entrevistas tendrán tanto preguntas semiestructuradas como abiertas; las cerradas permitirán realizar un análisis estadístico descriptivo de las categorías que a ella le correspondan, las abiertas por el contrario necesitarán de un análisis de corte hermenéutico y de discurso, que irá arrojando categorías y subcategorías dentro de la investigación.

De igual manera, cabe especificar que las entrevistas son diferentes para cada uno de los grupos muestrales, por tal motivo que se diseñarán diversos instrumentos de recolección de la información.

En general, la metodología propuesta se condensa en los siguientes pasos como parte del protocolo investigativo:



1. Recolección de información fiel a la situación problemática que se pretende resolver. Esto permite la generación de hipótesis frente a lo sucedido y la creación o surgimiento de contrariedades o hipótesis nulas que derriban el paradigma propuesto en el planteamiento del problema.

2. Observación holística del problema a resolver, teniendo en cuenta aspectos demográficos, estadísticos, etnográficos e históricos relacionados con bases de datos sobre caracterización de la biodiversidad del lugar y los aspectos sociales de los asentamientos humanos en la zona.
3. Esto se confrontará con los archivos de otros investigadores con el fin de caracterizar el impacto ambiental en la zona de estudio.
6. Análisis de información de archivos basado en sistemas de información geográfica, que permiten determinar dispersión de especies según la altitud y características propias de la zona de estudio.
7. Se relacionará el estudio comparativo de los parámetros IPCC con la tasa de absorción de CO₂ presente en los bosques de páramo.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Situación pretérita del ecosistema: teniendo en cuenta los balances de biodiversidad que preceden a esta investigación, como primer paso en el reconocimiento del contexto problemático, se identificó la situación problema, expresando los resultados a través de la matriz de caracterización de impacto ambiental, en la que se realizó la lectura del contexto en la Zona Amortiguadora del Parque Nacional Natural de Los Nevados, arrojando los siguientes resultados:

CARACTERIZACION DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR EFECTOS ANTROPICOS EN LA ZONA AMORTIGUADORA DEL PARQUE NACIONAL NATURAL DE LOS NEVADOS LIMÍTROFE CON EL AREA URBANA Y RURAL DE LA CIUDAD DE MANIZALES.

SINTOMAS	CAUSAS	PRONÓSTICO (CONSECUENCIAS)	CONTROL PRONÓSTICO
Es hacer una diagnóstico actual del problema, ¿Cómo se presenta?, ¿Qué se dice?, ¿Qué se escucha?, entre otros.	¿Qué situaciones dan origen al problema, suceso, fenómeno?	¿Qué desencadenantes puede tener el problema a futuro?	¿Qué contribución o aporte puede generar la investigación?
. Pérdida de la flora y fauna del P.N.N, por	.Escasa capacitación a los habitantes y guías	. Incremento de la temperatura y CO2 debido a la pérdida	.Revisar y comparar las investigaciones

<p>presión de los habitantes del sector de la Laguna del Otún.</p> <p>. Ampliación de la frontera agrícola debido a la ganadería, establecimiento de monocultivos como la papa, y extracción de madera de la zona baja del Parque.</p>	<p>del parque en cuanto a educación ambiental se refiere.</p> <p>.Pocas investigaciones y caracterizaciones de fauna y flora que permitan trazar lineamientos de conservación periódicos en la zona.</p>	<p>de la cobertura vegetal y bosques de las zonas bajas del Parque Natural de los Nevados.</p> <p>.Pérdida del interés turístico por parte de los visitantes nacionales y extranjeros.</p>	<p>realizadas sobre la fauna y flora del lugar con el fin de establecer e identificar las estrategias de conservación realizadas por las entidades ambientales pertinentes en la zona de estudio.</p>
<p>.Disminución extrema de la cobertura vegetal.</p>	<p>.Establecimiento de habitantes y dueños de predios que ocupan el 24 % del territorio de conservación, los cuales hacen quemas de pajonal para implementar ganadería a gran escala (según datos del Plan de</p>	<p>.Pérdida de especies de flora y fauna, las cuales pueden guardar información importante relacionada con la bioprospección o uso de sustancias químicas de interés curativo.</p>	<p>. Caracterización etnográfica del sector con el fin de determinar los tipos de presión ejercida por turistas y habitantes del sector.</p> <p>. Diseño de una cartilla educativa con el plan de educación ambiental respectivo bajo los lineamientos</p>

<p>. Disminución del área de los casquetes de hielo.</p> <p>.Escasa investigación aplicada relacionada con la biología de conservación.</p>	<p>manejo 2007. 2011 en el Parque Natural de los Nevados).</p> <p>. Falta de políticas de conservación claras y periódicas en la zona.</p> <p>.Poco personal trabajando en la zona entorno a la gestión ambiental, el control y monitoreo de especies de flora y fauna.</p> <p>. Aumento de los incendios forestales causados por el hombre y las altas temperaturas.</p>	<p>. Pérdida total del área de nieve en todo el Parque natural, lo cual causaría la migración de especies de fauna a otros sectores donde los habitantes podrían cazarlos.</p> <p>. Degradación de la cobertura vegetal o pérdida total de las plantas que producen el agua a las zonas bajas y la ciudad, debido a la implementación de la ganadería intensiva en el lugar.</p>	<p>del Ministerio de Medio ambiente y el Ministerio de Educación Nacional.</p> <p>.Presentación de la cartilla educativa a las autoridades ambientales respectivas.</p> <p>. Software que recopile estas bases de datos, el cual sirve como herramienta de referencia para nuevas investigaciones o la continuidad de la misma.</p>
---	---	--	---

7.1.1 El glaciar

Unas de las funciones de la Zona Amortiguadora, es actuar en la asimilación del CO₂, producir oxígeno y regular la temperatura, sin embargo, el deterioro al que ha sido sometida, ha impactado indirectamente en el mantenimiento y conservación del glaciar del Parque Nacional Natural de Los Nevados; para el presente estudio a través del análisis en el que se compararon evidencias fotográficas, se halló que los efectos del calentamiento global podrían ser múltiples.



Foto del permafrost. Se observa el desplazamiento del glaciar. Archivo particular del autor.

Aunque las amenazas de este proceso se ciernen sobre los ecosistemas montañosos de todo el mundo, el desconocimiento de los mecanismos asociados con la morfología de los bosques de niebla hace difícil predecir los impactos concretos que el cambio climático tendrá sobre estos ecosistemas alrededor del planeta. En cuanto al páramo subandino que hace parte de la Zona Amortiguadora, si bien el evento actual más evidente es la pérdida de los glaciares de las zonas más altas, sus repercusiones pueden ser marcadas en todos los niveles tróficos. Se cree por ejemplo, que sumado a otros factores, el cambio climático global puede ser el responsable de las dramáticas disminuciones de anfibios.

En términos generales, se prevé que el esperado aumento de 3 °C de la temperatura en el planeta tendrá efectos drásticos sobre la distribución y la diversidad de los seres vivos, restringiendo los hábitats fríos y húmedos a elevaciones aún mayores, lo que causará que se reduzcan en área y que las especies sean amenazadas con la extinción.

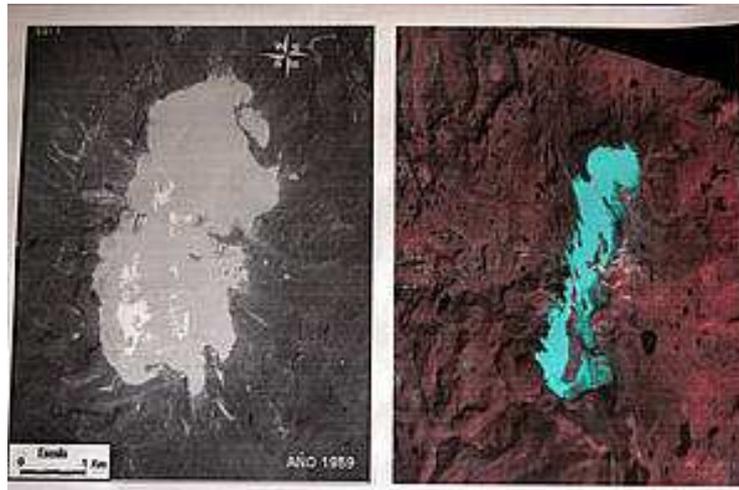


**Foto zona nival, altoandina. Se observa afectación sobre el casquete de hielo.
Archivo particular del autor.**

Así, el calentamiento global puede producir "migraciones" altitudinales de las franjas paramunas. El superpáramo ocupará el espacio dejado por las nieves perpetuas y el páramo colonizará el espacio dejado por el superpáramo en su parte baja, mientras presumiblemente el bosque alto andino invadirá la parte inferior del páramo o zona de ecotonía, ampliando su límite superior y probablemente perdiendo espacio en su límite inferior.

El resultado de tales migraciones ocasiona, en cualquier caso, una disminución del área total ocupada por cada una de las franjas, que se explica por la forma cónica de las montañas, con su ápice o cima mucho menos amplia que su base.

Este calentamiento, previsto para una duplicación de CO2 atmosférico en 50 años, podría acentuarse en los páramos colombianos en general, afectando específicamente al Parque Nacional Natural de Los Nevados, ya que se incrementaría la capacidad de absorción del bosque presente en la Zona Amortiguadora.



Fotografía aérea del desplazamiento del glaciar. Secuencia cronológica del 2010 a 2012. Archivo particular del autor.



7.2 Situación ambiental presente en la zona de estudio en términos de impacto ambiental.

Tras el análisis de la situación ambiental pretérita y presente en la zona de estudio, se tiene que la problemática ambiental está enmarcada bajo los siguientes hallazgos:

1. Disminución extrema de la cobertura vegetal, disminución y retroceso del área del glaciar, deforestación, incremento de la temperatura de la zona.
2. Pérdida de fauna debido a las situaciones anteriormente citadas.
3. Contaminación de las fuentes hídricas consecuencia de la explotación minera ilegal.
4. Incremento de la ganadería extensiva con procesos ambientales no sostenibles.
5. La ganadería extensiva, el sembrado de cultivos en zonas de oferta hídrica (ojos de agua).
6. Efectos de la minería en la zona estudio:

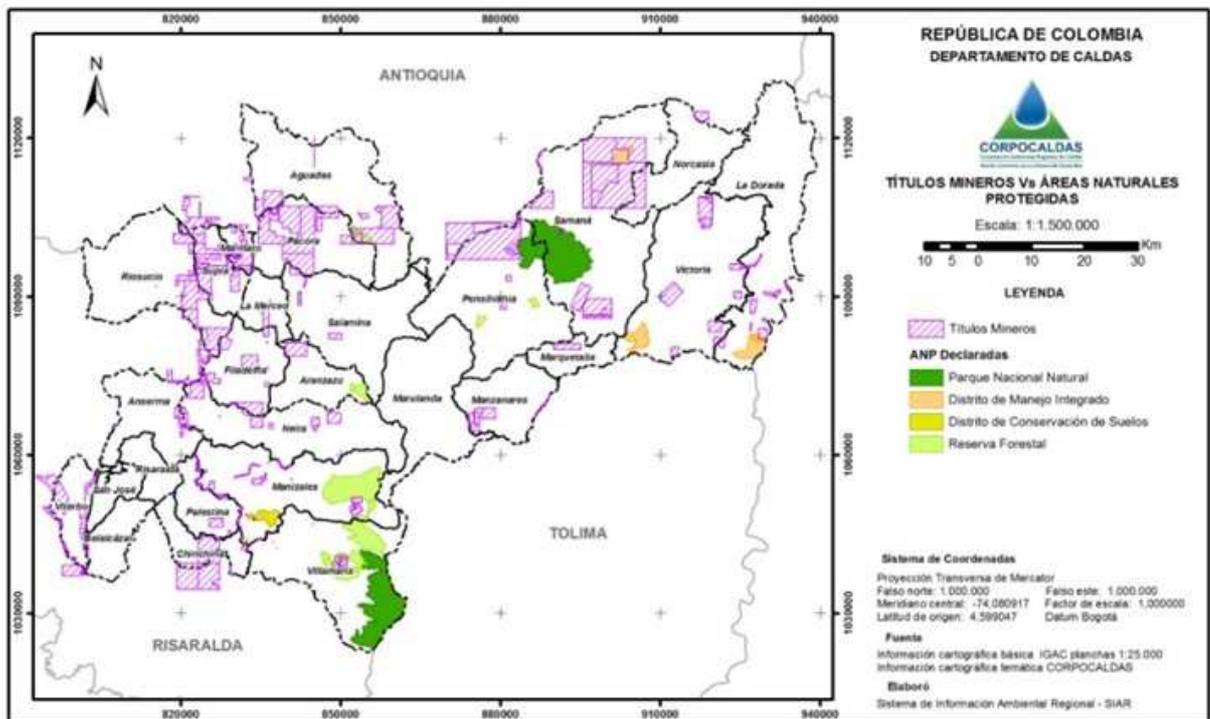
Básicamente los efectos se deben clasificar en:

Efectos en Atmósfera: polvo por mecanización de la extracción, gases emitidos por la combustión de la maquinaria usada, ruido y ondas dispersadas por el medio aéreo,

Efectos en suelos: desertización, deforestación, modificación de la topografía del lugar, cambios físicos al paisaje, desestabilización de laderas, riesgos geotécnicos.

Efectos en aguas superficiales y subterráneas: variaciones a la dinámica fluvial, contaminación por uso de compuestos químicos que percolan en los terrenos, disminución del oxígeno disuelto en el agua, variación en la

corriente y el trazado fluvial, inundaciones por excavaciones en construcción de diques y represas, pérdidas de masa de agua, pérdida de masas glaciares, variaciones en nivel freático, variaciones en el flujo de recarga, contaminación por metales pesados y metaloides (Arsénico), contaminación por ácidos en procesos de metalurgia por lixiviación y cianurización, contaminación por depósitos de lixiviados y coprecipitación de metales pesados, variaciones del pH por hidrólisis y oxidación de sulfuros, variaciones en el pH por el drenaje ácido de mina con la correspondiente formación de sulfuros, contaminación por Mercurio.

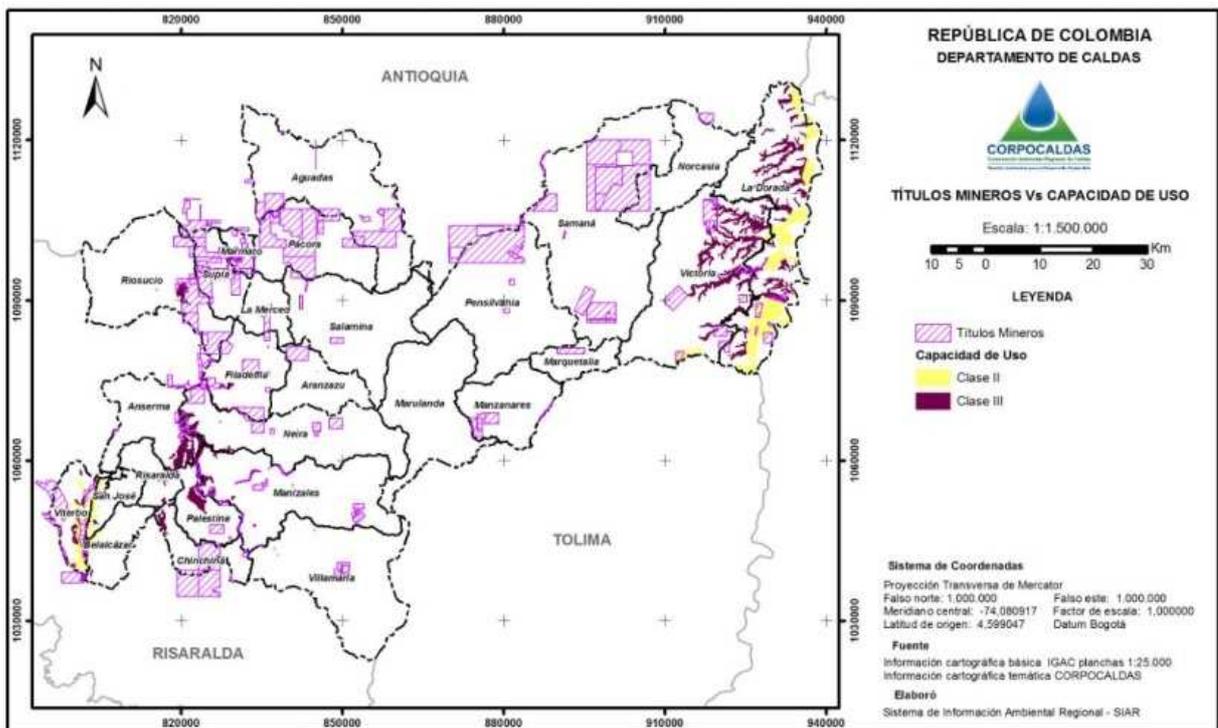


En la anterior imagen podemos observar que la actividad minera en el Departamento de Caldas es intensa, a pesar de que en las entidades ambientales dicha información es exclusiva y confidencial para los ciudadanos, pues se aduce que dichas entidades no otorgan títulos mineros, sin embargo, conceden permisos de exploración y explotación del recurso, lo que ha provocado un cambio significativo en el esquema productivo del sector, llevando a los habitantes a abandonar las prácticas agrícolas tradicionales para desarrollar modelos de explotación

minera más productivos, sin embargo, más impactantes sobre la homeostasis del ecosistema.

Esta situación, aunada a la falta de apropiación del territorio, a la implementación de estrategias de intervención social equilibradas y a la poca inversión de entidades gubernamentales en el mejoramiento de la calidad de vida, han conllevado a que los asentamientos humanos locales sean conducidos a la dependencia de proyectos mineros ilegales o desarrollados por multinacionales.

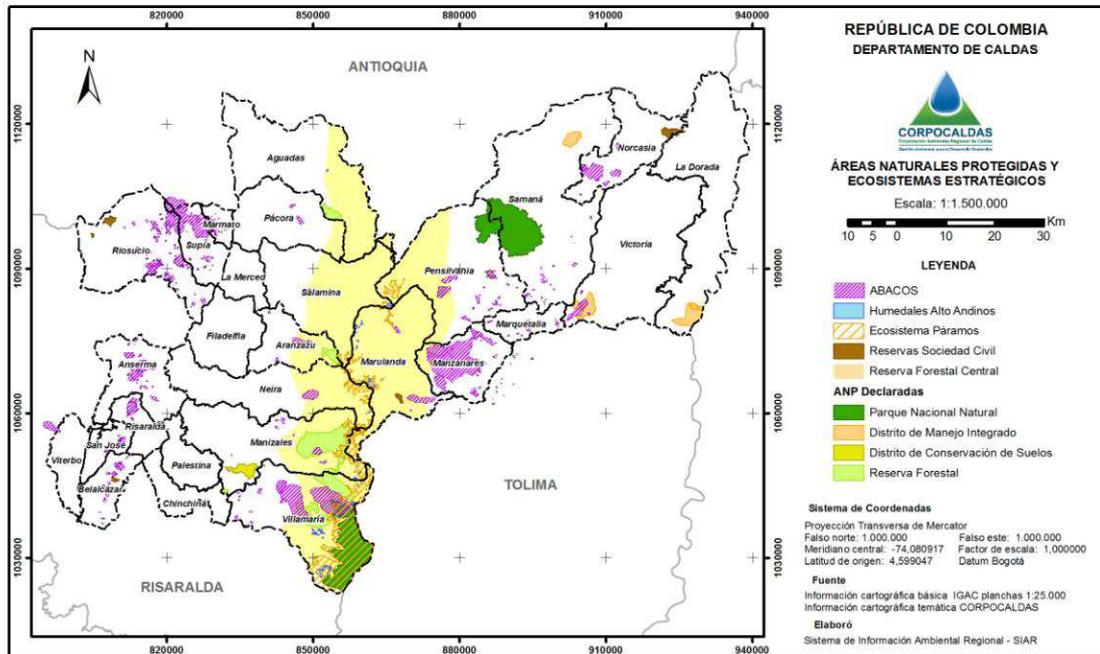
Por otro lado, las “fincas lecheras”, o centrales lecheras, como lo llaman los habitantes del lugar, desarrollan su actividad sobrepasando la capacidad de carga del suelo, lo que afecta a la biodiversidad presente en el y a la estabilidad de este.



Fuente del mapa: Corpocaldas, 2011.

En cuanto al comparativo entre títulos mineros y capacidad de uso del suelo, se nota que la explotación, aunque no evidencia una alta actividad, se encuentra ubicada en zonas que deben ser reconocidas

como áreas protegidas, importantes para el abastecimiento de agua de la región.



Fuente del mapa: Corpocaldas, 2011.



Foto del impacto ambiental de la ganadería, se observa la “potrerización del ecosistema”. Archivo particular del autor.

7.2.1 Biodiversidad

En este renglón ecosistémico, tras el análisis del área y su riqueza biológica, se encontró que los principales componentes bióticos vertebrados e invertebrados, presentan en algunos casos, porcentajes de amenaza o de conservación dependiendo de la altitud a la que se ubique su hábitat y nicho ecológico, por lo anterior, se presentan los resultados de la siguiente manera:

Plantas:

En cuanto a la vegetación, el páramo es un ecosistema caracterizado por diversas asociaciones vegetales, de las cuales las más conspicuas son: frailejonales, pajonales, chuscales y bosques enanos o achaparrados. Plantas pertenecientes a los géneros *Plantago*, *Paepalanthus* y *Sphagnum* forman almohadillas y rosetas en el suelo, contribuyendo a la formación de turberas. Las turberas de *Plantago rigida* tienen su óptimo en el páramo alto y las de *Distichia* en el superpáramo. Los frailejones (*Espeletia* spp), que definen en gran parte el aspecto de los páramos colombianos, presentan 42 especies endémicas para el país, estimándose que en los ecosistemas paramunos se encuentra el 8% de los endemismos de la flora colombiana. Con relación a la fauna, la mayor riqueza de vertebrados terrestres paramunos se presenta, en orden decreciente en Aves, Anfibios, Mamíferos y Reptiles. Dentro de los mamíferos, los ratones de la familia Muridae constituyen el grupo con mayor riqueza específica, mientras sólo se ha registrado el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) en el superpáramo, sobre 4100 m. En cuanto a los artrópodos, estos abundan principalmente en las hojas muertas de los frailejones, que actúan como la hojarasca en los bosques. Se han registrado 131 especies de mariposas diurnas.



Foto de un bosque de frailejones (*Espeletia* spp.). Archivo particular del autor.

Especies endémicas de páramo y zona amortiguadora:

El alto grado de endemismo de especies de plantas, aves y anfibios, hace del páramo uno de los ecosistemas más frágiles e importantes en cuanto a ecología, evolución y conservación (OJEDA et al. 2001). En este contexto, las islas de superpáramo, que se encuentran por encima de 4000-4200 m, son más escasas y mucho más pequeñas que el total de las islas de páramo y se encuentran además muy separadas entre sí por lo que muestran un endemismo elevado.

Mamíferos:

Todas las especies de mamíferos endémicas de este ecosistema son ratones (*Akodon bogotensis*, *Rhipidomys caucensis*, *Thomasomys bombycinus* T. *monochromos* y *T. niveipes*), pertenecientes a la familia Muridae y *Olallamys albicauda*, familia Echimyidae. Estos pequeños mamíferos son uno de los grupos más pobremente estudiados y con diferentes grados de amenaza por ser considerados perniciosos para los cultivos y la comida almacenada.

Aves:

Las únicas dos especies de aves restringidas estrictamente al área del páramo propiamente dicho son *Bolborhynchus ferrugineifrons* (Psittacidae) y el furnárido *Schizoeaca fuliginosa*. *B. ferrugineifrons* es una especie endémica de nuestro país restringida a las Cordilleras Central y Oriental.



Foto águila real de páramo. Archivo particular del autor.



Foto de mirla patiamarilla. Archivo particular del autor.

VERHELST Y RENJIFO (2002), consideran a la especie como vulnerable (VU), dado el caso de que su población se encuentre entre los 2000 y 4000 individuos. En caso de que su población sea menor a este estimativo, la especie sería considerada en peligro por los mismos autores. Sin embargo, hasta el momento no existe información en torno al efecto que puede tener la degradación del páramo sobre este psitácido, particularmente la producida por el sobrepastoreo y las quemadas.

De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente (2002), los patos *Anas flavirostris* y *Oxyura jamaicensis* son especies endémicas y casi endémicas de Colombia que requieren especial atención. El pato andino (*Oxyura jamaicensis*) es una especie restringida a humedales alto andinos entre 2050 y 4000 m de elevación, altura a la cual se encuentra la Laguna del Otún. Teniendo en cuenta los estimativos de una población de menos de 2500 individuos en todo el país, así como la destrucción de más de la mitad de su hábitat original y la presión ejercida por los cazadores, esta especie se considera en peligro de extinción. De acuerdo con el mismo autor, actualmente se desconoce su dieta en Colombia, así como la existencia o no de movimientos migratorios entre las poblaciones de las cordilleras Central y Oriental y entre éstas y las poblaciones del sur del país, así como aspectos referentes a su taxonomía y tamaño poblacional en el país.

Cóndor andino: El Programa Nacional de Conservación del Cóndor Andino en Colombia es un buen ejemplo de cooperación interinstitucional iniciado en 1989 por el Inderena y la Fundación Zoológico de San Diego. Se han liberado en el país 51 individuos con un 80% de supervivencia que posiciona a Colombia como país líder en la reintroducción exitosa de la especie (CORPOCALDAS 2000). A pesar de ello, se considera al cóndor como una especie en peligro, ya que su población no supera los 250 individuos adultos y se encuentra amenazada fundamentalmente por la cacería y la degradación del hábitat.

Reptiles:

Son el grupo de vertebrados con menor riqueza en el páramo. Sin embargo, de 15 especies reportadas para el páramo, 5 poseen distribución restringida estricta y alta especialización.

Anfibios:

Se ha reportado la declinación global de las poblaciones de anfibios en todo el mundo. En Latinoamérica, estas disminuciones han ocurrido en su mayoría en altitudes mayores a 500 m en Centro América y en elevaciones mayores a 1000 m en los Andes.

De las 90 especies de anfibios paramunos (Anura y Caudata), 50 son endémicas, en la Cordillera Central, se presenta un 80% de estos endemismos, sin embargo, la zona de estudio para este caso, posee una de las tasas de deforestación y densidad poblacional humana más alta que ponen en peligro esta diversidad única.

Grandes mamíferos de páramo:

Los grandes mamíferos son altamente vulnerables a la extinción dadas sus necesidades de un territorio extenso y por la presión ejercida sobre sus poblaciones por efecto de la cacería, por lo cual han desaparecido de muchos páramos, como es el caso del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Parque Los Nevados. Los carnívoros y los grandes mamíferos son más susceptibles a la extinción dado su tamaño corporal que implica un mayor requerimiento de hábitat y a su tipo de dieta con mayor especialización (e.g. felinos). Al contrario de lo que ocurre con los grandes mamíferos, los tamaños poblacionales mayores capacitan a muchas especies de tamaño pequeño a resistir la extinción, incluso estando restringidas a un rango estrecho de alimentos en su dieta, menos tipos de hábitat y áreas geográficas más pequeñas que sus parientes más grandes.

Si bien los grandes mamíferos no son endémicos o únicos de los ecosistemas paramunos, éste es un hábitat esencial y puede actuar como refugio de algunas poblaciones. El estudio y conservación de los grandes mamíferos de páramo implica la conservación y estudio de los ecosistemas que habitan y, dada su extensa distribución altitudinal, así como sus necesidades vitales de territorio extenso, posibilitan el conocimiento y protección la comunidad que está relacionada directamente con estas especies. Áreas protegidas como el Parque Nacional Natural Los Nevados y su Zona Amortiguadora, son un componente prioritario para la conservación de los grandes mamíferos de páramo dada su gran extensión, su larga historia de conservación y su localización en los Andes Centrales de Colombia.

Tapir de montaña: de acuerdo con Lizcano et al. (2002), los esfuerzos de conservación de la danta de páramo o tapir de montaña deberán enfocarse en la reducción de la cacería y la disminución de la destrucción del hábitat, así

como en la restauración del hábitat natural. Si bien se han registrado los hábitos generales de las dantas de montaña en Colombia, se requieren estudios complementarios que permitan determinar las plantas preferidas por la danta, de acuerdo con la disponibilidad y el consumo y relacionarlas con la abundancia de las dantas para enfocar los esfuerzos de conservación hacia los hábitats más propicios para el sostenimiento de las poblaciones. Es necesario determinar si especies domésticas favorecidas por la ampliación de la frontera agrícola (ganado bovino, caprino y ovino principalmente, así como los perros, gatos y ratas) podrían favorecer la presencia de enfermedades zoonóticas que afectarían la supervivencia de las poblaciones de dantas de páramo, como se ha sugerido en Ecuador (RODRÍGUEZ et al. 2003).

Oso de anteojos: si bien es considerada una especie bandera, carismática y emblemática por muchas organizaciones y es empleada para realizar campañas publicitarias relacionadas con la conservación, pocas personas conocen cuál es su estado de conservación, su dieta o su hábitat. Aunque se considera que es la especie con la dieta más herbívora de la familia de los osos, puede inclusive llegar a atacar el ganado, por lo cual es muchas veces perseguido (PEYTON, 1999). Por otra parte, la acusada fragmentación del ecosistema de Alta Montaña hace pensar que el flujo génico entre poblaciones separadas de osos es mínimo, lo cual, de ser demostrado, llevaría a afirmar definitivamente que esta especie emblemática de los ecosistemas de los Andes está amenazada en las ecorregiones que conforman esta vasta área.

Interacciones planta-animal: Los sistemas de polinización por insectos, aves y murciélagos son campos de investigación que deben y pueden ser abordados dado que las plantas de la región paramuna son el taxa mejor conocido y los inventarios de aves y murciélagos son bastante completos en varias regiones.

INVERTEBRADOS:

Buena parte de la mesofauna del suelo paramuno aún es desconocida para la ciencia y muchas de las especies pueden ser endémicas. Así mismo, hasta el momento se desconoce el efecto de las quemadas y el pisoteo sobre la fauna, en especial aquella que habita el follaje seco de los frailejones, el suelo y la hojarasca original. Por su parte, los macroinvertebrados acuáticos son

desconocidos en el páramo y podrían contribuir a la caracterización de hábitats y actuar como indicadores del grado de intervención de distintos ecosistemas a través de estudios comparativos. Poco o nada se ha estudiado al respecto en el páramo propiamente dicho, mientras los estudios existentes se han concentrado principalmente en los bosques alto andinos y en la zona de ecotonía, centrándose fundamentalmente en análisis fisicoquímicos e inventarios de algas (e.g.), lo que para la Zona Amortiguadora se convierte en un importante hecho, dado que muchos de los invertebrados actúan como bioindicadores de calidad del ecosistema de Alta Montaña.

7.2.3 Impacto social, económico y ambiental en la zona de influencia de explotación del recurso.

La presencia de habitantes, dueños de predios que ocupan el 24 % del territorio de conservación, y grupos de interés enfocados en la producción agrícola intensa, los cuales hacen quemas de pajonal para implementar ganadería a gran escala (según datos del Plan de manejo 2007. 2011 en el Parque Natural de los Nevados), ha sido el principal aporte al incremento de la degradación del entorno, lo que ha causado el deterioro constante y la falta de pertenencia por el lugar; esto ha generado que la falta de políticas claras de conservación contribuya al incremento del problema citado.

Además, el poco personal trabajando allí, y el bajo control y monitoreo permite evidenciar que la Gestión ambiental así como los proyectos de que dispone el Gobierno Nacional se vean minimizados. De otro lado, el aumento de los incendios forestales causados por el ser humano y las altas temperaturas, han hecho que los hábitos sociales cambien y las estrategias para conseguir el sustento sean radicales y nefastas para el equilibrio ecosistémico.

La ganadería y la agricultura extensiva desarrollada en estos ecosistemas producen, entre otras alteraciones, la desaparición de la cobertura vegetal natural, la introducción de especies foráneas, el drenaje de las turberas, la contaminación del agua y el suelo con agroquímicos, la pérdida de la cubierta edáfica por acción de maquinaria (i.e. tractores), el fraccionamiento de las

macoyas, la formación de suelos desnudos y la disminución de la capacidad de retención de agua de los mismos.

Cuando estas actividades llevan a la destrucción de la vegetación paramuna y a su reemplazo por pastos exóticos, se produce un fenómeno conocido como praderización. El pisoteo por el ganado altera los procesos hídricos por compactación del suelo, destrucción y selección de la vegetación y establecimiento de plantas exóticas como musgos y ciperáceas.

Por otra parte, tanto la ganadería y la agricultura, como las quemas asociadas a estas actividades, pueden estar disminuyendo la disponibilidad de recursos para herbívoros (dantas y venados), nectarívoros-polinívoros (murciélagos, colibríes, mariposas e himenópteros, entre otros) así como los refugios para los anfibios y las madrigueras de mamíferos pequeños como roedores, musarañas (*Cryptotis spp*) y conejos (*Sylvilagus brasiliensis*). La pérdida de la vegetación en la que se refugian los anfibios constituye una amenaza, al exponerlos a la radiación solar directa y a los vientos, que pueden causar la desecación de la piel.

Si bien los estudios que documentan los efectos de las quemas y el pastoreo sobre la vegetación paramuna son escasos, estos han demostrado que la recuperación del páramo es un proceso bastante lento ya que se altera significativamente la estructura y composición de las comunidades.

7.3 Estado de conservación del servicio ambiental o recurso natural específico, en términos de vulnerabilidad, amenaza o extinción.

Dicho análisis se realizó al triangular las investigaciones que para el año 2004 y 2010 se realizaron por parte de la oficina de Parques Nacionales, aclarando que en la del último año se presentaron resultados con poca diferencia con respecto al informe del año 2004, esto sugiere que dicho informe fue adaptado para el 2010, por tal motivo se recurrió a los pocos estudios realizados por CORPOCALDAS, en donde se encontró un estudio sobre las cultura de los habitantes del Parque Nacional Natural de Los Nevados, pero sin hacer hincapié en el estado del ecosistema y la biodiversidad que allí habita.

Entonces, para efectos de presentar el estado de conservación de los servicios ambientales y recursos naturales, se diseñó una matriz de contrastación.

En la construcción de dicha matriz se estimaron los datos provistos por entidades ambientales, para este caso, CORPOCALDAS, y de los sistemas de información geográfica del Instituto Agustín Codazzi, junto con los hallazgos a través de las encuestas realizadas al personal administrativo encargado de Parques Naturales, obteniendo los siguientes resultados:

SERVICIO AMBIENTAL (Flora o fauna, oferta hídrica)	ESTADO Conservado (Co), Vulnerable (Vu), Amenaza de extinción (Ae), Extinto (Ex)
<p>Bosques: (162.691,36 Ha) se reconoce un impacto significativo sobre el recurso, pues es frecuente la extracción de especies, lo que afecta las relaciones ecológicas en el entorno, se tienen en cuenta los bosques de galería y ripario, bosque denso bajo de tierra firme, bosque fragmentado con pastos y cultivos, bosque fragmentado con vegetación secundaria.</p>	<p>Co , Vu</p> <p>Causado por la actividad agrícola intensiva que provoca el desplazamiento de la frontera agrícola.</p>
<p>Fauna: abundante en todo el Parque y su zona amortiguadora, sin embargo se destaca la falta de información detallada en relación con la densidad poblacional.</p>	<p>Co, Vu.</p> <p>Amenazados por actividades económicas como la ganadería.</p>

<p>Flora y Rastrojos: abundante en un 80% aproximadamente del territorio del Parque Nacional Natural de Los Nevados, pero amenazada por el cambio climático y la actividad agrícola.</p>	<p>Vu, Ae. Amenaza por actividad antrópica.</p>
<p>Suelo: uso inapropiado en amplio porcentaje del P.N.N.N y su zona amortiguadora, incluyendo la urbanización no sostenible.</p>	<p>Co, Vu Aunque conservado, es vulnerable en cuanto a su potencial biológico el cual albergado allí, enriquece el potencial biodiverso de la zona.</p>
<p>Oferta hídrica:), se han encontrado trazas de contaminantes variables como nitrógeno amoniacal, nitritos y fósforo, junto con la disminución de la DBO₅ y la DQO. (TORO et.al, 2009)</p>	<p>Co, Vu En conservación siempre pero vulnerable, debido a la actividad minera que se puede notar hacia la zona del Montaña, y Villamaría.</p>
<p>Humedales: De acuerdo a la convención de los humedales (Ramsar 1.971), la Laguna del Otún fue declarada como humedal.</p>	<p>Vu, Ae Impacto causado por los altos niveles de intervención relacionados con ganadería, agricultura y minería.</p>
<p>Zona nival y glaciar: En el Parque Natural Nacional Los Nevados existía uno llamado El Cisne, y del cual solo queda una montaña con cobertura de páramo. Retroceso del glaciar y permafrost.</p>	<p>Ae, Ex Se registran datos de glaciares que a través de los años han desaparecido por diversas razones, entre ellas el incremento de la temperatura.</p>

7.4 Interpretaciones de las comunidades aledañas a la Zona Amortiguadora, sobre el impacto ambiental.

Si bien la riqueza natural de la zona en términos del capital natural es abundante e invita a su explotación, he de ser enfático al manifestar que esta no ha de ser su vocación, la cual si es de naturaleza eminentemente conservacionista. En este orden de ideas, se evidencian en la zona explotaciones agropecuarias con prácticas poco amigables y comprometidas con el desarrollo sostenible, de las cuales se obtienen productos que surten especialmente mercados de las distintas ciudades del eje cafetero, llevando a cabo prácticas productivas lamentables que no deberían prosperar, entre las que podemos encontrar, la ganadería extensiva, el sembrado de cultivos en zonas de oferta hídrica (ojos de agua) y que ponen al sector lechero como el renglón más importante de la zona.

Por otro lado, otra actividad económica es el Ecoturismo, una actividad que se ha venido realizando allí por parte de turistas nacionales y extranjeros, de manera “artesanal” y en algunas ocasiones hasta de manera ilegal, debido a esta situación, se trazó un plan de acción en relación con el ecoturismo para el P.N.N. Los Nevados y áreas protegidas aledañas.

Dicho Plan de acción propuesto para el año 1999, elaborado por el equipo consultor coordinado por Carlos Fernando Vélez, recopiló una lista de atractivos turísticos, planteó los criterios de zonificación, diseñó un programa de monitoreo y planteó la capacidad de carga de visitantes que el P.N.N.N resiste para las diversas temporadas del año, como si la disminución de la carga de participantes en dichas actividades menguara el daño y acelerara la bioremediación de un ecosistema tan delicado e importante para la región y la nación como lo es el Páramo.

En concordancia con los resultados se hace visible la falta de estudios serios en cuanto a la infraestructura necesaria para llevar a cabo actividades de exploración o ecoturismo, y la necesidad de tener en cuenta la evaluación de impacto ambiental previa a la implementación de turismo sostenible se hace

notoria, por lo tanto en esta investigación se sugiere trazar parámetros claros en dicha evaluación de impacto ambiental, los cuales deben concordar con:

- Tipo de material de construcción utilizado en los sitios de descanso para turistas dentro del Parque Nacional Natural de Los Nevados. Diseño de arquitectura sostenible.
- Tratamiento de aguas residuales a través de fotocátalisis y bioremediación.
- Sistemas de abastecimiento de agua potable o tratamiento del agua haciendo uso de la energía geotérmica y estudios tan sencillos como el SODIS.
- Estrategias para el correcto manejo de los residuos sólidos de carácter orgánico e inorgánico (no especificados en el plan mencionado con anterioridad).

Lo anteriormente sugerido y que hace parte de los resultados hallados va en consonancia con las palabras de la oficina general de P.N.N.N consignadas en su informe del año 1999, en donde se menciona que:

“Esta es una modalidad turística ambientalmente responsable, consistente en visitar las áreas naturales protegidas con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestre) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que pueda encontrarse en ellas, esta actividad tiene bajo impacto ambiental y por eso tiene el atractivo por parte de turistas propios y extranjeros.”

Frente a esta posición podemos argumentar que se reconoce el derecho que tenemos los ciudadanos de conocer estos paradisiacos lugares, sin embargo, el ingreso al P.N.N.N debería tener más control y estar limitado en un amplio porcentaje permitiendo solo el ingreso a equipos serios de investigación científica cuyo objetivo central ha de ser la generación del conocimiento que aporte a la conservación de estos ecosistemas y que promueva acciones de

carácter educativo en cuanto a la conciencia ecológica y sentido de pertenencia por los recursos naturales presentes allí.

Para establecer una relación entre el estilo de vida y la explotación de los recursos naturales en la Zona Amortiguadora, se realizó una encuesta aplicada a 100 habitantes de la zona en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

ENCUESTA SOBRE HUELLA ECOLÓGICA EN ECOSISTEMAS DE PÁRAMO

Maestría en Desarrollo sostenible y Medio ambiente

Universidad de Manizales, 2013

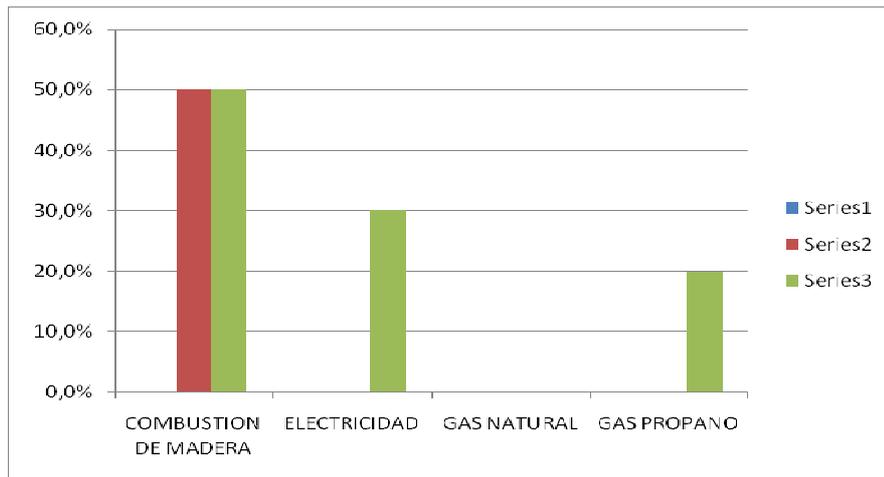
1. ¿Qué tipo de energía usa en su hogar?

Combustión de madera (leña) _____ electricidad _____ gas natural

Gas propano (cilindro de gas) _____

PREGUNTA Nº 1. TIPO DE ENERGIA USADA EN CASA

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE
COMBUSTION DE MADERA	50	50,0%	50%
ELECTRICIDAD	30	30,0%	30%
GAS NATURAL	0	0,0%	0%
GAS PROPANO	20	20,0%	20%
	100	100,00%	100%



Se puede observar que la combustión de madera en un 50% se convierte en el principal medio para generar combustible en los hogares presentes en el sector rural y urbano aledaño pertenecientes a la Zona Amortiguadora, por lo tanto, se incrementa la emisión de CO₂ a la atmósfera, lo que exige una tasa mayor de absorción de dicho gas a los bosques pertenecientes al ecosistema de páramo, por otro lado, la tala de bosques con el fin de producir madera para combustión hace que se ponga en riesgo la abundancia de especies de flora y fauna locales y migratorias, impactando en los ciclos de reproducción y la polinización de dichas especies de flora.

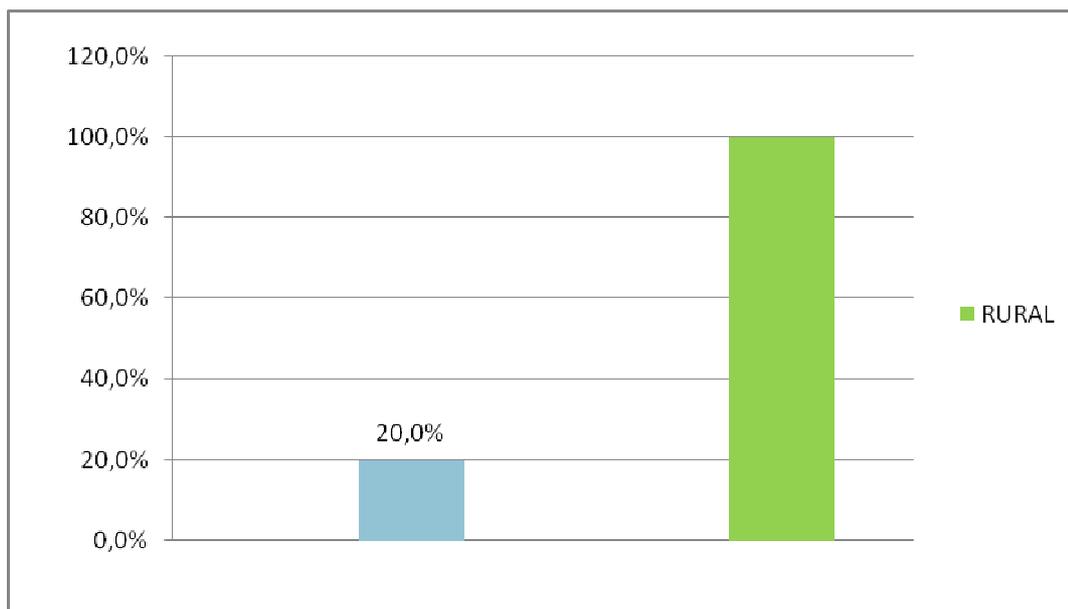
2. A la pregunta, Su vivienda es en el sector:

Rural _____ Urbano _____

Se encontró que:

PREGUNTA N° 2 UBICACIÓN DE LA VIVIENDA

	FRCUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
RURAL	80	80,0%
URBANO	20	20,0%
	100	100,0%



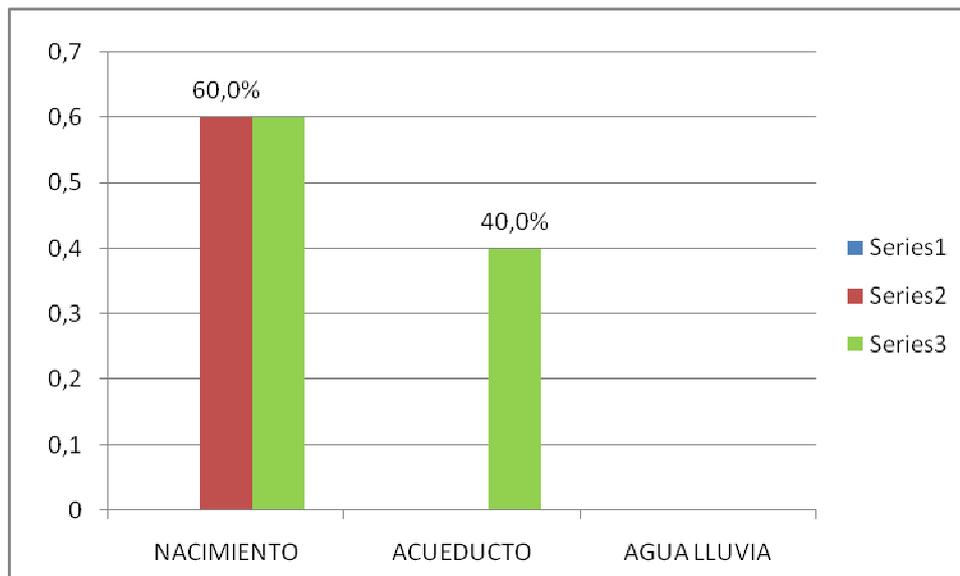
El mayor impacto ambiental está dado en el sector rural con un 80% de habitantes, los cuales, hace uso de los recursos de la Zona Amortiguadora. Esto sugiere que el mayor desgaste de los recursos naturales en el sector rural, esta siendo causado por modos de vida que van en contra del desarrollo sostenible local, en relación con la pregunta 1 de la encuesta.

3. De donde proviene el agua que consume:

Nacimiento (fuente natural) _____ Acueducto _____ Agua lluvia

PREGUNTA Nº 3 PROVENIENCIA DEL AGUA

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
NACIMIENTO	60	60,0%
ACUEDUCTO	40	40,0%
AGUA LLUVIA	0	0,0%
	100	100,0%



En este resultado observamos un alto consumo de agua proveniente de nacimientos o corrientes naturales en un 60%, esto hace pensar que la calidad de vida de los habitantes del sector rural en general, pertenecientes a la Zona Amortiguadora, está siendo minimizada, por la poca inversión del gobierno local y nacional en cuanto al servicio de agua potable.

4. ¿Ha escuchado hablar sobre huella ecológica en el planeta tierra?

SI _____ NO _____

Para esta pregunta un 80% de los encuestados respondieron que no han escuchado hablar sobre el tema, lo que presume ser una falta de políticas estatales en cuanto a la educación ambiental se refiere, y es ahí donde se presenta la oportunidad para desarrollar proyectos de carácter ambiental que transversalicen con otras áreas del conocimiento.

7.5 Aspectos importantes sobre ecoturismo en el P.N.N.N

El Parque Nacional Natural Los Nevados, localizado en el eje cafetero, departamentos de Caldas, Tolima, Risaralda y Quindío, es uno de esos espacios naturales protegidos que desde tiempo atrás tiene al ecoturismo como unas de sus líneas de trabajo más importantes y que lo vincula directamente con la sociedad de la región y del país.



La actividad de ecoturismo en el PNN Los Nevados se ha desarrollado desde aproximadamente 35 años, época en la cual no se contabilizaba el número de personas que ingresaban. En el mes de noviembre de 1985, fecha en la cual hace erupción el cráter Arenas del Volcán Nevado del Ruiz se cierra el ingreso al público y en diciembre del año 1992 se emite la Resolución No 1058 del 19 diciembre 1992 que restablece el acceso al Parque.

Es a partir de esa fecha que entre otras medidas de manejo que se toman para ordenar el ecoturismo, se contempla como prohibida la entrada al sector del Nevado del Ruiz, sin el acompañamiento de un guía especializado y reconocido en esos momentos por el Inderena, el cual se extingue años después para dar paso a la creación de institutos de investigación y corporaciones bajo la tutela del Sistema Nacional Ambiental (SINA); a partir entonces y hasta la fecha, se ha desarrollado la actividad ecoturística de manera continua, con cortas interrupciones debido a la actividad volcánica como la presentada en el presente año 2012.

El turismo ecológico se promueve actualmente como parte de las estrategias para conservar la diversidad biológica, no obstante, se observó la mala planeación, basada en un enfoque netamente económico sumada a las limitaciones logísticas en la Zona Amortiguadora, con el fin de desarrollar programas masivos de ecoturismo, pueden traer consigo problemas de carácter ambiental que terminan por agotar el "recurso" turístico explotado, lo cual implica la desestabilización de la economía de la región y pérdidas de diversidad biológica o degradación y destrucción del paisaje, así como la afectación de las actividades de subsistencia de las comunidades locales y de la diversidad cultural, principalmente cuando se importan tecnologías y valores ajenos a las comunidades en los que se desarrollan los programas.

7.6 Estrategia educativa y científica de intervención frente a los problemas ambientales.

Para el diseño se planteó el análisis de la situación problema abordada desde el cuestionamiento sobre la implementación de una posible solución de carácter educativo que promueva el desarrollo sostenible, de la siguiente manera:

7.6.1 Pregunta de investigación argumentada

¿Qué respuesta, de carácter educativo, debemos elaborar que contribuya a la solución de la problemática ambiental (huella ecológica) encontrada en la zona de estudio?

7.6.2 Argumentación de la pregunta

Cuando se habla del impacto que el hombre genera sobre los ecosistemas, mucho se dice al respecto, pero que tanto se ha medido el impacto que tiene el incremento en el consumo de bienes sobre los ecosistemas de páramo y nieves perpetuas, que datos tenemos sobre las especies que están amenazadas, en vía de extinción o ya extintas como resultado de la huella ecológica que de alguna manera todos hemos aportado desde nuestro quehacer cotidiano, estas son algunas de las preguntas que surgen y nos

convocan a indagar sobre lo que sabemos e ignoramos partiendo de datos y hallazgos por parte de otros investigadores, lo que nos puede direccionar la brújula y establecer estrategias de carácter educativo que apunten a la conservación de lo que allí persiste en función de los bienes y servicios ambientales y lo que esto significa para la comunidad.

Recurriendo al informe ejecutivo de la oficina de Parques Nacionales, en lo referente al Parque Nacional Natural de Los Nevados y su zona amortiguadora, se sabe que allí tenemos especies de flora y fauna extremadamente adaptadas al cambio y a las condiciones climáticas, pese a que la vida en estas condiciones es de difícil conservación. Por lo tanto, es urgente conservar lo que queda; para ello, una estrategia eficaz de carácter educativo es valerse de los estudios existentes sobre impacto ambiental en el área para con ello construir una herramienta que permita a docentes, estudiantes y personal administrativo de las Instituciones Educativas a nivel municipal y regional trabajar con la importancia y el valor implícito de su conservación dejando claramente establecida la huella ecológica que impacta la zona de estudio y así tomar acción frente a esta problemática con las comunidades aledañas del sector procurando generar en ellas, valores culturales, éticos, científicos, ecológicos y educativos en un proceso descentralizado en el que se vinculen diversos sectores sociales de la región.

Se pretende entonces, hacer un reconocimiento del impacto ambiental generado en la zona amortiguadora aledaña al área urbana y rural de la ciudad de Manizales, utilizando los referentes formulados por Global footprint Network, y los parámetros propuestos por el IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), pero además es mi propósito insistir en la importancia de la conservación de este ecosistema fundamentando el trabajo en los estudios o caracterizaciones ecológicas y sociales realizados en la zona de interés investigativo, por entidades ambientales o investigadores independientes, teniendo presente los procesos de desplazamiento humano y de otras especies, la calidad de vida en el sector rural y urbano, la tasa de natalidad, las condiciones climáticas propias de la zona, la riqueza biológica y geológica, la historia geológica presente en hallazgos fósiles, la biocapacidad, y la bioremediación de los recursos naturales y la actividad minera por parte de

habitantes o empresas que desarrollan sus proyectos de explotación en el área.

7.6.3 Preguntas generadoras:

- a. ¿Los asentamientos humanos presentes en la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural de los Nevados son los responsables de la degradación del ecosistema de páramo?
- b. ¿Las políticas de gestión ambiental realizadas en la zona han tenido resultados significativos en cuanto al desarrollo sostenible y conservación del Parque Nacional Natural de los Nevados y su zona amortiguadora?
- c. ¿Qué relación tiene el incremento del urbanismo no sustentable en las zonas aledañas al P.N.N.N con la huella ecológica en dicha zona?
- d. ¿Las migraciones de la fauna hacia los relictos boscosos son el producto de la expansión de la frontera agrícola?

Tras la interpretación del problema y el análisis de los hallazgos de manera cronológica, surge la idea de propiciar un espacio pedagógico, reflexivo y constructivo, en donde de manera participativa, la comunidad rescate la pertenencia sobre su territorio y la riqueza que este tiene desde diversos puntos de vista, situación que debe replicarse por generaciones.

La presente propuesta se enmarca bajo parámetros de orden legal, pedagógico y ambiental mediados por las situaciones sociales que allí se presentan; debido a esto, es importante que las instituciones educativas con asiento en el territorio realicen la lectura del contexto y propongan proyectos ambientales escolares PRAE, acordes a las situaciones ambientales actuales.

Para la elaboración de los PRAE es indispensable la participación de la comunidad educativa, ella debe partir de aclarar el concepto de ambiente y de caracterizar la problemática ambiental en los niveles global, nacional, regional y local, para luego priorizarla teniendo en cuenta los recursos, la capacidad técnica, la viabilidad y el impacto educativo y social del proyecto.

Para efectos didácticos citamos la definición de ambiente del Manual de Referencia sobre Conceptos Ambientales (página 20 y siguientes):

"Es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias entre la Sociedad (elementos sociales) y la Naturaleza (Elementos naturales), en lugar y momento determinados.

En esta dinámica concepción el hombre es, a la vez, un elemento natural en tanto ser biológico, y social como creador de cultura y desarrollo en su más amplia acepción. Así, visto desde una dimensión antropocéntrica, este concepto ubica al ser humano en el centro mismo de la intrincada red de interacciones entre la sociedad y la

naturaleza. Así el concepto “ambiente” ha variado desde una visión estática de ser “todo lo que nos rodea”, tomado como un instante fotográfico o como imagen estática (y tal vez lejana) del espacio físico, hacia la comprensión dinámica, de interacción, y sus consecuencias, entre los elementos que lo componen; que ve al ambiente como un complejo sistema de interrelaciones, muy activo, entre el espacio físico y el sociocultural, en medio del cual está la especie humana (como individuos o como grupos organizados), actuando como motor de ese dinamismo.

La problemática ambiental como resultado de la interacción hombre naturaleza se expresa en el agotamiento de los recursos naturales y en el deterioro del medio ambiente. Lo antes mencionado que surge como consecuencia de la relación de equilibrio desarticulado entre hombre y naturaleza, afecta con mayor frecuencia al planeta, y por lo tanto debe ser abordado desde una visión compleja y holística, asumiendo la responsabilidad desde diferentes ejes de la sociedad, en los que tenemos a la educación como el pilar fundamental de la reconstrucción social ambiental.

Por tal motivo, tras el análisis de la problemática ambiental en la zona de estudio y considerando su efecto sobre el entorno, se propone el diseño de la estrategia o propuesta pedagógica, en la que a través de la reconstrucción de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) en las instituciones educativas pertenecientes a la Zona Amortiguadora, se enuncian las siguientes etapas:

1. Lectura del contexto ambiental in situ, identificando características geográficas, de biodiversidad local, asentamientos humanos y su cultura, condiciones económicas del sector y la problemática ambiental a tratar.



2. Fundamentación pedagógica del Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), incluyendo modelos que promuevan el aprendizaje significativo (AUSUBEL: 1983), contextualizando con los siguientes pasos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN):
 - a. Incorporación de la propuesta del PRAE en el PEI institucional.
 - b. Currículo con dimensión ambiental: Introducción del problema ambiental de contexto en el Plan de Estudios y demás actividades de la Institución Educativa.
 - c. Estrategias pedagógico-didácticas orientadas al desarrollo y fortalecimiento de competencias de pensamiento científico y ciudadanas, que permitan comprender las interacciones naturaleza - sociedad y cultura, en contextos ambientales particulares.
 - d. Visión pedagógica que permita la construcción de conocimiento significativo. (El contexto ambiental como factor de significación).
 - e. Espacios o mecanismos operativos que permitan el diálogo de saberes (conocimiento científico, conocimiento tradicional, conocimiento popular, entre otros).
 - f. Trabajo interdisciplinario, no sólo al interior de la institución sino al exterior de la misma desde sus asociaciones con otras instituciones.

- g. Componente interinstitucional: Concertación con actores de carácter local, regional, departamental, nacional: (Ministerios, SENA, Corporaciones Autónomas Regionales, Secretarías de Educación, Universidades, ONG, entre otras etc).
 - h. Actividades de intervención directa que permitan la reflexión pedagógico - didáctica y sus proyecciones en la transformación de la institución.
 - i. Dos (2) o más actores comprometidos con el Proyecto y Dos (2) o más áreas del conocimiento como eje de la propuesta educativa.
3. Inclusión del PRAE al Proyecto Educativo Institucional (PEI) definiendo su enfoque, el cual generalmente debe ser crítico social.



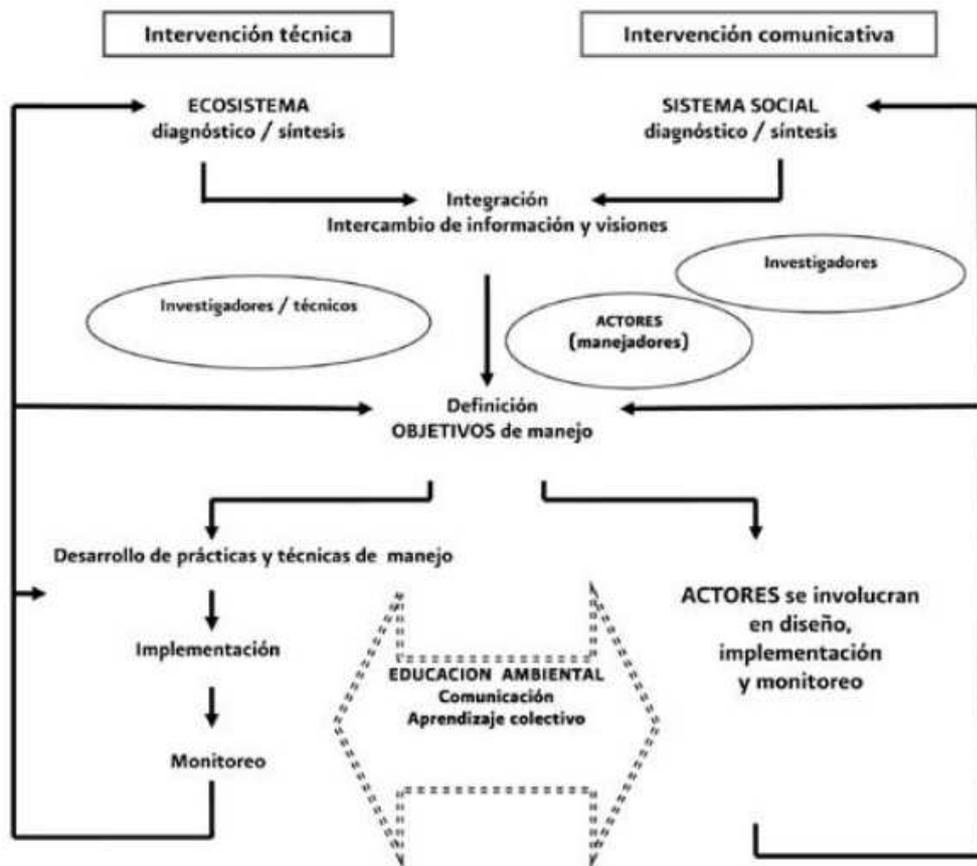
La razón principal por la que se debe acordar este enfoque en la propuesta se debe a que de esta manera generamos poder en el pensamiento y accionar ambiental, a través de una metodología de Investigación – Acción – Participación (IAP), en la que toda la comunidad vaya en la misma dirección y consonancia con la filosofía ambiental del proyecto.

- 4. Inmersión del PRAE de cada institución educativa en la Agenda ambiental de cada Corporación Ambiental Autónoma con jurisdicción en el área de actividades.
- 5. Diseño del plan de área de ciencias naturales y de cada asignatura acorde al contexto local y nacional. Para el caso de las ciencias naturales se

sugiere hacer uso de la cartilla con los estándares de ciencias naturales dictados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).



6. Transversalización del conocimiento interdisciplinario entre las diversas áreas del conocimiento bajo el principio del desarrollo sostenible y las políticas de conservación de los ecosistemas de páramo, bajo una matriz que resignifique el curriculum.
7. Desarrollo de proyectos de aula en los que se evidencien actividades acordes al entorno natural y la cultura local. De ahí que, el aprendizaje significativo es inherente a la ejecución de proyectos e este tipo, que por su naturaleza buscan conservar la riqueza biológica y el patrimonio.
8. Participación activa de las comunidades en el desarrollo de políticas de conservación ambiental a través de la construcción de la cartografía social.



Esquema de acción participativa en el proceso de educación ambiental en ecosistemas de Alta Montaña.

9. Producción de un texto acorde al contexto ambiental de la región, que promueva la conservación de los recursos naturales y vaya en concordancia con las políticas de las entidades ambientales con jurisdicción en la zona.
10. Intervenir en los procesos educativos de la comunidad haciendo uso de la participación comunitaria a través de las juntas de acción comunal y sus líderes, para esto, se propone el siguiente esquema de acción:

8. CONCLUSIONES

- El impacto social que tiene este tipo de estudios va de la mano con la educación ambiental a todo nivel, por lo tanto es importante actuar desde un programa de educación ambiental contextualizado que promueva la conservación de los ecosistemas de Alta Montaña cumpliendo con ese fin filantrópico de la ecología social y la ecología humana (INGLEHART, 1970).
- La zona amortiguadora carece de todo fundamento legal en su constitución y lamentablemente su localización obedece a supuestos, por lo tanto los estudios de carácter geológico, y cartográfico son escasos. Por tal motivo, esta investigación se convierte en un aliciente para constituir zonas de estudio permanente en las que diversas disciplinas acudan a enriquecer la interpretación de imaginarios locales frente a la explotación de los recursos naturales y el crecimiento y expansión social en la zona de estudio.
- Los diferentes componentes bióticos y abióticos del ecosistema de páramo, se encuentran en estado conservados (Co) pero vulnerables (Vu) debido a las actividades de explotación agrícola y minera.
- La actividad minera en el Departamento de Caldas es intensa afectando el Parque Nacional Natural de Los Nevados y en su Zona Amortiguadora hacia el sector rural de Villamaría y Manizales, a pesar de que en las entidades ambientales dicha información es exclusiva y confidencial para los ciudadanos, pues se aduce que dichas entidades no otorgan títulos mineros, sin embargo, conceden permisos de exploración y explotación del recurso, lo que ha provocado un cambio significativo en el esquema productivo del sector, llevando a los habitantes a abandonar las prácticas agrícolas tradicionales para desarrollar modelos de explotación minera más productivos, sin embargo, mas impactantes sobre la homeostasis del ecosistema.

- El impacto ambiental (huella ecológica) en la Zona Amortiguadora se relaciona directamente con la extracción de leña como combustible en las fincas en un 50%, lo que significa que las emisiones de CO₂ a la atmósfera son constantes.
- La poca calidad del agua servida en las casas impacta en el desarrollo sostenible de los habitantes, pues un 60% de las personas encuestadas utilizan fuentes de agua naturales (nacimientos) para el uso humano.
- El estado de conservación de bosques y biodiversidad es estable pero estos recursos se encuentran amenazados o vulnerables por la urbanización no sostenible y la extracción de especies del ecosistema.
- Los humedales presentes en la Zona Amortiguadora, se encuentran amenazados y rumbo a la extinción, esto pone de manifiesto que la legislación ambiental y las políticas educativas deben ir de la mano y con la misma tendencia a la conservación del recurso hídrico.
- Para un 80% de habitantes de la Zona Amortiguadora es algo nuevo escuchar sobre huella ecológica, esto significa que esta debe ser una línea de acción estratégica para las entidades ambientales.
- El páramo debe concebirse como integrado por los glaciares de las partes altas y los bosques alto andinos que constituyen su Zona Amortiguadora. En este sentido, la conservación del hábitat a lo largo de un rango altitudinal permite la conservación de más especies de lo que permitiría la conservación de un área similar pero restringida a una altitud única.
- La falta de políticas educativas en torno a la educación ambiental es una constante en el sector, lo que se convierte en oportunidad frente a la generación de proyectos que manejen este tipo de ámbitos.

9. RECOMENDACIONES

- Caracterizar el impacto ambiental o huella ecológica de manera global, provocado por los asentamientos humanos sobre los diversos grupos de fauna y flora presentes en la zona.
- Construir una base de datos de actualización permanente en la que a través de un software, se actualice el inventario de biodiversidad y gestión del riesgo de la zona de estudio.
- Realzar la conciencia ambiental en la comunidad, haciendo énfasis en la actitud conservacionista al implementar estrategias como la cartografía socio-ambiental, el semáforo ambiental y el semáforo del riesgo.
- Continuar con la implementación de la propuesta pedagógica para la preservación de los recursos naturales y la riqueza cultural presentes en el área de estudio, a través de los Proyectos Ambientales Escolares desarrollados por las instituciones educativas presentes en la zona.
- Áreas protegidas como el Parque Nacional Natural Los Nevados y su Zona Amortiguadora, son un componente prioritario para la conservación de los grandes mamíferos de páramo dada su gran extensión, su larga historia de conservación y su localización en los Andes Centrales de Colombia, por lo tanto, se recomienda que la Zona Amortiguadora se decrete como área protegida con asiento legal para que así tenga jurisdicción en ella la Corporación Autónoma de Caldas (CORPOCALDAS).
- Los programas turísticos deben ser evaluados en su dimensión política, económica, social y ambiental, para prever y mitigar sus efectos y así permitir el disfrute de los espacios protegidos de una manera sustentable.

10. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. (2009). *Calentamiento Global, mas ciencia menos políticas*. Pág 175(Número 74). Bogotá, D.C: Autor.
- ✓ VALLES, G. Técnicas cualitativas de investigación. Madrid: Editorial Síntesis S.A., 1999, p.185.
- ✓ MORA, C. (Abril, 2011) *Global Human Footprint on the Linkage between Biodiversity and Ecosystem Functioning in Reef Fishes*, volumen 9, 1-8. Extraído el 15 de Enero de 2012 desde:

<http://www.soc.hawaii.edu/mora/>
- ✓ HERRERA, J.S., (2011, diciembre 9). *Global footprint Network pide bajar el consumo para ayudar a la Tierra*. Diario El Tiempo. Sección medio ambiente, vida de hoy.
- ✓ Ley 99 (1993) República de Colombia, diciembre de 1993.
- ✓ MARTIN, P. (2009) *ficha cambio climático Colombia (resumen)*
- ✓ MORA Camilo, Metzger R, Rollo A, Myers RA (2007) Experimental simulations about the effects of overexploitation and habitat fragmentation on populations facing environmental warming. Proc R Soc Lond B Biol Sci 274: 1023–1028.

- ✓ DIRAIAPPAH AK, Naeem S (2005) Millennium ecosystem assessment: ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington (D.C.): World Resources Institute.

- ✓ ARMENTERAS D, GAST F, VILLAREAL H. Andean forest fragmentation and the representativeness of natural protected areas in the eastern Andes, Colombia. *Biol Conserv.* 2003;113:245-256.

- ✓ LOZANO-ZAMBRANO H. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Bogotá D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca; 2009.

- ✓ SIERRA A, MORA-OSEJO LE. Estudio morfológico del sistema radical de plantas del páramo y del bosque altoandino. En: Mora-Osejo LE, Sturm H, editores. *Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino Cordillera Oriental de Colombia. Tomo II.* Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Alvarez Lleras. 1994; 6:353-405.

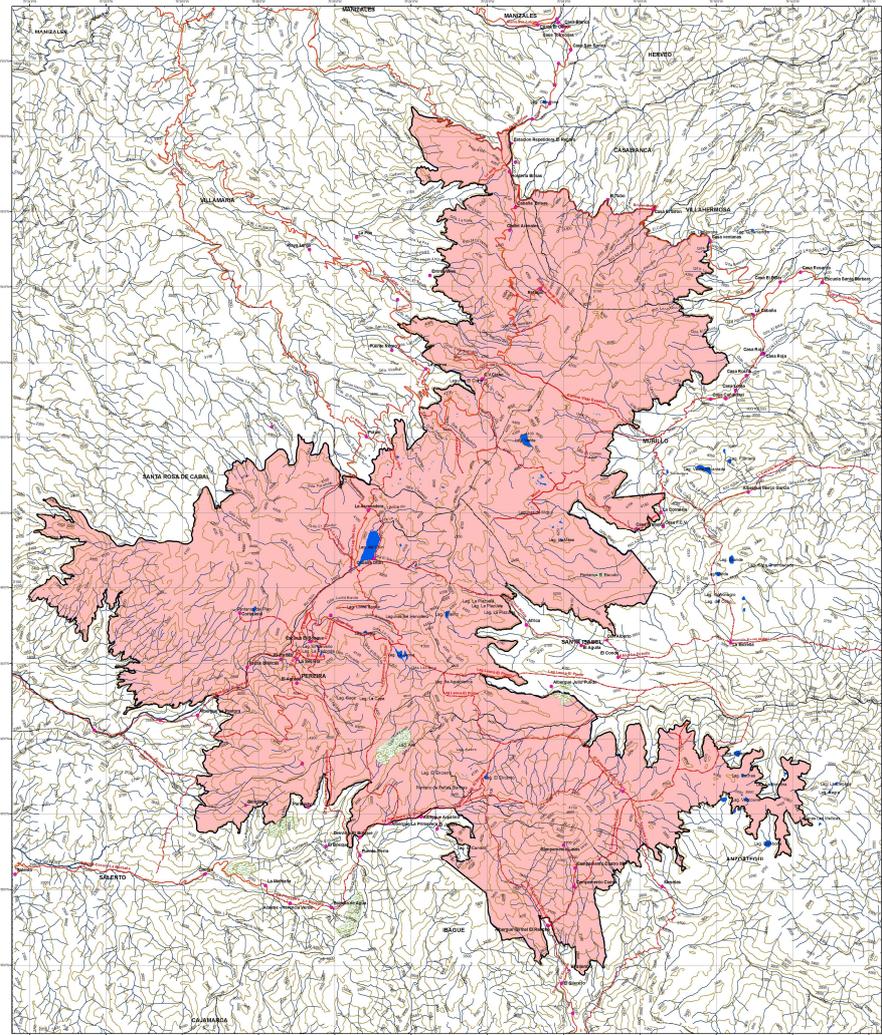
Consultas electrónicas:

- ✓ <http://www.procesocampesinolavega.org/2011/07/la-mineria-en-los-paramos-ecocidio-contra-los-colombianos/> recuperado el 28 de julio de 2011, 7:06 pm
- ✓ Wackernagel, Mathis; Global footprint Network documento recuperado el 09 de Diciembre del 2011, 9:26 pm: www.eltiempo.com
- ✓ <http://angiecata.blogspot.com/2012/03/que-es-un-paramo-losparamos-son.html> recuperado el 28 de marzo de 2012, 7:06 pm
- ✓ www.lapatria.com/medioambiente (documento recuperado el 28 de mayo de 2012)
- ✓ <http://m.dinero.com/negocios/articulo/anglogold-devolvera-38-titulos-mineros-zonas-paramo/141303> recuperado el 28 de mayo de 2012, 7:06 pm
- ✓ <http://m.eltiempo.com/colombia/otraszonas/alertan-por-mas-permisos-mineros-para-explotacion-en-paramos/12170739/1> recuperado el 28 de mayo de 2012, 7:20 pm
- ✓ http://200.93.128.205/web/guest/registrodeprensa?p_p_id=101_INSTANCE_mQ19&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=2&_101_INSTANCE_mQ19_struts_action=%2Fas_set_publisher%2Fview_content&_101_INSTANCE_mQ19_urlTitle=contralora-advierte-sobre-danos-ambientales-tras_explotacion&_101_INSTANCE_mQ19_type=content&redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fregistrodeprensa recuperado el 28 de mayo de 2012, 8:16 pm
- ✓ <http://www.noticiascaracol.com/economia/video-273800-estado-entrego-titulos-mineros-zonas-prottegidas-dice-la-contraloria> recuperado el 29 de mayo de 2012, 9:06 am

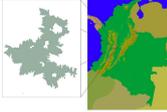
- ✓ <http://www.elespectador.com/impreso/politica/articulo-247071-mineria-amenaza-paramos> recuperado el 29 de mayo de 2012, 7:06 pm
- ✓ <http://www.censat.org/articulos/10030-noticia/10184-mineria-en-los-paramos-el-agua-vale-mas-que-el-oro> recuperado el 28 de mayo de 2012, 7:06 pm
- ✓ http://www.usergioarboleda.edu.co/observatorio_economico/Observatorio%20Ambiental/paramos-colombia.pdf recuperado el 10 de agosto de 2012, 7:06 pm
- ✓ <http://twenergy.com/huella-ecologica/como-calcular-la-huella-ecologica-192> recuperado el 2 de febrero de 2013, 10:15 am
- ✓ <http://blogs.elpais.com/eco-lab/2011/01/como-se-calcula-la-huella-ecologica.html> recuperado el 2 de febrero de 2013, 11:05 am
- ✓ <http://www.lapatria.com/medio-ambiente/las-areas-protegidas-insumo-que-escasea-en-mesoamerica-65296> recuperado el 2 de febrero de 2013, 5:06 pm
- ✓ <http://www.lasillavacia.com/historia/la-escandalosa-adjudicacion-de-titulos-mineros-en-parques-naturales-26448> recuperado el 30 de mayo de 2014, 7:06 pm
- ✓ <http://www.happyplanetindex.org/assets/happy-planet-index-report.pdf> recuperado el 30 de mayo de 2014, 7:15 pm
- ✓ <http://www.ecointeligencia.com/2011/03/calculo-huella-ecologica/> recuperado el 2 de julio de 2014, 11:54 am
- ✓ http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Proyecto%20Dimensiones%20de%20la%20paz/guia%20ecosocial_recursos/RECURSO%20ACTIVIDAD%2017_Calculo%20huella%20ecologica.pdf recuperado el 2 de julio de 2014, 1:13 pm

- ✓ <http://www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html>
recuperado el 3 de julio 2014, 2:00 pm
- ✓ <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-6952988> recuperado el 3
de julio 2014, 2:10 pm
- ✓ http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/frequently_asked_questions/#gen2 recuperado el 3 de julio 2014, 2:12 pm
- ✓ http://www.ecoportal.net/EcoNoticias/Impactos_negativos_del_consumo_en_el_medio_ambiente recuperado el 10 de julio, 2014, 6:30 am.

11. ANEXOS



MAPA BASE PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS

<p>CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 0522/08 Parque Nacional Natural Los Nevados - DTNO - JAESPNN Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER</p>  <p>Financiado por: Fondo Nacional de Regalías FNR - DNP</p>	<p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Casas — Curvas de Nivel — Camino — Carretera — Ríos Municipios PNNN PNN_NEVADOS Laguna Partituro 	<p>INFORMACION TÉCNICA</p> <p><u>Características Geodésicas:</u> Sistema de Coordenadas Geográficas: Mericador UTM Zona 18 N Datum: SIRGAS Primer Meridiano: Greenwich Unidades de Medida: Metros</p> <p><u>Fuentes de Información:</u> Temáticas: Plan de Contingencia de Incendios Forestales Cartografía Básica: Modelo de Elevación Digital del Terreno SRTM - NASA - NIMA Resolución 30 m</p> <p>Personal Técnico: Funcionarios del Parque Nacional Natural Los Nevados.</p> <p>EDICIÓN: Geólogo John Darandé Manrique Osorio T.P. 1881 C.P.G. Proyecto de Restauración FNR</p>	 <p>Escala: 1:65.000</p>
--	---	---	---

Mapa base del Parque Nacional Natural Los Nevados

Fuente: Parques Nacionales