



## **ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA DEL PÁRAMO DE SOCOTÁ- BOYACÁ SECTOR PARQUE NATURAL NACIONAL PISBA**

**SOLANGE RINCÓN GUALTEROS**

Universidad Santo Tomás  
Facultad de Ingeniería Ambiental  
Bogotá, Colombia  
2018

**ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA DEL PÁRAMO DE SOCOTÁ-  
BOYACÁ SECTOR PARQUE NATURAL NACIONAL PISBA**

**SOLANGE RINCÓN GUALTEROS**

Trabajo de opción de grado (PA) presentado como requisito parcial para optar al  
título de:

**Ingeniera Ambiental**

Director (a):

**LILIANA SALAZAR LÓPEZ  
BIÓLOGA Msc  
DIRECTORA DE TESIS**

Universidad Santo Tomás  
Facultad de Ingeniería Ambiental  
Bogotá, Colombia  
2018

## RESUMEN

El páramo más extenso del departamento de Boyacá se encuentra localizado en el Parque Nacional Natural del Pisba, en el municipio de Socotá-Boyacá. El interés del gobierno por declarar la protección total de esta área se encuentra en conflicto con los requerimientos de las comunidades locales, debido al uso y tenencia de la tierra, ya que es un derecho de propiedad y subsistencia, dado el tiempo de ocupación. Este trabajo plantea una estrategia de gestión que incluye la participación de la comunidad y las entidades gubernamentales dentro de las metodologías de la autoridad ambiental nacional, con fines de conservación y uso sostenible del ecosistema.

La zonificación ambiental participativa se realizó a partir del análisis de la información secundaria solicitada a la entidad de Parques Nacionales, parte del proceso de trabajo con las comunidades se realizó con la Región Administrativa de Planeación Especial quienes están planificando y ejecutando estrategias en la región para lograr la conservación de éste ecosistema, la consolidación de mesas de concertación aún está en proceso, y se logró coleccionar información primaria en grupos focalizados donde los líderes comunitarios participaron activamente en convocatorias realizadas por el ente territorial bajo la dinámica de mesas de trabajo.

Por un lado, el trabajo de servicio público con la alcaldía municipal de Socotá y la relación y el conocimiento con la comunidad, permitió coleccionar información acertada y detallada acerca de la problemática presentada en el área de estudio, desarrollando metodologías propuestas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para la evaluación de los servicios ecosistémicos y la zonificación ambiental en donde se incluyó la identificación que tuvo la comunidad respecto a la valoración de los servicios ecosistémicos, dando como resultado que dentro de la zona protegida hay zonas destinadas únicamente para su conservación y que se encuentran en estado crítico, mientras a nivel técnico, en otras se puede seguir dando el uso de servicios a escala local, bajo sistemas de sostenibilidad ambiental y limitadas en el tiempo, enfocadas a reducir presiones sobre el ecosistema durante un estado de transición que permita a mediano y largo plazo garantizar la conservación total del área protegida.

## ABSTRACT

The largest param in the department of Boyacá is located in the Pisba National Natural Park, within the municipality of Socotá-Boyaca. The interest of the government in declarative the total protection for this area, is involved in a conflict with the local community requirements, due to the manage and possession of lands, as a property rights and subsistence, due to the occupation time, these paper propose a strategy of management that includes the community participation and the government entities into the methodology of the national environmental authority with intention of conservation and sustainable use of the ecosystem.

The participatory environmental was made from the analysis of secondary information requested to the entity of national parks, a part of the work process with CorpoBoyaca and the administrative region of Special Planation, the ones that are constantly planning and running region strategies to keep the Ecosystem right, the consolidation of agreement tables is in process, and it was possible to collect primary information in some groups where the community works constantly in looking for a solution to the problems that affect them.

On one hand we have the public service work with the delegation of Socota, and the relationship and knowing of the local community, it was possible to collect right and detailed information about the problem, presented in the studio area development, the methodology propose by the environmental zoning, concludes that into the protected zone there are zones only destined for its conservation are in bad state, while the technical level in other zones can still be used in local services, into sustainable environmental system and with limited time, focus in reduce impact on the eco-system during the transition state, that allows in short and medium term, in order to guarantee the total protection of the protected zone.

## CONTENIDO

Contenido

|                                                                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                                                                              | <b>III</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                                             | <b>IV</b>   |
| <b>CONTENIDO.....</b>                                                                                             | <b>V</b>    |
| <b>LISTA DE TABLAS .....</b>                                                                                      | <b>VII</b>  |
| <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>                                                                                      | <b>VIII</b> |
| <b>LISTA DE GRAFICOS.....</b>                                                                                     | <b>VIII</b> |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>                                                                                | <b>IX</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                         | <b>1</b>    |
| <b>OBJETIVOS.....</b>                                                                                             | <b>2</b>    |
| OBJETIVO GENERAL.....                                                                                             | 2           |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                                                                       | 2           |
| <b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>                                                                                      | <b>3</b>    |
| 1.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....                                                                                   | 3           |
| 1.2 UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL (UMA).....                                                                       | 4           |
| 1.2.1 Categoría de conservación y protección ambiental .....                                                      | 5           |
| 1.2.2 Categoría de uso múltiple.....                                                                              | 5           |
| 1.3 USO DEL SUELO.....                                                                                            | 6           |
| 1.4 CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES .....                                                                             | 6           |
| 1.5 ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN .....                                                                            | 7           |
| 1.5.1 Componente socioeconómico y productivo .....                                                                | 8           |
| 1.5.2 Componente ecosistémico .....                                                                               | 8           |
| 1.5.3 Componente sociocultural .....                                                                              | 8           |
| 1.6 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....                                                                                 | 9           |
| 1.7 EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL MILENIO .....                                                                   | 9           |
| 1.8 PARAMOS.....                                                                                                  | 10          |
| 1.8.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y AMBIENTAL .....                                                                     | 10          |
| 1.9 MARCO LEGAL.....                                                                                              | 11          |
| <b>2. METODOLOGÍA.....</b>                                                                                        | <b>13</b>   |
| 2.1 FASE DE APRESTAMIENTO O ACTIVIDADES PRELIMINARES:<br>RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA ..... | 13          |
| 2.1.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....                                                                               | 14          |
| <b>3. DESARROLLO CENTRAL .....</b>                                                                                | <b>19</b>   |

|        |                                                                                                                                       |           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1    | CAPITULO 1: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA ZONA DE PÁRAMO DEL PARQUE NATURAL NACIONAL DE PISBA PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE SOCOTÁ..... | 19        |
| 3.1.1  | Delimitación de la zona estudio .....                                                                                                 | 19        |
| 3.1.2  | Descripción del área de estudio .....                                                                                                 | 21        |
| 3.1.3  | Diagnostico biofísico.....                                                                                                            | 25        |
| 3.1.4  | Caracterización socioeconómica y de actividades productivas .....                                                                     | 31        |
| 3.2    | CAPITULO 2 IDENTIFICACION Y VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL PÁRAMO .....                                                | 41        |
| 3.2.1  | Actores involucrados en el proceso.....                                                                                               | 41        |
| 3.2.2  | ¿Qué es y cómo es el páramo?.....                                                                                                     | 44        |
| 3.2.3  | ¿Quién es y cómo es la gente del páramo? .....                                                                                        | 49        |
| 3.2.4  | ¿Cómo y de que vive la gente del páramo? .....                                                                                        | 50        |
| 3.2.5  | ¿Qué expectativas tienen los habitantes del territorio? .....                                                                         | 52        |
| 3.2.6  | ¿Cómo son valorados los servicios ecosistémicos?.....                                                                                 | 54        |
| 3.2.7  | Servicio de regulación .....                                                                                                          | 55        |
| 3.2.8  | Servicios de provisión.....                                                                                                           | 60        |
| 3.2.9  | Servicios culturales.....                                                                                                             | 65        |
| 3.2.10 | Evaluación de los servicios ecosistémicos.....                                                                                        | 68        |
| 3.2.11 | Ecosistema tipo I: transformado.....                                                                                                  | 69        |
| 3.2.12 | Tipo II ecosistemas naturales terrestres .....                                                                                        | 70        |
| 3.2.13 | Tipo III ecosistemas naturales acuáticos .....                                                                                        | 71        |
| 3.3    | CAPITULO 3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE PÁRAMO PISBA PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE SOCOTÁ.....                                  | 71        |
| 3.3.1  | Identificación y delimitación de la categoría “ordenación de conservación y protección ambiental” .....                               | 71        |
| 3.3.2  | Categorías de zonificación intermedias .....                                                                                          | 72        |
| 3.3.3  | Uso de tierra acorde con disponibilidad del recurso hídrico y estado de conservación de la tierra .....                               | 79        |
| 3.3.4  | Conflicto de uso de la tierra .....                                                                                                   | 80        |
| 3.4    | CAPITULO 4 PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS ZONAS IDENTIFICADAS .....                                         | 82        |
| 3.4.1  | Zonas de conservación y protección ambiental.....                                                                                     | 82        |
| 3.4.2  | Zonas de uso múltiple .....                                                                                                           | 83        |
| 3.5    | PROSPECTIVA ESTRATEGICA .....                                                                                                         | 85        |
| 3.5.1  | ESCENARIOS DESEADOS .....                                                                                                             | 85        |
| 3.5.2  | ESCENARIOS TENDENCIALES.....                                                                                                          | 86        |
| 4.     | <b>IMPACTO SOCIAL, HUMANISTICO DEL PROYECTO .....</b>                                                                                 | <b>88</b> |
|        | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                                                                                             | <b>89</b> |
|        | <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                                                                             | <b>90</b> |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tabla 1 Servicios ecosistémicos identificados en el páramo Pisba .....                                                                             | 9         |
| Tabla 2 Matriz para valoración y análisis de servicios ecosistémicos.....                                                                          | 14        |
| Tabla 3 Aspectos tratados en el enfoque metodológico .....                                                                                         | 16        |
| Tabla 4 Especies de fauna presentes en ecosistemas de Páramo .....                                                                                 | 23        |
| Tabla 5 Población en área de estudio.....                                                                                                          | 24        |
| Tabla 6 Red de drenajes que nacen en el PNNP .....                                                                                                 | 30        |
| Tabla 7 Población total Municipio de Socotá.....                                                                                                   | 33        |
| Tabla 8 Población total Zona de estudio .....                                                                                                      | 33        |
| Tabla 9 Análisis demográfico zona de estudio .....                                                                                                 | 34        |
| Tabla 10 Actores participantes.....                                                                                                                | 42        |
| Tabla 11 Consolidación y análisis de información recolectada.....                                                                                  | 45        |
| Tabla 12 Resultados de cartografía social segunda mesa de trabajo con grupo focal ....                                                             | 47        |
| Tabla 13 Principales actividades de las que viven los campesinos del páramo .....                                                                  | 52        |
| Tabla 14 Unidades hidrográficas que nacen en la zona de estudio .....                                                                              | 55        |
| Tabla 15 Valores obtenidos para el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) para La zona de estudio .....                                    | 58        |
| Tabla 16 Síntesis información oferta hídrica superficial Subzonas hidrográficas Páramo Socotá-PNNP .....                                           | 59        |
| Tabla 17 Relación de especies de biodiversidad sensible identificadas en la zona de estudio [24] .....                                             | 62        |
| Tabla 18 Resumen de la demanda hídrica total para las subzonas hidrográficas identificadas en el entorno regional Zona de Páramo Socotá-PNNP ..... | 63        |
| Tabla 19 Demanda del recurso hídrico por sectores, subzonas hidrográficas páramo Socotá-PNNP .....                                                 | 64        |
| Tabla 20 Síntesis del Índice del Uso del Agua en las Subzonas hidrográficas Entorno regional.....                                                  | 64        |
| Tabla 21 Relación de lugares reconocidos localmente con importancia ambiental o ecológica zona páramo Socotá-PN.....                               | 65        |
| Tabla 22 Zona con potencial eco-turístico PNNP .....                                                                                               | 67        |
| Tabla 23 Tipificación de los ecosistemas seleccionados para la metodología de evaluación de servicios ecosistémicos .....                          | 69        |
| Tabla 24 Clasificación de Uso de suelo .....                                                                                                       | 73        |
| Tabla 25 Calificación de Índice de vegetación remanente .....                                                                                      | 75        |
| Tabla 26 Evaluación de Índice de Fragmentación de las coberturas.....                                                                              | 76        |
| <b>Tabla 27 Clasificación de Tasa de cambio de cobertura vegetal .....</b>                                                                         | <b>77</b> |
| Tabla 28 Índice de población demográfica en la zona de estudio .....                                                                               | 78        |
| Tabla 29 Índice de ambiente crítico .....                                                                                                          | 79        |
| Tabla 30 Resultado de la sumatoria de categorías intermedias .....                                                                                 | 80        |
| Tabla 31 Áreas con conflicto de uso del suelo .....                                                                                                | 81        |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 1 Categorías de ordenación para unidades de manejo ambiental.....                                            | 4         |
| Figura 2 Criterios y valores de calificación empleados en la evaluación de servicios ecosistémicos.....             | 17        |
| Figura 3 Nivel de significancia de ecosistemas según el bienestar y servicios ambientales.....                      | 17        |
| Figura 4 Delimitación zona de estudio .....                                                                         | 20        |
| Figura 5 Vegetación dentro de la zona de estudio .....                                                              | 22        |
| Figura 6 Climatología mensual multianual PNNP.....                                                                  | 27        |
| Figura 7 Zonificación de la exposición a eventos NIÑO en el PNNP.....                                               | 28        |
| Figura 8 Zonificación de la exposición a eventos NIÑA en el PNNP .....                                              | 28        |
| Figura 9 Primera mesa de trabajo con comunidad Vereda Cómeza Baho .....                                             | 43        |
| Figura 10 información colectada concepción del ecosistema.....                                                      | 44        |
| Figura 11 Mesa de trabajo de reconocimiento del territorio, Cartografía social.....                                 | 46        |
| Figura 12 Exposición y ejercicio pedagógico de reconocimiento del paisaje y servicios ecosistémicos.....            | 47        |
| Figura 13 Resultado de la cartografía social.....                                                                   | 48        |
| Figura 14 Tercera mesa de trabajo con líderes campesinos de la zona de páramo Socotá-PNNP .....                     | 49        |
| Figura 15 Resultado del ejercicio de identificación del campesino en el páramo .....                                | 49        |
| Figura 16 Cultivo de papa y tenencia de ovinos como actividades socioeconómicas del páramo .....                    | 50        |
| Figura 17 Vereda Los Pinos .....                                                                                    | 51        |
| Figura 18 Mesa de trabajo #4 Pedagogía y análisis de servicios ecosistémicos.....                                   | 54        |
| <b>Figura 19 Rangos de Evaluación de Índice de Regulación y Retención Hídrica.....</b>                              | <b>57</b> |
| Figura 20 Sector Matarredonda .....                                                                                 | 66        |
| Figura 21 Cartografía analizada para determinar estado presión por parte de la entidad de PNNP .....                | 75        |
| Figura 22 Ruta Libertadora, levantamiento de información primario para evaluar potencial ecoturístico del PNNP..... | 84        |
| Figura 23 Primera mesa campesina de socialización de aspectos legales de ecosistema Paramos.....                    | 86        |

## LISTA DE GRAFICOS

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 Metodología para zonificación propuesta por MADS .....         | 18 |
| Gráfico 2 Relación población-densidad poblacional.....                   | 34 |
| Gráfico 3 Relación población-densidad.....                               | 34 |
| Gráfico 4 Clasificación de población por edades Municipio de Socotá..... | 35 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

Dentro del documento se presentan algunas palabras abreviadas correspondientes por lo general a los entes ambientales gubernamentales y a algunas metodologías a desarrollar tal como se muestra a continuación

| ABREVIATURA     | TÉRMINO                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <i>PNNP</i>     | Parque Natural Nacional de Pisba                                           |
| <i>UAESPNN</i>  | Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales |
| <i>MADS</i>     | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible                             |
| <i>IAP</i>      | Investigación y Acción participativa                                       |
| <i>EMUCP</i>    | Escuela de formación para el Manejo Uso y Conservación del Páramo          |
| <i>PA</i>       | Pasantía                                                                   |
| <i>FAO</i>      | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura  |
| <i>m.s.n.m.</i> | Metros sobre el nivel del mar                                              |
| <i>RAPE</i>     | Región Administrativa de Planeación Especial                               |
| <i>POMCA</i>    | Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de Cuencas                         |
| <i>HA</i>       | Hectáreas                                                                  |
| <i>DANE</i>     | Departamento Administrativo Nacional de Estadística                        |
| <i>IDEAM</i>    | Instituto de hidrología Meteorología y Asuntos Ambientales                 |
| <i>SPR</i>      | Sistemas de Producción Rural                                               |



## INTRODUCCIÓN

Las construcciones conceptuales sobre la naturaleza en el páramo y sus valoraciones ecológicas a nivel regional, ha causado que las comunidades asentadas en éstos territorios, y que a lo largo del tiempo han desarrollado su cultura, economía e identidad dentro de éste lugar, se vean amenazados y vulnerados por la sobreprotección que se le debe dar a éstos ecosistemas estratégicos. La mayor importancia se les atribuye a los servicios de provisión hídrica que prestan a escala regional y que se sobrepone a los servicios socioculturales que se desarrollan a nivel local, desligando por completo la relación entre la sociedad y la naturaleza y causando un conflicto entre los intereses de los entes gubernamentales encargados de realizar la gestión y el ordenamiento de los recursos naturales y las comunidades campesinas con uso y tenencia del suelo en dicho territorio.

A partir de éste conflicto es necesario plantear estrategias de gestión que representen beneficios a nivel local y regional y que vinculen a la comunidad como parte del ecosistema. Para ello, este trabajo presenta la zonificación ambiental participativa a partir de la información secundaria, reconocimiento de campo y el constante acompañamiento a Corpoboyacá, Parques nacionales (PNNP) y la Región Administrativa de Planeación Especial (RAPE), que integran los departamentos que presentan conectividad ecológica con el páramo. Estas entidades están planificando y ejecutando estrategias en la región para lograr la conservación de éste ecosistema y, mediante la zonificación y el manejo propuesto, se logró coleccionar información primaria en grupos focalizados donde los líderes comunitarios participaron activamente en la consolidación de mesas de concertación para dar solución a la problemática y en los cuales se busca la participación de la totalidad de población afectada, el apoyo de parques fue de gran importancia ya que el trabajo realizado sirve como insumo para la toma de decisiones y la vinculación del sector académico en la investigación al interior de la entidad, de modo que se realizó el conducto regular respectivo exigido por Parques Nacionales Naturales para tener acceso a la información y realizar el trabajo de campo dentro de la zona protegida (Anexo A).

Como resultado se identificó, que dentro de la zona protegida hay zonas destinadas únicamente para su conservación y que se encuentran en estado crítico, en donde la atención para la restauración de éstas zonas es ineludible; y otras zonas que pueden seguir teniendo el uso de servicios a escala local, bajo sistemas de sostenibilidad ambiental y limitadas en el tiempo, enfocadas a reducir presiones sobre el ecosistema durante un estado de transición que permita a mediano y largo plazo garantizar la conservación total del área protegida

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar una zonificación ambiental participativa en la zona de páramo del municipio de Socotá, perteneciente al Parque Natural Nacional de Pisba.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar diagnóstico ambiental de la zona de páramo del Parque Natural Nacional de Pisba perteneciente al Municipio de Socotá
- Identificar y valorar los servicios ecosistémicos del páramo
- Zonificar ambiental y participativamente el área de Páramo de Pisba perteneciente al Municipio de Socotá
- Plantear una estrategia de manejo ambiental para las zonas identificadas

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental es un método utilizado para determinar el uso adecuado de los espacios de un territorio en función a sus lugares, habitantes, recursos disponibles y características climáticas y ambientales. Su resultado es la carta de navegación que orienta a los actores sociales que intervienen para la toma de decisiones, con el fin de lograr la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales [1].

Éste elemento busca identificar las Unidades de Manejo Ambiental, cuya caracterización, especialización y representación cartográfica constituyen el principal aporte para la planeación ambiental, y por tanto constituye el insumo básico de un plan de manejo ambiental [2].

Entre la información básica que la herramienta colectada están las unidades de paisaje, el uso y el aprovechamiento de la tierra, los sistemas de producción, la zonificación ecológica, la aptitud de las unidades de tierra y los conflictos de uso. De acuerdo con lo planteado, la clasificación posterior debe contemplar las unidades de uso, como las unidades de especial significación ambiental, unidades de producción agropecuaria, unidades de producción turística, unidades de producción minera, unidades de amenaza y riesgo y unidades urbanas. Es importante resaltar que para las unidades de especial significación ambiental se debe tener en cuenta las características propias de biodiversidad, paisaje geología, historia, cultura, producción hídrica etc., las cuales deben ser protegidas y conservadas para lograr la sostenibilidad ambiental [3].

Para realizar la zonificación ambiental es necesario contar con la información socioeconómica, biótica y abiótica del lugar que se va a zonificar, se debe involucrar el conocimiento temático a cada uno de éstos componentes, según la guía metodológica para realizar un POMCA (Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de Cuencas) se debe realizar los siguientes pasos:

- a) Se debe incluir en la cartografía de la cuenca las áreas y los ecosistemas estratégicos, áreas de importancia ambiental, resguardos indígenas y territorios colectivos presentes en el área.
- b) Definir categorías de zonificación intermedia, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice del uso de agua de las subcuencas, aquí se debe tener en cuenta la cartografía de uso de la tierra definido por capacidad de uso, haciendo el cruce con el índice en el uso del agua a nivel subcuenca.
- c) Se debe calificar el mapa anterior con el índice del estado actual de las coberturas realizado mediante el análisis del componente biótico, de modo que para realizar éste análisis se debe tener tanto la cartografía de uso de tierra validada anteriormente, así como la calificación del índice del estado

## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

actual de las coberturas naturales.

- d) Se debe sobreponer el resultado de la información anterior con el mapa de amenazas naturales, si el resultado de la amenaza es baja el uso propuesto será el mismo al que generó anteriormente, si es medio estará condicionado a algunas actividades, y si es alto será reclasificado como área de conservación y protección ambiental.
- e) Para finalizar la superposición de la cartografía previa, se debe tener a la mano la cartografía de conflictos socio ambientales, dentro de la que se tiene en cuenta la capacidad de uso del suelo, derivada de las pendientes, zonificación climática, geología, suelos y geomorfología es decir un mapa condicionado a las unidades de paisaje identificadas en el diagnóstico.

### 1.2 UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL (UMA)

Se les denomina unidades de manejo ambiental UMA, a las áreas identificadas que según sus características bióticas y abióticas permiten una categoría de uso determinado ya sea con base en la conservación y protección o de aprovechamiento de sus recursos[4].

Las UMA promueven esquemas alternativos de uso compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, la ordenación y la planificación de los recursos naturales y renovables en ellas contenidos. Con esto se frena o revierten los procesos de deterioro ambiental lo que genera la modificación de las prácticas de subvaloración, el uso abusivo y los modelos restrictivos tradicionalmente empleados en el país para la gestión de la vida silvestre[4].

Posterior a la superposición de la cartografía definida en el diagnóstico, se procede a identificar las categorías de ordenación de las cuales se desprenden las zonas o unidades de uso y manejo, y las subzonas de uso y manejo tal como se muestra en la figura 1.

**Figura 1 Categorías de ordenación para unidades de manejo ambiental**

| Categorías de Ordenación            | Zonas de uso y manejo                                                                 | Subzonas de uso y manejo                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Conservación y protección ambiental | Áreas protegidas                                                                      | Áreas del SINAP                            |
|                                     | Áreas de Protección                                                                   | Áreas complementarias para la conservación |
|                                     |                                                                                       | Áreas de importancia ambiental             |
|                                     |                                                                                       | Áreas con reglamentación especial          |
|                                     | Áreas de Restauración                                                                 | Áreas de amenazas naturales.               |
|                                     |                                                                                       | Áreas de Restauración ecológica            |
| Uso múltiple                        | Áreas de Restauración                                                                 | Áreas de Rehabilitación                    |
|                                     |                                                                                       | Áreas de Recuperación para el uso Múltiple |
|                                     | Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales | Áreas agrícolas                            |
|                                     | Áreas urbanas                                                                         | Áreas agrosilvopastoriles                  |
|                                     |                                                                                       | Áreas urbanas municipales y distritales    |

ente: Guía Metodológica para realización de POMCA Ministerio de Ambiente

### **1.2.1 Categoría de conservación y protección ambiental**

El decreto 2372 de 2010 reglamenta el decreto Ley 2811 de 1974, la ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003 en todo lo relacionado con el Sistema Nacional de Áreas protegidas y las categorías de manejo que lo conforman, por tanto, establece las unidades de manejo a las cuales deben estar categorizadas todas aquellas áreas que sean declaradas como protegidas. Dentro de los objetivos generales de conservación definidos por el decreto 2372 de 2010 están:

- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos natural para mantener la diversidad biológica
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano
- Garantizar la permanencia de medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad del país y de la valoración social de la naturaleza.

La restauración obedece a restablecimiento parcial o total de los componentes alterados del ecosistema, según el Plan Nacional de Restauración definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS [2], se clasifican de la siguiente manera:

- Restauración ecológica: el mecanismo de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido alterado, dicha asistencia se realiza mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema, diagnósticos que brinden la información del estado actual que permita planificar proyectos que aceleren procesos de restablecimiento en relación a su función, estructura y composición
- Rehabilitación: No necesariamente indica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento parcial de los elementos funcionales o estructurales de la zona alterada, así como de los servicios ecosistémicos que presenta, mediante la utilización de técnicas que reparen la productividad de los ecosistemas.
- Áreas de importancia ambiental: Dentro de esta categoría se incluye las áreas de nacimientos de agua, riveras de los ríos, humedales, lagos y lagunas.

### **1.2.2 Categoría de uso múltiple**

Es aquella donde se realizará la producción sostenible, es el resultado de la identificación y relación de indicadores planteados en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos en el diagnóstico realizado, dentro de ésta categoría se encuentran:

- Recuperación: su objetivo es retornar a la utilidad del ecosistema para la prestación del servicio ecosistémico de su vocación, incluye técnicas como

la estabilización, mejoramiento estético y en general al retorno de las tierras a lo que se considera un propósito útil dentro del contexto regional

- Agrosilvopastoriles: Son las áreas en donde el uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible, éstas no deben sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen su desarrollo [2]

### 1.3 USO DEL SUELO

La planificación territorial requiere del análisis de las características físicas, climáticas, ambientales, espacio-temporales, sociales, culturales, históricas y económicas, la adecuada gestión territorial en zonas estratégicas como páramos ayuda a mejorar la calidad del agua y otros servicios ecosistémicos en cuencas hidrográficas dominadas por la agricultura.

La División de Desarrollo del Agua de la FAO explica que "El uso del suelo comprende los productos y/o beneficios que se obtienen del uso de la tierra como también las acciones de gestión del suelo (actividades) realizadas por los humanos para producir dichos productos y beneficios", El uso del suelo como herramienta para la planificación adecuada de la gestión del territorio, permite identificar las áreas aptas para determinado proyecto en relación a sus características físico-químicas, sociales y ambientales [5].

Las condiciones productivas del municipio son escasas, pues las características fértiles de la mayoría de sus suelos son bajas, los accesos son difíciles impidiendo el transporte de insumos y productos y elevando su costo y los precios de venta de los productos y bienes generados en el municipio desestimulan al productor, haciendo que se desplace a otras actividades como la extracción de carbón o a desplazarse a otros lugares del país [6].

### 1.4 CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

Colombia es considerada como el país núcleo de los páramos debido a que posee la mitad de la superficie de estos ecosistemas a nivel mundial, éstos ecosistemas albergan una enorme y singular diversidad biológica, además de la heterogeneidad, que se encuentra distribuida en las tres cordilleras [7], la situación actual es crítica pese a ser un ecosistema de protección y conservación por parte de los entes territoriales y organizaciones gubernamentales, la Contraloría General advierte su deterioro, enfatizando en la afectación al recurso hídrico por actividades antrópicas como lo son minería, deforestación, ganadería y agricultura. Por su parte el gobierno nacional ha promovido políticas que favorecen e incentivan la inversión extranjera para el desarrollo económico basado especialmente en actividades de minería las

cuales se suman a los numerosos conflictos que actualmente existen dados los procesos de expansión de las fronteras agrícolas sobre territorios con ecosistemas estratégicos [8].

El principal dilema en zonas estratégicas como es el caso de páramos se da por la disputa entre la valoración asociada al contexto cultural, ambiental, histórico, social y económico entre las relaciones locales, regionales, nacionales, rurales y urbanas que provocan por un lado el uso de los páramos para conservación con el fin de mantener la regulación de los procesos ecológicos para el aseguramiento de la provisión hídrica y por otro lado la limitación del desarrollo económico de las familias campesinas dadas las exigencias de conservación que requieren dichos ecosistemas [8].

El poblamiento, ocupación y uso de los páramos responde a una indebida planificación inicial de ocupación de tierras, que, sumado a la desarticulación entre las políticas agrarias y ambientales, posicionan al campesinado y sus sistemas de producción como principales causantes de alteración y afectación de dichos ecosistemas. Por otro lado, los actores armados a lo largo de la historia de los conflictos políticos del país han usado éste territorio como lugar estratégico para realizar sus actividades de supervivencia que le adicionan importancia a los efectos adversos causados por las actividades antrópicas entre las cuales se destacan el sobrepastoreo, la agricultura y la ganadería generando procesos de compactación de suelos, afectando la capacidad de retención hídrica, desecación de turberas y humedales, contaminación de fuentes hídricas y procesos de arrastre de minerales y erosión de suelos.

La riqueza ambiental y económica que representan los páramos no solo está enmarcada por el aseguramiento hídrico que representa, las condiciones geológicas hace que su riqueza mineral sea alta debido a la presencia de oro, níquel, carbón y plata además de las características fértiles del suelo que hacen de la agricultura una actividad de alto desempeño especialmente para plantaciones de papa, cebolla, tubérculos, trigo etc. [8]

## **1.5 ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN**

La participación comunitaria dentro de los procesos de gestión integral de los recursos es de alta importancia, ya que para el análisis de los ecosistemas se debe hacer el reconocimiento pleno de todos sus componentes bióticos y abióticos entre ellos las personas que habitan el lugar, pues se entiende que la naturaleza y las poblaciones humanas funcionan como un todo, de manera que la calidad de vida de la gente está directamente relacionada con el ambiente y las prácticas de manejo y uso de los recursos, son ellos quienes tienen la memoria de los acontecimientos que han dado lugar a la configuración actual de éstos paisajes.

Bajo ésta premisa la interlocución con los pobladores debe ser la base fundamental para el planteamiento de estrategias metodológicas y conceptuales, con el fin de lograr el desarrollo de iniciativas como un elemento integrador en procesos de fortalecimiento comunitario y la conservación del ambiente [9].

Dentro de las metodologías existentes en la literatura para el manejo de las comunidades en ecosistemas de páramo, está la denominada Escuela de formación EMUCP, a partir de la cual se han desarrollado proyectos de conservación en dichos ecosistemas bajo enfoques de Investigación de Acción Participativa IAP, la cual consiste en la integración del conocimiento o ciencia popular mediante la aplicación de pedagogía y trabajo con las comunidades, éste enfoque toma el conocimiento empírico de los campesinos como materia de investigación, integrando la ciencia popular en la ciencia académica, incluyendo a las personas y haciendo que sean más conscientes, críticas, confiadas, creativas y más activas en la construcción del territorio que habitan [9]. Este modelo propuesto servirá como guía base para la consolidación de las mesas de trabajo y las labores de inclusión de la comunidad, necesarias para el desarrollo del proyecto.

#### **1.5.1 Componente socioeconómico y productivo**

Este componente se fundamenta en el reconocimiento de los páramos como espacios en constante interacción de la sociedad a lo largo de la historia definido como Socioecosistema, es decir la interacción constante entre el hombre y la naturaleza, en donde los Sistemas de producción Rurales (SPR) han tenido un papel preponderante en la transformación y configuración de los paisajes y las condiciones socioeconómicas de sus habitantes.

Los SPR se definen como modelos de producción implementados por un grupo de personas, familias o empresas rurales, localizadas en un área geográfica determinada, en una escala de tiempo definido.

La caracterización de los actores involucrados en los SPR, ayuda a identificar a los responsables directos e indirectos de su funcionamiento, esto permite la comprensión de los principales conflictos socio-ambientales relacionados con el territorio y aporta a la identificación de los servicios ecosistémicos relacionados con los sistemas de producción.

#### **1.5.2 Componente ecosistémico**

Este componente permite determinar la percepción que tienen las comunidades en cuanto a servicios ecosistémicos se refiere, derivándose de los procesos ecológicos y el funcionamiento de los ecosistemas

#### **1.5.3 Componente sociocultural**

El componente social como parte del ecosistema es muy importante ya que las familias que habitan en éste lugar se dedican principalmente a la agricultura, a la ganadería y a la minería.

Es importante considerar que el estado actual del páramo no se explica únicamente por las actividades que hoy desarrollan las familias que habitan estos entornos, pues éstas están determinadas en gran medida por las acciones de otros actores, como arrendatarios de tierra, empresarios mineros e instituciones públicas, que tienen diferentes intereses y percepciones sobre el uso, manejo y conservación de los mismos[9].

## 1.6 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) los servicios ecosistémicos clasifican en cuatro tipos:

- 1) De provisión (alimentos, agua, energía, madera, fibras, bioquímicos y material genético)
- 2) De regulación en procesos ecológicos (como la purificación del agua y la regulación climática, regulación de enfermedades, purificación del agua, polinización y control de erosión)
- 3) Culturales (educación, ocio, espirituales, religiosos, estéticos, inspiración y patrimonio cultural)
- 4) de soporte, que mantienen todos los demás servicios (ciclo de nutrientes, formación del suelo) [10].

## 1.7 EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL MILENIO

De modo general ésta metodología busca identificar las áreas más importantes del ecosistema, definiendo las diferentes variables como diversidad de especies, estados de conservación de los ecosistemas y hábitats, los servicios ofertados por los ecosistemas y las necesidades de las comunidades presentes en el área de influencia [10].

**Tabla 1 Servicios ecosistémicos identificados en el páramo Pisba**

| TIPO       | SERVICIOS ECOSISTEMICOS   | VARIABLE                                       |
|------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| REGULACIÓN | Regulación hídrica        | Índice de escasez                              |
|            |                           | Calidad de agua valor ICA                      |
|            | Conectividad ecosistémica | Análisis de fragmentación                      |
|            | Regulación climática      | Vulnerabilidad cambio climático                |
| PROVISIÓN  | Biodiversidad ecosistemas | Naturalidad ecosistemas                        |
|            | Biodiversidad de especies | Riqueza de especies de flora y fauna           |
|            | Biodiversidad sensible    | Especies amenazadas y endémicas                |
|            | Provisión e alimento      | Capacidad y uso de suelo                       |
|            | Provisión Hídrica         | Consumo de agua en m3                          |
| CULTURALES | Oferta cultural           | Sitios de recreación y turismo                 |
|            |                           | Sitios de importancia para comunidades locales |

Fuente: Ajustado Castañeda 2013 [11]

## 1.8 PARAMOS

El concepto de páramo como tal es objeto de discusión aún en la actualidad, ya que es difícil de definirlo, el páramo es un ecosistema, un bioma, un paisaje, un área geográfica, una zona de vida, un espacio de producción e inclusive un estado del clima, su valor o significado pueden ser distintos dependiendo el punto de vista académico o espacio-temporales.

El concepto general es claro “ Ecosistema de alta montaña del trópico húmedo, dominado por la vegetación abierta y ubicado entre el límite de bosque cerrado y las nieves perpetuas”, sin embargo el contexto más completo es aquel que tiene en cuenta la interacción del hombre frente al ecosistema, éste trabajo realiza un enfoque ecosistémico-social, partiendo de la premisa de que el páramo como territorio ha “coevolucionado” estrechamente con las dinámicas sociales y en este sentido, se ha conformado y definido en consonancia con los procesos históricos de simbolización y apropiación humana, es importante contextualizar que este bioma históricamente se ha considerado en nuestro marco normativo como un bien colectivo prioritario para la Nación en términos de protección, tanto desde la perspectiva de su naturalidad como por su función ecosistémica y ambiental.[12]

Actualmente existe una delimitación dada desde unos principios generales y algunos criterios biogeofísicos, socioculturales y de integridad ecológica. Los principios se refieren a la aplicación de la política ambiental e incluyen la protección de funciones y servicios ecosistémicos, el mantenimiento de la integridad ecológica, el reconocimiento de los páramos como parte de la estructura ecológica principal a diferentes escalas, el respeto a la consulta previa y participación social y por último, la facilitación a los procesos de adaptación al cambio climático [12].

Los páramos se pueden clasificar según su distribución geográfica, altitudinal, tipo de vegetación, régimen climático, estado de conservación y todas las combinaciones de estos factores. Sin embargo, ninguna clasificación conocida combina todos los factores, especialmente porque se manifiestan a diferentes escalas. Para la zonificación de páramos es necesario tener en cuenta criterios como el altitudinal y el bioclimático, la combinación de los dos arroja categorías de páramos en los que entran en juego las similitudes que se tengan en cuanto a vegetación, climatología, geología etc. [13].

### 1.8.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y AMBIENTAL

El uso económico actual es para agricultura y ganadería, indirectamente algunos campesinos se ven beneficiados por actividades mineras realizadas en zonas aledañas, generando una problemática ambiental a corto y largo plazo, ocasionado por el pastoreo, el uso de productos químicos para los cultivos y la deforestación

de vegetación nativa [7]. Existe la diferencia entre tres modos de explotación agrícola, la primera es una agricultura campesina que depende de un uso modesto del aprovechamiento de la naturaleza, es una actividad recursiva por las relaciones sociales establecidas en la familia y comunidad y la producción se destina al autoconsumo y al mercado. La segunda es una agricultura de tipo empresarial, y la tercera consiste en la agricultura capitalista a gran escala. La identidad de las poblaciones campesinas coexiste y se construye entre un legado cultural atado a un sistema de tradiciones y la modernidad rural inmersa en un modelo económico neoliberal [8]

## 1.9 MARCO LEGAL

De acuerdo con la Ley 99 de 1993, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es la instancia del nivel nacional encargada de “reservar, alindar y sustraer las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y las reservas forestales nacionales, y reglamentar su uso y funcionamiento” (art.5, num. 18).

El Parque Nacional Natural Pisba, fue declarado el 6 de junio de 1977, mediante Resolución 155 del Ministerio de Agricultura, con el fin de conservar la flora, la fauna, las bellezas escénicas naturales, complejos geomorfológicos, manifestaciones históricas o culturales, con fines científicos, educativos, recreativos o estéticos [14]

Dentro del marco legal constitucional se confiere un tipo de concepción enmarcada dentro de la naturaleza, es decir la valoración ecológica del páramo, dentro del cual el estado colombiano ha considerado el páramo una zona de importancia para el desarrollo del país por la diversidad hídrica que lo componen tal como lo refleja el Código de Recursos Naturales (1970 -1974), la ley 99 de 1993 que consagra la protección de la biodiversidad del país y la protección especial de las zonas de páramos (No. 2 y 4, Art 1), la adquisición de áreas de interés hídrico con entidades municipales y ambientales (art 11 y Ley 373 de 1997) y las resoluciones que ordenan la zonificación y ordenación ambiental de los páramos (Resolución 0839 de 2003).

En el año 2010, la Procuraduría General de la Nación invitó a la comunidad académica, entidades gubernamentales y de gestión para concertar el enfoque ecosistémico como forma de entender, conservar e intervenir los páramos. Adicionalmente, en junio de 2011, la ley 1450 de 2011 del Plan Nacional de Desarrollo 2010 -2014 prohíbe la actividad minera, agropecuaria y de hidrocarburos en los ecosistemas de páramo y solicita la delimitación de los páramos a una escala detallada de 1:25.000. Para septiembre de 2012, El Instituto Alexander Von Humboldt presenta una nueva cartografía a escala 1:100.000, en el cual se aumenta un millón más de hectáreas el área de los páramos [8].

Con la expedición de la ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial, se cambió y complementó la legislación existente, principalmente la Ley 9 de 1989 de Reforma Urbana y la Ley 3 de 1991 de Vivienda de Interés Social, para así renovar la base

legislativa para la administración de los programas de ordenamiento rural y urbano. Por medio de la Ley 388 de 1997 se tratan las competencias en materia de ordenamiento territorial de áreas protegidas entre los niveles nacional, departamental y municipal, en coyuntura con normas como la Ley 99 de 1993, el Código de Recursos Naturales y la Ley 152 de 1994 [15].

Desde la perspectiva ecosistémica, el POT permite integrar estructuras complementarias (silvestres, indígenas, rurales y urbanas) y contribuir al reconocimiento de procesos regionales, dentro de un desarrollo armónico que garantice los bienes y servicios para las generaciones actuales y futuras [15].

## 2. METODOLOGÍA

El proceso metodológico para la realización de la zonificación ambiental del PNNP, se basó en la metodología del *MADS* para la realización de POMCA [16], la metodología para valoración de servicios ecosistémicos se realizó a partir de un diseño metodológico realizado por un investigador de la Universidad Militar Nueva Granada [11] y el trabajo individual realizado como pasante y representante del ente territorial municipal a partir de la participación comunitaria y la actualización de la información secundaria, de éste modo se consolidaron los siguientes pasos:

### 2.1 FASE DE APRESTAMIENTO O ACTIVIDADES PRELIMINARES: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA

Para la verificación de información espacial y generación de la cartografía se tomó como insumo básico imágenes satelitales Landsat 7 disponibles en la página Estadounidense EarthExplorer, las cuales fueron digitalizadas y trabajadas en Arcmap 10.4.1 utilizando la metodología CORINE Land Cover [17], a partir de imágenes con presencia de cobertura de nubes mínima, determinando de éste modo la cobertura vegetal, identificando y verificando mediante observación las zonas presentadas por la cartografía de PNNP.

Por otro lado, la información no espacial analizó con el acompañamiento de funcionarios de Parques nacionales Naturales en el levantamiento de información primaria dentro del área protegida, ésta información recolectada se utilizó para el análisis de servicios ecosistémicos. Del mismo modo se realizó el acompañamiento a Corpoboyacá para realizar el estudio socioeconómico con las comunidades del complejo de páramos, se realizó talleres y mesas de trabajo en las cuales se colectó información primaria.

Se realizó la conformación del equipo de trabajo y reconocimiento del territorio y sus actores principales, análisis y evaluación de la información secundaria recolectada y definición de plan de trabajo conjunto, marco conceptual y normativo del estudio, se efectuaron actividades de sensibilización en el cual se informó, promocionó e identificó al grupo participante y logrando a su vez el reconocimiento del territorio, la integración y socialización de conceptos y la motivación para la participación y generación de acuerdos para la puesta en marcha del proceso en sus diferentes niveles. Otra actividad, fue la identificación de actores que permitió el análisis de la población y el acercamiento a la realidad territorial.

- **Fase de diagnóstico**

Se realizó una actualización de la información primaria, a partir de actividades como talleres con grupos focales con líderes territoriales y representantes de las organizaciones de productores agropecuarios permitiendo la caracterización de las actividades productivas que se realizan actualmente en el complejo de páramos, de la misma manera, se realizó una cartografía social identificando principales zonas

## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

de importancia ambiental, cultural, y conflictos socioambientales, en la zona de estudio se hizo un acompañamiento a los talleres de capacitación a profesores y líderes comunales como estrategia de multiplicadores en el territorio con las diferentes entidades interesadas en los proyectos de zona de páramo tales como Parques Nacionales Naturales y la Región Administrativa de Planeación Especial.

### 2.1.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación multicriterio de la clasificación de los servicios ambientales se tomó en cuenta información secundaria según la metodología planteada en Ecosistemas del Milenio se realizó la siguiente clasificación, con base en el diligenciamiento de la tabla 3 (Ver Anexo C).

**Tabla 2 Matriz para valoración y análisis de servicios ecosistémicos**

| TIPO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS       | FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS | ECOSISTEMAS<br>BIENESTAR HUMANO             | TIPO I ECOSISTEMAS TRANSFORMADOS |                       |        |                         |                 |            |         | ECOSISTEMAS NATURALES TIPO III |                     |                     |  |  |
|---------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-----------------|------------|---------|--------------------------------|---------------------|---------------------|--|--|
|                                       |                                          |                                             | CULTIVOS PRIMARIOS               | VEGETACIÓN SECUNDARIA | PASTOS | CARRETERAS Y SEMEADEROS | ÁREAS AGRÍCOLAS | ARBUSTALES | BOSQUES | ERBAZALES                      | ÁREAS DE TRANSICIÓN | LAGUNAS Y HUMEDALES |  |  |
| SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN | Regulación Hídrica                       | Mantenimiento de los ecosistemas            |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Conectividad ecosistémica                | Protección de la biodiversidad              |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Regulación climática                     | Mantenimiento de las condiciones climáticas |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
| SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE PROVISIÓN  | Biodiversidad                            | Recursos genéticos                          |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Provisión de alimentos                   | Actividades agrícolas/ganaderas             |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Provisión hídrica                        | Abastecimiento de agua                      |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
| SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES    | Ambiental/ecológico                      | Almacenamiento de agua                      |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Sagrado                                  | Importancia espiritual                      |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Cultural/turístico                       | Recreación y ecoturismo                     |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
|                                       | Histórico                                | Importancia de identidad cultural           |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |
| TOTAL IMPORTANCIA                     |                                          |                                             |                                  |                       |        |                         |                 |            |         |                                |                     |                     |  |  |

Fuente: Ajuste de Metodología propuesta por Castañeda Camacho Carolina 2013 [11]

#### 2.1.1.1 Clasificación de bienes y servicios ambientales

Con ésta clasificación multicriterio de cada una de las variables identificadas en el páramo Pisba de Socotá se asignó un peso a cada una y posteriormente se realizó una sumatoria de estos valores para identificar las áreas con mayor oferta de servicios ecosistémicos dentro de la zona de páramo del complejo Pisba [10].

- Servicios de regulación
  - a) Regulación Hídrica: Se usó el valor obtenido del índice de escasez del Estudio Nacional del Agua dentro del entorno regional del páramo Pisba, asignándole el mayor valor a las áreas con índice de escasez alto (5) y el menor valor el menos significativo.
  - b) Conectividad ecosistémica: Se propuso realizar un análisis de fragmentación en donde se asignó el mayor puntaje al parche de ecosistema natural con mayor tamaño, su puntaje es menor en la medida en que se vea una menor conectividad a los ecosistemas con mayor transformación antrópica[10].

- Servicios de provisión
  - a) Biodiversidad: Se tomó como base la biodiversidad existente a nivel de especies, teniendo en cuenta la riqueza de especies, según la información existente para las especies endémicas, migratorias y amenazadas, teniendo en cuenta que las zonas con mayor vegetación presentan una riqueza mayor de especies y que las coberturas vegetales con presencia de biodiversidad sensible se le dio mayor ponderación y a la menor presencia de estas especies o ausencia total se le asignó el menor puntaje.
  - b) Provisión de alimento: Se propuso utilizar la cartografía de capacidad de uso del suelo, asignándole mayor valor a los suelos con menor capacidad productiva ya que son los que requieren un manejo especial, y menor puntaje a los más productivos.
  - c) Provisión hídrica: En éste punto se tuvo en cuenta la información existente en el municipio acerca de las concesiones de agua identificando los usos y las cantidades demandadas[10].
- Servicios culturales

El principal insumo para determinar este servicio fue la información que se recopiló en la cuarta mesa de trabajo participativa, en la que líderes de la comunidad de páramos ayudaron a identificar dicho servicio en el área de estudio. A continuación, se menciona la metodología utilizada para incorporar el trabajo participativo en el presente trabajo:

#### **2.1.1.2 Criterios de evaluación de los servicios ecosistémicos.**

Para la evaluación de los servicios ecosistémicos se incluyó la estrategia de participación con grupos focales de la comunidad, para su desarrollo se tomó como base la guía de trabajo de comunidades de páramo, propuesta como modelo de Investigación Acción Participativa (IAP) aplicada con dos comunidades campesinas de los páramos de Guerrero y Rabanal ubicados en el departamento de Cundinamarca.

Esta guía de trabajo permitió sentar las bases metodológicas para el desarrollo de iniciativas orientadas al reconocimiento del saber local como integrador en procesos de fortalecimiento comunitario, si bien presenta 32 herramientas metodológicas se utilizaron aquellas aplicables al proceso de reconocimiento de actores y evaluación de servicios ecosistémicos para la zonificación ambiental participativa [9].

Este trabajo se realizó en las siguientes tres fases:

- Fase de ESTABLECIMIENTO correspondiente al tiempo en el cual se realiza el diagnóstico preliminar de la comunidad participante, definiendo la identificación y participación de los actores, en ésta fase se convocó a personas interesadas a participar en actividades pedagógicas organizadas por el ente territorial, alcaldía municipal en algunas ocasiones con acompañamiento de la RAPE y PNNP.

## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

- Fase de DIALOGO DE SABERES, que implica la conformación de los grupos focales de trabajo, el desarrollo de encuentros periódicos aplicando las herramientas metodológicas que permitirán obtener la información más importante.
- Fase de SISTEMATIZACIÓN DE RESULTADOS, que abarca la organización y reflexión sobre la información recolectada, el análisis y la interpretación de la misma y las lecciones aprendidas en el trabajo con la comunidad

Es importante tener en cuenta que el orden de priorización deberá preceder las unidades de análisis, iniciando como familia, posteriormente vereda, microcuenca, ecosistema y sistemas de producción.

En la tabla 3 se presentan los principales aspectos tratados en cada uno de los componentes temáticos enunciados.

**Tabla 3 Aspectos tratados en el enfoque metodológico**

| Componente Temático | Aspectos a Desarrollar                                                                                   |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sociocultural       | a) Identidad, cultural y percepción del páramo                                                           |
|                     | b) Historia ambiental y transformación del paisaje, cartografía social                                   |
| Ecosistémico        | a) Actores y servicios ecosistémicos                                                                     |
|                     | b) Identificación y valoración de servicios ecosistémicos                                                |
| Productivo          | a) Aspectos técnicos productivos: cantidad, destino de la producción, rendimientos                       |
|                     | b) Aspectos socio productivos: tenencia de la tierra, orientación de la producción, tipo de alimentación |

Fuente: Ajustado a Guía metodológica para trabajo con comunidades de páramo[9].

Se realizó la tipificación de los tipos de ecosistemas, dentro de los cuales se tuvo en cuenta los ecosistemas transformados, naturales y naturales acuáticos, su evaluación se realizó con base en la siguiente ponderación:

**Figura 2 Criterios y valores de calificación empleados en la evaluación de servicios ecosistémicos**

| CRITERIO              | SÍMBOLO | CALIFICACIÓN             | ID    |
|-----------------------|---------|--------------------------|-------|
| DIMENSIÓN             | Di      | Económico                |       |
|                       |         | Sociocultural            |       |
|                       |         | Ambiental                |       |
| CRITERIO              | SÍMBOLO | CALIFICACIÓN             | VALOR |
| COBERTURA             | Co      | Puntual                  | 1     |
|                       |         | Local                    | 5     |
|                       |         | Regional                 | 10    |
| OFERTA                | Of      | Baja                     | 1     |
|                       |         | Media                    | 5     |
|                       |         | Alta                     | 10    |
| PERMANENCIA           | Pem     | Corto plazo (< 1 año)    | 1     |
|                       |         | Mediano plazo (1-5 años) | 5     |
|                       |         | Largo plazo (> 10 años)  | 10    |
| PERIODICIDAD          | Per     | Periódico                | 1     |
|                       |         | Discontinuo              | 5     |
|                       |         | Continuo                 | 10    |
| NIVEL DE SATISFACCIÓN | NS      | Nula                     | 1     |
|                       |         | Parcial                  | 5     |
|                       |         | Total                    | 10    |

Fuente: Castañeda Camacho Carolina 2013 [11].

La implementación de la metodología anterior permitió conocer el nivel de importancia que el ecosistema alcanza para una comunidad específica de acuerdo con el bienestar y satisfacción brindado, la sumatoria de todos los criterios permite evidenciar el grado eco-servicio cuyo valor estará considerado en un rango de 1 a 50 tal como se muestra en la Figura 3:

**Figura 3 Nivel de significancia de ecosistemas según el bienestar y servicios ambientales**

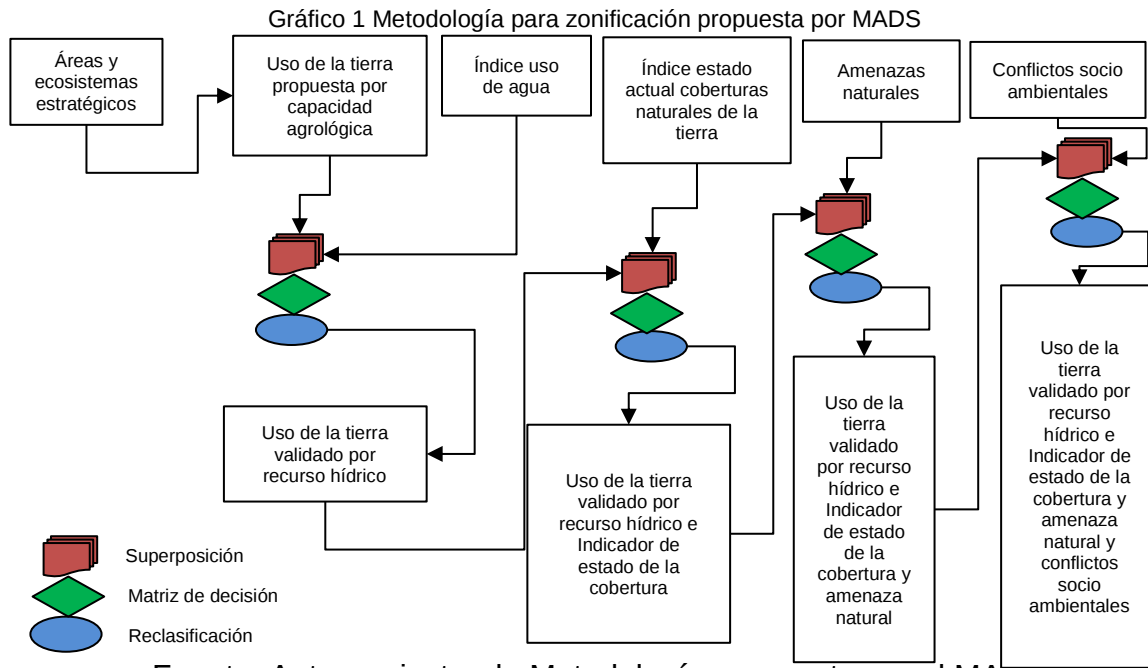
| IMPORTANCIA    | VALOR      |
|----------------|------------|
| Irrelevante    | 1 - 14,99  |
| Moderada       | 15 - 29,99 |
| Importante     | 30 - 49,99 |
| Muy Importante | > 50       |

Fuente: Castañeda Camacho Carolina 2013 [11]

### 2.1.1.3 Zonificación ambiental

Se tomó como base la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible en la planificación de Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental de Cuencas (POMCA) [16], ésta metodología establece que a partir del diagnóstico se toma la información básica para realizar la zonificación, creando inicialmente un escenario tendencial que definirá a lo largo de su desarrollo el escenario deseado, la metodología se resume en el gráfico 1.

## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba



Fuente: Autora, ajuste de Metodología propuesta por el MADS

### **3. DESARROLLO CENTRAL**

#### **3.1 CAPITULO 1: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA ZONA DE PÁRAMO DEL PARQUE NATURAL NACIONAL DE PISBA PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE SOCOTÁ**

Se realizó el diagnóstico inicial con base en la información suministrada por PNNP, quienes manifiestan algunos vacíos de estado del arte para el parque, dadas las condiciones de investigación presentadas hasta el momento, que si bien es información primaria aún son limitadas y escasas, sin embargo, la veracidad de información es la más acertada debido al trabajo de campo que realizan constantemente.

##### **3.1.1 Delimitación de la zona estudio**

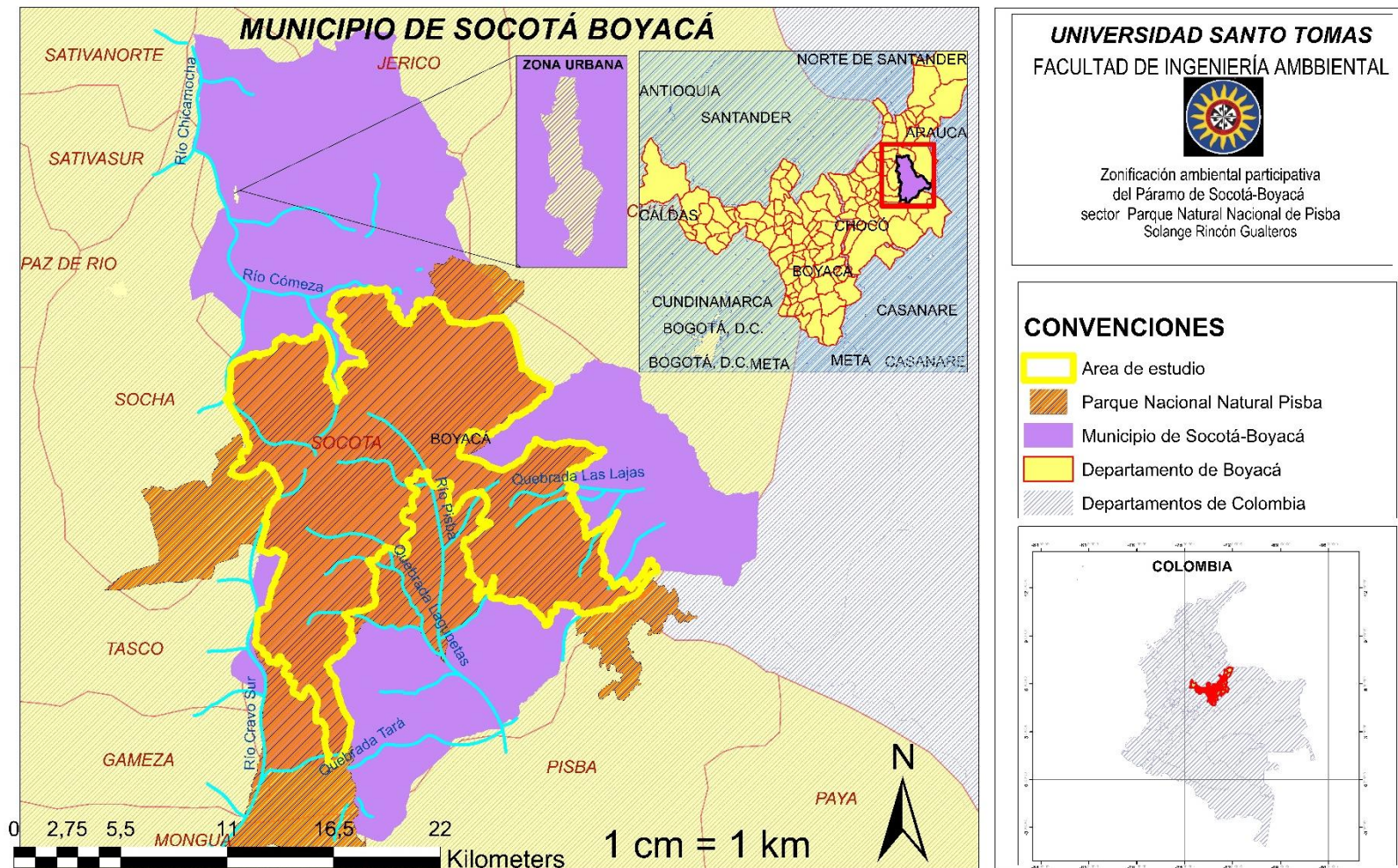
La delimitación de la zona de estudio se realizó con base en shapes disponibles en la página del Sistema de Información Geográfica Para la Planeación y Ordenamiento Territorial, se tuvo en cuenta la información sumistrada en el Esquema de Ordenamiento territorial en cuanto a las veredas que se encuentran dentro de la zona de páramo incluyendo el área protegida del PNNP. La figura 1 representa el resultado de la delimitación en cuanto a lo que concierne el área protegida que es páramo y las veredas que pertenecen al complejo de páramos y al área protegida del Parque Nacional Natural Pisba.

Éste municipio aloja 79.4 % (28.203,3 Ha) de las 35.532 Ha de extensión del Parque Natural Nacional Pisba, y el 47,6% de la extensión del municipio hace parte del área protegida en donde se localiza una invaluable riqueza ecológica nacional y nacen entre otros los ríos Arzobispo, Payero o Pisba, Pauto y Cravo Sur. El río Chicamocha, principal arteria hídrica del departamento de Boyacá surca el municipio en el sector occidental en límites con los municipios de Socha, Sativa Sur, en una longitud cercana a los 7 kilómetros (Figura 1) [14].

La delimitación de la zona de estudio se realizó con base en la cartografía de complejos de páramo, de modo que se relacionó la zona de páramo con la zona protegida del PNNP, dando como resultado un área de 23.379 Ha, entre las veredas que quedaron en el área de estudio están: Corral de Piedra, Cómeza Hoyada, Cómeza Baho, La Romaza, Los Pinos, Pueblo Viejo, Chipa Viejo y El Oso; en total son 16 veredas que se encuentran en el complejo de páramos del municipio sin embargo el estudio abarca éstas 9 veredas que son las que presentan mayor conflicto al estar dentro del complejo y del Parque Nacional Natural Pisba (Figura 2) [18].

# Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

**Figura 4 Delimitación zona de estudio**



Fuente: Autora

### **3.1.2 Descripción del área de estudio**

#### **3.1.2.1 Dimensión político administrativa**

El municipio de Socotá se encuentra ubicado en el Nororiente del departamento de Boyacá sobre la cordillera oriental de los Andes, sus características topográficas son complejas definiendo la presencia de diferentes pisos térmicos que van desde los 1.400 hasta a los 4000 m.s.n.m., su extensión alcanza los 60.011 Ha, y su casco urbano es de 8.92 Ha, la zona de estudio representa el 39% del área total del municipio, incluyendo a 9 veredas de las 38 veredas del municipio [6].

El Municipio cuenta con un área de 38.451,2 Hectáreas de páramo ubicado dentro de la delimitación de complejo de páramos a nivel nacional, lo que indica que un 64% del área total del municipio es ecosistema de páramo y adicional a esto, el 70% de éste ecosistema también forma parte del área protegida PNNP, con una extensión de 23.379 Ha, lo que indica que del total del área de páramo del municipio el 39% posee una importancia ambiental mayor, debido a que traslapa tanto el complejo como el área protegida.

#### **3.1.2.2 Dimensión física**

Las unidades de paisaje (Ver Anexo B, Figura B-1) que se presentan en el páramo pertenecen a las características de “Ecosistemas de alta montaña”. Hay en la región varias unidades biogeográficas correspondientes a valles interandinos y cordilleras que constituyen una unidad paisajística en donde los pisos térmicos varían de unimodales a bimodales [7].

En cuanto a generación del recurso hídrico, la zona de cordillera donde se encuentra ubicado el Municipio de Socotá es considerado una de las más importantes del país, ya que son numerosos los ríos que se originan en ésta área de páramo en la que se presenta una vertiente exterior húmeda a muy húmeda y una vertiente interior sub-húmeda a seca, lo cual implica una incidencia importante en la distribución de la vegetación natural y de los usos de la tierra[14].

#### **3.1.2.3 Dimensión biótica**

En ésta región del Nororiente se encuentra una cantidad importante de bosques húmedos andinos y alto andinos limítrofes a los páramos de la cordillera oriental, se encuentran bosques y matorrales secos alto andinos, páramos secos y junto a ellos una importante representación de humedales con especies relictuales y endémicas de fauna (tabla 4) y flora (Figura 5). Los dos grandes cinturones de vegetación que se presentan son bosque alto andino hasta aproximadamente los 3.650-3.900 m.s.n.m., en este sector no se presentan alturas superiores y por tanto no se presentan nevados. Las conformaciones de gramíneas caracterizan los páramos de

pajonales, páramos de chusque-pajonal, y páramos zonales de chusque, con baja cobertura de pajonales. Actualmente la vegetación predominante son los pastos y cultivos (39,01%), seguidos en importancia por el bosque andino (35,33%), la vegetación de páramo (11,56%), la vegetación de sub-paramo (10,60%) y rastrojos bajos (8,79%) [14].

Figura 5 Vegetación dentro de la zona de estudio



Fuente: Autora

La supervivencia de las especies de fauna (Tabla 4), depende de la conservación de los bosques donde encuentran su refugio y alimentación, las presiones a las que se ven sometidas las especies son importantes teniendo en cuenta que las actividades antrópicas las genera un 14% del total de la población asentada en la región[14].

Dentro del parque existen los Valores Objeto de Conservación de filtro fino que son: Oso andino (*Tremarctos ornatus*) y especies de frailejones de la Subtribu Espeletinae (*Asteraceae*), lo que indica que el nivel de importancia ambiental del área, éstas especies son fuertemente amenazadas por las actividades antrópicas desarrolladas dentro del parque, especialmente por las actividades ganaderas lo que hace del ecosistema de páramo un lugar con una vulnerabilidad en estado crítico[14].

**Tabla 4 Especies de fauna presentes en ecosistemas de Páramo**

| FAUNA DE ECOSISTEMA DE PÁRAMO |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Herpetofauna                  | Anfibios  | salamanqueja <i>Anadia bogotensis</i> , sapo <i>Colostethus subpunctatus</i> , sapo <i>Eleutherodactylus bogotensis</i> y rana <i>Hyla labialis</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                               | Reptiles  | Sabanera <i>Atractus crassicaudatus</i> , lagarto <i>Phenacosaurus heterodermus</i> y lagartija <i>Stenocercus trachycephalus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Avifauna                      | Aves      | <i>Anisognathus igniventris</i> , <i>Atlapetes pallidinucha</i> , <i>Basileuterus nigrocristatus</i> , <i>Phrygilus unicolor</i> , <i>Coragyps atratus</i> , <i>Diglossa cyanea</i> , <i>Elaenia frantzii</i> , <i>Falco sparveris</i> , <i>Grallaria ruficapilla</i> , <i>Lesbia nuna</i> , <i>Mecocerculus leucophrys</i> , <i>Notiochelidon murina</i> , <i>Ochthoeca fumicolor</i> , <i>Penelope montagnii</i> , <i>Scytalopus cf. griseicollis</i> , <i>Turdus fuscater</i> , <i>Zenaida auriculata</i> y <i>Zonotrichia capensis</i> . |
| Mastozoofauna                 | Mamíferos | fara o chucha ( <i>Didelphis albiventris</i> ), cusumbo ( <i>Nasua olivacea</i> ), zorro perruno ( <i>Cerdocyon thous</i> ), comadreja ( <i>Mustela frenata</i> ), conejo de campo ( <i>Silvilagus brasiliensis</i> ), paca de monte ( <i>Agouti taczanowskii</i> ) y Oso Andino ( <i>Tremarctos ornatus</i> )                                                                                                                                                                                                                               |

Fuente: Adaptado y modificado de Parque Nacional Natural Pisba Adecuación [14]

### 3.1.2.4 Contexto socioeconómico

Son 123 municipios los que conforman el departamento de Boyacá, distribuidos en 12 provincias, Socotá está en la provincia de Valderrama conformada por otros 6 municipios en los que predominan las actividades de minería y ganadería, sin embargo, también predomina la agricultura con cultivos de papa, trigo, maíz y cebolla para las zonas que se encuentran sobre los 3.500 m.s.n.m., siendo una actividad que genera una competitividad muy baja ya que el sector presenta diferentes limitantes, como la tenencia de tierra e infraestructura riego, bancos de maquinaria, salas de manejo postproducción [6].

El ambiente legal de los predios presenta una problemática alta, gran parte de ella no tiene saneada su legalización, ya que las familias han adquirido estos predios por falsa tradición y cuentan con escasa documentación de los procesos de adquisición de los mismos, problemática que se ve reflejada en la obtención de créditos y por ende en el desarrollo productivo y económico de los sectores con influencia de páramo. A lo anterior se le suma la dificultad de comercialización de los bienes de origen agrícola, entre los cuales se producen papa y cebolla, sin embargo, las limitantes presentadas no permiten el desarrollo pleno económico dentro de las que también existe la ganadería y la producción de derivados de lácteos, no obstante, su producción y comercialización está limitada a la supervivencia de las familias asentadas en la zona de influencia.

Otra actividad que ha resultado de gran problemática a nivel social y ambiental es la extracción de carbón, pese a ser zonas que son protegidas a nivel gubernamental y dentro de las cuales se han planteado políticas de protección, existen en la actualidad títulos mineros vigentes y excavaciones realizadas para la extracción del mineral, actividades que sean visto frustradas debido a la oposición de las personas que viven en el sector las cuales han interpuesto demandas contra las multinacionales que han intervenido el sector para realizar los procesos extractivos [18].

### 3.1.2.5 Dimensión socio-cultural

Según el último censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE realizado el año 2005 la población rural del Municipio de Socotá es de 8717 personas distribuidas en 2236 hogares con un promedio por hogar de 3,85. Para el área de estudio la tabla 5 muestra la cantidad de población asentada en la zona de páramo representando el 39% de la población total rural, no obstante se debe tener en cuenta la desactualización de los datos, por lo que en la actualidad se ha presentado una disminución paulatina de los habitantes [19].

**Tabla 5 Población en área de estudio**

| VEREDA                              | HABITANTES  | HOGARES            |
|-------------------------------------|-------------|--------------------|
| Los Mortiños                        | 270         | 58                 |
| La Manga                            | 276         | 30                 |
| Cardón                              | 35          | 6                  |
| Corral de Piedra                    | 166         | 33                 |
| Pino                                | 520         | 104                |
| Comezal Hoyada                      | 525         | 105                |
| Comezal Baho                        | 344         | 69                 |
| La Romaza                           | 193         | 39                 |
| Mausa                               | 227         | 104                |
| El Verde                            | 158         | 30                 |
| San Rafael                          | 99          | 27                 |
| Fray Luis                           | 223         | 39                 |
| Frailejónal                         | 87          | 49                 |
| Guita                               | 316         | 63                 |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>3439</b> | <b>756</b>         |
| Población total Rural               | 8717        | 4,5 Personas/Hogar |
| Porcentaje Poblacional área estudio | 39%         |                    |

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Socotá-Boyacá (pg. 73)

### 3.1.2.6 Dimensión funcional-espacial

El municipio de Socotá se encuentra dentro de la cordillera oriental del país, colindando con la planicie llanera lo cual hace de su localización un sector con gran capacidad para el desarrollo socio-económico.

Las dinámicas de migración poblacional que se presentan están influenciadas principalmente por el desarrollo minero, que es la fuente de mayor empleo en el municipio de Socotá, sin embargo, también se manifiesta, aunque bajo un estímulo por parte de las actividades de ganadería y agricultura. Por otro lado, y debido a las características ambientales del sector se establecen relaciones por la oferta de bienes y servicios ambientales evidenciados en el abastecimiento de agua para los habitantes de los municipios asentados dentro de las cuencas del río Cravo Sur y el Río Chicamocha. Adicional a esto el sector ha presentado diferentes conflictos protagonizados por grupos al margen de la ley quienes han encontrado en el ecosistema de páramo de la zona un lugar estratégico como un corredor entre diferentes regiones (Boyacá, Arauca y Santander) y también escenario principal para realizar sus actividades ilícitas [20].

### **3.1.3 Diagnostico biofísico**

La zona de páramo, en especial dentro del área del Parque Natural de Pisba, presenta vegetación exuberante de bosque nativo de tipo nublado, frailejones, helechos y musgos que constituyen una vasta zona de recarga de acuíferos; sus suelos son pobres en base y con alto contenido de materia orgánica. Es una zona de importancia ecológica por constituir un corredor de intercambio biótico entre los Andes Venezolanos y los Orientales de Colombia y posee áreas de reserva forestal protectora como la localizada en la cuenca alta del río Cravo-sur, la cual es vital en la generación y conservación de agua, flora y fauna [18].

#### **3.1.3.1 Geología**

La geología del PNN Pisba está conformada por rocas que van desde el Cretáceo Inferior hasta el Terciario y por depósitos cuaternarios recientes (Ver Anexo B, Figura B-2). Afloran 12 Formaciones: Fómeque, Lutitas del Macanal, Une, Areniscas de las Juntas, Chipaque, Ermitaño, Picacho, Concentración, Socha inferior, Socha Superior, Depósitos post Glacial y Depósitos fluvio Glacial [14], las formaciones son las siguientes:

- Formación Fómeque (Kif).
- Formación Lutitas del Macanal (Kilm).
- Formación Une (Kiu).
- Formación Areniscas de las Juntas (Kialj).
- Formación Chipaque (Ksc)
- Formación Ermitaño (Kse).
- Formación Picacho (Tep).

#### **3.1.3.2 Suelos**

Para toda la zona del páramo se conocen 15 tipos de suelos, en donde predominan Lithic Udorthents y Typic Dystrudepts, que se caracterizan por ser suelos superficiales o cuya profundidad efectiva está limitada por roca, presentar pH ácido

y baja fertilidad. Al considerar su clasificación respecto a su importancia para la agricultura, la mayoría de los suelos del Parque corresponde a clases no aptas para la agricultura o con limitaciones fuertes para sustentar cultivos [14].

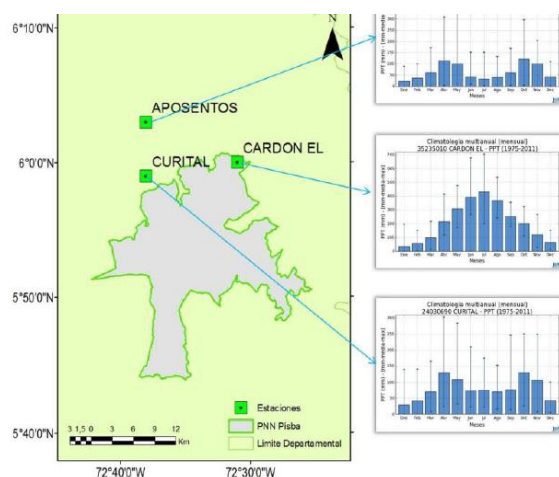
#### **3.1.3.3 Climatología**

Las características ambientales de la zona de páramo repercuten en las dinámicas ecológicas. Para la zona de estudio y según registros monitoreados por la entidad de parques en una estación presenta en la Vereda El Cardón, se presentan temperaturas entre 5°C a 3.800 m.s.n.m y 17°C a 1.800 m.s.n.m, siendo los meses de marzo a mayo los que presentan las más altas temperaturas medias (17.3 - 17.9°C a 1.800 m.s.n.m y 5.7-6.4°C a 3.800 m.s.n.m) y los meses de julio-agosto los meses de menor temperaturas medias (5.4°C a 3.800 m.s.n.m y 16.2°C a 1.800 m.s.n.m) [14].

#### **3.1.3.4 Precipitación**

La precipitación según el Instituto de hidrología Meteorología y Asuntos Ambientales IDEAM, para la zona se encuentra entre los 1000 y 1500mm con regímenes monomodales, los regímenes de humedad prevalecen de carácter Superhúmedo, siendo éste la característica principal que presenta el ecosistema de páramo y su zona de amortiguación [14].

Según los escenarios estudiados por el Instituto IDEAM en el cual se tiene en cuenta diferentes características de las poblaciones proyectadas para los próximos 30 años, en donde se analiza el escenario pesimista, se tiene que la precipitación media en ésta área de páramo presentaría aumento de hasta el 10% en relación al actual, lo cual indica que la región será más lluviosa al año 2040. se presenta una disminución del 20% respecto a la precipitación media actual [21].

**Figura 6 Climatología mensual multianual PNNP**

Fuente: Parque Nacional natural Pisba

Los períodos secos para el sector noroccidental se presentan entre los meses de junio y agosto y diciembre-enero, con promedios de precipitaciones no superiores a 50 mm/mes. Para el sector nororiental los períodos secos se presentan entre los meses de diciembre-febrero con precipitaciones no mayores a 50 mm/mes.

### 3.1.3.5 Temperatura

El PNN Pisba, está determinado por las dos vertientes de la Cordillera Oriental (vertiente oriental y occidental), las cuales presentan características ambientales diferentes que repercuten en las dinámicas ecológicas. Para la vertiente oriental el área protegida presenta temperaturas entre 5°C a 3.800 m.s.n.m y 17°C a 1.800 m.s.n.m, siendo los meses de marzo a mayo los que presentan las más altas temperaturas medias (17.3 -17.9°C a 1.800 m.s.n.m y 5.7-6.4°C a 3.800 m.s.n.m) y los meses de julio-agosto los meses. de menor temperaturas medias (5.4°C a 3.800 m.s.n.m y 16.2°C a 1.800 m.s.n.m).

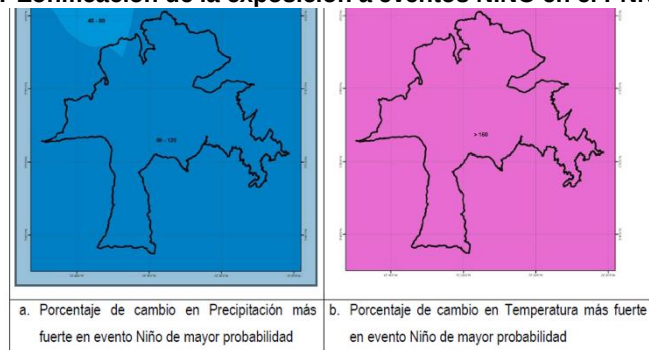
Para la vertiente occidental las temperaturas oscilan entre los 5°C a 19°C, los cuales disminuyen a medida que aumenta la altitud. Las mayores temperaturas se localizan en los meses de septiembre-octubre, mientras que las menores temperaturas se presentan en el mes de julio [14]

### 3.1.3.6 Análisis de variabilidad climática

De acuerdo a la zonificación de los eventos de variabilidad climática extrema realizados por el IDEAM, se han presentado anomalías en la precipitación y la temperatura del PNN Pisba durante el fenómeno ENSO. La precipitación durante eventos NIÑO se mantuvo dentro de la media actual normal (80-120 %) para toda la extensión del área protegida (Figura 3a); mientras que la temperatura incrementó

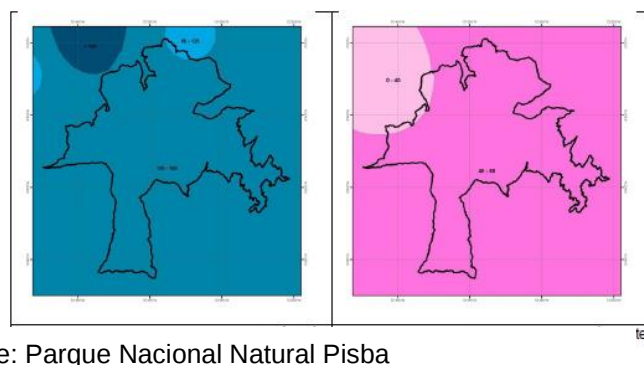
más de  $0.5^{\circ}\text{C}$ , en la totalidad del área protegida (Figura 3b). Durante eventos Niña, la precipitación aumentó en un porcentaje de 120 a 160 % de la precipitación media actual para toda el área (Figura 4a), mientras la temperatura disminuyó en un rango de  $-0.2^{\circ}\text{C}$  a  $-0.5^{\circ}\text{C}$  en la totalidad del área protegida (Figura 4b)

**Figura 7 Zonificación de la exposición a eventos NIÑO en el PNNP**



Fuente: Parque Nacional Natural Pisba

**Figura 8 Zonificación de la exposición a eventos NIÑA en el PNNP**



Fuente: Parque Nacional Natural Pisba

Fuente: Adaptación, tomado de Plan de Manejo ambiental PNNP

### 3.1.3.7 Análisis de Cambio Climático.

En la actualidad existe una cierta preocupación por el hecho de que el clima pueda estar cambiando a un ritmo excesivamente rápido en comparación con sus fluctuaciones naturales. Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2000), el incremento de dióxido de carbono y otros gases en la atmósfera, de continuar a los ritmos actuales de emisión, darán lugar en las próximas décadas a un cambio climático global que se reflejará en distintos fenómenos que alterarán especialmente la temperatura y los regímenes de precipitaciones de nuestro planeta Tierra [21].

Para la precipitación, según estudios realizados al interior del parque, el costado nororiental del área protegida presentaría aumento en la precipitación media actual de hasta el 10%, lo cual indica que la región será más lluviosa al año 2040. El sector central presentaría disminuciones en la precipitación de hasta 10% respecto a la precipitación media actual; mientras que para la temperatura media para todo el PNN Pisba se incrementaría entre 2 y 3° Celsius, ratificando la tendencia de calentamiento de la región [14].

### **3.1.3.8 Hidrografía**

La hidrografía del sector de páramo e Socotá, está conformada por dos grandes vertientes: la vertiente del Magdalena y la vertiente de la Orinoquia. Hacia la vertiente del Magdalena drena la cuenca del Río Chicamocha y hacia la vertiente de la Orinoquia drenan las cuencas del Río Cravo Sur y Río Pauto. En la tabla 6, se presentan toda la red hídrica que nace esta zona de la cordillera oriental, conformada por 10 microcuencas y una red de más de 30 quebradas que surten estas microcuencas (Tabla 6).

La gran cuenca que vierte hacia el Orinoco es la de mayor porcentaje de área del Parque y dentro de ésta la cuenca con mayor extensión es la del Río Cravo Sur (Tabla 6, Figura 16). Dentro del PNN Pisba se encuentra el 4% del área total de esta última cuenca, a lo largo de un rango altitudinal entre los 1.900 y 3.800 m.s.n.m. La cuenca Río Cravo Sur abastece los acueductos de los centros poblados de Yopal, Agua Azul y El Morro en Casanare y se estima que suple de agua una población cercana a los 112.000 habitantes[22] (Ver Anexo B. Figura B-5).

Considerando la oferta hídrica del Parque y el centro poblado con mayores beneficios directos de este recurso, la microcuenca de la quebrada El Tirque, es la de mayor importancia para la gestión del área protegida. Esta microcuenca forma parte de la cuenca media del río Chicamocha y se localiza en la zona suroccidental del Parque (área con menor precipitación). Cubre un área de 7.429 Ha, de las cuales cerca de 840 se encuentran en el área protegida entre los 3.000 y 3.800 m de altitud. Como elementos importantes se encuentran la Laguna de Socha y las quebradas El Tirque, Soler, Aguablanca y El Boche. De esta microcuenca se abastece el acueducto del casco urbano de Municipio de Socha, beneficiando cerca de 3.360 habitantes[23].

Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá  
sector Parque Natural Nacional Pisba

**Tabla 6 Red de drenajes que nacen en el PNNP**

| MACROCUECA                     | CUECA                           | SUBCUECA        | AFLUENTES                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| RÍO MAGDALENA<br>(5692,812 ha) | RÍO CHICAMOCHA<br>(5692,812 ha) | RÍO COMEZA      | Q. Los Cabritos (Q. Pantanohondo)                           |
|                                |                                 |                 | R. Arzobispo (Q. Corral de Piedra)                          |
|                                |                                 | RÍO TIRQUE      | Q. Colorada                                                 |
|                                |                                 |                 | Q. Agua Blanca                                              |
| RÍO ORINOCO<br>(24218,577 ha)  | RÍO CRAVO SUR<br>(21128,92 ha)  | RÍO CADILLAL    | Q. Soler                                                    |
|                                |                                 |                 | Q. Boche                                                    |
|                                |                                 |                 | Q. Olla Grande                                              |
|                                |                                 |                 | Q. Culebrea                                                 |
|                                |                                 | RÍO PISBA       | Q. Tasajeras                                                |
|                                |                                 |                 | Q. Moehanouta                                               |
|                                |                                 |                 | Q. La Australia                                             |
|                                |                                 |                 | Q. Bóvedas                                                  |
|                                |                                 |                 | Q. Romeral                                                  |
|                                |                                 |                 | Q. Agua Blanca                                              |
|                                |                                 |                 | Q. Peña Blanca                                              |
|                                |                                 |                 | Q. El Campamento                                            |
|                                |                                 |                 | Q. El Santuario                                             |
|                                |                                 |                 | Q. El Tobito                                                |
|                                | RÍO PAUTO<br>(3089,657 ha)      | RÍO CAÑAVERALES | Q. Granados (Cño. El Ensayadero, Cño. Calarcá, Q. La Negra) |
|                                |                                 | Q. LAS LAJAS    | Q. La Manga                                                 |
|                                |                                 | Q. BUITRERA     |                                                             |
|                                |                                 | Q. ARVERJAL     | Q. Tierpalo                                                 |
|                                |                                 | Q. ENCOMENDERO  | Q. Castro                                                   |
|                                |                                 |                 | Q. Las Espuelas                                             |
|                                |                                 |                 | Q. Gavilán                                                  |
|                                |                                 |                 | Q. Sacabuche                                                |
|                                |                                 |                 | Q. Las Playas                                               |
|                                |                                 | RÍO TOCARIA     |                                                             |

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Socotá

### 3.1.3.9 Geomorfología

La principal característica de la zona de páramo está constituida por formas con origen estructural y glacial, las grandes líneas de relieve son orientadas por la tectónica que intervienen secundariamente, las actividades intensas de una tecnogénesis determinaron crestas de pliegues que formaron la cordillera oriental en el periodo del mioceno y comienzos de plioceno.

En el área se presenta una fuerte fracturación con características litológicas que determinan muchos de los rasgos y accidentes presentes en la región ya que son lugares en los que tuvo más influencia el hielo por ende predominan las fisuras y fracturas, las cuales conllevan a fenómenos como caída de rocas y depósitos de gelifracción [14].

- **Unidad Glacio-Estructural**

Está presente gracias a la alta conservación de las geoformas heredadas de las eras glaciares del Pleistoceno y algunas formas de tipo estructural, es la de mayor extensión en el páramo y se da principalmente por las condiciones climáticas características de éste ecosistema, la humedad en ésta zona el relativamente alta y sus temperaturas bajas caracterizan éstas áreas como las más altas de los ecosistemas (Anexo B, Figura B-4).

- **Unidad estructural erosional**

Se caracteriza por las formas denudativas producto de la meteorización (física, química, biológica) y de la erosión (arranque, transporte y depositación) y fuerzas de desplazamiento. El principal factor de su formación ha sido la actividad antrópica, ya que el alto impacto ha provocado una alta transformación geomorfológico del paisaje, dicho cambio ha generado el reemplazamiento de las especies vegetales nativas, tala y quema e intervención de las cuencas hídricas, efecto que se ve potenciado por actividad tectónica [14].

### **3.1.4 Caracterización socioeconómica y de actividades productivas**

Para la caracterización socioeconómica de la región se tomó como base el informe presentado por CORPOBOYACÁ al ente territorial municipal como documento de socialización de *“ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DE LAS COMUNIDADES VINCULADAS A LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y MINERAS DEL COMPLEJO DE PÁRAMO DE PISBA EN JURISDICCIÓN DE CORPOBOYACÁ”*. adicionalmente se realizaron 4 mesas de trabajo en acompañamiento con la RAPE y PNNP, con el fin de verificar información entregada en el informe de la corporación y realizar a evaluación de los servicios ecosistémicos, el trabajo se realizó bajo la representación del ente territorial en la participación de las diferentes problemáticas que presentan las comunidades [24].

#### **3.1.4.1 Transformaciones en el uso del territorio**

La interacción con la población permitió evidenciar una evolución histórica en el uso de la función productiva del suelo, inicialmente se daba una producción meramente agrícola a mediados de los 80 lo que fue cambiando a una forma mixta que combina la ganadería bovina con la extracción de carbón dejando algún espacio reducido al cultivo de papa, siendo la franja entre los 2.900 y 3.100 m.s.n.m., la más productiva y en donde se presentan los mayores niveles de habitabilidad [24].

- **Uso ocupación y tenencia:**

Éste aspecto es el que mayor nivel de complejidad y conflicto presenta dentro del área protegida, ya que mientras el trabajo de la entidad de PNNP es proteger y reducir todas las presiones ejercidas sobre ésta zona, la comunidad de Benítez es quien ha habitado éste lugar incluso desde antes de la creación del parque, lo que ha impedido rotundamente las posibles actuaciones del parque frente a la

protección de la zona y más bien ha aumentado la rivalidad entre la comunidad y la entidad, puesto que la mayoría de los predios no están completamente legalizados y corresponden a quienes dicen ser sus propietarios por tenencia de falsa tradición, entre tanto se encuentra en trámites designados a la Agencia Nacional de Tierras cuya competencia es clarificar la propiedad para la comunidad [14].

Lo anterior es una limitante muy alta que se debe manejar a medida que se tenga la legalidad de la mayoría de los predios que presentan dicha problemática.

### **3.1.4.2 Aspectos demográficos**

- **Asentamientos dispersos**

El municipio de Socotá cuenta con un centro poblado rural de tipo corregimiento en la vereda de Los Pinos, no obstante, en la actualidad se encuentra en estado de abandono y son pocas las familias que viven en dicho corregimiento, pese a encontrarse en medio de las veredas de páramo, la reducción de la frontera agrícola por la inestabilidad de los precios de la papa, han provocado que el campesino se desplace a otros lugares que le brindan mejores condiciones económicas [20].

- **Población total**

El número de población total difiere en las bases de datos consultadas, sin embargo, se tuvo en cuenta la información disponible en la base de datos del SISBEN con vigencia 2016 ya que es la que más se acerca a la realidad teniendo en cuenta que es en el municipio en donde se tiene el registro de personas para garantizar el servicio de salud y educación.

Las veredas Cómeza Resguardo, Socotá Resguardo y Farasí, no se encuentran registradas oficialmente en la cartografía del municipio (facilitada por la oficina del Sisben); y son reconocidas por la población como veredas históricas, hoy día fragmentadas y con nuevas nominaciones como:

Guarca, Frailejonal, La Estancia, Guita y San Pedro. Además, veredas como Parpa, El Morro, Cómeza Hoyada y Cochía sufrieron un proceso de redelimitación que generó nuevas nominaciones como: Centro Cochía, Hato Cochía, San Rafael, El Cardón, Fray Luís, San José de Parpa, Hato Parpa, Corral de Piedra, Los Pinos y La Romaza. Esta contingencia hizo necesario que el reconocimiento del polígono del Complejo de Páramo con las comunidades se realizara con los límites arcifinios, más que con los límites políticos de las veredas [24].

**Tabla 7 Población total Municipio de Socotá**

| VEREDA           | CNA 2013    | SISBEN 2016 | DIFERENCIA |
|------------------|-------------|-------------|------------|
| Aposentos        | 32          | 138         | 106        |
| Chipa Viejo      | 516         | 85          | -431       |
| Cochía           | 51          | 153         | 102        |
| Cómeza Baho      | 298         | 341         | 43         |
| Cómeza Hoyada    | 27          | 508         | 481        |
| Cómeza Resguardo | 79          | -           | -79        |
| Coscativá        | 53          | -           | -53        |
| El Morro         | 270         | 229         | -41        |
| El Oso           | 77          | 260         | 183        |
| Farasí           | 140         | -           | -140       |
| manga            | 132         | 256         | 124        |
| Mausa            | 200         | 213         | 13         |
| Mortiños         | 164         | 172         | 8          |
| Parpa            | 157         | 167         | 10         |
| Pueblo Viejo     | 228         | 50          | -178       |
| Socotá Resguardo | 71          | -           | -71        |
| <b>Total</b>     | <b>2495</b> | <b>2572</b> | <b>77</b>  |

Fuente: Adaptación y modificación DANE 2013. Proyecciones poblacionales, Censo DANE 2005 y SISBEN actualizado a noviembre 2016.

La población total en la zona de estudio se muestra en la tabla 8, y resalta a las veredas de Cómeza Hoyada, Cómeza Baho y los pinos como las que mayor presentan población.

**Tabla 8 Población total Zona de estudio**

| VEREDA           | N° POBLACION |
|------------------|--------------|
| La Romaza        | 44           |
| Cómeza Baho      | 321          |
| Cómeza Hoyada    | 500          |
| Los Pinos        | 233          |
| Corral de Piedra | 3            |
| La Reforma       | 44           |
| Chipa Viejo      | 87           |
| Pueblo Viejo     | 49           |
| El Oso           | 232          |
| <b>TOTAL</b>     | <b>1630</b>  |

Fuente: Sisben Socotá 2016

La densidad poblacional arroja que las veredas que más presentan habitantes por Hectárea son respectivamente, Corral de Piedra, Cómeza Baho, Cómeza Hoyada, Los Pinos, y El oso, superando los 100 superando los habitantes por  $Km^2$  tal como lo muestra la tabla 9 (Ver Anexo B, Figura B-5).

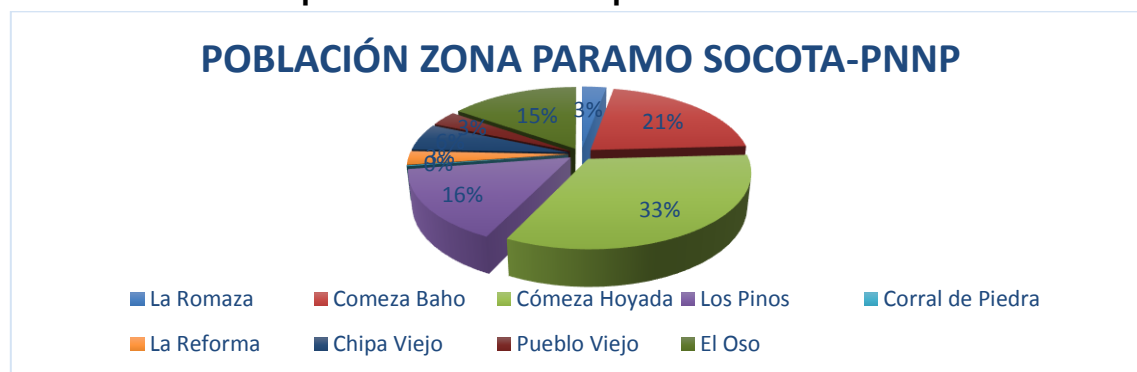
## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

**Tabla 9 Análisis demográfico zona de estudio**

| VEREDA           | # POBLACION | AREA          | DENSIDAD POBLACIONAL |
|------------------|-------------|---------------|----------------------|
| La Romaza        | 44          | 39,28         | 1,1                  |
| Cómeza Baho      | 321         | 3,38          | 94,9                 |
| Cómeza Hoyada    | 500         | 5,87          | 85,9                 |
| Los Pinos        | 233         | 12,94         | 18                   |
| Corral de Piedra | 3           | 0,39          | 7,6                  |
| La Reforma       | 44          | 8,61          | 5,1                  |
| Chipa Viejo      | 87          | 28,05         | 3,1                  |
| Pueblo Viejo     | 49          | 102,14        | 0,4                  |
| El Oso           | 232         | 23,25         | 9,9                  |
| <b>TOTAL</b>     | <b>1513</b> | <b>223,91</b> | <b>6,7572</b>        |

Fuente: Sisben Socotá 2016

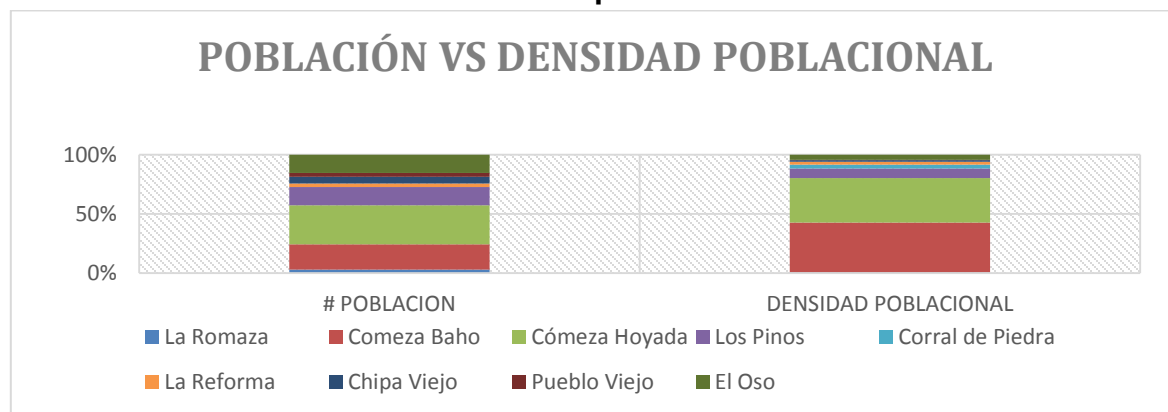
**Gráfico 2 Relación población-densidad poblacional**



Fuente: autora

La vereda Cómeza Hoyada es la que mayor población presenta, seguida de Comeza Baho y El oso, la densidad poblacional tiene un comportamiento similar en cuanto a la cantidad de personas por Km2 tal como lo muestra el gráfico 2:

**Gráfico 3 Relación población-densidad**



Fuente: Autora

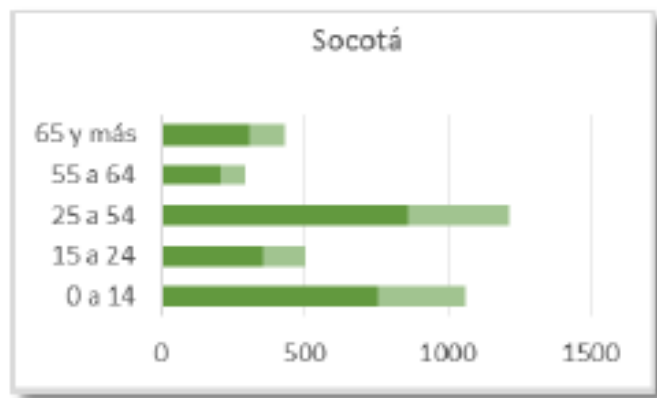
La densidad poblacional mayor es para Cómeza Baho, representando 94 habitantes por Km2 seguida de Cómeza Hoyada con 85 habitantes por Km2, esto da un acercamiento a la presión antrópica ejercida en éstas dos veredas, la distancia a los cascos urbanos y la vía carretable es uno de los aspectos que más influye en el nivel de población en éstas veredas del área protegida.

- Distribución poblacional por edades y sexo

Según el censo Nacional Agropecuario 2013 y tal como se muestra en el gráfico 4 la población predominante en el municipio de Socotá está entre los 25 y 54 años, seguida de la población infantil, adolescentes y finalmente adultos mayores de 65 años.

No obstante, al contrastar los datos con la percepción comunitaria se encuentra que es diferente la realidad a la que se ven enfrentada los pobladores de la zona, quienes manifiestan la migración poblacional por ausencia de oportunidades laborales y baja expectativa de permanencia en el territorio.

**Gráfico 4 Clasificación de población por edades Municipio de Socotá**



Fuente: Censo Nacional Agropecuario DANE 2013

- Vivienda

La percepción que tiene la comunidad sobre la ocupación de viviendas dentro del complejo es tanto retrospectiva como prospectiva sobre la forma de ocupación y permanencia en el territorio. De manera que manifiestan una preocupación sobre el potencial fenómeno de migración y desocupación de viviendas que podría generar la implementación de la delimitación del complejo de páramo. Las dudas que se generan al interior de la comunidad es, si el tránsito de labores productivas de actividades agropecuarias a mineras, generó un evidente proceso de desplazamiento hacia las zonas bajas de la vereda, cómo se va a manejar el posible

desplazamiento que se genere con el cierre de la minería y la regulación de las actividades agropecuarias, tanto dentro del municipio como por fuera [24].

La mayoría de casas presentes dentro del parque son de materiales como tierra y barro, las construcciones de bareque predominan en las zonas altas, y son generalmente utilizadas para el trabajo agropecuario y vivienda tal como lo manifiesta el presidente de la junta de acción comunal de la zona:

*“(...) Allí hay casas aún construidas de bareque y paja, que era la forma en que se construían casas hace 70 o 60 años. Hoy día hay casas de estas que se les llaman campamentos, que reciben a personas se quedan y pasan la noche en el páramo, porque hay un invierno pesado o los caballos están cansados. Ya ahorita se encuentran en mal estado, el invierno las ha roído (...)” (Representante Local Vereda Cómeza Hoyada, Socotá).*

- Servicios públicos

A través de acueductos veredales es que las familias se abastecen del recurso hídrico, las fuentes que surten éstos acueductos provienen de las partes más altas de las zonas veredales y es en los páramos justamente donde existen los yacimientos de agua que abastecen a todas las familias del municipio, actualmente la comunidad está conformando los acueductos comunitarios, lo que les permite tener un manejo más adecuado de recurso pues Corpoboyacá exige a los municipios que los yacimientos de agua de éstos territorios esté concesionada y bien administrada.

- Servicios sociales

Respecto a Salud, en el municipio de Socotá el número total de afiliados al sistema de salud es de 3.242, siendo del régimen subsidiado 2.648, del régimen contributivo 528 y del régimen especial 29. La atención en servicios básicos se presta en el Centro de Salud San Antonio en donde según el estado del paciente se remite o no a los hospitales regionales más cercanos de la zona, lo que disminuye la eficiencia en la prestación del servicio en el municipio, la principal problemática la presentan las personas que viven en el páramo ya que los recorridos que deben hacer para adquirir el servicio de salud son muy largos.

La educación Según el Censo Nacional Agropecuario, en el Municipio de Socotá se presenta un alto nivel de alfabetización, sin embargo, éste porcentaje de alfabetización contrasta con niveles educativos bajos al interior de las veredas que hacen parte del Complejo de Páramo de Pisba. Según información aportada por el CNA, el nivel educativo para la mayoría de la población es la básica primaria, los

cuales constituyen el 85% y 72% respectivamente del total de la población de las veredas que conforman este territorio.

Seguido de la básica secundaria, la cual representa un 30% y 25% adicional. Sin embargo, el alto porcentaje de alfabetización contrasta con niveles educativos bajos al interior de las veredas que hacen parte del Complejo de Páramo de Pisba. Según información aportada por el CNA. Seguido de la básica secundaria, la cual representa un 30% y 25% adicional.

Los niveles educativos de carácter técnico y universitario son bastante bajos, ya que la población que alcanza esta titulación, la ejerce fuera del territorio y en ámbitos productivos distintos. El número de población sin niveles de escolaridad alcanza un promedio de 160 personas por municipio.

En cuanto a empleo, Las actividades que se desarrollan alrededor de la zona protegida y dentro del complejo de páramos está relacionada al cultivo de papa y cebolla junto a la ganadería, la piscicultura y por último la minería, siendo ésta última la que genera más empleo y la cual ha desplazado las actividades agrícolas por presentar mayor estabilidad tanto en su precio como en su comercialización [24]

#### **3.1.4.3 Actividades productivas**

La economía en éste sector de Boyacá pertenece al sector primario; sin embargo, además de la actividad agropecuaria, la minería también ocupa en renglón de gran importancia, es importante tener en cuenta que éstas actividades no se desarrollan de manera exclusiva ya que se presenta una combinación de actividades para que las familias puedan subsistir, por ende, se presenta una entremezcla entre el trabajo en minas, la agricultura familiar y la producción de leche [24]

- **Cultivos agrícolas**

La predominancia la tiene el cultivo de papa y maíz amarillo, según información del Censo Nacional Agropecuario las veredas donde más prevalecen éstos cultivos son Chipa Viejo, Cochía y Parpa, estando éste primero dentro del área protegida.

El trabajo con las comunidades permite evidenciar que se ha dado un cambio sustancial en éste tipo de actividad, ya que algunas generaciones atrás dominaban la economía del trueque, basada en el intercambio de productos agrícolas que se daban en veredas altas con frutales y productos de veredas bajas, de este modo se tenía una mayor expansión agrícola que evidentemente se vio disminuida por la expansión de la minería, los cultivos que actualmente prevalecen son destinados exclusivamente para sustento familiar dejando al descubierto la falta de procesos de asociatividad y apoyo institucional [24]

- **Producción ganadera**

La producción ganadera también juega un papel importante para la subsistencia de las familias asentadas dentro del páramo perteneciente al área protegida, la

ganadería tiene un doble propósito en éste lugar, tanto la producción de leche como la producción de carnes, productos que son comercializados tanto en el casco urbano del municipio, así como en los municipios aledaños como Socha y Belén [24].

- **Explotación minera**

Durante décadas ha sido la principal actividad desarrollada en gran parte del municipio, especialmente en las zonas montañosas, la inestabilidad de su precio provoca que en algunas épocas tome fuerza la actividad agrícola y ganadera, sin embargo, en la actualidad es la actividad que más genera desarrollo económico y social en el municipio, generando a su vez cambios y alteraciones que terminan afectando a largo plazo no sólo los ecosistemas si no también el ambiente social de la población asentada dentro del área de influencia de la minería, un claro ejemplo es la problemática que poseen las familias de las veredas en donde se presenta la mayor explotación del mineral, pues la disponibilidad del recurso hídrico se ha visto afectada, reduciéndose a medida que la minería aumenta, obligando a los empresarios mineros a poner en práctica conceptos de responsabilidad social empresarial, pues a lo largo de 20 años que existe la actividad en el municipio no se ha visto la primera obra de inversión social por parte de éstos empresarios, por el contrario es cada vez más evidente los impactos negativos que han causado a nivel de ecosistema y sociedad.

En el municipio de Socotá, dentro del área de influencia del parque hay 2 Títulos activos según información suministrada por la entidad de PNNP, éstos títulos fueron concesionados con identificación DHK-091 y FJ6-091 y pese a que actualmente no se encuentran en explotación activa, las licencias ambientales ya fueron concesionadas por parte de la autoridad ambiental CORPOBOYACÁ [14].

#### **3.1.4.4 Uso y tenencia del suelo**

De acuerdo a información suministrada por PNNP, dentro del área protegida existen aproximadamente 800 predios, de los cuales 471 pertenecen al área de páramo del municipio de Socotá, no obstante la característica principal de éstos predios es que son microfundios en donde la mayoría no pasan de 3 Hectáreas, razón por la cual las familias de éstas fincas generalmente deben acudir bien sea a arrendar sus predios para sacarle provecho o dedicarse a actividades diferentes de la ganadería y la agricultura ya que el área de sus predios les limita a realizar éste tipo de actividades [14].

La Comunidad de Benítez se conoce como el grupo principal de comunidad campesina que se encuentra asentada al interior del parque perteneciente al municipio de Socotá, sus vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales se

expresan en la propiedad comunal del uso del territorio por más de 200 años y en las actividades agrícolas y ganaderas desarrolladas durante dicho tiempo [14].

El contexto histórico de ésta comunidad se remite a la época colonial durante la etapa de la independencia de Colombia, cuyos predios fueron ofrecidos como premios por la victoria de la batalla al señor Marcos Benítez y otras 18 personas más, a partir de éstos predios escriturados surgieron los posteriores, ésta comunidad fue ordenada con base en el establecimiento de normas e impuestos que permitían el control social sobre éste ecosistema, lo que permitió la consolidación de su contexto cultural, económico, político y social a partir de los servicios ecosistémicos que les brindó el lugar. La fragmentación de los predios y el traspaso de los mismos mediante títulos sin respaldo formal en notarías, fue lo que permitió que se diera ésta situación de informalidad de los predios que en la actualidad afecta a más del 90% de los que dicen ser sus propietarios [14].

#### **3.1.4.5 Fuentes de agua usadas para actividades agropecuarias**

Para el desarrollo de las actividades agropecuarias, el abastecimiento se realiza principalmente de caños y de aguas lluvias, en algunas veredas se presentan represas construidas por la misma comunidad, como es la denominada “La Lajita” ubicada en la vereda de Parpa colindando con la zona protegida, ésta represa suministra agua para 3 veredas más y fue construida hace 30 años por la comunidad cristiana luterana, sin embargo, de acuerdo a lo expresado por las comunidades y lo evidenciado en campo, durante las tres décadas se ha visto el paso de una función productiva fundamentalmente agrícola hacia una combinación de formas de producción que acogen lo minero y lo pecuario [24].

#### **3.1.4.6 Aspectos sociales y culturales**

En general la provincia de Valderrama cuenta con un potencial cultural y arqueológico, producto de un pasado indígena mestizado y de una fusión histórica de culturas diferentes, que redundan en relatos vigentes y formas de habitar el territorio, las familias campesinas arraigadas con su modo de vida han creado una cultura manifestada en los relatos populares e influenciando en lugares de interés arqueológico [24].

Uno de los sitios arqueológicos registrados se encuentra en la vereda de Guatatamo, donde se han encontrado cerámicas, huesos animales y humanos. En esta vereda también se encuentra la cueva del Gallinazo, allí hay vestigios arqueológicos, pero por alteraciones de guaquería se encontraron dispersos y fragmentados [25]

- Percepción frente al páramo

Las valoraciones socio-culturales en la zona de páramo, poseen cierta vinculación a las valoraciones económicas, las actividades antrópicas realizadas responden a sistemas de producción agropecuaria, aprovechamiento de biodiversidad y actividades de caza y hasta de pesca, que han contribuido en la consolidación de la economía campesina y de su identidad en el territorio. De éste modo para la mayoría de las comunidades campesinas el páramo ha representado un espacio de albergue, refugio y despensa alimentaria, lo que a través del tiempo ha creado no sólo vínculos directos si no también un derecho de propiedad de tierras[8].

La percepción que las personas que habitan el páramo tienen sobre éste ecosistema se identificó en las mesas locales campesinas, en donde se evidencia el inconformismo de la comunidad frente a la nueva legislación que prohíbe las actividades antrópicas en la zona de páramo, no obstante éstas comunidades son conscientes de la riqueza hídrica con la que cuentan, pues en general manifiestan la satisfacción que sienten al vivir en un lugar con buena disponibilidad de agua, ésta visión ha permitido el trabajo conjunto para evitar actividades mineras en zona de páramo, quienes mediante acciones populares se han hecho sentir frente a la posición de minería en éstas zonas estratégicas, sin embargo, hay un problema aún sin resolver y es el conflicto comunidad-parques, quienes a lo largo de varios años se han visto como rivales, por un lado la comunidad defendiendo sus intereses relacionadas con las actividades que realizan para subsistir y por el otro el ente territorial defendiendo las políticas de conservación propias de la legislación nacional [24].

### **3.2 CAPITULO 2 IDENTIFICACION Y VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL PÁRAMO**

La identificación y valoración de los servicios ecosistémicos es un insumo básico para determinar los lugares de mayor importancia socio-ambiental, que representan el abastecimiento y la supervivencia tanto de la población así como del ecosistema a nivel local, regional y nacional, de acuerdo a la metodología planteada en ecosistemas del milenio los ecosistemas de humedales, incluyendo ríos, lagos, marismas, arrozales y zonas costeras, proveen muchos servicios que contribuyen al bienestar humano y a la mitigación de la pobreza [10].

La participación de la comunidad se plasma en éste capítulo, dada la importancia de la identificación y el análisis del territorio a partir de las perspectivas sociales, se aplicó la metodología propuesta como Escuela de Formación para el Manejo, Uso y Conservación del Páramo EMUCP, su contenido pedagógico tiene enfoques de Investigación y acción participativa y permite obtener resultados cualitativos y cuantitativos para la valoración de los servicios ecosistémicos.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de los servicios ecosistémicos con base en una guía metodológica planteada por una estudiante de especialización de la Universidad Militar Nueva Granada [11] y se obtuvo los resultados en la matriz de evaluación(Ver Anexo C), su importancia y localización está plasmado en el mapa de los servicios ecosistémicos (Ver Anexo D, Figura D-5).

#### **3.2.1 Actores involucrados en el proceso**

La problemática presentada actualmente en la zona de estudio, ha limitado a las instituciones involucradas en el proceso, a ejecutar los programas de socialización y trabajo con la comunidad, ya que el papel que han ejercido a lo largo del tiempo los entes ambientales dentro de la zona de páramos y sus alrededores, ha sido cuestionada por los mismos campesinos, quienes perciben la protección de los recursos naturales como un acto que los desampara y beneficia a quienes financieramente tienen el poder de comprar los recursos para fines de explotación.

El trabajo con la totalidad de la población presente en éstos lugares es complejo, las personas del lugar son reacias a participar de cualquier encuesta o reunión con los entes territoriales y ambientales, circunstancias que conllevan a buscar otras formas de trabajo con grupos focales como líderes comunitarios, presidentes de juntas de acción comunal y concejales municipales, para éste fin se convocó mesas de trabajo con dichas personas las cuales se encuentran en un trabajo activo debido a la problemática socio ambiental que está empezando a surgir debido a la nueva delimitación de páramos en el departamento, en la tabla 10 se muestran los actores involucrados en el proceso.

## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

**Tabla 10 Actores participantes**

| Actores         |                                                         |                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Institucionales | Alcaldía Municipal Socotá                               | Contratista Alcaldía                                                                              |
|                 | Policía Nacional                                        | Comandante local y patrullero                                                                     |
|                 | Región Administrativa de Planeación Especial RAPE       | Trabajadora Social complejo páramos Pisba RAPE                                                    |
|                 | Parque Nacional Natural Pisba                           | Operador de campo PNNP                                                                            |
| Sociales        | Concejal Vereda de Cómeza Hoyada                        | líderes y personas voluntarias pertenecientes al área del PNNP y algunos de su zona de influencia |
|                 | Concejal Vereda los Pinos                               |                                                                                                   |
|                 | Líder social representante de mesas campesinas          |                                                                                                   |
|                 | Líder Social voluntario Guardapáramos                   |                                                                                                   |
|                 | Presidente de junta de acción comunal vereda El Oso     |                                                                                                   |
|                 | Presidente de junta de acción comunal vereda La Reforma |                                                                                                   |
|                 | Padres de familia Vereda Cómeza Hoyada                  |                                                                                                   |

Fuente: Autora

La identificación de actores se realizó como primera fase del trabajo participativo, esto permitió trabajar en 4 reuniones contextualizadas bajo mesas de trabajo para identificar problemáticas y recolectar información veraz con fines de planificación de alternativas y soluciones para futuras mesas de concertación con los entes institucionales presentes en el sector.

En la primera mesa de trabajo se definió como línea temática el enfoque a conocimientos construidos, el ecosistema del páramo y su lugar en la vida campesina; se abordó la construcción de conocimientos desde dos perspectivas, la primera asociada a su significado para quienes lo habitan, la segunda, asociada con el conocimiento y el aporte de las ciencias naturales sobre el páramo desde el enfoque ecosistémico.

La participación se convocó en la escuela de la vereda de Cómeza Baho en donde padres de familia participaron (Figura 9), se contó con el apoyo del presidente de la junta de acción comunal quien interactuó con los campesinos en la dinámica de la reunión.

Figura 9 Primera mesa de trabajo con comunidad Vereda Cómeza Baho



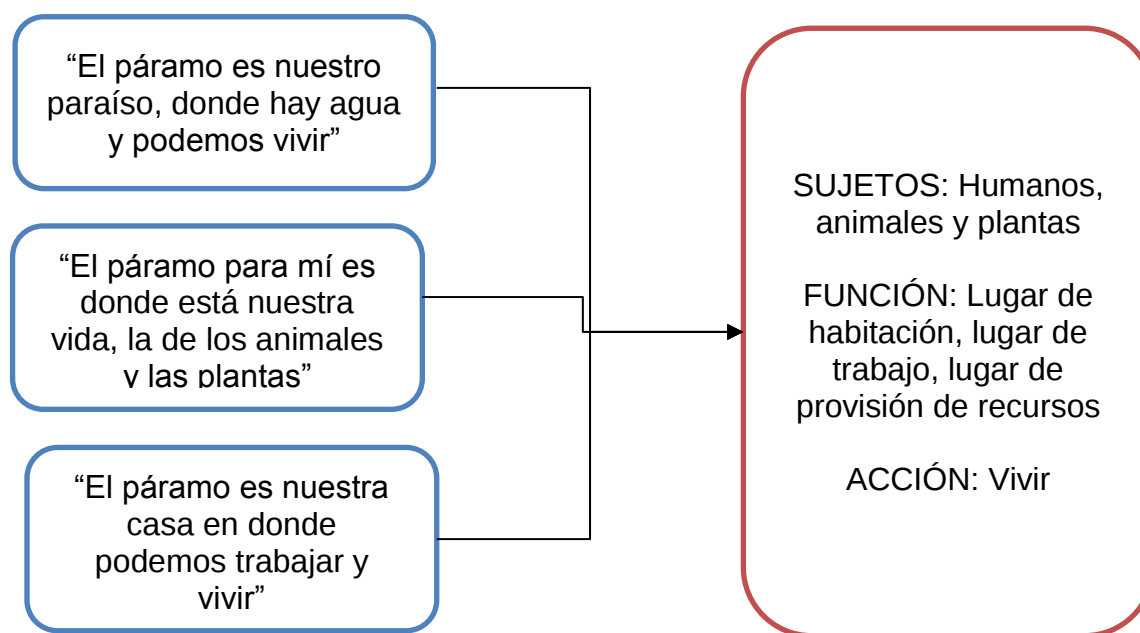
Fuente: Autora

Se les pidió que mediante una representación ya fuera un dibujo, una frase, canción o poema expusieran el concepto de páramo se consolidó la información tal como lo muestra la figura 10.

### 3.2.2 ¿Qué es y cómo es el páramo?

El páramo es percibido como un recurso natural del cual subsisten las familias que viven en el ecosistema, es un lugar de altas riquezas naturales según los campesinos, la figura 10 representa la información recolectada.

Figura 10 información colectada concepción del ecosistema



Fuente: Autora

El análisis del aspecto sociocultural incluye la percepción que tienen los campesinos frente a los recursos naturales del ecosistema, se indagó con los participantes la percepción que cada uno de ellos tenía frente al páramo, su suelo, agua, vegetación, aire flora y fauna tal como lo muestra la consolidación de la información de la tabla 11, adicionalmente se pidió que describieran las personas que vivían en éste lugar con el objetivo de saber su percepción y papel individual en el ecosistema, la mayoría de personas que asistieron tienen predios dentro de la zona protegida y

todas están dentro del complejo de páramos y por tanto la problemática de delimitación les afecta de la misma manera.

**Tabla 11 Consolidación y análisis de información recolectada**

| <b>Aspecto Sociocultural</b> |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Elemento</b>              | <b>Percepción comunitaria</b>                                                                                                                                                      | <b>Vacíos frente al concepto científico</b>                                                                                                                                                                                                                                      |
| Páramo                       | El páramo es un lugar lleno de recursos de los que viven las familias asentadas en éstos lugares                                                                                   | No se percibe al ecosistema como un lugar vulnerable y de protección                                                                                                                                                                                                             |
| Suelo                        | El suelo es percibido como un recurso para la agricultura y la ganadería que les permite tener animales y sembrar su pan coger                                                     | No se percibe como recurso con varios servicios ecosistémicos como captación de carbono e infiltración de aguas lluvias                                                                                                                                                          |
| Vegetación                   | La vegetación como los frailejones son plantas que recolectan el agua                                                                                                              | Para algunos campesinos es más importante deforestar frailejones para realizar sus cultivos de papa                                                                                                                                                                              |
| Aire                         | El aire en los páramos es puro                                                                                                                                                     | No se percibe la contaminación que causa la quema de residuos sólidos, el uso de agroquímicos ni la importancia de la captación de oxígeno                                                                                                                                       |
| Agua                         | El agua es fuente de vida para los campesinos, y el recurso que sirve para sostener sus actividades antrópicas, lo que más les gusta del páramo es la alta disponibilidad del agua | No se tiene la percepción a una escala regional, se cree que su abastecimiento es sólo a nivel local                                                                                                                                                                             |
| Fauna                        | La fauna incluye las especies exóticas como ganadería: caballos, vacas, toros, ovejas, pollos, pájaros, osos, cóndores, faras, conejos, venados                                    | Es más importante para ellos las especies exóticas que les permiten desarrollar sus actividades ganaderas y no dimensionan la importancia de la fauna endémica como el oso andino, esta especie representa una grande amenaza para la ganadería y los cultivos de los campesinos |

Fuente: Autora, adaptación y consolidación mesa de trabajo # 1 habitantes de la Vereda Cómeza Baho

Se identifica que la percepción del campesino frente al ecosistema es básico, generalmente son personas que han tenido acceso limitado educación básica y por tanto no existe una comprensión de los procesos complejos de los elementos que suceden en éste ecosistema, sobreponiendo la importancia de sus actividades antrópicas en relación a la protección del territorio, para ellos es más importante una

vaca que el oso andino en vía de extinción, incluso lo ven como amenaza ya que se cree que el oso usa como alimento las ovejas y vacas que se encuentran como ganadería extensiva en los potreros del páramo; similarmente ocurre con la flora la vegetación más representativa del ecosistema que es el Frailejón, al ser alta su presencia se cree que es de más importancia el cultivo de papa ya que es lo que le produce ingresos y sustento diario y por ésta razón se deforesta algunos lugares para realizar los cultivos de papa.

*“...El oso andino es un animal que atenta contra nuestro ganado que tenemos para sobrevivir los habitantes del páramo, sólo hace daños y pisa nuestros cultivos, le tenemos mucho miedo...”( Líder Campesino de la vereda de Cómeza Hoyada).*

La falta de comprensión frente a la importancia de especies endémicas es alta, y es el problema principal que refleja la falta de educación y cultura ambiental.

#### **3.2.2.1 Reconocimiento del territorio**

El trabajo de la segunda mesa participativa se realizó con los concejales y líderes representativos de las veredas que se encuentran dentro del PNNP de la zona de páramo, algunos de ellos pese a no tener propiedades dentro de PNNP, manifiestan su interés ya que son indirectamente beneficiarios del recurso hídrico proveniente del sector, el acompañamiento se realizó con la trabajadora social de la RAPE y la Policía Nacional, el objetivo principal de la reunión fue identificar lugares con zonas de importancia ambiental, cultural y económica a través de la construcción de cartografía social (Figura 11) que abordó temáticas como red hídrica, cultivos, vegetación natural, lugares de importancia cultural, y lugares con conflictos socio-ambientales. Para el presente caso se hizo a escala veredal con base en el conocimiento actual que tienen los habitantes sobre su territorio.



Fuente: Autora

Mediante un pliego de papel entregado a dos grupos se plasmó el croquis de la zona de estudio para facilitar el reconocimiento del territorio, el ejercicio permitió identificar cada ítem mencionado anteriormente y se expuso ante todo el grupo las zonas reconocidas explicando la importancia de cada una para el reconocimiento de los servicios ambiente que presta el territorio a nivel local y regional Figura 12, datos plasmados en la tabla 12

**Figura 12 Exposición y ejercicio pedagógico de reconocimiento del paisaje y servicios ecosistémicos**



Fuente: Autora

**Tabla 12 Resultados de cartografía social segunda mesa de trabajo con grupo focal**

| RECONOCIMIENTO DEL TERRITORIO  | LUGARES                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Veredas reconocidas            | Cómeza Baho, Cómeza Hoyada, chipa Viejo, El Oso, Pueblo Viejo, La Reforma, Los Pinos            |
| Red Hídrica                    | Río Arzobispo, Quebrada Pantano Hondo, Río Cómeza Laguna verde, Laguna El Soldado, Laguna Larga |
| Zonas de importancia ambiental | Nacimiento de Agua "Piedra La Miona"                                                            |

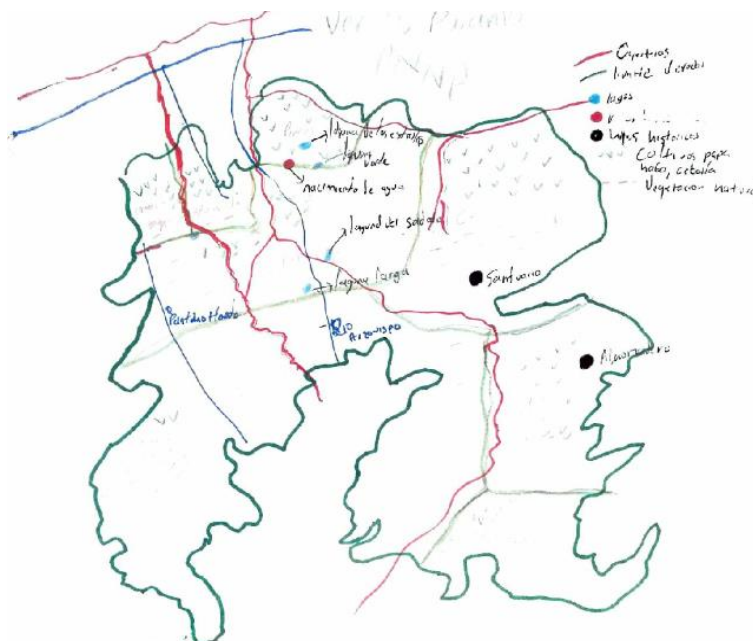
## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

|                               |                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------|
| zonas de importancia cultural | Santuario, El Almorzadero, Matarredonda |
| Zonas de cultivo              | 7 Veredas                               |
| Zonas de vegetación natural   | más del 50% es vegetación natural       |

Fuente: Autora

Se identificaron zonas de importancia ambiental como nacimientos de agua (figura 13), los campesinos manifiestan que éstos lugares son sagrados y que deberían ser cercados, pues la ganadería extensiva los afecta, también consideraron las lagunas y los ríos como zonas de alta importancia ambiental, otros lugares como zonas con una importancia cultural alta es el camino real por el cual pasó el ejército comandado por el libertador Simón Bolívar, en donde existen lugares que deben ser tenidos en cuenta como patrimonio cultural, el lugar denominado “Santuario” que es donde pasó la noche el libertados, es una casona en donde las personas que cruzan el páramo usan como sitio de estadero, y el “Almorzadero” que es un lugar alto de la montaña con una vista hacia el piedemonte llanero y la zona de páramo que utilizan los caminantes para almorzar o descansar de la larga travesía, éstos datos fueron identificados en la cartografía realizada y anexada al proyecto.

**Figura 13 Resultado de la cartografía social**



Fuente: Autora

### 3.2.3 ¿Quién es y cómo es la gente del páramo?

Se realizó una tercera mesa de trabajo con los concejales y presidentes de junta de acción comunal de las veredas de páramo del municipio, el objetivo de la reunión fue coleccionar información con base en el reconocimiento de la identidad del campesino en el páramo, y otros aspectos importantes como la visión socioeconómica y expectativas a futuro.

Fuente: Autora

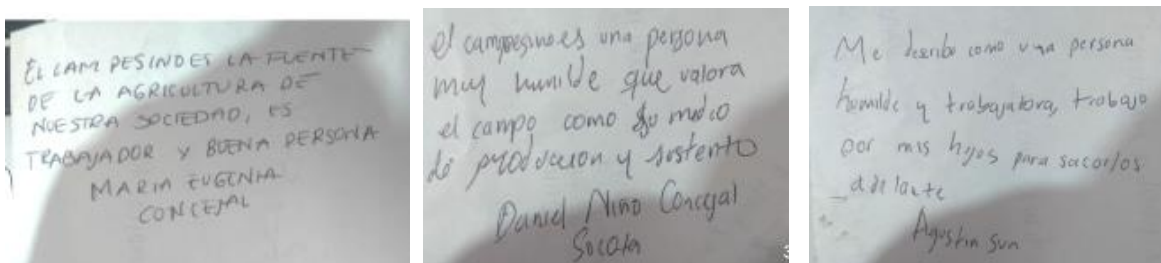
Figura 14 Tercera mesa de trabajo con líderes campesinos de la zona de páramo Socotá-PNNP



Fuente: Autora

Como primera etapa se pidió describir la visión que cada uno tiene sobre el campesino de páramo, en la imagen se muestra los conceptos más representativos.

Figura 15 Resultado del ejercicio de identificación del campesino en el páramo



Fuente: Autora

El campesino tiene la visión de su papel en el ecosistema como un ser vivo que aprovecha de los recursos que ella le brinda para trabajar y subsistir, generalmente se consideran personas muy pobres con condiciones de vida muy precarias, ya que el acceso a salud, educación, y servicios públicos es demasiado limitado debido a que deben recorrer largas distancias para acceder a los servicios que presta el estado y esto genera grandes costos que generalmente no cubren los ingresos familiares, adicionalmente se consideran protectores y cuidadores del páramo lo que según ellos nunca ha sido reconocido por el estado.

*“El campesino de páramo es una persona muy pobre que tiene que recorrer grandes distancias para poder acceder a los servicios que presta el estado, como lo son salud y educación, los gobiernos han tenido olvidado al campesino y las normas que sacan cada vez afecta y empobrece más al campesino” (Concejal de La vereda Cómeza Hoyada)*

### **3.2.4 ¿Cómo y de que vive la gente del páramo?**

Se pidió a cada participante describir la manera en la que logran vivir los campesinos en sus tierras, las actividades que realizan, cual es el promedio de sus ingresos, a cuantos integrantes de sus familiares mantienen, donde comercializan sus productos y que caracteriza sus principales actividades, se consolidó la información y se realizó el cuadro que muestra los resultados, las principales actividades realizadas dentro de la zona de estudio son los cultivos y ganadería (Figura 16).

*“Los campesinos viven de la siembra de papa, cebolla y otros tubérculos, que generalmente usan para su propio consumo, son muy pocos lo que comercializan sus productos en el pueblo, solo venden el ganado como la vacas, toros y ovejas, cada campesino cuida en promedio 5 ovejas y 5 vacas o toros, también venden la leche al carro lechero o hacen quesos para la venta en el pueblo, en promedio los ingresos representan entre 500mil y Un millón de pesos por cada familia” (Líder campesina de la Vereda Los pinos)*

**Figura 16 Cultivo de papa y tenencia de ovinos como actividades socioeconómicas del páramo**



Fuente: Autora

La minería cumple un papel importante en la economía regional, pese a que dentro del área protegida no existe, algunos campesinos que viven en el área de influencia, trabajan en minería, especialmente personas jóvenes quienes ven en el trabajo minero una manera de trabajo que satisface sus necesidades por encima de la agricultura o la ganadería tal como lo manifiesta uno de los campesinos que tienen predio dentro de la zona de PNNP, pese a que vive en una vereda fuera del área protegida considera que la zona de protección por parte del parque posee un conflicto enorme entre el parque y el campesino ya que prácticamente los han ido desplazando porque no pueden realizar ninguna actividad en el lugar, la figura 17 muestra el caserío de la vereda Los Pinos que se encuentra a pocos metros del límite del parque, la mayoría de familias e los pinos tienen predios dentro del área protegida.

*“La entidad de parques nos ha venido atropellando nuestros derechos, ellos no permiten que se realice agricultura en el lugar ni se tenga ganado, pues presionan diciendo que el área pertenece al gobierno y que nosotros somos invasores, quieren que nosotros les regalemos nuestros predios y por eso es que es mejor trabajar en minería porque lo que se cultiva allí aunque es poquito es un problema, y la minería para mí ha sido la salvación para darle de comer a mis hijos”*  
(Campesino de la vereda Los Pinos)

Figura 17 Vereda Los Pinos



Fuente: Autora

## Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá sector Parque Natural Nacional Pisba

**Tabla 13 Principales actividades de las que viven los campesinos del páramo**

| Actividad   | Descripción                                      | Ingresos por actividades | Lugares de venta                         |
|-------------|--------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Agricultura | Siembra de papa, habas, cebolla, cilantro, trigo | \$ 800.000               | Pueblos cercanos, Socha, Socotá y Jericó |
| Ganadería   | Ovejas, vacas, toros, conejos.                   | \$ 500.000               |                                          |
| Minería     | Trabajadores en minería                          | \$ 1.000.000             |                                          |
| Otros       | Lácteos, Tejidos(ruanas, cobijas)                | \$ 100.000               |                                          |

Fuente: Autora

En promedio los ingresos de una familia dedicada a trabajar en agricultura y ganadería es de 800mil pesos, mientras que en una familia con un miembro trabajando en minería los ingresos aumentan, no obstante, el promedio de personas por familia es de 5 integrantes, lo que indica que los ingresos familiares son muy bajos para garantizar una buena calidad de vida a todos los integrantes del núcleo familiar.

El vacío que se percibe frente al contexto de la ciencia respecto al papel del campesino paramuno, es que se cree que el entorno en que viven es un medio de explotación de recursos, pese a que valoran el agua como un recurso que cuidan, no tienen en cuenta que ellos hacen parte de un entorno funcional y no que el entorno forma parte de ellos.

### 3.2.5 ¿Qué expectativas tienen los habitantes del territorio?

*“La gente del páramo se está yendo hacia las ciudades porque les toca una vida muy dura en el páramo, los jóvenes por ejemplo ya no trabajan en agricultura ellos prefieren la minería o irse a trabajar a Bogotá, los campesinos que quedan son los viejos que deben irse también por que se enferman, yo creo que con el tiempo los páramos van a ser cada vez más deshabitados.” (Concejal de la vereda Los pinos)*

Existe una percepción negativa del futuro de éste territorio, la nueva delimitación de páramos por ejemplo no ha sido muy bien tomada por los campesinos del territorio

y se cree que el gobierno ha inventado éstas leyes para sacar a la gente de los páramos y que en un futuro pertenezcan únicamente al gobierno, así como lo manifiesta el líder social de la vereda La Reforma:

*“A mí me parece bien que protejamos el agua, nosotros hemos cuidado el agua por mucho tiempo, pero ahora el gobierno tiene a cambiar nuestra manera de vivir como única opción y si no nos sacan de nuestras fincas, ellos lo que quieren es adueñarse de éstas tierras para luego vendérsela a las multinacionales así como pasó en San Turbán, pero no nos dejaremos sacar, a mí me sacarán, pero muerto” (Líder Social de la Vereda La Reforma)*

La expectativa de los entes ambientales es muy diferente ya que se quiere proteger, pero también garantizar que las comunidades asentadas en éstos lugares sean respetadas, así como lo manifiesta el operador del PNNP que participó en la actividad:

*“Lo que el gobierno quiere lograr es que en éstos lugares de importancia ambiental no se hagan actividades que tengan alto impacto en el medio ambiente ya que si eso pasa el recurso hídrico se acabará, hay muchas opciones y soluciones para que los campesinos hagan otras actividades para que sigan viviendo en éstos lugares y si no lo pueden vender”*

La opción de sustitución de las actividades que están ejerciendo presión en éstos lugares es la opción dada por la entidad de parques, sin embargo, más de un 90% de los dueños de éstos predios no poseen legalmente éstos territorios, ya que se encuentran por falsa tradición, parques ha adquirido el compromiso en anteriores mesas de concertación que ayudará a sanear ese tema legal, sin embargo, ha sido compleja la situación debido a la demora en los trámites que ello representan.

*“Anteriormente hace unos 30 o 40 años la gente cultivaba la tierra, se veían muchos cultivos de papa y la ganadería era mucho más grande que la que existe hoy en día, que nos vengán a decir que estamos expandiendo la frontera agrícola es mentira porque nuestro trabajo solo es para nuestra comida diaria, ya no se ven cultivos como antes y la gente se está yendo, también es verdad que algunos nacederos de agua ya se secaron y las lagunas cada vez son más pequeñitas” (Guardapáramos voluntario de la RAPE, campesino que vive en el páramo)*

En cuanto al cambio en el paisaje la mayoría de campesinos manifiestan su tristeza al ver como las actividades que antes era prósperas en la zona, han ido en declive, la falta de garantías del gobierno y las condiciones extremas de clima que enfrentan han desmotivado al campesino a seguir realizando éstas actividades, reconocen por otro lado que la disponibilidad de agua ha disminuido, pero desconocen sus causas.

### 3.2.6 ¿Cómo son valorados los servicios ecosistémicos?

Para realizar la actividad, se realizó la cuarta mesa participativa a la cual asistieron líderes campesinos de la zona del páramo, así como el alcalde municipal y la trabajadora social de la RAPE y funcionario de PNNP. Se realizó un ejercicio de pedagogía explicando el concepto de servicios ecosistémicos, los servicios ambientales y la importancia dentro del ecosistema a nivel local, regional y nacional, esto con el fin de identificar el concepto que los campesinos tienen de cada servicio y la valoración que se le atribuye a cada elemento, asignándole un valor a cada indicador en la matriz de evaluación de los servicios ecosistémicos consolidada en el anexo C.

Las personas que asistieron no sabían con claridad el concepto, e identificaron el servicio de provisión hídrica como el único dentro de su contexto local, la importancia de explicarles cada servicio radicó en la necesidad de incorporar la valoración de los mismos por parte de la comunidad con bases fundamentadas en el conocimiento acertado de los mismos (Figura 18).

A continuación, se realiza el análisis de cada servicio según la información recolectada en la mesa de trabajo y en función del contexto científico especialmente la estipulada en la metodología de su evaluación.

Figura 18 Mesa de trabajo #4 Pedagogía y análisis de servicios ecosistémicos



Fuente: Autora

**Continuación Figura 18** Mesa de trabajo #4 Pedagogía y análisis de servicios ecosistémicos



Fuente: Autora

### 3.2.7 Servicio de regulación

Según lo planteado en la metodología de Ecosistemas del milenio, los servicios de regulación son todos los beneficios que obtiene un ecosistema para su regulación. Se realizó la evaluación de los servicios de regulación hídrica y regulación climática mediante la identificación de indicadores y documentos secundarios que permitieron dar un acercamiento acertado a dicha evaluación [11]

#### 3.2.7.1 Regulación hídrica

El complejo de páramos Pisba aporta a dos de las principales cuencas de país: Magdalena y Orinoco, la zona de estudio se encuentra en la cuenca del Río Magdalena, específicamente en la zona hidrográfica Sogamoso y la Subzona del Río Chicamocha. Por otro lado, se tiene el área hidrográfica del Orinoco, específicamente la zona hidrográfica del Meta en la que se encuentra el Río Cravo Sur y Río Pauto, en total el área de las cuencas es de 1'246.952,34 ha, con respecto al entorno regional de la zona de estudio se cuenta con un 42% en la Subzona hidrográfica del Río Chicamocha, un 37% en Río Cravo Sur y un 21% en Río Pauto tal como lo muestra la tabla 14.

**Tabla 14 Unidades hidrográficas que nacen en la zona de estudio**

| Área hidrográfica | zona hidrográfica | Subzona hidrográfica | Área Ha    | % entorno regional |
|-------------------|-------------------|----------------------|------------|--------------------|
| Magdalena Cauca   | Sogamoso          | Río Chicamocha       | 527063,23  | 42                 |
| Orinoco           | Meta              | Río Cravo Sur        | 460275,41  | 37                 |
|                   |                   | Río Pauto            | 259613,7   | 21                 |
| Total             |                   |                      | 1246952,34 | 100                |

Fuente: Esquema de ordenamiento territorial Socotá

- Subzona Hidrográfica Cuenca del Chicamocha

Esta cuenca se encuentra entre los departamentos de Boyacá y Santander y está dentro del sistema occidental de la cuenca hidrográfica del río Magdalena, su ubicación está situada sobre las altas montañas de los Andes Ecuatoriales de Colombia, el clima se caracteriza por los bajos niveles de precipitación, las zonas que lo componen son bien definidas y está la meseta de Tunja y los valles de Tundama y Belén, las Regiones de Soatá y Socotá finalizando en los límites con el departamento de Santander, estrechándose hasta donde comienza el Río Suarez para formar el Río Sogamoso [23].

La cuenca hidrográfica del río Chicamocha se localiza en los departamentos de Boyacá y posee una extensión de  $9.575 \text{ km}^2$  y se sitúa en jurisdicción de 72 municipios, de los que 11 pertenecen a Santander y 61 al departamento de Boyacá

- Subzona hidrográfica del río Cravo Sur

Este río nace en límites de los Municipios de Socotá y Socha, con sus principales afluentes, el Payero y el Tocaría, éstos nacimientos se encuentran sobre los 3.800 m.s.n.m., en la Serranía de Peña negra Municipio de Socotá y el páramo del Cadillal en el Municipio de Socha, estos se encuentran protegidos dentro del Parque Nacional Natural Pisba, esta cuenca tiene un área total de 565.113 ha y su forma es oval-oblonga a rectangular-oblonga, alberga una corriente principal de 205 Km de longitud y se transporta mediante un amplio gradiente altitudinal con la cota mayor a los 3.800 m.s.n.m., y la cota menor a los 150 m.s.n.m., tiene su jurisdicción en 12 municipio, siendo uno del departamento de Boyacá y 11 del departamento de Casanare y Vichada [22].

- Subzona hidrográfica del río Pauto

El río Pauto nace en el cerro de romeral, municipio de Socotá (Ver Anexo B, Figura B-3), a una altura de 3700 m.s.n.m. por el flanco este de la cordillera occidental hasta llegar al piedemonte llanero y la planicie a 3000 m.s.n.m. y desembocar en el río meta a menos de 125 m.s.n.m. La dirección del cauce principal es en sentido NW–SE. La cuenca del río Pauto Parte Alta se encuentra en jurisdicción de los municipios de Chita, Socotá, Támara, Nunchía, Pore, San Luís de Palenque y Trinidad [26]

Se encuentra en condiciones climáticas desde frío húmedo hasta cálido húmedo en su mayor porcentaje. Presenta rangos de pendiente que varían en la parte alta de 12 a 25%, con pequeños sectores de la parte baja por debajo del 3% y en la parte alta de la misma que superan el 50%, en todo caso se aprecian problemas erosivos en grados ligero a moderado, en la zona media rangos de pendiente

dominantemente planos, con gradientes de 0 a 3%, algunos sectores están afectados por inundaciones y encharcamientos [26].

Se encuentra en condiciones climáticas desde de cálido semihúmedo en su mayor porcentaje. La cobertura vegetal es muy variada, no obstante dominan las sabanas arbustivas, sabanas herbáceas y mosaicos de cultivos y pastizales con pequeños relictos boscosos, lo que permite determinar que existen amplios sectores y dominantemente subutilizados en la microcuenca [26].

Se tuvo en cuenta el índice de retención y regulación hídrica (IRH) para realizar el análisis preliminar del servicio ecosistémico de regulación hídrica (Figura 19), ya que éste expresa el comportamiento de los caudales relacionadas a las condiciones climáticas y la capacidad de regulación de los sistemas hídricos para mantener estos volúmenes en el tiempo [10].

**Figura 19 Rangos de Evaluación de Índice de Regulación y Retención Hídrica**

| Rango de valores del Indicador | Calificación | Descripción                                   |
|--------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|
| >0.85                          | MUY ALTA     | Muy alta retención y regulación de humedad    |
| 0.75 – 0.85                    | ALTA         | Alta retención y regulación de humedad        |
| 0.65 – 0.75                    | MODERADA     | Media retención y regulación de humedad media |
| 0.50 – 0.65                    | BAJA         | Baja retención y regulación de humedad        |
| <0.50                          | MUY BAJA     | Muy baja retención y regulación de e humedad  |

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2010

Para las Subzonas hidrográficas presentes dentro del área de estudio dos obtuvieron valores de categoría baja, lo que indica que son cuencas con baja retención y regulación de humedad, esto sugiere que son cuencas con un alto índice de vulnerabilidad, es decir que la mayor parte de su extensión se encuentra en zonas de clima cálido y bajas pendientes, factor que provoca una mayor dependencia de las condiciones del ecosistema de páramo; mientras que la cuenca del río Chicamocha cuentan con una mayor capacidad de regulación ya que su nivel es moderado (Ver Anexo D, Figura D-6) (tabla 15).

**Tabla 15 Valores obtenidos para el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) para La zona de estudio**

| Código SZH | Nombre SZH     | IRH   |           |
|------------|----------------|-------|-----------|
|            |                | valor | Categoría |
| 2403       | Río Chicamocha | 67%   | Moderada  |
| 3521       | Río Cravo Sur  | 63%   | Baja      |
| 3523       | Río Pauto      | 62%   | Baja      |

Fuente: Estudio Nacional del agua 2014

Para la oferta hídrica superficial, de acuerdo con el instituto de hidrología, meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, el modelo de base para la estimación de la oferta hídrica superficial es el ciclo hidrológico y la aplicación de la ecuación de balance hídrico, en éste caso se aplicaron los siguientes índices:

**Oferta total superficial, OHTS:** Es el volumen de agua que fluye por la superficie del suelo, integra todos los drenajes superficiales que no se infiltran ni se evaporan y se concentran especialmente en los cauces de los ríos y los sistemas lenticos.

**Oferta hídrica disponible, OHTD:** Promedio del volumen de agua producto de sustraer a la oferta hídrica total superficial (OHTS) el volumen de agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistemas y de los sistemas fluviales, y adicional a esto el caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas dentro de su área de influencia (Caudal Ambiental).

**Oferta hídrica año medio:** Se basa en el concepto de balance hídrico, el cual aplicado a un promedio multianual simplifica componentes como precipitación, evapotranspiración y escorrentía.

**Caudal:** Volumen de agua que circula en el cauce de un río en determinado tiempo y lugar.

**Rendimiento hídrico:** Es la cantidad de agua por unidad de superficie en una cuenca, en un intervalo de tiempo específico  $\frac{L}{s} - Km^2$ , ésta ecuación permite calcular la oferta hídrica superficial por unidad de área.

**Escorrentía hídrica superficial:** Es la precipitación que fluye por la superficie del suelo concentrada en los cuerpos de agua, es la altura en mm del agua de lluvia escurrida y expandida.

La tabla 16 sintetiza la anterior conceptualización y presenta las características propias hidrológicas para la zona de estudio.

**Tabla 16 Síntesis información oferta hídrica superficial Subzonas hidrográficas  
Páramo Socotá-PNNP**

| Nombre<br>SZH   | Área<br>SZH<br>Km <sup>2</sup> | Oferta total                 |                             | Oferta Disponible            |                             | Caudal                       |                             | Rendimiento                         |                                    | Escorrentía     |                |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|
|                 |                                | Año medio<br>Mm <sup>3</sup> | Año seco<br>Mm <sup>3</sup> | Año medio<br>Mm <sup>3</sup> | Año seco<br>Mm <sup>3</sup> | Año medio<br>Mm <sup>3</sup> | Año seco<br>Mm <sup>3</sup> | Año medio<br>(l/s/Km <sup>2</sup> ) | Año seco<br>(l/s/Km <sup>2</sup> ) | Año medio<br>Mm | Año seco<br>Mm |
| Río Chicamocha  | 9575                           | 4007                         | 2143                        | 2564                         | 1371                        | 127,1                        | 68                          | 13                                  | 17                                 | 419             | 224            |
| Río Cravo Sur   | 5161                           | 6086                         | 4571                        | 4453                         | 3345                        | 193                          | 145                         | 37                                  | 24                                 | 1179            | 886            |
| Río Pauto       | 8023                           | 9674                         | 5545                        | 7079                         | 4057                        | 306,8                        | 175,8                       | 38                                  | 18                                 | 1206            | 691            |
| <b>Total</b>    | <b>22759</b>                   | <b>74547</b>                 | <b>12259</b>                | <b>14096</b>                 | <b>8773</b>                 | <b>626,9</b>                 | <b>388,8</b>                | <b>88</b>                           | <b>59</b>                          | <b>2804</b>     | <b>1801</b>    |
| <b>Promedio</b> |                                | 16013                        |                             | 11434,5                      |                             | 507,85                       |                             | 73,5                                |                                    | 2302,5          |                |

Fuente: Estudio Nacional del Agua 2014

El Río con mayor oferta disponible es el Pauto con un promedio de 7609,5 mm<sup>3</sup>, seguido del río Cravo sur con un promedio de 5328,5, y por último el río Chicamocha con un promedio de 3075 mm<sup>3</sup>, se observa un comportamiento similar para el rendimiento y la escorrentía, dado que el Cusiana cuenta con mayor valor en éstos indicadores [27].

La importancia del cuidado de ésta zona de páramo radica en su regulación hídrica que abastece una vasta zona nacional, dadas la condiciones de índice de regulación y retención hídrica que indica unos valores bajos, es necesario plantear estrategias que protejan los lugares en donde nacen éstos ríos, ya que sus extensión en el área de páramo es muy reducida, mientras que su sistema en general se ve influenciado por el comportamiento de las altas temperaturas y las bajas pendientes del ecosistema de piedemonte llanero.

### 3.2.7.2 Conectividad ecosistémica

El índice de fragmentación del paisaje es bajo teniendo en cuenta que las coberturas naturales se mantienen a lo largo y ancho del área de páramo, se evidencia que en general a nivel local (Ver Anexo B, Figura B-6) se presenta una buena conectividad ecosistémica pues los parches de fragmentación se encuentran distantes unos con otros, por cuanto el servicio de conectividad se califica como alto, no obstante, se debe tener en cuenta que la fragmentación a nivel nacional separa los corredores biológicos que pueden conectar los complejos de páramos pertenecientes al Cocuy y Pisba lo que indica el alto potencial para restaurar dichos sistemas para aumentar la conectividad ecosistémica entre éstas dos regiones [28].

### **3.2.7.3 Regulación climática**

Los páramos generalmente cuentan con un importante proceso de retención de materia orgánica, los suelos paramunos poseen una cantidad de carbono importante ya que la profundidad de su suelo es alta, por lo tanto la cantidad de carbono almacenada por hectárea de páramo puede ser mayor que la de un ecosistema de selva tropical [12].

Las turberas acumulan una cantidad importante de carbono y materia orgánica lo que provoca que éstos suelos sean mayormente productivos, éste sistema es producto de la sedimentación debido a la alta pendiente de sus montañas [7].

Para el caso específico de la zona de Páramo del Municipio de Socotá-PNNP, no se cuenta con un estudio que permita dar una aproximación de la cantidad de carbono fijada en dio ecosistema, no obstante, la Tercera Comunicación del cambio Climático evalúa las amenazas climáticas las cuales muestran que para el complejo de páramos de Pisba, el 2% de su extensión está dentro de una categoría de sensibilidad muy alta, el 49% en categoría de sensibilidad alta y el 47% en categoría de sensibilidad media, los municipio que hacen parte del entorno regional de ésta zona presentan un bajo riesgo en cuanto a los diferentes escenarios e cambio climático, sin embargo para seguridad alimentario, recurso hídrico y biodiversidad son las que mayor vulnerabilidad presentan y por tanto es necesario tenerlas en cuenta para realizar una adecuada gestión en la gestión del riesgo [21].

### **3.2.8 Servicios de provisión**

Éstos servicios son definidos como los productos obtenidos del ecosistema, se analizó los servicios de albergue de biodiversidad, provisión hídrica y provisión de alimentos [10].

#### **3.2.8.1 Servicio de albergue de biodiversidad**

Para éste servicio, se tuvo en cuenta el servicio de hábitat de refugio y reproducción para la fauna y flora del ecosistema, contribuyendo a la conservación biológica y diversidad genética, cuyas funciones proporcionan servicios como mantenimiento de la diversidad biológica y genética, y de especies comercialmente aprovechables, junto con la conectividad ecosistémica [10].

- **Biodiversidad a nivel de ecosistemas**

Se tomó como insumo el mapa de coberturas proporcionado por PNNP, la finalidad es tener un acercamiento a través de la naturalidad de ecosistemas,

correspondientes a las coberturas nativas presentes en la zona de páramo del Municipio de Socotá-PNNP.

Se identificaron 12 unidades correspondientes a coberturas nativas, en general propias de ecosistema de páramo y bosque alto andino:

- a) Arbustal abierto
- b) Arbustal denso
- c) Bosque Denso Alto de tierra Firme
- d) Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos
- e) Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria
- f) Herbazal denso de tierra Firme con Arbustos
- g) Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado
- h) Mosaico de Pastos con espacios Naturales
- i) Pastos Enmalezados
- j) Pastos Limpios
- k) Ríos y lagunas

#### ▪ Biodiversidad a nivel de especies

Para este punto, se toma como insumo la información generada por Corpoboyacá en el Estudio Técnico de Soporte para la delimitación del complejo de páramo de Pisba, generado en el año 2016.

De acuerdo con el citado informe, en cuanto a vegetación se identificaron dentro del complejo de páramo 62 especies vegetales distribuidos en 38 familias y 55 géneros, siendo estos característicos de zonas de paramo bajo (entre 3.200 y 3.500 (3.600 m) dominado por una estructura de porte arbustivo, matorrales dominados por especies de *Diplostephium*, *Pentacalia*, *Hypericum*, *Pernettya*, *Vaccinium*, *Befaria* y *Gaultheria*; y franja altoandina (Entre 3.000 y 3.200 m), la cual constituye una zona de ecotonía entre la vegetación cerrada de bosques o selva de la media montaña y la vegetación abierta de matorrales y pajonales de la parte alta. Las comunidades incluyen bosques altos dominados por especies de *Miconia*, *Weinmannia* (encenillos) y *Hesperomeles* (mortiños), entre otros tipos de vegetación, reflejando zonas de contacto con la vegetación de la región de la media montaña conformando comunidades mixtas [24]

#### ▪ Biodiversidad sensible

Dentro del entorno regional del páramo de Pisba, se identificaron en total 17 especies consideradas como sensibles, correspondiente a los grupos biológicos *reptilia* (2 especies), *aves* (6 especies), *mammalia* (2 especies) y *amphibia* (6 especies), de las cuales 11 cuentan con alguna categoría de amenaza de extinción de acuerdo a las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 11 son especies endémicas y 4 son especies migratorias. Se destacan especies carismáticas como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y que la totalidad de las especies de anfibios son especies que actualmente se encuentran en categoría de amenaza tal como lo muestra la tabla 17 [24].

**Tabla 17 Relación de especies de biodiversidad sensible identificadas en la zona de estudio [24]**

| Clase    | Genero              | Especie               | Categoría | Amenaza | Endémica | Migratoria |
|----------|---------------------|-----------------------|-----------|---------|----------|------------|
| Reptilia | <i>Stenocercus</i>  | <i>trachycephalus</i> |           |         | 1        | 0          |
| Aves     | <i>Cistothorus</i>  | <i>apolinari</i>      | EN        | EN      | 1        | 0          |
| Mammalia | <i>Thomasomys</i>   | <i>niveipes</i>       | LC        |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Hyloxalus</i>    | <i>subpunctatus</i>   | LC        |         | 1        | 0          |
| Reptilia | <i>Anadia</i>       | <i>bogotensis</i>     |           |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Hyloscirtus</i>  | <i>bogotensis</i>     | NT        |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Hyloxalus</i>    | <i>subpunctatus</i>   | LC        |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Pristimantis</i> | <i>lynchi</i>         | DD        |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Hyloscirtus</i>  | <i>bogotensis</i>     | NT        |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Hyloxalus</i>    | <i>subpunctatus</i>   | LC        |         | 1        | 0          |
| Amphibia | <i>Pristimantis</i> | <i>lynchi</i>         | DD        |         | 1        | 0          |
| Aves     | <i>Eremophila</i>   | <i>alpestris</i>      |           | EN      | 0        | 0          |
| Aves     | <i>Pheucticus</i>   | <i>ludovicianus</i>   |           |         | 0        | 1          |
| Aves     | <i>Piranga</i>      | <i>rubra</i>          |           |         | 0        | 1          |
| Aves     | <i>Setophaga</i>    | <i>ruticilla</i>      |           |         | 0        | 1          |
| Aves     | <i>Vermivora</i>    | <i>peregrina</i>      |           |         | 0        | 1          |
| Mammalia | <i>Tremarctos</i>   | <i>ornatus</i>        | VU        | VU      | 0        | 0          |

Fuente: Corpoboyacá

### 3.2.8.2 Servicio de provisión de alimentos

Dado que esta actividad responde a un proceso ancestral y la viabilidad de la producción agrícola depende de manera directa de la calidad de los suelos y de la posibilidad de contar con riego, este es considerado en el presente documento como un servicio ecosistémico. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario, la actividad agrícola cuenta con predominio de cultivos de papa y maíz amarillo han sido históricamente predominante, Según el CNA, el destino de estos productos agrícola son principalmente el autoconsumo, la venta a comercializador en punto y supermercados regionales, y en menor escala para la industria y finalmente venta en mercado de la vereda. Generalmente las familias cultivan únicamente para el autoconsumo pues manifiestan que el transporte de comercialización de éstos alimentos sobrepasa las ganancias [24].

### 3.2.8.3 Servicio de provisión hídrica

Para este servicio ecosistémico, se utilizó la información derivada del Estudio Nacional del Agua para el entorno regional y para escala local la información proporcionada por Corpoboyacá en cuanto concesiones de agua.

En el entorno regional para la provisión hídrica, se utilizó los resultados de los indicadores de demanda del recurso hídrico total, para actividad agrícola, pecuaria, minera, doméstico y el índice de uso del agua, a nivel de las subzonas hidrográficas que se encuentran en el entorno regional [27]

#### ▪ Demanda hídrica

De acuerdo con el IDEAM, el concepto de Demanda Hídrica se comprende como “La sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no. Este análisis se realiza de manera general para la demanda hídrica total, de acuerdo con el decreto 2930 de 2010, corresponde a la suma del volumen de agua utilizada para los diferentes usos: doméstico, servicios, preservación de fauna y flora, agrícola, pecuario, recreativo, Industrial, energía, minería e hidrocarburos, pesca, agricultura y acuicultura, navegación, transporte y caudal de retorno. Esta es cuantificada en Millones de metros cúbicos anuales, y posteriormente se evalúa la demanda para uso doméstico, cultivos transitorios, agropecuario y minero.

La Subzona hidrográfica que cuenta con mayor demanda hídrica total corresponde a la cuenca del río Chicamocha con un total de 530,32 Mm<sup>3</sup> anuales, seguida por la cuenca del río Cravo Sur con un total de 154,76 Mm<sup>3</sup> anuales. La SZH con menor demanda hídrica total corresponde a la cuenca del río Pauto con una demanda total anual de 31,64 MM<sup>3</sup> (tabla 18).

**Tabla 18 Resumen de la demanda hídrica total para las subzonas hidrográficas identificadas en el entorno regional Zona de Páramo Socotá-PNNP**

| Código SZH | Nombre SZH     | Demanda total M3 | Demanda total MM3 |
|------------|----------------|------------------|-------------------|
| 2403       | Río Chicamocha | 530.016.518      | 530,32            |
| 3521       | Río Cravo Sur  | 154.760.431      | 154,76            |
| 3523       | Río Pauto      | 31.640.442       | 31,64             |

Fuente: (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2015)

De acuerdo a los resultados del ENA, de las 3 SZH ubicadas en el entorno regional, la cuenca del río Chicamocha es la que está siendo objeto de mayor demanda para uso doméstico (Ver Anexo B, figura B-7) y para uso minero, dado que para uso doméstico la cuenca está consumiendo en un rango entre 20 a 50 Mm<sup>3</sup>, y para minería está teniendo una demanda en un rango de 2 a 5 Mm<sup>3</sup> (Ver Anexo B, Figura B-8).

Del mismo modo de acuerdo a todos los sectores evaluados, el que mayor presenta demanda es el pecuario con un rango de entre 100 a 200 Mm<sup>3</sup> (Ver Anexo B, Figura B-9) según el Censo Nacional Agropecuario un bovino puede estar consumiendo unos 50L/día, lo que permite tener una idea aproximada del consumo del recurso en un año, la cuenca el río Pauto es la que menor consumo representa en todos los

Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá  
sector Parque Natural Nacional Pisba

---

sectores tal como lo muestra la tabla 19, en donde los cultivos transitorios en la cuenca del río Cravo sur demandan la mayor cantidad de agua (Ver Anexo B, Figura B-10).

**Tabla 19 Demanda del recurso hídrico por sectores, subzonas hidrográficas páramo Socotá-PNNP**

| Código SZH | Nombre SZH     | Rango cultivos Transitorios | Rango Consumo doméstico | Rango consumo pecuario | Rango Minería |
|------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| 2403       | Río Chicamocha | 5 a 10                      | 20 a 50                 | 100-200                | 2 a 5         |
| 3521       | Río Cravo Sur  | 75 a 150                    | 5 a 10                  | 100-200                | Menor a 2     |
| 3523       | Río Pauto      | 25 a 50                     | menor a 2               | 50-100                 | Menor a 2     |

Fuente: (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2015)

▪ Índice del uso de agua

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua, 2014 las Subzonas hidrográficas Chicamocha y Pauto se encuentran con Índices del Uso del Agua en categoría Bajo lo que sugiere que estas dos cuencas la presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible (Ver Anexo D, Figura D-6); por otra parte, las cuencas Casanare y Cravo Sur se encuentran en categoría Muy Bajo, lo que indica que actualmente la presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible (Tabla 20).

**Tabla 20 Síntesis del Índice del Uso del Agua en las Subzonas hidrográficas Entorno regional**

| Código SZH | Nombre SZH     | IUA      |
|------------|----------------|----------|
| 2403       | Río Chicamocha | Bajo     |
| 3521       | Río Cravo Sur  | Bajo     |
| 3523       | Río Pauto      | Muy bajo |

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

El índice del uso del agua muestra que para la cuenca del río Chicamocha y Cravo Sur la presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible, lo que muestra seguridad en el abastecimiento de agua para los diferentes sectores, entre tanto la cuenca del río Pauto presenta una categoría de Muy bajo lo que indica que la presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible [27].

Es necesario hacer un énfasis para la oferta hídrica a nivel local, por lo tanto, se tomó como insumo las concesiones otorgadas por la corporación autónoma regional

Corpoboyacá, las cuales muestran adicionalmente el uso para lo cual fue otorgada, permitiendo un análisis más detallado para el municipio de Socotá, al cual fue concesionado un total de 63.2022 L/seg [24].

### 3.2.9 Servicios culturales

Los ecosistémicos culturales son definidos como los beneficios no materiales que obtienen las personas de los ecosistemas, éstos son espirituales, recreativos, educativos, arqueológicos entre otros [4].

Para la consolidación de éstos servicios se utilizó la información de las actividades realizadas en las mesas participativas, se realizó un listado de los lugares que cumplen con éste servicio y se identificó en cada una de las siguientes categorías

#### 3.2.9.1 Ambiental/ecológico

Para el servicio cultural ambiental/ecológico se tomó en cuenta los lugares que por sus características ambientales y de importancia ecológica son reconocidas por parte de la comunidad con alta importancia hídrica, se realizó una lista consolidándose la información disponible en el Esquema de Ordenamiento territorial el municipio tal como se muestra en la tabla 21.

**Tabla 21 Relación de lugares reconocidos localmente con importancia ambiental o ecológica zona páramo Socotá-PN**

| Vereda           | Lugar de Interés            | Características |
|------------------|-----------------------------|-----------------|
| Los Pinos        | La hoya de la artesa        | Fuente Hídrica  |
| Los Pinos        | Laguna verde                | Fuente Hídrica  |
| Los Pinos        | Laguna de las estrellas     | Fuente Hídrica  |
| Los pinos        | Nacimiento de agua La Miona | Fuente Hídrica  |
| Los Pinos        | Laguna de las estrellas     | Fuente Hídrica  |
| Cómeza<br>Hoyada | Laguna Negra                | Fuente Hídrica  |
| Cómeza<br>hoyada | Laguna el Perro             | Fuente Hídrica  |

**Fuente: Elaboración propia**

#### 3.2.9.2 Sagrado

Para los sitios sagrados se recolectó información de la primera mesa de trabajo donde se realizó la cartografía social, la comunidad reconoció el sitio denominado Matarredonda como lugar sagrado a donde anteriormente se realizaban peregrinaciones, el lugar es una capilla pequeña (Ver Figura 20) que se construyó para conmemorar el paso del Libertador Simón Bolívar durante su recorrido por la ruta libertadora [24].

**Figura 20 Sector Matarredonda**



Fuente: Autora

### **3.2.9.3 Cultural/turístico**

Para la zona protegida se realizó un levantamiento de información con el fin de analizar la capacidad ecoturística especialmente de la ruta libertadora, que, dada sus connotaciones históricas y culturales, se hizo necesario el estudio para determinar la vulnerabilidad del ecosistema y su vocación turística, a que hasta el momento el parque no presentaba dicha vocación y por ende no se tenía estipulado el servicio cultural/turístico.

La Resolución 0531 de 2013 establece ocho criterios evaluados para las 59 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. A continuación, se mencionan cada uno de ellos con el fin de precisar la vocación del Parque Nacional Natural Pisba:

- Áreas que posean ecosistemas sobre representados a nivel nacional dentro del SPNN.
- Áreas protegidas que presentan las mayores presiones antrópicas en las cuales el ecoturismo puede plantearse como una alternativa de conservación productiva complementaria
- Áreas que tengan tendencia sostenida o en aumento en el ingreso de visitantes
- Áreas del Sistema que tengan planes de trabajo que incluyan actores relacionados con el desarrollo de la actividad turística
- Existencia de condiciones políticas y de planeación necesarias para el desarrollo del ecoturismo en las Áreas del Sistema
- Áreas del Sistema de Parques que tienen mayor accesibilidad
- Áreas del Sistema que tiene infraestructura para el desarrollo de actividades ecoturísticas
- Áreas del Sistema que realizan trabajo conjunto con comunidades locales en procesos productivos

**Tabla 22 Zona con potencial eco-turístico PNNP**

| MUNICIPIO    | VÍA O CARRETERA                                                                             | DISTANCIA (KILÓMETROS) | TIEMPO DE RECORRIDO A LA SEDE | ESTADO DE LAS VÍAS  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Socotá-Pisba | Camino ruta libertadora entre Peña Negra, el santuario, pozo del café, pueblo viejo y Pisba | 35 Km                  | 15 horas                      | Camino de Herradura |

Fuente: Autora

Según el informe presentado por PNNP como resultado del ejercicio de análisis, se determinó que efectivamente el Parque Nacional Natural Pisba cumple con 6 de los 8 criterios, obteniendo una calificación de 4.5, siendo suficiente para mantener la decisión de permitir el ecoturismo como estrategia de conservación en el marco de la planificación del ecoturismo en PNNP, a partir de ésta vocación, se pueden realizar diferentes proyectos que a largo plazo permitan la sustitución de actividades como agricultura y ganadería, no obstante, el campesino no asimila bien éste cambio de actividad:

*“Nos quieren hacer cambiar nuestras costumbres a la fuerza, nosotros no queremos que aquí venga gente de otros lugares a contaminar nuestro páramo, yo he vivido toda mi vida cultivando papa y teniendo mis animales, y así quiero morir”*  
(Lider campesina de la vereda El Oso, segunda mesa de trabajo)

**3.2.9.4 Histórico**

Corresponde a la ruta libertadora, la cual está inmersa en ecosistemas de páramo y bosque altoandino y se traslapa con numerosos complejos lacustres y nacimientos de agua. De esta ruta aproximadamente 18 km se recorren al interior del Parque Nacional Natural Pisba, desde el sitio el Campamento cerca a la quebrada la Colorada en la vereda la Romaza del municipio de Socotá, pasando por el alto de Peña Negra, Pozo del Soldado, boquerón de Agua Blanca, El Santuario, Pozo del Tobito, Almorzadero, Pozo del Café, Mataredonda hasta Puente Tierra o la Ramada a la cota de 2.800 m.s.n.m, límite del área protegida. Abarca una extensión aproximada de 56 Ha.

El criterio según el plan de manejo ambiental de Parques se considera histórica la ruta porque:

- La ruta libertadora es considerada un patrimonio histórico cultural de la Nación ya que representa parte de la memoria histórica de la independencia.
- Es un camino que ha sido utilizado por las comunidades desde hace más de 200 años.
- Expectativas municipales de incorporación al desarrollo regional en búsqueda alternativas sostenibles

**3.2.10 Evaluación de los servicios ecosistémicos**

La tipificación de los servicios ecosistémicos permitió evidenciar mediante la matriz de ponderación que al interior del parque existen ecosistemas cuyas características abastecen y satisfacen las necesidades tanto a nivel local, regional y nacional la tabla 21 muestra los resultados de la evaluación cuyos componentes se desglosan a continuación.

**Tabla 23 Tipificación de los ecosistemas seleccionados para la metodología de evaluación de servicios ecosistémicos**

Fuente: Autora

| Ecosistemas                              | Unidades de cobertura vegetal   | PUNTAJE | IMPORTANCIA    |
|------------------------------------------|---------------------------------|---------|----------------|
| Tipo I-Ecosistema Transformado           | Cultivos anuales o transitorios | 8,6     | Irrelevante    |
|                                          | Vegetación secundaria           | 9,4     | Irrelevante    |
|                                          | Pastos                          | 8       | Irrelevante    |
|                                          | Áreas agrícolas heterogéneas    | 7       | Irrelevante    |
|                                          | Carreteras y senderos           | 22      | Moderada       |
| Tipo II-Ecosistemas naturales terrestres | Arbustales                      | 30      | Importante     |
|                                          | Herbazales                      | 46      | Importante     |
|                                          | Bosques naturales               | 31,4    | Importante     |
| Tipo III-Ecosistemas naturales acuáticos | Área de nacimientos y ríos      | 60      | Muy Importante |
|                                          | Lagunas y humedales             | 40      | Importante     |

### 3.2.11 Ecosistema tipo I: transformado

#### 3.2.11.1 Cultivos anuales o transitorios

Son las zonas identificadas como lugares de alta intervención antrópica, a los cuales se les asignó dos tipos de servicios ecosistémicos: Biodiversidad y provisión de alimentos, éstos servicios se presentan en general a nivel puntual y local, es decir que el grado de satisfacción es mínimo ya que abastece únicamente a un reducido número de personas y a una reducida área de ecosistema, su calificación fue mínima y su nivel de importancia fue irrelevante (Ver Anexo B, Figura B-11).

#### 3.2.11.2 Vegetación secundaria

Para éste tipo de cobertura se le asignó dos tipos de servicios ecosistémicos: Regulación hídrica y biodiversidad, es decir que éstas zonas sirven de hábitats de especies tanto de flora como de fauna propias de la zona de páramo, no obstante y por ser una vegetación que se encuentra en estado de transición la importancia de sus servicios es bajo, pues la oferta de su composición se limita a satisfacer las necesidades puntuales y locales de especies a nivel transitorio y no constante su resultado fue irrelevante [14].

**3.2.11.3 Pastos y áreas agrícolas**

Este tipo de cobertura hace parte del servicio ecosistémico de provisión, específicamente la de provisión de alimentos para ganadería desarrollada en el lugar, es por tanto que su ponderación se limita a un puntaje bajo debido al aprovechamiento puntual y local de sus recursos, su importancia es irrelevante, pues generalmente se da en zonas no aptas en su uso de suelo [14].

**3.2.11.4 Carreteras y senderos**

Este tipo de ecosistema transformado permite identificar que para la zona de la ruta libertadora los servicios ecosistémicos se han dado debido a la interacción hombre-naturaleza a través del tiempo, se les asignó por tanto un servicio ecosistémico de provisión, específicamente de provisión de alimentos al servir como un camino en el que transita tanto ganadería, así como transporte de alimentos a diferentes lugares dentro y fuera del parque; adicionalmente se le asignó dos servicios ecosistémicos culturales: Histórico y cultural-turístico, su ponderación se midió por la importancia que tiene no sólo a nivel local y regional, sino también por la importancia histórica que posee a nivel nacional, su resultado fue importancia moderada [14].

**3.2.12 Tipo II ecosistemas naturales terrestres****3.2.12.1 Arbustales**

Para este tipo de cobertura presenta los tres tipos de servicios ecosistémicos, de regulación, de provisión y cultural, en servicios de regulación se clasifica dentro de conectividad ecosistémica al servir como zona de protección de la biodiversidad, ya que en este tipo de cobertura es típico encontrar gran porcentaje de frailejones y arbustos que sirven de alimento para especies vulnerables como lo es el oso andino, prestando a su vez el servicio de provisión mediante el almacenamiento de recursos genéticos indispensables para el ecosistema de páramo y al mismo tiempo la provisión hídrica, y el servicio ambiental/ecológico reconocido por la comunidad para el almacenamiento de agua que provee la vegetación de frailejones, su resultado es importante.

**3.2.12.2 Bosques**

Este tipo de cobertura presenta los mismos servicios que los Arbustales con otros servicios adicionales como lo son de regulación en el mantenimiento de los ecosistemas y la regulación climática, servicios que evidentemente tienen impacto a nivel regional y en una escala de tiempo importante, su calificación es importante

### **3.2.12.3 Herbazales**

Los servicios que presta éste tipo son: Conectividad ecosistémica como servicio de regulación, albergue de biodiversidad, provisión de alimentos y abastecimiento de agua como servicios de provisión, y por último servicios ecosistémicos culturales como ambiental/ecológico albergando importante número de especies de frailejón, su calificación es importante [14].

## **3.2.13 Tipo III ecosistemas naturales acuáticos**

### **3.2.13.1 Área de nacimientos de agua y ríos**

Es el tipo de cobertura que más servicios ecosistémicos presenta no sólo a nivel local y a corto plazo, si no que su extensión abarca niveles altos como son los regionales y nacionales, su permanencia es en una escala de tiempo es importante y el nivel de satisfacción que ofrece en los diferentes ecosistemas y de abastecimiento de agua es muy alto, éstas fuentes abarcan todos los servicios ecosistémicos y su resultado fue: Muy Importante (Ver Anexo C).

### **3.2.13.2 Lagunas y humedales**

Presenta servicios de regulación hídrica, regulación climática, albergue de biodiversidad, provisión hídrica y ambiental/ecológico, su calificación es la más alta después de los nacimientos de agua y ríos [14]

## **3.3 CAPITULO 3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE PÁRAMO PISBA PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE SOCOTÁ**

### **3.3.1 Identificación y delimitación de la categoría “ordenación de conservación y protección ambiental”**

Según la metodología establecida por el MADS, el primer insumo a tener en cuenta para la zonificación ambiental es la identificación y delimitación de las áreas de SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación, ecosistemas estratégicos, y lugares con presencia de comunidades étnicas (Ver Anexo D, Figura D-1) [16].

Si bien la zona a estudiar es en su totalidad un área protegida, es necesario tener en cuenta que en el momento que fue declarada área protegida, ya se encontraba asentada en el lugar un número importante de población, que a su vez venía desarrollando actividades antrópicas que se convirtieron en el sustento de muchas familias, lo que provocó a lo largo del tiempo, especialmente en el momento de la llegada de la entidad de parques, un conflicto socio ambiental que aún sigue vigente y que afecta tanto el equilibrio ecológico del parque, como la supervivencia de las familias que por décadas vivieron en éste lugar, esto permite que se trabaje para llegar a un consenso en el cual se reduzcan las presiones al interior del parque y se

garantice a las personas afectadas el bienestar humano al que tienen derecho, es por tanto que dentro del área protegida se realizó una identificación de aquellas áreas con una mayor importancia ecológica calificadas en la evaluación de los servicios ecosistémicos, identificando que las riveras de los ríos quebradas, nacimientos, lagos y lagunas son las que mayor importancia tienen en el ecosistema estratégico y por lo tanto las zonas a las que mayor cuidado y protección se les debe dar, de modo que la delimitación de éstas zonas mediante un buffer de 100 metros permitió establecer las zonas del parque con mayor importancia ecológica (Ver Anexo D, Figura D-1).

Adicionalmente se tuvo en cuenta las zonas declaradas como intangibles por parte de la entidad, con el fin de estar sujeto a las condiciones de uso por parte de la entidad, de éste modo se dio por definida la cartografía de categoría “ordenación de conservación y protección ambiental” dentro de la zona de estudio.

### **3.3.2 Categorías de zonificación intermedias**

#### **3.3.2.1 Uso del suelo según capacidad agrológica y disponibilidad del recurso hídrico**

Para la clasificación del uso de suelo se tomó como insumo el mapa de fisionomía, el cual establece subclases como el relieve, la pendiente, su estructura, su profundidad y su capacidad hídrica de modo que se identificó las siguientes características dentro de la zona de estudio y se le asignó el uso propuesto por la metodología de zonificación del MADS:

- Relieve fuertemente inclinado a fuertemente quebrado, suelos superficiales, texturas moderadamente finas a finas y bien drenados.
- Relieve fuertemente ondulado o fuertemente quebrado, suelos superficiales, texturas medias o moderadamente finas, bien a moderadamente bien drenados
- Relieve fuertemente quebrado a escarpado, suelos muy superficiales a superficiales, con afloramientos rocosos, texturas medias a finas y bien drenados'
- Relieve fuertemente quebrado a escarpado, suelos muy superficiales o superficiales, texturas medias a moderadamente finas y bien drenados'
- Relieve fuertemente quebrado a muy escarpado con pendientes entre 25%-50% y mayores de 50%'
- Relieve ligeramente ondulado a ondulado, suelos superficiales a moderadamente profundos, pedregosos, texturas medias a finas y bien a moderadamente bien drenados

- Relieve ondulado o fuertemente ondulado, suelos superficiales a moderadamente profundos, texturas finas a moderadamente finas y bien drenados
- Relieve quebrado a fuertemente quebrado, con pendientes entre 12%-25% y entre 25%-50%
- Relieve quebrado a fuertemente quebrado, suelos superficiales a moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas y bien drenados'

Se asignó el uso del suelo a cada polígono según la identificación de la edafología, teniendo en cuenta el anexo A de la guía metodológica para la elaboración de POMCA, propuesta por el MADS, el cual establece determinados usos para los suelos que cumplen ciertas características edafológicas, la clasificación final se muestra en la tabla 24 y define en total 3 usos potenciales para la zona protegida (Ver Anexo D, Figura D-2).

**Tabla 24 Clasificación de Uso de suelo**

| Uso                                                 | Símbolo | Área Ha |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|
| Área para la conservación y la recuperación natural | CRE     | 14928   |
| Sistemas agro silvícolas                            | AGS     | 712     |
| Sistemas agro silvo pastoriles                      | ASP     | 6249    |

Fuente: Autora

El uso más importante y que ocupa mayor área es de conservación y recuperación natural con 14.928 Ha, éstos suelos son no aptos para desarrollar actividades económicas como agricultura, ya que la característica propia de éste lugar se define por la poca profundidad de sus suelos, los relieves fuertemente quebrados y escarpados y las altas pendientes que limitan las actividades antrópicas en éstos lugares. Los sistemas Agrosilvopastoriles ocupan el segundo lugar en extensión para el uso del suelo en la zona de estudio con un área de 6.2469 Ha, su uso corresponde a actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompe vientos y cercas vivas.

Por último, se tiene un área de 712 Ha para uso de sistemas agro silvícolas, corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). La identificación de éstas áreas mediante la cartografía de uso del suelo presentada por parques, permite identificar mediante sus atributos que los drenajes de éstos suelos son buenos y la profundidad del suelo supera los 50 cm, en éstas áreas se

puede establecer sistemas agrosilvícola como cultivos transitorios y bosques protectores-productores [14].

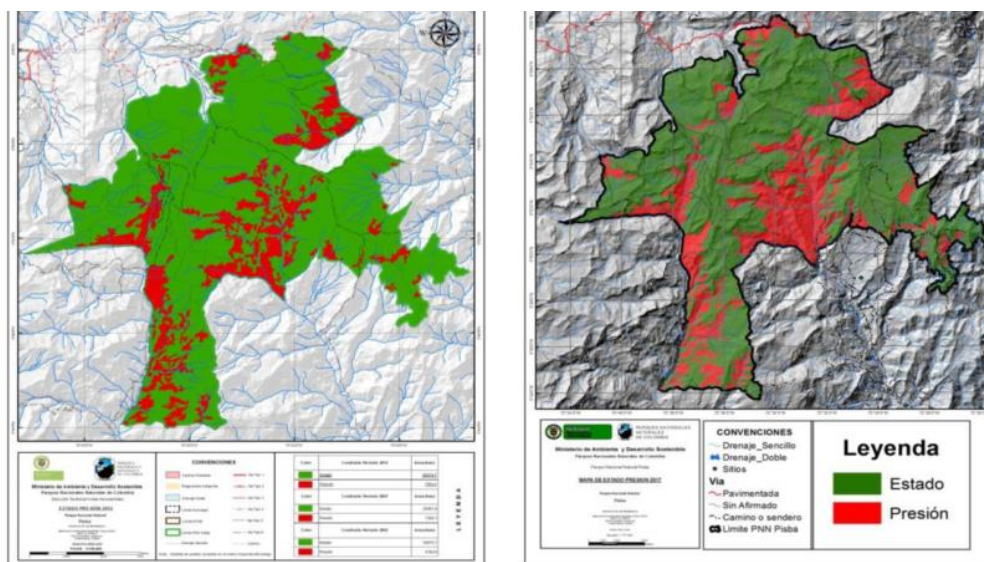
El indicador del recurso hídrico IUA (Ver Anexo D, Figura D-6), y el mapa de las coberturas y usos actuales permitieron reclasificar los usos de la tierra tal como lo establece la metodología, de modo que para los 3 sectores de las diferentes cuencas se obtuvo una caracterización baja y muy baja del indicador IUA, por tanto, la recalificación del uso según capacidad agrológico se dejó tal como se clasificó inicialmente ya que la demanda del recurso hídrico es mucho más bajo que la oferta disponible, y las actividades desarrolladas no se ven alteradas por la falta de disponibilidad del recurso hídrico.

### **3.3.2.2 Vegetación remanente**

La vegetación remanente es la que permanece en una escala de tiempo no mayor a 10 años, según un informe realizado por la entidad de PNNP, denominado “Monitoreo de coberturas 2017” realizada con base en las coberturas vegetales presentes en el PNN Pisba, fueron identificadas por la Subdirección de Gestión y Manejo de Parques Nacionales Naturales a partir de la metodología Corine Land Cover, mediante la interpretación de imágenes de satélite Landsat 7. Así se identifican 10 coberturas de la tierra: arbustal, bosque denso, bosque fragmentado, herbazal vegetación secundaria o en transición, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales.

Para la realización de dicho informe se utilizó el mapa de coberturas del año 2007 y la del año 2017, la escala abordada para el análisis de transformación fue de 1:100000 y se presentó como resultados las áreas que tienen mayor presión por actividades antrópicas en la actualidad (Ver Figura 21).

**Figura 21 Cartografía analizada para determinar estado presión por parte de la entidad de PNNP**



Fuente: Tomado de “Informe de Monitoreo de coberturas PNNP” [28]

A partir de las áreas con mayor presión, se realizó la clasificación del índice remanente, asignándole el puntaje mayor a los polígonos de coberturas menos transformados, y a medida que su porcentaje de transformación aumentó se le asignó menor puntaje, los resultados se muestran en la tabla 25 (ver. Anexo D, Figura D-3).

**Tabla 25 Calificación de Índice de vegetación remanente**

| TIPO DE COBERTURA                            | COBERTURA 2007 (Ha) | COBERTURA 2017 (Ha) | DISMINUCIÓN % | AUMENTO % | PUNTAJE_IVR | INTERPRETACIÓN            |
|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------|-------------|---------------------------|
| Arbustal abierto                             | 3667,8              | 3176,4              | 13            | 0         | 10          | Medianamente transformado |
| Arbustal denso                               | 953,2               | 881,0               | 8             | 0         | 15          | Parcialmente transformado |
| Bosque Denso Alto de Tierra Firme            | 5969,8              | 4858,4              | 19            | 0         | 10          | Medianamente transformado |
| Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos     | 300,1               | 333,7               | 0             | 11        | 15          | Parcialmente transformado |
| Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria | 612,7               | 777,7               | 0             | 27        | 20          | Escasamente transformado  |
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos  | 3247,5              | 3380,7              | 0             | 4         | 20          | Escasamente transformado  |
| Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado   | 13555,9             | 13050,5             | 4             | 0         | 20          | Escasamente transformado  |
| Mosaico de Pastos con Espacios Naturales     | 5286,1              | 4620,2              | 13            | 0         | 10          | Medianamente transformado |

Zonificación ambiental participativa del Páramo de Socotá-Boyacá  
sector Parque Natural Nacional Pisba

|                                       |        |        |   |    |    |                          |
|---------------------------------------|--------|--------|---|----|----|--------------------------|
| Pastos Enmalezados                    | 744,6  | 717,4  | 4 | 0  | 20 | Escasamente transformado |
| Pastos Limpios                        | 1195,4 | 2269,1 | 0 | 90 | 20 | Escasamente transformado |
| Vegetación Secundaria o en Transición | 1118,9 | 1286,5 | 0 | 15 | 20 | Escasamente transformado |

Fuente: Autor

### 3.3.2.3 Índice de fragmentación

Para el índice de fragmentación se tomó como base la información de cambio de cobertura en el que se asignó mayor puntaje a las coberturas con menos pérdida de su cobertura o con aumento de la misma, el menor puntaje se le asignó a la cobertura más fragmentada o que presentó mayor disminución tal como lo muestra la tabla 26 (Ver Anexo D, figura D-6).

**Tabla 26 Evaluación de Índice de Fragmentación de las coberturas**

| TIPO DE COBERTURA                            | COBERTURA 2007 (Ha) | COBERTURA 2017 (Ha) | DISMINUCIÓN % | AUMENTO % | PUNTAJE IF | INTERPRETACIÓN |
|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------|------------|----------------|
| Arbustal abierto                             | 3667,8              | 3176,4              | 13            | 0         | 10         | MODERADA       |
| Arbustal denso                               | 953,2               | 881,0               | 8             | 0         | 15         | MEDIA          |
| Bosque Denso Alto de Tierra Firme            | 5969,8              | 4858,4              | 19            | 0         | 10         | MODERADA       |
| Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos     | 300,1               | 333,7               | 0             | 11        | 5          | FUERTE         |
| Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria | 612,7               | 777,7               | 0             | 27        | 10         | MODERADA       |
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos  | 3247,5              | 3380,7              | 0             | 4         | 20         | MINIMA         |
| Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado   | 13555,9             | 13050,5             | 4             | 0         | 20         | MINIMA         |
| Mosaico de Pastos con Espacios Naturales     | 5286,1              | 4620,2              | 13            | 0         | 10         | MODERADA       |
| Pastos Enmalezados                           | 744,6               | 717,4               | 4             | 0         | 15         | MEDIA          |
| Pastos Limpios                               | 1195,4              | 2269,1              | 0             | 90        | 20         | MINIMA         |
| Vegetación Secundaria o en Transición        | 1118,9              | 1286,5              | 0             | 15        | 20         | MINIMA         |

Fuente: Autora

La cobertura que mayor presenta índice de vegetación es Bosques fragmentados con pastos y cultivos, lo que indica la que las actividades de ganadería están aumentando en éste sector, en general la fragmentación es de moderada a mínima, indicando que si bien en algunos lugares la fragmentación del ecosistema ha disminuido en otros lugares ha aumentado.

### 3.3.2.4 Tasa de cambio de cobertura vegetal

La tasa de cambio de cobertura vegetal se halló con la misma información de monitoreo de cambio de coberturas, a las cuales se les asignó el puntaje dependiendo del porcentaje que aumentó o disminuyó, los pastos limpios presentaron un aumento del 90% en 10 años lo que quiere decir que la vegetación secundaria disminuyó para dar paso a el pastoreo realizado por actividades como ganadería extensiva, el puntaje de cambio fue mayor para ésta cobertura indicando que se presentó mayor presión sobre ésta tal como lo muestra la tabla 27 (Ver Anexo D, Figura D-4).

**Tabla 27 Clasificación de Tasa de cambio de cobertura vegetal**

| TIPO DE COBERTURA                            | COBERTURA 2007 (Ha) | COBERTURA 2017 (Ha) | DISMINUCIÓN % | AUMENTO % | PUNTAJE | INTERPRETACIÓN    |
|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----------|---------|-------------------|
| Arbustal abierto                             | 3667,8              | 3176,4              | 13            | 0         | 15      | MEDIA             |
| Arbustal denso                               | 953,2               | 881,0               | 8             | 0         | 20      | BAJA              |
| Bosque Denso Alto de Tierra Firme            | 5969,8              | 4858,4              | 19            | 0         | 15      | MEDIA             |
| Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos     | 300,1               | 333,7               | 0             | 11        | 20      | BAJA              |
| Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria | 612,7               | 777,7               | 0             | 27        | 10      | MEDIANAMENTE BAJA |
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos  | 3247,5              | 3380,7              | 0             | 4         | 20      | BAJA              |
| Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado   | 13555,9             | 13050,5             | 4             | 0         | 20      | BAJA              |
| Mosaico de Pastos con Espacios Naturales     | 5286,1              | 4620,2              | 13            | 0         | 15      | MEDIA             |
| Pastos Enmalezados                           | 744,6               | 717,4               | 4             | 0         | 20      | BAJA              |
| Pastos Limpios                               | 1195,4              | 2269,1              | 0             | 90        | 20      | BAJA              |
| Vegetación Secundaria o en Transición        | 1118,9              | 1286,5              | 0             | 15        | 0       | MUY ALTA          |

Fuente: Autor

### 3.3.2.5 Índice de presión demográfica

En el capítulo 1 se realizó el análisis de la densidad poblacional en la zona de estudio, lo que permite dar un acercamiento a la presión ejercida sobre las coberturas naturales mediante la superposición de las coberturas con la cantidad de población de cada vereda, la tabla 26 muestra que la presión es menor que uno, lo que indica que la unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; es decir que hay una presión de población baja y sostenibilidad alta. Las veredas que mayor presión presentan son Cómeza Baho, Cómeza Hoyada y Los Pinos respectivamente, sin embargo, la población y amenazas son crecientes pero normales, la presión de la población es media y a su vez la sostenibilidad del ecosistema.

**Tabla 28 Índice de población demográfica en la zona de estudio**

| Vereda           | 1993        | 1998        | 2016        | 2034        | Tasa de crecimiento | DENSIDAD POBLACIONAL | IPD    |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|----------------------|--------|
| La Romaza        | 192         | 193         | 44          | 10          | -77                 | 1,12                 | 0,0001 |
| Cómeza Baho      | 344         | 344         | 321         | 316         | -7                  | 94,97                | 2,4000 |
| Cómeza Hoyada    | 532         | 525         | 500         | 495         | -5                  | 85,18                | 2,4000 |
| Los Pinos        | 523         | 520         | 233         | 197         | -55                 | 18,01                | 2,4000 |
| Corral de Piedra | 171         | 166         | 123         | 118         | -26                 | 7,69                 | 0,0001 |
| La Reforma       | 98          | 98          | 44          | 40          | -55                 | 5,11                 | 0,0001 |
| Chipa Viejo      | 134         | 130         | 87          | 85          | -33                 | 3,10                 | 0,0001 |
| Pueblo Viejo     | 190         | 182         | 49          | 46          | -73                 | 0,48                 | 0,0001 |
| El Oso           | <b>254</b>  | <b>252</b>  | 232         | 232         | -8                  | 9,98                 | 0,0001 |
| <b>TOTAL</b>     | <b>2438</b> | <b>2410</b> | <b>1633</b> | <b>1539</b> | <b>-17</b>          | <b>6,76</b>          |        |

Fuente: Adaptación y modificación, tomado de Censo DANE 1993, 1998, y Sisben 2016.

### 3.3.2.6 Índice de ambiente crítico

Para el índice de ambiente crítico se tomó como base el índice de presión y el índice de vegetación remanente, de modo que los resultados de su puntuación dan una idea de la presión ejercida para cada cobertura tal y como lo muestra la tabla 27, el Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado es el que mayor área de vulnerabilidad

presenta, seguido del Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos que se encuentra relativamente estable con 3005 hectáreas de cobertura, el Arbustal abierto se presenta vulnerable con un área de 2875 Ha, lo que indica que la presión ejercida en éstas coberturas es alta por parte de la población asentada en ésta zona (Ver Anexo D, Figura D-10).

**Tabla 29 Índice de ambiente crítico**

| COBERTURA                                    | PUNTAJE IAC | CATEGORÍA             | AREA HA |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------|---------|
| Arbustal abierto                             | 15          | VULNERABLE            | 2871    |
| Arbustal denso                               | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 745     |
| Bosque Denso Alto de Tierra Firme            | 15          | VULNERABLE            | 2055    |
| Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos     | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 142     |
| Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 192     |
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos  | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 3005    |
| Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado   | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 9506    |
| Mosaico de Pastos con Espacios Naturales     | 15          | VULNERABLE            | 2477    |
| Pastos Enmalezados                           | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 354     |
| Pastos Limpios                               | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 525     |
| Vegetación Secundaria o en Transición        | 20          | RELATIVAMENTE ESTABLE | 440     |

Fuente: Autor

### 3.3.3 Uso de tierra acorde con disponibilidad del recurso hídrico y estado de conservación de la tierra

Luego de determinadas las categorías para la zonificación se realizó la sumatoria de las mismas tal como lo indica la metodología para realización del POMCA, indicando las categorías de uso en relación al puntaje resultado de las sumatoria del Índice de ambiente crítico, la tasa de cambio de cobertura vegetal, el índice de vegetación remanente y el índice de fragmentación, teniendo los puntajes más altos aquellas coberturas que están en mejor estado, y a medida que la fragmentación y la presión sobre las coberturas es mayor el puntaje disminuye (Ver Anexo D, Figura D-7).

**Tabla 30 Resultado de la sumatoria de categorías intermedias**

| COBERTURA                                    | PUNTAJES |      |     |    |       | AREA |
|----------------------------------------------|----------|------|-----|----|-------|------|
|                                              | IAC      | TCCV | IVR | IF | TOTAL |      |
| Arbustal abierto                             | 15       | 15   | 10  | 10 | 50    | 2871 |
| Arbustal denso                               | 20       | 20   | 15  | 15 | 70    | 745  |
| Bosque Denso Alto de Tierra Firme            | 15       | 15   | 10  | 10 | 50    | 2055 |
| Bosque Fragmentado con Pastos y Cultivos     | 20       | 20   | 15  | 5  | 60    | 142  |
| Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria | 20       | 10   | 20  | 10 | 60    | 192  |
| Herbazal Denso de Tierra Firme con Arbustos  | 20       | 20   | 20  | 20 | 80    | 3005 |
| Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado   | 20       | 20   | 20  | 20 | 80    | 9506 |
| Mosaico de Pastos con Espacios Naturales     | 15       | 15   | 10  | 10 | 50    | 2477 |
| Pastos Enmalezados                           | 20       | 20   | 20  | 15 | 75    | 354  |
| Pastos Limpios                               | 20       | 20   | 20  | 20 | 80    | 525  |
| Vegetación Secundaria o en Transición        | 20       | 0    | 20  | 20 | 60    | 440  |

Fuente: Autora

En general las coberturas se encuentran en un estado de presión bajo, no obstante, aquellas que mayor deterioro presentan, se encuentran en los lugares donde la densidad de población es mayor, la metodología sugiere que si el polígono de cobertura tiene un puntaje mayor a 80, y éste polígono ocupa la mayoría de extensión del polígono de uso sugerido entonces la cobertura se destina para protección, si el polígono de cobertura sea cual fuese su puntaje ocupa solo una pequeña parte de la extensión del polígono de uso entonces se deja para el uso sugerido.

Como la categoría de uso sugerida ocupa grandes extensiones de área y las coberturas representan áreas más reducidas, se dejó el uso sugerido para cada polígono del tal modo que las áreas con uso múltiple ocuparon áreas muy reducidas

### 3.3.4 Conflicto de uso de la tierra

El conflicto del uso de la tierra fue hallado superponiendo la capa de uso actual con el uso de vocación (Ver Anexo D, Figura D-8), en éste caso el uso que se sugirió según las características edafológicas del ecosistema, se encontró que las zonas que más alto índice de conflicto presentan son aquellas categorizadas por parque como las zonas de presión alta identificándose en 3456 ha de cobertura vegetal (Tabla 31) dentro de las cuales está la cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales con la mayor extensión de conflicto, seguida de pastos limpios con 525 hectáreas de presión, y por último pastos enmalezados con 354 hectáreas, el conflicto se le atribuye de manera general al componentes socio ambiental, en el cual la entidad de PNNP tiende a crear escenarios de cero actividad antrópica,

mientras los campesinos siguen realizando actividades como ganadería extensiva y cultivos transitorios, no obstante, en algunas de éstas áreas la vocación del suelo permite realizar algunas actividades desarrolladas por las comunidades, pues los componentes de demanda hídrica, pendientes, y profundidad del suelo permite la oferta de servicios ecosistémicos a nivel puntual y local específicamente de provisión de alimentos.

**Tabla 31 Áreas con conflicto de uso del suelo**

| <b>COBERTURA</b>                         | <b>AREA CON CONFLICTO</b> |
|------------------------------------------|---------------------------|
| Mosaico de Pastos con Espacios Naturales | 2477                      |
| Pastos Enmalezados                       | 354                       |
| Pastos Limpios                           | 525                       |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>3356</b>               |
| <b>PORCENTAJE</b>                        | <b>9%</b>                 |

Fuente: Autora

A partir de superposición de la cartografía uso del suelo, estado-presión y coberturas, se logró determinar la discrepancia y concordancia de los usos y sus conflictos, la discrepancia se presentó para 2.261 de las 3.356 hectáreas de extensión en estado de presión, 936 hectáreas presentaron una concordancia media en su utilización, lo que indica que las actividades antrópicas desarrolladas en éste lugar se pueden seguir desarrollando siempre y cuando se realicen bajo lineamientos de sostenibilidad y bajo impacto ambiental; por último se identificó un estado de conflicto bajo para 154 hectáreas en donde se está realizando concordancia en el uso del suelo, no obstante los servicios ecosistémicos prestados son limitados y deben estar sujetos al desarrollo bajo estándares mínimos de impacto medioambiental en la zona.

### **3.4 CAPITULO 4 PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS ZONAS IDENTIFICADAS**

El capítulo anterior permitió realizar la zonificación de las áreas que según sus características ecológicas y geológicas permiten plantear una estrategia bien sea de conservación o aprovechamiento a nivel local dependiendo de las características bio-físicas y de los servicios ecosistémicos que presta a nivel regional, las estrategias de manejo planteadas en éste capítulo permiten vincular a las comunidades como parte del ecosistema de páramo en el cual debe cumplir su papel de protector del territorio responsabilizándose de las afectaciones que se puedan generar al interior del ecosistema y permitiendo que a largo plazo se de la transición a la total conservación y protección del parque. (Ver Anexo D, Figura D-7).

#### **3.4.1 Zonas de conservación y protección ambiental**

##### **3.4.1.1 Áreas de protección**

- Áreas de importancia ambiental

Dentro de ésta área se clasificó los lugares que mayor puntuación obtuvieron en la valoración de los servicios ecosistémicos, es decir la categoría de “Importante” y “Muy importante”, los ríos, quebradas, nacimientos de aguas, lagos y lagunas fueron los servicios que mayor importancia presentaron debido a su alcance a nivel regional y a la permanencia alta en el tiempo, éstas zonas de alta importancia ambiental han de ser protegidas para la conservación natural de la totalidad de su área, es decir que no se permiten actividades que causen impactos directamente en su suelo, agua y aire, para el caso de la recuperación de la zona de la ruta libertadora apta para ecoturismo, se requiere un manejo especial para éstas zonas dentro de las cuales únicamente se deberá permitir actividades de no intervención en su área como fotografía y observación paisajes

##### **3.4.1.2 Áreas de restauración**

- Áreas de restauración ecológica

Éstas áreas ocupan la mayor parte de la zona de estudio, es un área que en general presenta un buen estado de conservación y baja intervención antrópica, no obstante también es la zona en donde mayor tránsito de personas y semovientes presenta, lo que altera en un nivel importante las coberturas de la zona que prestan servicios de gran importancia, es por ésta razón que en el área únicamente se deben permitir

actividades encaminadas a la restauración ecológica, como la asistencia y el restablecimiento mediante planificación y ejecución de estrategias que aceleren los procesos de restauración en función a su estructura y composición

- Áreas de rehabilitación

En éstas áreas se presenta una presión alta al igual que el conflicto del uso vocacional e suelo, adicionalmente se presenta una fragmentación alta del paisaje lo que reduce servicios ecosistémicos como conectividad y albergue de biodiversidad, la vulnerabilidad y amenaza para objetos de conservación del parque también se ven afectados en éstas zonas, por lo cual se debe presentar un restablecimiento parcial de los elementos funcionales o estructurales de la zona alterada, para éste lugar se debe procurar reducir al máximo las actividades antrópicas que se estén realizando ya que el servicio de provisión de alimentos en ésta zona en donde se presenta ganadería y cultivos transitorios es irrelevante, teniendo más importancia los servicios que presta a nivel regional en una permanencia alta en el tiempo.

Para éstas zonas se recomienda realizar restauración vegetal con especies nativas y endémicas de la zona de páramo.

### **3.4.2 Zonas de uso múltiple**

#### **3.4.2.1 Áreas de restauración para el uso múltiple**

En ésta área se tuvo en cuenta el sendero de la ruta libertadora, debido a la importancia de los servicios ecosistémicos que presenta a nivel regional en una escala de tiempo importante, ésta área de recuperación deberá ser intervenida para restaurar el servicio ecosistémico cultural que presenta, ya que en la actualidad es una zona con varias limitantes que impiden el desarrollo de actividades como ecoturismo, el mal estado de sendero aumenta las amenazas que presenta a nivel sociocultural, lo que suma a la presión antrópica del lugar ya que el sendero también es utilizado por la comunidad para el transporte de semovientes propios de la ganadería extensiva, que al no poder transitar por el sendero en mal estado se ven obligados a abrir nuevos caminos que terminan por afectar el suelo provocando efectos de compactación y pérdida de cobertura vegetal.

La intervención para el arreglo del sendero debe darse bajo medidas que reduzcan al máximo los impactos generados y deben priorizarse aquellas zonas con mayor afectación, en donde si es necesario implementar infraestructura como puentes, éstos deberán estar bajo estándares de infraestructura liviana y ecológica.

**Figura 22 Ruta Libertadora, levantamiento de información primario para evaluar potencial ecoturístico del PNNP**



Fuente: Autora

### **3.4.2.2 Áreas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales**

- Áreas silvopastoriles y agrosilvopastoriles

Si bien éstas áreas fueron identificadas bajo la metodología propuesta por el MADS para el ordenamiento de cuencas, se debe tener en cuenta que la misma excluye a zonas de áreas protegidas y especialmente zonas de páramo en las que no se debe realizar ninguna actividad ganadera, agrícola o minera, no obstante, para el ejercicio de la presente investigación se utilizó para los efectos de acuerdos y concertación con la comunidad, la cual presenta el conflicto por el uso y tenencia del suelo en el área, un conflicto que tendrá una permanencia alta en el tiempo, durante el cual se debe dar la transición de las actividades como logro para cumplir los objetivos de conservación del área protegida.

De conformidad con lo anterior, en éstas áreas es posible el desarrollo de actividades agrícolas y de ganadería, cultivos transitorios combinados con bosques protectores, o ganadería no extensiva limitada a máximo 1 semoviente sea ovinos o bovinos por cada 2 hectáreas de tierra con uso agrosilvopastoril, o silvopastoril, teniendo en cuenta todos los aspectos que genera el desarrollo de ganadería a nivel del aire, suelo y agua, adicional a esto se debe tener en cuenta los objetos de conservación como el oso andino y el frailejón como especies vulnerables y

altamente amenazadas, para lo cual se debe realizar un cercamiento a las áreas donde se pretenda seguir haciendo uso de los pastos como servicios de provisión de alimentos para la ganadería, esto con el fin de evitar la afectación que tanto el objeto de conservación como la actividad desarrollada, presenten por ser especies con diferentes servicios ecosistémicos.

Para las áreas que se encuentran dentro del uso del suelo apto para realizar actividades agrosilvopastoriles o silvopastoriles, y en las cuales se pretenda seguir realizando el uso de actividades como cultivos, éstos deberán ser transitorios y se deben combinar con bosques de recuperación, es decir que el agricultor deberá realizar como medida de mitigación la reforestación con especies nativas o endémicas en gran parte de su cultivo, utilizando fertilizantes y abonos orgánicos que presenten un impacto mínimo en el suelo y que permitan la sostenibilidad ambiental realizando el adecuado manejo de residuos generados.

### **3.5 PROSPECTIVA ESTRATEGICA**

#### **3.5.1 ESCENARIOS DESEADOS**

En una prospectiva ideal, en un lapso de 10 años se presentaría una transición total de las actividades antrópicas a la completa inactividad, que permitiría la restauración pasiva de las zonas con alta presión. La exigencia de una sostenibilidad ambiental a las comunidades que realizan las actividades antrópicas dentro de la zona protegida, permitiría un bajo rendimiento en el desarrollo de sus actividades lo que generaría el desplazamiento total de los lugares en donde se presenta ganadería y cultivos transitorios, entre tanto la entidad de parques debe trabajar en conjunto con la comunidad con el fin de legalizar los predios y permitir la mitigación de los conflictos entre comunidad y parques (Ver Figura 21), la estrategia de legalización de predios permitiría que a mediano plazo las comunidades evidencien las limitaciones que presentan sus actividades dentro del área y accedan a programas de reconversión de predios por fuera del área protegida.

La educación ambiental es importante para hacer posible éste escenario, ya que las comunidades presentes en el sector no son conscientes de la importancia que a nivel regional poseen éstos ecosistemas, y adicionalmente están reacios a recibir educación debido a la presión ejercida sobre ellos para realizar la transición de actividades

**Figura 23 Primera mesa campesina de socialización de aspectos legales de ecosistema Paramos**



Fuente: Autora

Otro escenario ideal sería la restauración total del camino de la ruta libertadora que atraviesa el parque, lo que permitiría la transición de actividades agropecuarias a ecoturismo como mejor alternativa para mejorar la calidad de vida de los campesinos con predios dentro del área protegida, el sendero actualmente se encuentra en deterioro progresivo lo que genera impactos negativos sobre éste hito cultural.

### **3.5.2 ESCENARIOS TENDENCIALES**

La tendencia en cuanto al comportamiento de las coberturas (Ver Anexo D, Figura D-9), permite identificar que mientras en unos lugares han bajado las presiones a través del tiempo en otros lugares aumenta, el índice de vegetación remanente presentó una leve acentuación en algunas áreas del parque pero el índice de fragmentación tuvo el mismo comportamiento en otras áreas, lo que indica que se mantendrá la presión ejercida sobre dicho ecosistema siempre y cuando no se realicen acciones de concientización ambiental a los actores que ejercen dicha presión sobre el área, si bien la prospectiva poblacional tiene una tendencia negativa, se espera que las personas asentadas en la actualidad permanezcan allí y que en caso de no dar solución a la legalización predial y el trabajo de educación ambiental sobre las comunidades el peor escenario posible tendría altas probabilidades de ocurrencia: Un conflicto social que afectaría el trabajo de las entidades ambientales con jurisdicción en la zona de estudio.

Adicionalmente, los caminos y vías de acceso limitan a los campesinos a realizar el desarrollo de sus actividades en teoría induce a la reducción de presiones debido al

difícil acceso, no obstante, se observa que las personas que siguen desarrollando actividades antrópicas abren caminos por lugares aledaños a los caminos tradicionales para facilitar el tránsito de semovientes lo que aumenta el impacto en el suelo y en las zonas de alta importancia ambiental como nacimientos, ríos y quebradas.

#### **4. IMPACTO SOCIAL, HUMANISTICO DEL PROYECTO**

La importancia de la participación activa de la comunidad dentro de la gestión de ordenamiento territorial radica en el aporte de veracidad y el nivel de asertividad de la información existente para el análisis y la toma de decisiones, ésta información debe ser la base más importante para la eficiente gestión política, social, económica y ambiental.

El proceso de transición que se está presentando actualmente en las zonas de páramo del país es una oportunidad para que la gestión ambiental entre a jugar un papel trascendental en la gestión territorial, la participación comunitaria es clave en el proceso de identificación y solución de conflictos, el trabajo con las personas es un tema complejo, ya que perciben a las entidades ambientales como personas discrepantes con intereses meramente gubernamentales, es por ésta razón que los líderes sectoriales entran a jugar un papel muy importante a la hora de intermediar entre los intereses ambientales de los gobiernos y los intereses de uso y tenencia del territorio de los campesinos.

Si a lo anterior se le suma que los líderes comunales poseen un conocimiento pleno del funcionamiento y los servicios que ofrece el ecosistema de páramo, el efecto de apoderamiento se intensifica mejorando la eficiencia del trabajo con las comunidades, el trabajo realizado durante los 6 meses de desarrollo de la zonificación fue de socialización y educación ambiental, el hecho de pertenecer al territorio y estudiar a profundidad los procesos de ecosistema permitió empezar un trabajo de liderazgo que se verá reflejado a mediano plazo en la resolución de los conflictos sociales y en el mejoramiento de las condiciones ambientales de éstos ecosistemas vulnerables.

Los resultados presentados servirán como base para plantear otro tipo de estrategias como el de pago por servicios ambientales, reconversión de tierras, desarrollo de proyectos sostenibles y restauración ecológica en donde se le abre la posibilidad de participación activa de las comunidades, no obstante, esto sólo se podrá lograr en la medida en que haya una conciencia ambiental frente a las actividades actualmente desarrolladas en estas zonas, y del mismo modo en el cambio de la mala percepción que los campesinos tienen en contra de los entes gubernamentales que se ven limitados a desarrollar los proyectos de conservación por la resistencia de las comunidades.

## CONCLUSIONES

- El trabajo con la comunidad permitió un acercamiento verídico a información socio-económica que puso al descubierto la problemática que deben enfrentar los entes gubernamentales, las entidades territoriales y los entes ambientales, frente a las comunidades asentadas en los ecosistemas de páramo, en el que se deberá trabajar en acentuar los vínculos entre sociedad y naturaleza.
- El análisis de imágenes satelitales en diferentes escalas de tiempo permitió evidenciar que, pese a la disminución en la población, las presiones ejercidas por actividades como ganadería y/o cultivos transitorios se mantienen constantes, causando la pérdida de vegetación remanente y aumentando el índice de fragmentación en algunos lugares del área protegida, lo que genera pérdida de biodiversidad y afectación en los servicios ecosistémicos más importantes como lo es el recurso hídrico.
- La metodología propuesta por el MADS excluye las áreas protegidas y las zonas de páramo de actividades económicas a desarrollar, sin embargo, es necesario y muy importante replantear las políticas ambientales para que se permita la participación de las comunidades como parte fundamental del ecosistema, ya que la exclusión de la población puede generar un conflicto social que acentuaría los problemas ambientales en éstas zonas vulnerables.
- Las actividades antrópicas realizadas dentro del área protegida permitieron evaluar servicios ecosistémicos de provisión, de los cuales se ven beneficiadas las comunidades a nivel local, sin embargo, las afectaciones que causan sobre los servicios ecosistémicos que se dan a nivel regional son importantes, es por ésta razón que se debe buscar la manera de proteger los servicios de mayor importancia sin afectar la supervivencia de las comunidades presentes en el lugar, la reconversión de tierras y el pago por servicios ambientales son las alternativas más viables, sin embargo se debe tener en cuenta que la falta de educación ambiental es la fuente principal de las problemáticas socio-ambientales presentadas en éstos territorios.
- Las áreas viables para realizar actividades antrópicas se determinaron a partir de las características del suelo, (profundidad, pendientes, tipo de suelo) esto permitió clasificar una vocación media para realizar actividades como cultivos transitorios y ganadería intensiva, no obstante las condiciones bajo las cuales se deben realizar deben girar en torno a la mínima afectación ecosistémica posible, lo que afectaría la productividad de las mismas y permitiría que el campesino realice de manera paulatina la transición de sus actividades por otras rentables como ecoturismo o el servicio de protección de los recursos

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Á. L. Rodríguez and P. L.-R. y Paula Cristina Sierra-Correa, “Criterios &nbsp;de zonificación ambiental usando técnicas participativas y de información: estudio de caso zona costera del departamento del Atlántico.” .
- [2] M. Stella, T. Muñoz, C. Ministerio, and A. Sena, “Zonificación Ambiental de una Cuenca hidrográfica.”
- [3] IGAC, “Estudio de Clasificación de Suelos del Tolima,” *Rev. Colomb. Sociol.*, vol. 33, no. 1, pp. 7–9, 2010.
- [4] R. De Benito, “Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano México,” *Biodiversidad.Gob.Mx*, p. 129, 2009.
- [5] D. N. Pennington *et al.*, “Cost-effective Land Use Planning: Optimizing Land Use and Land Management Patterns to Maximize Social Benefits,” *Ecol. Econ.*, vol. 139, pp. 75–90, 2017.
- [6] D. E. A. Naturales and R. Geol, “Esquema de Ordenamiento Territorial Socotá-Boyaca, evaluación de Amenazas,” Socotá Boyacá, 2005.
- [7] C. M. y C. E. S. Brigitte Baptiste, Antoine Cleef, Robert Hofstede, David Rivera and Pinzón, *Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos*, Legis S.A. Bogotá D.C.
- [8] B. D. Abadia and T. R. Avenda, “El dilema del páramo: diferentes concepciones en un contexto de justicia hídrica. El caso del páramo de Santurban1,” *Javeriana*, Bogotá D.C., Feb-2008.
- [9] A. Rojas Albarracín, A. Osejo Varona, B. Duarte Abadía, B. Franco Piñeros, and T. Menjura Morales, *Guía de trabajo con comunidades de páramo*. 2015.
- [10] Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano : Humedales y Agua*. Washington, DC, 2005.
- [11] A. C. Castañeda Camacho, “Diseño De Una Metodología Para Evaluar El Estado De Los Servicios Ecosistémicos,” *Univ. Mil. Nueva Granada*, 2013.
- [12] A. V. Robert Hofstede, Juan Calles, Víctor López, Rocío Polanco, Fidel Torres, Janett Ulloa and y M. Cerra, *LOS PÁRAMOS ANDINOS ¿Qué Sabemos?*, Unión Inte. Quito, Ecuador, 2014.
- [13] C. E. S. P and M. S. Biología, “Retos para la gestión integral del territorio en los páramos de Colombia,” *Biodivers. 2015*, vol. 5, 2015.
- [14] L. H. Meneses, L. A. Velasco, P. Velasco, and H. R. Rivera, “Plan de Manejo PNN Pisba 2005-2009,” p. 313, 2006.
- [15] I. de hidrología M. y A. A. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Corporación Autónoma regional Cundinamarca; Conservación Internacional Colombia, “Congreso Páramos,” in *Memorias Tomo 1*, 2002, p. 987.
- [16] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Guía técnica para la

- formuación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.” p. 116, 2013.
- [17] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, *Mapa De Cobertura De La Tierra Cuenca Magdalena-Cauca.* .
- [18] A. M. Socotá, “Esquema de Ordenamiento Territorial. Socotá (Boyacá) 69,” no. 6. Socotá, pp. 69–90, 2010.
- [19] DANE, “RESULTADOS CENSO GENERAL 2005 Población censada después de compensada por omisiones de cobertura geográfica y contingencia de transferencia Dibulla (La Guajira),” p. 1, 2005.
- [20] Alcaldía municipal, “Esquema De Ordenamiento Territorial Municipal Murindo.” p. 80, 2010.
- [21] IDEAM, PNUD, MADS, DNP, and CANCELLERÍA, *Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.* 2017.
- [22] E. I. C. L. Corporinoquia, Corpoboyaca, Parques Nacionales de Colombia, “Síntesis Del Diagnostico. Plan De Ordenacion Y Manejo De La Cuenca Del Rio Cravo Sur.,” *Pomca Rio Cravo Sur.* 2007.
- [23] C. O. Da, A. Li, and C. O. M. Bitá, “Formulación Del Plan De Ordenamiento y Manejo Ambiental ( POMCA ) De La Cuenca Del,” p. 1245000, 2008.
- [24] Andean Geological Services, “Estudio socioeconómico de las comunidades vinculadas a las actividades agropecuarias y mineras del complejo de páramo de pisba en jurisdicción de corpoboyacá,” Tunja, 2017.
- [25] J. R. L. Arqueonorte, “Programa de Arqueología preventiva: Reconocimiento y prospección arqueológica para las concesiones mineras ECB-083, Municipio de Socotá y FDT-082, Municipio de Socha departamento de Boyacá.” pp. 1–62, 2012.
- [26] Environmental Ingenieros Consultores LTDA, “Pomca río Pauto.”
- [27] IDEAM, *Estudio Nacional del Agua.* 2014.
- [28] Parque Nacional Natural Pisba, “MONITOREO DE COBERTURAS AÑO 2017,” no. 8. pp. 1–9, 2017.