

**LINEAMIENTOS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA
“QUEBRADA NEGRA” EN EL MUNICIPIO DE LA UVITA – BOYACÁ COMO
HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.**

MORALES ACOSTA MABEL CONSTANZA

**UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
AGOSTO 20 DE 2014**

**PROPUESTA PILOTO CON CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
PARA LA “MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA” EN EL MUNICIPIO DE LA
UVITA – BOYACÁ COMO HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD**

MORALES ACOSTA MABEL CONSTANZA

**PROYECTO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERA AMBIENTAL**

**DIRECTORA:
LILIANA SALAZAR LÓPEZ
BIÓLOGA MSc
CODIRECTOR
JAVIER MONCADA VELANDIA**

**UNIVERSIDAD SANTO TÓMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C.
AGOSTO 20 DE 2014**

Nota de aceptación

Firma del Director

Firma del Jurado

Bogotá, 20 de Agosto de 2014



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mis Padres y Familia por su apoyo incondicional, al personal de la Alcaldía del municipio de La Uvita – Boyacá y a su gran comunidad por sus aportes técnicos y de información. A la Directora de la tesis y codirector, Liliana Salazar y Javier Moncada por su tiempo y valiosa orientación, al profesor Luciano Medina por todo su apoyo e interés en el desarrollo de este trabajo y a todas las personas que me colaboraron de alguna manera en la realización y finalización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	8
2. INTRODUCCION	9
3. OBJETIVOS	11
3.1. Objetivo general	11
3.2. Objetivos específicos	11
4. MARCO CONCEPTUAL	12
4.1. Cuenca hidrográfica	12
4.2. Ordenación de cuencas y desarrollo sostenible	13
4.3. Ordenamiento territorial	13
4.4. Zonificación ambiental	13
4.5. Experiencias de zonificación ambiental en Colombia	15
4.5.1. <i>Criterios De Zonificación Ambiental Usando Técnicas Participativas Y De Información: Estudio De Caso Zona Costera Del Departamento Del Atlántico</i>	15
4.5.2. <i>Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha</i>	16
4.5.3. <i>Zonificación ambiental de cuenca del río Putumayo, Plan Colombo Peruano para el desarrollo integral de la cuenca Río Putumayo</i>	16
4.5.4. <i>Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa</i>	17
4.6. Participación ciudadana en el proceso de zonificación	17
4.7. Marco legal de ordenamiento territorial en Colombia	19
5. ESTADO DEL ARTE	21
6. METODOLOGÍA	23
6.1. Revisión y análisis de la información actual de la Quebrada Negra.	25
6.2. Caracterización biofísica de la Quebrada Negra.	25
6.3. Identificación de los problemas ambientales en la zona.	25
6.4. Diagnóstico ambiental	25
6.5. Identificación de los bienes y servicios ambientales	26
6.6. Propuesta de Zonificación Ambiental	26

6.7.	Vulnerabilidad Ambiental.	27
6.8.	Unidades de manejo ambiental.	27
6.9.	Formulación de lineamientos de manejo ambiental de la Quebrada Negra. 27	
7.	RESULTADOS	28
7.1.	Diagnóstico ambiental.....	28
7.1.1.	Descripción biofísica.	28
7.1.2.	Indicadores de Desarrollo Del Municipio De La Uvita.	37
7.2.	Análisis Ambiental De La Quebrada Negra	43
7.3.	Identificación de los bienes y servicios ambientales de la Quebrada.	50
7.3.1.	Bienes	51
7.3.2.	Servicios.....	52
7.3.3.	Posibles mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos 54	
7.4.	Lineamientos de Zonificación para la Quebrada Negra.....	56
7.4.1.	Definición de escalas de trabajo.	56
7.4.2.	Selección y adquisición de imágenes satelitales.....	56
7.4.3.	Definición de la delimitación oficial.....	56
7.4.4.	Identificación y generación de Cartografía base.....	56
7.4.5.	Ajustes de la cartografía base.	57
7.4.6.	Integración de parámetros de los componetes físicos, bióticos y económicos.	57
7.4.7.	Propuesta de Zonificación.....	59
7.5.	Zonas de vulnerabilidad ambiental	61
7.6.	Lineamientos de manejo como herramienta para la Planificación y Manejo Ambiental de la Quebrada y el SIGAM municipal.	67
7.6.1.	Programas, subprogramas y perfiles de proyectos	68
8.	DISCUSIÓN	74
9.	CONCLUSIONES.....	77
10.	RECOMENDACIONES	78
11.	BIBLIOGRAFÍA	79

12. ANEXOS	84
------------------	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de zonas para la zonificación.	15
Tabla 2. Cuadro Normativo	19
Tabla 3. Especies de Fauna que se encuentran en el municipio de La Uvita, Boyacá.	35
Tabla 4. Determinación del uso actual del suelo	44
Tabla 5. Plantas medicinales que se encuentran en la Quebrada Negra.	51
Tabla 6. Animales que se encuentran en la Quebrada Negra.	52
Tabla 7. Servicios ambientales generados por los ecosistemas de la Quebrada Negra en el municipio de La Uvita.	54
Tabla 8. Identificación del uso actual y potencial de los puntos estratégicos en la Quebrada Negra.	57
Tabla 9. Identificación aspectos vulnerables de la Quebrada Negra.	63
Tabla 10. Determinación de la Vulnerabilidad a partir de la combinación de la fragilidad y la presión de la Quebrada Negra.	66
Tabla 11. Tipos de manejo.	66
Tabla 12. Determinación de manejo de acuerdo al índice de vulnerabilidad.	67
Tabla 13. Listado de problemas ambientales en la microcuenca Quebrada Negra en el municipio de La Uvita.	67



1. RESUMEN

La microcuenca de quebrada Negra es un cuerpo de agua del municipio de La Uvita en el departamento de Boyacá, actualmente presenta una elevada demanda de sus recursos naturales para suplir las necesidades de la población; ya que alrededor de ella se llevan a cabo actividades pecuarias y agrícolas. Debido a esta demanda se han manifestado cambios en el uso del suelo, los cuales evidencian problemas ambientales locales, como la alteración de la capacidad del suelo, la pérdida de la cobertura vegetal, la erosión, los procesos de podzolización y los fenómenos de remoción en masa que contribuyen con el proceso de desertificación y la consecuente disminución de la biodiversidad, la alteración del balance hídrico y la fragmentación ecológica entre otros.

Por tal razón, esta investigación se basó en generar una propuesta de zonificación ambiental de la quebrada, como una herramienta integradora de los factores biofísicos, y socioeconómicos, respondiendo a la necesidad de un componente del sistema integrado de gestión ambiental municipal (SIGAM).

La metodología implementada tuvo en cuenta como fases la recopilación de información, el diagnóstico ambiental centrado en el análisis de la capacidad de uso y el uso actual del suelo, la identificación de los conflictos y la respectiva propuesta de zonificación ambiental, para finalmente formular los lineamientos de manejo ambiental como herramienta de gestión para el SIGAM. Como resultados se obtuvo, la espacialización territorial con el uso de cartografía base e imágenes satelitales Google Earth, generando de esta manera mapas a escala 1:10000, el análisis de conflicto de uso del suelo, las zonas vulnerables a deslizamientos y finalmente la propuesta de 6 proyectos de manejo de la microcuenca, resultado que podría contribuir con el desarrollo sostenible del área de estudio.



2. INTRODUCCION

La microcuenca Quebrada Negra, es una fuente proveedora de agua para la vereda de El Hatico y el sector del casco urbano del Municipio de La Uvita, Boyacá, en ella se ha generado la extensión de los asentamientos humanos, la ampliación de la frontera agrícola más allá de los límites de preservación y protección, la estructura socioeconómica basada en el predominio de la huerta familiar y el terreno, y las prácticas inadecuadas de manejo de suelos y de los recursos naturales. Adicional a esta situación, la microcuenca no se encuentra dentro de las microcuencas priorizadas por el Municipio de La Uvita, en su Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT).

La microcuenca se ve afectada por procesos de colonización desordenados o inducidos por situaciones económicas y sociales, la creciente actividad agropecuaria, fragmentación del terreno, cambio de aptitud del suelo y por el aumento de la contaminación debido al crecimiento poblacional, de igual manera el uso ilegal del recurso hídrico ha generado alteraciones en el caudal de las fuentes de agua, especialmente en temporada seca. El deterioro ambiental en la microcuenca de la Quebrada Negra, es una respuesta a la realidad socioambiental municipal que cada día aumenta de forma alarmante, debido a la demanda que generan las actividades antropogénicas, a la dinámica hidroclimatológica de la quebrada, a los riesgos y a las amenazas naturales y antropogénicas a las que está sometida. Todas estas acciones incontroladas han conducido variedad de conflictos que aceleran los procesos de degradación de los ecosistemas presentes en la microcuenca, pérdida de biodiversidad y afectación en la calidad de vida de sus pobladores.

De acuerdo a la situación planteada y contando con herramientas como la normatividad ambiental vigente relacionada con cuencas hidrográficas como lo es el Decreto 1729 de 2002 y la Guía técnico científica del IDEAM para la ordenación de cuencas hidrográficas y con base en los fundamentos académicos brindados por la Universidad Santo Tomás, se hace necesario conocer no solo la problemática ambiental de la microcuenca, sino también sus potencialidades que permitan proponer alternativas de solución más adecuadas desde la óptica de la sustentabilidad ambiental.

Con la formulación de la propuesta de zonificación ambiental se busca identificar, las distintas zonas en las cuales se puede subdividirse el territorio, en este caso la microcuenca de la Quebrada Negra en el municipio de La Uvita, Boyacá, con criterios ambientales. Los criterios aquí asumidos son los del tipo de gestión que debe dárseles, de acuerdo con sus características biofísicas y socio económicas, con el fin de que puedan llegar a formar parte de una estructura ecológica ideal, es decir, garantizar que en la microcuenca se mantenga un flujo adecuado de bienes y servicios ambientales (regulación, soporte, producción, información). En este sentido, con la ejecución de este proyecto de tesis se logró formular la Zonificación



ambiental y el Plan de Manejo de la microcuenca Quebrada Negra de manera participativa y articulando la legislación existente tanto para la protección, manejo y aprovechamiento de los recursos como para la planificación y desarrollo del territorio.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Formular lineamientos de zonificación ambiental para la Microcuenca “Quebrada Negra” en el municipio de La Uvita – Boyacá.

3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental del área de influencia de la Quebrada Negra en el municipio de La Uvita.
- Identificar los bienes y servicios ambientales de la Quebrada.
- Zonificar la “Quebrada Negra” con sus usos principales, compatibles y condicionados.
- Establecer espacialmente las zonas de vulnerabilidad ambiental.
- Priorizar las zonas de manejo ambiental.
- Formular lineamientos de manejo como herramienta para la Planificación y Manejo Ambiental de la Quebrada y el SIGAM municipal.

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1. Cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica se concibe como el espacio geográfico que engloba el recorrido de un río desde su nacimiento hasta su desembocadura, involucrando caracteres topográficos, biológicos, sociales, accidentes geográficos entre otros; en la actualidad, el concepto de cuenca tiene una connotación más amplia, que rebasa su tradicional enfoque biofísico. Es decir, se continúa considerando que la cuenca hidrográfica es un territorio delimitado por la propia naturaleza (escénicamente por los límites de zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce), pero también se ha establecido que la cuenca es esencialmente, un espacio social producido por el conjunto de relaciones e interacciones sociales de apropiación y uso de los recursos que ella contiene [1]. A continuación se presentarán varias definiciones que se han implementado a nivel nacional.

- “Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, que a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar”. [2]
- “La cuenca hidrográfica, desde una concepción holística y sistémica, se constituye en el espacio donde se suceden las interrelaciones e interdependencias de los componentes físicos bióticos, socio económico, que interactúan entre sí en forma compleja. El conocimiento de la complejidad de la cuenca hidrográfica reclama la construcción de estrategias y elementos de análisis, de manera que se pueda visualizar, zonificar, interpretar y comprender estas interrelaciones dinámicas que alteran el equilibrio y la sostenibilidad de la dimensión ambiental dentro de la cuenca”. [3].
- Para Colombia se tiene actualmente lo estipulado en el Decreto 1729 del 2002, el cual define: “Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar”. [4].

En las cuencas existen unidades intermedias denominadas subcuencas. Estas subunidades, a un nivel de planificación global de la cuenca, vienen a ser unidades donde se definen las estrategias que orientarán los programas para el uso y protección de los recursos naturales [1].

4.2. Ordenación de cuencas y desarrollo sostenible

La ordenación y manejo de cuencas responden al modelo de desarrollo sostenible, al determinar una unidad de análisis espacial que involucra aspectos no solo ecosistémicos, sino también económicos y sociales. La cuenca hidrográfica se constituye en un espacio de interacción de las tres dimensiones del desarrollo, en donde por medio de la coordinación de acciones de gestión, se contribuye al equilibrio ecosistémico, social y económico [1].

4.3. Ordenamiento territorial

En Colombia, se aplica más la definición que otorga el Departamento Nacional de Planeación, la cual define el ordenamiento territorial como un instrumento fundamental para el desarrollo. Tiene que ver por una parte, con la organización político administrativa que adopte el Estado para gobernar las diversas territorialidades surgidas de la evolución económica, social, política y cultural del país y, por otra, con los cambios en la ocupación física del territorio, como resultado de la acción humana y de la misma naturaleza. Ambos elementos del ordenamiento territorial son interdependientes y están orientados a lograr una sociedad más productiva, justa socialmente y sostenible ambientalmente. El Ordenamiento territorial es, además, un medio para promover el desarrollo como instrumento de gestión, planificación, regulación, transformación y ocupación del espacio por la sociedad [5].

4.4. Zonificación ambiental

El mecanismo que se utiliza para resolver la distribución de usos dentro de un área ya sea protegida o no, se conoce como zonificación ambiental la cual es un proceso de ordenación territorial, que consiste en sectorizar la superficie del área en zonas con un manejo homogéneo, que serán sometidas a determinadas normas de uso a fin de cumplir los objetivos planteados para el área [6].

Dos elementos deben ser particularmente tomados en cuenta en el proceso de zonificación:

- Los recursos naturales y eventuales valores culturales tienen características y capacidades de alto valor en las áreas protegidas [6].
- El manejo de las áreas debe estar focalizado a mantener estas características y particularidades para asegurar que los objetivos del manejo se cumplan a través del tiempo [6].

Por ejemplo, una zona puede estar orientada a preservar la diversidad biológica y los procesos naturales sin alteración biológica y los procesos naturales sin alteración por las actividades humanas. En cambio otra zona, por su alto valor escénico y ausencia de fragilidad, puede ser muy apta para ecoturismo y la educación ambiental. Incluso alguna zona puede estar destinada a la producción

tradicional bajo principios de uso sostenible, cuando la categoría de manejo así lo aconseje. De esta forma, algunas zonas se destinan perfectamente a la obtención de beneficios indirectos, mientras que otros a los beneficios directos [6].

La zonificación se realiza en función de los siguientes factores:

- Singularidad de los recursos.
- Unicidad (presencia de especies únicas, especies endémicas).
- Fragilidad de los recursos y de los ambientes.
- Uso actual o potencial de los recursos.
- Potencialidades para el uso público.
- Limitantes para el uso público.
- Necesidades de administración y de servicios.
- Uso actual de los terrenos periféricos. [6]

Los criterios de Zonificación Ambiental están muy ligados al objeto mismo de la zonificación la cual debe responder a las siguientes necesidades:

- Identificar áreas para la preservación de la flora y fauna dentro de tal manera que se garantice la preservación de las especies vegetales y animales que actualmente existen y la recuperación de aquellas declaradas en vías de extinción.
- Identificar y proponer áreas para la recuperación y protección de los recursos naturales renovables, con el fin de garantizar su presencia, mejorar la oferta ambiental y por tanto las condiciones de vida.
- Mantener la producción sostenible de las cuencas hidrográficas.
- Delimitar y ubicar áreas que permitan la realización de diversas actividades de uso y disfrute del patrimonio natural, en actividades como la investigación, la educación y la lúdica.
- Proponer prácticas agrícolas adecuadas a las condiciones biofísicas locales, que garanticen la sostenibilidad de los recursos.
- Promover las actividades de las organizaciones comunitarias y las entidades con funciones ambientalistas, con el fin de que los actores presentes participen activamente en el mejoramiento, administración y protección de los recursos naturales.
- Conectar los corredores biológicos, mediante procesos de revegetalización natural, permitiendo la recuperación de hábitats y de las poblaciones naturales. [7]

A partir de los lineamientos establecidos en los documentos de referencia, para la Zonificación se establece unas categorías, haciendo énfasis en los componentes agua y coberturas y sus manejos integrales.

De manera general el territorio se divide en las siguientes categorías:

Tabla 1. Clasificación de zonas para la zonificación.

Zonas de Preservación: Comprende los ecosistemas que se encuentran en estado natural y en las cuales las medidas de manejo deben estar encaminadas a evitar su deterioro o degradación. Se entiende como natural su estado original sin la intervención antrópica o lo más cercano a esa condición y que sea la mejor para el mantenimiento de los servicios ambientales del área.	Zonas de Conservación: Comprende los ecosistemas que requieren de manejo especial de protección y administración de los recursos naturales, de forma continua, con el fin de asegurar la obtención de los mejores beneficios y resultados ambientales, económicos y sociales.
Zonas de Restauración: Incluye ecosistemas que aunque han sufrido cambios, tienen el potencial de evolucionar hacia un estado similar o equivalente al original. Se define para el restablecimiento de la estructura, función y composición de un ecosistema en su estado anterior, o de la capacidad del mismo para regenerarla por sí solo. En las subzonas de restauración pueden llevarse a cabo acciones de manejo siempre y cuando sean necesarias para el cumplimiento de los objetivos de conservación protegida.	Zonas de Recuperación: Incluye superficies del área protegida en las cuales, debido a su estado ecológico producto de intervenciones humanas y a su particular contexto socioeconómico, se hace necesario para el cumplimiento de los objetivos de conservación, propiciar actividades dirigidas al re establecimiento de la capacidad de los ecosistemas para generar bienes y servicios como parte de un proceso que permita el restablecimiento de la estructura, función y composición de un ecosistema al estado deseado.
Zonas de Producción: Comprende aquellas áreas donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades económicas, producción agrícola, ganadera, forestal, faunística y los desarrollos urbanísticos.	

Fuente: [7].

4.5. Experiencias de zonificación ambiental en Colombia

4.5.1. Criterios De Zonificación Ambiental Usando Técnicas

Participativas Y De Información: Estudio De Caso Zona Costera Del Departamento Del Atlántico.

En el año 2012 a fin de aplicar la zonificación ambiental como parte del proceso de ordenamiento ambiental de la zona costera del departamento del Atlántico, en el Caribe colombiano, se definieron criterios relacionados con: representatividad, grado de intervención y función de los ecosistemas, estado actual de la fauna asociada, presencia de riesgos naturales, alteración del equilibrio hídrico, intensidad, aptitud y conflictos de uso. El análisis integral de los criterios permitió la definición de áreas de manejo de ecosistemas estratégicos, recuperación, aprovechamiento sostenible, producción sostenible y zonas urbanas y suburbanas, las cuales dieron las pautas para la definición de las orientaciones de manejo integrado del área. La definición y análisis integral de los criterios de zonificación se realizó a partir de técnicas participativas (talleres técnicos interdisciplinarios y procesos participativos con actores locales) y Sistemas de Información Geográfica; estos últimos permitieron el análisis espacial de los criterios en las Unidades Ecológicas del Paisaje. Se concluye que la zonificación ambiental es una herramienta para el ordenamiento ambiental que requiere de la definición e integración de criterios biofísicos, socioeconómicos y de gobernabilidad, que atiende a una

problemática planteada en el área y que permiten orientar las pautas de manejo. Se espera que en futuros trabajos se estudie la incorporación de modelos que apoyen la selección y calificación de criterios de manera cuantitativa y que en los procesos participativos se involucren diferentes sectores que como el económico, tienen menor participación en estos procesos de planificación [8].

4.5.2. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha

A partir de la caracterización ecosistémica de la Cuenca se establecen dos características básicas que determinan el manejo futuro de la misma: (1) su alto nivel de transformación de la cobertura natural de vegetación, del orden del 84%, y (2) su insostenibilidad biofísica para satisfacer la demanda de bienes y servicios ambientales. La combinación de estos dos parámetros, permite agrupar el área de la cuenca en zonas ambientales o unidades homogéneas de planeación, la mayor parte del territorio de la Cuenca (43,3%) se encuentra en la categoría de uso sostenible; esta situación se presenta en 6 de las 12 unidades de trabajo, en otras 2 unidades se destina un área equivalente para uso y conservación (~ 30%), y en las 3 restantes se destina para otra función. En orden de importancia, y como reflejo de la situación de la Cuenca, el 27,4% de la misma se encuentra bajo la categoría de restauración; lo que, en términos de las unidades de trabajo, es especialmente importante en Río Tota (55,0%). Estas unidades corresponden a las unidades de trabajo en las cuales se definieron cuatro tipos de zonas en la cuenca alta del Río Chicamocha, con base en sus usos, estados actuales y deseados: conservación, restauración, recuperación y uso sostenible [9].

4.5.3. Zonificación ambiental de cuenca del río Putumayo, Plan Colombo Peruano para el desarrollo integral de la cuenca Río Putumayo.

Este trabajo se realizó con la participación activa del equipo técnico y directivo del Instituto Nacional de Desarrollo -INADE del Perú, entidad responsable de apoyar este proyecto aportando la información generada como resultado del proceso de zonificación ambiental y mediante la discusión y análisis de los diferentes resultados obtenidos, durante todo el proceso en el año 2010 [10].

El documento contiene en el primer capítulo, la metodología diseñada por el Instituto SINCHI para efectuar la compatibilización de los trabajos de zonificación ambiental de la cuenca del Río Putumayo, la cual se propone para próximos trabajos de zonificación ambiental o ecológica-económica, a escala 1:500.000. En el capítulo II se da a conocer la compatibilización temática, biofísica y socioeconómica, resaltando las metodologías particulares empleadas

en este proceso. La propuesta de zonificación ambiental se presenta en el capítulo III, en el cual se exponen también los resultados de las zonificaciones ecológica y socioeconómica, obtenidas del análisis e integración de las diferentes temáticas básicas. Por último el capítulo IV contiene el modelo conceptual y lógico de la base de datos que se diseñó para realizar este trabajo [10].

4.5.4. Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa

En el 2009 se realizó el plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca del río Garagoa. El trabajo de Zonificación Ambiental para la cuenca del río Garagoa, asumió ciertos criterios ambientales. Dichos criterios son los de el tipo de gestión que debe dárseles, de acuerdo con sus características biofísicas y socio económicas, y con el fin de que puedan llegar a formar parte de la Infraestructura Ecológica Ideal Posible (o Escenario de Futuro Deseado) con el fin de garantizar que en la cuenca se mantenga un flujo adecuado de bienes y servicios ambientales (regulación, soporte, producción, información), según se ha indicado [11].

Un análisis general indica que las áreas actualmente conservadas y que deben continuar como tales ocupan el 21% de la Cuenca, lo cual es inferior al mínimo deseable de un 30%, y además se encuentran concentradas en unas pocas áreas, en especial en las partes más altas. Las zonas de restauración mínimas atienden a la necesidad de restaurar el conjunto de la Cuenca, en especial las rondas de cuerpos de agua y las divisorias y partes altas de las cuencas. Las zonas de recuperación incluyen zonas de alto riesgo, fuertes pendientes y suelos de muy mala calidad para uso agropecuario. Las Zonas de Uso Sostenible son las mayores dentro de la Cuenca, en atención a las necesidades y tradiciones locales pero superan el área que parece posible usar adecuada y eficientemente, por lo cual aunque en principio se les asigna esta función, deberán reducirse paulatinamente a favor de zonas de restauración hacia la conservación [11].

4.6. Participación ciudadana en el proceso de zonificación

Los planes y programas de desarrollo elaborados por los gobiernos municipales obedecen, en la mayoría de los casos, a decisiones populares. Generalmente, el fallo de estos programas es debido a la falta de participación ciudadana, lo cual genera que muchas medidas vayan en contra de la calidad de vida, tradiciones y costumbres [12].

Cuando se pretende desarrollar un ordenamiento territorial, la falta de participación puede ser mucho más grave, puesto que involucra decisiones en los territorios donde el habitante común desarrolla sus actividades y potencia su futuro con base en los recursos existentes.

Es imprescindible tener en cuenta que, bueno o malo, ya existe un uso del territorio determinado por la comunidad que lo habita. A través de la historia, los espacios naturales han sido ordenados de acuerdo con la calidad y el tipo de recursos: se crearon actividades económicas en los territorios de mejores aptitudes y se abandonaron las áreas marginales y de menor productividad. Los ejemplos son numerosos e incluso suele mencionarse que el deterioro de los recursos naturales está ligado a la pobreza rural, cuando lo que en realidad ocurre es que la sobrevivencia es la que ligada al uso de tierras marginales y de baja productividad, más frágiles y fácilmente erosionables [13].

4.7. Marco legal de ordenamiento territorial en Colombia

Tabla 2. Cuadro Normativo

NORMA	OBJETO
CONSTITUCIÓN NACIONAL DE 1991	Establece las bases para la organización del territorio y la planificación del desarrollo y le asigna a las entidades públicas la función de regular los usos del suelo, el subsuelo y del espacio aéreo en defensa de los derechos colectivos, del interés común y de la protección del medio ambiente. Artículo 311. Al municipio como entidad fundamental de la división político administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes.
LEY ORGÁNICA DEL PLAN DE DESARROLLO. LEY 142 DE 1994	Establece los procedimientos y mecanismos para la elaboración, probación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo –y los planes de ordenamiento- por parte de las entidades territoriales, de acuerdo con lo consagrado en la Constitución Nacional.
LEY DE DESARROLLO TERRITORIAL. LEY 388 DE 1997.	Artículo 10: DETERMINANTES DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. En la elaboración y adopción de sus planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las determinantes, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes. Artículo 14: COMPONENTE RURAL DEL PLAN DE ORDENAMIENTO. El componente rural del plan de ordenamiento territorial es un instrumento para garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, la conveniente utilización del suelo rural y las actuaciones públicas tendientes al suministro de infraestructuras y equipamientos básicos para el servicio de los pobladores rurales. Artículo 16: CONTENIDO DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Los planes Básicos de Ordenamiento Territorial deberán contemplar los tres componentes a que se refiere el artículo 11 de la presente Ley. Artículo 35: Reglamenta el suelo de protección, como las zonas y áreas de terrenos localizados dentro del suelo urbano, rural, de expansión urbana o suburbano, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.
LEY 99 DE 1993	Sistema Nacional Ambiental.
LEY 3 DE 1973 DECRETO 2811 DE 1974	Expedición del Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
DECRETO 3600 DE 2007	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones".
DECRETO 1640 DE 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.

DECRETO 1449 DE 1977	Se entenderá que los propietarios de predios rurales han cumplido en lo esencial con las normas establecidas sobre la conservación de los recursos naturales renovables, cuando en relación con ellos se hayan observado las disposiciones previstas el presente Decreto. Artículo 3. En relación con la protección y conservación de los bosques, los propietarios de predios están obligados a mantener en cobertura boscosa dentro del predio las áreas forestales protectoras. Artículo 7. En relación con la protección y conservación de los suelos se dictan directrices.
DECRETO 1729 DE 2002	Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
RESOLUCIÓN 053 DE 2011	Por la cual se fijan los lineamientos para demarcar las Fajas de Protección de los Cauces Naturales de las Corrientes Urbanas y las reglas de intervención.
CLASIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. MMA-UAESPNN2-IDEAM.1996	Tiene por objeto previa priorización, definir a nivel de subárea hidrográfica, las cuencas que deben ser objeto de ordenación y manejo en el corto, mediano y largo plazo de la PNGIRH y establecer los mecanismos de articulación y coordinación para la elaboración y ejecución de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas.
GUÍA TÉCNICO CIENTÍFICA DE ORDENACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	El propósito de la guía es orientar la ordenación de cuencas hidrográficas, entendida ésta como la planificación del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca, principalmente su recurso hídrico.

5. ESTADO DEL ARTE

El Municipio de La Uvita – Boyacá, tiene una gran trayectoria agrícola y ganadera fundamentada en las características de los suelos, abundantes recursos hídricos superficiales y subterráneos para el riego; condiciones climáticas favorables, aunque afectadas en algunas zonas por sequías inter-estacionales y un potencial humano con alta tradición agropecuaria. Pero debido a su pobreza, donde cerca del 70% se encuentran en las zonas rurales [12] así como por el crecimiento demográfico, se vienen desarrollando diversos problemas ambientales donde el más sobresaliente es la reducción en la disponibilidad de agua, como efecto de la alteración del ciclo hidrológico, de la contaminación hídrica y la creciente demanda. Se presenta además la continua conversión de los bosques a otros usos de la tierra, frecuentemente poco sostenibles y la degradación de los suelos por las actividades agrícolas.

En los últimos años se ha incrementado el interés por parte de la alcaldía de enfrentar los problemas socioeconómicos y ambientales asociados al manejo de las microcuencas hidrográficas, basándose en el conocimiento de las potencialidades y limitaciones, tanto físico naturales como socioeconómicas que ofrece las diferentes zonas identificadas de la quebrada para poder establecer un ordenamiento territorial, considerando al factor humano como elemento clave para garantizar el desarrollo sostenible del territorio.

La quebrada Negra, localizada en el municipio de La Uvita - Boyacá, se caracteriza por ser pequeña y con condiciones de trópico seco con serios problemas de degradación, altamente vulnerable a desastres naturales, originados tanto por tipo litológico como por eventos climáticos de alcance nacional como son los fenómenos de El Niño y La Niña.

En el año 2002, fue adoptado el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de La Uvita por medio de la Ley 388 de 1997 como instrumento para direccionar el ordenamiento del territorio municipal; con la revisión de este documento, se identificaron algunos aspectos que dificultan el proceso de adecuación del modelo de ocupación del territorio debido a desconocimientos normativos y otros factores que no se tuvieron en cuenta al momento de la expedición del EOT.

La revisión de los Planes de Ordenamiento Territorial es un procedimiento de carácter técnico y jurídico establecido por la Ley de Desarrollo Territorial [14], con el fin principal de actualizar, modificar o ajustar aquellos contenidos de los Planes de Ordenamiento Territorial que dificultan o entorpecen la construcción efectiva del modelo de ocupación de municipio formulado en los mismos [15].

A su vez el municipio cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 el cual fue producto del programa de gobierno que El Alcalde Héctor Mauricio Cuevas Berrio. La revisión de los Planes, Planes Básicos o Esquemas de

Ordenamiento Territorial se regula de manera general por la Ley 388 de 1997, artículo 28, modificada por las leyes 507 de 1999, 810 de 2003, y 902 de 2004. Estas leyes han sido reglamentadas en lo relacionado con la revisión de los contenidos de los planes o esquemas, mediante los Decretos Nacionales 2079 de 2003 y 4002 de 2004 [15] El artículo 28 de la Ley 388 de 1997, establece que los planes de ordenamiento territorial deberán definir la vigencia de sus diferentes contenidos y las condiciones que ameritan su revisión en concordancia con los parámetros establecidos en la Ley [14].

El Acuerdo 016 de 2002, en el artículo 1º se cita: *“Adóptese el Esquema de Ordenamiento Territorial “AUTONOMÍA NUESTRA ALTERNATIVA DE DESARROLLO” para el Municipio de La Uvita para el periodo 01-01-2002 –31-12-2010 en periodos de corto mediano y largo plazo acorde a los parámetros determinados por la Ley 388/97 y decretos reglamentarios”* [16]. La revisión del EOT fue contratado por la administración municipal, pero los resultados no se consignaron en este documento por cuanto no se tuvo acceso a la información. Para este caso específico, la pertinencia de la revisión del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de La Uvita, no solo responde a una necesidad de retroalimentar el proceso de ordenamiento territorial, sino también a un requisito legal regido bajo la ley 388 de 1997, la ley 902 de 2004 y el decreto 4002 de 2004 [15]. Estos proponen la revisión de los componentes general, urbana y rural en lo que respecta a la vigencia de sus contenidos y las condiciones que ameriten tal revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

El objetivo más importante en la revisión del EOT es hacer que este se convierta en una herramienta sólida, confiable y coherente con el modelo de desarrollo físico, económico y social del municipio proyectado en el largo plazo. Es por esto que la revisión debe tener en cuenta aspectos altamente relevantes como el crecimiento de la población, el desplazamiento forzoso, la gestión del riesgo, el medio ambiente, el uso sostenible de los recursos naturales, el espacio público, las necesidades de vivienda, el uso del suelo urbano y rural, la integración urbano-rural y urbano-regional, las áreas protegidas entre otros.

Dado que el componente del suelo rural es primordial para el desarrollo de esta propuesta, se han identificado necesidades estructurales tales como definir una zonificación de los usos del suelo que beneficie la producción agropecuaria, forestal y de explotación de los recursos naturales, y que a la vez favorezca la sostenibilidad ambiental, así como también incorporar la zona rural en el sistema de equipamientos municipales, espacio público, movilidad, vivienda, identificación de zonas de amenaza y riesgo y el mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico.

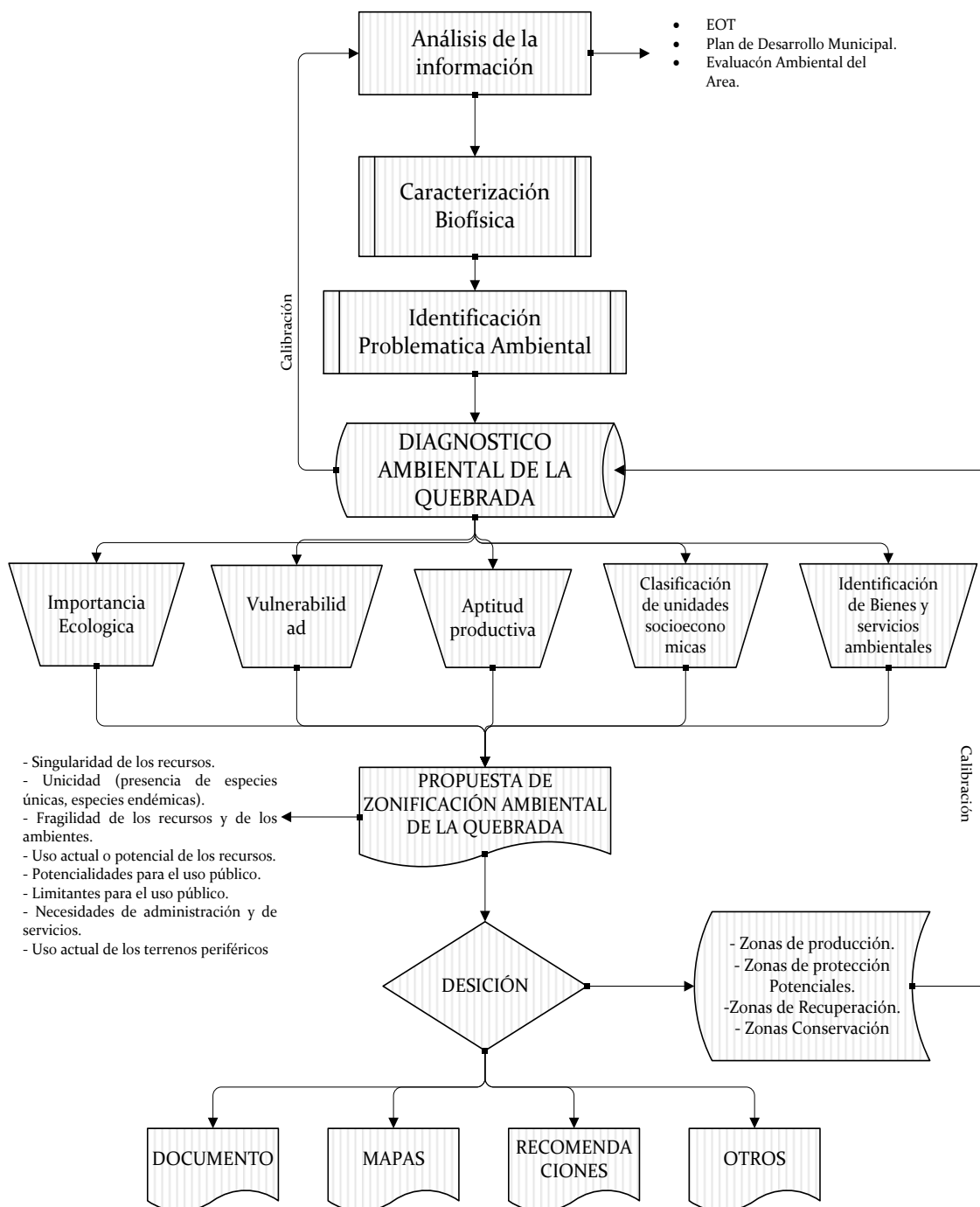
6. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico a aplicar se basará en la integración de los componentes biofísicos, de paisaje y socioeconómicos, de acuerdo con lo estipulado en “El Decreto 1729 de 2002, por medio del cual se reglamentan el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993, establece los lineamientos y fases para la ordenación de cuencas hidrográficas y define que el proceso de ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos; dispone además, que la ordenación así concebida constituye el marco para planificar su uso sostenible y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger y prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica” [17].

Así, para establecer la potencialidad de la microcuenca, el uso actual y los conflictos que sobre ésta se presentan, teniendo en cuenta que para efectos de una zonificación ambiental se requiere conocer las características básicas de los ecosistemas, tanto naturales, para determinar su capacidad de carga, como antrópicos, debido a que las poblaciones allí asentadas generan significativos cambios sobre el entorno. El proceso metodológico cumple con el desarrollo de diferentes fases que se relacionan a continuación en la Figura N°1:

1. Revisión y análisis de la información actual de la Quebrada Negra.
2. Caracterización biofísica de la Quebrada Negra.
3. Identificación de los problemas ambientales en la zona.
4. Diagnóstico ambiental de la Quebrada Negra.
5. Identificación de los bienes y servicios de la Quebrada Negra.
6. Zonificación Ambiental.
7. Vulnerabilidad Ambiental.
8. Formulación de lineamientos de manejo ambiental de la Quebrada Negra.

Figura 1. Proceso Metodológico.



Fuente: Elaboración propia

6.1. Revisión y análisis de la información actual de la Quebrada Negra.

Esta fase se llevó a cabo mediante la elaboración de un estado del arte, que está dividido en dos partes, una es la revisión bibliográfica, donde se realiza una síntesis de los trabajos previos que involucran los temas relacionados con el estado actual de la quebrada. La segunda parte corresponde a un marco conceptual donde se discuten temas sobre zonificación ambiental, especialmente en las áreas de hidrología, coberturas naturales y procesos amenazantes de origen natural y/o antrópico.

6.2. Caracterización biofísica de la Quebrada Negra.

El diagnóstico o caracterización biofísica se enmarca en el análisis de la información secundaria existente en cuanto a la determinación climática, geológica, hidrología e hidrografía. Dado lo anterior se contara con el Esquema de ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de La Uvita, Boyacá para conocer el uso actual y la capacidad del suelo de la zona de interés.

Para la investigación se utilizará la metodología de identificación del uso actual del suelo, Corine Land Cover, que es la validada para Colombia según los lineamientos del decreto 1729, esta metodología permite describir, caracterizar, clasificar y comparar los atributos de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a escala 1:100.000 [18].

6.3. Identificación de los problemas ambientales en la zona.

La identificación de conflictos será para los recurso suelo, agua y biodiversidad, se definirán los conflictos generados por la evaluación de la capacidad del suelo y el uso actual de la tierra en donde se define las categorías de usos adecuados, sobre utilizados o subutilizados. Para el recurso hídrico se analizarán los indicadores de demanda hídrica, calidad hídrica y vulnerabilidad cuyas categorías se presentan dentro de los rangos críticos. Para la biodiversidad se relacionan los índices de fragmentación, pérdida de cobertura vegetal y vegetación remanente y las especies con alguna categoría de amenaza y endémicas asociadas a estos índices [18].

Con los resultados de este análisis se obtendrá la base para la identificación de aquellas áreas que requieren de la adopción e implementación de medidas de manejo para así recuperar o restaurar la funcionalidad de los ecosistemas estratégicos de la quebrada y de aquellas zonas cuya disposición es para el desarrollo de actividades socioeconómicas.

6.4. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico de la quebrada Negra en el municipio de La Uvita – Boyacá se basará en la información preliminar sobre las características fisicobióticas y socioeconómicas de la quebrada. A partir de la recopilación y análisis de la documentación existente y su respectiva actualización con la información a recabar en campo se presentará el diagnóstico, sin embargo el alcance depende

de la información existente y de aquella que se generará como información primario.

6.5. Identificación de los bienes y servicios ambientales

Para la determinación de los bienes y servicios ambientales de la quebrada, se identifican las áreas de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos los cuales se caracterizan por el mantenimiento de la base natural, es decir, la que soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la quebrada y la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico del municipio (IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA, 2008). Se tendrá en cuenta las funciones ecológicas del agua, asociadas a la quebrada, entre las cuales se encuentra: la función hidrológica, función ecológica, función ambiental y función socioeconómica.

6.6. Propuesta de Zonificación Ambiental

La propuesta de zonificación ambiental para la quebrada Negra, se basará en función de factores como la singularidad de los recursos, unicidad (presencia de especies únicas, especies endémicas), fragilidad de los recursos y de los ambientes, potencialidades para el uso público, limitantes para el uso público, necesidades de administración y de servicios y uso actual de los terrenos periféricos [19].

Sobre la base de la totalidad de información generada en las etapas anteriores, y con el uso de los mapas digitales se obtendrá el uso actual, tipos de vegetación, grado de conservación de las especies para usos sostenible y zonas de valor especial para la conservación de la biodiversidad biológica y la información sobre sectores degradados, frágiles, necesarios de recuperar, sectores con alto potencial para el uso público, sectores de alta calidad escénica, sitios con aptitud para la localización de la infraestructura administrativa y de servicios, se obtendrá la identificación cartográfica de diversas situaciones como: sectores particularmente frágiles y de gran valor respecto a la diversidad biológica que contiene y su estado de conservación, superficies poco alteradas, de alto valor ecológico, y con muy limitada capacidad de uso público, sectores en buen estado de conservación y con atractivos para uso público moderado, sectores aptos para la utilización sostenible y comercial de formaciones vegetales o especies de fauna silvestre, entre otros [19].

Con la implementación de todo lo anterior se obtendrá el estado ambiental de la quebrada, sectorizándola en unidades homogéneas y de manejo, que posiblemente pueden ser unidades de conservación, de restauración, de desarrollo múltiple y zonas de manejo ambiental y áreas expuestas a riesgos por diferentes tipos de amenazas. Igualmente, una vez estén identificadas las unidades ambientales, se desarrollarán los escenarios prospectivos (escenarios tendencial y deseado), con los actores de la quebrada, quienes son claves en este proceso para la implementación de las acciones estratégicas que se definan.

6.7. Vulnerabilidad Ambiental.

La identificación se realizará mediante la revisión y análisis de estudios técnicos específicos existentes sobre susceptibilidad, evaluación de amenazas, vulnerabilidad e incluso de riesgo en el área de interés; y mediante la revisión y análisis de los inventarios de eventos, elaborados por la Dirección General de Prevención y Atención a Desastres (DGPAD), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el INGEOMINAS, universidades, etc. De tal forma se garantiza que la identificación de los procesos amenazantes de la quebrada se realice observando el territorio de forma integral, conociendo su naturaleza dinámica, y el “efecto dominó” de algunos procesos amenazantes [20].

6.8. Unidades de manejo ambiental.

Con la información recolectada y generada anteriormente, se identificarán los tipos de zonas con sus aptitudes y potencialidades, para esto también se tomará como base las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), por ser elementos que sintetizan tanto las características biológicas y físicas del territorio, como las modificaciones a las que ha estado sujeto por la acción humana. Dada esta naturaleza, las unidades se convierten en espacios que poseen diferentes aptitudes para su uso y, por lo tanto, sirven como base para la toma de decisiones relacionados con los proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales [21].

6.9. Formulación de lineamientos de manejo ambiental de la Quebrada Negra.

Mediante la formulación del plan de manejo de la quebrada Negra, basado en lo formulado en el decreto **Decreto 1729 de 2002**, el tipo de programa de manejo a incluir en el plan de manejo dependerá de los productos y beneficios que se esperan en la quebrada, de su clasificación como área de uso directo o indirecto, de las aptitudes y limitantes que presente y de la urgencia de algunas acciones [19]. La definición de los diversos lineamientos para la ordenación y el manejo de la quebrada permitirán evaluar los intereses de uso, administración y manejo de los Recursos Naturales Renovables de la quebrada. El resultado obtenido será la base para la fase de formulación y la definición de los determinantes y asuntos ambientales para ser integrados en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de La Uvita.

7. RESULTADOS

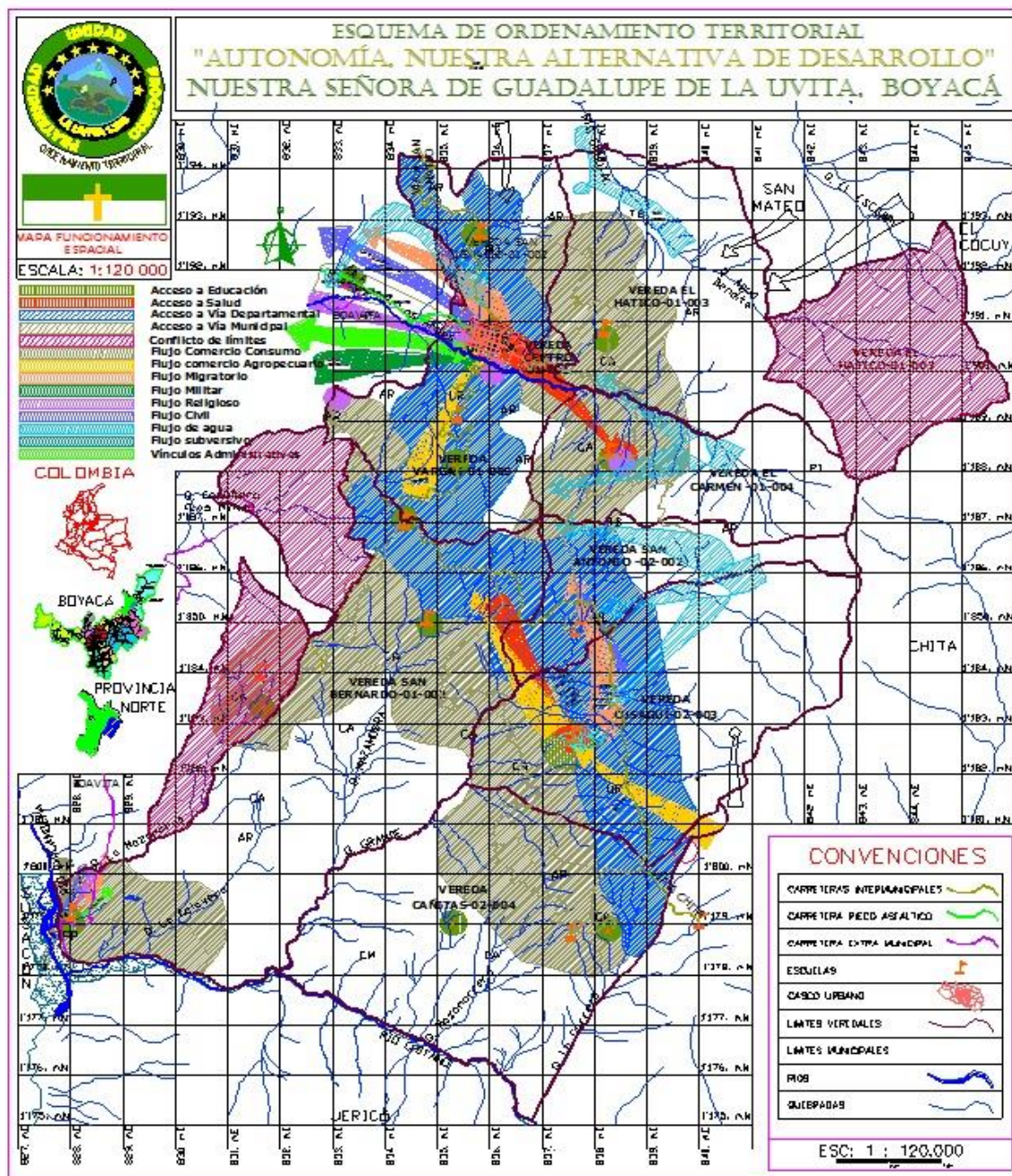
La propuesta de zonificación ambiental de la Quebrada Negra parte del diagnóstico fisicobiótico y socioeconómico del municipio de la Uvita, posteriormente se realizará un análisis más detallado con imágenes satelitales obtenidas por Google Earth (dado que los mapas con lo que cuenta el municipio no se encuentran actualizados y no concuerdan con la ubicación actual de la quebrada), y el respectivo análisis de campo para determinar el uso actual y potencial de los suelos e identificar así los conflictos de uso con el fin de establecer lineamientos de conservación. Igualmente, se identificaron las zonas que presentan susceptibilidad a los riesgos y amenazas naturales, zonificando así la quebrada. La finalidad de esta zonificación es la de poder establecer criterios y lineamientos de manejo ambiental como herramienta clave para la formulación del SIGAM.

7.1. Diagnóstico ambiental

7.1.1. Descripción biofísica.

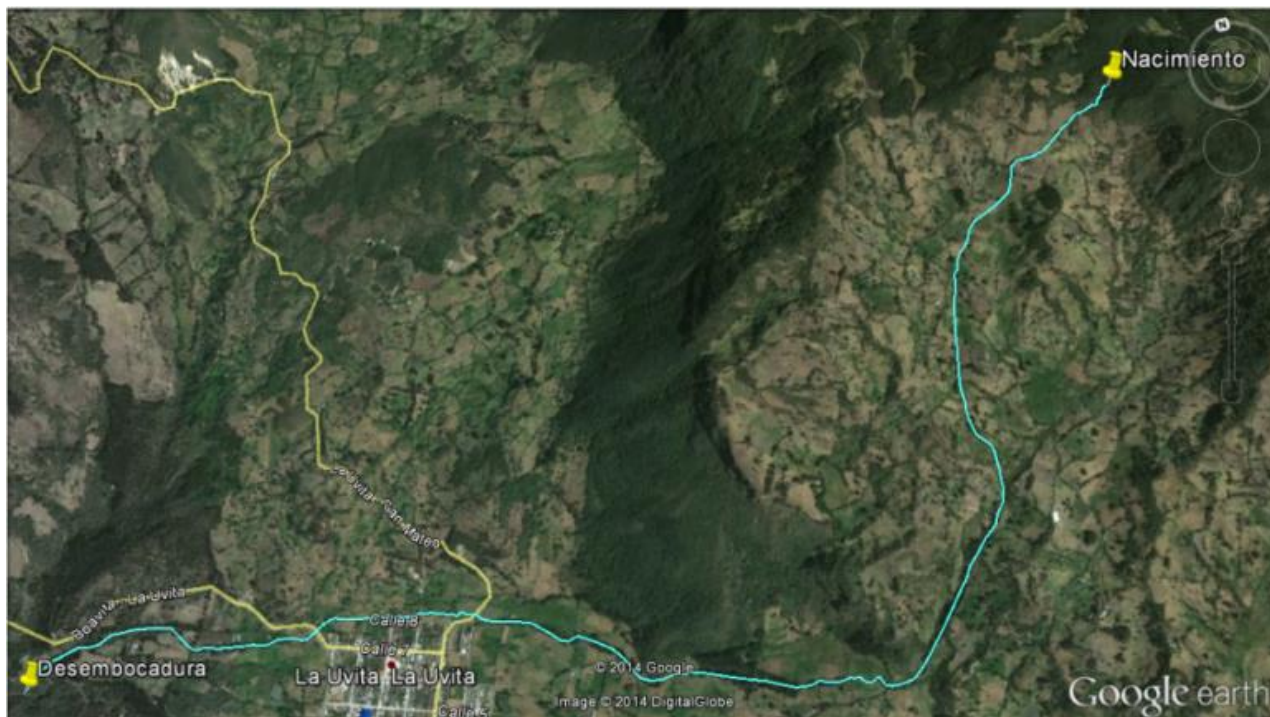
El Municipio de La Uvita se localiza geográficamente en las ramificaciones de la cordillera Oriental de los Andes en el Norte del Departamento de Boyacá, entre los Municipios de San Mateo, El Cocuy, Boavita, Chita, Jericó y Susacón, con un franja altitudinal entre los 1600 y los 4100 m.s.n.m, la corta distancia de 9 Km entre una y otra altura da la idea de las fuertes pendientes que se presentan en el curso de la Quebrada y de la variedad de climas que se desarrollan.

Mapa 1. Mapa geográfico del municipio de La Uvita – Boyacá



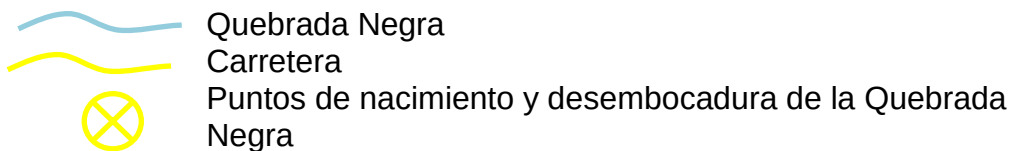
Fuente: [22]

Mapa 2. Ubicación geográfica de la Quebrada La Negra en el municipio de La Uvita, Boyacá.



Fuente: [23]

CONVENCIONES



7.1.1.1. Clima.

El análisis climático corresponde a la información de la estaciones meteorológicas de Cusagúí, La Uvita (Latitud 06° 15' N, Longitud 72° 33 W, a una altura de 2950 m.s.n.m.) y de Boavita (Latitud 06° 20' N, Longitud 72° 35 W, 2150 m.s.n.m.) pertenecientes al sistema nacional de información ambiental del IDEAM que agregan información de los años 1986-1999 (Cusagúí) y de 1980-1999 (Boavita) [22]. Disfruta de un clima medio con una temperatura promedio de 16 grados centígrados; presenta tres pisos térmicos distribuidos en: el medio 6 km², frío 72 km² y páramo 104 km² para un total de 186 km. La altura de la cabecera municipal es de 2.700 metros sobre el nivel del mar [12].

7.1.1.2. Precipitación.

La precipitación en zona del Municipio de La Uvita es bimodal, los períodos secos corresponden a los meses de diciembre y enero con registro de 30 a 50 mm y de julio a septiembre con registros entre 65 y 80 mm. Actualmente funciona una estación pluviométrica en la vereda de Cusagüí [12].

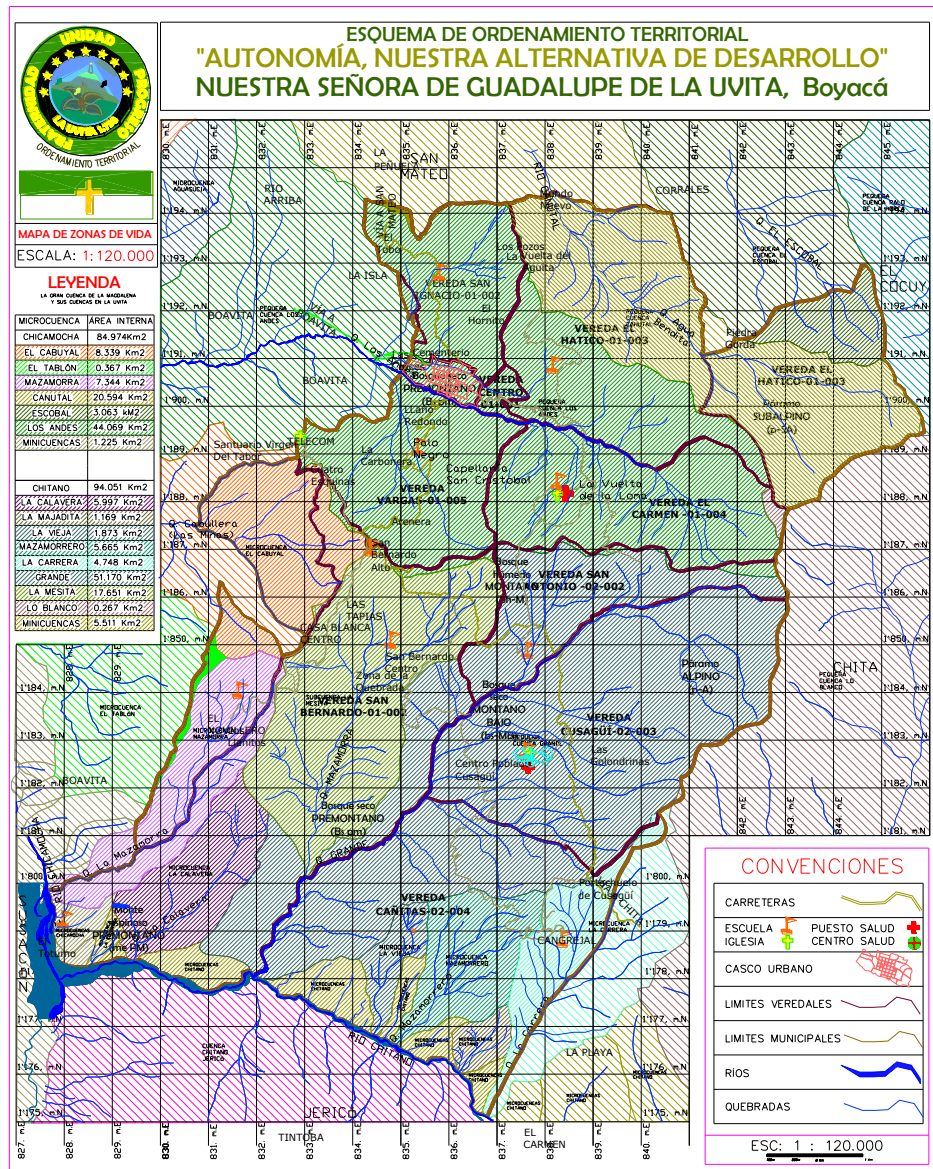
7.1.1.3. Temperatura.

Se tomaron los datos registrados por las estaciones meteorológicas de Cusagüí y Boavita. La temperatura promedio anual en Cusagüí es de 12 °C a 2.950 m.s.n.m. y de 17.4 °C en Boavita a 2.150 m.s.n.m [22]. En Cusagüí los meses más fríos son Julio y agosto y los meses más abrigados diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo.

7.1.1.4. Hidrología.

Hidrológicamente se influencia por 3 vertientes principales, una de ellas corresponde a la de la Quebrada Grande. La parte alta de las cuencas Los Andes (Ocalaya) y Canutal son las otras dos. Otras pequeñas Quebradas que son afluentes del Río Chitano son: La Calavera, La Vieja, Mazamorrero, Negra, Majadita y La Carrera (Compartida con el Municipio de Chita). La vertiente canutal Drena dentro del territorio municipal Formaciones adyacentes desde el Terciario hasta el Cretáceo y forma una gran extensión luvial Cuaternaria; El sector oriental del drenaje principal corresponde a coluvios procedentes del monte Lagunillas y el occidental a un sustrato fluvioglacial. Su dirección general es dirección SE NW. Y está controlada estructuralmente por la Falla Canuta [22].

Mapa 3. Mapa hidrológico del municipio de La Uvita – Boyacá



Fuente: [22]

La vertiente los andes De dirección Este Oeste, drena, igualmente, desde la formación Concentración, Teco del Terciario Neógeno (Eoceno), en el NE del Municipio hasta la más antigua aflorada en el Municipio perteneciente al Sistema Cretáceo Inferior (Barremiano y Aptiano Inferior), es decir la Formación Tibú-Mercedes, Kitm, para atravesar luego la falla Cañitas (Monserrate) localizada al Oriente del casco urbano de La Uvita y drenar de nuevo la misma secuencia de Formaciones, esta vez 1.300 metros más cerca del nivel del mar. El Valle formado por este drenaje es abrupto en las partes altas y formó conos Fluvio Glaciares

Sede Principal: Cra. 9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia

secuenciales, uno de los cuales es ocupado por la cabecera municipal de La Uvita, seguidamente por la de Boavita. Esta vertiente es controlada estructuralmente por la Falla Los Colorados (Los Andes ó La Uvita) [22].

La vertiente la grande recibe y dirige al Río Chitano las aguas y sedimentos de la misma secuencia de formaciones geológicas que drena la cuenca Los Andes. La gran pendiente promedio (22%), con la que drena las Formaciones del Terciario hasta la formación Luna del Cretáceo atraviesa al Falla Cañitas (Monserrate) y es controlada por la Falla La Vieja en el extremo occidental de la vereda Cusagüí. Continúa el drenaje hacia el SW hasta encontrarse con la Falla Socotá (La Mesita), que la encausa hasta entregar aguas al Río Chitano. Debiéndose el cambio de rumbo al control estructural ejercido por algún fracturamiento que debilitó la Formación Picacho y que permitió que el encausamiento por la Formación Arcillas de Socha se prolongara hasta el nuevo control [22].

7.1.1.5. Caracterización Geológica y Geomorfológica.

Esta zona corresponde a los períodos de cetáceo, terciario y cuaternario. Geológicamente la zona está dominada por las formaciones cretácicas de capacho. La formación capacho se halla diseminada irregularmente en la parte oeste, de sur a norte del área, esta formación básicamente está constituida por una serie de lutitas negras con incrustaciones arenosas, calizas fosilíferas, material calcáreo, conchas de *Exogira squamata*, calizas con estructura cone in cone y areniscas formando un nivel importante hacia la base. En la geología estructural, son aspectos relevantes las fallas de San Mateo; su dirección es norte - sur, ligeramente inclinada al nor-este; hacia el sur del Municipio de La Uvita, la falla se bifurca desapareciendo la traza más occidental dentro de los sedimentos terciarios [12].

7.1.1.6. Fisiografía

Los suelos de La Uvita han sido clasificados en varios grupos entre los cuales se considera, el conjunto Aovada Perfil PB-15. Los suelos de este conjunto ocupan la parte alta de la unidad con pendientes menores del 12%, son bien arenados, moderadamente profundos; su profundidad afectiva está limitada por cantos angulares, esquistos y abundante gravilla [22].

Estos suelos tienen fertilidad moderada, reacción ligeramente ácida, capacidad de cambio y bases totales altas, alta saturación de bases, de crecimiento irregular de carbón orgánico con la profundidad muy pobre, el contenido de fósforo es asimilable. La erosión de estos suelos es hídrica laminar ligera, evidencia por surcos y en patas de vaca. El tamaño promedio de los predios es de tres hectáreas, la tenencia de la propiedad de las tierras está legalizada en un 90% [22].

7.1.1.7. Zonas de vida

Para la caracterización de las zonas de vida de la Quebrada Negra se utilizó el mapa de Zonas de vida del EOT municipal del 2002 y las observaciones y caracterización de campo, en la Quebrada se identifican tres tipos de cobertura vegetal que se describen a continuación:

- **Bosque seco montano bajo:** Su relieve es de montañas escarpadas, mesetas, valles estrechos y profundos. Al conjugarse pendientes altas y una alta evapotranspiración y ausencia de suelo, la cobertura vegetal tiene alta dificultad para establecerse y por tanto es rala. Entre las especies más comúnmente encontradas tenemos: muelle (*Schinus molle*), higuerilla (*Ricinus communis*), trompeta (*Solanum elaeagnifolium*), tunos (*Opuntia ficus-indica*), fiques (*Furcraea castilla*), guamos (*Inga*), borracheros (*Brogmancia Sanguínea arbórea cándida*), espinos (*Acacia dealbata*), acacias (*Acacia dealbata*), cedro (*Cedrela odorata*), cerezo (*Rosaceae*), yatago (*Trichantera gigantea*), etc [24].
- **Bosque seco premontano:** El relieve es de montañas escarpadas, mesetas, valles estrechos y profundos. Presenta el mismo problema para establecer la cobertura vegetal como el bosque seco montano bajo. . Biotemperatura entre 17 y 24 °C; entre los 1.800 y 3.000 m.s.n.m.; 800 y 1.000 mm de precipitación. Vegetación: Al conjugarse pendientes altas y una alta evapotranspiración y ausencia de suelo, la cobertura PLANTAE tiene alta dificultad para establecerse y por tanto es rala [24].
- **Bosque espinoso premontano:** Se localiza en los piedemontes aluviales de los ríos Chitano y Chicamocha, su biotemperatura entre 17 y 24 °C; entre los 1.800 y 3.000 m.s.n.m.; 800 y 1.000 mm de precipitación. Vegetación: Al igual que el monte seco Premontano las pendientes altas, la alta evapotranspiración y ausencia de suelo, la cobertura PLANTAE tiene alta dificultad para establecerse y por tanto es rala. Entre las especies más comúnmente encontradas tenemos: tunos (*Opuntia ficus*), fiques (*Furcraea castilla*), guadua (*Guadua trinitii*), guamos (*Inga*), espinos (*Acacia dealbata*), acacias (*Acacia dealbata*), totumo (*Crescentia cujete*), yatago (*Trichantera gigantea*), cuji (*Prosopis juliflora*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*), uña de gato (*Carpobrotus edulis*), palo de rayo (*Parkinsonia aculeata*), mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*) [24].

En las siguientes imágenes, se observan las zonas de vida anteriormente descritas en el municipio de La Uvita.

Imagen 1. Bosque seco montano bajo



Fuente: Propia

Imagen 2. Bosque seco premontano



Fuente: Propia

Imagen 3. Bosque Espinos premontano



Fuente: Propia

7.1.1.8. Fauna

La fauna se constituye por algunas especies de los Phylum Reptilia, Anfibia, Aves y Mamíferos presentes en los ecosistemas del municipio de La Uvita se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Especies de Fauna que se encuentran en el municipio de La Uvita, Boyacá.

COMUNIDAD DE AVES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Córvidos	<u>Corvus torax</u>	Cuervo
		Chulo
Falcónidos	<u>Falco sparverius</u>	Cernícalo
	<u>Falco columbaris</u>	
Fasianidos	<u>Colinus cristatus</u>	Perdiz

Sede Principal: Cra. 9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia



COMUNIDAD DE AVES		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	<i>Númida meleagris</i>	Gallineta
Meleagridos	<i>Meleagris gallopavo</i>	Pavo doméstico
Fasiánidos	<i>Gallus domesticus</i>	Gallina doméstica
	<i>Zonotrichia capensis costaricensis</i>	Copetón
Traúpidos		Azulejos y Sangre toros.
Hirundinidos	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrinas
	<i>Ceophloeus lineatus</i>	Carpinteros
Troquilidos		Chupaflores
	<i>Tylo alba subandeana</i>	Lechuza
Estrigiformes	<i>Bubo virginianus eletus</i>	Buho
Estrigiformes	<i>Otus spp.</i>	Curruco
Falcóniformes	<i>Odontrichis palliatus</i>	Gavilán
Columbiformes	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Columbiformes	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca
Columbiformes	<i>Zenaidura auriculata ruficauda</i>	Pichona sabanera
Columbiformes	<i>Columba spp.</i>	Torcasa de collar
Columbiformes	<i>Columbigallina y claravis</i>	Gurias ó Abuelitas.
	<i>Sturnella magna meridionalis</i>	Chirlobirlo
COMUNIDAD DE MAMIFEROS		
Didelfos	<i>Didelphys marsupialis</i>	Fara o Chucha
Cingulados	<i>Dasypus novencintus</i>	Armadillos
Lepóridos	<i>Sylviaqos apollinaris</i>	Conejo
	<i>Musmusculus</i>	Rata doméstica
Cánidos	<i>Cerdocyon apollinaris</i>	Zorros
Cánidos	<i>Canis familiaris</i>	Perro
	<i>Felis miniculata domestica</i>	Gato
Équidos		Caballo
Cavicornios	<i>Bos taurus- indicus</i>	Bivinos
Cavicornios	<i>Ovis aries</i>	Oveja
Cavicornios	<i>Capra hircus</i>	Cabra
COMUNIDAD DE ANFIBIOS		
Hilidos	<i>Hylawisoniana</i>	Rana
Bufónidos	<i>Bufo marinus</i>	Sapo
COMUNIDAD DE REPTILES		
Lacéridos	<i>Leiocephalus ornatus trachycephalus</i>	Lagartija.
	<i>Tilapia rendalli, Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
	<i>Cyprinus crpio</i>	Carpa

Fuente: [22]

Como se puede observar en la tabla anterior aproximadamente hay 22 especies de aves, 11 especies de mamíferos, 2 especies de ranas y 3 especies de reptiles identificados en el municipio. Durante el recorrido de caracterización de la quebrada, los habitantes de la quebrada comentaron que en esta se encuentran aves como pavas, guaveros, copetones, toches, mirlas; peces como, jabonero, trucha; mamíferos como; chuchas, comadreas, malpuros, guachis, ratones, armadillos, entre otros.

7.1.1.9. Flora

El municipio no contaba con un inventario oficial de la flora nativa, por lo tanto en esta investigación con el apoyo del semillero “VITA-TA” de la universidad Santo Tomás, se realizó el primer inventario de flora municipal, interactuando con la comunidad y sus saberes populares en torno al conocimiento, uso y evolución de las plantas a través de los años.

Dentro de este trabajo se identificaron especies como Pino Patula (*Pinus patula*), Ciprés (*Cupressus sempervirens*), Araucaria (*Araucaria excelsa*) Adormidera (*Papáver somníferum*) Bencenuco (*Aegiphila Spp*) Azuzena Roja (*Lilium bulbiferum*) [24], Entre otros, recolectando aproximadamente 500 especies este documento.

7.1.2. Indicadores de Desarrollo Del Municipio De La Uvita.

7.1.2.1. Población

Cuenta con una población aproximada de 6.697 habitantes. Con mayor porcentaje de personas entre 15-44 años (Población Económicamente activa) seguida del grupo etéreo entre 5-14 años (edad escolar), el (70%) de la población se ubica en zona rural. En el casco Urbano el 30% restante y el equivalente al 36% de la población es económicamente activa [22].

Respecto a la vivienda, se desarrolla en 3.189 de los cuales 898 se consideran predios con vivienda y el 66% están ubicados en estrato socioeconómico (1 bajo-bajo), el 24% en estrato 2 bajo y el resto en los estratos cuatro y seis. La concentración en la propiedad de la tierra es simétrica y minifundista, 572 predios no sobrepasan las 4 UAF, 746 predios con vivienda y en explotación agropecuaria son menores de 6 Ha su extensión. Globalmente, el 3% de la propiedad corresponde a superficies menores a una Ha, el 33% entre 1 y 3, el 13% entre 3 y 5 hectáreas y el 10% entre 5 y 10 Ha [12].

Imagen 4. Estructura de vivienda en el municipio de La Uvita, Boyacá.



Fuente: Propia

Imagen 5. Infraestructura del municipio de La Uvita, Boyacá.



Fuente: Propia

Imagen 6. Viviendas cercanas a la Quebrada Negra



Fuente: Propia

7.1.2.2. Economía

A nivel subsistema, el factor tierra posee potencialidades inexploradas en lo referente a sistemas alternativos y zonas de producción con algunas ventajas comparativas. Se presentó una sustitución sistemática en el uso de este factor: se pasó de una vocación agrícola a una actividad ganadera, lo que implicó a nivel general el uso intensivo e incontrolado del recurso hídrico, la mayoría de las Quebradas y cañadas sus caudales se disminuyeron significativamente [22].

Básicamente la estructura económica del Municipio la define el sector primario mediante a cría de ganado bovino, normando en menor cuantía especies menores de ovinos caprinas, cunicultura y aves de corral. En cuanto a la agricultura, dicha

actividad se ha visto menguada en los últimos años sin embargo, se cultivan producto de pancojer como la papa, frijol, arveja, trigo, maíz y demás hortalizas, en los últimos años se ha promovido mediana escala el cultivo de tomate en invernadero como alternativa económica para los habitantes del municipio. Es preciso resaltar que en los últimos años se han promovido las políticas públicas de mejoramiento genético de la raza normando y el mejoramiento de praderas a partir de los programas de transferencia, de los programas de tecnología y fomento de cultivos de especies forrajeras y gramíneas con alto contenido nutricional.

Las prácticas agrícolas son propias de una agricultura de ladera y en un contexto de minifundio con bajos excedentes y con altos hábitos de autoconsumo. En las dos décadas últimas los procesos migratorios se intensificaron presentándose reducción en la actividad Agrícola. A pesar de estar en un contexto agrícola, el 82% de los jefes del hogar del área rural no se consideran trabajadores agrícolas; es decir no se dedican a explotar económicamente directa o indirectamente una o varias fincas o parcelas situadas en una o varias zonas, siempre que compartan una misma administración y un mismo conjunto de medios de producción, independientemente de que la explotación de la finca(s) o parcela(s) la hagan en condiciones de propietario, arrendatario o en cualquier otra condición, este comportamiento está manifestando un problema de subempleo rural cada día más crítico [12].

El factor tecnológico en el sector agropecuario es incipiente, las actividades de siembra y preparación del suelo se realizan con la tradicional yunta de bueyes y el arado de chuzo. Los rendimientos han permanecido estables y poco competitivos. Las actividades de ordeño y transformación de la leche se realizan en forma artesanal y en condiciones poco higiénicas, de las más de cuarenta lecherías identificadas, solo una, cumple con las condiciones de calidad exigidas por el sistema de saneamiento básico oficial. Los procesos de comercialización y transporte no son los adecuados, el queso que es el producto representativo de la economía Municipal sale al mercado con bajo valor agregado y en condiciones poco recomendadas por las exigencias del mercado [22].

La actividad ganadera del Municipio se soporta en la explotación de ganado de doble propósito con una UGG de 4, los precios del ganado dependen de los que rigen en los centros de consumo de las grandes ciudades, los derivados de la leche salen del Municipio con bajo valor agregado y a precios que no corresponden al mercado [12].

El sector comercio es poco dinámico y se fundamenta en la venta al detal de productos básicos de la canasta familiar traídos de Bogotá y otras ciudades, el poco intercambio que se presenta en el mercado de La Uvita se patentiza el fenómeno del intercambio desigual propio de las zonas en vía de desarrollo [12].

Imagen 7. Cultivo de tomates en el municipio de La Uvita.



Fuente: Propia

Imagen 8. Actividad ganadera que se desarrolla al margen de la Quebrada.



Fuente: Propia

Imagen 9. Invernadero del Colegio Cusagui en el municipio de La Uvita.



Fuente: Propia

Imagen 10. Actividad minera en el municipio de La Uvita.



Fuente: Propia

Imagen 11. Deforestación en el municipio de La Uvita.



Fuente: Propia

Imagen 12. Cultivo de papa en el municipio de La Uvita.



Fuente: Propia

7.1.2.3. Educación

En el sector rural funcionan 12 Instituciones Educativas de educación básica, sus nombres corresponden a los de cada vereda a excepción de San Bernardo (Centro, Alto, Totumo, Novillero) y Cañitas (Cangrejal y Centro). Adicionalmente en el Centro poblado de Cusagüí, funciona el Colegio Agrícola con infraestructura acorde, aunque faltaría adecuarla y actualizarla a las necesidades y expectativas de la Población en edad escolar. En el casco urbano encontramos la Escuela Urbana Mixta y la Institución Educativa Nuestra Señora de Las Mercedes de educación media [22].

7.1.2.4. Acueducto:

El sistema de acueducto del casco urbano cuenta con fuentes superficiales (Quebradas Hoya Grande y El Curial) y subterráneas (Manantiales Los Borracheros, Caña brava y el Espinito). Se dispone de un tanque de tratamiento al que se dirigen las aguas del manantial Los Borracheros. El agua del manantial Caña Brava se distribuye directamente en la carrera sexta entre calles octava y sexta. La planta de tratamiento es de filtración lenta con capacidad de 7.7 litros por segundo a 10 años y con una población de diseño de 2566 habitantes. Se tiene una cobertura del 100% con 478 suscriptores. El pago del servicio no se hace por consumo [22].

7.1.2.5. Alcantarillado

El sistema de colección de aguas combina las aguas servidas con las aguas lluvias. Todos los domicilios tienen conexión al sistema. Las aguas se recogen en tres emisarios que conducen sin tratamiento alguno a la Quebrada Negra y dos a la Quebrada los Andes antes de pasar todos regando potreros. El sistema es administrado directamente por la Administración Municipal, quien, prácticamente asume los costos [22].

7.1.2.6. Aseo

Los desechos domiciliarios se recogen sin clasificar dos días a la semana. Para cumplir con el ordenamiento legal los desechos sólidos son transportados hasta la ciudad de Sogamoso, lo cual incrementa ostensiblemente los costos de recolección, manejo y disposición final de las basuras. La administración del servicio en las actuales condiciones se hace por administración directa y el recaudo que se obtiene no alcanzaría ni para pagar los gastos mínimos [22].

7.1.2.7. Energía Eléctrica

Este Servicio lo presta la Empresa de Energía de Boyacá, la cual conecta a 374 viviendas y tiene una cobertura del 98%. El sistema adolece de caídas de voltaje

debidas a mal mantenimiento de la red y a incapacidad de la misma para sostener la carga [22].

7.1.2.8. Telefonía

Este Servicio lo presta TELECOM que interconecta 255 abonados con una cobertura del 67% [22].

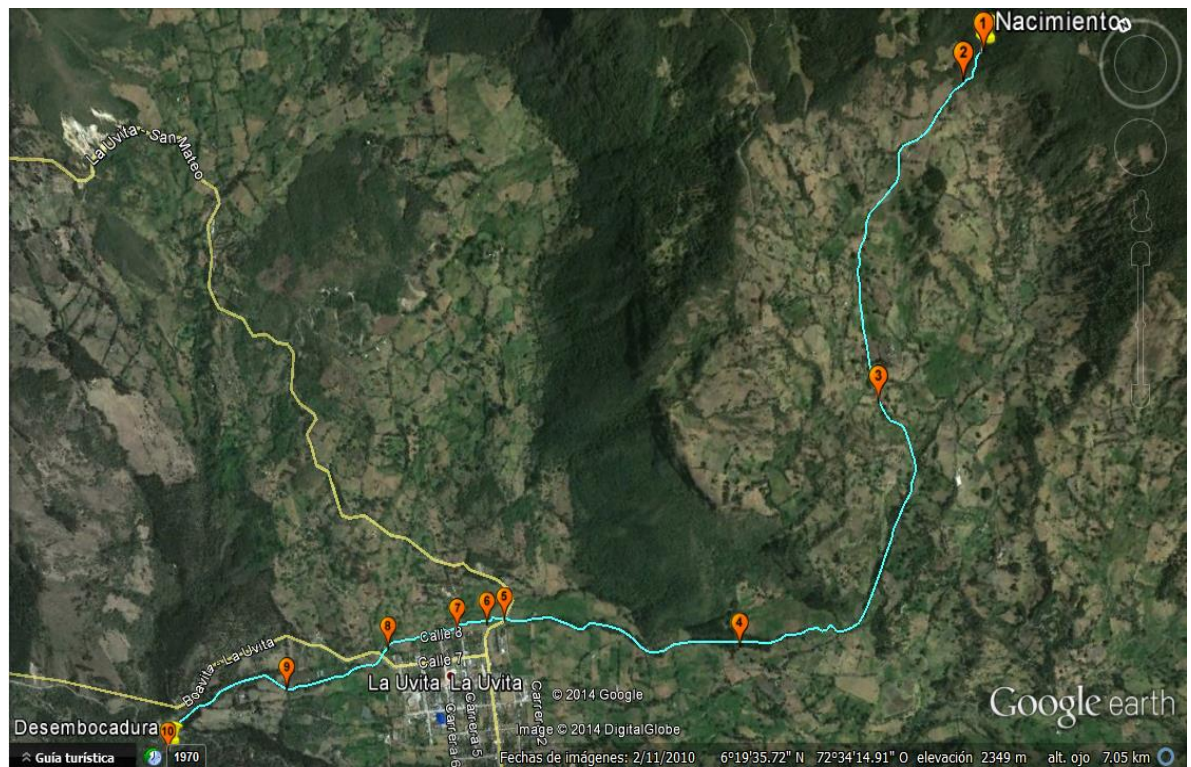
7.1.2.9. Vivienda

Aun cuando la apariencia externa de más de la mitad de las construcciones destinadas para vivienda están en buen estado, el hecho que solo un 29% de las familias viven en casa propia (información SISBEN) puede explicar que ni se consigan viviendas habitables ni haya interés por construir nuevas soluciones de vivienda. Sin embargo, la casi totalidad de las viviendas disponen de todos los servicios básicos [22].

7.2. Análisis Ambiental De La Quebrada Negra

Para determinar los criterios de sostenibilidad de la quebrada, se realizaron varios recorridos con la finalidad de espacializar sus usos actuales, sus potencialidades y los respectivos conflictos, para lo cual se utilizó la metodología de evaluación ambiental rápida, que se apoya en la realización de un mapa parlante. Dado que el municipio cuenta con mapas que no están actualizados, los cuales no concuerdan con la posición y estado actual de la quebrada Negra, se recurrió al uso de la herramienta de Google Earth. Con el uso de un GPS se realizó el recorrido de la quebrada desde su nacimiento hasta su desembocadura, marcando los puntos de mayor importancia para realizar el diagnóstico de la quebrada, a continuación se presenta gráficamente el recorrido que se realizó a través de la quebrada, el mapa original que se realizó con ayuda de la comunidad se puede observar en el anexo 1. Igualmente durante su recorrido se socializó con la comunidad para conocer sus inquietudes y preocupaciones acerca del estado actual y futuro de la quebrada, mediante esta participación comunitaria se identificaron diversos tópicos acerca del manejo y aprovechamiento sostenible de la microcuenca.

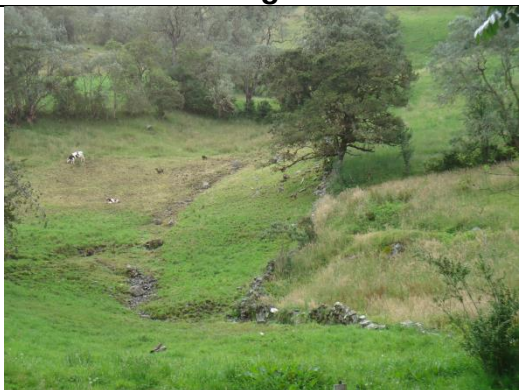
Mapa 4. Mapa parlante.



Fuente: [23]

Cada uno de los puntos identificados en el mapa parlante para la determinación del uso actual de la quebrada se relaciona a continuación:

Tabla 4. Determinación del uso actual del suelo

No.	Imagen	No.	Imagen
1		3	
	Nacimiento de la quebrada Zona de pastoreo		Recorrido aguas arriba por bosque nativo
2		4	
	Infraestructura de canaleta a través de la quebrada		Recorrido de la Quebrada
5		8	
	Camino de piedra en la cabecera municipal		Tubo de gas a la salida del municipio

6		9	
	Actividad ganadera a las orillas de la Quebrada		Disminución del caudal de la Quebrada
7		10	
	Puente y tubo de agua negras através de la Quebrada		Desembocadura al río de los Andes

Fuente: Propia.

7.2.1. Potencialidades de la Quebrada Negra

La Quebrada Negra tiene un gran potencial en cuanto la oferta ambiental evidenciada en zonas de nacimientos de agua, zonas con diferentes unidades de cobertura vegetal que sirven de hábitat y zonas de conservación de especies además que prestan bienes y servicios ambientales y el hecho de pertenecer al área protegida del páramo de la Rusia, confirman la necesidad de mantener las condiciones ambientales de la Quebrada mediante la zonificación de manejo de la misma.

Las potencialidades de la Quebrada al ser bien aprovechadas pueden ser factores de éxito en la gestión del desarrollo sostenible de la misma; dentro de estos se pueden mencionar: el deseo de la población en participar en la mejora de sus condiciones, su ubicación dentro de una zona geográfica con recursos naturales como agua, suelo y bosque, que en cierta medida aún son recuperables de ser manejados adecuadamente.

7.2.2. Análisis ambiental del diagnóstico

De acuerdo con el levantamiento de campo y los resultados de la espacialización de la zonificación ambiental, se observa que esta microcuenca está sufriendo en la actualidad algunas perturbaciones que pudieran alterar su capacidad de regulación y por ende la disponibilidad de agua para la comunidad aledaña a esta zona.

Se observa una disminución muy drástica en el caudal, como se pudo observar en las imágenes del mapa parlante, la comunidad comentó que en el pasado existían mayores precipitaciones, no existían terrenos considerados hoy como laderas, por ende la capacidad de retención del suelo era alta ya que no estaba desprovisto de vegetación, y así la oferta de agua era mucho mayor.

La disminución de caudal en época de verano es muy significativa con respecto a la época de invierno, debido posiblemente a la ausencia de lluvias; esto se pudo corroborar de acuerdo a los informes de las estaciones meteorológicas de Boavita y Cusagüí, a los cambios en el uso del suelo, a un cambio en la cantidad del escurrimiento de la Quebrada, se debe también a posibles efectos del impacto del cambio climático que a nivel mundial ha aumentado la temperatura del planeta produciendo alteraciones hidroclimáticas, disminución de infiltración por cambios en el patrón de escurrimiento en las cuencas, debido a cambios en el uso del suelo y a usos no adecuados de los mismos.

Tabla 4.1 Precipitación promedio mensual de las estaciones Boavita y Cusagüí en milímetros.

ESTACIÓN BOAVITA 1999-2010													
	ENE	FEB	MRZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
MEDIO	38.7	69.7	98.3	198.3	171.1	171.1	58.3	78.7	107.4	171.3	135.0	66.0	1270.0
MAX	101.7	152.0	229.9	358.3	362.6	183.1	148.0	216.5	176.6	327.	251.8	148.3	1608.9
MIN	7.3	3.1	43.6	97.7	73.1	26.2	11.5	6.0	6.8	40.8	66.8	12.0	788.8
ESTACIÓN CUSAGÜÍ 1999-2010													
MEDIO	38.0	54.0	86.0	141.8	106.7	53.6	56.9	55.7	76.6	132.1	129.2	59.5	990.1
MAX	92.3	140.1	208.7	241.5	175.5	95.1	86.9	130.1	141.1	319.4	196.2	120.3	1085.2
MÍN	4.0	9.0	24.9	36.7	26.5	15.9	31.2	7.3	21.9	21.7	48.8	3.4	687.9

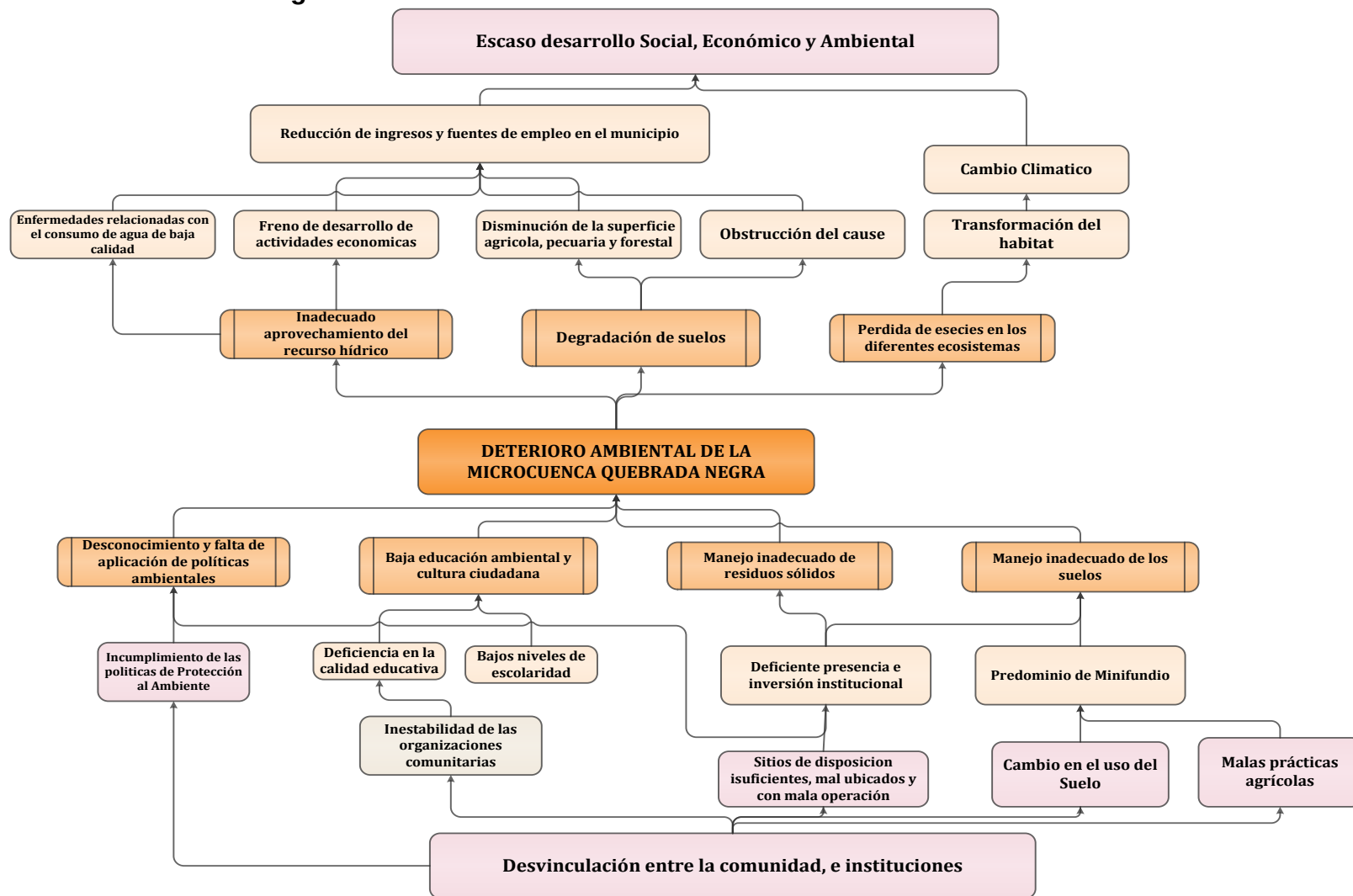
Fuente: [22]

Las formaciones compuestas por flujos volcánicos heterométricos y que debido a la disección han configurado un paisaje de lomeríos y colinas altas residuales son susceptibles a presentar derrumbes y debido a la inestabilidad hidrogravitatoria.

Las áreas amenazadas se localizan en El Hático y en la cabecera municipal principalmente.

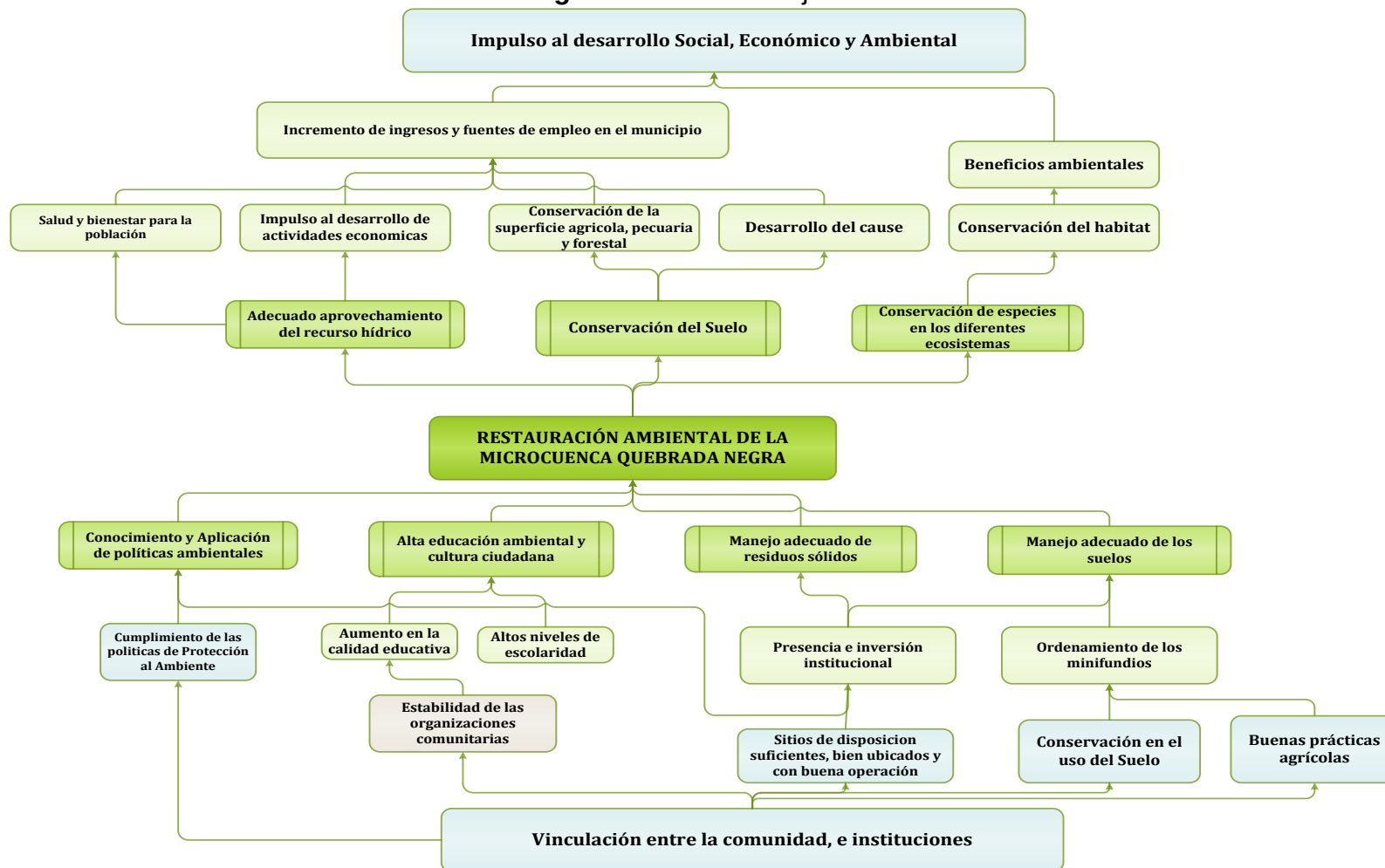
Se realizó el análisis situacional de la microcuenca mediante la elaboración de un árbol de problemas, donde los actores identificaron el problema principal de la microcuenca y con base en el analizaron sus causas y consecuencias, este árbol se puede observar en la figura 2.

Figura 2. Análisis situacional de la Microcuenca – Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Árbol de Objetivos



Fuente: Elaboración propia

7.3. Identificación de los bienes y servicios ambientales de la Quebrada.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que recibimos de las funciones de los ecosistemas. El término servicio ecosistémico ha venido siendo utilizado en los últimos años por diferentes actores, grupos de investigación, organizaciones ambientales y profesionales, con el propósito de mostrar las relaciones de dependencia entre los humanos y los ecosistemas [25]. La meta es crear una visión común para el manejo de los recursos naturales. Los ecosistemas forestales, tanto naturales como establecidos por forestación o reforestación, cubren el 30,3% de la superficie del planeta y se constituyen en uno de los más importantes proveedores de servicios ecosistémicos fundamentales para sustentar la vida en la tierra [26]

Con base en evidencias científicas disponibles, es claro que el bienestar de la humanidad depende en gran medida del flujo de servicios que los ecosistemas forestales brindan. Sin embargo, el análisis del tema ambiental no se reduce estrictamente a la conservación de la naturaleza, ni a la problemática de la contaminación en general, ni a la deforestación. Este análisis debe ser mucho más amplio y profundo por la complejidad de los problemas ambientales y el impacto de los mismos, no solo en los ecosistemas naturales sino en los sistemas sociales. Existen evidencias de que los mecanismos de comando y control contribuyen a la conservación y generación de beneficios provenientes de los recursos naturales, pero la dinámica de crecimiento poblacional y las nuevas tendencias de uso de los recursos exigen cambios en los modelos de conservación [25]. La biodiversidad de la tierra, se ha potenciado su pérdida debido a cambios en los sistemas productivos, a la ampliación de la frontera agrícola, a usos inadecuados según la vocación de los suelos, a monocultivos, a la contaminación y la introducción impropia de plantas y animales exóticos, todas estas situaciones han causado la destrucción de hábitats y de bosques naturales y en sucesión [27].

Por esto, es importante plantear estrategias de manejo para los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad Quebrada Negra, la cual no es ajena a cambios mencionados anteriormente, dado que allí se está dando una importante aumento en actividades económicas, las cuales deben hacerse bajo unos lineamientos que tengan en cuenta las capacidades del ecosistema para evitar una presión negativa sobre este.

La identificación de bienes y servicios en la Quebrada Negra se realizó con ayuda de la comunidad por medio de entrevistas y su conocimiento ancestral respecto a los beneficios que estos traen al municipio y a la calidad de vida.

7.3.1. Bienes

7.3.1.1. Plantas medicinales

A continuación en la tabla 6 se presenta las plantas que fueron identificadas en la Quebrada y que tienen uso medicinal. Estas plantas fueron identificadas por el inventario municipal que realizó el grupo de investigación DEMOSECUELA y semillero de investigación “VITA-TÁ”

Tabla 5. Plantas medicinales que se encuentran en la Quebrada Negra.

Nombre	Lugar	Uso
Acedera (<i>Oxalis subintegra</i>)	Se encuentra en bordes de caminos, cultivos	Medicinal
Carbonero Resinoso (<i>Befaria resinosa</i>)	Bosques secundarios montano bajos y áreas abiertas	Medicinal
Cordoncillo	Orilla de Quebradas	Medicinal
Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	Bosque secundario	Medicinal
Arrayan común (<i>Myrcianthes leucoxyla</i>)	Pastos	Medicinal
Pringamosa (<i>Jatropha úrens</i>)	Pastos	Medicinal
Mastranto (<i>Salvia paleofolia</i>)	Pastos, orilla de Quebradas	Medicinal

Fuente: [24]

7.3.1.2. Madera

La microcuenca Quebrada Negra cuenta con una gran cobertura boscosa, de la cual gran parte se encuentra en áreas a las cuales no se les ha realizado ninguna intervención y donde existen especies maderables reconocidas por la comunidad como el Palo blanco (*Ilex kunthiana*), el Cedro Cebollo (*Cedrela bogotensis*) y el Pino Candelabro (*Pinus radiata*) [24].

7.3.1.3. Plantas ornamentales y frutos comestibles

La comunidad se refiere a unas especies de plantas que sirven como alimento para animales y humanos como son el árbol de limoncillo (*Ximenia americana*), Mortiño (*Hesperomeles goudotiana*) y la Mora silvestre (*Rubus bogotensis*). Las plantas ornamentales que la comunidad más reconoce son Chocho (*Lupinus bogotensis*) y la Clavellina (*Diánthus deltoides*) [24]

7.3.1.4. Artesanías

Dentro de la comunidad hay personas que aprovechan materiales vegetales no maderables para la elaboración de artesanías que comercializan en las veredas y los municipios cercanos como una opción para solventarse económicamente.

7.3.1.5. Biodiversidad en animales

La diversidad de animales y plantas es otro de los bienes que la comunidad identifica, por ejemplo Don Joaquín dice “el bosque es muy importante pues le da a uno la cantidad de animalitos que uno sabe que hay y también la idea que uno tiene ahora de conservar”. Con la ayuda de la comunidad se generó la tabla 7 en donde se resumen las especies de animales que habitan en la Quebrada y el uso que se les da.

Tabla 6. Animales que se encuentran en la Quebrada Negra

Nombre de especie	Lugar en el que se encuentra	Uso actual
Perro de monte (<i>Potos flavus</i>)	Bosque	Conservación
Ratones (Genero <i>Oryzomys</i> sp)	Bosque	Conservación
Mariposas (Generos <i>Marpesia</i> , <i>Adelpha</i> , <i>Prepona</i> , <i>Menphis</i> , <i>Cissia</i>)	Bosque, vías, pastos	Conservación
Pavas (<i>Cracidae</i>)	Bosque	Conservación
Copetones (<i>Zonotrichia capensis</i>)	Bosque	Conservación
Mirlas (<i>Chordata</i>)	Bosque	Conservación
Malpuro (Zorrillo) (<i>Mephitidae</i>)	Bosque	Conservación
Comadreja (<i>Mustela nivalis</i>)	Bosque	Conservación
Armadillos (<i>Dasypodidae</i>)	Bosque	Conservación
Lagartijas (<i>Lacertidae</i>)	Bosque	Conservación
Ganado	Pastos	Leche y ceba
Ovejas (<i>Ovis orientalis</i>)	Pastos	Lana y carne
Cabras (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	Pastos	Leche y carne
Gallinas (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	Pastos	Huevos y carne
Perro domestico (<i>Canis lupus familiaris</i>)	Pastos	Compañía
Gato domestico (<i>Felis silvestris</i>)	Pastos	Compañía

Fuente: Propia

7.3.2. Servicios

7.3.2.1. Oferta de agua y regulación hídrica

La comunidad del municipio de La Uvita reconoce la provisión de agua para consumo humano como uno de los principales servicios que les ofrece la Quebrada Negra la comunidad se refiere al bosque como un elemento que protege el agua y que permite no solo la provisión de agua si no que esta llegue de buena calidad y en buena cantidad, y resaltan la importancias de la no tala del bosque dado que es una de las opciones para conservar este recurso, resaltando así mismo que el hecho de tener este servicio ambiental depende de conservar la cobertura boscosa que hasta ahora hay se encuentra en la zona.

Todo lo anterior, hace referencia a que la gente ha generado una conciencia sobre la importancia de no talar y de reforestar para poder conservar el agua que llega hasta sus casas, pero aun no son tan consientes a la hora de hacer uso de esta, por esto el tener una regulación por medio de un acueducto significa una alternativa para que ellos generen más conciencia en el consumo de este recurso.

7.3.2.2. Regulación de clima y regulación de gases

La regulación del clima y de los gases es un servicio que la comunidad identifica tácitamente, ya que coinciden en decir que “el hecho de que haya tanto bosque ayuda a que haya aire fresco”, así mismo don Joaquín dice que la zona “tiene un clima muy agradable”, además de que el bosque “nos brindan la posibilidad de aire puro”, relacionando así la abundancia de bosque y los procesos que en este se dan con la pureza del aire que respiran.

7.3.2.3. Recreación

La recreación es un servicio que abarca otros como la belleza escénica, las caminatas y el avistamiento de animales especialmente aves. Actualmente en la zona este servicio no es exclusivo del bosque, también es dado por las fuentes hídricas y el paisaje que conforma toda esta área, este es un servicio del que indirectamente se beneficia la comunidad pues dada la cantidad de gente que llega a disfrutar del paisaje, por lo tanto es uno de los principales encantos de esta zona para los turistas, dado que allí pueden no solo disfrutar de un agradable paisaje si no también aprender de la importancia que áreas como estas tienen para la permanencia de la biodiversidad y de la humanidad.

7.3.2.4. Tranquilidad

Es interesante la percepción que tiene la comunidad frente al sentimiento de tranquilidad que experimentan al vivir en un área con un entorno como el que ellos tienen, rodeados de grandes extensiones de bosque, diversidad de pájaros, árboles y otros animales. Frente a la experiencia de cansancio y estrés que les produce la ciudad.

Al abordar a la comunidad con la pregunta de lo que más aprecian de vivir en esta zona, todas las personas se refieren a la tranquilidad como una de las razones que más los motivan a vivir tan lejos de la ciudad e incluso con dificultades para el estudio secundario de sus hijos y la atención primaria en salud. El entorno produce en ellos una sensación de “paz y tranquilidad”, generando un sentimiento de bienestar físico y seguridad que es tan apreciado por ellos hasta llegar al punto de ser considerada dentro de su perspectiva como un “servicio ambiental”.

7.3.2.5. Conservación de la biodiversidad

La biodiversidad con la que cuenta la microcuenca Quebrada Negra es reconocida por la comunidad, al igual que la importancia que esta tiene para la conservación, dado que la conservación de la biodiversidad es un servicio que beneficia a toda la humanidad y bajo el cual se fundamenta los procesos y funciones ecológicas que garantizan la manutención de los recursos naturales. Es por esto que la comunidad como habitantes de la microcuenca muestra un interés a la conservación de estos ecosistemas y buscan conocer y generar procesos para un desarrollo sostenible en la Quebrada.

7.3.2.6. Materia prima

La comunidad identifica materias primas como leña que ellos transforman en carbón para su autoconsumo, esta práctica se hacía en mayor volumen por varios habitantes; en la actualidad solo muy pocos los que la realizan y lo hace en un volumen que le permita obtener el producto suficiente para el autoconsumo, el consumo del carbón como energía para cocinar es una actividad cultural pues la cabecera cuenta con abastecimiento de energía eléctrica por la EEP y gas propano, en la actualidad se está instalando el servicio de gas domiciliario.

Con la recolección de información anterior se generó la tabla 7, en donde se explica el servicio ambiental que genera la zona de influencia de la quebrada Negra y el beneficio que este aporta a los habitantes del municipio.

Tabla 7. Servicios ambientales generados por los ecosistemas de la Quebrada Negra en el municipio de La Uvita.

SERVICIOS AMBIENTALES	BENEFICIO
Mantenimiento de un clima favorable	Clima favorable
Mantenimiento de la buena calidad del aire.	Aire puro
Prevención y mitigación de inundaciones; prevención de avalanchas; irrigación natural.	
Provisión de agua (riego, Agroindustria)	Producción de agua
Control y eliminación de desechos, amortiguamiento y filtrado de contaminantes	
Polinización de plantas útiles.	Plantas útiles
Hábitat para plantas y animales útiles potencialmente.	Hábitat para plantas y animales
Formación de suelos y mantenimiento del ciclo de nutrientes.	Suelo
Producción de alimento, madera y bienes no maderables.	Producción de alimento Madera para energía Producción de madera Madera para construcción
Belleza escénica para ecoturismo y recreación.	Recreación Belleza escénica del paisaje de la quebrada
Inspiración para las artes y otras actividades espirituales y culturales.	Tranquilidad Inspiración para las artes
Información para la ciencia y educación.	Información para la ciencia

Fuente: Propia

7.3.3. Posibles mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos

A nivel nacional se han implementado mecanismos de comando y control; así, se han elaborado leyes y decretos que favorecen y protegen la permanencia del recurso hídrico. Sin embargo, este mecanismo no ha tenido el impacto deseado pues aunque toda se encuentre las zonas es áreas protegidas, siempre se dan prácticas agrícolas intensivas y de ganadería extensiva que degradan los ecosistemas.

En el municipio se ha tratado de desarrollar proyectos de reducción de cultivos agrícolas y erradicación de la ganadería extensiva, sin embargo, estas acciones han creado enfrentamientos en los pobladores y las instituciones reguladoras. Si bien ya existen dispositivos legales que regulan el aprovechamiento de los recursos naturales, lo que se puede considerar como una forma de manejo a largo plazo, tales regulaciones deben adaptarse para fomentar la participación de las poblaciones locales.

En la parte alta de la Quebrada, a mediano plazo se debe controlar el número de familias asentadas para reducir el impacto de las poblaciones humanas; además, se debe erradicar la ganadería extensiva, promover la crianza de ganado estabulado, reducir las áreas de cultivo y propiciar una cultura de respeto a las zonas de protección de los cursos de aguas. En la parte media se deben promover proyectos ecoturísticos al igual que incentivar a las fincas que realicen actividades amigables con los recursos naturales (cultivos orgánicos y reducción de actividades contaminantes). A corto plazo, se debe promover el trabajo conjunto de los pobladores con las instituciones que regulan el uso de los recursos naturales y con centros de formación e investigación.

Actualmente, se está tratando de implementar un mecanismo de comunicación abierta, ya que los pobladores locales sienten que no se les consulta sobre las acciones o trabajos a desarrollar. Su percepción es que las decisiones se toman desde afuera y se les impone una agenda sobre la que no se les pidió opinión; esto está ocasionando malos entendidos y enfrentamientos. A corto y mediano plazo se debiera promover la participación de organismos locales y grupos activos en la microcuenca, en los proyectos que están desarrollando las instituciones reguladoras del uso de los recursos naturales. Con ello se lograría concertar las reglas de juego sobre el acceso y uso de los recursos naturales, la toma de decisiones y acuerdos y el diseño de procedimientos y normas. De esta manera se asegura que el proceso sea interiorizado y aceptado por el conjunto de los pobladores locales y se promueve la gobernanza participativa y la coestión de la microcuenca.

7.4. Lineamientos de Zonificación de la Quebrada Negra

Con la información de la caracterización, el análisis ambiental y la demanda de recursos de la quebrada se deberán elaborar los mapas temáticos, tendientes a definir las áreas a zonificar. La evaluación sugerida comprende en general los siguientes pasos:

7.4.1. Definición de escalas de trabajo.

Se trabajará con mapas a escala 1:10000, dado que con esta escala se permitirá generar la temática necesaria que conlleve a la obtención de la propuesta de Zonificación ambiental. Igualmente se obtendrá el nivel de detalle necesario para la ubicación espacial del estado actual de la quebrada.

7.4.2. Selección y adquisición de imágenes satelitales.

Se tomarán las imágenes satelitales provenientes de Google Earth para la ubicación espacial de la quebrada, con ayuda de un GPS se ubicará espacialmente las coordenadas del nacimiento y la desembocadura de la quebrada.

7.4.3. Definición de la delimitación oficial.

Dado que la quebrada negra se caracteriza por ser pequeña, se recomienda realizar una zonificación de la ronda hídrica de la misma. Para este caso en específico, la ronda hídrica es definida mediante el seguimiento de la quebrada desde su nacimiento hasta su desembocadura, teniendo como base la definición de la ronda hidráulica y la Influencia antrópica debido a la apropiación de asentamientos en algunas áreas de la microcuenca.

Lo definido por Ronda Hídrica en el decreto 469 de 2003: “Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica.” [28]

El nacimiento de la Quebrada se encuentra en la montaña puerta de la agüita y recoge la escorrentía de los cerros pulpito del diablo, la peña y puerta de la agüita. Su desembocadura es en el río de los Andes a la salida del municipio de La Uvita. Por último, se tomó en cuenta la influencia antrópica, dado que la Quebrada pasa por la parte nororiental del municipio y que esta tiene una influencia en el abastecimiento y uso de sus recursos para la comunidad.

7.4.4. Identificación y generación de Cartografía base.

A partir de la interpretación de las imágenes satelitales y de acuerdo a los resultados de campo y el mapa parlante generado, se realizará se identificará el uso actual de la quebrada dentro de su ronda hídrica. Posteriormente se realizará una digitalización de la quebrada y con ayuda del software GvSig se realizará un Buffer de 30 metros de acuerdo a lo estipulado por la ley. Se realizará un cruce

entre la imagen satelital y el buffer generado para así obtener la ubicación de la ronda hídrica de la quebrada Negra.

7.4.5. Ajustes de la cartografía base.

Se realizará una digitalización y diseño de base de datos espaciales de la quebrada obteniendo de esta manera una cartografía base confiable con unas unidades definidas de las diferentes variables determinadas. Se digitalizó a escala 1:10000 la estructura ecológica principal de la ronda hídrica identificando el uso actual del mismo. Se identificó zonas de bosque nativo, ganadería y pastoreo, construcción, vegetación nativa y pastos y rastrojos. Igualmente se calculó el área total de cada zona digitalizada, generando de esta manera un mapa cartográfico el cual se puede observar en el anexo 2.

7.4.6. Integración de parámetros de los componentes físicos, bióticos y económicos.

Con la integración de los factores físicos, bióticos y económicos, se obtendrá un análisis del conflicto que presenta la quebrada. Durante el recorrido de reconocimiento de la quebrada, se identificaron 10 puntos en los cuales se identificó el uso actual y el uso potencial de la zona y así definir el conflicto que presenta. El nivel de conflicto se definió de acuerdo a las definiciones de uso potencial que debe tener la zona, será conflicto alto cuando su uso sea protector, se conflicto medio cuando su potencial sea económico y será de conflicto bajo cuando se mantenga la zona como se encuentra actualmente. En la tabla 8 se presenta un resumen de dichos puntos con su nivel de conflicto.

Tabla 8. Identificación del uso actual y potencial de los puntos estratégicos en la Quebrada Negra.

No.	Sitio	Uso actual	Uso potencial	Conflicto
1	Nacimiento	Pastos y rastrojos	Bosque Protector	Alto
2	Infraestructura de canaleta a través de la quebrada	Pastos y rastrojos	Bosque Protector	Alto
3	Recorrido aguas arriba por bosque nativo	Ganado, Pastos y rastrojos	Bosque Protector Productor	Alto
4	Recorrido de la Quebrada	Pastos	Bosque productor	Alto
5	Camino de piedra en la cabecera municipal	Pastos naturales	Silvo pastoriles	Bajo
6	Actividad ganadera a las orillas de la Quebrada	Ganado, Pastos naturales	Silvo pastoriles	Medio
7	Puente y tubo de agua negras a través de la Quebrada	Área construida	Cultivos	Medio

8	Tubo de gas a la salida del municipio	Área construida	Cultivos	Medio
9	Disminucion del caudal de la Quebrada	Vegetación nativa	Pastos naturales	Bajo
10	Desembocadura	Vegetación nativa	Pastos naturales	Bajo

Fuente: Propia

El sobre uso alto, es debido principalmente a la misma causa de las zonas de recarga. Grandes zonas debieran ser bosques protectores; sin embargo las difíciles situaciones climáticas: fuertes vientos, altas pendientes, inaccesibilidad y presencia de pastoreo en la zona, han dificultado su establecimiento. Sitios en la cabecera de la Quebrada Negra, debieran ser bosques protectores; pero se encuentran en conflicto alto por estar con pastos naturales y rastrojos. Grandes extensiones con vocación de bosque protector, se encuentran con pastos naturales rastrojos y bosque secundario; por tanto se encuentran el conflicto alto. Otras zonas que tienen aptitud de bosque protector, se encuentran con vegetación de páramo; pero se explotan extensivamente con ganado. También existen amplias zonas sin conflicto por uso y se debe a la presencia de manchas de bosques naturales sin intervenir y de vegetación nativa donde no se puede intervenir.

De las zonas determinadas como aptitud de Bosque Protector Productor, la mayoría se encuentran en sobre uso bajo puesto que se localizan en zonas altas; pero se explotan extensivamente con ganado ya que se encuentran cubiertas con vegetación nativa.

Las tierras determinadas de uso potencial como bosque productor, se encuentran en pastos naturales, en la cabecera de la Quebrada, se encuentran en sobre uso alto. Así mismo, algunas tierras, en cercanías a su desembocadura, cubiertas por tierras eriales y vegetación nativa, estarían sin conflicto. Algunas tierras en la parte alta de la Quebrada Negra, que debieran estar como bosque productor se encuentran con pastos naturales, rastrojos, bosque secundario y por tanto están en sobre uso alto.

Tierras con aptitud silvo pastoriles están cubiertas con tierras eriales y vegetación nativa; por tanto están en su uso bajo. Las zonas dedicadas a los pastos naturales y a algunos cultivos no tiene conflicto contra la aptitud de uso agro silvo pastoril. Respecto a actividades agroforestales, por las difíciles condiciones económicas y sociales han impedido una mejor utilización del terreno en esta época. Pero la región se encuentra cubierta por vegetación nativa y por tanto se encuentra conflicto por su uso bajo, en su mayor parte.

La mayor parte de los suelos competentes para la explotación de pastos naturales se encuentra en conflicto por su uso medio, debido a que coinciden con áreas cubiertas por vegetación nativa y praderas. El casco urbano está asentado en uno de los lugares más fértiles del municipio.

La mayor parte de los suelos con potencial de cultivos densos se encuentra cubierto por pastos naturales. Las pocas áreas que tienen vocación para cultivos, están siendo utilizados con arreglos de pastos naturales y los que están en la

cabecera de la Quebrada Negra, lo están con praderas, por tanto se encuentran en conflicto por su uso bajo y medio respectivamente.

Los terrenos determinados aptos para cultivos semi limpios en la zona del casco urbano que están en conflicto por su uso medio y alto corresponden a los ocupados por el área construida; El resto no está en conflicto.

7.4.7. Propuesta de Zonificación.

La etapa de zonificación es la subdivisión del área de la cuenca hidrográfica con fines de planificar y definir su manejo, conforme a un análisis previo de sus aptitudes, características y cualidades biofísicas, antrópicas y socioeconómicas, además, la etapa de zonificación se convierte en la etapa final de la Fase de Prospectiva y su objetivo es dar lineamientos estratégicos con miras a implementar un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Dentro del contexto de la planificación del desarrollo, el ordenamiento ambiental es el punto de partida hacia la búsqueda de la compatibilidad entre los ecosistemas naturales transformadas o no y los procesos socio productivos que desarrolla la población rural y urbana en la cuenca.

Partiendo del análisis de los diferentes paisajes que conforman la zona y su oferta ambiental, los cuales a su vez determinan los diferentes sistemas de producción compatibles o no con el medio (conflictos), se llegó a determinar las unidades de manejo ambiental, es decir zonas homogéneas susceptibles de ser utilizadas por la población local bajo los mismos criterios racionales y de eficiencia productiva. Son unidades para actividades productivas sustentables en el contexto del desarrollo regional y de acuerdo a las restricciones y limitantes de los factores y oferta natural [5].

Los criterios que guían la definición de éstas áreas son:

- Identificar zonas homogéneas en las que la demanda ambiental, es incompatible con la oferta.
- Definir áreas en las que en la actualidad no se presentan conflictos con el fin de prevenirlos.
- Guiar el proceso de uso productivo de las tierras mediante el desarrollo de formas apropiadas de manejo de los recursos naturales y desarrollo de sistemas alternativos sostenibles.

7.4.7.1. Zonas de Conservación

De acuerdo al desarrollo de actividades en la microcuenca, es una zona en continua intervención por parte de los campesinos, que habitan la parte alta y media, por lo cual deben ser sustraídas de toda intervención humana y declaradas con acuerdos legales como de reserva natural; deben ser aisladas y amparadas legalmente para evitar los procesos de deforestación, tala y quema y ampliación de la frontera agrícola y fenómeno de potrerización.

Con estudios e investigaciones deben ser objeto de fórmulas de conciliación entre sus propietarios y las administraciones municipales a fin de crear los mecanismos

Sede Principal: Cra.9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12

www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia

necesarios para frenar su intervención. Por ende, en esta zona se puede promover iniciativas de conservación privadas o iniciativas públicas de conservación mediante la declaratoria de áreas protegidas municipales.

7.4.7.2. Zonas de Restauración

Se incluyen los ecosistemas que presentan suelos degradados y en procesos acelerados de degradación. En estas condiciones se ha perdido parte de la oferta ambiental original siendo necesaria su recuperación ya sea mediante reconfiguración morfológica y de la cobertura vegetal, o mediante procesos de utilización alternativa de recursos en las fincas con énfasis en sistemas de producción protectores.

Se incluyen las zonas próximas a los drenajes donde no existe cobertura protectora y/o han sido contaminadas, la cual es necesario recuperar con especies nativas para incrementar el potencial hídrico regional por una parte, e iniciar procesos de tratamiento alternativo de residuos sólidos y vertimientos directos a los drenajes.

Con los criterios anteriormente descritos se genera un mapa en el que se muestran las zonas definidas para la conservación, producción y restauración en la ronda hídrica de la quebrada Negra e igualmente se calculó el área de cada una de las zonas digitalizadas espacialmente. Dicho mapa se encuentra en el anexo 3.

7.5. Zonas de vulnerabilidad ambiental

El considerar el concepto de vulnerabilidad en las microcuencas, se debe a que la mayoría de los desastres naturales que inciden sobre la superficie continental se desarrollan dentro de una cuenca hidrográfica; lo cual queda de manifiesto cuando se presentan los fenómenos de carácter hidrometeorológico granizadas, lluvias torrenciales, huracanes, inundaciones, sequías, tornados, etc. No obstante a lo anterior, corresponde señalar que el desarrollo de un desastre natural por lo general no se suscita de forma simultánea por toda una cuenca, ni de igual manera, ni magnitud; lo que revela que hacia el interior de esta unidad territorial se presentan procesos desiguales de transformación o degradación de recursos naturales que se ven involucrados por las distintas actividades antrópicas [34].

El municipio de La Uvita ha sufrido desastres naturales por remoción en masa en dos ocasiones, en ambas ocasiones no se registraron muertos o heridos, solo pérdidas materiales. El EOT municipal categorizado las diferentes amenazas que se generan en el municipio como amenazas geológicas, de erosión y sismo.

- Amenazas Geológicas

Los principales factores analizados, como que desencadenan los fenómenos que acusan amenaza, denominados detonantes, son la presencia de actividad antrópica y el clima. Entre los factores que en La Uvita inciden con mayor gravedad en el desencadenamiento de fenómenos que afectan la estabilidad del terreno está el mal uso del riego, pues la disponibilidad de agua en época de verano se convierte, no solo en motivo de discordias entre los usuarios sino en lo que dificulta el drenaje natural del suelo por infiltración [22].

Otro de los factores que más afectan la estabilidad del terreno es la precipitación, la cual es de carácter bimodal, es decir, existen dos épocas fuertes de lluvia durante el año. Suelen coincidir la época de aparición de las lluvias con la de reactivación de los movimientos en masa del terreno, en especial aquellos que se mantuvieron saturados en el verano [22].

La temperatura es también un factor determinante puesto que los calores propios del cañón del Chicamocha, no solo, aligera las masas de aire, que viajan con gran velocidad pues a muy corta distancia se encuentran con los vacíos propios de las bajas presiones de las partes altas, sino que además incrementan notablemente la evapotranspiración de la vegetación adyacente [22].

La cobertura vegetal natural del suelo, no solo ofrece alta resistencia mecánica al movimiento en masa del mismo, sino que también determina la distribución de la humedad en el suelo y en los drenajes naturales (Quebradas, zanjas, ríos, etc) a través del año. En el territorio de la Uvita muy poca área presenta este tipo de cobertura [22].

Se han presentados dos deslizamientos en la Quebrada Negra, dado la alta pendiente en la margen derecha de la confluencia de la Quebrada Negra con la

Quebrada Grande se generó un deslizamiento de material que fue arrastrado por el caudal de la Quebrada Negra.

- **Amenazas por Erosión**

La proximidad de las masas generadas en el Cañón del Chicamocha y del Chitano a las masas frías del páramo del Cocuy conlleva la formación de fuertes corrientes de aire provocadas por convección natural que resecan el suelo, tanto por su velocidad, como por su bajo nivel de humedad, (erosión eólica) que aunado a la alta pendiente del Flanco (erosión por gravedad) y la presencia eventual de precipitaciones torrenciales, (erosión hídrica) impiden la conformación de suelo (baja cobertura vegetal) [22]. Lo anterior explica la alta erosión de la Quebrada.

- **Amenazas por Sismo**

El potencial de ocurrencia de sismos en el Municipio es alto; por tanto la amenaza es igualmente alta. El tectonismo de la región es intenso y lo evidencia el gran número de fallas que fracturan la corteza del Municipio.

En la microcuenca se ha generado diversas transformaciones alterando el régimen natural de la misma, por ejemplo como transformaciones naturales dado que en la parte baja de la quebrada se han generado cambios del curso, algunos estancamientos, permanentes e intermitentes, la ondulación del río y curvas, son producto de los escurrimientos en las partes altas de la quebrada. Por otro lado, las características del suelo, en condiciones naturales, han dado lugar a diferentes ecosistemas, por lo que los recursos naturales contienen una gran diversidad biológica. Existe entonces erosión y pérdida de suelo por agentes naturales como la lluvia y el viento, aunque no son los únicos agentes de erosión.

Respecto a la transformación física, las diferentes actividades humanas relacionadas con la producción la distribución y el consumo, han provocado cambios sustanciales a la parte baja de la quebrada, los caminos de comunicación carreteras, los tendidos de tuberías, las instalaciones, las líneas de transmisión eléctrica, la construcción de poblados los nuevos fraccionamientos, los asentamientos irregulares, la construcción de muros, y demás estructuras de control hidráulico, han modificado enormemente las condiciones naturales.

De lo anterior se puede detectar fácilmente el escenario bajo el cual se desarrollan las actividades humanas. Las diferentes relaciones entre las actividades económicas con el medio ambiente, siguen dando origen a modificaciones tendientes a su deterioro, el ejemplo más claro es la relación existente entre los muros de protección y los caminos y carreteras. En lo anterior, cualquier cambio repercute directa e indirectamente con la relación mencionada.

En síntesis, al despejar el territorio se obtienen terrenos para la agricultura, ante un clima con gran precipitación, los cultivos tienen que adaptarse al clima y se construyen desagües para sacar el agua en exceso, al construir los desagües las actividades económicas penetran más aun en nuevos terrenos introduciendo

ganado al ver que la agricultura no produce lo suficiente o como se esperaba, y para poder sacar la producción ganadera, se realiza la construcción de caminos, es decir existen grandes modificaciones al medio, desarrollados en cadena, cíclicamente y en diferentes niveles de la sociedad.

A continuación se presenta una tabla resumen del diagnóstico de vulnerabilidad que se realizó para la quebrada Negra.

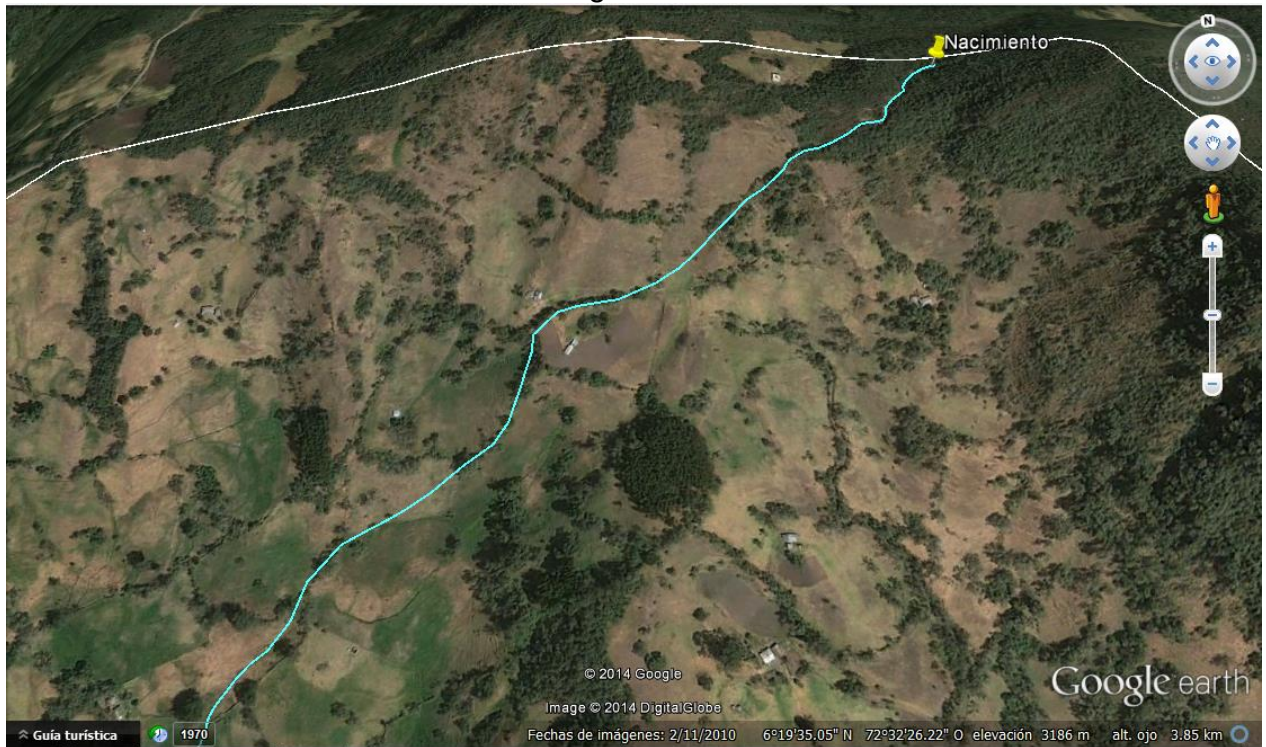
Tabla 9 Identificación aspectos vulnerables de la Quebrada Negra.

ASPECTOS	PROBLEMATICA
Territorio	
Topografía	La topografía tiene un alta pendiente en la parte alta y media de la quebrada
Tipo de Suelo	Diversos tipos de suelo, especialmente frágiles, modificadas sus propiedades por distintas actividades agrícolas y antropogénicas.
Clima	
Precipitación	Según los registros de las estaciones meteorológicas, llega a ser hasta de 1000 mm.
Temperatura	La temperatura promedio anual es de 16°C. Llegando la máxima los 22°C.
Recursos Naturales	
Agua	Es el recurso más significativo, considerado un problema.
Forestales	La destrucción de vegetación y la explotación de madereras han comprometido al equilibrio ecológico
Flora y Fauna	Afectadas por grupos humanos, endémicos, plagas.
Fenómenos perturbadores	
Inundaciones	El sistema hidrológico, por naturaleza ha formado en el tiempo la llanura de inundación, los asentamientos humanos han invadido cauces y lagunas, lo que hace potenciar los daños. Un factor importante es la reducción de la sección hidráulica de los ríos por alto transporte de sedimentos producto de la erosión en las partes altas y la escasa cobertura vegetal primaria
Erosión	Debido a las actividades agrícolas y ganaderas, en las partes altas de la subcuenca y la escasa cobertura vegetal que provoca la pérdida de suelo, aunado a la gran precipitación pluvial, se presenta erosión, cuyo arrastre de sedimentos se deposita en los cauces.
Sequias	Ocasionales pero con impactos devastadores para los asentamientos humanos y la agricultura, especialmente la de subsistencia. Al disminuir el volumen de agua, las consecuencias en las actividades humanas son muy resentidas.
Aspectos Económicos	
Ganadería	Intensiva y extensiva, crecimiento y decremento, existen variaciones en el mercado interno, ocupan espacios geográficos importantes, introduciendo cultivos de pastoreo, los pastizales resisten las cargas de las inundaciones.
Vivienda	Fraccionamientos son ubicados en zonas de alto riesgo.
Educación	La población más vulnerable, es la población rural. Hacen falta planteamientos educativos para el mejoramiento del medio

Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la herramienta de Google Earth se realizó un acercamiento de algunas zonas identificadas como vulnerables. Se debe aclarar que estas imágenes satelitales son las más recientes y actuales con las que cuenta el municipio en la actualidad.

Imagen 15. Zonas que presenta vulnerabilidad en la parte alta de la Quebrada Negra.



Fuente: [23]

Como se puede observar en la imagen 15, la zona alta de la quebrada presenta deforestación, en algunas partes se pudo presenciar ganadería durante los recorridos realizados y a su vez se presencia la alta pendiente que tiene la zona. Dado lo anterior se presenta una vulnerabilidad alta por la pérdida del suelo que producen la realización de las actividades anteriormente descritas.

Imagen 16. Zonas que presenta vulnerabilidad en la parte media y baja de la Quebrada Negra.



Fuente: [23]

En la imagen 16 se puede observar como los límites de la cabecera municipal sobrepasan los límites de la ronda hidráulica de la quebrada Negra, generando de esta manera afectaciones a la infraestructura y a la comunidad que se encuentra en esta zona.

Para poder determinar el grado de vulnerabilidad de los aspectos de la tabla 9, se tuvo en cuenta la fragilidad, dado que un ecosistema se considera frágil, si existe deterioro en la calidad de sus componentes, considerando factores físicos y biológicos, así como la condición de los recursos para su aprovechamiento o protección y susceptibilidad a fenómenos naturales. La valoración de la fragilidad, contribuye a ubicar medidas de mitigación o recuperación de algún elemento del ecosistema. Sin embargo es importante aclarar que la fragilidad es un escenario antes del impacto de alguna actividad que altere el curso natural del ecosistema o bien la consecuencia en el tiempo de múltiples impactos [35]. También se tuvo en cuenta la presión, dado que en el contexto ambiental, es producto de la intensidad de las actividades productivas y antropogénicas sobre los recursos naturales considerando la ubicación, densidad de población, actividades productivas, planes y programas de desarrollo [35].

Con lo anterior se generó una nueva tabla dando un grado de vulnerabilidad teniendo en cuenta la fragilidad y la presión para los aspectos identificados. Los rangos varían entre muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto, para los tres tipos de indicadores y su peso corresponderá a la aplicación de su definición a los aspectos identificados en la quebrada. Esta tabla se presenta a continuación.

Tabla 10 Determinación de la Vulnerabilidad a partir de la combinación de la fragilidad y la presión de la Quebrada Negra.

ASPECTOS	FRAGILIDAD	PRESIÓN	VULNERABILIDAD
Topografía	Muy Alta	Baja	Alta
Tipo de Suelo	Muy Alta	Baja	Alta
Superficie	Media	Media	Media
Precipitación	Alta	Baja	Alta
Temperatura	Media	Baja	Baja
Agua	Alta	Baja	Alta
Forestales	Muy alta	Muy Alta	Muy alta
Flora y Fauna	Alta	Alta	Alta
Inundaciones	Alta	Baja	Alta
Erosión	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Sequias	Media	Media	Media
Ganadería	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Vivienda	Alta	Muy alta	Muy alta
Educación	Alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la tabla anterior se puede observar que la vulnerabilidad de la quebrada varía de alta a muy alta, principalmente para los factores relacionados con el suelo y las actividades que se desarrollen. Dado lo anterior se procede a priorizar las zonas de alta vulnerabilidad de la quebrada.

La relación existente entre los índices de Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad son una aportación valiosa para definir las políticas con relación a la mejora del medio ambiente, de esta manera se identifican las situaciones ambientales prevalecientes y socioeconómicas, para promover políticas más adecuadas para el desarrollo actual y potencial de cada subcuenca. A continuación se presenta una tabla resumen de los tipos de manejo a emplear.

Tabla 11 Tipos de manejo

TIPO DE MANEJO	DEFINICIÓN
Aprovechamiento	Se promueve el desarrollo, se reconoce la necesidad de modificar o perder servicios ambientales
Conservación	Se promueve el manejo sustentable de los recursos naturales, se permiten las actividades que garanticen la permanencia de los servicios ambientales
Protección	Se limitan las actividades productivas para garantizar la permanencia de especies o ecosistemas relevantes

Restauración

Se promueve la contención del deterioro y el restablecimiento de los servicios ambientales

Fuente: [33]

Con las definiciones anteriores se procede a relacionarlas de acuerdo al nivel de vulnerabilidad obtenido solo para los aspectos de vulnerabilidad alta y muy alta, dado que los otros aspectos son de carácter físico de la quebrada, a los que no se les puede realizar ningún tipo de manejo.

Tabla 12. Determinación de manejo de acuerdo al índice de vulnerabilidad.

ASPECTOS	FRAGILIDAD	PRESIÓN	VULNERABILIDAD	TIPO DE MANEJO
Agua	Alta	Baja	Alta	Protección
Forestales	Muy alta	Muy Alta	Muy alta	Restauración
Flora y Fauna	Alta	Alta	Alta	Conservación
Erosión	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Restauración
Ganadería	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Aprovechamiento
Vivienda	Alta	Muy alta	Muy alta	Restauración

Fuente: Propia

7.6. Lineamientos de manejo como herramienta para la Planificación y Manejo Ambiental de la Quebrada y el SIGAM municipal.

Tomando como punto de partida el escenario deseado, la consulta a expertos, la información recopilada y el análisis realizado, se construyó el escenario ideal, con la participación de la comunidad y con el apoyo de la alcaldía; dando paso a la identificación de posibles soluciones que permitan alcanzar el escenario ideal propuesto para la microcuenca Quebrada Negra.

Durante el desarrollo de este proyecto se tuvo la oportunidad de hablar con la comunidad y realizar diversas salidas de campo, permitiendo de esta manera la interacción con la comunidad, tanto administrativa como local. Con lo anterior se obtuvo un listado de problemas tanto en el ámbito ambiental, sociocultural y económico, los cuales fueron analizados a partir de sus causas, efectos, actores involucrados, potencialidades y limitantes. En la tabla 9 se presentan aquellos problemas que se identificaron con la comunidad del municipio.

Tabla 13. Listado de problemas ambientales en la microcuenca Quebrada Negra en el municipio de La Uvita.

PROBLEMAS
Uso y manejo inadecuado de los suelos
Baja producción y productividad agropecuaria
Escasez y mal aprovechamiento del agua para los diferentes usos
Falta de aplicación de las políticas ambientales en la región

Deficiente presencia e inversión institucional
Emigración poblacional
Deterioro de la calidad del recurso hídrico
Baja educación ambiental y cultura ciudadana
Falta de tratamiento de aguas residuales
Manejo inadecuado de residuos sólidos

Fuente: Propia

Con base en los problemas anteriormente expuestos se estructuraron los lineamientos para la ejecución de programas y subprogramas con proyectos propuestos, y así de esta manera se elaboró la visión de la microcuenca. El plan de manejo formulado de la microcuenca Quebrada Negra se convierte en un instrumento de planificación y gestión ambiental que permite realizar un verdadero proceso de ordenamiento ambiental del territorio, a través del adecuado manejo de los recursos naturales presentes en la microcuenca.

7.6.1. Programas, subprogramas y perfiles de proyectos

Como resultado de la participación de la comunidad durante el proceso de formulación del Plan de Manejo, se plantean diferentes programas, con subprogramas y perfiles de proyectos. Si bien se plantea un programa de Educación Ambiental, se debe resaltar que la educación ambiental no solo será tomada como un programa específico, al contrario la educación es transversal a todo el proceso de implementación del Plan de Manejo de la microcuenca Quebrada Negra y debe tenerse en cuenta por todas las instituciones promotoras y fuentes de recursos dentro del Plan de Manejo formulado.

Es así como dentro de los objetivos y estrategias de los perfiles de proyectos formulados se contempla como punto principal la capacitación de la comunidad a través de procesos de educación ambiental y el fortalecimiento social, buscando que los actores sociales presentes en la microcuenca sean verdaderos autogestores del desarrollo en su región.

7.6.1.1. Programa Protección de Áreas con fines de Conservación

Contempla la ejecución de proyectos relacionados con la conservación de manera integral de los recursos suelo, bosque y agua, con los componentes asociados que esto implica tales como la administración, el control y vigilancia, la educación y divulgación ambiental. Esto no implica que los recursos naturales presentes en la microcuenca no se toquen, simplemente que existen áreas de gran importancia dentro de la microcuenca de especial manejo que deben orientarse a la conservación específicamente. La estrategia principal será la vinculación directa de la comunidad en cada una de las etapas y los proyectos.

- *Subprograma: Recurso Bosque:* Entre los objetivos que se pretenden con el subprograma están los siguientes: Establecer áreas de protección y conservación de bosques naturales en zonas aledañas a nacimientos de agua y márgenes de corrientes, Recuperar áreas que están en conflicto de uso del suelo mediante reforestación, regeneración natural y aislamiento.
- *Subprograma: Recurso Suelo:* La planificación del uso, manejo y conservación del suelo, busca determinar la actividad de las tierras para su uso en forma apropiada de acuerdo con su aptitud natural o potencialidad; minimizar los efectos causados por los factores de erosión y el conflicto de uso del suelo por ampliación de la frontera agropecuaria.

PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA		Ficha N° 1
PROGRAMA	Protección de áreas con fines de conservación	
SUBPROGRAMA	Recurso Bosque	
PROYECTO	Establecimiento de viveros forestales en la microcuenca Quebrada Negra	
TIPO DE ACCIÓN	Establecer viveros comunales para la producción de plántulas de especies forestales nativas.	
LOCALIZACIÓN	Parte alta de la Quebrada	
BENEFICIARIOS	Productores campesinos individuales.	
Objetivos: - Capacitar a la comunidad sobre el manejo de Viveros. - Diseñar y construir vivero comunal forestal. - Identificar las especies y número de plántulas a producir. - Proveer de material vegetal de especies nativas para campañas de reforestación - Promover una alternativa de ingresos familiares. - Promover acciones conjuntas entre la comunidad y las instituciones en pro del ambiente		
Alcance: Establecer un vivero forestal para la producción de plántulas para el repoblamiento forestal en la microcuenca.		
Tiempo: El establecimiento o montaje de los viveros forestales en la parte alta de la microcuenca se tiene contemplado realizar en un periodo de tres meses con el acompañamiento de la comunidad y con la asistencia técnica de instituciones.		
Descripción: El establecimiento de viveros comunales es una alternativa económica para el pequeño agricultor. Para la realización de este proyecto se iniciará con capacitaciones a los agricultores sobre el manejo de viveros, se conformarán grupos de trabajo, se adquirirá un área mínima de 120 metros cuadrados, en la cual se establecerá el vivero, para la producción de plántulas. Es necesario resaltar que parte de la producción obtenida en el vivero se utilizará para el proyecto de reforestación que se ejecutará en la microcuenca.		
Estrategias: - Procesos de gestión comunitaria. - Capacitación comunitaria sobre viveros. - Educación Ambiental.		
Entidades promotoras y fuentes de recursos: MAVDT, COROBOYACA, alcaldía, ONG´s		

PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA		Ficha N° 2
PROGRAMA	Protección de áreas con fines de conservación	
SUBPROGRAMA	Recurso Bosque	
PROYECTO	Reforestación Protectora en la Microcuenca	

Sede Principal: Cra.9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia



Certificado N° SC 4289-1

TIPO DE ACCIÓN	Recuperación de ecosistemas degradados por tecnología inapropiada y/o contaminación, a través del establecimiento de coberturas vegetales protectoras.
LOCALIZACIÓN	Zonas con aptitud de uso forestal y nacimientos de agua.
BENEFICIARIOS	Población asentada y beneficiarios de la microcuenca Quebrada Negra.
Objetivos: - Desarrollar la cobertura de manejo forestal en áreas con aptitud forestal mediante el establecimiento de plantaciones forestales. - Promover la reforestación como una alternativa de conservación del ecosistema presente en la microcuenca. - Restaurar la cobertura forestal de los cauces hídricos y nacientes de agua mediante la reforestación de especies nativas.	
Alcance: - A través de campañas educativas sobre conservación y manejo de los recursos naturales se debe lograr concientizar a la población y educar a las comunidades sobre la importancia del establecimiento de plantaciones forestales. - Al final de la ejecución del proyecto se espera implementar la reforestación en las riberas de las fuentes hídricas y en pequeños lotes de los agricultores.	
Tiempo: Se debe contar con un periodo de un año para el establecimiento. Se debe aclarar que posterior al establecimiento se debe realizar acciones de aislamiento y mantenimiento a partir del segundo año, acciones que estarán a cargo de la comunidad. Este tiempo puede variar dependiendo del estado del clima y de las especies que se utilicen para la reforestación.	
Descripción: Para el desarrollo de este proyecto se contará con la asesoría técnica de CORPOBOYACA, la cual debe implementarse a partir de la identificación de los productores interesados en participar en el proyecto, posteriormente se realizará la selección de los sitios a reforestar. Las plántulas requeridas se obtendrán de viveros establecidos en la zona. Se programará la plantación de acuerdo a tiempo requerido para la obtención de las plántulas, una vez establecida la plantación se debe dar el mantenimiento requerido. El mantenimiento de la plantación debe incluir chapeas, fertilización, rodajea, control de plagas y un manejo silvícola oportuno.	
Estrategias: - Educación Ambiental - Selección de los sitios a reforestar - Obtención de plántulas - Plantación - Mantenimiento de las plantaciones - Aplicación de incentivos económicos complementarios	
Entidades promotoras y fuentes de recursos: Alcaldía Municipio, Universidades y Centros de Investigación, MAVDT, CORBOYACA, alcaldía, ONG's	

PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA		Ficha N° 3
PROGRAMA	Protección de áreas con fines de conservación	
SUBPROGRAMA	Recurso Bosque	
PROYECTO	Protección de Ecosistemas Naturales	
TIPO DE ACCIÓN	Acciones tendientes a la preservación de ecosistemas poco intervenidos que cumplen funciones ambientales.	
LOCALIZACIÓN	Parte alta de la microcuenca	
BENEFICIARIOS	Población asentada y beneficiarios de la microcuenca Quebrada Negra.	

Objetivos y alcances:

- Generar acciones de investigación en fauna y flora nativa a fin de establecer pautas de repoblamiento y uso alternativo de bosques naturales.
- Incentivar acciones tendientes a obtener beneficios económicos de los bosques protectores sin degradarlos.
- Repoblar áreas de amortización de ecosistemas naturales.

Descripción:

Mediante convenios con universidades establecer una estrategia de investigación puntual en la parte alta de la microcuenca y sectores de importancia ambiental a fin de reconocer la potencialidad forestal y faunística de los ecosistemas naturales de la zona.

Vincular procesos de investigación – capacitación y acción a las organizaciones del área creando grupos de trabajo entre técnicos y campesinos para la investigación y puesta en marcha de acciones en:

- Especies promisorias de doble utilidad protector - productor.
- Bancos de semillas de árboles forestales comerciables por los mismos pobladores.
- Identificación de zonas para ecoturismo y reserva natural potenciales

Estrategias:

- Convenios con universidades y centros de investigación
- Capacitación en el contexto de aprovechamiento alternativo de subproductos del bosque.

Entidades promotoras y fuentes de recursos: Alcaldía Municipio, Universidades y Centros de Investigación, MAVDT, COROBOYACA, alcaldía, ONG's

PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA		Ficha N° 4
PROGRAMA	Protección de áreas con fines de conservación	
SUBPROGRAMA	Recurso Suelo	
PROYECTO	Identificación de áreas de protección con fines de conservación	
TIPO DE ACCIÓN	Delimitar y gestionar para el fortalecimiento de áreas de manejo especial en la microcuenca.	
LOCALIZACIÓN	Parte alta de la microcuenca	
BENEFICIARIOS	Población asentada y beneficiarios de la microcuenca Quebrada Negra.	
Objetivos y alcances: - Declarar áreas de protección todas las zonas que bordean las nacientes permanentes que surten la microcuenca. - Declarar áreas de protección las zonas de recarga y los acuíferos de los manantiales, cuyos límites serán determinados por los organismos. - Declarar en estas áreas las disposiciones legales que prohíban el desarrollo de cualquier actividad antrópica.		
Descripción: Para la declaración de Áreas Protegidas en la Microcuenca, inicialmente se debe identificar las áreas de importancia para la conservación, posteriormente realizar una caracterización del área para conocer sus valores objeto de conservación y mediante convenios con universidades establecer una estrategia de investigación puntual de las zonas de protección de la microcuenca. La declaratoria de áreas protegidas en la microcuenca, se realizará a través de un acuerdo firmado por el Consejo Municipal y la administración y manejo de dicha área se puede realizar a través de convenios y/o alianzas con otras instituciones. Para la declaratoria de RNSC se debe realizar jornadas de trabajo con la comunidad interesada a fin de orientarlos hacia la declaratoria de sus predios como reservas naturales.		
Estrategias: - Creación de grupos de trabajo entre técnicos y campesinos para la investigación. - Normas que reglamentan la Declaración de Áreas Protegidas. - Control y vigilancia.		

- Extensión y capacitación a los pobladores vecinos sobre la importancia de estas áreas.
- Procesos de investigación
- Capacitación y acción a las organizaciones del área.

Entidades promotoras y fuentes de recursos: Alcaldía Municipio, Universidades y Centros de Investigación, MAVDT, COROBOYACA, alcaldía, ONG's

7.6.1.2. Programa Educación Ambiental

Con la implementación de este programa se dará cumplimiento a la norma nacional de educación, formal, no formal e informar, para lo cual se involucrará a los entes educativos y comunidad educativa en la formulación de los Proyectos Educativos Institucionales, como estrategia para lograr la apropiación de la comunidad en lo relacionado al adecuado manejo de la microcuenca. Es de aclarar que la educación ambiental se busca implementarla en todas las estrategias o perfiles de proyectos que se describen como posibles soluciones a la problemática de la microcuenca. Los centros educativos desempeñarán un papel preponderante ya que son los encargados de elaborar los modelos y estos deberán ser enfocados en la práctica.

PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA		Ficha N° 5
PROGRAMA	Educación ambiental	
PROYECTO	Formación en el Manejo de la Microcuenca	
TIPO DE ACCIÓN	Promoción y Divulgación	
LOCALIZACIÓN	Veredas pertenecientes a la microcuenca	
BENEFICIARIOS	Población de niños y jóvenes, teniendo en cuenta que son los actores más dinámicos, emprendedores y receptivos que conducirán procesos de cambio real en las actitudes de la población en general.	
Objetivos: Generar y continuar con los procesos de educación ambiental en la microcuenca, tanto formales como no formales, dirigidos especialmente a población objetivo que promueva cambios de actitud y propendan por el establecimiento de una relación armónica entre las comunidades humanas de la microcuenca y los recursos naturales.		
Descripción: Contará con la articulación entre los establecimientos educativos y hará especial énfasis en la promoción y formación de líderes ambientales que una vez conscientes y apropiados de su función social y ecológica, se encargarán de propagar las experiencias aprendidas, permitiendo que los proyectos ejecutados puedan garantizar la sostenibilidad en el tiempo. - A su vez, se entiende que esta línea es transversal a las demás y, que por tanto, debe incorporarse en cada uno de los proyectos a desarrollar, dejando en la medida de lo posible, capacidad local instalada que facilite la continuidad de las acciones institucionales y permita que, con mayor frecuencia, los actores locales desempeñen papeles vitales en el desarrollo de su región.		
Estrategias: Divulgación, formación, capacitación y gestión para la conservación		
Entidades promotoras y fuentes de recursos: MAVDT, COROBOYACA, alcaldía, ONG's, Ministerio de educación		

7.6.1.3. Programa Fortalecimiento Social

Involucrar a los actores sociales es una estrategia planteada desde la fase de aprestamiento, orientada al logro efectivo del plan de manejo de la microcuenca. Este programa por tanto establece que a partir de la instancia de participación y concertación conformada (Consejo de la microcuenca) se consolide y fortalezca una estructura de participación y concertación con las instituciones donde participar sea sinónimo de decidir. Este programa busca la formación y fortalecimiento de la cultura ambiental en la población, por tanto es un proceso que va de la mano con el programa de educación ambiental, de tal manera que se logre una integración territorial, intersectorial, comunitaria y económica bajo los principios del desarrollo sostenible en concordancia con las políticas vigentes.

PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA QUEBRADA NEGRA		Ficha N° 6
PROGRAMA	Fortalecimiento del tejido social	
PROYECTO	Formación en el Manejo de la Microcuenca	
TIPO DE ACCIÓN	Promoción y Divulgación	
LOCALIZACIÓN	Veredas pertenecientes a la microcuenca	
BENEFICIARIOS	Población de la microcuenca	
Objetivos: - Generar estrategias para fortalecer la participación social en el manejo de la Microcuenca Quebrada Negra.		
Alcance: Fortalecer las instancias de participación definidas en el proceso de formulación del Plan de manejo para la microcuenca.		
Descripción: Los actores sociales han jugado un papel vital en todo el proceso de formulación del Plan de Manejo de la Microcuenca Quebrada Negra, desde su fase de aprestamiento, por tal razón se busca que a partir de los encuentros veredales se conforme una estructura de participación y gestión social que sirvan de enlace entre la comunidad y las instituciones. El resultado esperado es el fortalecimiento del consejo de microcuenca conformado, pero a la vez la construcción de una red de actores articulada a los procesos de planificación y ejecución del plan de manejo. Estos actores deben estar informados y capacitados, de tal manera que puedan hacer efectiva su participación en la toma de decisiones que afecten a la población de la microcuenca.		
Estrategias: - Divulgación, formación, capacitación y gestión para la conservación		
Entidades promotoras y fuentes de recursos: MAVDT, COROBOYACA, alcaldía, ONG's, Ministerio de educación		

8. DISCUSIÓN

La zonificación es considerada la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales; es entonces una ficha fundamental para la toma de decisiones y actuaciones sobre una zona específica del territorio, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socioeconómicos y culturales. Para garantizar el desarrollo sostenible, los lineamientos de zonificación desarrollada para el municipio de La Uvita se reglamenta con el Decreto 3600 de 2007 y 4066 de 2009, así como las Resoluciones de tipo Departamental (Estructura Ecológica Principal y Determinantes para el Ordenamiento Territorial), esta normatividad entonces no solo es utilizada para la delimitación de áreas, sino además para incluir las restricciones y reglamentaciones.

Para elaborar los lineamientos de zonificación ambiental para la Quebrada Negra en el municipio de La Uvita, Boyacá, se partió de la revisión del Acuerdo municipal 016 de 2003 por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), siendo este el instrumento con el cual se direcciona actualmente el ordenamiento del territorio municipal; sin embargo, se han identificado algunos aspectos que dificultan el proceso de construcción del modelo de ocupación del territorio debido a imprecisiones normativas, omisiones y circunstancias importantes sobre la dinámica territorial que no se observaron al momento de la expedición del EOT, unido además con una realidad oculta y oportuna frente a la finalización de las vigencias de los planes de ordenamiento de los municipios del país, en donde para el caso del área de estudio el municipio de La Uvita el plazo finalizó en enero de 2010.

Por lo tanto, se requiere incluir y reglamentar instrumentos de planificación complementarios que son necesarios para adelantar las acciones formuladas en el EOT y realizar ajustes de actuaciones, programas y proyectos establecidos en el mismo, los cuales debieron ser realizados en el corto, mediano y largo plazo y que a la fecha no se han concretado, pero que son de vital importancia para el desarrollo del municipio.

Los documentos técnicos de soporte utilizados para este proyecto, presentan una serie de inconsistencias o se requiere incluir nueva información existente, de tal manera que se recomiendan que se incluyan las aéreas pertenecientes a Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales, Reservas Forestales Protectoras, Ecosistemas declarados por la Corporación o la Gobernación en alguna categoría de protección ambiental, indicando objeto de manejo o tratamiento, las áreas estratégicas para conservación de bienes y servicios ambientales (recurso hídrico, recurso suelo, biodiversidad, fauna), indicando objeto de manejo o tratamiento.

La presente propuesta entonces inició con la recopilación de información secundaria consolidando de esta manera un diagnóstico ambiental de la Quebrada Negra sin embargo y con el objetivo de que el mismo no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se incluyó una propuesta realista de acciones de mejora que tratan de resolver y poner en orden los problemas diagnosticados. Por esta razón, se formuló los lineamientos de Zonificación Ambiental para la Quebrada Negra en el municipio de La Uvita, con el fin de permitir el establecimiento de zonas en la ronda hídrica, dentro de las cuales rijan normas para las actividades de producción y conservación del suelo, de los recursos naturales y la biodiversidad.

En la construcción del diagnóstico socioeconómico y biofísico, se realizaron consultas a diferentes documentos entre los que se encuentra el Esquema de Ordenamiento Territorial, el cual si bien permite una visión que se aproxima a la realidad, no es efectiva y aún más, cuando fue más una respuesta rápida al cumplimiento de la ley 388 de 1997, elaborado sin la debida responsabilidad y no siempre ha sido material de consulta de los administradores de turno. Teniendo en cuenta esta situación, se realizaron visitas a la zona de tal manera que la construcción de este diagnóstico si bien tomo como base el EOT, se elaboró de manera participativa donde se logró evidenciar la situación de la población asentada en la microcuenca. Una vez identificadas las situaciones ambientales de la microcuenca en el diagnóstico con base en la información recopilada y analizada, fue necesario definir de manera participativa componentes o líneas claves que orienten el proceso, las cuales son: coberturas, usos de suelo, ecosistemas y recurso agua.

Los lineamientos de zonificación ambiental, se orientaron hacia el logro de un manejo coherente de la microcuenca como unidad y como receptáculo de la dinámica de uso del territorio para garantizar la perpetuación de sus condiciones ambientales. Es así como se busca generar alternativas de ordenación y manejo, planificar y determinar, de acuerdo con los fines y características naturales de las respectivas áreas, la adecuada administración de los componentes biofísicos y antrópicos.

A la par con el proceso de la zonificación ambiental y construcción del modelo de ocupación del territorio, se recopilaron y generaron alternativas preliminares de solución para las diferentes situaciones ambientales, las cuales se analizaron, seleccionaron, clasificaron y priorizaron, para obtener finalmente unos perfiles de proyectos como alternativas de solución orientadas al mejoramiento integral de las condiciones ecológicas de la microcuenca y la calidad de vida de la población.

Uno de los tantos aspectos que se tuvieron en cuenta para realizar el ejercicio de formulación del Plan de Manejo de la Microcuenca Quebrada Negra, fueron los principios y directrices descritos en la segunda versión de la Guía Técnico Científica del IDEAM para la ordenación de cuencas hidrográficas; sin embargo,

Sede Principal: Cra.9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia

teniendo en cuenta la experiencia aprendida, se sugiere incorporar los siguientes principios:

- Planificación Participativa: Cada una de las etapas de la formulación del Plan, son desarrolladas a partir de procesos de planificación participativa, a través de los cuales se hace énfasis en el fortalecimiento del liderazgo en los diferentes actores y en la construcción conjunta tanto del diagnóstico como de los perfiles de proyectos formulados.
- Recuperación del conocimiento tradicional: Con el paso del tiempo y del desarrollo, las comunidades parecen desvincularse con el medio natural, perdiendo conocimiento sobre el mismo generación tras generación, olvidando su importancia hasta el punto incluso de no conocer el nombre de las fuentes de agua y especies de fauna y flora propias de su entorno. La recuperación del conocimiento tradicional, busca a través del trabajo con adultos mayores la reconstrucción el escenario pasado y la generación del sentido de pertenencia en las poblaciones infantiles.
- Articulación con los equipos técnicos, jurídicos y administrativos de las Autoridades Ambientales presentes en el área de la microcuenca como garantía en pro de la gobernabilidad del proceso.

9. CONCLUSIONES

- Debe asumirse como un avance en la construcción del conocimiento del ordenamiento ambiental y territorial, el trabajo adelantando por CORPOBOYACÁ, esto frente a la generación de insumos técnicos y normativos que posibilitan la aplicabilidad en el territorio.
- No se presenta una adecuada articulación entre los contenidos del Componente ambiental del EOT y los diferentes documentos generados por otras instituciones en la misma zona, por lo tanto es indispensable la retroalimentación de la generación de nueva información al municipio de La Uvita, para que de esta manera sea actualizada su base de datos.
- La articulación de los Planes de Ordenamiento Territorial con los Planes de Ordenación de Cuencas se hace indispensable, no solo porque técnicamente deben guardar coherencia, sino también visto desde la oportunidad teniendo en cuenta que estos últimos son procesos desarrollados por las Corporaciones Autónomas que invierten recursos para la construcción de insumos técnicos los cuales a su vez, pueden ser utilizados por las Administraciones Municipales para procesos internos del planificación del territorio.
- Esta propuesta permitió demostrar que es posible generar insumos relevantes para la planificación territorial a escala provisional utilizando información existente. Sin embargo es necesario actualizar los mapas del municipio de tal manera que permitan modificar y adecuar la propuesta de zonificación a una mejor escala integrándolo de esta manera en un sistema de información geográfica.
- La propuesta de zonificación ambiental brindará no solo condiciones para el buen uso y manejo de los recursos naturales sino en general para todas las actividades desarrolladas en el suelo rural, con el fin de conservar sus potencialidades a lo largo del tiempo.
- Una de las soluciones más aptas para la intervención de la quebrada es incentivar la reforestación con especies silvopastoriles, como el Tilo, en consecuencia se recomienda el establecimiento de viveros comunitarios, e igualmente para la reforestación con especies nativas, dado que esta da beneficios tanto para la comunidad como para la quebrada.
- A causa del manejo inadecuado de la microcuenca, ha generado que el recurso hídrico presente una tendencia crítica de déficit, por tanto de no tomarse medidas de conservación y manejo adecuado, podría estar en alto riesgo de desabastecimiento de este recurso en las veredas pertenecientes a la Microcuenca Quebrada Negra.
- Es indispensable para los municipios contar con elementos de planificación prácticos y de fácil acceso tales como la Propuesta de Fichas Normativas para el Suelo Rural, sin embargo requiere llevarse a la práctica ya que es insumo para desarrollar procesos de seguimiento y control en el suelo rural.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la Autoridad Ambiental y la Administración Municipal unan esfuerzos para que realicen la espacialización del total de Áreas de Interés ambiental identificadas de manera detallada así mismo definir el procedimiento respectivo para la generación de incentivos para aquellos propietarios privados que tenga intenciones de conservar y proteger.

Es de vital importancia la integración de los sistemas de información geográfica SIG en el municipio, dado que son una herramienta útil para la toma de decisiones respecto a la localización e integración de los bienes y servicios ambientales.

Es necesario que la planificación de la oferta hídrica tenga en cuenta muy claramente la conservación de los ecosistemas productores del agua mediante instrumentos que la incentiven y la creación de conciencia sobre la importancia de respetar y mantenerlos de forma que puedan ejercer plenamente su función como fuentes del recurso.

La planificación a nivel de la quebrada requiere la toma de conciencia de que la responsabilidad es de todos y que solamente se lograrán impactos importantes si la mayoría toma acciones en forma conjunta.

Con el propósito de continuar con la apropiación y buen uso de los recursos naturales presentes en la Quebrada Negra, se sugiere que la administración municipal fortalezca a la comunidad, a través de capacitaciones y participación en el proceso de ordenamiento ambiental territorial del Municipio.

Aunque la quebrada no cuenta con una alta contaminación en sus aguas, a fin de disminuir la carga de contaminantes y prevenir dichas cargas en la Quebrada Negra, las Entidades Públicas deben orientar parte de su gestión en tratamientos de aguas residuales y disposición final de residuos sólidos.

Es necesario incorporar en el ejercicio de ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de La Uvita, como uno de los referentes principales el Plan de Manejo de La Microcuenca Quebrada Negra, ya que este recoge los lineamientos definidos en diversos ejercicios de planificación local, resume las expectativas de la población y plantea alternativas de solución.

Es de vital importancia que estos procesos de Zonificación y Asignación de usos sean apropiados por la Administración Municipal y a su vez se generen los procesos respectivos de socialización a la población de tal manera que se de inicio a los procesos de control y seguimiento en cumplimiento de los establecidos en las fichas normativas.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, «Guía técnica par la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas,» Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, 2013.
- [2] *Decreto 1640*, Bogotá, 2012.
- [3] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, «Zonificación ambiental de cuencas hidrográficas,» Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, 2010.
- [4] *Decreto 1729*, Bogotá, 2002.
- [5] Departamento Nacional de Planeación, «Ordenamiento Territorial,» 2005. [En línea]. Available: <https://www.dnp.gov.co/Programas/DesarrolloTerritorial/OrdenamientoyDesarrolloTerritorial/OrdenamientoTerritorial.aspx>. [Último acceso: 2014].
- [6] J. Oltremari V. y K. Thelen D., Planificación de áreas silvestres protegidas, Santiago de Chile: Salesianos, 2003.
- [7] Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca CAR, «Zonificación ambiental y reglamentación de uso subcuenca quebrada Terama,» Corporación Autonoma Regional de Cundinamraca CAR, Bogotá, 2012.
- [8] Á. López Rodríguez, P. Lozano Rivera y P. Sierra Correa, «Criterio de zonificación ambiental usando técnicas participativas y de información: Estudio de caso zona costera del depatamento del Atlántico,» Instituto de investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, Santa Marta, 2012.
- [9] Corporación autonoma regional de Boyacá - CORPOBOYACA, «Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Alta del Río Chicamocha,» Corporación autonoma regional de Boyacá - CORPOBOYACA, 2009.
- [10] Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi - Instituto Nacional de Desarrollo INADE, «Zonificación ambiental de cuenca del río Putumayo, Plan Colombo Peruano para el desarrollo integral de la cuenca Río Putumayo,» Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi - Instituto Nacional de Desarrollo INADE, Bogotá, 2006.

- [11] Corporación autonoma regional del Chivor - CORPOCHIVOR, «Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa,» Corporación autonoma regional del Chivor - CORPOCHIVOR, Chivor, 2009.
- [12] Alcaldía Municipal de La Uvita, Boyacá, «Plan de Desarrollo Municipal 2012 - 2015,» Alcaldía Municipal de La Uvita, Boyacá, La Uvita, Boyacá, 2012.
- [13] F. . L. Baeriswyl R., Introducción al ordenamiento territorial rural en Chile, Santiago de Chile: IICA, 2008.
- [14] *Ley 388 de 1997*, Bogotá, 1997.
- [15] C. A. Alzate Giraldo, «Propuesta de zonificación rural del municipio de la dorada - caldas basado en la dimension ambiental del plan básico de ordenamiento territorial (PBOT),» Universidad Tecnologica de Pereira, Pereira, 2012.
- [16] *Acuerdo 016*, La Uvita, Boyacá, 2002.
- [17] «Decreto 1729 de 2002,» Bogotá, 2002.
- [18] IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA, «Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia,» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena, Bogotá, 2008.
- [19] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, «Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas,» Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, 2010.
- [20] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, «Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas,» Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Bogotá, 2013.
- [21] J. V. Oltremari y K. D. Thelen, Planificación de areas silvestres protegidas, Santiago de Chile: Salesianos S.A., 2003.
- [22] Alcaldía Municipal de La Uvita, Boyacá, «Esquema de Ordenamiento Territorial,» Alcaldía Municipal de La Uvita, Boyacá, 2002.
- [23] Google Earth, 2014. [En línea].

- [24] J. A. Vargas Sáenz, J. L. Medina Suárez, A. M. Hernández Quinchara y M. C. Morales Acosta, «Las plantas de la Tierrita, inventario taxonómico del municipio de La Uvita, Boyacá,» Bogotá, 2014.
- [25] A. Benites, J. J. Campos, J. Faustino y R. Villalobos, «Identificación de servicios ecosistémicos como base para el manejo participativo de los recursos naturales en la cuenca del río Otún, Colombia,» *Comunicación Técnica, Recursos naturales*, pp. 83-90, 2007.
- [26] Food and Agriculture Organization FAO, «Evaluación de los recursos forestales mundiales,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.fao.org.forestry..> [Último acceso: 2014].
- [27] E. Corrales Murcia, «Estrategias de manejo para los bienes y servicios ambientales,» Pereira, 2010.
- [28] *Decreto 469*, Bogotá, 2003.
- [29] Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, «Mapas agrológicos,» [En línea]. Available: http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam. [Último acceso: 08 2014].
- [30] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Boyacá, Bogotá D.C.: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2005.
- [31] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000, Bogotá: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, 2010.
- [32] Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia, Vocación de uso de las tierras en Colombia, Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2009.
- [33] Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, Zonificación de los conflictos de uso de las tierras de Colombia, Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2009.

- [34] N. Monrroy, «La microcuenca como elemento de estudio de la vulnerabilidad ambiental,» Centros de estudios ambientales, Ciudad de México, 2010.
- [35] H. M. Toledo Sánchez, «Fragilidad, vulnerabilidad y riesgo para cuencas,» Instituto politécnico nacional, México, 2011.
- [36] Secretaría Distrial de Ambiente , «Cuenca Hidrográfica,» [En línea]. Available: <http://ambientebogota.gov.co/385>. [Último acceso: 2014].
- [37] T. Sheng, «Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas,» GUIA FAO CONSERVACION, Roma, 1992.
- [38] T. Lima, D. Teixeira, R. Herculano y S. Nogueira, «El uso de SIG en la zonificación de las áreas protegidas –APA-ITAÚNA/BRASIL-. Un caso de estudio,» Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla, 2010.
- [39] P. K. Ambuludí Pardo y A. A. Cueva Villalta, «Zonificación ambiental de la microcuenca La Capilla, orientada al ordenamiento de su territorio,» Universidad Nacional de Loja, Loja, 2011.
- [40] S. Domínguez del Aguila, «Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua,» Catie, Turrialba, Costa Rica, 2008.
- [41] G. A. Montoya Rojas, «La Zonificación Ambiental En La Cuenca Hidrográfica Media Del Rio Negro Un Modelo De Aplicación En Útica,» Universidad de Salamanca, 2011.
- [42] Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial , «Programas de priorización, coordinación y articulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas a nivel de subárea hidrográfica,» Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial , Bogotá, 2011.
- [43] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, «Guía técnico científica de ordenación de cuencas hidrográficas “caja de herramientas”,» Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Bogotá, 2006.
- [44] Ministerio de Agricultura y Ganaderia de El Salvador, «La Microcuenca como

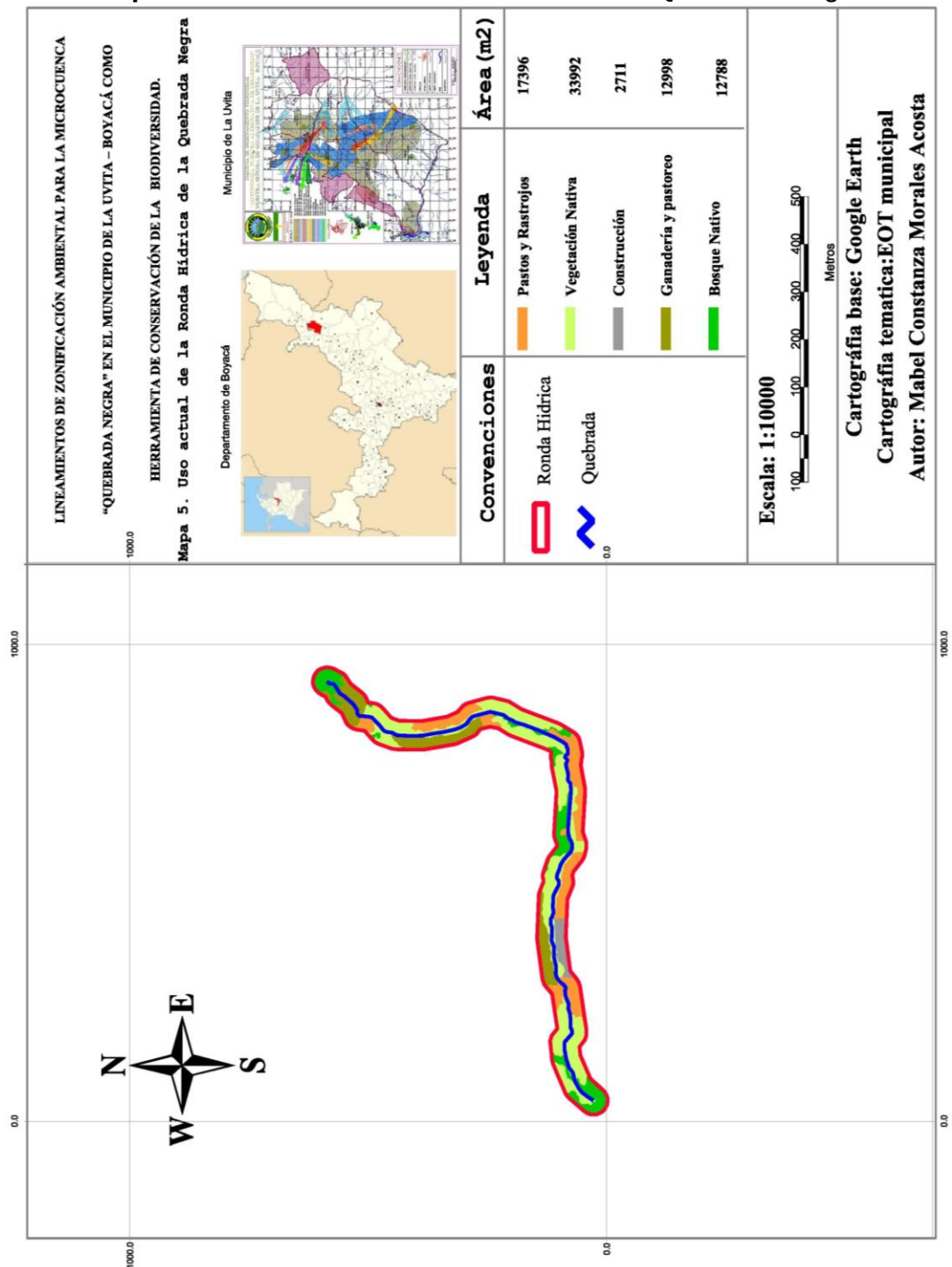
ámbito de planificación de los recursos naturales,» Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, El Salvador, 2008.

- [45] S. Y. Daza Revelo, «Formulación de plan de manejo de la microcuenca Los Molinos, municipio de La Cruz, Departamento de Nariño,» Universidad Tecnológica de Pereira, San Juan de Pasto, 2011.
- [46] R. Huber y J. Ruitenbeek, Instrumentos de mercado para la política ambiental en América Latina, lecciones de once países, Washington D.C.: Banco mundial, 2011.
- [47] Alcaldía Municipal de La Uvita, Boyacá, «Plan de Desarrollo Municipal 2012 - 2015,» Alcaldía Municipal de La Uvita, Boyacá, La Uvita, Boyacá, 2012.
- [48] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, «Bienes y servicios ambientales en los instrumentos básicos de planificación municipal,» Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2011.
- [49] S. Dominguez, «Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial de la subcuenca bimunicipal del río Aguas Calientes, Nicaragua,» Torrialba, Costa Rica, 2008.



Anexo 2

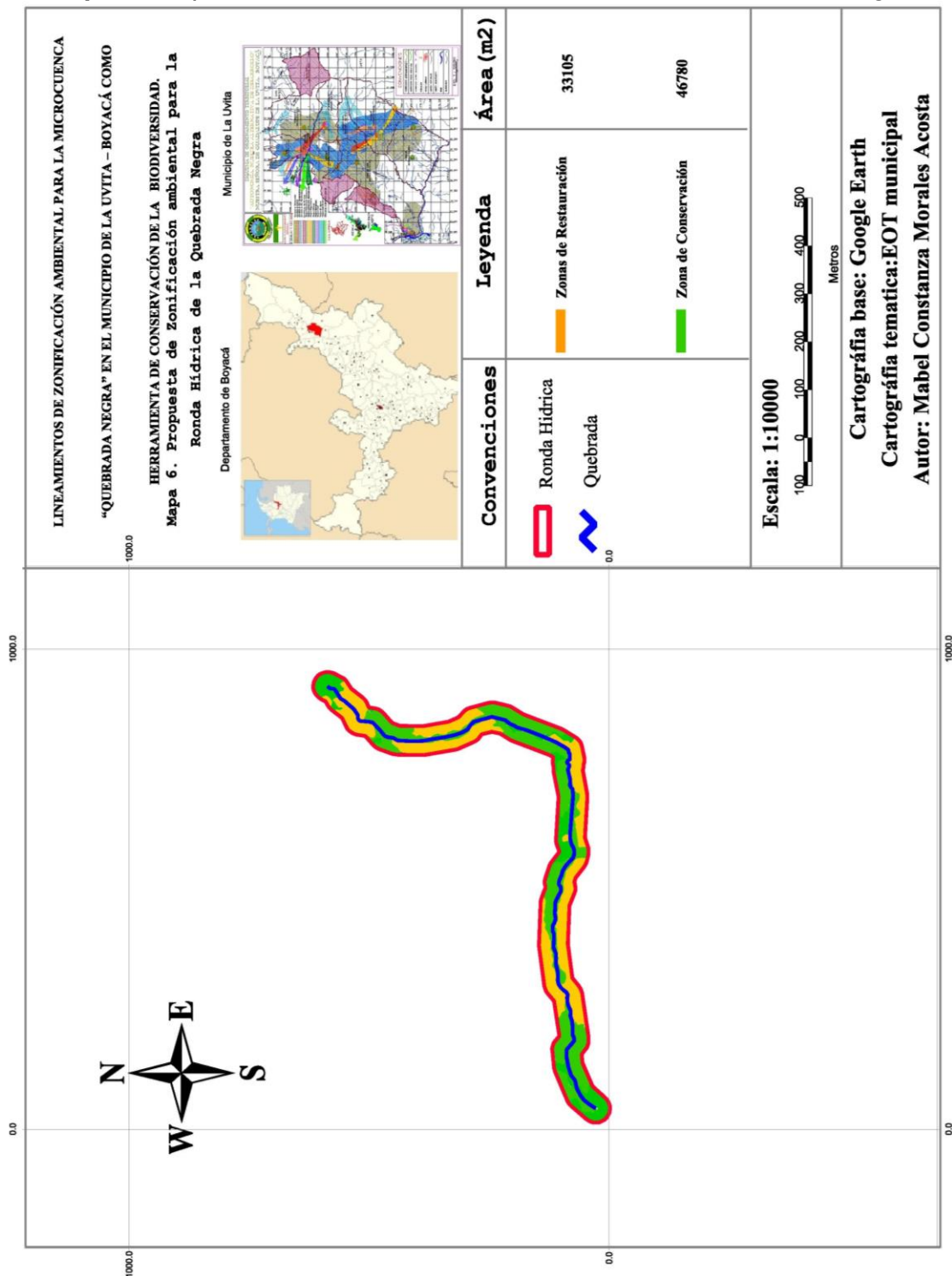
Mapa 6. Uso actual en la ronda hídrica de la Quebrada Negra



Fuente: Propio

Anexo 3

Mapa 7. Mapa del uso actual en la ronda hídrica de la Quebrada Negra



Fuente: Propio