

**ELABORACIÓN DE UN DIAGNOSTICO AMBIENTAL PARA IDENTIFICAR LA
SITUACIÓN ACTUAL DE LA QUEBRADA LA RIVERA, UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE TULUÁ (DPTO. DEL VALLE DEL CAUCA). UN APORTE A SU
MANEJO Y CONSERVACIÓN.**

YULI EUGENIA GÓMEZ TOVAR

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TULUA VALLE
2011**

ELABORACION DE UN DIAGNOSTICO AMBIENTAL PARA IDENTIFICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA QUEBRADA LA RIVERA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TULUÁ (DPTO. DEL VALLE DEL CAUCA). UN APORTE A SU MANEJO Y CONSERVACIÓN.

YULI EUGENIA GÓMEZ TOVAR

Proyecto de Trabajo de Grado para Optar al Título de
Ingeniera Ambiental

Directora

NASLY FERNANDA VIDALES GONZÁLEZ

Ingeniera Ambiental

Candidata a Maestría en Desarrollo Regional y Planificación del Territorio

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TULUA VALLE
2011**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Tuluá, Mayo de 2011

DEDICATORIA

Este trabajo es el producto de todo mi esfuerzo, dedicación y confianza durante en gran parte de mi vida, este trabajo va dedicado a mis queridos padres: Beatriz Eugenia Tobar Perea y Oscar Gómez Gutiérrez, quienes son los que confían en mí y están orgullosos de haber culminado mi carrera con éxito; además de esto, nunca han dejado de colaborarme en lo que he necesitado toda mi vida personal y académica, Sé han presentado miles de obstáculos, hubieron tropiezos pero siempre de una u otra forma salimos adelante, ellos estuvieron allí para ayudarme y dándome esos consejos tan importantes en mi vida, a corregirme siempre que me equivoco, A ambos le dedico este trabajo porque, en todos los ámbitos, han servido como inspiración y apoyo para seguir adelante, consolidar mis sueños y forjar un destino del que estaré orgullosa. Además por todos los esfuerzos y sacrificios que realizaron, desde los pequeños detalles como la preparación de mi almuerzo hasta los grandes como encargarse económicamente de esta carrera tan costosa para cumplir mis metas. Siempre estarán en mi mente y en mi corazón y recuerden siempre que mis logros son los de ustedes.

También quiero recalcar la importante misión de mis dos hermanas: Beatriz Eliana Gómez Tovar y Daniela Gómez Tovar; A mi hermana Beatriz la mayor te dedico este trabajo y toda mi carrera, tú fuiste quien estuvo en los momentos más difíciles de mi vida y con tus consejos, escuchándome mis historias, tu eres una gran guía en este triunfo, hermanita por enseñarme tanta cosas profesionalmente y como persona, fuiste la persona que me regalo largas noches de alegría y de enseñanzas, a mi hermanita menor Daniela Gómez te dedico este triunfo por los momentos felices que me has regalado, se que peleamos mucho; pero hermanita tu sabes que te amo mucho, por supuesto también este trabajo va dedicado a mi novio Henry Andrés Gil Vásquez, quien es el que ha estado siempre a mi lado apoyándome y me ha dado mucha fortaleza, de igual manera este trabajo va dedicado a mi Dios quien me brindo todo su amor y me tuvo en cuenta en mis propósitos.

Los amo a todos mis seres queridos, siempre los tendré en mi corazón.

Yuli Eugenia Gómez Tovar

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero que todo a mi Dios, mis padres Beatriz Eugenia Tobar Perea, Oscar Gómez Gutiérrez y mis hermanas Beatriz Eliana Gómez Tovar y Daniela Gómez Tovar, por enseñarme a saber luchar en esta vida llena de adversidades, a conquistar las metas que me proponga hasta agotar todos los recursos que sean necesarios, a estar conmigo cuando he decaído y motivarme a seguir siempre adelante, gracias por brindarme su confianza y sus consejos que me sirvieron de ayuda para comprender y entender mejor las cosas, por brindarme la fortaleza necesaria para la elaboración de mis trabajos durante mi carrera, pasantía y el trabajo de grado.

A mis tíos: Liliana Tobar y Milena Tobar, por su ayuda incondicional y de manera desinteresada, por extendernos la mano cuando más lo necesitamos, por enseñarme que no hay límites, que lo proponga lo puedo lograr y que solo depende de mí y mantenerme siempre en pie sin importar los obstáculos que se presenten siempre adelante.

A mi prima Luisa Cortez Tobar, por todos los momentos compartidos y por sus palabras de alientos cuando era necesario, por estar en los momentos alegres y tristes enseñándome que así como hay días de brillos hay otros llenos de muchos colores.

A mis compañeros de estudio, Animaría Fernández Jaramillo, Jenniffer Henao y Mauricio Serna, por ser pacientes conmigo, por ayudarme en trabajos, enseñándome y darme su apoyo, además también de compartir las angustias y las alegrías durante estos años de estudios.

A la Unidad Central Del Valle que fue mi hogar de estudio y al Ingenio San Carlos por su ayuda brindada al permitir desarrollar la practica universitaria.

Al Ingeniero Víctor Gordillo por su paciencia, consejos y buena enseñanza para mi vida profesional.

A todas las personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este trabajo de grado, mis sinceros agradecimientos.

TABLA DE CONTENIDO

0.	INTRODUCCIÓN	20
1.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	21
1.1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
2.	JUSTIFICACIÓN	23
3.	OBJETIVOS	25
3.1.	OBJETIVO GENERAL	25
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4.	MARCO REFERENCIAL	26
4.1.	MARCO CONTEXTUAL	26
4.2.	MARCO CONCEPTUAL	29
4.3.	MARCO TEÓRICO	31
4.3.1	Desarrollo sostenible y ordenación territorial.	31
4.3.2.	¿Y la sostenibilidad geográfica?	32
4.3.3.	Problemas ambientales vinculados a los recursos hídricos. según cano (1990).	33
4.3.4.	Para implementar las acciones con criterios de sustentabilidad es necesario considerar.	34
4.3.5.	El desarrollo integrado y sustentable en el manejo de las amenazas naturales.	35
4.3.6.	A nivel local es importante combatir la erosión y la compactación?	36
4.4.	MARCO LEGAL	40
4.4.1.	Normatividad general	42
5.	DISEÑO METODOLÓGICO.	50
6.	RESULTADOS	52
6.1.	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	52
6.1.1	Componente suelo	52
6.1.2	Componente flora	55
6.1.3	Componente hídrico	56
6.1.4	Amenaza por fenómenos de remoción en masa y erosión Presentes en la quebrada la rivera	58
6.2	DIAGNOSTICO SITUACIONAL	59
6.2.1	Subsistema espacio – funcional	59
6.2.2	Subsistema Económico.	60
6.2.3.	Subsistema social	61
6.3	ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA VIABILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y ORGANIZATIVA DE LAS POSIBLES MEDIDAS A IMPLEMENTAR.	63
6.4	PLAN DE ACCIÓN MEDIO AMBIENTAL	66
6.5	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	77
7.	CONCLUSIONES	79
8.	RECOMENDACIONES	81
9.	BIBLIOGRAFÍA	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Daños ocasionados por la erosión.	37
Tabla 2. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia	43
Tabla 3. Normas Generales	44
Tabla 4. Normatividad sobre flora silvestre y bosques	45
Tabla 5. Normatividad sobre el recurso hídrico	46
Tabla 6. Normatividad sobre el recurso suelo	48
Tabla 7. Normatividad sobre la administración de riesgos y prevención de desastres	48
Tabla 8. Uso del Suelo y Densidad en la vereda la Rivera	54
Tabla 9. Situaciones presentes en la vereda la Rivera. 2010	58

LISTA DE GRÁFICOS

Grafica 1. Procesos erosivos presentes en la Quebrada la Rivera. 2010	53
Grafica 2. Usos del suelo en la quebrada la Rivera. 2010	54
Grafica 3. Oferta Hídrica en la Vereda la Rivera. 2010	57

LISTA DE FOTOS

Foto. 1. Quebrada la Rivera a su paso por uno de los predios de la Vereda la rivera. Autor Yuli Gómez. 2010.	28
Foto. 2. Contaminación por sedimentos en la quebrada la Rivera. Autor Yuli Gómez. 2010	28
Foto 3. Panorámica vereda la Rivera. El Autor. 2010	52
Foto 4. Uso del suelo en ganadería en la vereda la Rivera. El Autor 2010	52
Foto 5. Deforestación presente en la vereda la Rivera. El autor 2010	55
Foto 6. Quebrada la Rivera. El autor 2010	56
Foto. 7 Vertimiento de aguas servidas a la quebrada la Rivera	64
Foto8. Viviendas ubicadas a la orilla de la quebrada la Rivera. El autor 2010	65

RESUMEN

El presente documento es el resultado de la recopilación de información sobre el estado actual de la quebrada la Rivera, importante efluente para el río Morales del municipio de Tuluá, en el cual se desarrolla diferentes actividades económicas, como son la agricultura y ganadera.

Se menciona allí la problemática ambiental que actualmente atraviesa esta fuente hídrica y el constante deterioro de los recursos naturales, como problemas típicos de conflictos de uso de los recursos tierra y agua, deforestación de áreas protectoras, erosión acelerada con altas tasas de sedimentación, alta presión demográfica, expansión descontrolada de centros urbanos, contaminación de los recursos suelo y agua, situación que ha llamado la atención del gobierno y la comunidad de la vereda la Rivera, reconociendo la existencia de una verdadera crisis. La metodología que se aplicó fue por los señores Terneus & Vásconez (2003) y Rosero (2004) se elaboró una caracterización ambiental del área de estudio donde se recopiló la información por medio de formatos, visitas técnicas, entrevistas y encuestas, para así determinar el estado actual de los recursos naturales principalmente agua y suelo; se elaboró un diagnóstico situacional que permitió conocer las áreas de mayor prioridad y así establecer y proponer estrategias que permitan la planificación y el manejo del recurso en la zona, seguidamente se diseñó el análisis preliminar de la viabilidad técnica, económica y organizativa de las posibles medidas a implementar; se definió un plan de acción medio ambiental y finalmente se realizó el análisis costo beneficio de manera cualitativa de los beneficios ambientales y sus costos de inversión.

La caracterización ambiental de la zona rivereña en cuanto al componente suelo se evidencia una alta disminución y deterioro del suelo por sus actividades, lo que ocasiona la erosión, el tipo de suelo más relevante que se presentó con un valor acercado al 55% de terracetes de pata de vaca, en cuanto al uso del suelo el más predominante en la zona son los pastos naturales con una área de 1150 Ha y un 60%, en el componente flora se ha perdido la cobertura boscosa por las actividades que esta zona presenta y además porque la comunidad aprovecha de estos bosques como una alternativa de subsistencia, el cual aprovechan su madera para la elaboración de sus alimentos; la comunidad no cuenta con un sistema de tratamiento de sus aguas domésticas y servidas. En el análisis preliminar de la viabilidad técnica, económica y organizativa de las posibles medidas a implementar; se barcó una prospectiva con 1792.2 hectáreas que hacen parte de la quebrada la Rivera en donde se tiene cuenta los diferentes escenarios su futuro deseado posible y el futuro probable. El plan de acción medio ambiental está orientado a controlar y rehabilitar áreas frágiles o en estado avanzado de erosión, Actuar como catalizador para la generación de procesos de cambio social, Generar procesos de identidad territorial, Convertir a la microcuenca en un espacio para la formación y el aprendizaje, Promover el empoderamiento para la autogestión comunitaria, Fortalecer la gobernabilidad

local. Dentro del plan de acción se incorporan acciones en el desarrollo e implementación de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, desarrollo de conectividades eco sistémicas, Gestión Ambiental Participativa.

- Los programas que se abarcan en este plan de acción son: Programa de Educación Ambiental.
- Programa Recuperación y Sostenibilidad de los Recursos Naturales.
- Programa de conservación de suelos.
- Programas de reforestación.

Los planes de acciones inmediatos son:

Anexo a la identificación y formulación de proyectos se propone formular las siguientes propuestas:

- Realizar el estudio de la calidad del recurso hídrico de la Quebrada La Rivera.
- Formular el Plan de Saneamiento Básico (PSB) de la Quebrada La Rivera con el objetivo de identificar y definir los sitios puntuales para la construcción y operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) y/o en su defecto la construcción del sistema de alcantarillado.
- Recuperar y conservar los sitios de esparcimiento recreativo de la Quebrada La Rivera, en alianza con las autoridades ambientales y las instituciones del área de influencia con el ánimo de convertir este recurso en un corredor ecoturístico y recreativo que genere reconocimiento regional y mejore la calidad de vida sus habitantes.
- Elaborar un inventario de fauna y flora que permita identificar las especies en estado crítico o amenaza y a su vez las áreas que requieren ser motivo de conservación como áreas prioritarias para la Quebrada La Rivera.

• **Identificación y formulación de proyectos.** Se identificaron posibles proyectos agro-productivos en función de la población, recursos físicos e infraestructura y de posibles medidas de conservación de suelos. Se propone un proyecto general de conservación y manejo de la quebrada la rivera.

Proyecto general de manejo y conservación. Este proyecto contempla las siguientes actividades: planificación y evaluación, administración, capacitación de personal, capacitación campesina, plantaciones forestales, y construcción de obras mecánicas.

Vemos entonces como en la zona rivereña y en su quebrada los problemas ambientales de la quebrada la Rivera están asociados directamente con la acción del hombre en su afán de ampliar las fronteras agrícolas para fines de subsistencia o mejoría económica, también se ha generado un conflicto en el uso

del suelo en la zona de influencia de la quebrada lo cual debe ser tenido en cuenta a la hora de plantear la planificación como tal, La Caracterización biofísica permitió acercarnos a la realidad biofísica y social de la quebrada ratificando la importancia de la participación de sus pobladores en la recuperación y manejo, se logra incorporar la dimensión técnica económica en el contexto de la solución a la realidad negativa encontrada en la quebrada, enfocada especialmente en la recuperación del recurso suelo, El compromiso de la sociedad, el sector público y privado para la conservación de las cuencas hidrográficas fortalece la gestión ambiental y la consolidación de una política ambiental, es por ello que la experiencia llevada por primera vez en la quebrada la Rivera, servirá de ejemplo a otras jurisdicciones que quieran promover estos esquemas de manejo y conservación de los recursos naturales mediante un diagnóstico se puede conocer la disponibilidad del recurso y así proponer las medidas de control para un manejo apropiado. Este ejercicio que parte de la realidad y en el contexto de la formación como ingeniero ambiental, será punto de partida entonces para el quehacer profesional en un campo laboral competitivo.

GLOSARIO

Actores sociales Los actores sociales son los seres humanos como sujetos interactuantes entre sí y con su entorno y están expresados desde su accionar individual o colectivo, natural o jurídico, estableciendo diferentes tipos de relación con su entorno (positiva o negativa). (Sistema de Áreas Protegidas del Valle. CVC).

Acción de la lluvia El impacto de las gotas de lluvia es la causa principal del desprendimiento de partículas de suelo.

Agroturismo El agroturismo es un tipo de turismo especializado en el cual el turista se involucra con el campesino en las labores agrícolas. Por sus características, este tipo de turismo se desarrolla en actividades vinculadas a la agricultura, la ganadería u otra actividad, buscando con ello generar un ingreso adicional a la economía rural. Debido a la vulnerabilidad de la comunidad receptora, el Estado velará porque los planes y programas que impulsen este tipo de turismo contemplen el respeto por los valores sociales y culturales de los campesinos. (Ley 300 de 1996).

Alteración Es cualquier pérdida funcional o estructural del ecosistema a consecuencia de un disturbio (perturbación).

Análisis de Alternativas¹. Compara sistemáticamente alternativas viables al lugar propuesto, tecnología, diseño y operación del proyecto – incluyendo la situación “sin proyecto” – en términos de su potencial del impacto ambiental y social; la viabilidad de mitigar estos impactos; su capital y costos recurrentes; su conveniencia bajo las condiciones locales; y sus requerimientos institucionales, de capacitación y seguimiento. Para cada una de las alternativas, cuantifica los impactos ambientales y sociales en la medida de lo posible y conlleva valores económicos donde es factible.

Aptitud de la tierra la idoneidad de una unidad de tierra para satisfacer los requerimientos de un tipo de utilización de tierra.

Biodiversidad: La diversidad biológica o biodiversidad es la variación de las formas de vida y se manifiesta en la diversidad genética, de poblaciones, especies, ecosistemas y paisajes (Política Nacional de Biodiversidad, 1997).

Bioma: Una región particular o un conjunto de regiones que tienen unas condiciones físicas y climáticas características y que soportan una fauna y flora que muestra adaptación a estas condiciones, como por ejemplo las sabanas y desiertos, entre otros.

Biota: Conjunto de seres vivos de un país o de una localidad cualquiera integrada por las plantas y los animales.

Bosque secundario: El bosque natural que aparece después de la desaparición total o parcial de otro que lo precede. Su composición y características usualmente difieren de las del bosque original.

¹ Ibíd., pág. 3

Capacidad de carga: Es el nivel de aprovechamiento turístico (número de personas) que una zona puede soportar asegurando una máxima satisfacción a los visitantes y una mínima repercusión sobre los recursos naturales y culturales. Esta noción supone la existencia de límites al uso, determinada por factores medio ambientales, sociales y de gestión que define la autoridad ambiental. (Ley 300 de 1996).

Conflicto uso de suelo: Cuando las condiciones actuales de uso del suelo no corresponden al uso potencial del mismo.

Compactación. La compactación es el fenómeno que se produce cuando se ejerce presión en el suelo. Altera propiedades del suelo como la porosidad y la permeabilidad. Los poros pierden conectividad y se reduce el flujo de gases y agua en el suelo, lo que disminuye los niveles de agua y oxígeno, restringiendo el crecimiento y desarrollo de las raíces.

Conservación: Es el manejo del ser humano, de organismos y de ecosistemas, con el fin de garantizar la sustentabilidad de dicho uso. Aparte del uso sostenible, incluye protección, mantenimiento, rehabilitación, restauración y mejoramiento de poblaciones y ecosistemas. (UICN, Cuidar la Tierra, 1981).

Cultura: Conjunto de rasgos distintivos, espirituales, materiales, intelectuales y emocionales que caracterizan a los grupos humanos y que comprende, más allá de las artes y las letras, modos de vida, derechos humanos, sistemas de valores, tradiciones y creencias. (Ley 397 de 1997. art. 1).

Cuenca: Área natural en la cual el agua se desaloja a través de un sinnúmero de corrientes cuyos caudales son recogidos por un colector común, que sirve de eje de la zona.

Degradación: Es la alteración de un ecosistema hasta el punto de pérdida de capacidad para generar bienes o servicios ambientales.

Disturbio (perturbación): alteración drástica de uno y más elementos bióticos y abióticos de un ecosistema, que consigue alterar la estructura y función del mismo por un intervalo de tiempo medible.

Deforestación. Pérdida de la cobertura vegetal del suelo producto de la tala excesiva, quema de pastos, etc. Los problemas de erosión son más frecuentes en los terrenos deforestados por la poca resistencia al paso del agua sobre el terreno.

Deslizamiento. Movimiento de terreno deleznable, piedras, lodo debido a la acción de la gravedad, pendiente abajo. Puede darse de manera espontánea, por efecto de un sismo o por el humedecimiento del terreno.

Desarrollo Sostenible. Es un término relacionado con crecimiento, estabilidad, modernización, es necesario reconocer que es un concepto muy complejo. No solo tiene un significado económico o de crecimiento material, sino que también persigue la realización plena del ser humano. Para avanzar hacia ese estado se necesita que el medio ambiente sea estable y sano, ya que es el lugar donde la población crece y obtiene sus recursos.

Definiciones más recientes de desarrollo sostenible lo vinculan con un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección ambiental.

El principio es no sobrepasar la capacidad de recuperación de los recursos ni de absorción de desechos. En cualquier definición sin embargo, se reconoce la necesidad de compatibilizar el continuo crecimiento económico, con la equidad social y con la protección y administración eficiente del medio ambiente. Esta es una responsabilidad que países pobres y ricos deben asumir juntos para tener éxito, es aceptado que lo ocurrido en un rincón del mundo puede ser la causa de un efecto que se materializa en otro sector de la Tierra. (Espinoza, G. BID-CED, Chile, 2001).

Diversidad biológica: Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Convenio sobre la Diversidad Biológica).

Ecosistema estratégico: Se entiende el área que por su riqueza en biodiversidad, valor natural, o su importancia para la actividad económica y bienestar de la población deben ser conservados y/o protegidos.

Ecosistema: la unidad natural consistente de partes vivientes y no vivientes que interactúan para producir un sistema estable. Sistemas de organismos vivientes y del medio con el cual se intercambia materia y energía.

Erosión. Entendida como el proceso de desagregación del suelo y transporte de los sedimentos por la acción mecánica del agua de los ríos (erosión fluvial), del agua de lluvia (erosión pluvial), del viento (erosión eólica), de las olas y corrientes del mar (erosión marina), del hielo (erosión glaciaria); el proceso natural de la erosión se puede acelerar, directa o indirectamente, por la acción del hombre. La remoción de la cobertura vegetal y la destrucción de la flora por efecto de la emisión a la atmósfera de contaminantes en altas concentraciones, son ejemplos de los factores que provocan erosión o que aceleran el proceso erosivo natural (FEMA, 1990)²

Erosión hídrica. Es la erosión por agua lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas sobre el suelo desnudo, como también la acción hidráulica que arranca y transporta las partículas de suelo por el escurrimiento en laderas y taludes.

Erosión fluvial. Es la erosión que se presenta en los cursos de agua (quebradas y ríos). La fuerza atractiva del agua vence la resistencia de los materiales, produciéndose procesos de socavación lateral y de fondo. Los procesos movilizan además de arcillas y limos, otros materiales como arenas, gravas, cantos y bloques, en las formas de acarreo e disolución, suspensión y acarreo de fondo. Los volúmenes movilizados por erosión fluvial son altos, en cauces erosionados.

² Fundación Estudiantil de Ingeniería de Medio Ambiente. Río de Janeiro.

Erosión laminar. Es la remoción que hace el agua de manera más o menos uniforme de una capa o lamina delgada de suelo en superficie en pendiente.

Erosión en surcos o pequeños cauces. Es la remoción del suelo por la corriente de agua que se acumula y se concentra en las depresiones o surcos.

El desprendimiento y acarreo de suelo es mayor en la erosión en surco que en la erosión laminar, ello se debe a la mayor velocidad del agua en movimiento cuando se concentra y desplaza en surcos. En la erosión en surco el desprendimiento se origina principalmente por la energía del flujo de agua y no por el choque de las gotas de la lluvia, como ocurre en la erosión laminar.

Erosión en cárcavas. Es un tipo de erosión que produce canales mayores que los producidos durante la erosión por surcos, a tal grado, que no pueden eliminarse con el laboreo. Casi siempre se derivan de los primitivos surcos que no han sido borrados por las labores, también puede formarse a partir de las huellas de los tractores u otras máquinas, trillos hechos por el paso del ganado o senderos practicados en las pendientes.

Escorrentías. Cuando el volumen de agua caída supera a la infiltrada, el líquido comienza a correr sobre la superficie siguiendo la pendiente.

Según Riverol et al. (1990) Se denominan tierra con erosión potencial a aquellas donde la combinación de los factores naturales condicionan la posibilidad de que surja una erosión acelerada durante la utilización agrícola de estos, sin aplicar medidas antierosivas necesarias y suelos que han sido roturados y tienen pendientes mayor de 0.5% están propensos a la erosión (CNSF, 1979).

El índice erosivo del suelo (erodabilidad) es la vulnerabilidad o susceptibilidad del suelo a la erosión en función, tanto de las características físicas y químicas del suelo, como del tratamiento de estos. El grado de erosión es la magnitud que el proceso erosivo alcanza en un punto y momento determinado.

Mecanismo de la Erosión. La erosión no sólo hace improductivas grandes extensiones de suelo, sino que provoca considerables daños ambientales y se ha convertido en la causa principal de contaminación (Pérez, 1984). La erosión hídrica es el proceso erosivo determinado por la acción del agua sobre el suelo y comprende la acción de dos agentes: la lluvia y la escorrentía.

Ordenamiento ambiental del territorio: Se entiende por ordenamiento ambiental del territorio la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible.”(Ley 99 de 1993, art. 7).

Ordenamiento territorial: Es considerado como” una función del Estado, encaminada a organizar la estructura político-administrativa de la Nación y proyectar espacialmente las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de la sociedad, propendiendo por un nivel de vida adecuado para la población y la conservación del ambiente”. La orientación de los procesos de uso y

ocupación del territorio deberá ser evaluada considerando los impactos e implicaciones en los ecosistemas; el Ordenamiento Ambiental Territorial suministra al Ordenamiento Territorial una síntesis de la estructura y dinámica de los ecosistemas, una valoración de los principales conflictos y potencialidades y las diferentes propuestas de alternativas de uso, actividades y programaciones en el marco de la sostenibilidad.

Participación: Proceso democrático, cualificado, equitativo y dinámico de conocimiento y construcción colectiva a partir de las diferencias y los intereses comunes, en donde los actores sociales aportan a un proceso que tiende hacia un mismo fin de manera consciente, cualificada y proactiva (Sistema de Áreas Protegidas del Valle. CVC).

Plan de manejo: Es un instrumento que orienta la gestión de un área para alcanzar sus objetivos de conservación de largo plazo, a partir del logro de objetivos más específicos de mediano y corto plazo. Es el resultado de un proceso de construcción participativa donde se logre legitimidad social del mismo, por tanto no se asume como únicamente el documento que concreta los resultados de dicho proceso y los presenta en una estructura de fácil lectura y comprensión para quienes tienen directa relación con él.

Preservación: Es la acción encaminada a garantizar la intangibilidad y la perpetuación de los recursos naturales dentro de unos espacios específicos. Serán espacios de preservación aquellos que contengan biomas o ecosistemas de especial significación para el país. (Decreto 1974 de 1989, artículo 7.1).

Producción: La actividad humana dirigida a generar los bienes y servicios que requiere el bienestar material y espiritual de la sociedad y que presupone un modelo de aprovechamiento racional en un contexto de desarrollo sostenible. (Decreto 1974 de 1989, artículo 7.3).

Protección: Es la acción encaminada a garantizar la conservación y mantenimiento de obras, actos o actividades productos de la intervención humana, con énfasis en sus valores intrínsecos e históricos culturales. (Decreto 1974 de 1989, artículo 7.2).

Plan de Gestión o Manejo Ambiental (PMA)². Describe las medidas de mitigación, seguimiento y medidas institucionales que deberán tomarse durante la ejecución de un proyecto con miras a eliminar impactos adversos, compensarlos, o reducirlos a niveles aceptables y mejorar los beneficios ambientales.

Remoción en masa. El término abarca un conjunto de procesos debidos a la transportación directa de materiales, por la acción de la gravedad, sin que medie un agente de transporte (hielo, agua, viento).

Recuperación: El regreso de un ecosistema a sus condiciones iniciales sin ningún tipo de interferencia humana. Usualmente involucra simplemente eliminar el factor perturbador que ha modificado el ecosistema y permitir que la sucesión ecológica siga su curso a su estado original o por lo menos a un estado muy similar. Este tipo de acciones son más exitosas en áreas donde el ecosistema no ha sido

² *Ibíd.*, pág. 2

severamente degradado y existencia de parches del mismo ecosistema aledañas al sitio que servirán como fuente de propágalos.

Recuperación para la preservación: Entiéndase por recuperación las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona. (Decreto 1974 de 1989, artículo 7.4.1).

Recuperación para la producción: Las actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona. (Decreto 1974 de 1989, artículo 7.4.2).

Restauración ecológica: Es sinónimo de sucesión asistida (o regeneración asistida)³. La restauración ecológica es el restablecimiento del todo o parte de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas. Se refiere a la ejecución de actividades conducentes a la restauración parcial o total de ecosistemas.

Sedimentación. La mayor parte del sistema Andino Tropical, por su alta concentración poblacional, uso intensivo del espacio y alta precipitación, es por lo general muy vulnerable al arrastre de suelos hacia valles, llanuras, sistemas lagunares y mares, por parte de las aguas de escorrentía.

Los materiales arrastrados por el agua mediante procesos erosivos se dirigen a las corrientes superficiales, ocasionando la colmatación de embalses, disminución de la profundidad en canales navegables, obstrucción de los sistemas de ciénagas, inundaciones en zonas agrícolas y deterioro de los distritos de riego.

Sucesión ecológica: Es la secuencia de colonización de un territorio o espacio geográfico por especies vivientes. Se conoce también como el proceso de desarrollo del ecosistema en la dirección de una mayor productividad, biomasa, complejidad, estabilidad y control del ambiente por los seres vivos.

Sucesión ecológica secundaria: Se da en ecosistemas perturbados, comenzando por los remanentes que la perturbación ha dejado, como en el caso de los incendios forestales, talas, caídas de árboles en el bosque, etc. En tales casos la sucesión parte del potencial biótico superviviente (semillas, retoños, plántulas, adultos, huevos, larvas, esporas, etc.) y pasando por diferentes estados, recompone el ecosistema en una semblanza del original.

Sucesión vegetal: Se entiende el proceso dinámico mediante el cual la vegetación se modifica paulatinamente en el tiempo hacia la etapa clímax.

Suelo de protección: “Constituido por las zonas y áreas de terrenos 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 388 de 1997, art. 35).

³ Op. Cit. Salamanca & Camargo, 2000.

Uso de la tierra: Se entiende cualquier género de intervención humana permanente o cíclica para satisfacer las necesidades humanas, bien sea materiales, espirituales por intermedio del complejo de los recursos naturales o artificiales que en su conjunto se denomina tierra.

Uso actual del suelo: Forma de uso del suelo a través del establecimiento de cobertura vegetal o el aprovechamiento de la existencia en él.

Uso compatible o complementario: Es aquel que no perturba ni obstaculiza la actividad o función del uso principal y no ocasiona peligro a la salud, a la seguridad y a la tranquilidad pública y/o que contribuye al mejor funcionamiento del uso principal en un área de actividad.

Uso condicionado: Es aquel que por ofrecer algún grado de incompatibilidad con el uso principal y por presentar ciertos rasgos previsibles y controlables para la seguridad ecológica de la tierra y sus recursos naturales conexos, esta supeditados a permisos o autorización previa y condicionamientos específicos de manejo.

Uso potencial del suelo: Capacidad natural que tienen los suelos para producir o mantener cobertura vegetal de tipo productivo, protector o de conservación.

Uso principal del suelo: Es aquel cuyo aprovechamiento en un área determinada, ofrece las mejores ventajas y la mayor eficiencia desde punto de vista ecológico, económico, social y político.

Uso prohibido del suelo: Es aquel que es totalmente incompatible con el uso principal de un área.

Utilización sostenible: Se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Ley 165, 1994, art.2).

Zona de amenazas naturales: Corresponde a áreas que son susceptibles a desastres naturales, ya sea por degradación antrópica o características geológicas y fisiográficas del área.

Zona de preservación natural: Zona que por condiciones naturales, características y ubicación no pueden realizarse actividades productivas y de recreación, pero necesita la intervención humana para recuperar algunas condiciones naturales.

Zona de producción económica: Área en la cual por sus condiciones naturales, características y ubicación y uso actual puede realizarse actividades sostenibles de producción económica. Son aquellas áreas de destinación para la producción, agrícola, pecuaria, forestal, ecoturística y que se orienta hacia el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de explotación económica, propiciando en cada caso, el uso para que el territorio presente mayores capacidades y, evitando la aparición de actividades que puedan mermar esta potencialidad.

Zona de recuperación ambiental: Corresponde a las áreas que han sufrido deterioro y presentan diferentes tipos de degradación, bien sea por factores antrópicos y/o naturales, o por ser causa de procesos indeseables que requieren

intervención. Las zonas de recuperación ambiental son áreas seleccionadas por los conflictos de uso que generan impactos negativos a los recursos suelo, agua y biodiversidad. Estas zonas requieren intervención especial, con el fin de recuperar las tierras degradadas y generar dinámicas de uso más compatibles con las ofertas ambientales de cada una de las zonas donde se encuentran localizadas y así recuperar los servicios ambientales de regulación hídrica y riqueza biológica; igualmente permitir la conectividad entre fragmentos boscosos.

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento y desarrollo de los recursos naturales renovables y de las cuencas hidrográficas, puede caracterizarse, en gran parte, por su espontaneidad y necesidad de uso de un determinado recurso o área y no por una planificación ordenada del desarrollo.

El estilo de desarrollo del país, inspirado básicamente en el crecimiento económico orientado al mejoramiento de la calidad de vida de una parte de la población, en la mayoría de los casos ha permitido el uso irracional de los recursos naturales renovables, lo que da como resultado un rápido agotamiento o deterioro de los mismos.

Si bien a través de este objetivo un sector del área rural pudo tener un crecimiento económico favorable, otro sector que constituye la mayoría de la población, y que depende del sector rural, sigue sin satisfacer sus necesidades básicas elementales; por otra parte, el deterioro de los recursos naturales renovables va afectando cada día más la calidad de vida de la totalidad de la población, afectando naturalmente, el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

La problemática ambiental de los recursos naturales renovables y de las cuencas hidrográficas ha inducido al gobierno nacional a poner más atención en torno a la situación conflictiva de los usos inapropiados y las graves consecuencias que se están experimentando, y a este respecto ya pueden identificarse acciones concretas tendientes a buscar un ordenamiento territorial con el fin primordial de orientar y planificar el desarrollo ordenado de las diferentes regiones del país.

Paralelamente a estas acciones, el gobierno busca con urgencia identificar áreas degradadas que se encuentren en estado crítico, y áreas de alta inestabilidad física que pongan en peligro a las obras de infraestructura y proyectos de desarrollo. En este sentido se tratará de darles atención prioritaria para disminuir en lo posible los daños potenciales, y de ser el caso desanimar la inversión donde ocurran estos problemas.

Es entonces de suma importancia contar con estudios que demuestre e identifique claramente la situación de un ecosistema, en ese sentido, elaborar un diagnóstico ambiental no solo permite gestionar recursos directos, sino que además sirve como herramienta de planificación en el que conocer los daños ambientales se convierten en todo un reto para aquellos habitantes que dimensionan el deterioro ambiental y valoran los bienes y servicios que les ofrece el patrimonio natural.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la quebrada la Rivera, localizada en la vereda la Rivera, zona rural del municipio de Tuluá Valle se evidencia procesos de erosión que afectan por un lado el recurso suelo y por otro las garantías que el patrimonio natural debería generar en términos de la prestación del servicio ambiental de la quebrada.

Determinar con exactitud el problema como tal, invita a una lectura integral de este territorio, donde las aristas ambientales, ecológicas, económicas deberán ser leídas buscando un punto de encuentro no único, que podrá considerarse desde este trabajo de grado como “El problema”.

Primero encontramos factores que inciden en la problemática mencionada desde la cría intensiva de ganado para la explotación de carne sin ninguna técnica apropiada, situación esta que ha provocado la llamada erosión pata de vaca, que como es bien sabido provoca compactación del suelo con su posterior pérdida de la materia orgánica y fertilidad del suelo.

Segundo, esta la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, como consecuencia de la ampliación de la cobertura del suelo para el cultivo de pasto de pastoreo y la cría de ganado, lo cual trae consigo además un incremento en el conflicto por el uso del suelo.

Tercero y en el mismo orden de ideas, esta el otro agente determinante y que incide negativamente y es el uso del suelo en la zona de la rivera, para la siembra de cultivos como caña de azúcar, caña panelera, soya y maíz, los cuales afectan la zona alta de la rivera de la quebrada.

Cuarto, se considera el proceso de poblamiento que ha sufrido la quebrada por familias en situación de pobreza extrema, que los ha llevado a construir junto a la quebrada la Rivera, lo cual podría generar situaciones delicadas respecto a la tenencia de la tierra.

Quinto, la débil presencia institucional, principalmente de la autoridad competente, el desconocimiento de la comunidad, la carencia de una concertación y el no contar con un plan de medidas ambientales que permitan a la comunidad seguir viviendo de actividades agropecuarias, pero sin afectar la quebrada, ha ocasionado que en épocas de verano la quebrada desaparezca prácticamente en la zona media y baja, incrementándose la erosión por acción del viento.

En síntesis, se evidenció por el método de observación que la erosión de la quebrada la Rivera, se debe principalmente al uso inadecuado del suelo, es decir, a cambios en los valores del factor cobertura vegetal, los cuales se alteran fácilmente por fenómenos como la lluvia, la sequía, etc.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las actuales prácticas agrícolas y pecuarias afectan a la quebrada la Rivera son producto de un uso inadecuado del recurso suelo que ha incrementado el conflicto ambiental presente en la zona.

Se requiere entonces conocer en mayor detalle la afectación real sobre la quebrada, evaluando la incidencia directa de los factores que han llevado a ocasionar este problema.

2. JUSTIFICACIÓN

La erosión es un proceso que afecta no solo la capa vegetal del suelo, sino que termina por causar impactos negativos en los cuerpos de agua cercanos, principalmente en épocas de invierno, ya que mediante el proceso de arrastre por las lluvias, grandes cantidades de tierra terminan en el cuerpo de agua, lo que puede ocasionar inundaciones, avalanchas, entre otros fenómenos.

Es importante destacar que en la zona alta y media de la quebrada la Rivera, existe una vocación agropecuaria, en donde grandes extensiones de tierra son utilizadas para el pastoreo de ganado raza Cebú, así como: la siembra de caña de azúcar, caña panelera y maíz. Durante el desarrollo de los cultivos, existen labores como son el arado, la rastrillada y la cosecha, en las cuales se evidencian alteraciones del suelo por prácticas erradas y que han persistido durante años, al punto que hoy, se hallan algunas zonas de la quebrada en donde se muestra el proceso erosivo al que ha sido sometido.

El perder la capa vegetal implica que el agricultor tenga que hacer más esfuerzos, invertir más dinero y sus rendimientos son bajos, debido a que la erosión, que no es otra cosa que la pérdida de la capa superficial del suelo, se disminuyan los nutrientes propios del suelo, y sufra alteraciones físicas y químicas el terreno.

A pesar de su importancia, la comunidad no ha hecho muchas acciones que permitan reforestar y detener el proceso erosivo sobre la zona, y por el contrario el aumento de la población, la construcción de viviendas y vías de acceso, el uso del suelo por parte de los agricultores y ganaderos de manera inadecuada termina por agravar la situación.

Con la realización de este trabajo se busca establecer cual es la situación actual en lo que concierne a la erosión de la zona de la quebrada la Rivera, y de esta forma plantear soluciones al problema que actualmente presenta este ecosistema, buscando con ello que se establezcan parámetros y medidas de control, mitigación, recuperación y manejo adecuado del recurso suelo y agua principalmente, de una manera más orientada hacia la conservación y protección del patrimonio natural.

Por tal motivo, es importante que la problemática que actualmente vive la comunidad que se encuentra ubicada en la vereda la Rivera, sea abordada desde la Ingeniería Ambiental y se trace una serie de propuestas para buscar soluciones conjuntas a dicha problemática, trazando lineamientos de transversalidad del componente agropecuario, inmerso en el componente ambiental, en donde se plantee posibles alternativas de solución a los problemas anteriormente mencionados y se logre desde la academia fomentar el uso sostenible de los recursos naturales promoviendo la conservación de los bosques, técnicas ambientales apropiadas para las actividades agropecuarias (Sistemas Silbo

pastoril, sistemas semi-estabulado, rotación de cultivos, prácticas culturales adecuadas, entre otras.)

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

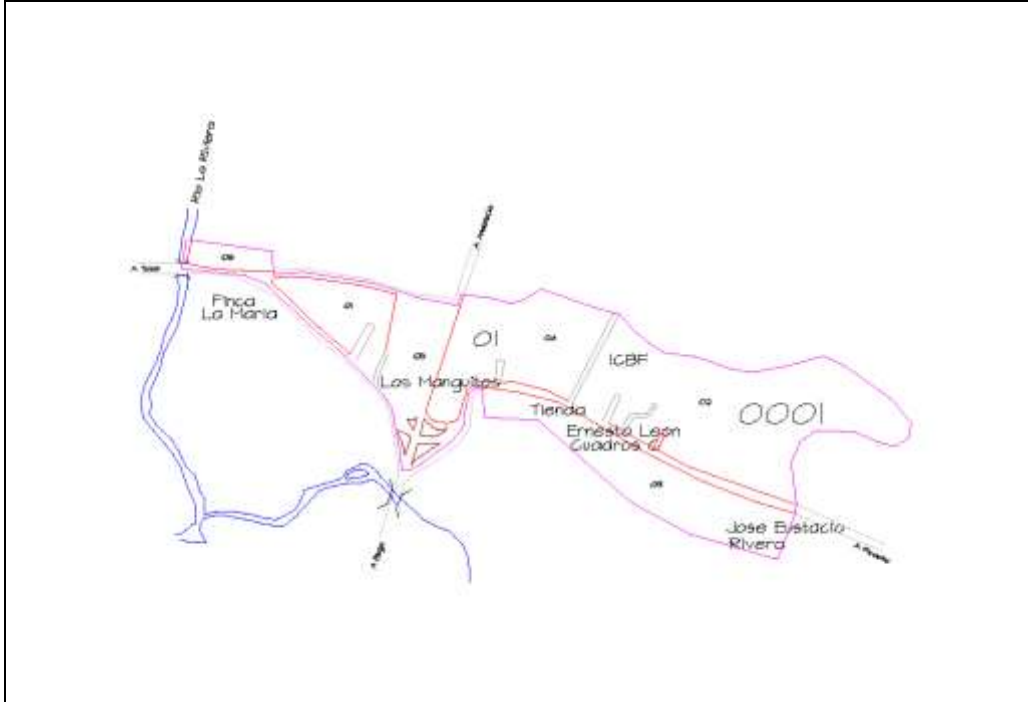
Elaborar de un diagnostico ambiental para identificar la situación actual de la quebrada la rivera, ubicada en el municipio de Tuluá (dpto. del valle del cauca) un aporte a su manejo y conservación.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una caracterización biofísica y social para identificar la situación actual de la quebrada la Rivera.
- Determinar la viabilidad técnica económica y social en el contexto de la solución de la problemática encontrada.
- Definir lineamientos generales del plan de acción medio ambiental.
- Plantear desde lo cualitativo, un análisis costo beneficio sobre las medidas de conservación para la recuperación de la quebrada la rivera

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL



MAPA 1. Vereda la Rivera, Municipio de Tuluá. 2010

Fuente. POT Tuluá. 2010

Ubicada en la margen occidental del municipio de Tuluá en el centro del Valle del Cauca, se localiza la vereda la Rivera, un sector rural plano cuyos límites están determinados con Mateguadua, La Colonia, hacienda San José y el club Campestre.

Con más de 300 habitantes, predominando los niños y jóvenes, cerca de 111 casas, lleva más de 30 años de haberse conformado como sector habitado en esta margen de la ciudad a escasos minutos de la escuela de policía Simón Bolívar.

Cuentan con un puesto de salud en pésimas condiciones físicas y de mobiliario para ser un puesto de salud, al centro de salud le falta pintura, baterías sanitarias, mejorar la iluminación, camillas y dotarla de los elementos y medicamentos necesarios para que los pacientes enfermos que lleguen encuentren aunque sea un calmante para mitigar el dolor.

En cuanto al tema de recreación, en la vereda los niños y jóvenes deben jugar cerca a la doble calzada en una vía interna alterna que conduce al caserío,

poniendo en riesgo su vida cuando el balón sale de la vía rápida los muchachos salen detrás del objeto, no existe un parque de diversiones o sitio específico que permita la sana recreación de la población infantil y juvenil.

Por fortuna cuentan con la sede educativa José Eustacio Rivera, donde reciben educación formal en primaria y secundaria los educandos, otro inconveniente muy sonado en la Rivera tiene que ver con la falta de diseño en el puente que se construyó bajo la carretera de doble calzada, para no dejar incomunicados los habitantes, allí se registran constantes charcos de agua provenientes de una acequia cerca y lo que dejan las lluvias, que no tienen un sumidero inmediato para evacuar el agua, en igual manera lo estrecho del túnel del puente genera en muchas ocasiones accidentes vehiculares, porque las curvas en sentidos oriente – occidente y viceversa están muy cerradas e impiden la visibilidad inmediata, y al momento de ingresar al túnel se encuentran con otro vehículo en sentido contrario.

En cuanto a la seguridad, la vigilancia se presta por parte de patrullas motorizadas de la policía en rondas permanentes, solo que, un grupo de muchachos de otros sectores, llegan a la vereda causando daños como robos, atracos y otros ilícitos, que como quiera que sea, afectan el normal desarrollo de una comunidad pujante, trabajadora y de sanas costumbres, por ello han acudido a la policía, en aras de encontrar eco positivo en la erradicación de esta problemática, lo cual se viene brindando prontamente.

Económicamente la vereda depende de actividades agropecuarias, representada principalmente en la ganadería.

La vereda la Rivera cuenta con una fuente hídrica importante, la quebrada la Rivera una de las principales fuentes tributarias del río Morales, alrededor de este importante cuerpo de agua se desarrollan las distintas actividades agrícolas y pecuarias.

Actualmente esta quebrada está siendo amenazada por diferentes intervenciones antropicas en donde se evidencia procesos erosivos que tienen en detrimento este ecosistema.

A continuación se presenta unas fotografías de la quebrada donde se evidencia el deterioro de esta fuente hídrica.



Foto 1. Quebrada la Rivera a su paso por uno de los predio de la vereda la rivera.
Autor Yuli Gómez. 2010.



Foto.2 Contaminación por sedimentos en la quebrada la Rivera.
Autor Yuli Gómez. 2010

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Abordar este trabajo de grado implica desde la misma formulación del objetivo conocer de entrada dos conceptos rectores, el primero DIAGNOSTICO y el segundo AMBIENTAL.

El Termino Diagnostico, permite como lo cita Arias. Et all 2005, Identificar qué aspectos del proceso se pueden mejorar ambientalmente, Identificar cuál es la legislación ambiental aplicable a toda actividad industrial, social agrícola y pecuaria y evaluar el grado de cumplimiento, igualmente es el punto de partida para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental mejorando su proceso productivo.

Desde una lectura sencilla y concreta *Diagnosticar* significa recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza. Expresa Vélez. 1999 que diagnóstico es la **opinión** de los “investigadores”, sobre una situación determinada relativa a un individuo, un grupo o una comunidad. Se trata de una hipótesis que sugiere un **tratamiento**. El diagnóstico determina el tipo de intervención más adecuada para modificar las situaciones que se presentan y que son susceptibles de mejoría. Lleva consigo la descripción de la situación y tiende a establecer relaciones causa-efecto.

El diagnostico es un proceso que se realiza en un tiempo reducido permitiéndole mejorar la imagen medioambiental y normalmente requiere varias etapas que van desde el diseño, la selección del área específica, el análisis preliminar de la información

- 1.- Elaboración de un **Diagnóstico Ambiental** centrado en detectar aquellos puntos en que el proceso es menos eficaz económica y medioambientalmente.
- 2.- **Selección de las áreas de mejora**, sobre las que se considere una actuación prioritaria.
- 3.- Elaboración de un **Análisis Preliminar de la Viabilidad** técnica, económica y a nivel organizativo de las medidas a implementar.
- 4.- Definición e un **Plan de Acciones Medioambientales** adaptado a las necesidades de su empresa para poder implementar con éxito las medidas seleccionadas.

El diagnóstico, permite la oportunidad de encaminar sus pasos hacia objetivos más estratégicos como la implementación de diversos Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con las diferentes normas existentes al respecto.

M. Colomer (1979) define el diagnóstico como “el procedimiento utilizado por los trabajadores de diversas áreas del conocimiento por el cual se hace un juicio interpretativo de una situación personal o de grupo, y establece una jerarquización de las necesidades según su naturaleza y magnitud, para encontrar la hipótesis de trabajo e intervención profesional como base de una acción programada que responde eficazmente a las necesidades”.

Por otro lado, el concepto de lo AMBIENTAL, es bastante amplio, y daría para un trabajo complejo tipo monográfica por ejemplo, sin el ánimo de llegar a tales niveles, ni tampoco ser demasiado sucinto, se pretende entonces partir de dos autores que ha avanzado en este concepto.

Chaux. 2010 en su exposición sobre Aguaceros y Goteras, un enfoque de la Gestión del Riesgo, expresa que lo ambiental es esa relación entre lo humano y lo natural mediado por lo cultural, allí convergen los diversos sistemas donde lo humano y lo ecológico buscan la relación, siendo la cultura mediador en un intrincado sistema.

Por otro lado Hermsillo. 1998, -Define lo ambiental como el punto de intersección de lo estatal, lo privado y lo social entorno a los elementos de la naturaleza, desde una óptica de patrimonio natural y por otra desde los recursos naturales.

Cada una de las lecturas implican en el contexto de la aproximación al concepto de lo ambiental que se pueda entonces leer lo humano, lo natural y los aspectos culturales como eje aproximado a una definición de lo ambiental como tal.

En ese orden de ideas lograr avanzar entonces al concepto de DIAGNOSTICO AMBIENTAL, permitirá acogernos a algunos autores que soportaran el concepto rector de este trabajo, dejando claro que dicho concepto deberá aportar los elementos suficientes y necesarios para la explicación de una realidad social de cara a la acción y transformación de las situaciones problemáticas que se presentan en una zona determinada

El **Diagnóstico Ambiental** como lo expresa Maya de CVC. 2004. Está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local.

Para que el Diagnóstico Ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. La determinación clara y el liderazgo del proceso por parte de los representantes políticos, constituye un elemento esencial en su desarrollo.

La realización de un Diagnostico Ambiental ofrece:

- El conocimiento del estado ambiental de territorio municipal a partir del cual podemos definir una correcta política ambiental que haga posible el desarrollo sostenible de los recursos.
- La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan a la Entidad Local, con el objetivo de subsanarlas.
- Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- Proporcionar a la Entidad Local un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios, organización interna).
- Facilitar la puesta en marcha de los sistemas de participación ciudadana y marcar el punto de partida para el desarrollo y la aplicación de la Agenda 21 Local.

Es así como se abordan entonces estos dos conceptos rectores del documento y la conjunción de ambos.

4.3 MARCO TEÓRICO

4.3.1 Desarrollo sostenible y ordenación territorial. El desarrollo sostenible o sustentable se ha situado en el centro del debate medio ambiente-desarrollo hacia finales de siglo.

La noción, que fuera el eje conceptual de la CNUMAD en 1992, tiene su antecedente más importante en el "ecodesarrollo" que se formulara en Estocolmo en 1972 como desarrollo compatible con la preservación ambiental.

No se trata de una teoría del desarrollo ni de un modelo de crecimiento, sino de un nuevo enfoque que es imprescindible aplicar en la ordenación territorial.

Sostenible según la definición más difundida es un desarrollo "que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Nuestro Futuro Común, 1987).

Incluye, entonces, al derecho intergeneracional, cuestión novísima, aún no precisada en términos de planificación ni incluida en sus más modernas herramientas (como la Evaluación del Impacto Ambiental).

En su definición más completa el desarrollo sostenible o sustentable es "un proceso de cambio social en el cual la explotación de los recursos, el sentido de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y las reformas institucionales se realizan en forma armónica, ampliándose el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas" (Nuestro Futuro Común, 1987).

En suma, es un concepto complejo que incorpora principios de sostenibilidad, cada uno de los cuales es aplicable a las distintas modalidades de la relación naturaleza-sociedad.

La sostenibilidad ecológica exige que el desarrollo sea compatible con el mantenimiento de los procesos ecológicos, la diversidad biológica y la base de los recursos.

La sostenibilidad social requiere que el desarrollo aspire a fortalecer la identidad de las comunidades y a lograr el equilibrio demográfico y la erradicación de la pobreza.

La sostenibilidad económica demanda que el desarrollo se económicamente eficiente y equitativo dentro y entre generaciones¹

4.3.2. ¿Y la sostenibilidad geográfica? A pesar de que existe consenso en los foros internacionales sobre la importancia y dimensiones de este concepto; la realidad es que su aplicación en distintas escalas geográficas, especialmente en las escalas nacional, regional y local es todavía muy incipiente. Además, existe según nuestro criterio una subvaloración de la dimensión territorial que puede traer consecuencias negativas en la planificación del desarrollo sostenible.

El "Informe sobre los Recursos Mundiales - 1992", elaborado por el PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo), "enfoca el desarrollo sustentable como un proceso que requiere un progreso simultáneo global en las diversas dimensiones: económica, humana, ambiental y tecnológica". Como se ve, se soslaya la dimensión geográfica en su significado específicamente territorial, pues el ambiental está naturalmente explicitado.

En la dimensión ambiental, el desarrollo sustentable promueve la protección de los recursos naturales necesarios para la producción alimentaria y energética, al mismo tiempo que la expansión de la producción para satisfacer a poblaciones en crecimiento. Se intentaría así superar la dicotomía medio ambiente-desarrollo, aspecto nada sencillo a juzgar por los impactos ambientales de los modelos económicos neoliberales en el mundo.

¹ (Carrizosa Umaña, 1993).

4.3.3. Problemas ambientales vinculados a los recursos hídricos. Segúncano (1990).

A. Cuantitativos (afectan a las cantidades de aguas disponibles)

- a) Agotamiento a causa de de sobreutilización de ambientes lenticos y loticos - incluyendo los humedales
- b) Disminución sensible del caudal, por evaporación o infiltración.
- c) Trasvases a otras cuencas con perjuicio de las cuencas originarias.
- d) Disminución o agotamiento de acuíferos por sobreexplotación.
- e) Alteración del ciclo hidrológico local por inyección de aguas al subsuelo para explotación petrolífera o gasífera.
- f) Eliminación o disminución del recurso agua en la atmósfera, por acción antrópica (sobreexplotación de lagos, ejemplo: Titicaca)
- g) Alteración del escurrimiento natural del agua por acción antrópica (operación de represas, instalación de puertos abastecimiento para consumo, canalización, etc.)
- h) Inundaciones cuya velocidad o permanencia perjudique otros bienes del hombre.
- i) Ablación de hielos natural o antrópica (por efecto invernadero)

B. Cualitativos (afectan la calidad de las aguas haciéndolas indisponibles para determinados usos)

- a) Contaminación física, química, biológica o térmica.
- b) Salinización y acidificación de aguas dulces.
- c) Sedimentación
- d) Eutroficación.
- e) Intrusión de aguas salobres en aguas dulces.
- f) Alteración del contenido biótico de los humedales.

C. Problemas ambientales emergentes de la interrelación de los recursos hídricos con otros elementos ambientales.

- a) Uso inadecuado de otros recursos (suelos, atmósfera, fauna, flora) que afecta a los hídricos: sequías, lluvias ácidas, colmatación de canales, contaminación y alteración de humedales.)

b) Usos inadecuados de los recursos hídricos que afectan a otros recursos naturales o elementos ambientales: erosión hídrica, revenimiento de suelos.

Ante tal diversidad de problemas, la dimensión geográfica del desarrollo sostenible se potencializa en la cuestión del agua pues todos estos problemas tienen una variable manifestación territorial. Entonces, es evidente que la "gestión de la ordenación del territorio (...) requiere como esencial la gestión del agua" (Azpúrua, 1990).

Ahora bien, aplicar criterios de sostenibilidad en el problema hídrico nacional plantea dudas fundamentales en cuanto al modo concreto de evaluar el bienestar de la generación presente y de las futuras. Se plantea así cuál es la viabilidad del desarrollo sostenible. Un camino sería poder brindar a las futuras generaciones argentinas perspectivas de solución ante el arduo problema hídrico.

El objeto de la política ambiental es "la determinación permanente del ambiente deseado y posible" (Tarak, 1993) en el que la participación ciudadana cumple un papel esencial y en cuya formulación inciden múltiples factores entre ellos: el científico, el tecnológico, el económico y el cultural. En la determinación de este ambiente "sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano (4)" argentino no tendría cabida sin duda la indefensión ciudadana frente a los desastres naturales.

En este sentido, si tenemos en cuenta cómo ha evolucionado el problema ambiental hídrico en nuestro país debemos admitir que lo que se ha hecho o dejado de hacer se da de bruces con todos los criterios de sustentabilidad geográfica.

4.3.4. Para implementar las acciones con criterios de sustentabilidad es necesario considerar.

- 1) ¿Quiénes son los actores involucrados en el proceso de gestión?
- 2) Criterios o posiciones que gobiernan el accionar de los actores.
- 3) Detectar los problemas vinculados a la calidad de vida y conservación de los recursos en el ámbito de estudio, tal como lo expresan y sienten cada uno de los actores o grupo de actores participantes en los procesos de gestión.
- 4) Transformar los problemas o demandas detectados en objetivos. Priorizarlos
- 5) Inventario, evaluación y diagnóstico físico y socioeconómico de los ámbitos territoriales y funcionales donde se pretende alcanzar los objetivos. Control de la sustentabilidad ambiental.
- 6) Detectar las restricciones técnicas, políticas, legales, económicas, financieras,

organizacionales, funcionales, culturales, educacionales, comerciales y otras que obstaculizan o impiden lograr los objetivos. Priorización.

7) Generar opciones de solución para superar las restricciones previamente identificadas y priorización de soluciones. Selección.

8) Diseñar estrategias para poner en práctica las soluciones, vías de acciones de carácter discontinuo (proyectos de inversión) y continuos (servicios, sistemas de producción y otros)

9) Programas operativos: acciones (programas, proyectos, actividades, prácticas y tareas) según las soluciones y las estrategias seleccionadas para ejecutarlas, ejecución de las acciones de control y seguimiento de los resultados obtenidos.

10) **Ámbito compartido real:** materialización de las acciones programadas en el ámbito. Monitoreo de los objetivos y de la sustentabilidad ambiental. Fuente: ILPES (1990)

Lo anterior y en el orden de ideas, debe leerse primero desde una escala global, nacional, dado los textos citados y así pasar a un ámbito regional, y tratar de acércanos a lo local.

4.3.5. El desarrollo integrado y sustentable en el manejo de las amenazas naturales. La región del Valle del Cauca, y se expresa como región desde la óptica geográfica que incorpora desde esta dinámica, toda la incidencia antropica y la afectación del recurso a las comunidades, caso específico Rio Cauca y con este la lectura de los tributarios, y los diversos cuerpos que desde diversos ordenes aportan al caudal del rio mayor de la gran cuenca del cauca.

En así como abordar el tema implica para este trabajo de grado reconocer una serie de principios:

- **Principio conservacionista.** Retener el agua donde cae: se trata del agua pluvial de uso agrícola, es decir, la que debe ser retenida en el suelo y subsuelo para la producción vegetal y para reserva, evitando en lo posible su escurrimiento y/o acumulación superficial durante lapsos prolongados.

- **Principio geomorfológico.** Todo predio es parte de una cuenca, microcuenca o área topohidrográfica y sus características dependerán de su posición en ella.

- **Principio de planificación.** A problema regional, solución regional. En las llanuras de escasa pendiente, en épocas de exceso de lluvia, ocurren anegamientos generalizados pero con mayor afectación en las zonas más bajas,

que son receptoras, también, de las aguas de escurrimiento provenientes de lugares más altos y/o afloramiento de napas.

- **Principio de organización.** "La unión hace la fuerza". Si es realizable el estudio y la planificación de una unidad de trabajo que incluye a varios predios o establecimientos vecinos afectados, en diversos grados por la misma problemática, debe ser factible y necesario también, la participación de todos o el mayor número posible de los productores en una acción conjunta para aplicar el tratamiento agro hidrológico regional.

El medio ambiente regional es muy complejo porque se trata de un entorno conjuntamente semiárido y semi-húmedo con despreciables pendientes continuas que no muestran parangón a escala mundial, por lo que todavía no se ha podido definir exactamente -en profundidad y detalle-, su funcionamiento hídrico a escala regional y local y esto dificulta evidentemente las decisiones en términos de gran hidráulica.

El comportamiento imprevisor del hombre frente al riesgo ambiental es un hecho comprobado que se manifiesta en sus diversas modalidades: el mal manejo agropecuario, la construcción de las obras hidráulicas y ferroviarias, el déficit del espíritu cooperativo de los productores y el Estado, la imprevisión en el orden de la defensa civil, la legislación incompleta sobre aguas y el déficit de nuestra política ambiental y territorial. Aquí cabe implementar una educación ambiental que permita la concientización social del problema.

Las intenciones de los sucesivos gobiernos en términos de política hídrica han sido parciales y no se observa la decisión de encarar el problema en forma sostenible. Muy por el contrario, se concretan obras de "coyuntura", de "cirugía geomorfológica" sin pensar más allá del corto plazo.

4.3.6. A nivel local es importante combatir la erosión y la compactación? El proceso de pérdida de suelo por la erosión es mucho más rápido que el de formación de suelo. Por eso, la pérdida de la capa superficial del suelo disminuye la fertilidad y ocasiona una disminución de los rendimientos de las cosechas. La tierra arrastrada contribuye además a la contaminación y el aterramiento de los ríos.

La compactación del suelo reduce la capacidad de éste para retener agua y suministrar oxígeno a las raíces de las plantas. Cuando un suelo pierde capacidad de retención de agua, bajan los rendimientos, aumenta la escorrentía y el terreno se vuelve más vulnerable a la erosión.

El 10% de las tierras fértiles que han sido objeto de obras de riego y drenaje, presentan hoy problemas de salinización por el inadecuado manejo de las aguas. La principal consecuencia de la salinización es la disminución de los niveles de

fertilidad y, en casos severos, la total improductividad. La recuperación de estos suelos implicaría costosas inversiones.

Respecto al tema del ganado en la zona rivereña de la Quebrada, se debe considerar las modificaciones de las condiciones hidrológicas, la deforestación y marginalización o abandono de tierras, contribuyen a intensificarla y acelerarla.

El manejo inadecuado de la tierra es la principal causa de la compactación del suelo. Ejemplos de ello son la densidad excesiva de ganado en una parcela o la utilización inadecuada de maquinaria pesada en el cultivo y el laboreo de una parcela cuando la tierra está demasiado húmeda. Los suelos húmedos no ofrecen suficiente resistencia al peso, lo que provoca la compactación.

• **¿Qué daños ocasiona la erosión?**

Daños directos causados por la erosión hídrica	Daños indirectos causados por la erosión hídrica
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de materia orgánica • Degradación de la estructura del suelo • Compactación de la superficie del suelo • Menor infiltración de agua • Menor aporte de agua a las capas freáticas • Pérdida de suelo de superficie • Pérdida de nutrientes • Aumento de la fracción gruesa del suelo • Formación de regueros y cárcavas • Desarraigo de plantas • Disminución de la productividad del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua • Eutrofización • Inundaciones • Infraestructuras sepultadas • Obstrucción de colectores de drenaje • Modificación del curso de los ríos • Enbancamiento de canales, ríos y puertos

Tabla 1. Daños ocasionados por la erosión.

Sin lugar a dudas esos daños directos e indirectos, son aplicables a la situación real motivo de este trabajo de grado.

• **Relaciones con otros procesos de degradación del suelo y otros problemas medioambientales.** La capacidad del suelo para resistir a agentes meteorológicos erosivos (viento, lluvia, agua en movimiento, etc.) depende principalmente de la textura del suelo y del contenido de materia orgánica de éste, que determinan la capacidad de almacenamiento hídrico del suelo y su capacidad para producir agregados o costra. Cuando se produce erosión, la pérdida de cobertura superficial hace que disminuya la fertilidad del suelo y contamina el ecosistema acuático. En último término, la pérdida de fertilidad y de estructura del suelo acaba dando lugar a fenómenos de desertificación.

La compactación del suelo puede originar o acelerar otros procesos de degradación del suelo, como la erosión o los deslizamientos y corrimientos de tierras. La compactación reduce la capacidad de infiltración, lo que incrementa la

escorrentía en los terrenos en pendiente. Además, la presencia de una capa poco permeable hace que la capa superior del suelo sea más proclive a la saturación hídrica y, por ende, más pesada. Esta parte superior está así más expuesta a los deslizamientos y puede ocasionar corrimientos de tierras. En las zonas llanas, la compactación puede dar lugar a la anegación de terrenos, con la consiguiente destrucción de agregados y la formación de costra. La estructura del suelo se mejora mediante la adición de materia orgánica, reduciéndose así la exposición del suelo a la compactación, la erosión y los deslizamientos de terreno.

En términos teóricos existen diversos métodos para contrarrestar la degradación de los suelos por compactación. (Pla, 1989).

Realización de las operaciones mecánicas en el momento adecuado.

Reducción del número de labores mecánicas.

Técnicas de laboreo que no inviertan el prisma.

Sistema de labranza adecuado: labranza reducida, labranza mínima y labranza cero.

Uso de aperos de labranza adecuados.

Rotación eficiente de cultivos: uso de abonos verdes y combinación de especies con hábitos diferentes.

Uso adecuado de las estaciones climáticas.

Uso de enmiendas orgánicas y minerales.

Uso de cultivo asociados.

Elección adecuada de técnicas de riego.

Manejo de residuo cosechas en superficies.

Rotación de la actividad socio – productiva: pastos – cultivos varios – caña de azúcar – frutales y bosques.

• **Labranza como factor degradación del suelo.** La labranza convencional, según Puentes, (1980) y Hernández et al (1980), tiene un efecto ecológico y económico negativo, elevado número de labores, altos gastos de energía y mano de obra y lo más importante, el perjuicio que produce a las propiedades físicas e hidrofísicas del suelo.

El sistema convencional de labranzas invierte el prisma del suelo, resultando que en el medio climático tropical, influyen negativamente en la fertilidad, ya que mezcla el horizonte superficial de mayor reserva natural de nutrientes, con las capas profundas menos fértiles. Además, forma piso de arado, capa compacta subsuperficial que disminuye la capacidad de infiltración del agua y favorece los procesos erosivos, unido al alto costo de los discos y rodamientos que utilizan los arados (Hernández y Hernández 1999).

Santana et al. (1999) Entienden por labranza convencional a un sistema altamente agresivo en el cual se utilizan herramientas tradicionales, frecuentemente en un número excesivo de pases sobre el terreno, con implementos que invierten el prisma como arados de rejas, discos y vertederas en la labranza primaria seguida del uso de gradas de discos; con este sistema se dejan pocos residuos en la superficie del suelo.

• **Efectos negativos de la labranza convencional, (FAO, 1994).**

Físicos: Formación de costras, compactación general de la capa arable, formación de pisos de arados, mayor susceptibilidad a la erosión, menor infiltración de agua de lluvia, disminución del intercambio gaseoso, problemas de germinación en los cultivos y dificultades del desarrollo radical.

Biológicos. Los arados al invertir el prisma de tierra ubican los organismos superficiales en condición menos oxigenada, sucediendo lo contrario con las capas inferiores, al pasar nuevamente estos arados tienden a disminuir la población que viven en el suelo, quizás más importante aún es el encostramiento superficial que reduce la aireación del perfil, perjudicando a los organismos vivos (FAO, 1994).

Los sistemas de labranza para controlar los efectos degradantes del suelo deben evitar o reducir el sellado mediante la protección (cobertura de residuos, vegetación, etc.) y la estabilización (roturación adecuada del suelo superficial en etapas críticas del suelo y desarrollo del cultivo), producir una rugosidad superficial, roturación en terrones grandes y estructuras (camellones en contornos, terrazas de absorción, etc.) que reniegan temporalmente el exceso de agua para facilitar la infiltración o proveer el drenaje superficial para evacuación de los excesos de agua, capaces de provocar escorrentía y erosión.

La FAO, (1994) ha identificado que una de las causas principales de la degradación de tierras, en varias partes del mundo, es la aplicación de técnicas de preparación de tierras y labranza inadecuadas; que conducen a un rápido deterioro físico, químico y biológico de gran proporción de suelo, trayendo como consecuencia un fuerte descenso en la productividad de los cultivos y el deterioro del medio ambiente.

- **Métodos de conservación de Suelos.** Existe una gran variedad de métodos para el control de la erosión hídrica, ellos se agrupan en 3 categorías fundamentales (Pérez, 1984):

- **Métodos culturales.** Son aquellos donde intervienen ciertos aperos de labranza para dar una disposición determinada a la capa arable entre ellos.

- **Siembra con labranza mínima.** Como el nombre lo indica la preparación del terreno se realiza con el mínimo de alteración de estructura del suelo.

El laboreo mínimo es un sistema agrotécnico con el cual se disminuye la cantidad de pases de máquina sobre el campo, disminuyendo la compactación del suelo y la destrucción de la estructura, es un método ampliamente utilizado en el mundo para la conservación de los suelos contra la erosión hídrica, además de favorecer la conservación de la humedad (Rodríguez, 1986).

La labranza conservacionista contribuye a evitar la compactación a la que son propensos los suelos, lo que pudiera ser desastroso, ya que el deterioro físico debido a la compactación puede según Altieri (1996a) reducir el potencial productivo de los mismos, además de disminuir las pérdidas por erosión.

La labranza mínima o de conservación disminuye las pérdidas de suelo por la erosión así lo demostraron Johanson (1979); Klinski (1980); Blair (1982); Ellery (1982). En Cuba varios investigadores han demostrado el carácter antierosivo y conservador de este tipo de labranza entre los que se puede señalar a Bouza et al (1981); Porra y Otero, (1984); Cancio et al (1990); Riverol et al (1990 y 1995) y Cabrera et al (1996). La labranza mínima o de conservación disminuye las pérdidas de suelo por la erosión así lo demostraron Johanson (1979); Klinski (1980); Blair (1982); Ellery (1982). En Cuba varios investigadores han demostrado el carácter antierosivo y conservador de este tipo de labranza entre los que se puede señalar a Bouza et al (1981); Porra y Otero, (1984); Cancio et al (1990); Riverol et al (1990 y 1995) y Cabrera et al (1996).

4.4. MARCO LEGAL.

A continuación se relacionan algunas normas jurídicas aplicables a la conservación del recurso suelo y agua, objetos de este trabajo de investigación.

Se iniciara con normas de mayor cobertura, es decir políticas y convenios donde Colombia haya comprometido su responsabilidad constitucional y gestión.

Es así como se propone un esquema básico del cual se citaran algunos aspectos así:

- **La Política Ambiental.** Relacionada con la dirección pública y/o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.
- **Ordenación del Territorio.** Entendida como la distribución de los usos del territorio de acuerdo con sus características.
- **Evaluación del Impacto Ambiental.** Conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.
- **Contaminación.** Estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.
- **Vida Silvestre.** Estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objeto de conservar la biodiversidad.
- **Educación Ambiental.** Cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.
- **Estudios de Paisaje.** Interrelación de los factores bióticos, estéticos y culturales sobre el medio ambiente.

Cada uno de estos tópicos ha generado un acervo de políticas, normas y de más aspectos legislativos que se desarrollaran de forma concreta:

- **Constitución Nacional.** En la lectura sistemática, axiológica y finalista del gran número de disposiciones relacionadas con el bien jurídico ambiental que se encuentran en la Constitución Nacional, aparece según la Corte Constitucional, el concepto de Constitucional Ecológica (Rodas, 1996).

En la Constitución Nacional se presentan 17 artículos específicos, relacionados con la protección, conservación, control y mejoramiento de los recursos naturales: 49, 67, 79, 80, 81, 82, 88, 95, 277, 313, 317, 330, 331, 334 (Menciona específicamente, uso del suelo), 360, 361 y 366, a los cuales se refiere la Corte Constitucional.

- **Ley 23 de 1973.** Entre los aspectos relacionados con los recursos naturales considerados en esta ley, se tiene:

“Prevención y control de la contaminación del medio ambiente, mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables.

Determina como bienes contaminables: “aire, agua y suelo”.

Se refiere a: Contaminación como “la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la nación o de particulares”

Contaminante como todo elemento, combinación de elementos o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alguna o algunas de las alteraciones ambientales descritas en la definición de contaminación.

4.4.1. Normatividad general

- **Norma constitucional.** La Constitución Política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

De acuerdo con el artículo 80 de la Constitución Política de Colombia, el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución

- **Derecho a un ambiente sano.** En su Artículo 79, la Constitución Nacional (CN) consagra que: “ Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines ”.

Esta norma constitucional puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del *derecho a la vida*, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad.

- **El medio ambiente como patrimonio común.** La CN incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (Art. 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. 95). En desarrollo de este principio, en el Art. 58 consagra que: “ la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica ”; continúa su desarrollo al determinar en el Art. 63 que: “ Los

bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

• **Aspectos Comerciales del uso de recursos.** La Ley 1377 de 2010 reglamenta las actividades comerciales relacionadas con las plantaciones forestales y agroforestales; a su vez, da un plazo de un año para que el Gobierno Nacional presente al Congreso de la República un proyecto de Ley que establezca claramente las condiciones objetivas que permitan la selección de los beneficiarios del Certificado de Incentivo Forestal –CIF- para apoyo de programas de reforestación comercial.

De igual forma, la Ley 99 de 1993 establece que las autoridades encargadas de autorizar, controlar y vigilar la comercialización de los recursos naturales son las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR's- y los Departamentos. También, en esta Ley se fijan las condiciones y exigencias que se hacen a las empresas que utilizan los recursos naturales con fines económicos: tasas retributivas y compensatorias, tasas para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables, tasas por utilización de aguas, transferencia del sector eléctrico a las CAR's y Municipios ubicados en las áreas de influencia de los proyectos.

• **Normatividad temática.** En este aparte se presentan las principales normas constitucionales relacionadas con el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, de acuerdo con las diferentes temáticas involucradas en el desarrollo de las actividades del sector agropecuario.

Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia		
ART.	TEMA	CONTENIDO
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.
49	Atención de la salud y saneamiento ambiental	Consagra como servicio público la atención de la salud y el saneamiento ambiental y ordena al Estado la organización, dirección y reglamentación de los mismos.
58	Función ecológica de la propiedad privada	Establece que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, como tal, le es

		inherente una función ecológica.
63	Bienes de uso público	Determina que los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano
80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
88	Acciones populares	Consagra acciones populares para la protección de derechos e intereses colectivos sobre el medio ambiente, entre otros, bajo la regulación de la ley.
95	Protección de los recursos culturales y naturales del país	Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.
330	Administración de los territorios indígenas	Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.

Tabla 2. Normas y principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia
Fuente: Constitución Política de Colombia, 1991.

Algunas Normas Generales	
Decreto ley 2811 de 1.974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR , la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público

	encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos. Los principios que se destacan y que están relacionados con las actividades portuarias son: La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.
Decreto 1753 de 1994	Define la licencia ambiental LA: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de LA.
Decreto 2150 de 1995 y sus normas reglamentarias.	Reglamenta la licencia ambiental y otros permisos. Define los casos en que se debe presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental. Suprime la licencia ambiental ordinaria
Ley 388 de 1997	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
Ley 491 de 1999	Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal
Decreto 1122/99	Por el cual se dictan normas para la supresión de trámites.
Decreto 1124/99	Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente

Tabla 3. Normas Generales

Fuente. Plan de Manejo Ambiental Parque Natural Nacional los Farallones. 2004

Es importante aclarar que no todas la normatividad debe obedecer a lo ultimo generado desde el tema ambiental, ya que mucho de lo aplicado a la fecha tiene como fundamento de ley, todo el acervo de la legislación aplicables desde hace tiempo ya.

Normatividad sobre flora silvestre y bosques	
Ley 2 de 1959	Reserva forestal y protección de suelos y agua
Decreto 2811 de 1974 Libro II, Parte VIII	De los bosques, de las áreas de reserva forestal, de los aprovechamientos forestales, de la reforestación. Art. 194 Ámbito de aplicación; Art. 195-199 Definiciones; Art. 196, 197, 200 y 241 Medidas de protección y conservación; Art. 202 a 205 Áreas forestales Art. 206 a 210 Áreas de reserva forestal; Art. 211 a 224 Aprovechamiento forestal
Decreto 877 de 1976	Usos del recurso forestal. Áreas de reservas forestales
Decreto 622 de 1977	Sobre Parques Nacionales Naturales PNN

Decreto 2787 de 1980	Reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974
Ley 29 de 1986	Regula áreas de reserva forestal protectora
Resolución 868 de 1983	Sobre tasas de aprovechamiento forestal
Ley 139 de 1994	Crea el Certificado de Incentivo Forestal CIF
Ley 299 de 1995	Por la cual se protege la flora Colombiana.
Decreto 1791 de 1996	Régimen de aprovechamiento forestal y acuerdos regionales con este fin.
Documento Conpes 2834 de 1996	Política de bosques
Decreto 900 de 1997	Reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal CIF
Resoluciones del Ministerio del Medio Ambiente (INDERENA) y Corporaciones Autónomas Regionales	Establecen vedas de varias especies vegetales, a nivel nacional (INDERENA o Ministerio del Medio Ambiente), o regional (Corporaciones Autónomas Regionales).
Resolución 0316 de 1974 Resolución 213 de 1977 Resolución 0801 de 1977 Resolución 0463 de 1982	Veda indefinida de las especies vegetales: pino colombiano, hojarasco, molinillo, caparrapí y roble Veda total de líquenes y quiches Veda permanente de helechos arborescentes Veda parcial de la especie vegetal Vara de la Costa Pacífica

Tabla 4. Normatividad sobre flora silvestre y bosques

Fuente. Plan de Manejo Ambiental Parque NATURAL Regional Paramo del Duende. 2006

Normatividad sobre el recurso hídrico	
Decreto 2811 de 1974, libro II parte III	Artículo 99: Establece la obligatoriedad de tramitar el respectivo permiso de explotación de material de arrastre Art. 77 a 78 Clasificación de aguas. Art. 80 a 85: Dominio de las aguas y cauces. Art. 86 a 89: Derecho a uso del agua. Art.134 a 138: Prevención y control de contaminación. Art. 149: aguas subterráneas. Art.155: Administración de aguas y cauces.
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática
Decreto 1541 de 1978	Aguas continentales: Art. 44 a 53 Características de las concesiones, Art. 54 a 66 Procedimientos para otorgar concesiones de agua superficiales y subterráneas, Art. 87 a 97: Explotación de material de arrastre, Art. 104 a 106: Ocupación de cauces y permiso de ocupación de cauces, Art. 211 a 219: Control de vertimientos, Art. 220 a 224: Vertimiento por uso doméstico y municipal, Art. 225: Vertimiento por uso agrícola, Art. 226 a 230: Vertimiento por uso industrial, Art. 231: Reglamentación de vertimientos.
Decreto 1681 de 1978	Sobre recursos hidrobiológicos

Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional Art. 51 a 54: Control y prevención de las aguas para consumo humano. Art. 55 aguas superficiales. Art. 69 a 79: potabilización de agua
Decreto 2857 de 1981	Ordenación y protección de cuencas hidrográficas
Decreto 2858 de 1981	Modifica el Decreto 1541 de 1978
Decreto 2105 de 1983	Reglamenta parcialmente la Ley 09 de a 1979 sobre potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 1594 de 1984	Normas de vertimientos de residuos líquidos Art. 1 a 21 Definiciones. Art. 22-23 Ordenamiento del recurso agua. Art. 29 Usos del agua. Art. 37 a 50 Criterios de calidad de agua Art. 60 a 71 Vertimiento de residuos líquidos. Art. 72 a 97 Normas de vertimientos. Art. 142 Tasas retributivas. Art. 155 procedimiento para toma y análisis de muestras
Decreto 2314 de 1986	Concesión de aguas
Decreto 79 de 1986	Conservación y protección del recurso agua
Decreto 1700 de 1989	Crea Comisión de Agua Potable
Ley 99 de 1993	Art. 10, 11, 24,29: Prevención y control de contaminación de las aguas. Tasas retributivas.
Documento CONPES 1750 de 1995	Políticas de manejo de las aguas
Decreto 605 de 1996	Reglamenta los procedimientos de potabilización y suministro de agua para consumo humano
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 3102 de 1998	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
Decreto 475 de 1998	Algunas normas técnicas de calidad de agua
Decreto 1311 de 1998	Reglamenta el literal G del artículo 11 de la ley 373 de 1997

Tabla 5. Normatividad sobre el recurso hídrico

Fuente. Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuecas Hidrográficas Rio Tuluá. 2005

Normatividad sobre el recurso suelo	
Decreto 2811 de 1974 parte VII	Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra.
Decreto 2655 de 1988	Código de Minas
Decreto Reglamentario 2462 de 1989	Sobre explotación de materiales de construcción.
Ley 388 de 1997, Artículo 33	Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo

Tabla 6. Normatividad sobre el recurso suelo

Normatividad sobre la administración de riesgos y prevención de desastres	
Norma sismo resistente 98	Reglamenta la Ley 400/97 en lo que se refiere a la construcción sismo resistente de edificaciones
Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional
Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo	Por el cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, Higiene y seguridad en el trabajo.
Ley 09 de 1979 artículo 491	Atención en salud para personas afectadas por catástrofes.
Decreto 3989 de 1982	Conforma comités de emergencia en el ámbito nacional
Ley 46 de 1988	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Emergencias.
Decreto 2044 de 1988	Acarreo de productos especiales. Disposición sobre el acarreo de productos especiales, en vehículos de servicio público, para empresas de transporte de carga por carretera.
Decreto 919 de 1989	Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
Directiva Presidencial 33 de 1989	Responsabilidades de los organismos y entidades descentralizadas del orden nacional del sector público, en el desarrollo y operación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
Ley 09 de 1989	Ley de Reforma urbana que define zonas de riesgo.
Ley 99 de 1993: artículos 1, 5, 7, 9 y 12	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y la estructura del Sistema Nacional Ambiental. Directamente relacionados con prevención de desastres
Decreto 1319 de 1994	Reglamenta la expedición de licencias de construcción, urbanización y parcelación. Cumplimiento de Ley 1400/84
Ley 115 de 1994 Artículo 5 Numeral 10	Ley general de educación, adquisición de conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio

	ambiente y prevención de desastres
Decreto 1865 de 1994	Por el cual se regulan los planes regionales ambientales de las corporaciones autónomas regionales.
Resolución 541 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente, por medio del cual se regula el cargue, descargue, almacenamiento, etc., de productos de construcción.
Decreto 969 de 1995	Crea la Red nacional de reservas para el caso de desastres
Ley 400 de 1997	Define la normatividad para construcciones sismoresistentes en Colombia.
Ley 388 de 1997, Artículo 14	Formulación de planes para el ordenamiento territorial.
Decreto 879 de 1998, Artículo 11	Reglamentación de planes de ordenamiento territorial
Decreto 321 de 1999	Por el cual se adopta el plan nacional de contingencias contra derrame e hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

Tabla 7. Normatividad sobre la administración de riesgos y prevención de desastres

Fuente. Plan de gestión de riesgos Tuluá 2006

5. DISEÑO METODOLÓGICO

En la ejecución del presente trabajo de grado se utilizó metodologías aplicadas en diferentes proyectos recopilados en manuales de investigación hidrológica Terneus *et al.*, (2003); Terneus & Vásconez (2003) y Rosero (2004) que por su fácil replicación, pueden ser usadas para efectos de estandarización de los métodos.

Se plantea el trabajo de grado en fases, las cuales de manera concatenada dan fé de un proceso pionero en una zona que como la quebrada la Rivera no había sido abordado desde esta óptica.

Los datos colectados en campo, así como la información secundaria registrada se integraron de manera adecuada en el documento en el cual se compiló la potencialidad del recurso frente a las adecuadas estrategias de manejo para obtener en síntesis una la planificación de la quebrada la Rivera.

De acuerdo a lo anterior se trabajaron las siguientes fases metodológicas:

- **Fase de Caracterización Ambiental del Área de Estudio.** El área de estudio se caracterizo ambientalmente en función del recurso hídrico a través de los componentes ambientales que ejercen influencia directa sobre la quebrada la Rivera.

En esta fase se realizo una caracterización cuantitativa, descriptiva y especializada de la fuente hídrica; esta busca establecer la línea base o actualidad de la quebrada para obtener el compendio situacional, siendo trascendental la participación de los actores sociales, gracias a que identifican las debilidades y fortalezas que existen en la región.

Este proceso incluye la recopilación de información, la determinación del estado de los recursos, la identificación de la problemática y sus causas, el establecimiento de la estructura físico-biótica, y socioeconómica, la determinación de conflictos de uso y la evaluación de experiencias.

El objetivo principal de esta fase es realizar el diagnóstico físico-biótico y socio-económico de la quebrada la Rivera desde el punto de vista técnico y participativo, partiendo de la validación del futuro deseado planteado en la fase de aprestamiento, caracterizando la quebrada la Rivera, interpretando y evaluando el estado de los componentes físico-bióticos y socio-económicos; por ultimo Identificando, definiendo y priorizando las situaciones ambientales más representativas de la quebrada.

- **Fase de Diagnóstico Situacional.** Para la elaboración del Diagnóstico Situacional se utilizó metodologías simples y fácilmente aplicables que permitieron la replicabilidad del estudio en otras zonas y por parte de los actores locales. El Diagnóstico Situacional permitió conocer el estado del recurso hídrico en la zona, las áreas de prioridad y mayor significancia en las zonas erosionadas por pata de vaca, manchas de bosque y la zona riverense de la quebrada, para la conservación por su potencial hídrico y también las amenazas frente a los usos del agua. Y de esta manera proponer estrategias de trabajo que permitan la planificación y el manejo del recurso en la zona de manera integrada.
- **Fase de Análisis preliminar de la viabilidad técnica, económica y organizativa de las posibles medidas a implementar.** En este aspecto se abarcó la prospectiva para la quebrada la Rivera, con sus respectivos escenarios, retomando el futuro deseado y diseñando propuestas de solución, para concebir el escenario de futuro deseado posible, el modelo de ordenación, los objetivos y las estrategias para la conservación de este ecosistema hídrico.
- **Fase de definición del plan de acción medio ambiental.** Una vez definido las posibles medidas a implementar se formulo los programas, estrategia y líneas de acción ambiental a implementar, esto permitió dejar establecido un plan de trabajo que garantizara la recuperación y conservación de la quebrada la Rivera.
- **Fase análisis costo beneficio.** Una vez realizado el diagnóstico ambiental y planteada las estrategias de conservación para la recuperación y conservación de la quebrada la Rivera se estableció una matriz cualitativa de los beneficios ambientales otorgados por este recurso hídrico Vs los costo de inversión para la recuperación de este.

6. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del presente trabajo de grado:

6.1. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL



Foto 3. Panorámica vereda la Rivera. El Autor. 2010

De acuerdo a la información recolectada en la vereda la Rivera se obtuvieron los siguientes resultados.

6.1.1 Componente suelo.



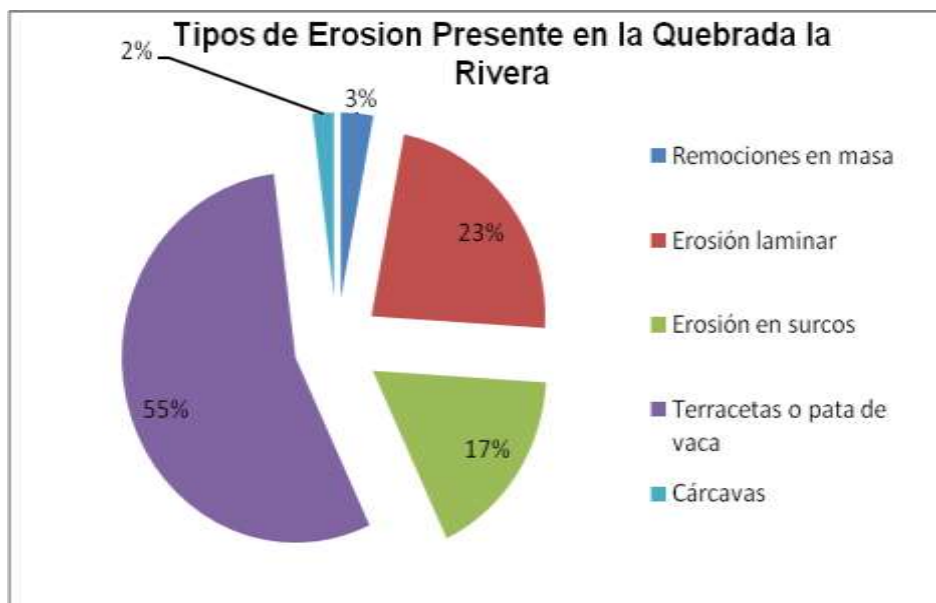
Foto 4. Uso del suelo en ganadería en la vereda la Rivera. El Autor 2010

Los problemas de este recurso se relacionan directamente con su inadecuado uso y manejo, ocasionados por parte del uso de tecnología y técnicas inapropiadas en los sistemas imperantes tales como sobre laboreo y sobrepastoreo, utilización intensiva de agroquímicos, siembra en sentido de pendiente, explotaciones en ladera. Todos estos se acrecientan ante la deficiente capacitación y asistencia técnica, los cuales en la gran mayoría de los casos omiten la divulgación y aplicación de las prácticas y normas existentes en cuanto al buen uso y manejo de los suelos.

El inadecuado uso se debe además al establecimiento de actividades agropecuarias en suelos no potenciales, creando altos conflictos de uso del suelo. Dichas actividades agropecuarias mal localizadas se dan por una ampliación incontrolada de la frontera agrícola y la alta colonización espontánea, con tala irracional del bosque natural, causado en gran parte por políticas ineficaces de reforma agraria, que se adapten a la realidad local.

El problema se agrava ante la carencia de un plan de ordenamiento y estatuto de usos de suelo que regule y normatice su explotación con base en su potencialidad.

A continuación se relaciona en la grafica No 1 los procesos erosivos presentes en la quebrada la Rivera, esta información es importante una vez que sirva de línea base para definir qué tipo de intervención es el que se debe implementar en esta zona.



Grafica 1. Procesos erosivos presentes en la Quebrada la Rivera. 2010
Fuente: Caracterización ambiental Autor. 2010.

Se observa en la grafica un valor aproximado del 55% de los suelos presentes en la Rivera se encuentran deteriorados por la denominada erosión pata de vaca,

análisis obtenido de la caracterización ambiental del área de estudio, realizada a través de visitas técnicas, entrevistas, encuestas y divulgación de información bibliográfica; esta situación se convierte en un problema serio teniendo en cuenta que este proceso erosivo compacta el suelo y disminuye la productividad del mismo.

A medida que van aumentando los procesos erosivos, se evidencia el deterioro en la fertilidad, las condiciones físico-químicas y biológicas, esta situación se manifiesta en la disminución de la producción y rentabilidad de los cultivos, lo que incentiva a los agricultores al uso cada vez de agroquímicos y pesticidas, incrementando costos de producción y reduciendo la rentabilidad de las explotaciones agropecuarias, alterado sus ingresos económicos y acelerando poco a poco su empobrecimiento.

Otras consecuencias importantes del mal uso y manejo de los suelos están, relacionado con la colmatación y contaminación de los cuerpos de agua.

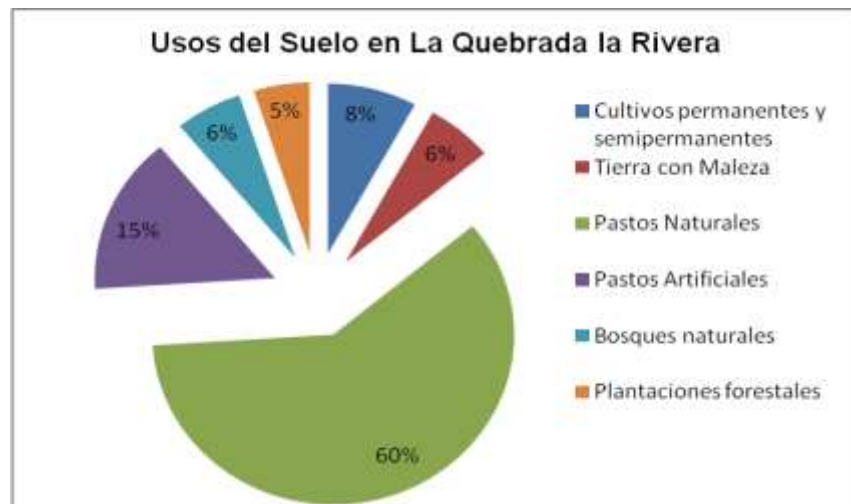
Esta situación es muy frecuente, ya que los sedimentos de los suelos erosionados son arrastrados por la lluvia a sus lechos junto con todos los lixiviados de agroquímicos aplicados excesivamente al suelo.

Uso del Suelo y Densidad en la vereda la Rivera

USO ÁREA	(Há)	PORCENTAJE
Cultivos permanentes y semipermanentes	150	8
Tierra con Maleza	123	6
Pastos Naturales	1150	60
Pastos Artificiales	287	15
Bosques naturales	109	6
Plantaciones forestales	89	5

Tabla 8. Uso del Suelo y Densidad en la vereda la Rivera

Fuente Esta investigación.2010



Grafica 2. Usos del suelo en la quebrada la Rivera. 2010

Actualmente en la vereda la Rivera presenta conflicto de uso de suelo debido a que mucha del área que debería estar siendo utilizada para forestal está invadida por ganadería y a menor escala por monocultivos, especialmente caña de azúcar.

Esta situación se ve más marcada en la parte alta de la quebrada la rivera en donde los problemas de erosión se han convertido en una amenaza para los recursos naturales y un riesgo para la comunidad aledaña.

6.1.2 Componente flora. La vereda la Rivera presenta en alto grado la deforestación de los bosques nativos, causado por la expansión agropecuaria, especialmente ganadería.



Foto 5. Deforestación presente en la vereda la Rivera. El autor 2010

Como causas inmediatas de la alta deforestación del bosque natural está la presión sobre los bosques que se refleja en muchas de las micro-cuencas donde no se respeta la franja protectora de los ríos. Esta situación es ocasionada por los

procesos entrópicos que se reflejan en las fuentes hídricas de la zona, tal es el caso de la quebrada la Rivera. Otra causa de la alta deforestación es la apertura de la frontera agropecuaria y en general en las partes altas de las fuentes hídricas. El uso de los bosques como alternativa energética es otro factor de la deforestación, registrándose en los volúmenes de madera que se extraen anualmente para el cocimiento de los alimentos en lugares donde no hay servicio de energía eléctrica, esto se refleja en un 10% de las familias de la vereda.

La comunidad reconoce el alto grado de ocurrencia de incendios durante la etapa de “rosa” para la adecuación de terrenos para la agricultura, y aún cuando las autoridades municipales alertan sobre el cuidado que se debe tener para estas prácticas, no existe un suficiente control y vigilancia por parte de las autoridades competentes.

La falta de capacitación en educación ambiental es un factor que tiene influencia sobre las acciones que la comunidad realiza en detrimento de los recursos naturales.

6.1.3 Componente hídrico.



Foto 6. Quebrada la Rivera. El autor 2010

La vereda la Rivera presenta un déficit hídrico en la cuenca abastecedora de acueducto veredal, notándose ausencia de control en la calidad de agua. Pues es este el elemento vital para la existencia de todo ser vivo, es el componente biológico e imprescindible como factor abiótico de cualquiera, de ahí de su manejo adecuado y sostenible.



Grafica 3. Oferta Hídrica en la Vereda la Rivera. 2010

La grafica anterior muestra como la oferta hídrica en la vereda la Rivera es deficiente con un porcentaje de 55% del total de familias encuestadas, esto ratifica una vez más que los problemas erosivos, sumado al inadecuado uso de este recurso hídrico contribuye en gran medida a que en la actualidad estas familias tengan dificultades series para acceder a un servicio de calidad en este recurso.

La contaminación de los cuerpos de agua es alta por la carencia de tratamiento de aguas residuales, tanto doméstica como las generadas de la agricultura por el inadecuado uso de agroquímicos y por la alta sedimentación originada por la tala.

El depósito de escombros y basuras por la falta de tratamientos primarios y secundarios.

Las actividades agropecuarias y agroquímicas causan un impacto negativo a los cuerpos de agua debido al inadecuado manejo, de los químicos hay generación de lixiviados que contaminan aguas subterráneas y superficiales

Las actividades pecuarias ocasionan una alta contaminación principalmente en los nacimientos de los ríos y quebradas los cuales no se hallan cercados y son lodos y sedimentos que van a correr aguas abajo. Estas situaciones son comunes en la quebrada la Rivera.

Los desechos orgánicos por residuos de alimentos, por residuos de cosechas, originan cambios físicos, químicos y biológicos de las aguas, ya que sufren el proceso de descomposición de los acuíferos alterando la calidad de los cauces.

Las áreas de concentraciones humanas son las zonas donde ambientalmente se generan el mayor impacto debido a l vertimiento de aguas negras y materiales de desecho de los asentamientos poblacionales, los cuales se depositan directamente sin tratamiento a los cuerpos de agua por la ausencia de saneamiento básico en dicha vereda.

Actualmente la política de la administración municipal es la de preservar y recuperar las áreas de vertientes de los nacimientos, que por su ubicación se consideran estratégicos para la conservación de fuentes de agua que abastecen el municipio y las veredas que lo componen. Enfoca los esfuerzos por la descontaminación de los reservorios, cauces y ríos que transcurren por la zona urbana y ampliar la cobertura del servicio de conducción de agua para consumo doméstico.

En síntesis se tiene lo siguiente:

COMPONENTE	PROBLEMAS
SUELO	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuado uso y manejo de los suelos • Ampliación incontrolada de la frontera agrícola • Contaminación por agroquímicos • Vulnerabilidad de la población asentada en zonas de riesgo
BOSQUE	<ul style="list-style-type: none"> • Alta deforestación del bosque natural y deterioro. • Incendios forestales • Talas realizadas por colonos • Establecimiento de cultivos forestales • Establecimiento de monocultivos
HIDRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de ríos, quebradas y lagos por vertimiento de aguas servidas • Contaminación de las vertientes por uso de agroquímicos • Deficiente cantidad y calidad de agua en los acueductos rurales • Mala utilización del agua

Tabla 9. Situaciones presentes en la vereda la Rivera. 2010

6.1.4 Amenaza por fenómenos de remoción en masa y erosión presentes en la quebrada la rivera. Los fenómenos de remoción en masa (FRM) son definidos como los movimientos de porciones del terreno (suelo, rocas o la combinación de ambos) que se desplazan sobre la pendiente del terreno a lo largo de una superficie de debilidad (o falla), por acción de la gravedad favorecida por el aumento del contenido de humedad (agua) en los materiales, o como consecuencia de actividades antrópicas inadecuadas tales como la deforestación, sobreexplotación pecuaria y agrícola del terreno o el uso y ocupación inadecuada del recurso suelo.

Los FRM se clasifican según las características de la masa deslizada, la geometría de la superficie de falla, el contenido de humedad y la velocidad del movimiento en deslizamientos, reptación, caídas y flujos.

Tal como ocurre con la amenaza hidrológica, y de acuerdo con el análisis de la información suministrada por el CLOPAD y el POT se puede concluir que los procesos intensos de deforestación de cuencas, la degradación ambiental que se presenta en buena parte del territorio y las inadecuadas prácticas agrícolas como

las quemas, son actividades antrópicas que están incrementando el impacto negativo de la erosión y los FRM.

La línea estratégica de acción para este tipo de amenazas debe privilegiar la implementación de programas de prevención de largo plazo, el seguimiento de los procesos de relocalización y/o adecuación estructural de zonas de riesgo.

6.2 DIAGNOSTICO SITUACIONAL

Para iniciar este capítulo de los resultados se presenta a continuación una tabla que condensa los aspectos más relevantes tenidos en cuenta a la hora de elaborar el diagnóstico situacional:

6.2.1 Subsistema espacio – funcional. Son de resaltar los principales problemas:

Punto de partida para el análisis:

Se tiene en cuenta para este análisis la situación encontrada el suelo como base del sistema agrícola y pecuario, es así como se relacionan directamente con su inadecuado uso y manejo, provocado por la implementación de acciones inapropiadas en los sistemas imperantes.

Hablamos entonces de 1792.2 hectáreas donde más de la mitad presentan deterioro ambiental que dificulta cualquier relación espacio funcional.

- Los problemas referentes a amenazas naturales que afectan el principal núcleo rural, señala la necesidad de definir éste asentamiento como Suelo de Protección.
- Las amenazas naturales, por remoción en masa, de la quebrada la Rivera, indican la necesidad de elaborar un programa de mitigación de amenazas y de reforestación en los lugares que las autoridades ambientales, lo indique, para proteger el recurso suelo.
- El proceso de construcción de vivienda en forma dispersa en el suelo rural, sin conocimiento de los problemas de amenazas, de inestabilidad del suelo, de fallas geológicas y del mal manejo de pendientes a través de taludes no apropiados.
- El manejo inadecuado de las aguas tanto residuales como lluvias, que inciden negativamente sobre los suelos, generando problemas de movimientos en masa, en zonas de fuertes pendientes. Esto indica la necesidad prioritaria de diseñar y construir programas de alcantarillados sanitarios y de agua lluvias en los

asentamientos nucleados y programas especiales para el manejo de las aguas residuales en las áreas con asentamientos rurales dispersos.

- La falta de recolección y manejo de los residuos sólidos, lo cual está generando impactos negativos en suelos, agua y aire y en la salud de los habitantes.
- Los índices altos de Necesidades Básicas Insatisfechas, lo cual indica no sólo los niveles de miseria existentes, sino la mala calidad de vida de la población, reflejadas en las familias campesinas asentadas en la parte alta de la vereda.
- La falta de viviendas construidas en materiales estables y con los servicios públicos domiciliarios básicos de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica.

6.2.2 Subsistema Económico. Se relacionan los siguientes:

El punto de partida para el análisis parte de reconocer 1144.8 hectáreas de pastura mas 286 de esta en gramínea de especies foráneas, además 152 hectáreas de cultivos permanente y semipermanentes; 95.4 hectáreas de bosques plantados y apenas 114 hectáreas de bosques naturales.

• **Actividad agrícola.** Existen muchos agricultores en la vereda con una alta tendencia al desarrollo de monocultivos de la caña de azúcar, que inciden de manera significativa en el desplazamiento de cultivos tradicionales y el desgaste y empobrecimiento de los suelos.

Sin duda, la presencia de este tipo de monocultivos ha incidido de manera significativa en un deterioro de la vegetación boscosa de estas zonas, con un claro impacto sobre la estabilidad de los suelos, la disponibilidad y calidad de las aguas y la presencia de graves problemas de erosión y deterioro de bosques nativos

El cultivo de la caña de azúcar ha desplazado los cultivos tradicionales y la explotación pecuaria.

El promedio de área por familia de cultivo es de una plaza.

Otro elemento del desarrollo de actividades agrícolas en el Municipio con un fuerte impacto ambiental consiste en los efectos que genera el uso acentuado de agroquímicos sobre la calidad de las fuentes hídricas, con los consecuentes efectos sobre la población y la disponibilidad del recurso para uso agrícola y pecuario.

• **Actividad ganadera.** Esta actividad económica que es una de las más importantes en la zona y la de mayor tradición, ha incidido de manera significativa en el deterioro de la calidad de los suelos produciendo grandes problemas de

erosión (principalmente la denominada pata de vaca) que ha provocado, junto a otros procesos naturales, la activación de grandes procesos de remoción en masas de los suelos que en el momento algunos (en su gran mayoría) están activos y otros con una tendencia a activarse.

Sin duda la práctica tradicional de manejo de potreros con una ganadería extensiva en área de ladera y la falta de asistencia técnica para el manejo de suelos y pastos mejorados ha incidido el estado y calidad de los suelos en gran parte de la vereda.

Esto amerita un replanteamiento profundo de las prácticas tradicionales de manejo de praderas hacia sistemas de producción intensivos y combinación de actividades silvopastoriles que promuevan la conservación de los suelos y su estabilidad.

Otro efecto asociado a esta actividad económica, de manera generalizada en la vereda, consiste en su incidencia en la calidad del recurso agua por efecto del manejo inadecuado de los desechos orgánicos del ganado.

- **Actividad forestal.** Aunque el desarrollo de esta actividad no es generalizado en la vereda, la comunidad considera que existen áreas sembradas en bosque comercial que compiten con tierras aptas para el desarrollo agrícola y ganadero alrededor de la vereda la Rivera.

Se alcanza a percibir de manera objetiva, que existe una prevención de gran parte de la comunidad al desarrollo de esta actividad por su efecto sobre el deterioro de la disponibilidad hídrica en la zona. Pero sin duda, dado los grandes problemas de erosión y degradación de suelos que generan actividades pecuarias y agrícolas con un mal manejo de estos, amerita replantear si desde el punto de vista paisajístico y ambiental es o no más adecuado el incentivo para el desarrollo de plantaciones de bosque comercial que permitan recuperar bastas zonas con profundos problemas de suelos.

6.2.3. Subsistema social. Las situaciones encontradas en la vereda la Rivera no difieren mucho de la problemática Sociocultural de otras veredas del municipio, situación que es generalizada en el Departamento del Valle, si se parte del hecho que de acuerdo con los indicadores de NBI para el año de 2006, según datos del DANE es de 29.3% para las áreas urbanas y del 62. 2% para las áreas rurales, lo que indica que es en sector Valle, donde se encuentra la mayor concentración de población clasificada como pobre, lo que indica que hay un alto porcentaje de la población que tienen servicios inadecuados de vivienda, servicios, educación y existe una alta dependencia económica de la población, paralelamente a la carencia de estos servicios se presentan las dificultades que tiene la población para acceder a ellos por falta de recursos económicos, causados por falta de fuentes empleo en la región, a demás de la baja capacidad de las instituciones

para generar cambios estructurales que permitan descubrir y afianzar potencialidades en la población que se reviertan en la contribución al mejoramiento de la calidad de vida con un enfoque de desarrollo humano sostenible.

Con base en estos hechos se pueden dividir las situaciones encontradas en la vereda desde el punto de vista sociocultural en varios aspectos:

Falta de dotación de infraestructura para la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

La vereda carece de una infraestructura adecuada para que la población satisfaga sus necesidades básicas como vivienda donde las características físicas no cumplen con los parámetros como estructura, espacio y servicios básicos los cuales muchos no tienen como agua potable, energía, alcantarillado y teléfono, en el aspecto de salud además de que solo cuenta con un centro de salud para atender a más de 300 familias que habitan la vereda, se requiere de personal capacitado que se encargue de la atención de programas de atención y prevención en salud, pues se presenta un alto índice de enfermedades causadas por las malas condiciones nutricionales en que se encuentra la población infantil y juvenil.

En educación además que se requiere de infraestructura adecuada para que la población pueda acceder a los niveles de bachillerato y formación técnica, se requieren mejorar la infraestructura y dotarla de herramientas necesarias.

En cuanto al empleo el hecho de la presencia de monocultivos, producción para autoconsumo hace que cada vez disminuyan para la población rural fuentes directas para la generación de ingresos en su territorio, situación que los obliga cada vez más a que la población se deba desplazar a otros sectores del departamento y del país en busca de mejores alternativas económicas que les permitan el sostenimiento de sus familias, igualmente este hecho se presenta por falta de políticas claras en la tecnificación de la producción, falta de comercialización de los productos propios de la región a demás de la falta de tierras aptas para el cultivo de los productos.

Las fuentes de empleo en la zona no solo se contabiliza a la población masculina un hecho importante de resaltar la participación que tiene la mujer en la generación de ingresos, pues en su mayoría ellas insertan a la labor doméstica el trabajo productivo, como la crianza de especies menores, trabajos en la huerta y la agricultura, este hecho es importante tenerlo en cuenta para la definición de estrategias productivas que incluyan a la mujer.

La falta de políticas sociales con enfoque de género y generacionales es muy marcada en las poblaciones vulnerables como mujeres, niños, ancianos y

discapacitados, los cuales no gozan de las mismas oportunidades de desarrollo, se presentan situaciones de conflictos familiares y maltrato infantil que impiden el desarrollo equitativo de la población, aunque se puede decir que esta situación se generaliza en la vereda, es importante reconocer que es un factor fundamental en el desarrollo socioeconómico de cualquier población.

Es notorio el bajo nivel organizativo de la población campesina, a pesar de que existen algunas organizaciones comunitarias no existe todavía procesos que permitan a la comunidad apropiarse de mecanismos de participación ciudadana y generar procesos sociales para la búsqueda de soluciones conjuntas comunidad-estado a los problemas socioeconómicos que vive la vereda.

6.3 ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA VIABILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y ORGANIZATIVA DE LAS POSIBLES MEDIDAS A IMPLEMENTAR.

6.3.1 Prospectiva. Para las 1792.2 hectáreas que hacen parte de la quebrada la Rivera, se tiene en cuenta desde este aspecto el futuro posible y el futuro probable, con sus respectivas estrategias que garantizaran la recuperación y planificación adecuada de esta quebrada.

- **Futuro deseado.** Se plantea en este aspecto como se visiona la recuperación de la quebrada la Rivera, que se desea implementar y quienes pueden colaborar para mejorar esta importante fuente hídrica.

De acuerdo a lo anterior se estableció el futuro deseado de la quebrada la Rivera de la siguiente manera:

La quebrada la Rivera y su zona de influencia (1792.2 hectáreas) presentan una recuperación significativa, evidenciándose en el aumento de su caudal y calidad del agua. Igualmente la comunidad aledaña al sector ha implementado sistemas sostenibles en sus predios tendientes a la conservación y uso adecuado de los recursos naturales.

Se cuenta con el apoyo de los diferentes actores sociales en la vereda que aportan desde sus instancias a la implementación de procesos locales que garantizan el manejo y conservación del patrimonio natural.

Se espera desde este escenario que aproximadamente el 50% de las actuales 286 hectáreas de pastura se reconviertan a sistemas silvopastoriles, sumando a ello las adecuadas prácticas de manejo de suelos a nivel agrícola en las 152 hectáreas de cultivos permanentes.

Lo anterior sumado a procesos de educación ambiental formal y no formal será garantía para que los diferentes actores que hacen presencia en la vereda inicien con actividades tendientes a la recuperación y conservación de los recursos naturales, especialmente el agua, recurso que actualmente se encuentra amenazado por las diferentes intervenciones humanas.

- **Escenario tendencial.** El Análisis o Escenario Tendencial pretende proyectar a 10 años la situación actual que presentaría la quebrada en el 2.020. En caso de no tomar correctivos o soluciones que conlleven iniciar la solución de la problemática a partir del año 2.011.

La quebrada la Rivera presenta un grado de conflicto alto mayor al 50% en el uso del suelo el cual presenta actividades agropecuarias inapropiadas frente al uso potencial² ; ya que el uso actual se encuentra ocupado por cultivos de caña de azúcar y pastos, sumado a esto los procesos erosivos causados por la ganadería extensiva e intensiva en más de 250 hectáreas de pasto, con prácticas inadecuadas de manejo de suelos tienden a incrementar los porcentajes de conflicto y degradación del suelo; disminuyendo así el equilibrio actual de la quebrada.

Actualmente el recurso suelo y agua están siendo contaminados por la disposición final de residuos sólidos y aguas servidas sin ningún tratamiento previo, causando deterioro progresivo a los recursos naturales y un desequilibrio ecológico que pone en riesgo la calidad ambiental y la salud de la población asentada en esta zona.



Foto. 7 Vertimiento de aguas servidas a la quebrada la Rivera

Otra situación que se presenta en el área de estudio es el asentamiento de 5 familias en zonas no aptas para urbanización, lo que ha provocado disturbio en el

² corresponde a zonas protectoras de la quebrada y a bosques productores. POT Tuluà.2010

lecho de la quebrada y pone en riesgo la vida de estas familias, además de promover inadecuada planificación del territorio y violación a la normatividad.



Foto8. Viviendas ubicadas a la orilla de la quebrada la Rivera. El autor 2010.

La tala y caza indiscriminada de especies de flora y fauna son unas de las actividades causantes actualmente de su desaparición, acompañadas de la expansión de la frontera agropecuaria en el uso del suelo (caña de azúcar y pastos), la presencia limitada del Estado en zonas de importancia ambiental y la carencia de aplicación de la normatividad existente.

Igualmente se evidencia el déficit de bosque en la quebrada. Todas estas actividades muestran una proyección de crecimiento en los próximos años que se manifiesta en una mayor pérdida y alteración de la biodiversidad.

En cuanto al uso del agua para la distribución del agua para uso en riego de cultivos, ganadería y otros, la tendencia está encaminada hacia una mayor demanda y poca oferta lo cual llevaría a un conflicto por uso de este recurso.

• **Escenario de futuro deseado posible.** Una vez establecida las estrategias y actividades tendientes a la conservación de la quebrada la Rivera se procede a diseñar el futuro deseado posible.

La quebrada la Rivera y su zona de influencia han sido recuperadas en un 100%, evidenciándose en el mejoramiento de la calidad y cantidad del agua, productividad del suelo y uso sostenible de estos recursos naturales.

Cada una de las actividades implementadas ha garantizado un adecuado uso y manejo de la biodiversidad, mejorando la calidad de vida de los pobladores y trabajando unidos en pro del medio ambiente.

Cada uno de los actores sociales vienen participando activamente en procesos de educación ambiental e inversión de proyectos ambientales y productivos que promuevan el desarrollo sostenible en la vereda, esto ha permitido un proceso de concertación y participación democrática con el fin de mejorar la calidad del recurso hídrico, generando ingresos para las poblaciones asentadas en las márgenes de las corrientes hídricas, como resultado de las buenas prácticas agropecuarias ambientales y a la protección, conservación y manejo de las fuentes hídricas, se observa un aumento de la cobertura boscosa y por ende de la fauna silvestre, una mejor calidad del suelo con un incremento en el área productiva con beneficios para la economía familiar, garantizando la sostenibilidad de los recursos naturales.

6.4 PLAN DE ACCIÓN MEDIO AMBIENTAL.

Las acciones del Plan deben estar orientadas a controlar y rehabilitar áreas frágiles o en estado avanzado de erosión, buscando ajustes o reorientaciones de los dispositivos legales y el fortalecimiento institucional en materia de recursos naturales y cuencas hidrográficas.

Se sabe que gran parte de la quebrada la Rivera, está dentro de un proceso erosivo muy activo y muchos de los predios aledaños a al área se encuentran severamente degradadas, por lo que se ha alcanzado ya el límite de irreversibilidad.

Específicamente, los daños están asociados con las actividades agro-productivas y el avance de la frontera agrícola hacia áreas marginales; además hay que tener en cuenta un desarrollo urbano e industrial no planificado, la construcción de vías de comunicación que adolecen de normas técnicas que reduzcan el impacto negativo de la infraestructura en los diferentes ecosistemas, y la falta de tratamiento de los Efluentes y residuos.

En ese sentido el estudio plantea un Plan de Acción con horizonte de proyección de cinco años, enmarcado dentro de la estrategia de Planificación Ambiental Participativa y tomando a la microcuenca como espacio territorial para la planificación.

Este ejercicio propone:

1. Actuar como catalizador para la generación de procesos de cambio social,
2. Generar procesos de identidad territorial,
3. Convertir a la microcuenca en un espacio para la formación y el aprendizaje,
4. Promover el empoderamiento para la autogestión comunitaria, y
5. Fortalecer la gobernabilidad local.

Para cumplir con estos propósitos, las acciones incorporadas en el Plan de Acción se sustentan en cuatro componentes estratégicos:

0. Desarrollo e implementación de sistemas sostenibles de producción agropecuaria. con el objetivo de combatir los factores de insostenibilidad de los sistemas productivos campesinos que afectan el estado de los recursos naturales.

1. Desarrollo de conectividades ecosistémicas. Desarrollo de acciones de investigación y restauración para lograr el encadenamiento espacial de los ecosistemas naturales y de esta manera mantener la estructura ecológica principal de la quebrada la Rivera.

2. Gestión Ambiental Participativa: Fortalecimiento de la base social del territorio para garantizar la continuidad y permanencia de los procesos de conservación y generación de bienestar social.

6.4.1. Programas.

A continuación se presentan los programas que direccionan este plan de manejo ambiental:

Programa de Educación Ambiental.

Programa Recuperación y Sostenibilidad de los Recursos Naturales.

Programa de conservación de suelos.

Programas de reforestación.

Programa de Educación Ambiental. El análisis de la situación en torno a la administración y utilización de los recursos naturales de la quebrada la Rivera permitió detectar la necesidad de un fortalecimiento a la comunidad a través de la capacitación en temas de uso y conservación de los recursos naturales.

• **Programa Recuperación y Sostenibilidad de los Recursos Naturales.** Como objetivo general se tiene el aprovechamiento y conservación adecuada de los recursos naturales y protección de las infraestructuras de desarrollo y de proyectos de inversión, dentro de un enfoque que integre el desarrollo regional, considere los aspectos socioeconómicos, técnicos, institucionales y ambientales, con énfasis en el control de erosión, sedimentación y causantes de alteración de los ecosistemas y recursos naturales. Por su parte, el objetivo específico es lograr el desarrollo y utilización de los recursos naturales renovables según su

potencialidad y técnicas disponibles, buscando una producción y rendimiento sostenido con la menor alteración posible del medio ambiente.

- **Programa de conservación de suelos.** Se dan los fundamentos, se definen los objetivos y se establecen las estrategias de este programa en forma general con sus líneas de acción orientadas a las áreas degradadas, la conservación de las tierras productivas y el establecimiento de prácticas seleccionadas de conservación de suelos.

Teniendo en cuenta que se trata de un plan preliminar, el programa de conservación de suelos aquí concebido es de carácter de orientación, sin llegar a definir los contornos físicos en donde se ejecutará; de esta manera se definen todas aquellas prácticas de conservación de tierras productivas y las actividades conducentes a la rehabilitación de las tierras degradadas.

Dentro de las prácticas de conservación de tierras productivas se plantean las siguientes:

- a) Prácticas culturales: cortinas rompe vientos, cubierta agrícola, rotación de cultivos, abonos verdes, siembra en contorno, barreras vivas, etc.
- b) Prácticas agronómicas: uso de semillas mejoradas, uso de fertilizantes químicos y controles fitosanitarios.
- c) Prácticas mecánicas: acequias de ladera (absorción), zanjas de desviación de aguas, terrazas de banco e individuales.

- **Programas de reforestación.** Existe en la vereda área con vocación forestal; en la cual se puede establecer bosques comerciales, bosques de protección y bosques asociados con agricultura.

Objetivos. Este programa busca el establecimiento con fines de producción y protección de bosques cultivados, con tendencia a un incremento de la producción y productividad, y de la conservación de los recursos edáficos, hídricos y bióticos.

Estrategia forestal. Se conoce la forma de desarrollar el programa forestal a través de las plantaciones con fines de producción y protección, y las que están asociadas con cultivos.

Especies forestales potenciales para la quebrada la Rivera. Mediante el análisis de variables medio ambientales, tales como ecología, zonas de vida, clima y altitud, así como otras variables relacionadas con las especies forestales en sí mismas, se identifican las especies forestales más promisorias para producción, protección y agroforestería.

Se recomienda para esta zona sembrar especies nativas como el nogal,

6.4.2 Lineamientos y estrategias. A fin de alcanzar los objetivos propuestos, se proponen las siguientes estrategias que permitan orientar las acciones inmediatas a seguir, así como los estudios y proyectos que se implementen en el área de estudio; ellas son:

- a) Buscar el reordenamiento del uso de los recursos naturales renovables determinando alternativas de uso y manejo.
- b) Formular planes detallados de conservación y manejo en forma escalonada en base a áreas prioritarias.
- c) Promover la búsqueda del mejoramiento de las características físicas y capacidad productiva del suelo.
- d) Preparar planes detallados y proyectos de conservación, manejo, control y rehabilitación de áreas degradadas.
- e) Controlar el proceso erosivo en zonas fuertemente degradadas, así como en tierras agropecuarias, mediante la forestación con especies autóctonas de rápido crecimiento.
- f) Utilizar en forma muy selectiva las tecnologías mecánicas, evitando el uso indiscriminado del tractor; de la misma forma, se evitará el uso de implementos no compatibles con las características físicas de los suelos.
- g) Evitar la contaminación del medio ambiente.
- h) Promover la investigación de tecnologías apropiadas al medio, utilizando como base los sistemas actualmente en uso.
- i) Establecer programas de educación y concientización de la población urbana y rural.
- j) Promover la incorporación de la comunidad, en general, dentro del proceso conservacionista de manera participativa y activa.
- k) Fomentar el crédito y la inversión hacia proyectos agro-productivos orientados a los pequeños y medianos productores.
- l) Ajustar las normas administrativas e institucionales que conduzcan a una utilización y desarrollo adecuado de los recursos naturales renovables.

6.4.3 Plan de Acciones inmediatas

Anexo a la identificación y formulación de proyectos se propone formular las siguientes propuestas:

- Realizar el estudio de la calidad del recurso hídrico de la Quebrada La Rivera
- Formular el Plan de Saneamiento Básico (PSB) de la Quebrada La Rivera con el objetivo de identificar y definir los sitios puntuales para la construcción y operación de los sistemas de tratamiento de aguas

residuales (STAR) y/o en su defecto la construcción del sistema de alcantarillado.

- Recuperar y conservar los sitios de esparcimiento recreativo de la Quebrada La Rivera, en alianza con las autoridades ambientales y las instituciones del área de influencia con el ánimo de convertir este recurso en un corredor ecoturístico y recreativo que genere reconocimiento regional y mejore la calidad de vida sus habitantes.
- Elaborar un inventario de fauna y flora que permita identificar las especies en estado crítico o amenaza y a su vez las áreas que requieren ser motivo de conservación como áreas prioritarias para la Quebrada La Rivera.

• **Identificación y formulación de proyectos.** Se identificaron posibles proyectos agro-productivos en función de la población, recursos físicos e infraestructura y de posibles medidas de conservación de suelos.

Se propone un proyecto general de conservación y manejo de la quebrada la rivera.

Proyecto general de manejo y conservación. Este proyecto contempla las siguientes actividades: planificación y evaluación, administración, capacitación de personal, capacitación campesina, plantaciones forestales, y construcción de obras mecánicas.

Se plantea a continuación los costos relacionados con la estrategia de reforestación: Matriz de Excel tomada de pautas para la formulación de proyectos FPAA, CVC 2011.

COSTO UNITARIO POR HECTAREA PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES AÑO 1			
SISTEMA:	REFORESTACION PROTECTORA		
NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS(ECOSISTEMAS DE BAJA REPRESENTATIVIDAD, NACIMIENTOS, FRANJAS PROTECTORAS Y CORREDORES BIOLÓGICOS)		
DISEÑO DE PLANTACION:		Cuadro	X
		Tresbolillo	
1. Distancias de Siembra (mts)	4.0	4.0	Costo Unitario \$
2. Número de Plántulas por Ha		625	

3. Porcentaje de reposición %		10%	
4. Cantidad de Fertilizantes / Ha (Kgr.)	NPK	70.00	1,700
5. Cantidad de Hidroretenedor / Ha (Kgr.)		3.00	50,000
6. Cantidad de Correctivos / Ha (Kgr.)	Calfos	50.00	300
7. Cantidad de Microelementos / Ha (Kg.)	Abono organico	1,000	280
8. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg - Lt.)	Lorsban Polvo	2.00	6,000
9. Costo por Jornal			23,000
10. Transporte Insumos (20% de Insumos)		18%	
			METAS TOTALES
			115 Has.

Costos proyectados en pesos de 2009

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA					
Rocería (Preparación de terreno)	Jornal	6.0	23,000	138,000	
Trazado	Jornal	3.0	23,000	69,000	
Plateo	Jornal	3.0	23,000	69,000	
Ahoyado	Jornal	8.0	23,000	184,000	
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1.0	23,000	23,000	
Transporte interno de insumos	Jornal	2.0	23,000	46,000	
Plantación (siembra)	Jornal	3.0	23,000	69,000	
Control fitosanitario	Jornal	1.0	23,000	23,000	
Reposición (Replante)	Jornal	1.0	23,000	23,000	
Limpias (2 por año)	Jornal	6.0	23,000	138,000	
Podas de formación	Jornal	0.0	23,000	0	
Adecuación de caminos	Jornal	0.0	23,000	0	
Protección de incendios	Jornal	2.0	23,000	46,000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA		36.0		828,000	95,220,000
1.2. INSUMOS					
Plántulas + 10% repos.	Plántula	688	0	0.0	0.0
Fertilizantes	Kgr.	44	1,700.0	74,375.0	8,553,125.0
Hidroretenedor	Kgr.	2	50,000.0	93,750.0	10,781,250.0
Correctivos	Kgr.	31	300.0	9,375.0	1,078,125.0
Microelementos	Kgr.	625	280.0	175,000.0	20,125,000.0
Insecticidas	Kgr.	2.0	6,000.0	12,000.0	1,380,000.0
SUBTOTAL INSUMOS				364,500	41,917,500
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,192,500	137,137,500

2. COSTOS INDIRECTOS					
					0
Transp. Insumos				65,348	7,514,969
					0
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				65,348	7,514,969
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO AÑO 1				1,257,848	144,652,469
VALOR DEL AISLAMIENTO				867,152	
VALOR TOTAL POR HECTAREA				2,125,000	
APORTE COMUNIDAD				425,000	
APORTE INSTITUCIONAL				1,700,000	

COSTO UNITARIO POR HECTAREA PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES AÑO 1	
SISTEMA:	REFORESTACION PROTECTORA-PRODUCTORA CON GUADUA
NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS(ECOSISTEMAS DE BAJA REPRESENTATIVIDAD, NACIMIENTOS, FRANJAS PROTECTORAS Y CORREDORES BIOLÓGICOS)

DISEÑO DE PLANTACION:	Cuadro	X	Tresbolillo	
1. Distancias de Siembra (mts)	5.00	5.00	Costo Unitario \$	
2. Número de Plántulas por Ha		400		
3. Porcentaje de reposición %		10%		
4. Cantidad de Fertilizantes / Ha (Kgr.)	NPK	70.00	1,700	
5. Cantidad de Hidroretenedor / Ha (Kgr.)		3.00	50,000	
6. Cantidad de Correctivos / Ha (Kgr.)	Calfos	50.00	300	
7. Cantidad de Microelementos / Ha (Kg.)	Abono organico	1,000	280	
8. Cantidad de Insecticida / Ha (Kg - Lt.)	Lorsban Polvo	3.00	6,000	
9. Costo por Jornal			23,000	
10. Transporte Insumos (18% de Insumos)		21%		
			METAS TOTALES	40 Has.

Costos proyectados en pesos de 2009

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantid ad	Valor Unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total Proyecto (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1. MANO DE OBRA					
Rocería (Preparación de terreno)	Jornal	6.0	23,000	138,000	
Trazado	Jornal	2.0	23,000	46,000	
Plateo	Jornal	2.0	23,000	46,000	
Ahoyado	Jornal	5.0	23,000	115,000	
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1.0	23,000	23,000	
Transporte interno de insumos	Jornal	2.0	23,000	46,000	
Plantación (siembra)	Jornal	3.0	23,000	69,000	
Control fitosanitario	Jornal	1.0	23,000	23,000	
Reposición (Replante)	Jornal	1.0	23,000	23,000	
Limpias (2 por año)	Jornal	6.0	23,000	138,000	
Podas de formación	Jornal	0.0	23,000	0	
Adecuación de caminos	Jornal	0.0	23,000	0	
Protección de incendios	Jornal	2.0	23,000	46,000	
SUBTOTAL MANO DE OBRA		31.0		713,000	28,520,000
1.2. INSUMOS					
Plántulas + 10% repos.	Plántula	440.0	0.0	0.0	0.0
Fertilizantes	Kgr.	28.0	1,700.0	47,600.0	1,904,000.0
Hidroretenedor	Kgr.	1.2	50,000.0	60,000.0	2,400,000.0
Correctivos	Kgr.	20.0	300.0	6,000.0	240,000.0
Microelementos	Kgr.	400.0	280.0	112,000.0	4,480,000.0
Insecticidas	Kgr.	3.0	6,000.0	18,000.0	720,000.0
SUBTOTAL INSUMOS				243,600	9,744,000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				956,600	38,264,000
2. COSTOS INDIRECTOS					
				0	0
Transp. Insumos				51,248	2,049,904
				0	0
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				51,248	2,049,904
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO AÑO 1				1,007,848	40,313,904
VALOR DEL AISLAMIENTO				867,152	
VALOR TOTAL POR HECTAREA				1,875,000	
APORTE COMUNIDAD				375,000	
APORTE ENTIDAD				1,500,000	

Aislamiento de 15 hectáreas de bosques y otros

COSTO UNITARIO POR HECTAREA PARA EL AISLAMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES AÑO 1						
SISTEMA:	AISLAMIENTO					
CORPORACIÓN / AAU:	Institución					
NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS(ECOSISTEMAS DE BAJA REPRESENTATIVIDAD, NACIMIENTOS, FRANJAS PROTECTORAS Y CORREDORES BIOLÓGICOS)					
DISEÑO DE AISLAMIENTO		Costo Unitario \$				
1. Distancia entre postes mts.	2.5					
2. Distancia pie amigos mts.	30.0					
3. Hilos alambre	3.0					
4. # Postes/KM	400.0	6,000				
5. # Postes Piamigo/KM	33.0	6,000				
6. Rollos alambre/KM	10.0	135,000				
7. Grapas/km en kg.	10.0	4,500				
8. Costo por Jornal		23,000				
9. Costo Transp. mayor (20% de insumos)	17%					
10. Perimetro a aislar / ha (ML)	166			METAS TOTALES	15	Has.
						-
ITEM	COSTOS / KM (1000 ML)			COSTOS/ ML \$	COSTOS/ HA (166 ML)	COSTO TOTAL AISLAMIENTO
	Cantidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$			
1. Mano de obra						
Trazado	1	23,000	23,000	23	3,818	
Ahoyado	10	23,000	230,000	230	38,180	
Transporte menor	3	23,000	69,000	69	11,454	
Hincado	5	23,000	115,000	115	19,090	
Templado y grapado	5	23,000	115,000	115	19,090	
Subtotal mano de obra	24		552,000	552	91,632	1,374,480
2. Insumos						
Alambre de pua (Rollo)	10.0	135,000	1,350,000	1,350	224,100	3,361,500
Postes	400.0	6,000	2,400,000	2,400	398,400	5,976,000
Pie Amigos	33.0	6,000	198,000	198	32,868	493,020
Grapa (Kgr.)	10.0	4,500	45,000	45	7,470	112,050
SUBTOTAL INSUMOS			3,993,000	3,993	662,838	9,942,570
Transporte mayor			678,810	679	112,682	1,690,237
			0	0	0	0
TOTAL AISLAMIENTO			5,223,810	5,224	867,152	13,007,287

Tipo de poste	Madera	Número de hilos	3.0		
Dimensión (Largo m - Diámetro cm)	2,20 - 12	Distancia entre hilos (cm)	40		
Inmunización	No	Metros de alambre por rollo	350		
Distancia entre postes (m)	2.50	Dimensión del hoyo cms. (prof. x lados)	50*30*30		
Distancia entre pie de amigos (m)	30.0	Número de grapas por kilo	0		
Calibre alambre de púa	12.5	Postes y Pie Amigos / Ha	71.9		
Rollos de Alambre / Ha	1.66	Kilos de Grapas / Ha	1.66		
Los postes serán de Eucalipto y/o Pino					
PORCENTAJE APOORTE COMUNIDAD			20%		
APOORTE COMUNIDAD AISLAMIENTO			173,430		
VALOR NETO / HA			12,833,856		

Se propone el diseño de un proceso de educación ambiental con la comunidad y diversos actores institucionales que aporten a un mejor manejo de esta quebrada.

Dicho proyecto se plantea en líneas gruesas así:

Programa	
1 Educación Ambiental	
Proyecto	
1. Socialización y Sensibilización de la comunidad respecto al manejo integral de la microcuenca de la Quebrada La Rivera.	
Descripción de la Situación Actual	
En la micro cuenca hidrográfica no se cuenta con una ciudadanía involucrada en procesos de conservación entorno al recurso hídrico y patrimonio ambiental; esto motiva a que la ciudadanía deba ser capacitada, permitiendo que estas adquieran elementos conceptuales y herramientas metodológicas para tal fin.	
Duración	Costo Global: \$ 16.000.000
10 Años	Costo Anual: \$ 1'600.000

6.4.4 Organización para la ejecución del plan.

- **Estrategia institucional para la ejecución del plan.** Existen instituciones que orientan sus responsabilidades a ciertos recursos que cumplen acciones muy limitadas en el campo de la administración de cuencas hidrográficas; por lo tanto se saca en conclusión que al no existir legislación alguna que ponga normas en este sentido, y por lo tanto que responsabilice a las instituciones sobre manejo y conservación, surge entonces buscar alternativas a nivel nacional e internacional, ya que se puede gestionar recursos con estas entidades.

6.5 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Determinar un análisis costo beneficio para este trabajo de grado implica necesariamente avanzar en un análisis cualitativo que dejara las bases para avanzar en una lectura económica, por demás necesaria, y que deberá considerar este documento como línea base o punto de partida.

A continuación se presenta la propuesta de matriz donde se relacionan los cuatro productos claves de este trabajo, una breve descripción y el hipotético valor en pesos, frente a una relación en términos de costo beneficio.

PRODUCTO	DESCRIPTOR DEL VALOR HIPOTÉTICO	VALOR HIPOTÉTICO EN PESOS COL. miles	RELACIÓN EN TÉRMINOS COSTO BENEFICIO	OBSERVACIONES
REFORESTACION PROTECTORA	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS (ECOSISTEMAS DE BAJA REPRESENTATIVIDAD, NACIMIENTOS, FRANJAS PROTECTORAS Y CORREDORES BIOLÓGICOS).	144.652.469	Se considera relevante este proyecto en términos de su intencionalidad, plantear los beneficios dese lo económico exige un estudio de economía ambiental que permita la medición de eficacia y eficiencia.	
REFORESTACION PROTECTORA-PRODUCTORA CON GUADUA	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS (ECOSISTEMAS DE BAJA REPRESENTATIVIDAD, NACIMIENTOS, FRANJAS PROTECTORAS Y CORREDORES BIOLÓGICOS).	40.313.904	La guadua, acero vegetal, se espera que en diez año se obtenga desde un aprovechamiento en el marco de un plan de manejo y aprovechamiento aproximadamente el doble de la inversión en basa, sobrebasa.	
AISLAMIENTO	CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS (ECOSISTEMAS DE BAJA REPRESENTATIVIDAD, NACIMIENTOS, FRANJAS PROTECTORAS Y CORREDORES BIOLÓGICOS).	13.007.287	El ahorro estará representado en el aprovechamiento del material vegetal producido por los estacones los cuales se esperan sirvan como alimento al ganado.	
EDUCACIÓN AMBIENTAL	SOCIALIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA COMUNIDAD RESPECTO AL MANEJO INTEGRAL DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LA RIVERA.	16.000.000	La disminución del impacto ambiental gracias a la implementación de una estrategia de Educación Ambiental se puede medir desde escenarios en el mediano y largo plazo, los cuales	

			requieren una mayor investigación en términos económicos.	
		213973660		

Se puede apreciar como el costo de lo invertido así se represente en Bienes y Servicios es del 5.1% (\$5'175.000, 00) frente a un 100% (\$100'000.000,00) de posible inversión.

7. CONCLUSIONES

El desarrollo del presente trabajo de grado permite concluir:

1. Los problemas ambientales de la quebrada la Rivera están asociados directamente con la acción del hombre en su afán de ampliar las fronteras agrícolas para fines de subsistencia o mejoría económica. Estas actividades han dado como resultado la alteración y desequilibrio de los ecosistemas naturales de las sub cuencas, y a la vez esto se traduce en los siguientes problemas: a) eliminación de la cobertura boscosa, b) daños a la capacidad reguladora de las cuencas hidrográficas, c) erosión y pérdida de suelos, d) presencia del proceso de desertización, y e) contaminación del agua por aguas servidas.
2. Se ha generado un conflicto en el uso del suelo en la zona de influencia de la quebrada lo cual debe ser tenido en cuenta a la hora de plantear la planificación como tal.
3. La intervención sistemática y eficiente del Estado, como ente planificador, ejecutor y coordinador del cada uno de los planes de ordenamiento territorial, constituye un requisito ineludible.
4. La Caracterización biofísica permitió acercarnos a la realidad biofísica y social de la quebrada ratificando la importancia de la participación de sus pobladores en la recuperación y manejo.
5. Se logra incorporar la dimensión técnica económica en el contexto de la solución a la realidad negativa encontrada en la quebrada, enfocada especialmente en la recuperación del recurso suelo.
6. Es importante plantear un análisis costo beneficio mas afondo sobre las medidas de conservación para la recuperación de la quebrada la rivera que permita visibilizar la importancia del buen uso de los recursos naturales y los bienes y servicios que esto brindan.
7. El compromiso de la sociedad, el sector público y privado para la conservación de las cuencas hidrográficas fortalece la gestión ambiental y la consolidación de una política ambiental, es por ello que la experiencia llevada por primera vez en la quebrada la Rivera, servirá de ejemplo a otros jurisdicciones que quieran promover estos esquemas de manejo y conservación de los recursos naturales.

8. El análisis costo beneficio permitió comprobar si el beneficio económico total de desarrollar proyectos ambientales en la quebrada la Rivera excede sus costos, o por el contrario generan un beneficio neto para la sociedad. Es decir, sirve para medir la eficiencia económica en la asignación de recursos en diversas actividades económicas que usan al medio ambiente y los recursos naturales como insumos de producción. Permite generar información valiosa para ayudar a tomar decisiones adecuadas sobre el procedimiento en que se debe desarrollar un proyecto de tal forma que sea beneficioso tanto para el medio ambiente como para la sociedad.

8. RECOMENDACIONES

- 1.** Por limitaciones lógicas de acción del Gobierno, local y Nacional, se hace necesario realizar una jerarquización de los espacios físicos a nivel de subcuencas o microcuencas a través de la aplicación de criterios que permitan la intervención secuencial del Gobierno según los recursos disponibles.
- 2.** Es importante que el ejercicio de planificación involucre a los diversos actores sociales e institucionales de la zona, solo así desde un ejercicio participativo se podrá sumar a la solución de la problemática.
- 3.** Se requiere de carácter urgente iniciar con procesos de recuperación de los suelos, ampliación de cobertura vegetal e implementación de nuevas prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente que garanticen la conservación del patrimonio natural de la zona.
- 4.** Se hace necesario dar inicio a estrategias de educación ambiental que incentiven a los agricultores y comunidad en general a utilizar los recursos naturales de una manera sostenible.
- 5.** Es de sumo interés que la comunidad de la vereda la Rivera conozcan los impactos negativos que actualmente se están generando en la quebrada la rivera, para que se concienticen e inicie con procesos de mitigación, conservación y preservación de su entorno natural.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. 1990. Proyecto agrícola en pequeña escala en armonía con el medio ambiente. autas para su planificación. Edición. CETAL. Valparaíso, Chile. 197p.
- Altieri, M. A 1996. Bases agroecológicas para una agricultura sostenible. En Agroecología y Agricultura Sostenible. Módulo 1. Edición (CLADES- CEAS- ISCAH) La Habana. p 122-147.
- Altieri, M. A 1996 a. ¿Por qué estudiar la Agricultura tradicional? En Agroecología y Agricultura sostenible. Módulo 1. Edición (CLADES-CEAS- ISCAH) La Habana. p 50-59.
- Alvarez, R.,B. Calero., M. Riverol., E. Cabrera., J. Hernández., A. Guerrero y M Dorta. 1996.
- Estado microbiológico del suelo en segmentos de una cuenca hidrográfica sometidos a diferentes sistemas de manejo. IV Jornada Científica del Instituto de Suelo y II Taller Nacional sobre Desertificación. Resúmenes .p 102.
- Blanco, H. y R. Montero. 1989. Estudio detallado de los suelos. Lote la Victoria. Archivo CPSF. 12p
- Bonilla, J. A. 1992. Fundamentos da agricultura ecológica. Sobrevivencia e cualidad de vida. Edición Nobel. S.A. Sao Paulo. p 260.
- Bouza, H., L. M. Herrera; C. Torres ; E. Iznaga y V, E. Vladimirov.. 1981. Utilización de la labranza mínima en los suelos tabacaleros de la Provincia de Pinar del Río, Ciencias Agrícolas 10:76-84.
- BOSIO, Gustavo; BERGAGNA, Héctor. Las enfermedades zoonóticas y su relación con el Medio Ambiente. Extracto de las Jornadas de Medio Ambiente. En Web Side: <http://www.ingenieroambiental.com/?pagina=800>.
- GIRALDO HERRERA, Edgar y SABOGAL OSPINA, Aurelio. La guadua una alternativa sostenible. Corporación Autónoma Regional del Quindío. CRQ. Quindío: 1999.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (INCONTEC). 1994. Gestión Ambiental. Suelo. Toma de muestras de suelo para determinar contaminación. NTC 3656. Santafé de Bogotá.

- Plan de Ordenamiento Territorial. Municipio de Tuluá.
- RODAS Monsalve Julio Cesar. 1996. Fundamentos Constitucionales del Derecho Ambiental Colombiano. 2ª. Ed. TM Editores. Santafé de Bogotá.
- SATIZABAL P. Camilo y SATIZABAL J. Maria Luz. 1995. Código Nacional de Recursos Naturales. Legislación ecológica. 3ª. Ed. JR ediciones. Santafé de Bogotá.