

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

“El manejo de cuencas Hidrográficas proviene del término *Watershed Management*, y empieza a ser tratado por los Estados Unidos en los ríos *Mississippi (1884)*, *Misooori (1884)* y *Tennessee (1933)*, con fines de navegación, control de inundaciones y realización de obras hidráulicas. América Latina y el Caribe en los años 60 acogen dicho término, dándole un enfoque geográficamente integrado para la gestión de recursos naturales, centrándose en usos específicos como hidroelectricidad, riego, abastecimiento de agua potable y saneamiento.

En la actualidad está siendo tratado con mayor intensidad a nivel mundial, ya que involucra el análisis de factores sociales, económicos y ambientales que interactúan y se relacionan entre sí. Mediante el seguimiento y mejoramiento de los mismos se pretende alcanzar soluciones que lleven a un desarrollo sustentable. (ARAUJO Y CABRERA, 2009)

La función principal del estudio de las microcuencas es regular la actividad humana en función de preservar, en calidad y cantidad, los recursos hídricos necesarios para sus propias actividades (económicas y sociales) y la sobrevivencia de los ecosistemas naturales.

Gran parte de la población de las parroquias de Mulalo y Pastocalle, debido a su ubicación geográfica son abastecidas con agua proveniente de las fuentes de la microcuenca del Río Cutuchi, por lo cual el cuidado de estas fuentes es de vital importancia.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, el ser humano para su desarrollo se ha enfocado únicamente al ámbito económico, sin dar importancia a la conservación y buen uso de los elementos ambientales indispensables para el progreso de una sociedad. Esta ha sido una de las razones por las cuales en el Ecuador no se dé, la atención necesaria para prevenir de forma más eficiente los impactos causados en los recursos naturales.

Debido a esto, el crecimiento de las poblaciones y la creciente demanda de agua para el consumo doméstico, la agricultura y el riego en las últimas décadas, están ejerciendo una presión sobre los recursos hídricos. Lo que provoca que grandes poblaciones vivan con déficit hídrico, que la producción agrícola disminuya, se sobre exploten las fuentes de agua, se incrementen los conflictos del uso del suelo, la contaminación y la pobreza en la población circundante.

Es entonces necesario realizar un análisis más profundo sobre el manejo de las microcuencas lo cual oriente a un aprovechamiento racional de los recursos y a la protección ambiental, con planes y propuestas que mejoren las condiciones actuales del manejo de los recursos naturales.

Para esto es importante disponer de una visión general de la gestión integral del agua y crear conciencia de la urgencia de minimizar los impactos negativos sobre los recursos hídricos por causa de las actividades humanas, de tal forma que se pueda encontrar un equilibrio entre el cuidado del ambiente y las actividades económicas.

Además es necesario lograr un manejo integral del recurso hídrico, para así proteger las fuentes de agua y evitar el deterioro de los recursos naturales.

Según Vargas (1996), la cuenca hidrográfica constituye una unidad de análisis indispensable para identificar y evaluar los elementos naturales, así como las acciones y tendencias que determinan la calidad y disponibilidad del recurso hídrico y por ende las oportunidades de un aprovechamiento permanente, base del desarrollo sostenible.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

En este caso particular la zona de estudio en la que se realizó el presente trabajo, fue seleccionada debido al interés por parte de las autoridades municipales, los actores sociales, quienes están interesados en conocer con más profundidad el área de estudio, donde actualmente fueron detectados los siguientes problemas:

- a) “No se dispone de una planificación hídrica.
- b) Se dispone de infraestructura insuficiente y rudimentaria de regulación del agua.
- c) La población desconoce sus derechos y obligaciones frente al acceso al agua.
- d) La población no cuenta con capacitación debida en caso de amenazas extremas.
- e) Existen zonas con déficit hídrico, lo que puede provocar que ciertos sectores de la provincia de Cotopaxi se encuentre en un proceso de desertificación.
- f) Avance de la frontera agrícola, deforestación, erosión, y contaminación en el recurso suelo.”¹

Por lo antes mencionado, se justifica plenamente realizar la investigación soporte a la disertación en este campo, cuyos resultados nos darán una visión amplia y minuciosa de los diferentes problemas que enfrenta la zona, tanto del aspecto biofísico y socioeconómico.

¹SENAGUA: Problemática Y Conflictos De Recursos Hídricos, 2009

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática que se va a tratar en este estudio se desarrolla en las Parroquias de Mulaló y San Juan de Pastocalle. (SIG-AGRO, 2011).

Para el presente trabajo investigativo la problemática se la va a dividir en dos componentes: social y biofísico, es importante diferenciar bien estas dos variables, ya que debido al mal manejo de los recursos naturales como son el agua y el suelo, la población se ve afectada en sus actividades diarias lo que causa malestar en los habitantes.

La problemática de la Microcuenca del río Cutúchi será expuesta a continuación:

1.3.1 Problemática biofísica:

El principal problema que se encuentra dentro del área de estudio es el inadecuado manejo de los recursos naturales, en especial el recurso hídrico, esto debido a la contaminación causada por las diferentes actividades de la población que habita dentro de la Microcuenca, como por ejemplo la utilización de productos fitosanitarios (plaguicidas, fungicidas, herbicidas y otros) que se utilizan para las actividades agrícolas, ganaderas y de las florícolas, además de los desechos orgánicos e inorgánicos que son arrojados sin ningún control hacia el río Cutúchi.²

Así mismo dentro del área de estudio existen conflictos de uso del suelo como: disminución de la cobertura vegetal debido al avance de la frontera agrícola y al manejo extensivo de ganado, ya que en los últimos años se han deforestado bosques naturales, para ser reemplazados por pastos, y también para sembrar diferentes cultivos. Esta disminución de la cobertura vegetal está produciendo un acelerado proceso de erosión. (MARTINEZ, 2006).

²Plan de Ordenamiento Territorial de Latacunga, 2009. Municipio de Latacunga. Pág. 2-6

1.3.2 Problemática socioeconómica:

La actividad agrícola y ganadera de la población asentada en las parroquias de San Juan de Pastocalle y Mulaló, se ve afectada con la disminución de agua para riego, debido a la contaminación del río, ya que esta agua no se puede usar en estas actividades, lo que desencadena en problemas socioeconómicos como pobreza, migración y reducción en la oferta de trabajo.³

Otro problema en la población que se genera, es el contacto con el agua contaminada del río Cutúchi, la cual produce enfermedades en la piel como dermatitis y hongos, además de gastrointestinales, influyendo directamente en la salud de la población.⁴

Con respecto a la tenencia de la tierra existen conflictos dentro del área de estudio, ya que hay algunos terrenos que no poseen un título de propiedad, también estos han sido heredados por familiares a través de generaciones, motivo por el cual estas personas nunca han realizado el trámite respectivo para legalizar estas propiedades.

En lo referente a la dotación de servicios básicos, de acuerdo a los POT de las parroquias Mulaló y San Juan de Pastocalle son las siguientes como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1: Dotación de Servicios Básicos.

SERVICIOS BÁSICOS	Pastocalle	Mulaló
Vivienda	2891	1990
Habitantes	10241	11449
recolección de desechos	1346	48%*
Electricidad	2753	92%*
Alcantarillado	396	13%*
agua potable	99% *	94%*

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012.

³ Diario hoy, Economía local, 2011. Pág. 14

⁴ CORDERECO, INAR, 2011.

*No fue posible recuperar datos numéricos

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Esto nos permite percibir como están presentes los servicios básicos dentro del área de estudio. Observamos que el servicio de alcantarillado es el que tiene más déficit, lo cual provoca que la mayoría de desechos y aguas servidas de la población circundante, sean arrojados directamente, contaminando la red hídrica.

Otro aspecto es que el sistema vial, no se encuentra en buenas condiciones ya que en la mayoría de los casos son vías de segundo, tercer orden y las vías pavimentadas en su mayoría se encuentran en mal estado.⁵

Formulación del Problema:

- ¿De qué manera este documento podría generar un manejo más adecuado en la utilización de los recursos naturales?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Elaborar los lineamientos base, para realizar una propuesta de plan de manejo de la Microcuenca del Rio Cutuchi.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar, verificar y validar los datos sociales, económicos y ambientales existentes en la zona de estudio.

⁵ NOTICIAS COTOPAXI, Economía, 2006, Pág. 8

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

- Establecer la situación ambiental actual de la Microcuenca del río Cutuchi, mediante un diagnóstico de las variables biofísicas, socioeconómicas, políticas y administrativas.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales actuales y potenciales dentro del área de estudio.
- Realizar una zonificación para las áreas de manejo dentro de la Microcuenca.
- Generar las propuestas para el plan de manejo.

1.5 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.5.1 Antecedentes O Marco Referencial

1.5.1.1 Marco referencial

La Microcuenca del río Cutúchi se encuentra ubicada en las parroquias Mulaló y San Juan de Pastocalle por lo cual consideramos importante mencionar algunos aspectos generales los cuales describan las condiciones actuales de la situación de los recursos naturales en estas dos parroquias.⁶

1.5.1.1.1 Parroquia de Mulaló.

Mulaló es una de las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi, Se ubica a 19 km al norte de la ciudad de Latacunga.

⁶ IGM, Cartografía base 1:50000, 2009

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Sus límites son, al norte con el cantón Mejía, al sur con las parroquias José Guango Bajo y Aláquez, al este con la provincia de Napo, al oeste con las parroquias de Pastocalle, Tanicuchí y Guaytacama. Su territorio comprende 436 km², Por su altitud oscila entre los 10 y 17 grados centígrados tomando en cuenta que la cabecera parroquial está a 3000 msnm, hasta las estribaciones del Cotopaxi donde la temperatura se aproxima a cero.⁷

A continuación se citan algunas generalidades de la parroquia de Mulalo:

- Esta parroquia sería la más afectada en una erupción del volcán Cotopaxi.
- Aquí se encuentran asentadas la mayoría de haciendas grandes.
- Existe siembra de brócoli, alcachofas y florícolas.
- Es la zona de mayor producción de leche, queserías, pequeñas industrias lecheras.
- Tiene problema con el sistema de alcantarillado, ya que las aguas servidas se descargan directamente en las acequias de riego, las cuales desembocan en el Río Cutuchi.
- La frontera agrícola hacia el páramo en el oriente, está ocupada con la siembra de pinos, en donde existían páramos con esponja natural de paja y plantas naturales, por esta razón se están secando las fuentes de agua. Ya no existen los caudales de agua como antes. Se debería mantener el bosque pero con plantas nativas.
- Los pinos son explotados y son de propiedad de Aglomerados Cotopaxi, alrededor de 10.000 hectáreas⁸.

En la economía tenemos que al sector agropecuario es al que se dedica la mayor parte de la población sea esta de forma extensiva en la parte que no dispone de riego e intensiva en las zonas con riego artificial, aquí están los cultivos de flores y brócoli bajo invernadero

⁷ Plan de Ordenamiento Territorial Mulalo, 2011. Pág. 4

⁸ Plan De Ordenamiento Territorial (POT) Parroquias Rurales De Latacunga. 2011, Pág. 28-31.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

y al aire libre que son los de mayor generación de empleo, la pequeña industria láctea tiene su espacio reconocido con su principal producto el queso fresco que permite tener un mercado local para los productores de leche y fuentes de trabajo. La minería principalmente en la parte norte de la parroquia con la explotación de piedra pómez (chasqui) y material pétreo (piedra, arena, ripio) del sedimento de las erupciones del volcán Cotopaxi.

El turismo está muy poco explotado, Mulaló por su ubicación geográfica posee grandes atractivos naturales adecuados para el eco turismo como el Cerro de Callo, La Piedra Chilintosa y Santa Bárbara en las faldas del majestuoso Cotopaxi que es nuestro mejor exponente y vigilante eterno de nuestro pueblo.

- De acuerdo con el Plan de ordenamiento territorial de Mulaló del año 2011, existen 20 juntas de agua identificadas en la parroquia.

1.5.1.1.2 Parroquia de San Juan de Pastocalle

San Juan de Pastocalle es una de las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi, y sus límites son, al norte limita con la provincia de Pichincha y los Nevados de los Ilinizas, al Sur con la parroquia Tanicuchí, al Occidente con la parroquia Toacaso, al Oriente con la parroquia Mulaló y predios del Parque Nacional Cotopaxi.

La parroquia tiene un área de 13.640 Ha, y está ubicada en el sector Noroccidente en la provincia de Cotopaxi, a una distancia de 25 Km de la Latacunga y a 15 Km de Saquisilí. Está atravesada por el callejón Interandino, con un rango altitudinal desde 2.700 m.n.s.m. hasta los 4.000 m.s.n.m., con una temperatura entre los 6 y 12 °C.

Jurídicamente la parroquia pertenece al cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, y cuenta con 31 barrios y comunidades. Comprende dos zonas diferenciadas geográficamente, la parte central de la parroquia con sus barrios y la zona alta compuesta por comunidades, con una extensión total de 10.000 ha.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

La parroquia está cruzada en parte por la panamericana central Latacunga-Quito, el acceso al centro poblado es asfaltado y a los distintos barrios y comunidades son caminos de tercer orden.

Cabe señalar que la parroquia San Juan de Pastocalle se encuentra en zona de alto riesgo, por la “Hipótesis de la erupción del Volcán Cotopaxi” especialmente las comunidades de Romerillos, Tenería y Curiquingue que se encuentran ubicadas frente a este volcán.

- De acuerdo con el Plan de ordenamiento territorial de Pastocalle del año 2011, existen **13** Juntas de Agua identificadas en la parroquia.

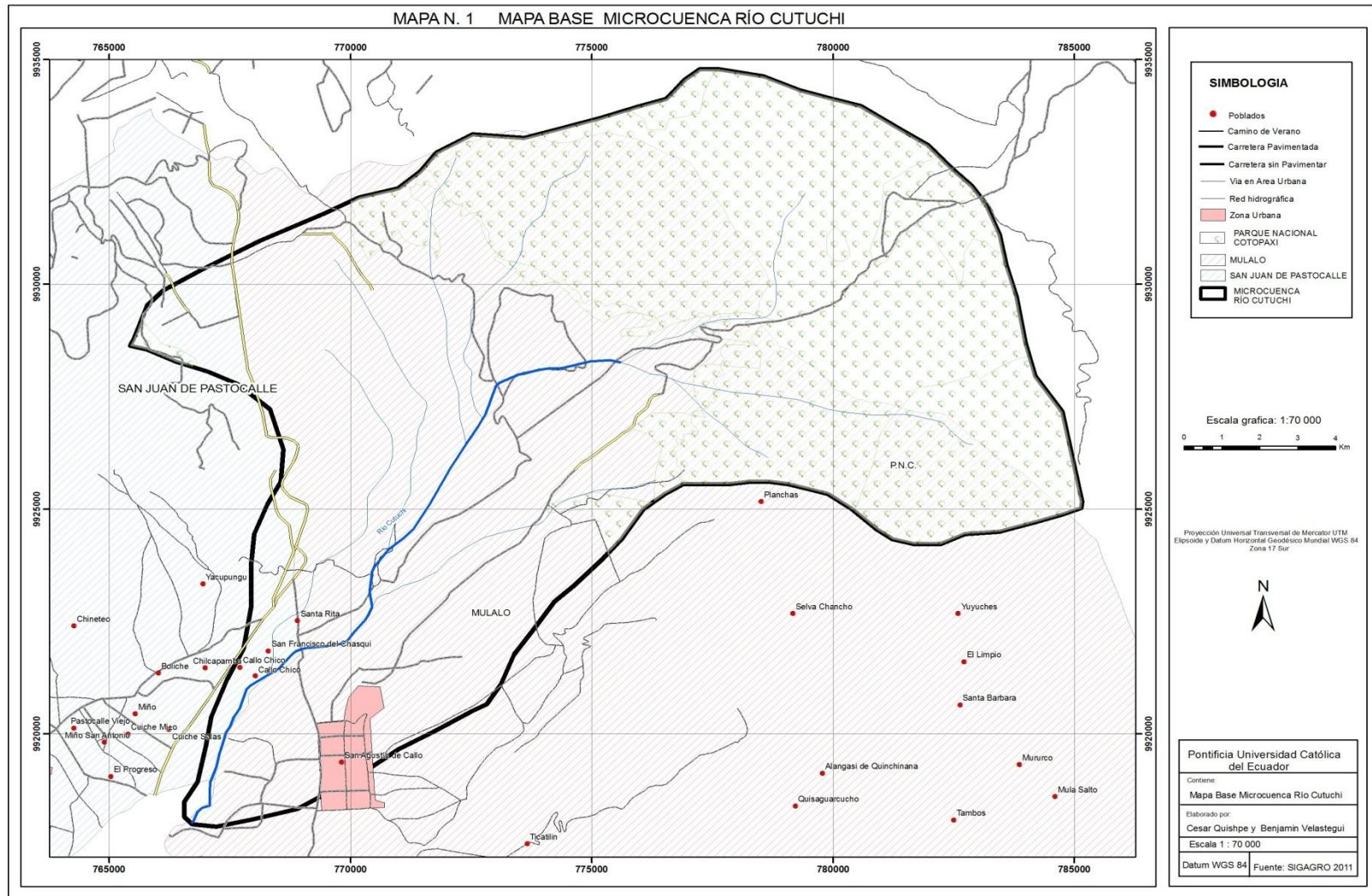
1.5.1.1.3 Zona de Estudio: Microcuenca del Río Cutuchi.

La Microcuenca del Río Cutúchi, posee un área de 174,4 **Km²**, se encuentra ubicada en la mayor parte de su extensión en la parroquia de Mulaló provincia de Cotopaxi, en el noreste se encuentra en la parroquia de Machachi y en el oeste una pequeña parte se encuentra en la parroquia de San Juan de Pastocalle.⁹

⁹ CLIRSEN. Op. Cit.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Figura 1: Zona de estudio.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: IGM, Escala 1: 50.000, 2010

1.5.2 Marco Teórico

La base teórica de este tema surge de la Geografía Física y la Geografía Humana en el tema de manejo de una cuenca hidrográfica, permitiendo determinar la situación actual del área de estudio.

La Geografía Física constituye, según STRAHLER(1993) la unificación de un conjunto de ciencias de la Tierra que se encargan de estudiar las bases físico - naturales de la Geografía General. Son diversas las disciplinas geográficas que estudian en forma específica las relaciones de los componentes.¹⁰

Enfatiza el estudio y la comprensión de los patrones y procesos del ambiente natural, haciendo abstracción por razones metodológicas del ambiente cultural que es el dominio de la Geografía humana. Ello significa que, aunque las relaciones entre estos dos campos de la Geografía existan, cuando estudiamos uno de dichos campos, necesitamos excluir al otro de alguna manera, con el fin de poder profundizar el enfoque y los contenidos.

Por otro lado tenemos que la Geografía Humanase encarga de estudiar las sociedades humanas desde una óptica espacial, la relación entre estas sociedades y el medio físico en el que habitan, así como los paisajes culturales que éstas construyen.

En este contexto la Microcuenca del río Cutúchi, debe ser analizada en conjunto con el enfoque físico y humano, ya que se encuentra formada por los componentes físicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y (socioeconómicos, culturales, institucionales), que están todos interrelacionados entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema.

¹⁰ Principios Metodológicas de la Geografía, 2012. www.Slideshare.Net./Principios-Metodologicos-De-La-Geografia. Pág. 17

1.5.2.1 Definición de Manejo de cuencas

El manejo de cuencas está enfocado en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del ser humano, para que pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con su medio ambiente. Se trata de hacer un uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta que las generaciones futuras tendrán necesidad de esos mismos recursos, por lo que se deben conservar en calidad y cantidad.(RAMAKRISHNA 1997)

Los programas, proyectos que tienen relación con el manejo de cuencas hidrográficas aún no han podido aplicar el concepto definido, debido a una serie de factores:

- Se mantiene aún la concepción de planificación estratégica sectorialista por parte de los organismos provinciales, cantonales y entidades de apoyo que tratan de cumplir y atender a problemas urgentes que se presentan en sus zonas de trabajo.
- Existe una influencia de organismos y entidades de apoyo nacional e internacional que mantienen marcos referenciales definidos, con enfoques productivistas que pretenden alcanzar resultados a corto plazo.
- Existen intereses de entidades públicas y privadas por mantener su hegemonía defendiendo propuestas que en la mayoría de casos son intereses personales.

El objetivo primordial del manejo de una cuenca es alcanzar un uso verdaderamente racional de los recursos naturales, en especial el agua, el bosque y el suelo, considerando al ser humano y a la comunidad como el agente protector o destructor.

Por esta razón, la modalidad de intervención más frecuente es la rehabilitación de los recursos naturales, en función del desarrollo de los sistemas locales de producción y conservación.(RAMAKRISHNA 1997)

MUÑOZ (2000), señala que la principal causa de la crisis que presenta los recursos naturales en el ámbito de las cuencas hidrográficas es la acción del ser humano, que con

CAPITULO 1: INTRODUCCION

las actividades agropecuarias extensivas e intensivas destruye la cubierta vegetal y altera la estabilidad de los ecosistemas naturales, ocasionando alteraciones climáticas y fenómenos de erosión hídrica y el desgaste de los recursos suelo, agua y vegetación.

1.5.2.2 Enfoque de gestión de cuencas inscrito en el marco de modelo de desarrollo.

Este enfoque plantea un equilibrio entre la preservación de recursos naturales, promoción de economías locales y una equidad social. Es decir que el manejo de la Microcuenca debe presentar una armonía entre los aspectos económicos, sociales y los ambientales. Este enfoque implica satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

1.5.2.3 Gestión de cuencas hidrográficas.

“La gestión de cuencas hidrográficas se refiere a la planificación, manejo y gestión del agua, con la participación informada de los diversos usuarios organizados y la institucionalidad local de una cuenca, sobre la distribución, los múltiples usos y la conservación del agua y del ambiente. Aquí se implica la construcción de mecanismos de relación social y articulación interinstitucional, a través de arreglos sociales y acuerdos formales para concretar acciones concertadas, que realizan diferentes actores interesados en lograr objetivos compartidos para el desarrollo.” (ARROYO, 2007)

1.5.2.4 Plan de manejo

El plan de manejo es un documento técnico que describe los patrones físicos, sociales y culturales para determinar zonas o unidades de manejo enmarcadas dentro de los contextos nacional, regional y local. Describe usos apropiados para una zona o unidad de Manejo a través de una zonificación de la misma, y con propuestas define programas de manejo y apoyo que detallan actividades, normas y requisitos necesarios para la

CAPITULO 1: INTRODUCCION

realización de los objetivos para resolver problemas identificados dentro de esta determinada unidad geográfica (MORALES, 1987).

1.5.3 Marco Conceptual

1.5.3.1 Cuenca hidrográfica

López (1995) conceptúa a la cuenca hidrográfica como un área enmarcada en los límites naturales, cuyo relieve permite la recepción de las corrientes de aguas superficiales y que se vierten a partir de las líneas divisorias o de cumbre.

“Una cuenca hidrográfica es un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal del agua.

La cuenca hidrográfica es la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o “divisorias de aguas” se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río.” (RAMAKRISHNA, 1997)

“Las cuencas hidrográficas de montaña se pueden dividir en tres partes: alta, media, baja. La parte alta denominada cuenca de recepción, es el área colectora de la precipitación; la parte media denominada garganta, es el lugar donde se cierran las divisorias para formar un sólo drenaje; y la parte baja se denomina cono de deyección, es el lugar de valle o planicie donde se depositan todas las aguas y todo el material.”(MUÑOS, 2000)

Faustino (1988) menciona que la cuenca hidrográfica concebida como un sistema está compuesta por las interrelaciones de los subsistemas social, económico, demográfico y biofísico (biótico y físico).

Se explica que de la magnitud en calidad y cantidad de las interacciones de los mencionados subsistemas surge la dimensión de su cobertura y nivel de complejidad, es decir el grado de sobre posición de los sistemas entre sí, determinan el nivel de

CAPITULO 1: INTRODUCCION

interdependencia de los subsistemas y el grado de conflicto de los diferentes intereses concurrentes en el sistema.

1.5.3.2 Comparación de pares

Método matricial desarrollado por el Ing. Patricio Solís en el año 2004, este método ha sido aplicado en diferentes proyectos desde su creación; como por ejemplo en la evaluación de impactos ambientales en el páramo San Fernando, Quisapincha, Tondolipe, etc. Además en la Consultoría de la determinación de zonas potenciales de desarrollo turístico en las Laderas del Pichincha realizada en el año 2004).

El método parte de escoger parámetros, descriptores e indicadores, así por ejemplo si se identifican cinco variables ambientales que causan impacto, por ejemplo deforestación, sobreutilización del suelo, contaminación de fuentes de agua, deterioro del paisaje, conflictos usos del suelo, estos deben compararse entre si para determinar primeramente su jerarquía es decir el orden de importancia de los impactos, luego se debe ponderar para sacar el peso que tendría el impacto respecto al ciento por ciento.

Posteriormente se escogen los descriptores , que vienen a ser los efectos , por ejemplo de sobreutilización del suelo : monocultivo, uso intensivo del suelo, presión de la población sobre el recurso, mala práctica agrícola, uso excesivo de productos fitosanitarios, etc.; y así para cada uno de los parámetros, luego de esto al igual que en el paso anterior se realiza comparación de pares , es decir que es más importante el monocultivo o la mala práctica agrícola, el monocultivo, o el usos excesivo de productos fitosanitarios, etc.; obteniéndose así valores que igualmente se los debe ponderar.

Finalmente se escogen indicadores que deben compararse y para el efecto tomaremos en cuenta los indicadores que son los elementos para determinar qué tipo de impacto puede producirse: muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

El resultado final es un valor porcentual, que determina el tipo de impacto según los indicadores utilizados señalados anteriormente.

1.5.3.3 Diagnóstico

Es el estudio o análisis realizado de un área geográfica específica tomando en cuenta diferentes aspectos: social, económico y ambiental

“Es un instrumento empleado para describir la realidad de un espacio geográfico definido, en el que se reconocen los problemas que las afectan, los recursos con los que cuenta y las potencialidades propias de la localidad que puedan ser aprovechadas en beneficio de todos; lo cual, permite identificar, ordenar y jerarquizar los problemas comunitarios y, a través de ello, permite que la gente llegue mejor preparada a la formulación de propuestas para el desarrollo de este espacio geográfico definido. El diagnóstico participativo es una opción para promover alternativas y solución a los problemas de una comunidad.”(ARROYO, 2007)

El diagnóstico nos permite tener una visión de la situación actual del territorio, para así tener claro los problemas y potencialidades que existen en el territorio y de esta manera formular propuestas precisas de desarrollo.

1.5.3.4 Gestión de cuencas

“Las acciones coordinadas que el hombre realiza considerando su efecto en sistema natural formado por una cuenca, y la dinámica de dicho sistema, tiene diferentes connotaciones. En general dicha coordinación de acciones ha sido catalogada por el autor del presente trabajo como acciones de gestión a nivel de cuencas o simplemente de gestión de cuencas.” (TAPIA, 2009)

Estas actividades de gestión tienen diferentes objetivos por lo cual reciben diferentes nombres. Los objetivos más conocidos son:

- Desarrollo de cuencas, desarrollo integrado de cuencas.

CAPITULO 1: INTRODUCCION

- Manejo de cuencas, ordenamiento de cuencas.
- Desarrollo de recursos hídricos, administración del agua.
- Protección de cuencas, recuperación de cuencas.

Esta lista puede seguir y ampliarse combinando los nombres con calificativos como integral, sostenible, estratégico y cualquier otra denominación que sea necesario.

Esta variedad de términos y combinaciones de los mismos, ha traído una vasta gama de interpretaciones sobre su significado que no son compartidas por igual entre los profesionales.

1.5.3.5 Zonificación ecológico-económica

¿Qué es la ZEE?

La ZEE es, en efecto, una forma de planificar el uso de tierras teniendo en cuenta todos los elementos biofísicos y todas las condicionantes socio-económicas. Se comparan ambos grupos de factores a través de múltiples análisis, proporcionando una herramienta apropiada para los distintos usuarios a fin de alcanzar, de forma consensuada, un uso óptimo de las tierras que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

En principio, la metodología ZEE es aplicable a todas las escalas geográficas y en tierras de cualquier intensidad de uso. Sin embargo, en la práctica es más utilizada en grandes extensiones de tierras, tales como cuencas de grandes ríos y regiones fisiográficas que soportan una importante población humana. Un elemento esencial de la ZEE es su carácter dinámico, pudiendo ser repetida o ajustada en relación con los cambios socio-económicos de la región estudiada y su área de influencia, tales como las tendencias del mercado mundial.

CAPITULO 1: INTRODUCCION

“La ZEE no tiene especial interés en usos de tierras de insumos elevados, sino que considera un amplio rango de usos que puedan satisfacer los objetivos de los más diversos usuarios. Estos objetivos pueden ser incompatibles con una mayor o menor escala y también pueden cambiar con el tiempo. La utilización de análisis de objetivos múltiples y de subsiguiente optimización permite una reordenación periódica de objetivos para seleccionar el uso óptimo (o no-uso) de un área determinada.”¹¹

La zonificación ecológica-económica (ZEE) es una versión alternativa a la zonificación que enfatiza los factores físicos y de producción de cultivos, dentro del marco general de los estudios de ZEE, incluyendo aspectos socio-económicos y un amplio rango de usos de tierra en la definición de las zonas. En general, los estudios de ZEE tratan no solo de tierras, sino también de personas y sus organizaciones sociales.

Estas personas o usuarios reales y potenciales, pueden ser individuos, comunidades o gobiernos que tienen un derecho tradicional, actual o futuro para decidir sobre el futuro de las tierras. A través de un proceso de diálogo con los diversos usuarios involucrados en las decisiones sobre el uso de la tierra, el especialista ZEE colabora con estos grupos de personas para tomar las decisiones más acertadas para ellos mismos y para la comunidad en general. Los objetivos fundamentales de la ZEE son los siguientes.

- “Identificar áreas donde ciertos usos específicos como por ejemplo: agrícola, ganadero, protección y conservación; estos pueden ser llevados a cabo mediante el desarrollo de programas, servicios, incentivos financieros, etc.
- Identificar áreas con necesidades especiales o problemas, así como áreas que necesitan de protección o conservación.
- Proporcionar las bases para el desarrollo de infraestructura.”(SOMBROEK, 1994)

¹¹ FAO, Zonificación Ecológica Económica y Zonificación Agroecológica, 2009, Pág. 21

1.5.3.6 Zonificación

La zonificación es un mecanismo para dividir en áreas homogéneas un espacio geográfico determinado de acuerdo a diferentes parámetros, esto para buscar un desarrollo dentro de este espacio, este mecanismo permite asignar objetivos de manejo generales y prioridades a diferentes áreas geográficas (zonas) dentro del sitio o área de estudio.

“Al asignar objetivos y prioridades a estas zonas, se están definiendo qué usos se permitirán y se prohibirán. Estos parámetros generalmente se basan en las características físicas, ambientales y económicas dentro del área de estudio además que se deben considerar las políticas jurídicas y administrativas.”¹²

1.5.3.7 Caudal Ecológico

Las diferentes actividades humanas que se realizan a lo largo de un río o fuente de agua producen un impacto negativo en el estado físico y químico de ésta. Actividades industriales, ganaderas, agrícolas, construcción de presas hidráulicas, entre otras, pueden contribuir a la contaminación de fuentes de agua superficiales como los ríos, y aguas subterráneas como acuíferos.

“El término caudal ecológico se refiere al caudal mínimo necesario para el mantenimiento de los hábitats naturales importantes en la conservación de la flora y fauna, preservación del paisaje y la purificación natural del agua; es decir que, a mas de aprovechar el agua para el consumo humano u otras actividades ya antes mencionadas, es necesario mantener fijo un caudal que permita conservar la biodiversidad y las funciones ambientales.” (TAPIA 1997)

¹² FAO, Op, cit. Pág. 33

1.5.3.8 Hidrología

Se define como la ciencia que estudia la disponibilidad y la distribución del agua sobre la tierra, incluyendo sus propiedades químicas, físicas y su interacción con el medio ambiente.

1.5.3.9 Hidrografía

“Hidrografía es el estudio de todas las masas de agua de la tierra y con un sentido más estricto a la medida, recopilación y representación de los datos relativos al fondo del océano, las costas, las mareas, los ríos y las corrientes de manera que se puedan plasmar sobre un mapa, sobre una carta hidrográfica.” (TAPIA 1997)

1.5.3.10 Microcuenca

“Las microcuencas son unidades geográficas que pertenecen a una subcuenca y a su vez ésta pertenece a una cuenca hidrográfica, las microcuencas son zonas captadoras de agua, las cuales regulan y favorecen las condiciones del clima, producen oxígeno, dentro de la Microcuenca se desarrolla vida vegetal, animal y microorganismos.” (ARROYO, 2007)

1.5.3.11 Territorio

“Es un lugar de variada escala (micro, meso, macro) donde actores públicos, privados, ciudadanos, ponen en marcha procesos complejos de interacción complementaria, contradictoria, conflictiva y cooperativa entre sistemas de acciones y sistemas de objetos.”(GHETTI - SUAREZ, 2009)

1.5.3.12 Dato espacial

Es un tipo de datos, que está relacionado con fenómenos que estén asociados a alguna dimensión espacial.

1.5.3.13 Datos georeferenciados o datos geográficos

Son los datos que describen hechos, objetos o fenómenos del globo terrestre, que están asociados a su localización sobre la superficie en un cierto período de tiempo.

Los datos georeferenciados se caracterizan por:

Describir el fenómeno que está siendo estudiado, como nombre y tipo de variable, informan una localización espacial del fenómeno, es decir su georeferenciamiento, asociada a propiedades geométricas y topológicas. Datos temporales que se identifican en el tiempo para el cual los datos están siendo utilizados.

1.6 METODOLOGÍA

Figura 2: Metodología General.

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO CUTUCHI						
OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA	RESULTADOS	
Elaborar una propuesta de plan de manejo de la Microcuenca del Rio Cutuchi.	Recopilar, verificar y validar los datos sociales, económicos y ambientales existentes en la zona de estudio.	Recopilación de información	información base	Investigación de campo, bibliográfica.	información pertinente acorde a las necesidades del estudio	CAPITULO 1
			información secundaria			
		Verificar la información	revisar bibliografía			
			contenido pertinente			
		Validar la información	comparar información			
	usar varios textos					
	Recopilar cartografía	Cartografía IGM, instituciones competentes.	SIG	Cartografía 1:50.000 BASE Y TEMATICA		
	Establecer la situación ambiental actual de la Microcuenca del río Cutuchi, mediante un diagnóstico de las variables biofísicas, socioeconómico, político y administrativo.	Biofísico	Geología - geomorfología - pendientes – suelos - tipos de suelo - erosión del suelo - contaminación del suelo – hidrología – hidrografía – clima - amenazas naturales – volcánicas –sísmicas.	Investigación de campo, bibliográfica, cuantitativa y cualitativa del área de estudio.	caracterización biofísica de la microcuenca	CAPITULO 2
		Socio Económico	Población - vivienda y disponibilidad de servicios básicos - nivel de educación - población económicamente activa - pobreza e indigencia - migración - seguridad alimentaria - salud - tenencia de la tierra - uso del suelo - organizaciones sociales.		caracterización socio económica	
		Política Administrativa	Marco institucional - políticas administrativas - marco legal - constitución política de la república del ecuador - políticas ambientales del – cootad - ley de aguas		situación actual en el marco institucional y legal	

CAPITULO 1: INTRODUCCION

Elaborar una propuesta de plan de manejo de la Microcuenca del Rio Cutuchi.	Identificar y evaluar los impactos ambientales actuales y potenciales dentro del área de estudio.	impacto en el suelo	suelo	Comparación de pares	EIA de la microcuenca del rio Cutuchi	CAPITULO 3
		impacto en el agua	agua			
		impacto sector económico	indicadores económicos			
		impacto en la salud	salud			
		impacto social	indicadores sociales			
	Realizar una zonificación para las áreas de manejo dentro de la Microcuenca.	uso actual de suelo	suelo	Zonificación Ecológica Económica	Zonas de Manejo	CAPITULO 4
		uso potencial del suelo				
		conflictos de uso de suelo				
		sistemas agro productivos	sistemas agro productivos			
	áreas críticas de manejo ambiental	áreas críticas de manejo ambiental				
	Generar las propuestas para el plan de manejo.	descripción de propuestas	RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE	Deductiva e Inductiva - técnicas ambientales amigables con el medio ambiente y sus recursos naturales	Propuestas de plan de manejo de la microcuenca del rio Cutuchi	CAPITULO 5
		prácticas de conservación				
		prácticas culturales				
		prácticas agronómicas				
		acciones de restauración de ecosistemas				
acciones de control ambiental						
prácticas amigables con el medio ambiente						

Elaborado: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

1.6.1 Diagnóstico

Para el diagnóstico de la Microcuenca se recopiló, validó, y verificó información secundaria en la cual se tomaron en cuenta tres componentes que son, Biofísico, Socio económico y político administrativo.

Para el componente biofísico se analizaron las zonas de vida, la flora, la fauna, la geología, geomorfología, hidrología, donde entre otros se tomaron en cuenta los resultados de los análisis físico químicos y microbiológico de transeptos de las aguas del río Cutuchi.

Para el componente socioeconómico se recopilaron datos del INEC, del mapeo participativo Mulaló 2011 y de las encuestas realizadas en el 2011 para los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de las parroquias de Mulaló y San Juan de Pastocalle.

Para el componente político administrativo, nos basamos en documento como los planes de ordenamiento territorial de las parroquias Mulaló, Pastocalle y el Cantón Latacunga así como del COOTAD (código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización).

1.6.2 Evaluación y valoración de Impactos Ambientales

Para realizar la evaluación de impacto ambiental se utilizó el método de comparación de pares (Patricio Solís), en el cual a través de matrices, se identifican parámetros y descriptores, los cuales luego de ponderarlos y jerarquizarlos se los valora para así obtener un valor que indique si el impacto es alto, medio o bajo. Para el análisis del recurso hídrico del río Cutuchi, se toma en cuenta las variables: fisicoquímicas (ph, temperatura, sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, dureza, alcalinidad, hierro, sílice, sulfato, nitratos, nitritos, cobre, fosfatos y demanda química de oxígeno) y microbiológicas (coliformes totales y coliformes fecales).

CAPITULO 1: INTRODUCCION

Para determinar los impactos en el suelo se tomo en cuenta: la erosión y la contaminación del suelo por la presencia de CO₂ y aluminio. (SIGTIERRAS, 2011)

Finalmente para las afectaciones a la población se tomó en cuenta el déficit del recurso hídrico para consumo humano y para sus actividades diarias. Además de la afectación a la salud de los habitantes por el contacto con el agua contaminada del río Cutuchi.

Para realizar la evaluación de impacto ambiental se realizaron los siguientes pasos:

1. Se escoge la variable, la cual mide el impacto causado. En este caso por ejemplo escogeremos la variable Suelo.
2. Se analizó los parámetros que afectan a esta variable. En este ejemplo los parámetros que afectan al suelo son: erosión, contaminación, deforestación y pérdida de fertilidad.
3. Mediante una matriz se comparó entre todos los parámetros escogidos y se calificó cada parámetro.
4. La calificación de cada parámetro debe ser realizada con un análisis de la afectación de estos a la variable escogida.

Tabla 2: Comparación de pares

Variable	Parámetros						SUMA	%
SUELO	Erosión	1	1	1	1	=	2	20
		1	2	3	4			
	Deforestación	2	2	2		=	4	40
		2	3	4				
	Contaminación	3	3			=	25	25
		3	4					
	Perdida de fertilidad	4				=	1,5	15
		4						
					=	10	100	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

CAPITULO 1: INTRODUCCION

5. Se obtuvo el peso ponderado de cada parámetro.
6. Se analizó cual es el parámetro que más afecta a la variable escogida, mediante una calificación con indicadores (alto, medio, bajo) los cuales han sido previamente escogidos.

Tabla 3: Indicadores de la comparación de pares

Niveles	Rango
Bajo	0 - 10
Medio	11 - 30
Alto	31 - 40

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

En este caso la deforestación causa un impacto alto al suelo.

7. Así se obtiene el nivel de impacto causado a la variable escogida.

1.6.3 Zonificación

Para realizar la zonificación utilizamos la metodología de la Zonificación Ecológica Económica, dentro de la cual intervienen variables ecológicas y socioeconómicas, para poder obtener un instrumento técnico que permita el desarrollo sustentable tanto socio económico, como ambiental del área de estudio.

Para esto se realizará una sistematización de las variables socioeconómicas y biofísicas utilizadas para el diagnóstico, las cuales fueron integradas a través de la superposición de mapas mediante la utilización del software Arc Gis 9.3.

1.6.3.1 Zonificación Ecológica económica. (ZEE)

“La Zonificación Ecológica Económica (ZEE) es un proceso amplio e inclusivo de zonificación basado tanto en criterios ecológicos como económicos. Es un proceso que conducente a la armonización de las actividades económicas y utilización sostenible de los recursos. El proceso de ZEE consiste en la identificación, definición y caracterización de áreas o zonas que corresponden a las distintas condiciones ecológicas dentro de un marco geográfico determinado y su correspondiente evaluación, en términos de su aptitud física, biológica y su viabilidad económica y social.”¹³

1.6.3.2 Para que se realiza la ZEE?

Para evaluar las potencialidades y limitaciones del territorio para distintas alternativas de uso.

1.6.3.3 Que interrogantes nos permite responder la ZEE?

- ¿Cuáles son las zonas que por sus cualidades naturales, son las más adecuadas para desarrollo agropecuario?
- ¿Cuáles son las áreas aptas para forestación conservación, protección?
- ¿Qué zonas son aptas para el desarrollo agroturístico?

De acuerdo a la (FAO), los estudios de Zonificación Ecológica y Económica-ZEE, deberán ser ejecutados en tres niveles o escalas, de acuerdo con la dimensión, naturaleza y objetivos planteados:

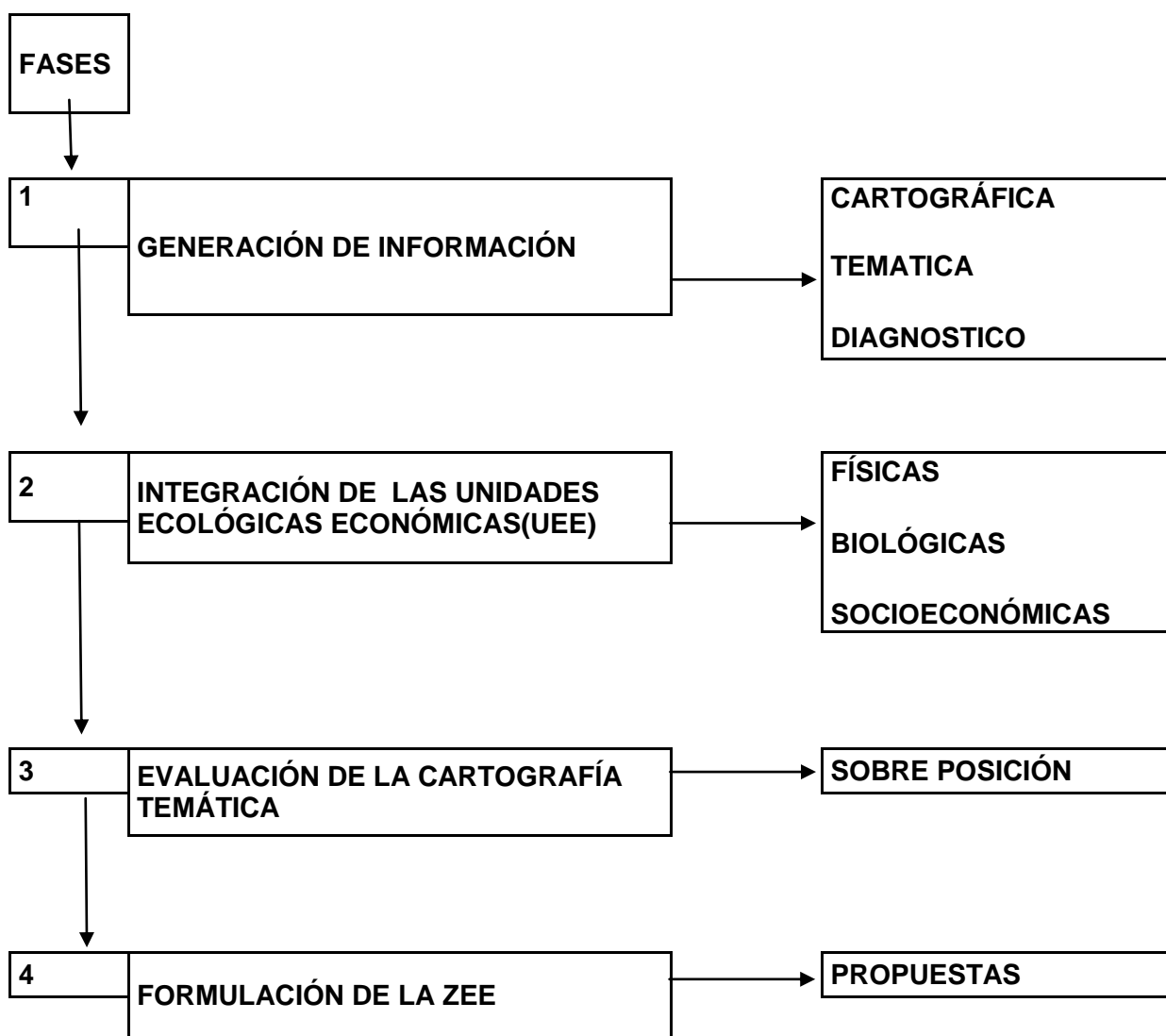
• **Macro zonificación - Meso zonificación - Microzonificación.**

¹³ ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA, Gobierno Regional de Arequipa, 2007. Pág. 12

CAPITULO 1: INTRODUCCION

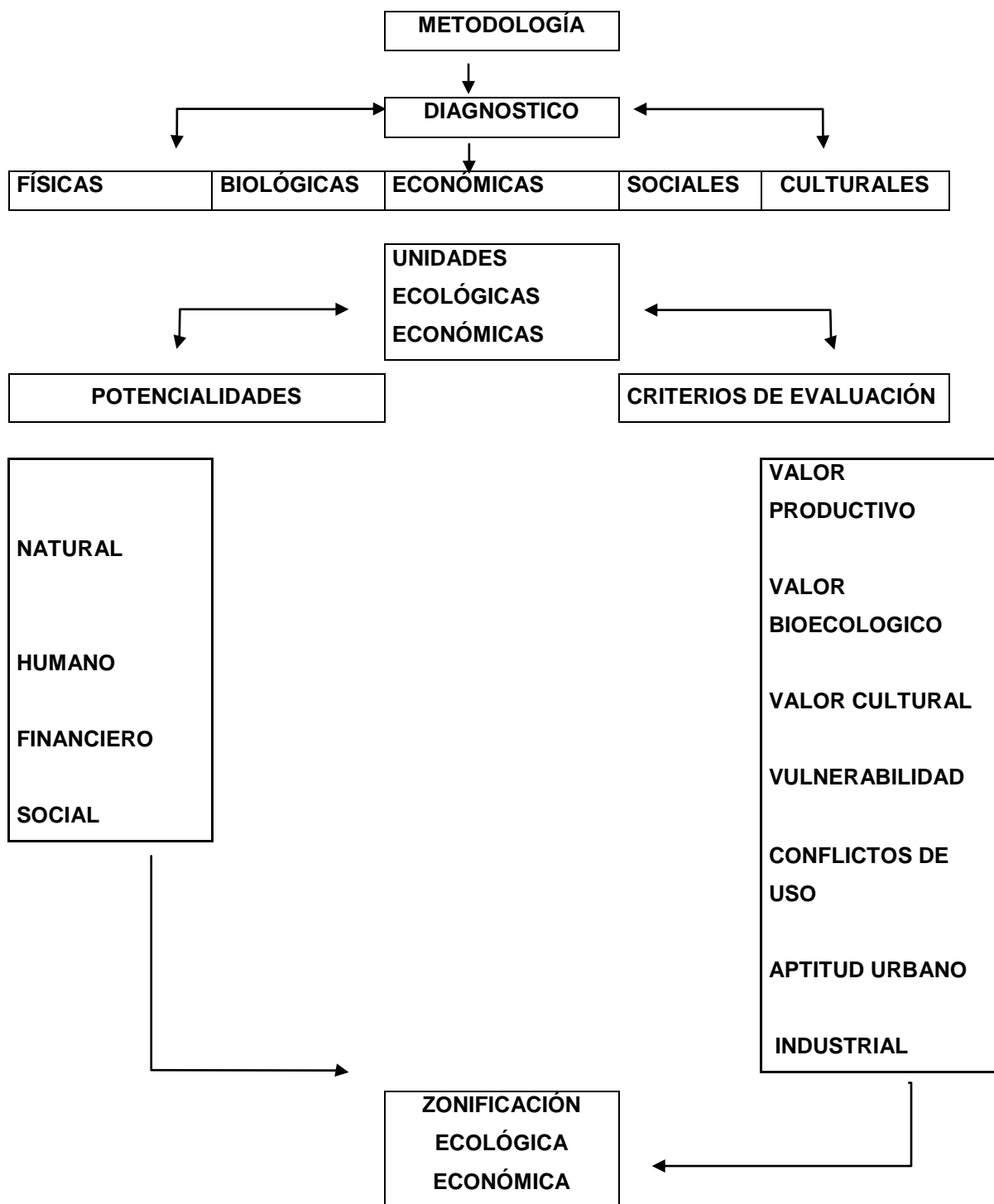
Para el presente estudio se considera la microzonificación debido a las siguientes características, se aplica a nivel local, incluyendo el área de influencia de zonas urbanas, delimitando unidades espaciales del territorio a detalle, con criterios biofísicos, a nivel de atributos específicos del paisaje, criterio socioeconómico, y un área de influencia de centros poblados o comunidades

Figura 3: SECUENCIA METODOLÓGICA



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Figura 4: Implementación De Metodología



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012.

1.6.4 Generación Cartográfica

La generación de cartografía temática se la realizará, a través de la recopilación de geo información escala 1: 50.000 en instituciones públicas y privadas. Esta información será analizada a través del SIG Arc Gis 9.3.

1.6.5 Propuesta Del Plan De Manejo

Para el plan de manejo, se realizaron las propuestas basándose en los resultados del diagnóstico, la evaluación de impacto ambiental y la zonificación, para que así, a través del análisis de los resultados de estos procesos, estas propuestas lleven al manejo racional de los recursos naturales dentro de la Microcuenca del río Cutuchi.

CAPITULO 2

DIAGNOSTICO

2.1 ASPECTOS GENERALES

La Microcuenca del río Cutúchi, se encuentra ubicada en la provincia de Cotopaxi, en el cantón Latacunga, en las parroquias de Mulaló y Pastocalle. A continuación se detallara los aspectos más relevantes de la zona de estudio:

La Parroquia de Pastocalle se ubica al norte del cantón Latacunga en la zona alta. La población de la cabecera parroquial es de 1600 habitantes que constituyen el 14% de la población parroquial.

“El 2,7 % de la población parroquial es indígena y el 97 % mestiza. El 46% de la PEA trabaja en condición de dependencia y el 42 % se dedica a actividades productivas por cuenta propia.

El 37 % de la población parroquial tiene instrucción primaria y el 19 % terminó la instrucción básica. El 11 % de la población no tiene ninguna instrucción. El 25 % de la población es emigrante.”¹⁴

San Francisco de Mulaló se localiza a 19Km de Latacunga, geográficamente se encuentra situado en la provincia de Cotopaxi al noreste de las faldas del volcán Cotopaxi, limitando al norte con el Cantón Mejía, al sur con las parroquias Aláquez y Joséguango Bajo, al este con la Provincia del Napo, y al oeste, con las parroquias Pastocalle, Tanicuchi y Guaytacama.

¹⁴ POT, Pastocalle, 2011, Óp. Cit, pág. 3

2.1.1 Reseña Histórica

No existe una historia en textos, pero basándonos en información con ancianos y dirigentes de diferentes comunidades quienes manifiestan que antes vivían en estas tierras los Panzaleos e Incas venidos desde el Norte de Perú, posteriormente ingresaron los hacendados y terratenientes.

Con ello ingresa la aculturación al pueblo de Pastocalle e inicia el dominio de los terratenientes (haciendas), dejando a un lado sus costumbres y vivencias, su lengua materna es el quichua y estas raíces son notorias hasta nuestros días existiendo una mezcla de castellano y quichua.

Encontramos que Mulaló surgió como parcialidad “Atacameña” fusionada con antiguos grupos páeces, uropuquinas y colorados.

La presencia de los invasores del sur, capitaneados por el Inca Huayna Capac motivó furibundas luchas en la comarca, luego de las cuales se sentó colonias de Mitimaes, ubicando estratégicamente bajo el control militar y político algunos Tambos, Adoratorios, Templos y palacios, destacándose entre ellos EL TAMBO MULHALO o MULALÓ escala preferida en los viajes de Huayna Capac.

En 1960 la población tuvo una fuente de trabajo cuando las haciendas fueran arrendadas a extranjeros quienes cultivaban la llamada FLORES DE PIRETRO.

“El mismo que duró por cerca de una década, cuando este cayó la población pasó por una situación económica crítica por falta de trabajo, sus campos no daban resultado, el cultivo mayoritario de maíz no era rentable, el trabajo en las haciendas era insuficiente, es por eso que la juventud salía en busca de trabajo fuera de la parroquia, originando un movimiento migratorio del 5% de la población.”¹⁵

¹⁵ PLAN DE DESARROLLO DE LAS PARROQUIAS DE LATACUNGA, 2011, Pág. 13

2.1.2 División Política

La parroquia Mulaló se ubica en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, cuenta con 21 Barrios y 6 Comunidades, en donde según el auto diagnóstico con el levantamiento de información mediante las encuestas aplicadas a estos sectores en mayo a junio del 2011.

“La parroquia cuenta con aproximadamente 2.666 familias con un promedio de 4.8 miembros por cada familia, es decir, Mulaló cuenta al momento con una población aproximada de 12.141 habitantes.”¹⁶

Los barrios de la parroquia Mulalo son:

Tabla 4: Barrios y comunidades de Mulaló

BARRIOS DE MULALÓ		COMUNIDADES DE MULALÓ
Chinchil de Robayos	Callo Mancheno	Ashingua
Chinchil de Villamarín	Mulaló Centro	Joseguango Alto
Churo Pinto Santa Catalina	Quisínche Alto	San Agustín de Callo
Colcas Zona de Protección	Rumipamba de Espinozas	San Bartolo Tanitan
El Caspi	Rumipamba de San Isidro	San Ramón
El Rosal	Rumipamba de Villacís	Langualó Grande
La Libertad	Salatilín	
Macaló Chico	San Antonio de Limache	
Macaló Grande	Francisco de Espinosas	
La Dolorosa Barrancas	Ticatilín	
Trompucho	Trompucho	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012

Fuente: POT MULALO, 2011

¹⁶ POT. Mulaló, 2011, Op. Cit, Pág, 13

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

La Parroquia de Pastocalle, está conformada por 41 centros poblados y comunas las cuales son:

Tabla 5: Centros poblados y comunas de Pastocalle.

COMUNAS Y CENTROS POBLADOS	
San Jose de Yanayacu	Bartolome
Santa Rosa	San Francisco del Chasqui
Tandacato	Pasto Alto
El Progreso	Pujilin
Milagro	Teneria
Miño San Antonio	Chineteo
Cuichi Miño	Yacupungu
Cuichi Salas	Ceron
Pastocalle Viejo	Santana
Matango	Tasinsacha
Mido	Playas de San Diego
Chilcapamba	Sal Chiquito
Cruz	Mirador
Boliche 1	Letra Cocha
Callo Chico 1	Santa Cruz Grande
San Bartolome	Tignapamba
San Francisco del Chasqui	El Tanque
Mido	Romerillos
Chilcapamba	Chilcos
La Cruz	Cuchucu
Boliche 2	Tauripamba
Callo Chico 2	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012

Fuente: POT PASTOCALLE, 2011

2.2 MEDIO FÍSICO

2.2.1 Geología

“El área de estudio se ubica en a lo largo de la Cresta de la cordillera Oriental o Real, a las faldas del volcán Cotopaxi, el cual tiene una forma cónica casi perfecta, la cordillera real tiene un basamento de formaciones metamórficas de edad pre-cretácica. Sobre esas rocas se localizan formaciones volcánicas post-miocénicas del arco-volcánico.”(MANRIQUE, 2006)

2.2.2 Litología

Las formaciones que se encuentran en la microcuenca son:

- ***Volcánicos de Rumiñahui***

Generalmente solo una parte de las lavas de estos volcanes esta expuesta. Se ven en las zonas altas de las montañas, las partes bajas están cubiertas por piroclastos más jóvenes o por cangagua. Las andesitas de todos los centros son similares en especímenes de mano. Son mesocráticas de grano fino y porfiriticas.

- ***Estrato Volcán***

“Está compuesto por múltiples capas de lava endurecida, piroclastos alternantes surgidos por una alternancia de épocas de actividad explosiva y de corrientes de lava fluida y cenizas volcánicas. Estos volcanes están caracterizados por un perfil escarpado y erupciones periódicas y explosivas.”(HOFFSTETTER, 199)

- ***Volcán Cotopaxi***

Consiste en aglomerados y lavas de composición andesítica y dacítica encontradas en el lado sur. Posteriormente se depositó el "Complejo Salitres" el cual es una secuencia de lavas dacíticas y andesíticas con abundante material piroclástico, luego sigue el complejo Morurco denominado así por el pico al sur del Cotopaxi que consiste en andesitas." La siguiente formación es el "Complejo Ingaloma" ubicado en el flanco norte y compuesto por brechas volcánicas, toba y pomez. En una siguiente etapa en la que se da origen al nuevo cono hasta la actualidad con algunas series de lavas de tipo andesítica."(MANRIQUE, 2006)

- ***Volcánicos Cotopaxi.***

Se incluyen al Cotopaxi, Tungurahua, Sangay y Antisana a lo largo de la cresta de la Cordillera Oriental, mientras que las calderas del Guagua Pichincha, Quilotoa y Pululahua pertenecen a la Cordillera Occidental, constituye avalanchas de escombros, piroclastos primarios y retrabajados, lahares y flujos de lava.

- ***Volcánicos Santa Cruz***

Llamado también Chaupi o Tres Marías es en realidad un complejo volcánico de varios cerros, una caldera y varios flujos de lava. Los cerros principales son: santa Cruz 3.897 msnm, Loma Pupuntío 3.978 msnm y Loma Saquigua 3.839 msnm. Otros pequeños cerros de escoria están presentes en este complejo. Hacia el sur se nota un flujo de lava con dirección norte - sur procedente talvez de la Loma Pupuntío. En cuanto a la caldera está formada por partes de las paredes orientales y sur constituídas por el cerro Samilpamba 3.805 msnm, Del centro de esta caldera habría partido otro flujo de lava con dirección norte en edad no especificada. Este volcán probablemente se formó durante el Holoceno. (HOFFSTETTER, 1977)

A continuación la extensión de las formaciones geológicas del área de estudio:

Tabla 6: Unidades geológicas presentes en la zona.

Formación	Símbolo	Litología	Edad	Periodo	Área (HA)	%
Volcánicos Rumiñahui	QX	Piroclastos, lahares, flujos de lavas, cangagua.	Holoceno	Cuaternario	3374,3	19,3
Estrato volcán	QX	Piroclastos, lahares, flujos de lavas	Holoceno	Cuaternario	365,36	2,1
Volcán Cotopaxi	QX	Piroclastos, lahares, flujos de lavas	Holoceno	Cuaternario	2245,5	12,8
Volcánicos Santa Cruz	QX	Piroclastos, lahares, flujos de lavas	Holoceno	Cuaternario	781,9	4,4
Volcánicos Cotopaxi	QD	Piroclastos primarios, lahares, flujos de lavas	Pleistoceno	Cuaternario	10660,1	61,1
Total:					17427,3	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: MAPA 1: 50000 SIGAGRO 2000

De lo analizado con la información del SIG AGRO, dentro del área de estudio, la mayor extensión de formaciones geológicas pertenece a la formación volcánicos Cotopaxi con 10660 Ha estas representan el 61,17% del total del área de estudio.

2.2.3 Geomorfología

“La forma de relieve que predomina en la Microcuenca es la Colina mediana (C2), con 5304,96 Ha que representa el 30,44 % del total de la Microcuenca. Esta se caracteriza por poseer una pendiente promedio de 12 a 25 %, el desnivel relativo está entre los 25 a 40 metros, por lo general poseen una cima redondeada.”(HOFFSTETTER, 1977).

Tabla 7: Geomorfología de la zona

Relieve	Símbolo	Área(Ha)	Porcentaje (%)
Colinas medianas	C2	5304,96	30,44
Cuerpos de agua	Wn	26,92	0,15
Nieve	On	1874,4	10,76
Relieve escarpado	E	1766,35	10,14
Relieve montañoso	M	248,014	1,42
Superficies de aplanamiento	Sa	3756,29	21,55
Valles Interandinos	I	3179,25	18,24
Vertientes cóncavas	Vv	308,54	1,77
Vertientes convexas	Vx	318,41	1,83
Vertientes irregulares	Vi	644,213	3,70
	Total:	17427,36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: MAPA 1: 50000, SIGAGRO 2000

Dentro de la Microcuenca, la mayor extensión pertenece a un relieve de Colina mediana C2, este posee una pendiente de 12 a 25 % lo cual, demuestra que la zona de estudio posee un relieve de plano a moderado, esto proporciona características que lo hacen aptos para el desarrollo de actividades agropecuarias (HOFFSTETTER, 1977).

2.2.4 Pendiente

Dentro del estudio de la geomorfología es muy importante analizar el tipo de pendientes que posee el área de estudio, ya que la pendiente es determinante en la forma del paisaje, además de ser un factor muy importante para el desarrollo de diferentes actividades socioeconómicas.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

La mayoría del terreno dentro de la Microcuenca posee una pendiente de 12 a 25% por lo cual no posee un relieve muy montañoso, las pendientes mas fuertes mayores a 70% se encuentran en la zona del volcán Cotopaxi.

Para el estudio de la pendiente en la Microcuenca se identificaron seis clases las cuales son:

Tabla 8: Pendiente de la zona

Rango (%)	Área (Ha)	Porcentaje (%)
0-5	858,00	4,92
5 – 12	3493,42	20,05
12 – 25	4695,02	26,94
25-50	3002,68	17,23
50-70	2276,32	13,06
>70	3101,95	17,80
Total	17427,36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: MAPA 1: 50000 SIGAGRO 2000

Dentro del área de estudio 4695,02 Ha son pendientes de 12 – 25 %, esto representa el 26,94 % del total de la Microcuenca.

2.2.5 Suelos

Para tener un diagnóstico completo de la Microcuenca es muy importante conocer acerca de las características de los suelos, estos serán presentados a continuación:

2.2.5.1 Tipos de suelos

En el área de estudio existen una variedad, debido a las condiciones físicas del lugar, los suelos identificados fueron obtenidos del mapa de suelos Escala 1: 50000 del SIGAGRO, los cuales utilizaron la metodología de clasificación de suelos de la Soil Taxonomy, los tipos identificados son:

Tabla 9: Tipos de suelos de la zona

Orden	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Entisoles	476,85	2,74
Inceptisoles	16624,93	95,40
Nieve	325,6	1,87
Total:	17427,36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: MAPA 1: 50000, SIGAGRO 2000

La mayor extensión de la Microcuenca posee suelos de tipo Inceptisol, estos se caracterizan por poseer materia orgánica negra suave, untuosa, meteorizada. Estos poseen sobre 30 a 40 cm de espesor, son suelos arenosos.

Una pequeña extensión del área de estudio constituye suelos de tipo Entisol, se caracteriza por ser un suelo de ceniza arenoso profundo, arena media a gruesa más de 0,5 mm. o menos de 2 mm. Se puede ver micelio de carbonato, el pH del agua es mayor a 8 y el pH del KCl presente en el suelo es mayor a 7.

La actividad agropecuaria dentro de la zona de estudio se desarrolla en su mayoría en los suelos de tipo Inceptisol, ya que debido a la cantidad de materia orgánica, a la humedad y a sus nutrientes aporta de gran manera para el desarrollo esta actividad.

2.2.5.2 Erosión

En la microcuenca del Río Cutuchi ha existido un proceso de erosión debido al aumento de la frontera agrícola, a la deforestación y otras actividades económicas de la población.

Para el estudio de la susceptibilidad a erosión, se utilizó la cobertura cartográfica del SIGAGRO 2000, escala 1: 50 000, en la cual se clasificó en 3 categorías que son: Alta, Media y Baja. Esta clasificación realizada por el SIGAGRO se basa en los tipos de suelos, la cobertura vegetal y procesos antrópicos. Los resultados serán presentados a continuación:

Tabla 10: Susceptibilidad a erosión

Susceptibilidad	Área (Ha)	Porcentaje
Alta	5831,82	33,46 %
Media	6104,96	35,03 %
Baja	5627,47	32,29 %

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: MAPA 1: 50000 SIGAGRO 2000

La microcuenca posee una susceptibilidad alta de 5831,82 Ha, lo que representa el 33,24 % del total del área de estudio; una susceptibilidad media de 6104,96 Ha, lo que representa el 35,03 % del total del área de estudio; y una susceptibilidad baja de 5627,47 Ha, lo que representa el 32,29 % del total del área de estudio.

Los tipos de suelos más susceptibles a erosión son los Entisoles con pendientes fuertes mayores a 40%, esto debido a ser suelos pocos profundos, arenosos y poco desarrollados, presentan una mayor susceptibilidad a erosión hídrica y eólica.

Las principales causas del proceso erosivo son la deforestación, el monocultivo y la sobre utilización del suelo.

2.2.5.3 Contaminación del suelo.

Para el estudio de la contaminación del suelo, se utilizó la información del mapa 1:50000 del MAGAP, en los cuales se analizó la toxicidad debido a la presencia de CO₂ y aluminio.

De lo consultado al Dr. Guido Yanchapaxi¹⁷ Es importante conocer si existe contaminación en el suelo por aluminio y CO₂, ya que estos productos son tóxicos ya que afectan en la actividad agrícola, debido a que un exceso de estos materiales, afectan el nivel de fertilidad del suelo, lo que deteriora la actividad agrícola y no permite el desarrollo de ningún tipo de cultivo.

Tabla 11: Contaminación del suelo.

Rango	Nivel Toxicidad	Área (Ha)
1	Bajo	16078,48
0	Nulo	1353,25

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: MAPA 1: 50000 SIGAGRO 2000

Se encontró que la contaminación por estos materiales en la zona de estudio presenta un nivel uno lo cual de demuestra que es baja, esto refleja que estos suelos no se encuentran contaminados por estos materiales.

2.2.6 Hidrología.

Es muy importante conocer la Hidrología de la zona de estudio, ya que para un plan de manejo es imprescindible conocer todas las características morfométricas del recurso hídrico que posee la Microcuenca.

¹⁷Ing. Agrónomo de IGM, 2012.

2.2.6.1 Análisis Morfométricas

Los parámetros morfométricos se realizaron con información cartográfica 1:50 000, del SIG TIERRAS de la zona de estudio.

Dentro del análisis morfométrico de la Microcuenca se han propuesto muchas formas numéricas para describir las diferentes características de una cuenca hidrográfica, aquí se describen las características que tienen relevancia en hidrología. (Manrique, 2005).

- Número de orden del cauce
- Área
- Longitud
 - *De la cuenca*
 - *Del río principal*
- Densidad de drenaje
- Perfil longitudinal del río / pendiente promedio
- Características de superficie y forma
 - *Forma de la cuenca*
 - *Coeficiente de asimetría*

2.2.6.2 Número de orden del cauce

Según Stralher, (1997) permite la organización de las redes de drenaje, con objeto de establecer un sistema de clasificación racional para las corrientes, el número de cauce consiste en asignar a cada corriente un número que depende de su posición relacionada en la red de drenaje. El orden del cauce se obtiene de la siguiente manera:

Un río de primer orden es tributario pequeño.

Un río de segundo orden es uno que posee solamente afluentes de primer orden, y, un río de tercer orden es uno que posee solamente afluentes de primero y segundo orden.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Una corriente de orden superior puede recibir un tributario de orden inferior sin que altere su denominación; solamente se produce cambio si confluyen dos corrientes de igual orden.

El número de orden de una cuenca hidrográfica esta dado por el número de orden del cauce principal. En la Microcuenca del río Cutuchi, existen 4 tipos de orden de la red hidrográfica:

Tabla 12: Orden del cauce.

Orden	Numero de Ríos	Longitud(Km)
1	28	186,67
2	14	69,79
3	4	24,16
4	1	16,86
Total:	47	297,48

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: MAPA 1: 50000 SIGAGRO 2000

2.2.6.3 Área de la Microcuenca.

Según Henao, (2003) el área de la Microcuenca es la medida de la superficie de la cuenca encerrada por la división topográfica.

“El área de la cuenca es quizá el parámetro más importante, siendo determinante de la escala de varios fenómenos hidrológicos tales como, el volumen de agua que ingresa por precipitación, la magnitud de los caudales, etc.”(MANRIQUE, 2006)

El área de la Microcuenca del Río Cutúchi fue calculada con la ayuda del Software ArcGis 9.3 y el resultado es 174,27 km², lo que representa 17427, 38 Hectáreas.

2.2.6.4 Perímetro

El perímetro es la longitud del límite exterior de la cuenca y depende de la superficie y la forma de la cuenca. El perímetro es representado por la letra (P). (Manrique, 2005).

El perímetro de la Microcuenca del Río Cutuchi es: 62,96 kilómetros.

2.2.6.5 Longitud del cauce principal.

La longitud de un río es la distancia entre la desembocadura y el nacimiento (Manrique, 2005). En este caso la longitud del río Cutuchi es de 25,18 kilómetros.

2.2.6.6 Longitud Máxima.

Es el recorrido principal, la máxima distancia recorrida por el flujo de agua dentro de la Microcuenca. En este caso la longitud máxima es: 21,46 kilómetros. (MANRIQUE, 2005)

2.2.6.7 Densidad de drenaje.

Es el cociente entre la longitud de todos los ríos de la cuenca y la superficie (Manrique, 2005). La longitud total de los ríos está dada por las longitudes de los ríos de cada orden de la cuenca.

La fórmula es la siguiente:

$$De = \frac{Lr}{A}$$

Dónde:

De= Densidad de drenaje.

Lr = Longitud de los ríos.

A = Área.

Para el caso de la microcuenca del río Cutuchi:

$$A = 174,27 \text{ km}^2$$

$$L_r = 310,18 \text{ km.}$$

$$D_e = \frac{310,18 \text{ km}}{174,27 \text{ km}^2}$$

$$174,27 \text{ km}^2$$

$$D_e = 1,77 \text{ km/km}^2$$

Este resultado refleja una baja densidad de drenaje, lo cual representa un área poco drenada con respuesta hidrológica muy lenta y generalmente están representadas por cuenca con materiales del suelo más resistentes a la erosión o muy permeables con relieves bajos.

2.2.6.8 Pendiente media.

Según Heras (1972), pendiente media de una cuenca es la media ponderada de todas las pendientes correspondientes a áreas elementales en las que pudiéramos considerar constante la máxima pendiente.

Para calcular la pendiente media se utilizó la siguiente fórmula y además un análisis a través del software ArcGis 9.3

$$S = \frac{\Delta h L_{cn}}{A}$$

Dónde:

S: es la pendiente media de la cuenca.

▲ h = La equidistancia entre curvas de nivel.

L_{cn} = La longitud de todas las curvas de nivel

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

A = el área total de la cuenca.

$$S = \frac{40 \text{ m} \times 708200 \text{ m}}{174273813,92 \text{ m}^2} = 0,16$$

Representado en porcentaje $0,16 \times 100 = 16 \%$

Tabla 13: Tipo de Relieve

Rango (%)	Relieve
0 - 12	Suave
12 – 25	Mediano
25-50	Fuerte
50-70	Muy Fuerte
>70	Escarpado

Elaborado por: Cesar Quishpe y Benjamín Velastegui.

Fuente: Henao 1988

Según los resultados obtenidos, el relieve dentro de la Microcuenca es mediano.

2.2.6.9 Coeficiente de Compacidad.

Es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que la cuenca.

El coeficiente de compacidad nos indica la forma de la Microcuenca, para así saber cuál es el tiempo de concentración de aguas y así conocer la susceptibilidad a inundación en la Microcuenca (O & L Consultores, 2009).

Según Henao (1988), la fórmula para el cálculo del coeficiente de compacidad es:

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi * A}}$$

Dónde:

Kc= Es el coeficiente de compacidad.

P= Perímetro de la Microcuenca.

A= Área de la Microcuenca.

$$Kc = \frac{62,96 \text{ km}}{2\sqrt{3,1416 * 174,42 \text{ km}^2}}$$

Kc= 1,34

Según el resultado del coeficiente de compacidad se distinguen 3 tipos de formas:

Tabla 14: Coeficiente de compacidad.

Rangos	Forma	CRECIDAS
1.0 - 1.25	Redondeada a oval redonda	Alta
1.26 – 1.50	De oval redonda a oval oblonga	Media
1.51 – 1.75	De oval oblonga a Rectangular	Baja

Elaborado por: Cesar Quishpe y Benjamín Velastegui.

Fuente: Henao 1988

El resultado del coeficiente de compacidad es 1,34 lo cual lo clasifica en una forma oval redonda a oval oblonga, por lo cual existe una susceptibilidad media a crecidas o inundaciones.

2.2.6.10 Factor de Forma.

Es el cociente entre la superficie de la cuenca y el cuadrado de su longitud, el factor de forma nos indica la tendencia a crecidas.(MANRIQUE, 2005).

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

El factor de forma de una Microcuenca influye en la escorrentía o caudal, y nos indica la susceptibilidad a inundaciones, ya que si tienen una forma alargada el agua recorre por un solo caudal principal, en cambio si la cuenca tiene una forma ovalada el agua recorre por causes secundarios hasta llegar a un cauce principal por lo que mayor cantidad de agua se queda dentro de la cuenca haciéndola más propensa a inundaciones. (O & L Consultores, 2009).

La fórmula es la siguiente:

$$Rf = \frac{A}{Lm^2}$$

Donde:

Rf= Factor de forma

A = Área de la Microcuenca

Lm= Longitud máxima

$$Rf = \frac{174,27km^2}{(1,46km)^2}$$

$$Rf = 0,37$$

Por el resultado del factor de forma, la Microcuenca presenta una susceptibilidad media a crecidas.

2.2.6.11 Escorrentía o caudal.

“Es el volumen por unidad de tiempo, que pasa por la selección transversal de una corriente. También se puede definir como el agua que se mueve en un cauce definido.”(MANRIQUE, 2005).

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Con los datos promedios durante 39 años, obtenidos del SIG AGRO el caudal específico es de 11, 04 L /s, lo cual demuestra un potencial bajo. Esto quiere decir que el río no posee un caudal muy fuerte y además no es de gran tamaño por lo cual posee un bajo potencial a inundaciones.

Tabla 15: Caudal del Río Cutúchi (1964-2009)

Año	Caudal L/ s	Año	Caudal L/ s	Año	Caudal L/ s
1964	11,02	1980	7,39	1997	11,53
1965	11,85	1984	16,92	1998	10,6
1966	12,37	1985	10,59	1999	16,05
1967	13,24	1986	11,64	2000	16,95
1969	14,92	1987	8,57	2001	7,19
1970	15,93	1988	9,08	2002	7,76
1971	14,63	1990	4,79	2003	7,4
1972	14,27	1991	6	2004	7,83
1973	17,55	1992	4,92	2005	8,17
1974	16,62	1993	8,36	2006	9,46
1975	18,36	1994	9,09	2007	10,77
				Promedio	11,04

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: CLIRSEN, 2011

Con el análisis de los promedios anuales del caudal del río Cutuchi, se ha podido observar que es un río permanente el cual lleva aproximadamente el mismo caudal todos los años, sin sufrir variaciones extremadas de caudal. Teniendo la misma fuerza y forma aproximadamente todos los años.

2.2.7. Hidrografía

En el manejo de cuencas hidrográficas se deben realizar diferentes actividades, encaminadas a asegurar el suministro del recurso hídrico, por eso para la planificación de

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

cuencas y microcuencas hidrográficas es muy importante el cuidado del recurso hídrico y los recursos naturales.

El río principal dentro de la microcuenca, es el río Cutuchi, este posee una extensión de 25,16 km en su recorrido dentro de la microcuenca. El río Cutuchi nace en las faldas del volcán Cotopaxi, con el nombre de Quebrada Rumicorral, sigue su cauce por el Parque Nacional Cotopaxi ahí recibe como afluente a la Quebrada Santo Domingo, con la unión de estas dos quebradas, recibe el nombre de Río Cutuchi, continua su curso y recibe como afluentes las Quebradas Chanchunga, Marashuaycu y Huertashacu.

Continúa su cauce y sus afluentes son las Quebradas Churupinta, Daule y Huagrahuaycu. Finalmente dentro de la microcuenca el último afluente del Río Cutuchi es la Quebrada de Mellocohuaycu.

El Río Cutúchi atraviesa los poblados de: San Agustín de Callo, Rumipamba, en la Parroquia de Mulaló y los poblados de Santa Rita, San Francisco del Chasqui, Callo Chico, Cuiche Salas en la parroquias de San Juan de Pastocalle.

2.2.7.1 Principales usuarios del agua.

En el Ecuador el agua es utilizada para diferentes actividades como abastecimiento de agua potable, agricultura, ganadería, actividades mineras, procesos industriales, generación de energía eléctrica y diferentes actividades diarias de la población.

En el caso de este estudio el uso del agua se lo analizará por separado para las dos parroquias: San Juan de Pastocalle y Mulaló.

- **Parroquia Mulaló.**

En la parroquia, el uso del agua es principalmente para abastecimiento de agua potable, riego de campos agrícolas, ganadería y para actividades industriales. El agua para estas actividades proviene principalmente de vertientes y acequias ubicadas en zonas cercanas a los centros poblados.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

A continuación se detallará como está distribuida el agua en la parroquia:

- **Agua para riego.**

Según el Mapeo Comunitario con los Presidentes de Barrios, Comunidades y Juntas de agua se identifica que la parroquia Mulaló cuenta con un caudal aproximado de agua para riego de 389.21 lts/seg, adjudicados, pero el caudal real que utiliza la parroquia aproximadamente es de 376.98lts/seg. Se puede observar que se utiliza un caudal menor al que fue adjudicado. El control y manejo del agua se lo hace a través de las Juntas o Directorios de Agua para riego, así tenemos las siguientes:

- Directorio de riego Macaló Chico y Macaló Grande
- Directorio de riego del barrio San Isidro
- Directorio de riego comunidad San Agustín de Callo
- Directorio de agua de Riego Callo Mancheno
- Pre Directorio de riego de la Comuna de Langualo Grande
- Junta de riego Santa Catalina
- Directorio de riego Chiriaco – Colcas
- Directorio Unión y Desarrollo Comunitario Mulaló (Mulaló Centro, El Rosal)
- Directorio de Agua de Riego San Francisco de Mulaló
- Directorio de Riego San Ramón
- Directorio de agua de Riego Acequia El Márquez
- Directorio de riego Rumipamba Comunaria Alta y Baja
- Directorio de riego Rumipamba Sur
- Directorio de riego Soltero Huaico N° 3
- Proyecto de Riego Ashingua, Quisinche Alto, Chinchil de Villamarín, Trompucho)
- Directorio de riego Caspi Virgen del Quinche
- Sistema San Antonio de Limache
- Pre Directorio de Agua de Riego Ilitio
- Pre Directorio Buena Esperanza

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

A continuación se presenta la información de Fuentes y Juntas de Riego por sectores:

Tabla 16: Información de Fuentes y Juntas de Riego

Sector	Tipo Fuente	Nombre de la fuente	Localización	Caudal real (litr/seg)	% Sup. irrigada	Directorio
Macaló Grande	Vertiente	Morurco – Burroguayco	volcán Cotopaxi	4	3%	Directorio de riego Macaló Chico y Macaló Grande
Macaló Chico	Vertiente	Morurco – Burroguayco	volcán Cotopaxi	4	10%	Directorio de riego Macaló Chico y Grande
San Isidro	Vertiente	S.I.	Potrero San Antonio	2.5		Directorio de riego del barrio San Isidro
San Agustín de Callo	Vertiente	Angosacha – Chiriaco	Colcas	40	100%(220 ha)	Directorio de riego comunidad San Agustín de Callo
Callo Mancheno	Vertiente	Potreros Diana de Diego Callo Mancheno	Hacienda San Agustín	5	50% del barrio	Directorio de agua de Riego Callo Mancheno
Langualó Grande	Vertiente	Balle Pungo Grande y Cimarrones	En arenas del volcán Cotopaxi	10	60% de la comuna	Pre Directorio de riego de la Comuna de Langualo Grande
Churo Pinto Santa Catalina	Vertiente	Chiriaco – Colcas	Colcas	2.5		Junta de riego Santa Catalina
Colcas Zona de Protección	Vertiente	Chiriaco – Colcas	Colcas	23.5	10% del barrio (40ha)	Directorio de riego Chiriaco – Colcas
Mulaló Centro	Vertiente	Sobrantes de Decoflor	San Agustín	80		Desarrollo Comunitario Mulaló
Mulaló Centro El Rosal	Vertiente	San Francisco y Aulestia	Rumipamba de Villacis	11.25	25 hectáreas	Directorio de Agua de Riego San Francisco de Mulaló
San Ramón	Vertiente	Agualongo Grande		26		Directorio de Riego San Ramón
	Vertiente	Quebrada San Diego, Iltío, Saquimalag	San Ramón	20.5	< 50%	Directorio de Agua de Riego Acequia El Márquez
Rumipamba de Espinosas	Vertiente	Comunaria Alta y Baja	Rumipamba de Espinosas	12	20 hectáreas	Directorio de riego Rumipamba Alta y Baja

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

	Vertiente	Soltero Huaico N° 3	Rumipamba de Espinosas.	8.5	30% del barrio	Directorio de riego Soltero Huaico N° 3
Rumipamba de Espinosas	Vertiente	Regaderos, Pugipungo, Quisiguasi	En la Comuna Ashingua	52.93 (lluvia), 28 (sequía)		Proyecto de Riego Ashingua – Langualo Grande – Pillic
Joseguango Alto,	Acequia	Saquimalag	Cruza por el barrio	40	100%	Directorio de riego San Francisco de Espinosas
Quisínche Alto,						
San Francisco de Espinosas	Vertiente	Sigsig Ladera	Faldas del Rumiñahui	3	Mayor al 50%	Directorio de riego Caspi Virgen del Quínche
El Caspi Virgen del Quínche	Acequia	Saquimalag	San Antonio de Limache	120		Sistema San Antonio de Limache
San Antonio de Limache	Vertiente	Fasiche Grande, Fasiche Chico,	Páramos Iltío (San Agustín)	90	120 hectáreas	Pre Directorio de Agua de Riego Iltío
San Agustín de Callo		Acequia		Acequia Chimborazo	Hacienda San Agustín	30

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Mapeo Comunitario 2011, Mulaló

Con los resultados de esta tabla se puede observar la diferencia que existe entre el caudal adjudicado y el caudal real utilizado, esto demuestra una mala distribución del recurso hídrico;

Como por ejemplo la Comunidad San Agustín de Callo consume más caudal que el adjudicado, en cambio las comunidades de San Ramón, Langualo Grande, Callo Mancheno, Macalo (Grande y Chico) que consumen menos caudal que el adjudicado, este desbalance en la distribución de agua para riego afecta a las comunidades mencionadas debido a que no van a contar con el agua suficiente para las actividades agropecuarias.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

- **Agua para consumo humano.**

De acuerdo con el mapeo participativo con los Presidentes de los barrios y comunidades y Directivos de las Juntas de agua de consumo humano y riego de la parroquia Mulaló se identifica que cuenta con un caudal adjudicado total aproximado de 107.186 lit/seg de agua para consumo humano, pero el caudal real es de 71,55 lit/seg, aquí se puede observar una mala distribución del agua para consumo humano, ya que existen lugares que reciben más caudal de agua que el adjudicado, y por la otra parte hay lugares que reciben menos agua de la adjudicada causando malestar en las personas que se ven afectadas en esta mala distribución ya que disminuye la cantidad de agua necesaria para realizar actividades diarias de la población.

Esta mala distribución del agua, genera un déficit de agua para consumo humano, ya que este recurso al ser mal distribuido está perjudicando a ciertos sectores los cuales, no cuentan con el agua suficiente para realizar sus actividades.

El agua para consumo humano se encuentra administrado por las siguientes juntas de agua:

- Junta Administradora de los 5 barrios (Joseguango Alto, Quisinche Alto, Chinchil)
- Junta Administradora San Agustín (Caspi – San Agustín – Colcas Bajo)
- Junta Administradora Barrio Santa Catalina (Santa Catalina y El Caspi)
- Junta Administradora Chiriacu – Colcas (Colcas)
- Junta Administradora Langualó Grande (Langualó Grande)
- Junta Administradora San Antonio de Limache (San Antonio de Limache)
- Junta Administradora de Agua Potable Mancheno (Callo Mancheno)
- Junta Administradora Barrio San Francisco de Espinosas.

Sistema Regional Oriental (Macaló Grande, Macaló Chico, Rumipamba de San Isidro, Mulaló Centro, Ciudadela Padre Guillermo Rivera, El Rosal, San Ramón, Rumipamba de Espinosas, Rumipamba de Villacís, Trompucho, Ticatilín y Salatilín).

Los datos acerca del caudal y las fuentes agua para consumo humano serán presentados en el siguiente cuadro:

Tabla 17: Fuentes de Agua y Caudal de agua para consumo humano.

Sector	Tipo Fuente	Nombre de la fuente	Localización	Caudal adjudicado	Caudal real	Sistema al cual pertenecen
José Guango,	Vertiente	Chiriaco,	Páramos de Ashigua	7,6 Chiriaco	11,6	Junta Administradora de los 5 barrios
San Agustín de Callo	Vertiente	Chiriaco	Colcas	3.63	6	Junta Administradora San Agustín
El Caspi	Vertiente	Chiriaco	Colcas	3.63	6	Junta Administradora San Agustín
Churo Pinto Santa Catalina	Vertiente	Chiriaco – Colcas	Colcas	0.42	0.4	Junta Administradora Barrio Santa Catalina
Zona de Protección	Vertiente	Chiriaco – Colcas	Colcas	5	5	Junta Administrador Chiriaco – Colcas
Chiriaco Colcas	Vertiente	Quebrada Chiriaco	Colcas	5.5	1.5	
Langualó Grande	Vertiente	Musato Chico	Páramos de la Hacienda Ashigua	0.83	0.85	Junta Administradora Langualo Grande
		Palo Pucacocha				
San Antonio de Limache	Vertiente	El Carmen	San Antonio	10	10	Junta Administradora San Antonio de Limache
Callo Mancheno	Vertiente	San Agustín de Callo	Hacienda San Agustín de Callo	0.926	3.5	Junta Administradora de Agua Potable Mancheno
San Francisco	Vertiente	Hacienda San José	Plantación Continex	20	20	Junta Administradora Barrio San Francisco de Espinosas
Macaló Grande	Vertiente	Rasularca	Condorsacha	15	5	Sistema Regional Oriental
Macaló Chico	Vertiente	Rasularca	volcán Cotopaxi	5	5	
		Saquimalag Condorsacha				
San Isidro (Comité San Isidro)	Vertiente		Cotopaxi			
Mulaló Centro	Vertiente	Rasularca y Otras				
El Rosal	Vertiente	Rasularca	Faldas del Cotopaxi	8	8	
San Ramón	Vertiente		Ticarilón	0.65	0.5	
Rimipamba de Villacís	Vertiente	Rasularca	Quebrada de San Diego			
Trompucho	Vertiente	Rasularca	Condorsacha	2	2	
Ticatilín	Vertiente	Rasulatca	Condorsacha	15	5.8	
Salatilín	Vertiente	Rasularca	Quebrada de San Diego			

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Mapeo Comunitario 2011, Mulaló

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Se puede observar con estos datos que del total de los sectores que reciben agua para consumo humano, los sectores: Joseguango Alto, Quisinche Alto, Chinchil de Villamarin, Chinchil de Robayos, Trompucho, San Agustin de Callo consumen más caudal que el adjudicado, caso contrario los sectores: Chiriacu, Colcas, Parceleros, Macalo Grande y Ticatilin reciben menos del caudal adjudicado. Por lo cual es evidente que existe una mala distribución del recurso hídrico, ya que los sectores más que reciben más caudal están perjudicando a los demás, motivo por el cual otros reciben menos agua para consumo humano afectando a sus actividades diarias.

- **Parroquia San Juan de Pastocalle.**

En la parroquia, el uso del agua es principalmente para abastecimiento de agua potable, riego de campos agrícolas, ganadería y para actividades industriales. A continuación se detallara como está distribuida el agua en la parroquia:

- **Agua para consumo humano.**

De acuerdo con el Mapeo Comunitario Pastocalle 2011, el caudal asignado para consumo humano en la parroquia es de 10,8 L/s, administrados por las siguientes juntas:

- Directorio de Pastocalle al Centro
- Directorio de El Boliche
- Directorio de San Pedro de Tenería
- Directorio de Miño San Antonio
- Directorio de Guapulo
- Directorio de Las Playas
- Directorio de Pasto Alto
- Directorio de Matango.
- Directorio de San Luis de Yacapungo
- Directorio de Romerillos
- Directorio de El Progreso
- Directorio de Tandacato.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Los datos acerca del caudal y las fuentes agua para consumo humano serán presentados en el siguiente cuadro

Tabla 18: Caudal Asignado, Pastocalle

COMUNIDAD	Lt / Seg	VERTIENTES
Bolíche	5	Rumiñahui – Trompo Orca
Cuilche Salas	2.18	Propiedad de Aglomerados Cotopaxi
Matango Pucará	5.5	Quebrada Contadero, quebrada Agua Masa
Cuilche Miño	1.75	Agua Masa
San Bartolomé	2	Turucunga, Cutuguayco
P. Centro – Pucará – Calvache	4.5	Ilinizas, Turucunga, Yacuco
Ortuño	0,60	Turucunga
Pasto Alto	0,60	Turucunga
Romerillos	6.5	Mora Sacha, Área recreacional El Boliche
San José – Tandacato	2	Salchi, Salchi Milagro, Cutuguayco
Santa Rosa	0,2	Ilinizas – Los Arenales
El Milagro	0,4	Sta. Rosa Candelin, Cerro Viejo
Miño san Antonio	0.7	
San Luis de Yacupungo	0.6	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Mapeo Comunitario 2011, San Juan de Pastocalle.

Según información obtenida de la Junta Parroquial, se nos informó que existen lugares que utilizan más caudal del que fue adjudicado, y hay otros lugares que tienen un déficit hídrico debido a que reciben menos caudal que el adjudicado.

Dentro de la parroquia San Juan de Pastocalle, se puede observar que las comunidades con más caudal adjudicado son: El Boliche, Matango, Pucará Centro, Calvache y Romerillos.

Estas comunidades poseen un caudal adjudicado de 21,5 L/s, lo cual representa el 80,6% del total del caudal de la parroquia, el resto del caudal está dividido para las demás comunidades.

Esto demuestra lo afirmado anteriormente en la Junta Parroquial, acerca de la mala distribución del recurso hídrico ya que estas cuatro comunidades se llevan la mayor parte del caudal de agua de la parroquia Pastocalle.

2.2.7.2 Análisis Físicoquímico y microbiológico del recurso hídrico.

Para determinar el estado del recurso hídrico del Río Cutuchi, se realizó un análisis del estado físicoquímico y microbiológico de este recurso, tomando los datos del Laboratorio de Normas y Procesos de la Planta de Lasso, de Familia Sancela, los cuales fueron analizados en cuatro periodos diferentes de tiempo, las muestras de agua recogidas para este análisis fueron tomadas directamente del río Cutuchi a la altura en la cual se encuentra la fábrica , este punto tiene las siguientes coordenadas X:767212,62 m Y:9919013,011 m.

La ubicación de este punto es estratégica para conocer el estado del agua del río Cutuchi ya que en este sector, el río ya ha recibido las descargas de desechos de diferentes poblados de Pastocalle y Mulalo, además de diferentes fábricas ubicadas a lo largo de su cauce.

2.2.7.3 Análisis Físicoquímico.

Para este análisis se utilizó los datos del Laboratorio de Normas y Procesos de la Planta de Lasso, de Familia Sancela, en el cual fueron examinadas cuatro muestras de agua, tomadas directamente del río Cutúchi, en cuatro periodos diferentes, que se presentan a continuación:

- Resultados primer análisis:

Tabla 19: Caracterización Fisicoquímica del recurso hídrico del Río Cutúchi.

PARÁMETROS	UNIDAD	DATOS				PROMEDIO
PH		7,46	7,42	7,38	7,63	7,5
Temperatura	° C	16,4	16,5	15,87	16,04	16,2
Conductividad	µs/cm	559	551	553	574	559,3
Sólidos Totales Disueltos	Ppm	280	298	279	284	285,3
Sólidos Totales Suspendidos	Ppm	8	14	11	12	11,3
Dureza	Ppm	196	202	194	189	195,3
Alcalinidad	Ppm	240	239	245	244	242
Hierro	mg/L	0,12	0,01	0,04	0,04	0,1
Sílice(óxido)	Mg	66,6	65,8	65,6	66,4	66,1
Sulfatos	mg/L	26	21	24	24	23,8
Nitratos	mg/L	0,8	2,6	1,1	0,8	1,3
Nitritos	mg/L	0,014	0,007	0,002	0,002	0,00625
Cobre	mg/L	0,02	0,32	0,29	0,29	0,2
Fosfatos	mg/L	0,93	0,85	0,94	0,77	0,9
Turbiedad	NTU	67	85	79	63	73,5

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

- **Resultados segundo análisis:**

Tabla 20: Caracterización Fisicoquímica del recurso hídrico del Río Cutuchi.

PARÁMETROS	UNIDAD	DATOS				PROMEDIO
PH		7,38	7,28	7,31	7,39	7,3
Temperatura	° C	16,68	15,48	15,49	16,54	16
Conductividad	µs/cm	551	558	560	554	555,8
Sólidos Totales Disueltos	Ppm	278	271	289	284	280,5
Sólidos Totales Suspendidos	Ppm	17	16	17	19	17,3
Dureza	Ppm	186	172	184	186	182
Alcalinidad	Ppm	247	245	244	250	246,5
Hierro	mg/L	0,28	0,25	0,31	0,3	0,3
Sílice(óxido)	Mg	58,36	63,29	61,47	59,48	60,7
Sulfatos	mg/L	24	21	20	23	22
Nitratos	mg/L	1,5	0,9	2	1,3	1,4
Nitritos	mg/L	0,006	0,01	0,01	0,001	0,00675
Cobre	mg/L	0,05	0,18	0,15	0,12	0,1
Fosfatos	mg/L	0,95	0,92	0,97	1,1	1
Turbiedad	NTU	68	78	83	76	76,3

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

- **Resultados tercer análisis:**

Tabla 21: Caracterización Físicoquímica del recurso hídrico del Río Cutuchi.

PARÁMETROS	UNIDAD	DATOS				PROMEDIO
pH		7,34	7,29	7,33	7,34	7,3
Temperatura	° C	17,4	17,5	16,4	16,84	17
Conductividad	µs/cm	562	583	576	590	577,8
Sólidos Totales Disueltos	ppm	281	274	276	294	281,3
Sólidos Totales						
Suspendidos	ppm	5	13	31	19	17
Dureza	ppm	188	184	182	186	185
Alcalinidad	ppm	250	247	251	254	250,5
Hierro	mg/L	0,33	0,28	0,31	0,3	0,3
Sílice(óxido)	mg	66,5	64,2	63,5	68,4	65,7
Sulfatos	mg/L	25	23	24	22	23,5
Nitratos	mg/L	3,6	5,1	6,1	3,4	4,6
Nitritos	mg/L	0,005	0,009	0,009	0,008	0,00775
Cobre	mg/L	0,04	0,05	0,07	0,05	0,1
Fosfatos	mg/L	0,92	1,05	1,17	0,96	1
Turbiedad	NTU	87	81	73	79	80

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

- **Resultados cuarto Análisis:**

Tabla 22: Caracterización Fisicoquímica del recurso hídrico del Río Cutuchi.

PARÁMETROS	UNIDAD	DATOS				PROMEDIO
pH		7,42	7,51	7,45	7,39	7,4
Temperatura	° C	16,81	15,87	16,26	16,34	16,3
Conductividad	µs/cm	582	598	593	583	589
Sólidos Totales Disueltos	ppm	294	298	301	286	294,8
Sólidos Totales Suspendidos	ppm	24	17	20	18	19,8
Dureza	ppm	169	173	168	168	169,5
Alcalinidad	ppm	164	165	162	158	162,3
Hierro	mg/L	0,3	0,38	0,24	0,25	0,3
Sílice(óxido)	mg	59,8	63,7	62,8	60,36	61,7
Sulfatos	mg/L	22	24	21	23	22,5
Nitratos	mg/L	4,6	4,8	5,1	5,7	5,1
Nitritos	mg/L	0,008	0,008	0,006	0,007	0,00725
Cobre	mg/L	0,05	0,07	0,07	0,06	0,1
Fosfatos	mg/L	1,04	1,17	1,12	0,98	1
Turbiedad	NTU	86	84	82	85	84,3

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

Tabla 23: Promedio del Análisis Físicoquímico en las cuatro muestras.

PARAMETROS	UNIDAD	DATOS				PROMEDIO
pH		7,5	7,3	7,3	7,4	7,375
Temperatura	° C	16,2	16	17	16,3	16,375
Conductividad	µs/cm	559,3	555,8	577,8	589	570,475
Totales Disueltos	ppm	285,3	280,5	281,3	294,8	285,475
Totales Suspendidos	ppm	11,3	17,3	17	19,8	16,35
Dureza	ppm	195,3	182	185	169,5	182,95
Alcalinidad	ppm	242	246,5	250,5	162,3	225,325
Hierro	mg/L	0,1	0,3	0,3	0,3	0,25
Sílice(óxido)	mg	66,1	60,7	65,7	61,7	63,55
Sulfatos	mg/L	23,8	22	23,5	22,5	22,95
Nitratos	mg/L	1,3	1,4	4,6	5,1	3,1
Nitritos	mg/L	0,00625	0,00675	0,00775	0,00725	0,007
Cobre	mg/L	0,2	0,1	0,1	0,1	0,125
Fosfatos	mg/L	0,9	1	1	1	0,975
Turbiedad	NTU	73,5	76,3	80	84,3	78,525

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

De lo observado en los cuatro periodos de tiempo, se puede observar que no existe ninguna variación significativa en los valores de la mayoría parámetros tomados en cuenta para la caracterización físicoquímica del recurso hídrico, excepto los sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos, nitritos y turbiedad, esto se debe al aumento de las descargas de desechos de las empresas en los dos últimos meses en que fueron tomadas las muestras de agua del río Cutúchi.

2.2.7.4 Demanda química de oxígeno.

Tabla 24: Análisis de DQO – Río Cutúchi.

PARAMETROS	Primer Análisis			Segundo Análisis		
	Muestra 1	Muestra 2	Promedio	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
DQO (mg/L)	18	21	19,5	24	22	23

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

2.2.7.5 Análisis Microbiológico.

Para el análisis del estado microbiológico del recurso hídrico del río Cutuchi se utilizó los datos del Laboratorio de Normas y Procesos de la Planta de Lasso, de Familia Sancela, para este análisis fueron examinadas cuatro muestras de agua, tomadas directamente del río Cutuchi, en cuatro periodos diferentes, las muestras de agua recogidas para este análisis fueron tomadas directamente del río Cutuchi a la altura en la cual se encuentra la fábrica , este punto tiene las siguientes coordenadas X:767212,62 m Y:9919013,011 m.

La ubicación de este punto es estratégica para conocer el estado del agua del río Cutuchi ya que en este sector, el río ya ha recibido las descargas de desechos de diferentes poblados de Pastocalle y Mulalo, además de diferentes fábricas ubicadas a lo largo de su cauce.

Estos datos serán presentados a continuación:

Tabla 25: Análisis Microbiológico – Río Cutúchi.

Parámetros	Unidad	Datos de Análisis				Promedio Total
		N.- 1	N.- 2	N.- 3	N.- 4	
Coliformes Totales	Ufc/100 ML	2360	2400	2450	2370	2395
Coliformes Fecales	Ufc/100 ML	1500	1800	2000	1875	1788

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso- Familia Sancela del Ecuador.

2.2.7.6 Parámetros de calidad y límite máximo permisibles para agua de consumo humano.

A continuación se presentara los parámetros y límites permisibles y se realizara una comparación de los resultados de la calidad del agua con los parámetros de calidad y límites permisibles para ser agua de consumo humano. Para conocer los parámetros y límites permitidos en la calidad del agua se utilizara las normas marcadas por el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), en este caso la norma que regula si el agua es apta para consumo humano es la: NTE INEN 1 108:2006.

2.2.7.7 Parámetros Físicoquímicos.

Tabla 26: Límites físicoquímicos permitidos.

PARAMETROS	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
pH		6,5 – 8,5
Sólidos Totales Disueltos	ppm	1000
Dureza	ppm	300
Alcalinidad	ppm	10
Hierro	mg/L	0,3
Sílice(óxido)	mg	40
Sulfatos	mg/L	200
Nitratos	mg/L	10
Nitritos	mg/L	0
Cobre	mg/L	1
Fosfatos	mg/L	0,1
Turbiedad	NTU	5

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Norma INEN 1 108:2006.

En lo referente a los límites físicoquímicos permisibles, en los resultados se comprueba que la alcalinidad, el sílice, la turbiedad, los fosfatos y los nitritos superan los límites permitidos, lo cual demuestra la contaminación del río Cutúchi, por lo cual esta agua no es apta para consumo humano.

2.2.7.8 Parámetros Microbiológicos.

Tabla 27: Límites microbiológicos permitidos.

Parámetro	Límite máximo Permitido
Coliformes totales ufc/ 100ml	< 2
Coliformes fecales ufc/100 ml	< 2

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Norma INEN 1-108:2006.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Se puede observar que agua del río Cutúchi, supera el límite permitido en cuanto a la coliformes fecales y totales, el agua supera hasta en 1000 veces el límite permitido, esta es un cifra alarmante ya que el agua del río es toxica y no puede ser usada para consumo humano.

2.2.8 Clima

Los climas que se encuentran dentro de la Microcuenca son: Ecuatorial de Alta Montaña y Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo.

2.2.8.1 Clima Ecuatorial de alta montaña

“Se sitúa siempre por encima de los 3.000 m.s.n.m. La altura y la exposición son los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las lluvias. Las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20° C, las mínimas tienen sin excepción valores inferiores a 0 °C y las medias anuales, aunque muy variables, fluctúan casi siempre entre 4 y 8 °C.”¹⁸La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 mm y la mayoría de las precipitaciones son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80 %. La vegetación natural, llamada matorral en el piso más bajo, es reemplazada en el piso inmediatamente superior por un espeso tapiz herbáceo frecuentemente saturado de agua. (El páramo).

2.2.8.2 Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-húmedo

Es el clima más característico de la zona interandina, salvo en los valles abrigados y las zonas situadas por encima de los 3.200 m.s.n.m., ocupa la mayor extensión.

Las temperaturas medias anuales están comprendidas generalmente entre 12 y 20° C pero pueden en ocasiones ser inferiores en las vertientes menos expuestas al sol; las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos de 0° C y las máximas no superan los 30° C.

¹⁸POT. Mulaló, 2011, Op. Cit, Pág, 21

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Variando en función de la altura y de la exposición, la humedad relativa tiene valores comprendidos entre el 65 y el 85 % y la duración de la insolación puede ir de 1.000 a 2.000 horas anuales. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 500 y 2.000 mm.

Para la obtención de información exacta referente a clima se utilizo la información del de la estación Meteorológica del Inamhi Cotopaxi CLIRSEN (M120), la cual se encuentra dentro de la Microcuenca del río Cutúchi. Los resultados son los siguientes:

Tabla 28: Clima

Temperatura promedio mensual(Promedio anual) ° C	9,65
Temperatura máxima mensual (Promedio anual) ° C	10,18
Temperatura minima mensual (Promedio anual) ° C	5,53
Humedad relativa (Promedio anual) (%)	93,75
Precipitación (Promedio anual) (mlm)	1193,4
Velocidad del viento mensual (m/s)	7,61

Fuente: Estación Cotopaxi CLIRSEN (2002-2008)

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Con los datos obtenidos por la estación del Inamhi Meteorológica Cotopaxi CLIRSEN (M120), se obtuvo la siguiente información de clima:

La temperatura promedio en la Microcuenca es 9,65° C, la temperatura máxima alcanzada es 10,18 ° C y la temperatura mas baja es 5,53° C. Esta zona es una zona fría ya que es una zona de páramo.

La humedad relativa es 93,75 % lo cual nos demuestra que es una zona húmeda.

La precipitación anual es de 1193,4 mm. Esto nos indica que es una zona con una precipitación media.

La velocidad del viento es de 7,61 m/s, esto refleja que los vientos son fuertes, esto se debe a que esta es una zona de páramo.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

En el piso más bajo la vegetación es de tipo matorral y en el piso superior la vegetación es el páramo.

Los meses más secos son Junio, Julio y Agosto y los meses más lluviosos son Octubre, Noviembre y Diciembre.

Las temperaturas más altas registradas son Enero, Febrero y las más bajas son en Junio y Julio.

2.2.8.3 Precipitación media

La precipitación es un fenómeno que sucede en la superficie en forma de lluvia, llovizna, nieve, granizo y se mide en milímetros (Manrique, 2005).

La precipitación media anual tomada en la estación Meteorológica Cotopaxi CLIRSEN, durante el periodo (2002-2008), es de 1193,4 mm.

Este régimen de precipitación ayuda en el desarrollo de las actividades agropecuarias, ya que estas aguas riegan los cultivos y los pastos de la zona de estudio, ayudando en el desarrollo de estas actividades. Debido a que gran cantidad de personas que se dedican a la actividad agropecuaria depende del agua de lluvia para el crecimiento de los cultivos y los pastos para ganado.

Debido al clima de altura con temperaturas bajas y precipitación media, las actividades agropecuarias se han desarrollado de ha cuerdo con estas características físicas, por ejemplo los cultivos que se desarrollan son los más aptos para esta zona como son:

Papas, maíz, mellocos, chochos, habas etc. Y para la actividad ganadera de la misma manera los pastos son los propios de esta zona como el kikuyo y una menor cantidad de pasto miel, utilizando razas para la cría de ganado vacuno como son Hollstein y Normando aptas para zonas de clima frío, y ganado bovino con borregos de raza corridale y polldorset aptos para la zona.

2.2.9 Amenazas naturales.

2.2.9.1 Amenaza volcánica.

Las amenazas volcánicas tienen dos tipos de erupciones:

2.2.9.1.1 Erupciones explosivas

Se originan por la rápida disolución y expansión de los gases que debido a las elevadas presiones, pasan a formar burbujas dentro de la masa de magma y en un determinado momento explotan. Estas explosiones son una amenaza al desparramar a gran velocidad masas de lava incandescente, fragmentos de roca y bloques.

“La violencia de las explosiones de un volcán aumenta cuando el magma se pone en contacto con masas de agua como lagos, nieve, acuíferos. En el caso de la nieve el calor del magma la derrite y genera grandes inundaciones a las zonas cercanas.”(MANRIQUE, 2006)

2.2.9.1.2 Erupciones efusivas

El magma es fluido y con pocos gases fluye en forma de colada de lava líquida causando mucho menos daño que una erupción explosiva. Cuando se produce una erupción volcánica se presentan flujos de lava, piroclastos, caída de ceniza, nubes ardientes, lahares (corrientes de lodo) y gases tóxicos.

Al mismo tiempo la actividad volcánica puede producir otros efectos como sismos, derrumbes, deslizamientos, represamientos, torrentes e inundaciones. (Manrique, 2006)

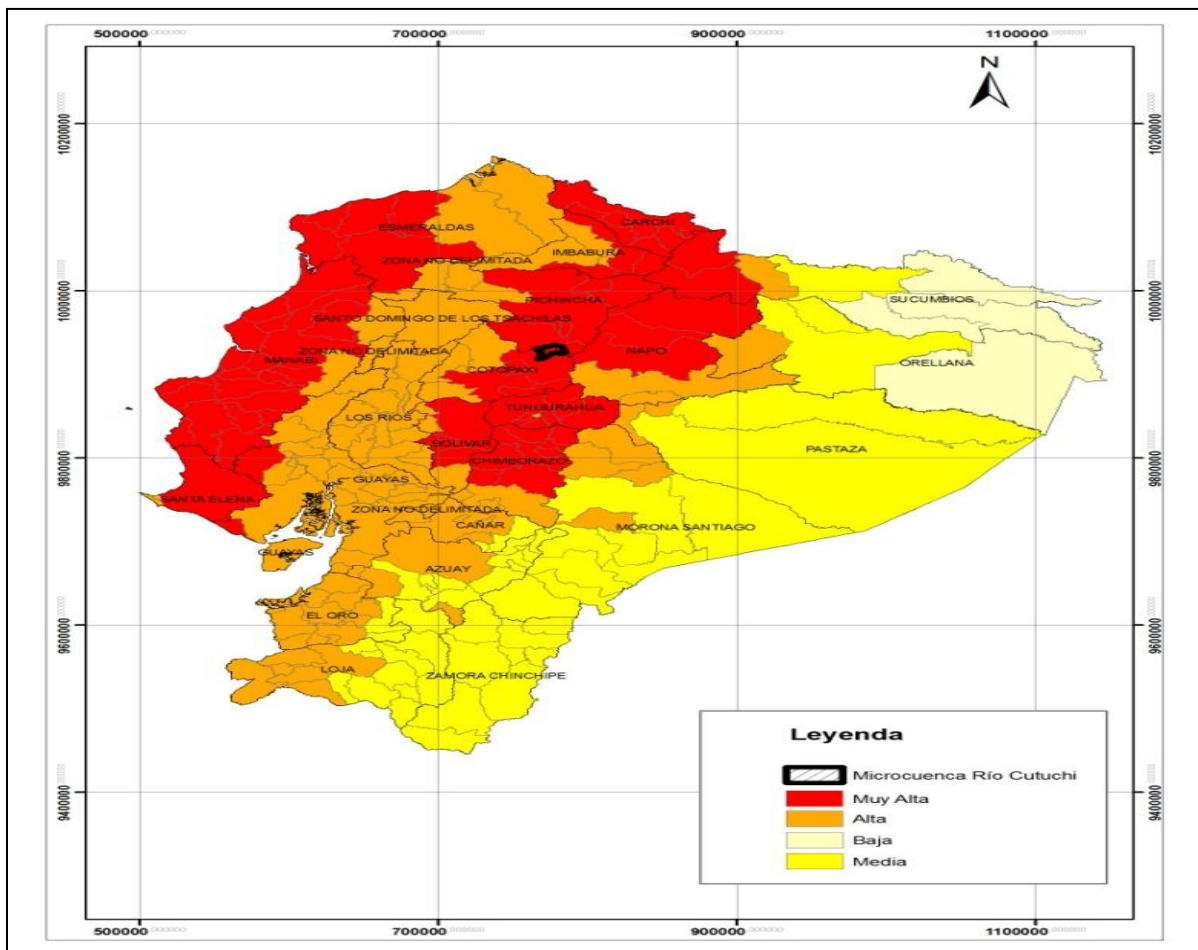
CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

El área de estudio por encontrarse en las faldas del volcán Cotopaxi, tiene un grado muy alto de amenaza volcánica, ya que en esta área al producirse una erupción del volcán Cotopaxi se produciría una gran caída del piroclastos, flujos de lava y lodo.

Todo esto generara daño muy alto en el área de estudio. Además con la revisión de la geoinformación proporcionada por el CLIRSEN, 2011. Toda el área de la Microcuenca presenta un grado alto de amenaza volcánica.

Otro referente fue el mapa de amenazas volcánicas del Ecuador, en el que se reitera que la Microcuenca del Río Cutúchi se encuentra en una zona alta de amenazas volcánicas como se muertas en el siguiente mapa.

Figura 3: Mapa de amenazas volcánicas a nivel cantonal Ecuador



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Instituto Geofísico Ecuatoriano (1990-2007)

2.2.9.2 Amenazas sísmicas.

Los sismos son perturbaciones que se manifiestan como ondas productoras de movimientos en zonas localizadas en el interior de la corteza terrestre.

Para el estudio de la amenaza sísmica se observaron los sismos ocurridos en la Microcuenca del río Cutúchi y las zonas aledañas en un periodo de 17 años (1990-2007), esta información será tomada de los registros sísmicos del Instituto Geofísico del Ecuador.

Esta área debido a encontrarse en una zona de formaciones volcánicas y además estar en las faldas del volcán Cotopaxi, los sismos son muy frecuentes.

Con el estudio de la información sísmica del Instituto Geofísico Nacional se ha comprobado que los sismos de 4 a 4,5 Grados Richter son los más comunes con una incidencia del 92,14 % del total de los sismos presentados entre los años 1900-2007, por lo que los sismos que son mayores a 4,5 Grados Richter son menos comunes.

El año que más sismos fueron registrados fue 1997, coincidiendo con los reportes de una activación del volcán Cotopaxi, este año se reportaron 36 sismos con un promedio de 4,1 Grados en la Escala de Richter. Para los demás años el promedio fue de 12 a 20 por año con un promedio de 4,3 Grados en la escala de Richter.

Esto evidencia que existe actividad sísmica dentro del área de estudio.

Tabla 29: Sismos Registrados durante el periodo (1900-2007)

Año	Sismos Grados Escala de Richter(Promedio Anual)
1990	4,17
1991	4,15
1992	4,16
1993	4,15
1994	4,15
1995	4,14
1996	4,13
1997	4,16
1998	4,12
1999	4,07
2000	4,1
2001	4,08
2002	4,19
2003	4,06
2004	4,17
2005	4,07
2006	4,09
2007	4,03
Promedio Total:	4,36

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Instituto Geofísico Ecuatoriano (1990-2007)

Debido a lo mencionado anteriormente, por la ubicación geográfica y tomando en cuenta el mapa de riesgos sísmicos del Ecuador, se considera que la Microcuenca del río Cutúchi se encuentra en una zona de Muy alto riesgo ante amenazas sísmicas.

2.3 MEDIO BIÓTICO

2.3.1 Zonas de vida.

Las zonas de vida presentes en el área de estudio, de acuerdo con la información cartográfica del MAE (1999), se distinguen: Páramo, Montano Alto y la zona de nieve perpetúa en el volcán Cotopaxi.

Estas zonas de vida serán presentadas a continuación:

2.3.1.1 Páramo.

El páramo son formaciones de Páramo Herbáceo (Ph), determinados por los pajonales y algunos arbustos típicos como la Chuquiraga jussieui que ocupan la mayor parte de las tierras altas y que en su parte superior limitan con el superpáramo y en la inferior con la ceja andina o bosque siempre verde o montano alto.

En este Ecosistema las hierbas en formas de penachos se entremezclan con algunos arbustos típicos de esta formación vegetal como la Chuquirahua jussieui, siendo esta una especie nativa de los Andes que se encuentra en un rango altitudinal que varía entre 2.500 msnm y > 4.500 msnm. Esta formación es típica de norte y centro de la cordillera Occidental.

2.3.1.2 Bosque Siempre verde Montano Alto (Bsvma)

Incluyen la ceja andina o vegetación de transición entre el bosque y el páramo, la principal característica de esta formación es la forma de crecimiento inclinado de los talla y la presencia abundante de musgo en el piso, la especie nativa que caracteriza a este tipo de bosque es la Frazieria canescens. Esta formación está presente tanto en la cordillera occidental y oriental, son similares en fisonomía pero diferentes en la presencia de musgo en el piso y la forma inclinada de las fauces en los árboles y ramificación.

2.3.1.3 Montano

Al Montano pertenecen formaciones de Bosque de Neblina de los Andes Occidentales, Matorral Húmedo Montano y Matorral Seco Montano, se caracterizan por su composición florística diferente y diversa, cuya vegetación puede variar de una localidad a otra por el grado de precipitación y calidad del suelo.

2.3.1.4 Flora

La flora del área de estudio está principalmente compuesta por molles, arrayanes, quishuares, cipreses, eucaliptos, alisos, álamos, sauce, matico, sunfo, chuquirahua (*Chuquiraga jussieui*), esta especie es la flor de páramo que ocupa la mayor parte de las tierras altas y es característico del ecosistema páramo.

2.3.1.5 Fauna

En cuanto a fauna en la zona de estudio se encuentran las siguientes especies:

Aves: Guragchuro, Tórtola, Mirlo, Gorrión, Quinde, Búhos, Colibríes, Codornices, Curiquingue, Buitre, Urcuan, Torcasas, Perdíz Lige, el Cóndor andino.

Animales: Zorrillo, Lobo Chucuri, Raposa, Comadreja, Venado y el Puma.

2.4 DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICO

2.4.1 Población

La distribución de la población muestra la concentración de los actores sociales en los diferentes ámbitos geográficos. Para el presente trabajo la población de la Microcuenca del río Cutúchi está dividido en dos parroquias la de Mulaló y Pastocalle.

Tenemos que en Pastocalle el 2,7 % de la población parroquial es indígena y el 97 % mestiza. El 46% de la PEA trabaja en condición de dependencia y el 42 % se dedica a actividades productivas por cuenta propia.

El 37 % de la población parroquial tiene instrucción primaria y el 19 % terminó la instrucción básica. El 11 % de la población no tiene ninguna instrucción. El 25 % de la población es emigrante.

En Mulaló la población parroquial indígena es muy baja y el 94 % es mestizo. El 57 % de la PEA trabaja en condición de dependencia y el 32 % se dedica a actividades productivas por cuenta propia.

El 37 % de la población parroquial tiene instrucción primaria y el 12 % terminó la instrucción básica. El 11 % de la población no tiene ninguna instrucción. El 24 % de la población es emigrante.

Tabla 30: Población de las Parroquias Mulaló y Pastocalle

VARIABLE	MULALO	PASTOCALLE
TOTAL	10241	11449
% Población Indígena	3,60%	2,70%
% Población Mestiza	94%	97%
Hombres	3870	5494
Mujeres	4225	5955
Población Menor De 15 Años De Edad	2648	3935
Población De 15 A 64 Años De Edad	4518	6641
Población De 65 Y Mas Años De Edad	929	873
Índice De Envejecimiento	35,08	22,19
Índice De Dependencia Demográfica	79,17	72,4
Mujeres En Edad Fértil	1988	2990
Razón Niños Mujeres	41,95	40,4
Total De Jefes De Hogar	1990	2891
Población Femenina Jefes De Hogar	483	811

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Población 2010-INEC

- Análisis:**

Tenemos que considerar que el mayor número de la población dentro de la Microcuenca, está asentada en la Parroquia de Mulaló con 10241 habitantes, sin embargo como podemos observar en la tabla la Parroquia con más habitantes está en Pastocalle con 11449 habitantes. Es importante mencionar que se forma mayor concentración de población en los alrededores de la Microcuenca debido a la utilización de sus recursos (agua y suelo) por lo cual es importante considerar esta variable. La población que forma parte de la Microcuenca del río Cutúchi, se ubica en las partes más bajas a lo largo del río, entre el 97 y 94% de la población es mestiza y el resto de población es indígena.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

En este sentido las poblaciones se encuentran enlazadas por vías de primer y segundo orden.

2.4.1.1 Densidad De La Población

La densidad de la población se define como la cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado de superficie, uno de los fines del cálculo de densidad poblacional es visualizar el comportamiento de la concentración de los actores sociales.

Para el cálculo de la densidad poblacional se utilizaron datos de las parroquias que pertenecen al área de estudio.

Pastocalle es la segunda parroquia más grande en concentración de población. Su extensión territorial de la parroquia San Juan de Pastocalle es de 136.4 Km² dando una densidad poblacional de 83 habitantes por Km² y de la misma manera se encontró un índice de feminidad de 1.25 %. Los 5494 hombres representan el 47.98 % de la población y las 52.02 % mujeres.

En Mulaló de acuerdo a la información del Censo 2010, la parroquia Mulaló cuenta con 10.241 habitantes, de donde el 48.00 % son hombres, en un número de 3870 y el 52.00% son mujeres con un número de 4225 mujeres. En extensión territorial de la parroquia Mulaló es de 438,49 Km² dando una densidad poblacional baja, de 19 habitantes por Km².

Tabla 31: Densidad poblacional de las parroquias Mulaló y Pastocalle

VARIABLE	MULALO	PASTOCALLE
Población	10.241hab.	11449 hab.
Superficie	436 km ²	136.4 km ²
Densidad	23hab x km ²	83,4 hab x km ²
RANGO	BAJO	ALTO

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle

- **Análisis:**

Para el análisis de la densidad poblacional, el cálculo que utilizamos es; número de habitantes dividido para el área total de cada parroquia, donde los resultados indican que la parroquia de Pastocalle es más densamente poblado que la parroquia de Mulaló ya que existen 83 habitantes por cada kilometro cuadrado, a comparación de la parroquia de Mulaló que tiene existen 23 habitantes por cada kilometro cuadrado lo que indica que es menos densamente poblado.

2.4.2 Servicios Básicos

En Pastocalle existen de un total de 2.891 viviendas en el centro parroquial y en este caso 1.346 viviendas que tienen servicio de recolección de desechos sólidos que tienen el destino final el botadero o relleno sanitario.

“Tanto en porcentaje de las viviendas que en su totalidad son 2.753 como de la población global de Pastocalle que suman los 11.449 habitantes, donde el 14,40 % son los que tienen servicio de alcantarillado para el desagüe de sus aguas servidas en la vivienda como servicio municipal, es decir de 2.753 viviendas, las 396 cuentan con este servicio, según el último censo de población y vivienda.

En cuanto se refiere a los servicios de electricidad, el 93,75% cuentan con este servicio es decir 2.581 viviendas disponen de electricidad, de un total poblacional de viviendas 2.753. Por lo tanto podemos decir que solo las viviendas más alejadas no disponen de este servicio, que con el tiempo será cumplido en su totalidad, por ser un requerimiento de la población rural como parte del bienestar y buen vivir.

Otro servicio que es dotado en su totalidad es el de agua potable, entubada y en algunos casos de mala calidad sin cloración, pero casi en 100 % se dispone del líquido vital en las viviendas, que dicho sea de paso en muchos de los casos es debido a la gestión de sus pobladores, logrando poner en sus barrios comunidades y centros poblados el agua.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

En muchos sectores de la parroquia se tiene servicio de telefonía móvil, con servicio de telefonía celular, pero en un 80 % carecen de telefonía fija. De igual manera existe Internet solamente en un 20 %, se hacen gestiones para que todas las áreas tengan este servicio.

En Mulaló de acuerdo a las encuestas realizadas en cada sector de la parroquia se obtiene que aproximadamente existir 2.472 viviendas, estas viviendas albergan a familias nucleares, siendo las mayorías de estas viviendas unifamiliares, el número de viviendas se detallan por barrio y comunidad.¹⁹

En Mulaló existen 1990 viviendas, teniendo una diferencia de 482 viviendas con las encuestas realizadas en el 2011. De los datos del Censo 2010 en cuanto a la tenencia de la vivienda, predomina la tenencia propia y totalmente pagada con 1216 viviendas que representa el 61.00%, seguido por la vivienda prestada o cedida (no pagada) con 274 viviendas representando el 14.00%, la vivienda propia (regalada, donada, heredada por posesión) representa el 12.00%, la vivienda arrendada con 126 viviendas representa el 6.00%, los datos de resumen en la presente tabla:

Tabla 32: Tenencia de las viviendas en la parroquia Mulaló

Vivienda	#	%
Propia y totalmente pagada	1216	61
Prestada o cedida (no pagada)	274	14
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	235	12
Arrendada	126	6
Por servicios	71	4
Propia y la está pagando	68	3
Total	1990	100

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Censo INEC 2010

¹⁹INEC, censo de vivienda, 2010. Pág. 2

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

En lo que respecta a los servicios básicos, de acuerdo a las encuestas realizadas en la parroquia se obtienen datos aproximados de la cobertura de los servicios básicos, es así que del total de viviendas aproximadamente el 87.01% de las viviendas localizadas en la parroquia no cuenta con alcantarillado, el 12.99 % cuenta con el alcantarillado localizándose en los sectores de Mulaló, Rumipamba de Villacís.

Las viviendas sin energía eléctrica corresponde aproximadamente a 118 viviendas que representa el 4.77% aproximado. Las viviendas sin servicios telefónico corresponde aproximadamente a 1.852 viviendas que representa el 74.92%, y las viviendas sin agua entubada son aproximadamente 125 que representa el 5.06% aproximado.

Tabla 33: Cobertura de Servicios Básicos en Viviendas de Mulaló

Viviendas Sin Servicios	# viviendas	% No Cobertura	% Cobertura
Viviendas sin alcantarillado	2151	87.01	12.99
Viviendas sin telefonía	1852	74.92	25.08
Viviendas sin agua entubada	125	5.06	94.94
Viviendas sin energía eléctrica	118	4.77	95.23

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: encuestas Mulaló 2011

Tabla 34: Dotación de Servicios Básicos en las parroquias Mulaló y Pastocalle.

SERVICIOS BASICOS	PASTOCALLE	MULALÓ
Vivienda	2.891	1990
Superficie	136.4 km ²	436 km ²
Habitantes	10.241	11.449
Recolección de desechos	13,14%	48%
Electricidad	93%	92%
Alcantarillado	14%	13%
Agua potable	99%	94%

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle

- **Análisis:**

Como observamos en la tabla de servicios básicos de las parroquias, vemos que en dotación la parroquia de Pastocalle se encuentra mejor dotada en relación a la parroquia de Mulaló, tomando en cuenta que el número de habitantes en Pastocalle también es mayor que la Parroquia de Mulaló al igual que su superficie de terreno, con este antecedente identificamos a Pastocalle tiene mayor porcentaje de dotación de servicios en Vivienda, recolección de desechos, electricidad, alcantarillado y agua potable.

Sin embargo la diferencia en el porcentaje de presencia no es representativa por lo que podemos decir que las dos parroquias se encuentran en similares condiciones en cuanto a dotación de servicios básicos.

2.4.3 Educación

El Art 26 de la Constitución Política de la República del Ecuador indica que “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado.” Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir.

Deber que se cumple a través de tres organismos, la Dirección de Ecuación, las Municipalidades, encargados de gestionar y financiar proyectos para el mejoramiento de la calidad educativa en la parroquia.

De una población 10.241 habitantes en la parroquia de Pastocalle, los 3.868 asisten a los centros educativos de distinta índole y los no asisten a centros educativos por lo tanto el índice de escolaridad fluctúa entre 37-40 %.

Tabla 35: Unidades educativas en Pastocalle

nº	Comunidad	Nombre De La Institución	Institución	Nivel De Formación
1	San Bartolomé	Macas	fiscal	pre - primaria
2	Santa Rita	Aglomerados Cotopaxi	fiscal	educación básica
3	San francisco	Quito	fiscal	educación básica
4	Tandacato	Babahoyo	fiscal	pre - primaria
5	Pastocalle centro	Manuel Matheu	fiscal	pre - primaria
6	Pastocalle centro	El sembrador	fiscal	educación básica
7	Cuilche Miño	Rafael Cajiao Enriquez	fiscal	educación básica
8	Boliche	Germánico Rivadeneira	fiscal	pre - primaria
9	La Libertad	Atanasio Viteri Karolys	fiscal	educación básica
10	Romerillos	Leopoldo Rivas	fiscal	educación básica

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Censo INEC 2010

Nota: Todas las instituciones educativas mencionadas son parte del Programa Nacional Escuelas Promotoras de Salud apoyadas por las direcciones provinciales de salud, educación hispana y bilingüe y el consorcio de ONGs de Cotopaxi.

La infraestructura de la mayoría de escuelas se encuentra en malas condiciones, al igual que el mobiliario; siendo un riesgo para estudiantes y profesores que en ellas laboran. En todas las Instituciones educativas se ve la necesidad de construcción y equipamiento de más aulas adecuadas para una mejor enseñanza, adicional a esto la parroquia San Juan de Pastocalle existen 11 instituciones educativas de las cuales ocho son escuelas, dos academias y un colegio.

En la parroquia de Mulaló de acuerdo a las encuestas levantadas, cuenta con 2 Colegios 1 fiscal y el otro Municipal, cuenta con 8 escuelas fiscales, 1 centros Artesanal ubicado en el centro parroquial y 1 centros de educación a distancia y 1 Unidad Educativa Privada.

Tabla 36: de establecimientos educativos en Mulaló

Barrio/ Comunidad	Nombre	Tipo de Institución	Nivel Formación	Año de escolaridad
Centro parroquial	Colg. Nacional Mulalo			08-oct
Centro parroquial	Esc. Juan Pio Montufar	Fiscal	Ciclo Básico	01-oct
Centro parroquial	Colg. José Gordillo	Municipal		
San Agustín de Callo	Esc. Leónidas Plaza	Fiscal	Ciclo Básico	01-oct
Chinchil de Villamarín	Esc. Club de Leones de Virginia	Fiscal	Primaria	02-jul
El Caspi	Esc. José Alberto Gallo Jácome	Fiscal	Primaria	01-jul
Joseguango Alto	Esc. Juan León Mera	Fiscal	Ciclo Básico	01-oct
Langualo Grande	Esc. 12 de Febrero	Fiscal	Ciclo Básico	01-oct
San Ramón	Esc. Cuenca	Fiscal	Primaria	01-jul
Mancheno	Esc. Centr. Agrícola	Fiscal		08-oct
San Agustín de Callo	Cntr. Ed. a Distancia Jatari Unanchi		Ciclo Básico	08-oct
Callo Mancheno	Unidad Educativa Sierra Flor			

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Encuestas Mulaló.

NOTA: cuadros no son muy representativos, pues no especifican total de población estudiantil en cada establecimiento, por tanto recomiendo eliminar, o incluirlo como anexo

De este número aproximado de estudiantes de 1335, se tiene que aproximadamente 695 son Hombres que representa el 51.29% del total de estudiantes y 660 aproximadamente son mujeres que representa el 48.71%, es decir la distribución de la población estudiantil por sexo es la mitad Hombres y Mujeres, con ello decimos que existe equidad de género.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Respecto al analfabetismo (entendiéndose por analfabetismo puro a aquellas personas que no saben leer ni escribir), según las encuestas aplicadas en los diferentes sectores se obtiene un número aproximado de 431 personas analfabetas en toda la parroquia.

De forma general del total aproximado de 11.449 habitantes de la población de la parroquia el 35% aproximadamente corresponde a la población <15 años sumando aproximadamente 4334 personas, de este grupo aproximadamente el 14% corresponde a estudiantes y el 21% corresponde al rango de 0 a 14 años.

El 43% corresponde aproximadamente a la población Joven Adulta de 15 años a 64 años, con un número aproximado de 5221 personas y el 22% aproximadamente corresponde a la población adulta de más de 65 años de edad, sumando 2586 personas.

Tabla 37: Educación en las parroquias de Mulaló y Pastocalle.

EDUCACION	MULALO	PASTOCALLE
Población	10.241 hab.	11449 hab.
Con acceso a educación	1335	3868
Analfabetismo	431	676
Instituciones educativas	13	11
INDICADORES	CANTON LATACUNGA	
Tasa de analfabetismo	9,22 %	
Tasa de analfabetismo de la población masculina	4,95 %	
Tasa de analfabetismo de la población femenina	13,03 %	
Tasa neta de asistencia en educación básica	94,26 %	
Tasa neta de asistencia en educación primaria	94,52 %	
Tasa neta de asistencia en educación secundaria	73,97 %	
Tasa neta de asistencia en educación bachillerato	59,62 %	
Tasa neta de asistencia en educación superior	28,79 %	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle

- **Análisis:**

Encontramos que la educación dentro de Microcuenca del Rio Cutuchi, está presente respectivamente en la Parroquia de Mulaló con 1335 habitantes que acceden algún tipo de educación, y en Pastocalle acceden 3868 habitantes, lo cual indica que en relación a su población Pastocalle tiene mayor índice de personas que acceden a este servicio, en cuanto al analfabetismo vemos que las dos parroquias se encuentran en similares condiciones, sin embargo tenemos que existen 15 instituciones en la parroquia de Mulaló con respecto a las 10 que se encuentran en la parroquia de Pastocalle.

2.4.4 Población Económicamente Activa

Población Económicamente Activa es la cantidad de personas que se han incorporado al mercado de trabajo, es decir, que tienen un empleo o que lo están buscando. Además constituyen las personas de 10 años a los 64 años.

En la población de Pastocalle tenemos que según el Censo de Población y vivienda 2010, podemos observar que de una población total de 11.449 habitantes y con una Población en Edad de Trabajar (PET) de 8.838 personas y de ellas la Población Económicamente activa (PEA) es de 4.370 y una Población Económicamente Inactiva (PEI) de 4.468 personas.

Tabla 38: Población en Edad de Trabajar, PEA en la Parroquia de Pastocalle.

ACTIVIDAD	CLASIFICACIÓN		PET
	PEA	PEI	
Trabajó al menos una hora	3.083	-	3.083
no trabajó pero SI tiene trabajo	61	-	61
Al menos 1 hora en servicios de productos	255	-	255
Al menos 1 hora en negocio familiar	103	-	103
Al menos 1 hora realizó labores agrícolas	772	-	772
Cesante	19	-	19
Buscó trabajo por primera vez	77	-	77
Rentista	-	2	2
Jubilado o pensionista	-	28	28
Estudiante	-	2.210	2.210
Realiza quehaceres del hogar	-	1.793	1.793
Le impide su discapacidad	-	284	284
Otra actividad	-	151	151
Total	4.370	4.468	8.838

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Encontramos que el 61,1% corresponden a los hombres que están dentro de la PEA y el 38,9% corresponden a las mujeres.

Tabla 39. PEA e Inactiva de acuerdo al sexo en la Parroquia de Pastocalle.

Sexo	CLASIFICACIÓN				
	PEA	%	PEI	%	PET
Hombre	2672	61,1	1502	33,6	4174
Mujer	1698	38,9	2966	66,4	4664
Total	4370	100	4468	100	8838

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

En Mulaló tenemos que Correlacionando la información del Censo 2001 - SIISE20, y la información levantada mediante las encuestas del 2011, tenemos que el 71.73% de la población de la parroquia de Mulaló corresponde a la población en Edad de Trabajar PET, que va desde los 12 años en adelante, siendo 8.697 personas de 10.241 Habitantes de la parroquia, de este total de PET, el 55.1% corresponde a la Población Económicamente Activa PEA, en un número de 4.792 personas, de esta PEA el 34% corresponde a hombres y el 66% a mujeres.

De la Población en Edad de trabajar PET del análisis de las encuestas Mulaló 2011, en relación al Censo del 2001 se tiene un incremento de 3425 personas aproximadamente, así mismo, la población económicamente activa PEA en relación al Censo 2001 tiene un incremento aproximado de 1888 personas en el ámbito laboral.

Tabla 40: PET y PEA de la Parroquia Mulaló

Censo 2001	%	# Personas	Aumento
Población total	100	7360	4781
PET	71.63	5272	3425
PEA	55.1	2904	1888

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Del total de la PEA se tiene que aproximadamente que 3.163 son mujeres y 1.629 son hombres, es decir en el ámbito laboral la mujer tiene una mayoritaria participación, esto se corrobora con las salidas al campo y entrevistas, la mujer a más de trabajar en actividades productivas del campo, realiza actividades en el hogar y muchas de ellas trabaja en Florícolas y Haciendas.

Tabla 41: Población Económicamente Activa por sectores.

Sector	N.-Personas	Porcentaje
Primario	2110	48,28
Secundario	1070	24,49
Terciario	1190	27,23
Total	4.370	100,00

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Las ramas de actividad las podemos dividir en sectores como son el sector primario con 48,28% del total de personas, las mismas que están dedicadas a la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y a la explotación de minas.

El sector secundario a su vez está constituido por el 24,49% las mismas que se dedican a la construcción, manufacturas, suministros de gas. El sector terciario constituye el 27,23%.

Tabla 42: Actividades Principales a las que se dedican las Familias en Mulaló

Actividades Principales	Importancia	%
Ganadería	1	33.33
Agricultura	2	31.58
Empleado Florícola/Hacienda	3	17.54
Crianza de especies menores	4	7.02
Extracción Madera	4	7.02
Comercio	5	1.75
Otros, Guarderías	5	1.75

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Encuestas 2011 Latacunga.

Tabla 43: PEA de las parroquias Mulaló y Pastocalle.

INDICADORES	MULALO	PASTOCALLE
Habitantes	10.241	11449
Población En Edad De Trabajar	5272	8.838
Población Económicamente Activa	2904	4.370
Población Económicamente Inactiva	3425	4.468
Pea Hombres	1.629	2672
Pea Mujeres	3.163	1698
Población Femenina Asalariada	671	725
Población Ocupada	3210	4274
Tasa Bruta De Participación	40,77	38,17
Tasa Refinada De Participación	52,06	49,45
Población Asalariada	1916	2147
Tasa De Ocupación Global	97,27	97,8
Tasa De Ocupación Global Femenina	97,34	98,29
Población Femenina Ocupada	1315	1669
Índice De Femenidad De La Pea	69,32	63,55
Índice De Femenidad De Población Ocupada	69,39	64,07

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle

- Análisis**

Encontramos que relacionando los datos encontrados de la PEA en las dos parroquias presentan similares condiciones tomando en cuenta el número de habitantes que presentan cada parroquia.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

La población en edad de trabajar (PET) en Mulaló representa el 50% aproximadamente de la población total mientras en Pastocalle es el 65% de la población total, un dato que es representativo es el número de población económica activa (PEA) de mujeres en Mulaló es 3163 esto debido a que en el sector secundario y terciario intervienen mas la mano de obra femenina.

2.4.5 Pobreza.

La consecuencia más importante de la crisis económica y del debilitamiento del Estado iniciada en la década de 1980 ha sido la generalización de la pobreza y la indigencia.

Según el INFOPLAN el 80% de la población total de la provincia de Cotopaxi es pobre.

Del 80% de población empobrecida, el 42% son indigentes. El índice de Necesidades Básicas Insatisfechas para la provincia es del 55%; en el área rural el problema afecta al 60% de la población, mientras que en las zonas urbanas al 35%.

La característica común de los grupos pobres es la falta de acceso a servicios básicos, educación, salud, infraestructura social e instrumentos de trabajo.

El desafío más importante de los territorios es mantener el ritmo del crecimiento económico, el desarrollo social y revertir la tendencia al incremento de la desigualdad, para hacer frente a los problemas de la extrema pobreza y el hambre que afectan a la población de Cotopaxi.

De acuerdo a la información del SIISE en cuanto a la Incidencia de la Pobreza basados en datos del Censo 2010, la provincia de Cotopaxi registra datos entre los rangos del 43.9% – 53.7% de incidencia de la pobreza, en cuanto a la incidencia parroquial Mulaló se ubica entre el rango de 43.3% - 57.0%, y la Parroquia de San Juan de Pastocalle se encuentra en el rango 70.8% - 84.5% de incidencia de pobreza, dando una incidencia de mayor pobreza en la parroquia de Pastocalle que se ve reflejado en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

La pobreza está arraigada en todos los estratos, producto de ser una comunidad que está conformada por una población indígena y mestizo que se dedica a la actividad agrícola y artesanal, lo cual determina que exista una elevada masa social pobre; lo cual ha obligado a que con una visión de equidad y participación

La provincia de Cotopaxi en el contexto nacional cuenta con indicadores de pobreza significativamente mayores al promedio del país. El nivel de incidencia de la extrema pobreza por consumo es de 21,66 %; mientras que en el país la media es del 12,86 %.

En cuanto a la desnutrición, los indicadores de desnutrición crónica son relativamente altos: el 31,4 % en la provincia y el 18,1 % en el país, lo que refleja nivel bajo del estado de salud de los niños y niñas.

Respecto a las condiciones sanitarias, la cobertura de agua entubada por red pública es del 33,8 %; la red de alcantarillado brinda servicios al 30,3 % de la población, el servicio de recolección de basura es del 27 %, y la eliminación de excretas, del 65,6 %.

En el cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, los pobres tienen menos acceso a los servicios de salud y los que pueden conseguir son de baja calidad y no responden a sus necesidades.

No existe investigación previa alguna por lo que me he visto obligada a desarrollar este tema y con la ayuda del Gobierno Provincial de Cotopaxi, entidad en la cual me desempeño como Secretaria ayudar a superar en algo las condiciones de los niños menores de 5 años, como muestra la figura 5.

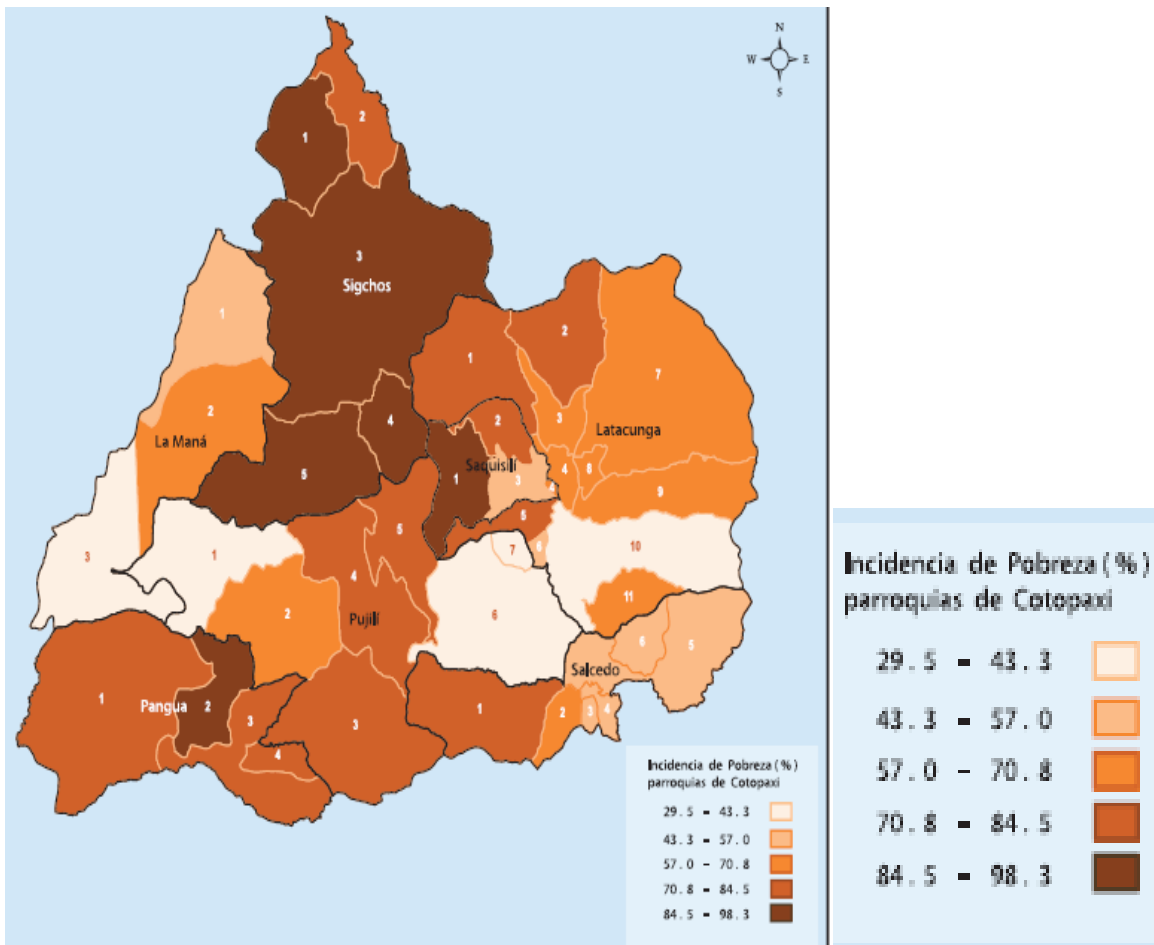
Tabla 44: Red de inducción hacia la pobreza.

VARIABLE INDEPENDIENTE
exclusión social
desigualdad
desempleo
la pobreza

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle

Figura 5: Mapa de incidencia de pobreza en la provincia de Cotopaxi.



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

2.4.6 Migración

El poblado de Pastocalle fue sacudido por un movimiento telúrico en el año de 1945, dando lugar a que los habitantes de la Cabecera Parroquial salieran a un kilómetro más al sur, formando el Centro Parroquial que actualmente existe y el anterior quedando como Pastocalle Viejo.

Hay que tomar en cuenta que hasta el año 1997 la migración población de Pastocalle era únicamente el 12% sobre todo de aquellas personas que se dedican a la venta de escobas, quienes acudían a las ciudades de Latacunga, Quito, Machachi y la Costa.

Por esta razón una otra fuente de migración flotante específicamente de hombres jóvenes y mayores es la venta de escobas que recorren por las ciudades de Latacunga, Quito, Guayaquil, Ambato, los que se dedican a esta actividad practican la migración temporal, retornan a sus hogares quincenal y mensualmente, mientras tanto las esposas son las que asumen el rol de padre y madre del hogar, evidentemente que atrae problemas familiares especialmente con sus hijos afectando directamente al proceso de enseñanza aprendizaje el 25 % de la población es emigrante.

Años atrás las familias aún tenían la capacidad de inversión en la producción agrícola, esta actividad en muchos casos está siendo reemplazada por la migración diaria al trabajo de las floricultoras que se encuentran alrededor de Pastocalle. Fenómeno explicable, se dedican a esta actividad por la crisis económica en que viven las familias de la zona.

La juventud es la que más migra, en estos tres últimos años, terminan la primaria van a trabajar en estas empresas, así podemos encontrar niños de 12 y 15 años dedicados a esta actividad y son ellos quienes mantienen la familia.

En Mulaló de acuerdo a las encuestas aplicadas en los diferentes sectores de la parroquia, aproximadamente el 77.78% de los habitantes manifiesta que existe migración, mientras tanto que el 22.22% de los habitantes manifiesta que no existe migración en los últimos cinco años.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Los habitantes que manifiestan que existe migración en la parroquia indican que los años de mayor migración son entre el 2006 y el 2011, como se muestra en la presente tabla:

Tabla 45: de los años de mayor migración.

Años de mayor migración	
Rango Años	%
2006 - 2011	50.00
2000 - 2005	28.57
1995 - 1999	21.43

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Encuestas Mulaló 2011

De los datos de las encuestas aproximadamente son 680 migrantes de los cuáles el 55% son Hombres y el 45% son mujeres. Los lugares de destino en el extranjero de los migrantes de la parroquia es principalmente España, seguido de Italia, Estados Unidos, Suiza y Alemania. Así mismo, los lugares de migración dentro del país es principalmente la ciudad de Quito, seguido de las ciudades de Ambato y Guayaquil.

2.4.7 Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria en el país, es un proyecto nacional, por lo que debemos tratar este tema en forma general, tenemos que en la provincia de Cotopaxi, existe el compromiso de garantizar la producción agrícola diversificada y el acceso a alimentos sanos.

Fortalecer el desarrollo de capacidades de la ciudadanía, actores sociales e instituciones locales a través de procesos de formación y prácticas que permitan crear mecanismos locales sostenibles que garanticen la seguridad soberanía alimentaria.

Existe un proyecto que se asienta en el cantón Latacunga para diseñar y ejecutar un proceso de formación para el fortalecimiento de capacidades de gestión local y de ejercicio de la seguridad/ soberanía alimentaria, que involucre a diferentes instituciones

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

competentes y que esté dirigido a la comunidad, actores sociales e instituciones relacionadas.

Esto se quiere llevar a cabo por medio de capacitación organizada, sistemática e integrada para ayudar a las personas en la adquisición de actitudes, conceptos y/o destrezas que les permitan desarrollar la capacidad creativa y el sentido crítico para la gestión local de la seguridad alimentaria y adopción de alternativas de solución en torno a experiencias agroecológicas.

Formación de formadores, como multiplicadores de nuevos conocimientos y experiencias.

Articulación interinstitucional para sumar esfuerzos y se contará con la participación de expertos y varias organizaciones con experiencia en temas relacionados directa o indirectamente con la seguridad alimentaria, teniendo acercamientos y/o convenios o ha emprendido ya trabajos conjuntos.

Esto pretende que los niños/as menores de cinco años de edad y mujeres embarazadas mejoren su estado de salud nutricional a través de la atención médica, monitoreo y seguimiento del crecimiento de los niños/as y el acceso a alimentos sanos y nutritivos.

También se espera fortalecer el nivel de liderazgo del gobierno local y de las organizaciones comunitarias para el ejercicio pleno del derecho alimentario.

Estrategias metodológicas

Fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión del desarrollo mediante formación de los actuales líderes públicos y sociales en temas como: planificación estratégica, desarrollo de proyectos, gestión de desarrollo participativo, comunicación y transparencia, entre otros temas de interés. Como parte importante en el proceso de formación están las pasantías

Para jóvenes y organizaciones sociales, se pretende la estructuración de un Programa de Formación de Líderes Comunitarios guiados por unos formadores que utilizarán la educación popular como método especial de enseñanza, priorizando la educación de los grupos en sus propios escenarios.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Así la comunidad y las autoridades incluyen la agroecología como alternativa de producción y consumo de alimentos sanos que garanticen la soberanía alimentaria y el cuidado ambiental, y comienzan a generar experiencias de producción, consumo y venta de productos alternativos.

2.4.8 Salud

Dentro de las Parroquias Mulaló y Pastocalle la información del estado actual de la salud de la población es muy escasa por lo cual nos basamos en datos provinciales y cantonales para la caracterización de esta variable.

El panorama histórico de la salud en la provincia del Cotopaxi ha variado sustancialmente, siguiendo las tendencias de los cambios que ha experimentado este sector a nivel nacional.

Los datos nacionales reflejan un aumento cuantitativo de la cobertura de salud, sin embargo esconden grandes diferencias y desigualdades, especialmente en lo que se refiere al sector rural y a la población con menos ingresos. (POT Latacunga, 2011)

Un importante estrato de la población no tiene acceso a los servicios formales de salud y éstos no han mejorado en cuanto a su calidad. La salud, con la educación, constituye uno de los sectores en los que se ha hecho más notoria la retirada del Estado durante los últimos 15 años.

La relación entre la situación económica crítica, el alto índice de Necesidades Básicas Insatisfechas y las condiciones de salud configuran un panorama preocupante para la provincia del Cotopaxi

4.2.8.1 Enfermedades

Las principales enfermedades identificadas son la neumonía, desnutrición, paro cardíaco respiratorio, anemia secundaria, asfixia por respiración, traumatismo craneoencefálico y causas no especificadas, es decir se trata de patologías que pueden ser prevenidas oportunamente. (POT Latacunga, 2011)

Un análisis histórico de las causas de muerte dentro de la provincia evidencia la disminución de la frecuencia de muertes por enfermedades infecciosas y parasitarias frente a la creciente importancia de las enfermedades del aparato respiratorio (22%) y muertes violentas causadas por accidentes (18%), que de alguna manera reflejan los cambios producidos en la dinámica socioeconómica de la provincia, sin embargo la prevalencia de las enfermedades del aparato respiratorio como causa de muerte en los sectores rurales evidencia las condiciones de pobreza y la falta de programas de salud preventiva dentro de este segmento de la población. Por otra parte, el aumento de muertes debidas a enfermedades relacionadas con tumores malignos (4% según el SIISE 2.0) puede deberse a la sobre exposición a productos químicos y tóxicos en zonas donde han surgido grandes agroindustrias.

El riesgo de enfermar y morir es persistentemente más alto en zonas rurales, especialmente con alta concentración de población indígena: por ejemplo, por cada niño que muere en la provincia de Guayas o Pichincha, fallecen tres en la provincia de Cotopaxi; esta tendencia se mantiene en indicadores de morbilidad, acceso a servicios de salud, escolaridad, entre otros.

En la parroquia San Francisco de Mulaló según las encuestas levantadas cuenta con dos Sub centros de salud pública, el uno ubicado en el Centro Parroquia y el otro ubicado en la comuna Joseguango Alto. Cuenta también con dos puesto de Salud perteneciente al seguro Campesino ubicado en la comuna San Agustín de Callo y en el Barrio Colcas Zona de Protección que atiende solo a sus afiliados. También existen 5 Dispensarios médicos privados localizados en las Florícolas como: florícolas Colden Roses y Mas Touch en la comuna San Agustín de Callo, florícolas Roses Agrocoex y La Victoria en el barrio Rumipamba de Espinosas y el dispensario de la Florícola Agro Festiva en la comuna Langualó Grande.

Tabla 46: Centros de salud en las parroquias de Mulaló y Pastocalle.

Centro De Salud	Parroquia	Centro De Salud	# de Centros De Salud	# de Tipos De Centros
Total			2	1
Centro De Salud	Mulaló	José Guango Alto	1	1
		Mulaló	1	1
Total			1	1
Puesto De Salud	Mulaló	San Agustín De Cal	1	1
Total			1	1
Centro De Salud	Juan De Pastocalle	Juan De Pastocalle	1	1
Total			2	1
Puesto De Salud	Juan De Pastocalle	La Libertad 3	1	1
		San Bartolomé	1	1

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle, Sistema nacional de información

Tabla 47: Estado de salud en la población de las parroquias de Mulaló y Pastocalle.

INDICADOR	MULALÓ	PASTOCALLE
Población Con Discapacidad Mental	132	100
Población Con Discapacidad Psiquiátrica	31	35
Población Con Discapacidad Permanente x más de Un Año	688	761
Población Con Discapacidad Físico-Motora	273	288
Población Con Discapacidad Visual	138	125
Población Con Discapacidad Auditiva	209	223
Porcentaje De Embarazo Adolescente	14,45	14,66

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle, Sistema nacional de información

- **Análisis:**

Como vemos en los datos presentados en la tabla superior, contamos con un promedio de 4 centros de salud de los cuales 2 son puestos de salud y los otros dos, son sub centros de salud, los cuales dan tratamiento ambulatorio. De esta manera encontramos que en Mulaló existe mayor cantidad de discapacidad mental que en Pastocalle, y en los demás indicadores siempre el índice de enfermedades es mayor en la parroquia de Pastocalle, esto debido también al que posee mayor número de habitantes

2.4.9 Tenencia De La Tierra

En las parroquias de Mulaló y Pastocalle se puede observar la tenencia de la tierra repartida entre latifundistas y minifundista. Las grandes propiedades de latifundios se encuentran entre Haciendas, Florícolas y superficies Forestales.

En la parroquia de Mulaló encontramos 28 Haciendas de las cuales 24 son productoras de leche, 16 Florícolas y 5 empresas Forestales. En el sector del minifundio se puede observar propiedades donde apenas se puede construir las viviendas.(POT MULALÓ 2011)

Debido a que no existe un detalle de información actual en cuanto a la tenencia de la tierra a nivel parroquial, se analizó a nivel cantonal donde encontramos mayor detalle en datos actuales.

Con este antecedente las tierras que en la actualidad ocupan las Unidades Productivas, son mayoritariamente minifundios, resultantes del proceso paulatino de parcelación de las haciendas, y parte de ellas las tierras comunales utilizadas en pasto, agricultura y ganadería, forestación y otros.

Todavía se mantiene una fuerte presencia de latifundios dedicados a las ganadería, y últimamente a la producción de flores y brócoli, que ocupan las mejores tierras, principalmente por su ubicación en los valles y disponer de recursos hídricos.

Tabla 48: Haciendas en el sector rural de las Parroquias de Pastocalle y Mulaló.

PARROQUIA	HACIENDAS	HECTAREAS	USO ACTUAL
PASTOCALLE	Ortuño	300	Agrícola, Ganadera, flores
	El Rosario	150	Agrícola, florícola
	Sta. Rosa	200	Agrícola, ganadera, flores
	Jorge Mena	200	Ganadería, flores
	Alfonso Pérez	250	Florícola, ganadería
	Río Blanco	500	Agricultura, ganadería
	Textiles Río Blanco	60	Ganadería y agricultura
MULALÓ	Los Nevados	200	Ganadería
	La Rinconada	150	Ganadería, invernadero,
	Calle Isinche	300	Ganadería, piscicultura
	San Agustín	100	Ganadería, Hostería
	Goleen Rose	150	Floricultura
	Mac Service	300	Floricultura
	Roso Al Prado	80	Floricultura

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle Plan participativo de desarrollo cantón Latacunga

La tenencia de la tierra está garantizada por la adjudicación mediante escrituración a título propio en el 70% de UPAs, y en un 23% mediante tenencia mixta. Porcentajes menores se registran bajo formas de tenencia como ocupado sin título, aparcería al partir u, otra forma de arreglo sobre la posesión de la tierra.

Al ubicarse en un espacio serrano tradicional donde tienen importancia el minifundio y las grandes explotaciones, las actividades agrícola y pecuaria son las principales. La tierra destinada al uso agropecuario representa el 48% de la superficie del suelo en uso.

A pesar de considerarse a la producción agropecuaria como la principal del cantón, se tiene que la fuente de ingresos para la población proviene de actividades no agropecuarias.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Las dificultades que enfrenta actualmente el sector agropecuario, la propia dinámica social y económica del cantón, hace que en la actualidad, los productores rurales, se vean afectados por fenómenos, como el tipo de suelos, la disponibilidad de riego y la sequía, lo que repercute en la productividad del sector, y ocasiona que la población busque ingresos de otras fuentes, teniendo los procesos migratorios temporales a otras ciudades, el empleo local y actividades de comercio informal.

La población ha mencionado entre otros, como los principales problemas que enfrenta el sector agrícola tradicional, suelos pobres en algunas zonas, mala distribución de agua para riego, costos elevados de los insumos, dificultad de acceso a tecnologías, desinformación para el manejo de tecnologías alternativas; ausencia de políticas estatales de impulso a la agricultura, incapacidad de endeudamiento por tasas altas de crédito, y el desinterés de las organizaciones pertinentes de apoyar a los pequeños agricultores.

Adicional a los problemas mencionados, las condiciones ambientales adversas, falta de prácticas de conservación de suelos y protección de cultivos son factores que se conjugan y han definido bajos niveles de productividad e imposibilidad de diversificación de la producción. Lo que concluye un panorama ausente de iniciativas de motivación para el productor, especialmente crediticias, de capacitación e incentivos para la inversión agrícola, a más de que, los precios de los productos agrícolas no tienen un valor real, generando una brecha entre los precios del productor y los precios de los productos agrícolas en el mercado.

2.4.9.1 Uso Del Suelo

En lo que respecta al uso actual del suelo de manera general, se tomó como referencia el cantón Latacunga ya que esta información no se detalla a nivel parroquial. En este sentido, el primer sector está en el piso superior comprendido en las estribaciones de la cordillera occidental, entre los 3000-3200 msnm, conforma un conjunto de suelos en su mayoría arenosos y arcillas derivados de materiales piro plásticos, su paisaje presenta relieves pronunciados; es apto para papas, pastos, habas, chochos, cebadas, y ganadería tradicional. Debido a la condición del suelo que presentan poca materia orgánica y la rigurosidad climática, fuertes vientos y lluvias torrenciales las actividades agrícolas son de

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

alto riego, y las condiciones de vida difíciles. La presión de la población sobre el espacio agrícola, ha subido a los páramos, avanzando la frontera agrícola hasta los pajonales.

El piso medio, entre 1900-3000 msnm, ubicado en las faldas de las grandes lomas que forman los valles, suelos arenosos, poco profundos, erosionados sobre una capa dura sementada (cangahua), y material pedregoso, presenta relieves moderados, teniendo una alta deficiencia de agua de riego, apto para cultivos de secano, maíz asociado con fréjol, chochos y papas. Sufre las consecuencias de la erosión eólica, e hídrica que implica el arrastre de material empobreciendo el suelo. El piso bajo, se inicia en los 1800-1900 msnm, con terrenos planos, ondulados, pantanos, corresponde a los valles cercanos a la ciudad de Latacunga.

Se lo divide en dos sectores, al norte el conocido como “el Huerto de Latacunga”, dedicado por entero al cultivo de hortalizas, con tierras que gozan de riego y vertientes, ganadería favorecida y producción de flores. El clima es templado, aunque en los últimos tiempos ha cambiado, teniendo heladas y vientos fuertes, debido a la deforestación, con terrenos planos. El segundo sector, comprende parte del valle, con suelos arenosos, poco profundos, erosionados, con la presencia de grandes minas de piedra pómez, polvo y piedra.

El deterioro de los suelos y la erosión, ofrecen como único cultivo el maíz. El área aproximada del uso suelo actual es de 92.265 ha, correspondiendo según el Censo Agrícola, a pastos naturales y pastos cultivados el 29% de la superficie en uso, al páramo el 27%, con cultivos transitorios y barbecho se encuentra el 21%, en suelo en descanso, cultivos permanentes, y otros uso está el 11% de la superficie.

Se ubican aproximadamente 20.776 Unidades productivas agrícolas, UPAs, que corresponden al 31% del total provincial. La información sobre el tamaño de la UPAs sólo es posible obtenerla a nivel provincial, a partir de ello, se podría asumir que en el cantón, el tamaño del 81% de las UPAs es de 0,5 hasta 5 ha, y constituye el 21% de la superficie utilizada; entre más de 5 hasta 20 ha, se registra el 14% UPAs, que corresponde al 17% de superficie utilizada. En el 5% de propiedades mayores de 20 ha, se concentra el 62% de la superficie utilizada.

Tabla 49: Reglamentación general para el Uso del Suelo de las parroquias Mulaló y Pastocalle.

Zonas	Aptitud Uso	Reglamentación	
Protección Total	Protección Total	Uso Prohibido	No es apto para actividades productivas, Asentamientos Humano
			Son tierras aptas para Protección Total, Conservación, Regeneración Natural y Reforestación con plantas Nativas
Protección y conservación	Protección y conservación	Uso Prohibidos	No es apto para actividades productivas, Asentamientos Humano
			Son tierras aptas para Conservación, Regeneración Natural y Reforestación con plantas Nativas.
Amortiguamiento	Silvopastoril	Uso Condicionado	No es apto para actividades productivas, Asentamientos Humano,
			Son tierras aptas para Conservación, Regeneración Natural y Reforestación con plantas Nativas
			Reducción del área de la superficie de explotación Forestal
		Uso de actividades silvopastoriles con tecnología adecuadas	
		Uso Complementario	Turismo
Producción Silvopastoril	Silvopastoril	Uso Principal	Apta para pastoreo semi intensivo
		Uso complementario	Moderadamente apta para agricultura con tecnología apropiada o adecuada
			Marginalmente Apto para Agroturismo
Producción Agropecuaria	Agricultura con mejoras	Uso Principal	Apto agricultura con tecnología apropiada
		Uso complementario	Moderadamente apta para pastoreo semi intensivo
			Marginalmente Apto para Agroturismo
Urbano	Urbano	Uso Principal	Apta para asentamiento Humanos
		Uso Complementario	Comercio
			pequeña Industria

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle Plan participativo de desarrollo cantón Latacunga

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Entre los productos agrícolas tradicionales más importantes, en cultivos solos se encuentra el maíz, papa, cebada, chocho (Mulalo), y haba. En prácticas de cultivo asociado, se ubican 5.900 ha, destinadas principalmente a la asociación de maíz con fréjol.

La población menciona como importante también la producción de cebolla larga en la parroquia de Pastocalle.

Tenemos que en la parroquia san Juan de Pastocalle existen seis usos del suelo, de los cuales los ambientes naturales ocupan 29.283,20 Has.

Tabla 50: Usos del Suelo, parroquia San Juan de Pastocalle.

Usos del Suelo	Área (ha)	Área (%)
Bosque Plantado	9.828,9	7.2%
Vegetación Arbustiva	5.842,5	4.2%
Cultivos Indiferenciados	5.244,1	38.4%
Nieve	1.708,9	1.2%
Páramo	3.516,9	25.7%
Pasto Cultivado	3.141,9	23.1%

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Mulaló y Pastocalle Plan participativo de desarrollo cantón Latacunga

En el uso del suelo actual de la parroquia Pastocalle encontramos que 5.244 Has son dedicadas a cultivos indiferenciados entre los que contamos los principales de análisis alimenticio principal de la población para asegurar el buen vivir en cuanto a alimentación.

En cuanto a la ganadería, indicamos que existen 3.141 Has de pasto entre natural y mejorado plantado, un promedio de 1.900 vacas de leche y 540 toros, toretes, vaconas y animales de trabajo, así como 4.500 borregos, caballos y otros animales de granja. Lo que nos permite sacar un promedio de la carga animal que es de 2,2 por cada Has.

Pastizal que es complementado para la crianza de los cuyes que en Pastocalle superan las 1.000 UPAS que crían este animal como parte de la economía y sustento familiar.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Se ha investigado con los promotores de campo de ICAOTA²¹, que la producción de leche en Pastocalle llega a los 8.000 litros diarios y alrededor de 10.000 cuyes.

En Mulaló utilizando el mapeo participativo donde se analiza la cobertura y uso del suelo y mediante la aplicación de encuestas se identifica las principales actividades a las que se dedican las familias en la parroquia.

Los resultados de la aplicación de las encuestas nos indican con datos porcentuales que la principal actividad a la que se dedican en la parroquia es la Ganadería en un 70,37%, seguido de la agricultura, empleados en florícolas/hacienda, crianza de especies menores, extracción maderera, comercio y otras actividades cuyos datos porcentuales se detalla en la siguiente tabla.

La utilización agrícola del suelo, está limitada o a veces impedida por la acción de la erosión hídrica y eólica. Los fuertes vientos y las aguas de lluvia, el encajonamiento de la red fluvial, las pendientes fuertes, las prácticas culturales inadaptadas, la deforestación casi total, son factores que se conjugan para provocar la erosión superficial total del material orgánico y de las cenizas volcánicas que concluyen la riqueza de los suelos andinos.

El agotamiento del modelo de producción, por los problemas ambientales, la deforestación y erosión en las laderas cultivadas, junto con la afectación de las cabezas de los ríos, la escasez del recurso agua, la presencia de plagas y enfermedades cada vez con mayor agresividad, son indicadores de la manera en que se utiliza la tierra y la presión sobre la misma, que está ocasionando la extensión de la frontera agrícola, con la consecuente pérdida de los páramos. En la última década la agricultura intensiva irrumpe en el cantón, agregando a los cultivos tradicionales, los cultivos de flores de exportación y de brócoli.

²¹ ICAOTA: Ingeniería Civil Agronomía Ordenamiento Territorial y Ambiente

2.4.9.2 Organizaciones Sociales

La parroquia de Pastocalle tenemos que la participación de las diferentes organizaciones y comités barriales que junto a los asentamientos conforman el tejido social de la parroquia. En la siguiente tabla se detalla cómo están distribuidas las organizaciones sociales.

Tabla 51: Organizaciones sociales en Pastocalle

miembros de organizaciones sociales	15%
miembros de organizaciones culturales	25%
población de grupos de participación ciudadana	50%
comités de grupos barriales	10%

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: POT Pastocalle 2011

En la Parroquia de Mulaló enumeramos las principales organizaciones sociales las cuales reflejan el grado de organización que mantienen en los pobladores de Mulaló.

Tabla 52: Organizaciones, Asociaciones e Instituciones de la Parroquia Mulaló.

Comunidad/ Barrio	Nombre	Ámbito	#Integrantes
	El Rosal	Social deportiva	250
San Agustín de Callo	Comité Barrial	Social	1200
	CEDECO	Productivo	180
San Francisco	Comité Barrial	Social	120
Callo Mancheno	Comité Barrial	Socia	400
	Unidad Educativa Sierra Flor	Educación	160
Ashingua	Directiva Comunal	Social	225
Macaló Chico	Club Deportivo	Deportivo	20
Langualó Grande	FACE. Proyecto Central de agua	Social	39
	Esc. 12 de Febrero	Educación	104
	Proyecto Saneamiento de agua	Productivo	100

Elaborado por Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: Encuestas 2011 Mulaló

2.4.9.3 Organizaciones Productivas

Las principales organizaciones productivas en de la parroquia San Francisco de Mulaló y San Juan de Pastocalle, corresponden principalmente al sector primario de la economía en la zona rural donde sobre sale la ganadería, la agricultura de autoconsumo, la floricultura, la extracción forestal y minera.

- **Organizaciones de intercambio y comercialización de producción agropecuaria:**

La parroquia cuenta con un mercado para el desarrollo de la feria la misma que se realiza el día domingo, pero estos centros de comercialización sin desarrollo.

- **Organizaciones turísticas naturales de montaña: La reserva ecológica los illinizas y parque nacional Cotopaxi.**

El eco turismo gira en torno La Reserva Ecológica los Illinizas y Parque Nacional Cotopaxi por la ubicación de la parroquia. Pero esta actividad no está siendo explotada adecuadamente y la infraestructura de servicios es baja.

- **Organizaciones de producción artesanal, agro industria e industria:**

Hasta el año 1997 la migración población de Pastocalle era únicamente el 12% sobre todo de aquellas personas que se dedican a la producción y venta de escobas, quienes acudían a las ciudades de Latacunga, Quito, Machachi y la Costa, otra actividad artesanal es la construcción de bloques y la venta de artesanías de barro. La presencia de la industria maderera ACOSA, textiles Rio Blanco y las plantaciones de flores.

2. 5 MARCO INSTITUCIONAL Y ADMINISTRATIVO.

Las parroquias de Mulaló y Pastocalle son Gobiernos autónomos descentralizados y se encuentran Articulados de la siguiente manera.

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural "Mulaló"

- **Administración 2009 - 2014**

PRESIDENTE

Sr. Víctor Hugo Espinosa Freire

VICEPRESIDENTE

Lcdo. Guillermo Lescano

PRIMER VOCAL

Ing. Edwin René Yáñez Bungacho

SEGUNDO VOCAL

Sr. Edwin Marcelo Carrillo Singaña

TERCER VOCAL

Sr. Jhon Patricio Ramírez Robayo

SECRETARIO TESORERO

Eco. Gil Guillermo Iguago Freire

Tienen responsabilidad colectiva

OBRAS PÚBLICAS

Ing. René Yáñez

EDUCACION CULTURA Y DEPORTES

Sr. Jhon Ramírez

SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Sr. Marcelo Carrillo

PROYECTOS Y CONVENIOS

Lcdo. Guillermo Lescano

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Mulaló adquiere su condición de gobierno autónomo con la aprobación de la Ley Orgánica de las Juntas Parroquiales Rurales publicada en el Registro Oficial N° 103 del 27 de octubre del 2000

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural "Pastocalle"

- **Administración 2009 – 2014**

PRESIDENTE

Sr. Nervo Rocha Chicaiza

VICEPRESIDENTE

Sr. Jorge Marcelino Chinchuña Changoluisa

PRIMER VOCAL

Sr. Luis Espín Moreno

SEGUNDO VOCAL

Dr. Alonso Chicaiza Sanchez

TERCER VOCAL

Nelly Margoth Cajamarca Chicaiza

COMISIÓN DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTES

RESPONSABLE: Sr. Jorge Marcelino Chinchuña Changoluisa

COMISIÓN DE OBRAS PÚBLICAS Y PLANIFICACIÓN

RESPONSABLE: Sr. Luis Espín Moreno

COMISIÓN DE SALUD Y AMBIENTE

Responsable: Dr. Alonso Chicaiza Sanchez

COMISION DE PRODUCCIÓN Y TURISMO

RESPONSABLE: Nelly Margoth Cajamarca Chicaiza

GOBIERNO PARROQUIAL ALTERNATIVO

Se sustenta en:

- Participación Comunitaria - Ciudadana.
- Planificación Participativa.
- Administración Democrática

Plan De Ordenamiento Territorial a nivel Parroquial

El Plan de Ordenamiento Territorial Parroquial tiene una visión a largo plazo (10 Años) y orienta el accionar de la Gestión y de futuras administraciones, para alcanzar el desarrollo social, educativo, cultural, productivo y económico (desarrollo integral).

Competencias Del Gobierno Parroquial Art. 267 del COOTAD

- I. Planificar el desarrollo Parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial, en coordinación con el gobierno cantonal y provincial.
- II. Planificar, construir y mantener la infraestructura física, los equipamientos y los espacios públicos de la parroquia, contenidos en los planes de desarrollo e incluidos en los presupuestos participativos anuales.
- III. Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural.
- IV. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente.
- V. Gestionar, coordinar y administrar los servicios públicos que le sean delegados o descentralizados por otros niveles de gobierno.
- VI. Promover la organización de los ciudadanos de las comunas, recintos y demás asentamientos rurales, con el carácter de organizaciones territoriales de base.
- VII. Gestionar la cooperación internacional para cumplimiento de sus competencias.
- VIII. Vigilar la ejecución de obras y la calidad de servicios públicos.

En el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, emitirán acuerdos y resoluciones.

2.5.1 Marco Institucional

Las instituciones encargadas para el control y ejecución de planes de manejo de cuencas y microcuencas hidrográficas son:

- Ministerio Del Medio Ambiente.
- Senagua.
- Consejos Provinciales.
- Municipios Cantonales.
- Juntas Parroquiales.

2.5.1.1 Políticas Administrativas

2.5.1.2 Marco Legal

Para el desarrollo del presente trabajo es necesario citar las leyes y políticas que rigen la gestión de los recursos naturales y que contienen disposiciones para la protección del medio ambiente.

2.5.2 Constitución Política De La República Del Ecuador

La Constitución aprobada en el año 2008, contiene disposiciones acerca del uso del agua y el cuidado del medio ambiente, estas serán situadas a continuación:

De la Sección Primera de Agua y alimentación se dispone según el Art. 12 se dispone “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

De la Sección segunda de Ambiente sano se dispone según el Art. 14 se dispone que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.”

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

En el Art 57 numeral 6 se dispone que las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas tienen derecho a: “Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras”. En mismo artículo en el numeral 8 se dispone que tienen derecho a: “Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad”.

De la Sección Tercera del Patrimonio natural y ecosistemas, en el Art. 406 se dispone que “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados, los páramos entre otros”.

De la Sección Quinta del Suelo en el Art. 409 se dispone: “Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y re vegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.”

Además en el Art. 410 nos dice: “El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria”.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

De la Sección Sexta del Agua, según el Art. 411 se dispone: “El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico.

Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua”.

Además el Art. 412 nos dice: “La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control.

Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.”

Con los artículos mencionados de la Constitución de la Republica del Ecuador, se demuestra un particular interés en la protección del ambiente, el manejo de los recursos naturales (suelo y agua), el desarrollo sustentable.

Además promueve la participación ciudadana y la intervención de las autoridades en la ejecución de programas y planes para la protección del ambiente.

2.5.3 Políticas Ambientales Del Ecuador

A continuación se expondrá las Políticas Ambientales que existen en el Ecuador.

2.5.3.1 Ley Forestal Y De Conservación De Áreas Protegidas Y De Vida Silvestre

La Ley Forestal y de Conservación de áreas naturales y vida silvestre Codificación N.17, Registro Oficial Suplemento N. 418 de 10 de Septiembre del 2004.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

En el Art 12 del Capítulo IV, De las Tierras Forestales y los Bosques de Propiedad Privada, dispone: “Los propietarios de tierras forestales, especialmente las asociaciones, cooperativas, comunas y otras entidades constituidas por agricultores directos, recibirán del Estado asistencia técnica y crediticia para el establecimiento y manejo de nuevos bosques.”

En el Capítulo V, De las Plantaciones Forestales en el Art. 14 se dispone: “La forestación y reforestación deberán someterse al siguiente orden de prioridades:

- a) En cuencas de alimentación de manantiales, corrientes y fuentes que abastezcan de agua.
- b) En áreas que requieran de protección o reposición de la cubierta vegetal, especialmente en las de escasa precipitación pluvial.”

En el Art 15 se dispone que: “Para la forestación y reforestación en tierras del Estado, el Ministerio del Ambiente procederá mediante cualquiera de las siguientes modalidades:

- a) Por administración directa o mediante convenios con organismos de desarrollo u otras entidades o empresas del sector público.
- b) Mediante la participación social que se determine en el respectivo reglamento.”

El Art 16, dispone: “En tierras de propiedad privada el Ministerio del Ambiente podrá realizar forestación o reforestación por cuenta del propietario, en los términos y condiciones que contractualmente se establezcan.”

Del Capítulo X, De la Protección Forestal, en el Art. 58 dispone: “El Ministerio del Ambiente organizará campañas educativas para prevenir y combatir los incendios forestales, mediante conferencias en escuelas, colegios y centros públicos, proyección de películas y otras medidas similares”.

Del Capítulo III, De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres, en el Art. 73 se dispone que sea responsabilidad del Ministerio de Medio Ambiente:

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

“Prevenir y controlar la contaminación del suelo y de las aguas, así como la degradación del medio ambiente”

Todas las leyes citadas sustentan programas de educación ambiental, y acciones para reforestación con la participación de autoridades, de diferentes actores del sector público y privado, y la participación de la ciudadanía. Con la participación de todos estos actores los programas de educación ambiental y reforestación se pueden ejecutar de una mejor manera.

2.5.3.2 COOTAD

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, fue aprobado el 7 de Agosto del 2010. A continuación se citaran los artículos los cuales contengan disposiciones acerca del manejo del recurso hídrico y del desarrollo sustentable.

De los Principios Generales, el Art. 2 dispone: “El ejercicio de la autoridad y las potestades publicas de gobiernos autónomos descentralizados re regirá por:

h) Sustentabilidad del desarrollo.- Los gobiernos autónomos descentralizados priorizaran potencialidades, capacidades y vocaciones de sus circunscripciones territoriales para impulsar el desarrollo y mejorar el bienestar de la población, e impulsaran el desarrollo territorial centrado en sus habitantes, su identidad cultural y valores comunitarios. La aplicación de este principio conlleva asumir una visión integral, asegurando los aspectos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales, armonizados con el territorio y aportaran al desarrollo justo y equitativo de todo el país”

Del Capitulo I, de la Sección Primera, de Naturaleza Jurídica Sede y Funciones, en el Art. 32 dispone: “Los gobiernos descentralizados regionales tendrán que gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas y propiciar la creación de consejos de cuencas hidrográficas”

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Del Capítulo II, del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, de la Sección Primera, en el Art. 42 se dispone: “Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales tendrán que ejecutar, en coordinación con el gobierno regional y los demás gobiernos autónomos descentralizados, obras en cuencas y microcuencas”

De la Sección Segunda, del Consejo Municipal, En el Art. 57 dispone: “La gestión de los recursos hídricos será exclusivamente publica y comunitaria de acuerdo a las disposiciones constitucionales y legales”.

En el Art. 65 nos dispone: “El gobierno autónomo descentralizado parroquial deberá incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente”

Con estos artículos del COOTAD, se disponen las acciones que deben ejecutar las autoridades a nivel Provincial, Cantonal y Parroquial, en lo referente a la protección del medio ambiente y al desarrollo de planes de manejo de cuencas y microcuencas.

2.5.3.3 Ley de Aguas

La Ley de Aguas fue emitida en mayo de 1972, contiene disposiciones que están relacionadas con la conservación del recurso hídrico.

Esta ley se encarga de regular el aprovechamiento de las aguas superficiales, marítimas y subterráneas que se encuentren dentro del territorio nacional.

A continuación se citaran los artículos de esta ley que ayuden en el desarrollo del presente estudio:

Del Título II. De La Conservación y Contaminación de las Aguas, en el Capítulo I de la conservación, el Art. 20 dispone: “A fin de lograr las mejores disponibilidades de las aguas, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, prevendrá, en lo posible, la disminución de ellas, protegiendo y desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando los estudios de investigación correspondientes.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Las concesiones y planes de manejo de las fuentes y cuencas hídricas deben contemplar los aspectos culturales relacionados a ellas, de las poblaciones indígenas y locales”.

En este aspecto la ley tiene particular interés en la realización de planes de manejo, y programas de investigación científica en las cuencas y microcuencas hidrográficas. Para la protección del agua y de los recursos naturales, además incluye la participación de todos los actores que intervienen en un plan de manejo.

Del Título XIV. De los estudios y obras. En el Artículo 58. se dispone: “Las obras que permitan ejercitar un derecho de aprovechamiento de aguas se sujetarán a las especificaciones técnicas y generales, estudios y proyectos aprobados por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos; su incumplimiento, será sancionado con la suspensión, retiro, modificación, reestructuración o acondicionamiento de las obras o instalaciones”.

Con este Artículo se garantiza que la ejecución y construcción de obras para aprovechamiento del recurso hídrico este normado, y permita que se realicen de una manera correcta y que cumplan con la función para que la que son construidas.

2.5.3.4. Ley De Gestión Ambiental

Dentro del Ecuador, La ley de Gestión Ambiental publicada en julio de 1999 con Codificación 2004- 019, es una de las normas ambientales de mayor alcance.

Del Título I, del Ámbito y principios de la gestión ambiental. En el Art. 3 dispone: “El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.”

Del Capítulo II, de la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental, en el Art. 23 dispone: “La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada”.

Del Capítulo III, De los mecanismos de participación social. En el Art 28, dice: “Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado”.

Del Capítulo IV, de la Capacitación y Difusión, en el Art. 31 dispone: “El Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, a través de los medios de difusión de que dispone el Estado proporcionará a la sociedad los lineamientos y orientaciones sobre el manejo y protección del medio ambiente y de los recursos naturales.”

Del Título V, De la información y la vigilancia ambiental, en el Art. 39. Dispone: “Las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiente, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental en las áreas de su competencia”. En este caso la Microcuenca del río Cutúchi.

Con todos los artículos citados, se conoce el ámbito dentro del cual se encuentra el área de estudio con respecto a la Ley de Gestión Ambiental.

2.5.3.5 Ley De Desarrollo Agrario

A continuación se citara los artículos de la Ley de Desarrollo Agrario Codificación del año 2004, dentro de los cuales está enmarcada el área de estudio:

Del Capítulo II, De los medios para el cumplimiento de los objetivos, El Art 4 dispone:

“Capacitación.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería deberá arbitrar las medidas para que en la infraestructura física existente en las áreas rurales del país, y en las del Ministerio de Educación y Culturas, se desarrollen cursos prácticos para indígenas,

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

montubios, afro ecuatorianos y campesinos en general, relativos a la preparación del suelo, selección de semillas, cultivo, fumigación, cosecha, preservación o almacenamiento y comercialización de productos e insumos agrícolas, en orden a mejorar sus niveles de rendimiento en cantidad y calidad”.

El Art. 17 dispone: “Uso de los Suelos.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería formulará un plan de uso, manejo y zonificación de los suelos. El Estado estimulará la ejecución de estos planes y velará por su cumplimiento.”

El Art. 18. dispone: “Medidas Ecológicas.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de sus organismos especializados, adoptará las medidas aconsejadas por las consideraciones ecológicas que garanticen la utilización racional del suelo y exigirá que las personas naturales o jurídicas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales u obras de infraestructura que afecten negativamente a los suelos, adopten las medidas de conservación y recuperación que, con los debidos fundamentos técnicos y científicos, determinen las autoridades competentes”.

Del Capítulo IV, De las obligaciones del Estados, el Art. 25 dice: “Función Social.- La tierra cumple su función social cuando está en producción y explotación, se conservan adecuadamente los recursos naturales renovables y se brinda protección al ecosistema, se garantiza la alimentación para todos los ecuatorianos y se generan excedentes para la exportación. La función social deberá traducirse en una elevación y redistribución de ingresos que permitan a toda la población compartir los beneficios de la riqueza y el desarrollo”.

El Art. 31 dispone:” Fraccionamiento de Predios Comunales.- Las comunas, legalmente constituidas, que deseen la participación entre sus miembros de la totalidad o de una parte de las tierras rústicas que les pertenecen comunitariamente, podrán proceder a su fraccionamiento previa resolución adoptada en asamblea general por las dos terceras partes de sus miembros, salvo lo previsto en el numeral 2 del Art. 84 de la Constitución Política. Sin embargo, se prohíbe el fraccionamiento de los páramos, así como de las tierras destinadas a la siembra de bosques.”

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Del Capítulo VIII, de Transferencias de dominio, adjudicación y titulación de tierras rústicas, en el Art. 52 dispone: “Titulación.- La titulación de las tierras se hará mediante resolución expedida por el Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA). Esta resolución será luego protocolizada en una Notaría e inscrita en el Registro Cantonal de la Propiedad que corresponda”.

Estos artículos correspondientes a la ley de desarrollo agrario sustentan las acciones que permitan un manejo de paramos y conservación del suelo, para el plan de manejo.

2.5.4 *Ámbito Legal De La Junta Parroquial*

Para la realización de un plan de manejo es imprescindible recalcar la importancia de la junta parroquial rural, ya que un gobierno autónomo y responsable de las actividades que se realicen en la parroquia como la ejecución de programas, proyectos de desarrollo propuestos, por ejemplo en una Microcuenca, en un páramo o en cualquier área determinada. A continuación se presentaran los artículos en los cuales, se dispone a las juntas parroquiales realizar acciones para conservación y desarrollo del medio ambiente: En el Capítulo II, de Atribuciones, Competencias, Rendición de cuentas y control social, en el Art. 4 se dispone: “La junta parroquial rural tendrá las siguientes Atribuciones:

f) Coordinar con los consejos provinciales, concejos municipales y demás entidades estatales y organizaciones no gubernamentales todo lo relacionado con el medio ambiente, los recursos naturales, el desarrollo turístico y la cultura popular de la parroquia y los problemas sociales de sus habitantes.

g) Evaluar la ejecución de los planes, programas, proyectos y acciones que se emprendan en el sector, llevados a cabo por los habitantes de la circunscripción territorial o por organizaciones que en ella trabajen, así como llevar un registro de los mismos para que exista un desarrollo equilibrado y equitativo de la parroquia”.

De la Sección III, de la Asamblea Parroquial, en el Art. 20 se dispone: “Plantear a la junta parroquial rural, proyectos, planes y programas que vayan en beneficio de su desarrollo económico, social y cultural de la población e Impulsar la participación comunitaria a

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

través de diferentes actividades de autogestión, para consolidar su integración y desarrollo, tales como: mingas, actividades sociales, entre otras.”

Estos artículos sustentan la importancia de las juntas parroquiales en la elaboración y ejecución de planes, proyectos de desarrollo, para que se ejecuten de una manera correcta y aseguren el cuidado del medio ambiente.

2.5.5 Ley De Juntas Administradoras De Agua Potable

Esta ley contiene reglamentos relacionados con el manejo y abastecimiento del agua potable. Del Capítulo I, de Disposiciones Generales, el Art. 2 dispone: “Esta Ley y su reglamentación regirán el funcionamiento de las Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado que se crearen dentro de la jurisdicción parroquial del país”.

Del Capítulo II, De los deberes y atribuciones de la Junta, Art. 9 Literal 8, dispone: “Es deberes y atribución de la Junta los siguiente: Vigilar y proteger las fuentes de abastecimiento del sistema, evitar su contaminación y ayudar a la protección de las cuencas hidrográficas de la región”

Estas disposiciones sustentan los programas y acciones dispuestas a la protección de las cuencas y microcuencas hidrográficas que abastecen de agua a las parroquias.

2.6 CARACTERIZACIÓN DE LA MICROCUENCA RIO CUTUCHI

2.6.1 Caracterización biofísica

De lo analizado en el componente biofísico en la Microcuenca del río Cutúchi, se obtuvo la siguiente información:

Los climas que predominan en la Microcuenca son el Ecuatorial del Alta Montaña y Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo, La temperatura promedio en la Microcuenca es 9,65° C, la temperatura máxima alcanzada es 10,18 ° C y la temperatura más baja es 5,53° C. Esta zona es una zona fría ya que es una zona de páramo. La humedad relativa es 93,75 % y la precipitación anual es de 1193,4 mm lo que nos indica que es una zona con una precipitación media. La velocidad del viento es de 7,61 m/s, esto refleja que los vientos son fuertes, debido a es una zona de páramo. En el piso mas bajo la vegetación es de tipo matorral y en el piso superior la vegetación es el páramo.

La Microcuenca se encuentra en una zona alta de amenaza volcánica debido a encontrarse en las faldas del volcán Cotopaxi, ya que al producirse una erupción se produciría una gran caída del piroclastos, flujos de lava y lodo afectando de una manera muy fuerte el área de estudio. Con respecto a las amenazas sísmicas el área de estudio se encuentra en una zona de alto riesgo de amenaza debido a su ubicación geográfica al encontrarse en una zona de formaciones volcánicas y además estar en las faldas, los sismos son muy frecuentes.

Lo correspondiente al medio biótico en la zona de estudio se distinguen las siguientes zonas de vida: Páramo, Montano Alto y la zona de nieve perpetúa en el volcán Cotopaxi. La fauna predominante son: el zorrillo, lobo chucuri, raposa, Comadreja, guaragahuro, tortola, mirlo, gorrión, quinde, búhos y colibríes. La flora predominante son: molles, arrayanes, quishuares, cipreses, eucaliptos, alisos, álamos, sauce, matico, sunfo y chuquirahua

Las unidades geológicas que predominan en el área de estudio es la formación Volcánicos Cotopaxi, representando el 61, 17 % de la Microcuenca, en lo que se refiere a

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

la geomorfología el 30,44 % es colina mediana (C2) la cual se caracteriza por poseer una pendiente de 12 a 25%.

En lo referente a suelos, el tipo de suelo que predomina es el Inceptisol representando el 95,40% del total de área, el 35,03 % de la Microcuenca presenta una susceptibilidad media a erosión, la contaminación por CO₂ y Aluminio es baja por lo cual no existe contaminación por estos elementos en el suelo del área de estudio.

Para conocer la hidrología del área de estudio se caracterizaron los siguientes parámetros morfométricos: el área de la Microcuenca es 174, 27 Km², el perímetro es de 62,96 km, la longitud del cauce principal es 25,18 Km, la densidad de drenaje es de 1,77 km/km² lo que representa un área poco drenada, la pendiente media es de 16% lo que representa un relieve mediano, el coeficiente de compacidad es 1,34 lo cual nos indica que esta Microcuenca posee una forma de oval redonda a oval oblonga lo que nos indica que existe una susceptibilidad media a crecidas, el factor de forma es de 0,37 lo que nos reitera que la Microcuenca tiene una susceptibilidad media a crecidas, el caudal promedio del río Cutúchi es de 11,04 L/s lo cual demuestra que es un río permanente que no posee un gran tamaño, además este caudal no varía de forma brusca durante los 30 años que fueron tomados los datos lo que nos indica que posee la misma forma y fuerza durante todos estos años.

En la caracterización de la hidrografía del área de estudio se obtuvieron los siguientes resultados: dentro de la Microcuenca el uso del agua está destinado para consumo humano, actividades agropecuarias y para actividades industriales, se pudo comprobar que existe un desbalance en la repartición del agua, ya que algunos sectores recibían mas caudal que el adjudicado y viceversa algunos sectores recibían menos. Para conocer el estado del recurso hídrico del río Cutúchi, se tomo los datos del análisis fisicoquímico y microbiológico datos del Laboratorio de Normas y Procesos de la Planta de Lasso, de Familia Sancela, en los que se comprobó el grado de contaminación del río Cutúchi, ya que los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Cutúchi superan los límites permitidos para que pueda ser apto para consumo humano según la Norma INEN 1 108:2006.

2.6.2 Caracterización Socio Económica.

La población de la Microcuenca de río Cutúchi se encuentra dentro de las parroquias Mulaló y Pastocalle, por lo que los indicadores que fueron tomados para su caracterización fueron tomados de las dos parroquias.

En este contexto tenemos que existe un número aproximado de 21.690 habitantes en la Microcuenca, existe una población mestiza que está entre el 94 y 97% y el resto son población indígena, también encontramos que existen más mujeres que hombres. La densidad poblacional es diferente en cada parroquia por lo que se menciona de forma particular que en Mulaló existen 23 habitantes por cada Km² que es un promedio bajo, y en la Parroquia de Pastocalle existen 83 habitantes por cada Km².

En dotación de servicios básicos, cuentan con todos los servicios, sin embargo existe mucho déficit en el sistema de alcantarillado y manejo de desechos, esto genera problemas de contaminación y en el riego.

Encontramos que la educación en Pastocalle 3868 habitantes accede a la educación y 1335 en Mulaló, también existen un promedio de 25 unidades educativas, y la tasa de analfabetismo se encuentra en un 9% de la población total del área de estudio.

La PEA de la Microcuenca son 7.274 habitantes, la PEI son 7.893 habitantes las dos parroquias presentan similares iguales condiciones tomando en cuenta el número de habitantes que presentan cada parroquia. La población en edad de trabajar (PET) en Mulaló representa el 50% aproximadamente de la población total mientras en Pastocalle es el 65% de la población total.

Existe un índice de pobreza de 80% de habitantes de los cuales, el 42% son indigentes. El índice de Necesidades Básicas Insatisfechas para la provincia es del 55%; en el área rural el problema afecta al 60% de la población, mientras que en las zonas urbanas al 35%. La característica común de los grupos pobres es la falta de acceso a servicios básicos, educación, salud, infraestructura social e instrumentos de trabajo. Lo cual genera aproximadamente 680 migrantes de los cuáles el 55% son hombres y el 45% son Mujeres.

CAPITULO 2: DIAGNOSTICO

Para la salud en la Microcuenca, se cuenta con un promedio de 4 centros de salud de los cuales 2 son puestos de salud y los otros dos son sub centros de salud, los cuales dan tratamiento ambulatorio. En cuanto a las enfermedades vemos que 1449 posee alguna discapacidad, 132 problemas mentales y que existe una tasa de embarazo en adolescentes del 15% aproximadamente.

En cuanto a la tenencia de tierra encontramos un promedio del 70% son Upas, y en un 23% mediante tenencia mixta. Porcentajes menores se registran bajo formas de tenencia como ocupado sin título, aparcería al partir u, otra forma de arreglo sobre la posesión de la tierra.

CAPITULO 3

3.1 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la evaluación de impacto ambiental se tomo en cuenta el Art. 23 de la ley de Gestión Ambiental el cual dispone: “para la evaluación de impacto ambiental se estimara de los efectos causados a la población humana, el suelo y el agua”.

Para la evaluación de impactos ambientales se va a dividir en dos componentes:

- 1.- socioeconómicos, en los cuales se trato los impactos que afectan a la población.
- 2.- biofísicos, aquí se tratara los impactos que afectan al agua, suelo y vegetación.

3.2 MÉTODO MATRICIAL COMPARACIÓN DE PARES

El método que se utilizo para evaluar los impactos ambientales, es el método comparación de pares del Ing. Patricio Solís que a continuación detallamos.

Este método parte de escoger los elementos que están siendo afectados en el área de estudio en este caso el agua y el suelo, para estos elementos se escogerán los parámetros que nos indicaran los el tipo de afectación para cada elemento, una vez escogidos los parámetros, se escogen descriptores los cuales son los elementos que caracterizan estos parámetros, por ejemplo para el componente agua los parámetros serán los fisicoquímicos, microbiológicos y elementos sólidos estos serán comparados entre sí para ver que parámetro es el que más afecta al elemento agua obteniendo una calificación dependiendo del grado de afectación, para cada parámetro se escogió descriptores los cuales son variables que nos indican el estado de cada parámetro por ejemplo para el parámetro fisicoquímico los descriptores son: sílice, ph, nitratos, etc.

Estos descriptores deben compararse entre sí para determinar jerarquía es decir el orden de importancia que afecta al descriptor, luego se debe ponderar para sacar el peso que tendría el descriptor, en comparación entre todos los descriptores identificados, esta ponderación se la debe realizar analizando el grado de impacto que causa cada descriptor dentro del parámetro.

Posteriormente se deben escoger los indicadores, los cuales nos indican una calificación del impacto que causa cada parámetro con sus respectivos descriptores , en este caso se va a utilizar Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo

Estos indicadores nos van a dar a conocer el grado de impacto que causa cada parámetro y sus descriptores dentro del área de estudio, por ejemplo si obtiene la calificación de muy alto en el parámetro fisicoquímico dentro del cual los descriptores que mas calificación tuvieron fueron el sílice, nitratos y el pH quiere decir que el descriptor fisicoquímico con los elementos sílice, nitratos y pH afectan de gran manera el área de estudio, en cambio si se obtiene la calificación muy baja este parámetro no afecta de manera significativa, por ejemplo el parámetro microbiológico con el descriptor coliformes totales obtuvieron una calificación muy baja, quiere decir que este parámetro con su descriptor no afecta al elemento agua.

3.3 IMPACTOS BIOFÍSICOS.

3.3.1 Identificación.

Dentro de los impactos identificados, se tomó en cuenta las afectaciones únicamente al agua y al suelo, que son los más visibles y de impacto en el área de estudio.

Para el análisis de la contaminación del agua, se utilizaron los resultados del análisis fisicoquímico realizado por Laboratorio de Normas y Procesos de la Planta de Lasso, de Familia Sancela, donde se tomaron en cuenta las variables: ph, temperatura, sólidos totales disueltos, dureza, alcalinidad, hierro, sílice, sulfato, nitratos, nitritos, cobre, fosfatos y demanda química de oxígeno. Para el análisis microbiológico se tomaron los datos de la misma fuente del Laboratorio de Familia Sancela tomando en cuenta las variables:

Coliformes totales y coliformes fecales y para el análisis de componentes sólidos se tomo en cuenta los sólidos totales suspendidos.

Para ver el impacto causado al suelo se utilizó información de los POT de Mulao y Pastocalle 2011, encuestas aplicadas 2012, geoinformación del SIG Tierras y del

CLIRSEN 2011, del cual para conocer la afectación al suelo se tomo en cuenta los parámetros:

Contaminantes tóxicos con los siguientes descriptores: contaminación por CO₂ y aluminio, Desgaste del suelo con los descriptores monocultivo, perdida de nutrientes, uso intensivo del suelo y las Malas prácticas agrícolas con los descriptores siembras contrarias a las curvas de nivel, uso de prácticas agrícolas tradicionales, utilización de agroquímicos y avance de la frontera agrícola.

3.3.2 Evaluación y valoración de impacto ambiental del componente agua

Al momento de realizar las encuestas en las parroquias de Mulaló y San Juan de Pastocalle, al conversar con los habitantes y los presidentes de las juntas parroquiales de estas dos parroquias se nos indico que los principales contaminantes del agua de río Cutuchi provienen de los desechos arrojados por las empresas que se encuentran en las riberas del río, empresas como: Indulac, Safesa, Tintoreria, Epocob, Familia Sancela, Parmalat, Agripac, La Ferge , Lubrilavadoras y empresas Florícolas como Paramoroses, Agrocox, Pamboflox, Continex, Rosas Mulalo.

De otra parte las aguas servidas de las parroquias de Mulaló y Pastocalle van directamente al río Cutúchi, ya que los presidentes de las juntas parroquiales nos informaron que el sistema de alcantarillado de las dos parroquias contiene tuberías que transportan las aguas servidas directamente al río Cutúchi sin tener ninguna clase de tratamiento.

Se puede observar que existe una gran cantidad de contaminantes del agua del río Cutúchi, por lo cual para conocer el estado del recurso hídrico de este río se analizaran los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y componentes sólidos, los cuales fueron presentados en el diagnóstico en el cuadro N. 18, la forma en la que se calificara es tomando en cuenta los parámetros permitidos en la Norma INEN 1 108:2006.

Tabla 53: Evaluación de la contaminación del agua.

1. Primero se calificaron los parámetros, de acuerdo a la incidencia que estos tienen en la contaminación del agua:

PARAMETROS								
Agua	1.Componentes Sólidos							16,60%
		1	1	1	=	1	16,60%	
		(1)	(2)	(3)				
	2.Fisicoquímico							33,30%
		2	2		=	2	33,30%	
		(2)	(3)					
	3.Microbiológico							50%
		3			=	3	50%	
		(3)						
				Total	=	6	100%	

Fuente: Laboratorio de Normas y Procesos- Planta Lasso - Familia Sancela del Ecuador.

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

A través del método comparación de pares, se obtuvo que la contaminación del río Cutúchi, esté dado en un 50 % por elementos Microbiológicos, 33,3 % por componentes fisicoquímicos y un 16,6 % por componentes sólidos.

2. Una vez obtenida esta calificación se debe distribuir el porcentaje de calificación de los parámetros, para los descriptores de cada parámetro y para los indicadores como se muestra en la siguiente tabla:

CAPITULO 3: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

FIGURA METODOLÓGICA DE COMPARACIÓN DE PARES																	INDICADORES						
DESCRPTORES																	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO		
																	8,80%	8,80%	33,30%	26,70%	20%	13,30%	6,70%
1. Sólidos Totales Disueltos	1												=	1	100%	8,80%	2,90%	2,30%	1,70%	1,20%	0,51%		
	(1)													Total =	1	100,00%	8,80%						
																16,60%	16, 6 %						
1.pH	1	(1)	1	(1)	1	(1)	(1)	1	(1)	1	1		=	3,5	5,30%	0,87	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)												
2.Dureza	2	2	(2)	2	(2)	(2)	2	(2)	2	2			=	3,5	5,30%	0,87							
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)													
3.Alcanilidad	3	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)				=	9	13,63%	2,26							
	(3)	4	(5)	6	7	(8)	9	(10)	(11)														
4.Hierro	4	4	(4)	(4)	4	(4)	4	4					=	3,5	5,30%	0,87							
	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)															
5. Sílice(óxido)	5	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)						=	9	13,63%	2,26							
	(5)	6	7	(8)	9	(10)	(11)																
6.Sulfatos	6	(6)	6	(6)	6	6							=	3,5	5,30%	0,87							
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)																	
7.Nitratos	7	7	(7)	7	7								=	3,5	5,30%	0,87							
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)																		
8.Nitritos	8	(8)	(8)	(8)									=	9	13,63%	2,26							
	(8)	9	(10)	(11)																			
9.Cobre	9	9	9										=	3,5	5,30%	0,87							
	(9)	(10)	(11)																				
10.Fosfatos	10	(10)											=	9	13,63%	2,26							
	(10)	(11)																					
11.Turbiedad	11												=	9	13,63%	2,26							
	(11)													Total =	66	100%	16,6						
																25,00%							
1. Coliformes Totales	1	(1)												1,5	50%	12,5	25,00%						
	(1)	(2)															8,3	6,6	5	3,3	1,6		
2. Coliformes fecales	2												=	1,5	50%	12,5							
	(2)																						
														Total =	3	100%	25%						

Valoración

Una vez obtenida la calificación de los parámetros y los descriptores, se va a proceder a valorarlos con los indicadores de acuerdo al grado de afectación que causa cada descriptor a cada parámetro correspondiente, y con este resultado de acuerdo a la jerarquía, se obtiene el grado de impacto que existe al agua.

1. Componentes sólidos.

1. Sólidos Totales Disueltos	8,8 + 1,2	Total =	10%
-------------------------------------	------------------	----------------	------------

2. Fisicoquímicos.

1.pH	0,87 + 2,2	=	3,07
2.Dureza	0,87 + 2,2	=	3,07
3.Alcanilidad	2,26 + 4,4	=	6,6
4.Hierro	0,87 + 2,2	=	3,07
5. Sílice(óxido)	2,26 + 4,4	=	6,6
6.Sulfatos	0,87 + 2,2	=	3,07
7.Nitratos	0,87 + 2,2	=	3,07
8.Nitritos	2,26 + 4,4	=	6,6
9.Cobre	0,87 + 2,2	=	3,07
10.Fosfatos	2,26 + 4,4	=	6,6
11.Turbiedad	2,26 + 4,4	=	6,6
		Total =	48,20%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012.

3. Microbiológicos.

1.Coliformes Fecales	12,5 + 8,3	=	20,8
2.Coliformes Totales	12,5 + 8,3	=	20,8
		Total =	41,60%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

TOTAL = 10 + 48,20 + 41,60 = 99,80 %

Jerarquía.

Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
90 - 100 %	80 - 89 %	70 - 79 %	50 - 69 %	< 49%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Análisis:

Con este resultado se puede observar que existe un impacto muy alto causado al agua en por los parámetros (componentes sólidos, fisicoquímicos y microbiológicos), dentro de los cuales el parámetro microbiológico con los descriptores:

Presencia coliformes totales y coliformes fecales, tienen la mayor incidencia, ya que representan el 50 % del impacto generado al agua, esta calificación se obtuvo, comparando el parámetro microbiológico.

De los resultados del análisis del laboratorio de Familia Sancela del agua del río Cutuchi, con los límites permitidos para el agua de consumo humano de la Norma INEN 1 108:2006 en el cual se descubrió que han superado el límite permitido hasta en 1000 veces, indicando el muy alto nivel de contaminación por elementos microbiológicos que

presenta el río Cutuchi, haciendo que esta agua sea altamente toxica y no pueda ser usada para consumo humano.

En lo que se refiere al parámetro fisicoquímico, éste representa el 33,3 % del total del impacto, los elementos que han superado los límites permisibles de la Norma INEN 1 108:2006 son: alcalinidad, sílice, nitritos, fosfatos y turbiedad.

Por lo cual en el agua del río Cutuchi si existe una contaminación por elementos fisicoquímicos.

El componente sólido representa el 16,7 % de este impacto, esto debido a que no existe gran cantidad de contaminación del agua del Río Cutuchi por este parámetro.

3.3.3.1 Suelo.

Para ver el impacto causado al suelo se tomaran en cuenta los parámetros: Contaminantes tóxicos con los siguientes descriptores (Contaminación por CO₂ y aluminio).

Desgaste del suelo con los descriptores (monocultivo, perdida de nutrientes, uso intensivo del suelo) y las Malas prácticas agrícolas con los descriptores (siembras contrarias a las curvas de nivel, uso de prácticas agrícolas tradicionales, utilización de agroquímicos y avance de la frontera agrícola)

3.3.3.1.1 Uso de agroquímicos.

En el área de estudio los cultivos predominantes son la papa, el maíz y las flores, por lo cual para conocer el uso de agroquímicos fue enfocado en estos tres cultivos, según lo consultado con los presidentes de las juntas parroquiales y con agricultores de la zona se utilizan los siguientes productos agroquímicos:

CAPITULO 3: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el cultivo del maíz, se utiliza los productos agroquímicos de la siguiente manera: Para la desinfección de la semilla y el suelo: captan como abono fertilizante: El 10 – 30 -10, una libra por cada grupo de semillas.

Para control de plagas: Solum (Bactericida), El trofeo (Insecticida), Aldrin y Carboforan(Insecticida), como Fungicidas se utiliza Avermentina y Carboforan (HD5).

Para el cultivo de papa se utiliza los productos agroquímicos de la siguiente manera: Para la desinfección de la semilla y el suelo: Captan como abono fertilizante: El 18 – 46 - 10 y el 10 – 30 -10, una libra por cada grupo de semillas.

Para control de plagas: Trofeo (Bactericida), Tilt (Insecticida), Aldrin, Carboforan(Insecticida), como Fungicidas se utiliza Maneb, Mancoceb, Bromuro de Metilo.

Para el cultivo de las flores se utiliza los productos agroquímicos de la siguiente manera: Como abono fertilizante se utiliza: Nitrato de potasio, Fosfato de calcio, Carbonato de sodio.

Para control de plagas: Metomil, Tilt, Avendasol, Vermentina(Insecticida), Round up(Insecticida).

De todos los agroquímicos usados en la zona de estudio, el Carbofran, el Aldrin, Maneb, Mancoceb, Bromuro de Metilo, están prohibidos por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP), debido a ser productos altamente tóxicos, ser cancerígenos y ser peligrosos para el medio ambiente.

A pesar de esta restricción se nos informó que en la zona de estudio se siguen usando estos productos, por lo cual existe contaminación por el uso de estos agroquímicos en la Microcuenca del río Cutúchi.

A continuación se realizará la evaluación de impacto al suelo.

Tabla 54: Evaluación impacto al suelo.

1. Primero se calificó los parámetros, de acuerdo a la incidencia que estos tienen en la afectación del suelo:

PARÁMETROS						
Suelo	1. Contaminantes tóxicos					16,60%
		1	1	1	=	1
		(1)	(2)	(3)		
						41,60%
	2. Desgaste del suelo	2	(2)		=	2.5
		(2)	(3)			
						41,60%
	3. Malas prácticas agrícolas	3			=	2.5
		(3)				
					Total =	6
						100%

Fuente: SIG AGRO 2011.

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

CAPITULO 3: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

2) Una vez obtenida esta calificación se debe distribuir el porcentaje de calificación de los parámetros, para los descriptores de cada parámetro y para los indicadores:

DESCRIPTORES	INDICADORES												
	MUY ALTO		ALTO		MEDIO		BAJO		MUY BAJO				
	33,30%	26,70%	20%	13,30%	6,70%								
						%	8,8%	8,80%					
1. Contaminación por CO2 y aluminio	1				=	1	100%	8,8	2,90%	2,30%	1,70%	1,20%	0,51%
	(1)				Total =	1	100%	8,8%					
							20,8%	20,80%					
1.Monocultivo	1	(1)	(1)		=	2	33,30%	6,92	6,92%	5,55%	4,10%	2,76%	1,39%
	(1)	(2)	(3)										
2.Perdida de nutrientes	2	(2)			=	2	33,30%	6,92					
	(2)	(3)											
3. Uso intensivo del suelo	3				=	2	33,30%	6,92					
	(3)				Total =	6	1%	20,8%					
							20,8%	20,80%					
1. Siembras contrarias a las curvas de nivel	1	(1)	1	1	=	1,5	15	3,12	6,92%	5,55%	4,10%	2,76%	1,39%
	(1)	(2)	(3)	(4)									
2. Uso de prácticas agrícolas tradicionales	2	2	2		=	1,5	15	3,12					
	(2)	(3)	(4)										
3. Utilización de agroquímicos	3	(3)			=	3,5	35	7,28					
	(3)	(4)											
4. Avance de la frontera agrícola	4				=	3,5	35	7,28					
	(4)				Total =	10	1	20,8%					

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Valoración

Una vez obtenida la calificación de los parámetros y los descriptores, se va a proceder a valorarlos con los indicadores de acuerdo al grado de afectación que causa cada descriptor a cada parámetro correspondiente, y con este resultado de acuerdo a la jerarquía, se obtiene el grado de impacto que existe al suelo.

1. Contaminantes tóxicos.

1. Contaminación por CO2 y aluminio	8,8 + 1,2	Total =	10,00%
--	-----------	---------	---------------

2. Desgaste del suelo.

1.Monocultivo	6,92 + 5,5	=	12,42
2.Perdida de nutrientes	6,92 + 5,5	=	12,42
3. Uso intensivo del suelo	6,92 + 5,5	=	12,42
		Total =	37,26%

3. Malas prácticas agrícolas.

1. Siembras contrarias a las curvas de nivel	3,12 + 4,10	=	7,22
2. Uso de prácticas agrícolas tradicionales	3,12 + 4,10	=	7,32
3. Utilización de agroquímicos	7,28 + 5,5	=	12,78
4. Avance de la frontera agrícola	7,28 + 5,5	=	12,78
		Total =	40,10%

TOTAL = 10 + 37,26 + 40,10 = 87,26 %

Jerarquía.

MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
90 - 100 %	80 - 89 %	70 - 79 %	50 - 69 %	< 49%

Con la evaluación de impactos, se puede observar que existe un impacto alto provocado al suelo, por los parámetros: Contaminantes tóxicos, desgaste del suelo y malas prácticas agrícolas.

En lo referente al parámetro contaminantes tóxicos, el descriptor contaminación por CO₂ y aluminio, no presenta una alta afectación al suelo, debido a la información proporcionada por CLIRSEN, 2011 en la zona de estudio no existe contaminación del suelo por estos productos, por este motivo este parámetro solo representa el 16,6% del total del impacto al suelo, demostrando una baja representación al impacto de suelo.

En cuanto al parámetro desgaste del suelo, este representa el 41,6 % del impacto causado al suelo, esto quiere decir que existe una alta afectación al suelo por este parámetro, dentro del cual los descriptores monocultivo, pérdida de nutrientes y uso intensivo del suelo, generan un alto impacto ya que estos problemas existen en la zona de estudio y están afectando al recurso suelo, por ejemplo el monocultivo de papa y maíz esta desgastando el suelo y produciendo que se pierdan los nutrientes, además que los agricultores no permiten un descanso al suelo, para aumentar la producción agrícola, lo cual lleva a que los cultivos se realicen de una forma intensiva haciendo que estos suelos se desgasten y no se los pueda utilizar posteriormente para actividades agrícolas llevándolos a un proceso de erosión.

Finalmente el parámetro malas prácticas agrícolas representa el 41,6 % del impacto causado, lo que refleja que existe una alta afectación por este parámetro, dentro del cual los descriptores utilización de agroquímicos y avance de la frontera agrícola presentan un alta incidencia en las malas prácticas agrícolas, ya que estos problemas están afectando de gran manera en el área de estudio. Según nos se dio a conocer en las reuniones con los presidentes de las juntas parroquiales de Mulaló y San Juan de Pastocalle y con los agricultores, se utilizan agroquímicos los cuales están prohibidos debido a su alto poder de contaminación como son Adrin, Alvermentina, Carboran, Mancoeb, el uso de estos agroquímicos están causando daños al suelo, y en lo referente al avance de la frontera agrícola las personas no están respetando las zonas de páramo y están destruyendo

estos ecosistemas para usar estos suelos con cultivos, causando daños al suelo, ya que estas zonas no deben ser usadas para cultivos.

Los otros dos descriptores es decir, siembras contrarias a las curvas de nivel y uso de prácticas agrícolas tradicionales tienen una incidencia media en las malas prácticas agrícolas debido a que no afectan de gran manera como el uso de agroquímicos y avance de la frontera agrícola. En lo referente a realizar los cultivos contrarios a las curvas de nivel, esto hace que se arrastren los nutrientes del suelo, generando un daño al mismo, y las prácticas como el uso de azadón y el arado con animales (toros, vacas) dañan las capas del suelo haciendo que a largo plazo se produzca un proceso erosivo.

3.4 IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS.

3.4.1 Identificación.

Para las afectaciones socioeconómicas a la población escogieron dos parámetros los cuales serán presentados a continuación:

Infraestructura social, para conocer la afectación a la infraestructura dentro del área estudio se utilizaron los siguientes descriptores: déficit de agua para riego, déficit de agua para consumo humano, mal estado de las tuberías de agua para consumo humano, mal estado de las tuberías para riego y falta de alcantarillado.

Salud, para conocer la afectación en la salud se utilizaron los siguientes descriptores: Enfermedades provocadas a la población por contacto con el agua del río Cutúchi y el tratamiento de agua para consumo humano.

Con estos descriptores se conoció la afectación a la salud de la población por tener contacto con el agua contaminada del río Cutúchi, además de la afectación a la salud por la falta de tratamiento del agua que consume la población.

Con estos parámetros y sus respectivos descriptores, tendremos una idea clara del impacto socioeconómico que existe dentro del área de estudio.

La caracterización de los parámetros y los descriptores escogidos serán presentados a continuación:

3.4.2 Déficit hídrico

Los lugares que fueron identificados en los cuales existe déficit hídrico son:

3.4.3 Déficit de agua para riego.

Tabla 55: Déficit de agua para riego.

Sector	Déficit
Macaló Grande	Más del 90% de la superficie del barrio no es irrigada
Macaló Chico	Déficit para irrigar aproximadamente 60Ha, insuficiente
Comité San Isidro	La mitad del barrio no tiene agua de riego por falta de caudal.
Callo Mancheno	Caudal no abastece para toda la comunidad por lo que se beneficia solo al 50% y el resto no tiene.
Colcas Zona de Protección y Albergue	Baja de caudal en época de verano
San Ramón	Déficit de 90 lit/seg
Rumipamba de Espinosas	15 socios sin agua para riego
Ticatilín	Déficit para el 100% del barrio
Rumipamba de Villacís	Déficit para el 100% del barrio
Salatilín	Déficit para el 100% del barrio

Fuente: Mapeo Comunitario 2011

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe,2012.

Aquí se puede observar que existe 10 sectores los cuales presentan un déficit hídrico para riego, y los tres sectores que más afectación tienen son: Ticatilín, Rumipamba de Villacís y Salatilín con un déficit del 100 %.

3.4.4 Déficit de agua para consumo humano:

Tabla 56: Déficit de agua para consumo humano.

Sector	Déficit
San Agustín de Callo	Se consume más agua del caudal adjudicado
Churo Pinto Santa Catalina	Por aumento de socios falta agua
Colcas Zona de Protección y Albergue	No existe déficit, pero hay problemas con la basura que taponan las tuberías
Langualó Grande	Familias carecen de dotación de agua.
San Antonio de Limache	Crecimiento de la población, se necesita disponer de más caudal
Callo Mancheno	Crecimiento de la población, se necesita disponer de más caudal
San Francisco de Espinosas	Déficit de agua antes eran 15 familias, en la actualidad son 50 socios
Mulaló Centro	Aumento de población y falta el agua
San Ramón	Déficit de agua antes eran 90 familias ahora son 145
Rimipamba de Villacís	15 familias del barrio no disponen del agua de consumo (las 15 familias consumen agua de pozos y vertientes)
Trompucho	8 familias no tienen el agua de consumo
Ticatilín	Existencia de más socios, por lo tanto mayor necesidad de agua

Fuente: Mapeo Comunitario 2011

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

Se puede observar que en la mayor parte de los lugares que existe déficit hídrico es debido al aumento de la población, ya que el número de socios que utilizan el agua ha crecido, esto genera que la cantidad de agua ha sido adjudicada agua no abastezca para todas las personas.

3.4.5 Estado de las tuberías y tratamiento del agua para consumo humano.**Tabla 57: Estado de tuberías y tratamiento de agua.**

Sector	Sistema al cual pertenecen	No. Socios del Barrio /Comunidad	Años	Tipo de tratamiento	Estado actual (tubería)
Joséguango Alto,	Junta Administradora de los 5 barrios	TOTAL 670	30	Clorificación	Regular
Quisinche Alto,		Joséguango Alto = 317			
Chinchil de Villamarín,		Quisinche Alto = 123			
Chinchil de Robayos y		Chinchil de Villamarín = 110			
Trompucho		Chinchil de Robayos = 90			
		Trompucho =34			
San Agustín de Callo	Junta Administradora San Agustín	333	21	Ninguno	Mal estado
El Caspi	Junta Administradora San Agustín	43	21	Ninguno	Regular
Churo Pinto Santa Catalina	Junta Administradora Barrio Santa Catalina	53	9	No tiene tratamiento	Regular
Colcas Zona de Protección y Albergue	Junta Administrador Chiriacu – Colcas	60	5	Sedimentación	Bueno
Chiriacu Colcas Parceleros	Junta Administrador Chiriacu - Colcas	18	18	Sedimentación	Regular
Langualó Grande	Junta Administradora Langualo Grande	87	18	Clorificación	Regular
San Antonio de Limache	Junta Administradora San Antonio de Limache	33	7	Clorificación	Regular
Callo Mancheno	Junta Administradora de Agua Potable Mancheno	100	8	Clorificación	Regular
San Francisco de Espinosas	Junta Administradora Barrio San Francisco de Espinosas	50	7		
			15	No tiene tratamiento	En mejoramiento

CAPITULO 3: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Macaló Grande	Sistema Regional Oriental	37	25	Clorificación	Mal estado
Macaló Chico	Sistema Regional Oriental	65	22	Ninguno u ocasional se pone cloro	Regular
San Isidro	Sistema Regional Oriental	55	20	Clorificación	Mal estado
(Comité San Isidro)					
Mulaló Centro	Sistema Regional Oriental	200	26	Clorificación	Regular
El Rosal	Sistema Regional Oriental	130	20	Clorificación	Regular
San Ramón	Sistema Regional Oriental	145	30	Clorificación	Regular
Rumipamba de Espinosas	Sistema Regional Oriental	96	23	Clorificación	Bueno
Rimipamba de Villacís	Sistema Regional Oriental	20	25	Clorificación	Regular
Trompucho	Sistema Regional Oriental	30	26	Clorificación	Mal estado
Ticatilín	Sistema Regional Oriental	30	25	Clorificación	Mal estado
Salatilín	Sistema Regional Oriental	60		Clorificación	Regular
Total de Socios		2315			

Fuente: Mapeo Comunitario 2011

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

Para el agua de consumo humano se identificaron 2315 socios, siendo la Junta Administradora de los 5 barrios con el mayor número de socios con aproximadamente 670 socios, de igual manera podemos identificar que la mayoría de tuberías de conducción del agua tienen más de 15 años de implementación, las mismas que se encuentran en mal estado, y el tratamiento en la mayoría de los casos que se da al agua es clorificación, pero en otros sectores no se da ningún tratamiento poniendo en peligro la salud de las personas que consumen esta agua.

De los 2315 socios que cuentan con agua, 485 socios es decir que el 20,95 % de los socios, reciben con tuberías en mal estado, esto es un peligro ya que afecta la calidad del y en cualquier momento estas tuberías se pueden romper o dañarse dejando sin agua a estos sectores.

De los 26 sectores que poseen agua, 5 sectores no cuentan con ningún tratamiento de agua, es decir 23, 49 % de los socios reciben agua para consumo humano sin ningún tratamiento.

3.4.6 Estado de las tuberías para riego.

Tabla 58: Estado de tuberías y tratamiento de agua.

Sector	Sistema al cual pertenecen	No. Socios	Años	Estado (tubería)
Macaló Grande	Directorio de riego Macaló Chico y Macaló Grande	4	5	Bueno
Macaló Chico	Directorio de riego Macaló Chico y Macaló Grande	22	5	Bueno
San Isidro (Comité San Isidro)	Directorio de riego del barrio San Isidro	15	8	Regular
San Agustín de Callo	Directorio de riego comunidad San Agustín de Callo	más de 200	10	Mal estado
Callo Mancheno	Directorio de agua de Riego Callo Mancheno	45	18	Deteriorado
Langualó Grande	Pre Directorio de riego de la Comuna de Langualo Grande	76		Mal estado
Churo Pinto Santa Catalina	Junta de riego Santa Catalina	35		Mal estado
Colcas Zona de Protección y Albergue	Directorio de riego Chiriaco – Colcas	9	10	Mal estado
Mulaló Centro	Directorio Unión y Desarrollo Comunitario San Francisco Mulaló	108		Regular
Mulaló Centro El Rosal	Directorio de Agua de Riego San Francisco de Mulaló	22	19	Regular

CAPITULO 3: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

San Ramón	Directorio de Riego San Ramón	118	4	Bueno
San Ramón	Directorio de Agua de Riego Acequia El Márquez	25	4	Bueno
Rumipamba de Espinosas	Directorio de riego Rumipamba Comunaria Alta y Baja	19	31	Regular
Rumipamba de Espinosas	Directorio de riego Rumipamba Sur	12	30	Regular
Rumipamba de Espinosas	Directorio de riego Soltero Huaico N° 3	25	36	Mal estado
Joséguango Alto,	Proyecto de Riego Ashingua - Langualó Grande – Pillic	105	12	Normal
Quisinche Alto,				
Chinchil de Villamarín,				
Trompucho, Langualó Grande, San Elías Barrancas				
San Francisco de Espinosas	Directorio de riego San Francisco de Espinosas	44	21	Normal
El Caspi Virgen del Quinche	Directorio de riego Caspi Virgen del Quinche	83	3	Bueno
San Antonio de Limache	Sistema San Antonio de Limache	13		Mal estado
San Agustín de Callo	Pre Directorio de Agua de Riego Ilitio	80		Mal estado
Rumipamba de Espinosas	Pre Directorio Buena Esperanza	16		Mal estado
Total:		1076		

Fuente: Mapeo Comunitario 2011

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

El total de los socios con caudal adjudicado para riego son 1076, de los cuales 299 socios cuentan con sistema de tuberías de agua de riego en mal estado, esto representa que el 27 % del total de los socios sufren afectación por este problema, ya que si las tuberías se encuentran en mal estado repercute en el caudal asignado lo que disminuye el agua para riego, afectando las actividades agrícolas.

3.4.7 Enfermedades provocadas a la población por el contacto directo con el agua del río Cutúchi.

Para conocer las enfermedades que ha causado el contacto directo con el agua del río Cutúchi, se empleó la técnica de aplicación de encuestas a las personas que se encuentran en el área de estudio, los resultados serán presentados a continuación:

Del 100 % de las personas encuestadas, el 83 % nos indicó que existen enfermedades por el contacto directo con el agua del río Cutúchi, de estos resultados el 58% nos indica que la enfermedad más común por el contacto por las aguas contaminadas del río Cutúchi son enfermedades en la piel, mientras que el 40% nos indicó que por el contacto con el agua se generan enfermedades gastrointestinales.

Esto nos da a conocer que estas dos enfermedades han afectado a la población por el contacto directo con el agua y evidencia una vez más el grado de contaminación que tiene el río Cutúchi.

3.4.8 Falta de alcantarillado.

Según la información recolectada en las encuestas y en los Planes de desarrollo, en la parroquia Mulaló sólo el 12 % de las viviendas poseen alcantarillado lo cual nos indica que un 88% no tienen alcantarillado y en la parroquia de San Juan de Pastocalle el 14,40% de las viviendas poseen alcantarillado, lo que nos indica que el 85,6 % de las viviendas no poseen alcantarillado. Esta es una cifra alta en cuanto a la falta de alcantarillado, ya que genera problemas a las personas que no tienen cómo evacuar las aguas servidas de sus hogares y tiene que utilizar pozos sépticos.

3.4.9 Evaluación de impacto ambiental mediante la utilización del método matricial comparación de pares.

Para la evaluación de los impactos causados a la población se calificó los parámetros y descriptores que fueron expuestos anteriormente:

Tabla 59: Evaluación impacto socioeconómico a la población.

1. Primero se calificó los parámetros, de acuerdo a la incidencia que estos tienen en el impacto socioeconómico:

	PARAMETROS					50%
Población	1. Infraestructura Social	1	(1)	=	1,5	50%
		(1)	(2)			
						50%
	2. Salud	2		=	1,5	50%
		(2)				
				Total =	3	100%

Fuente: Encuestas 2012, Mapeo Comunitario 2011.

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

CAPITULO 3: EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

2) Una vez obtenida esta calificación se debe distribuir el porcentaje de calificación de los parámetros, para los descriptores de cada parámetro y para los indicadores:

										INDICADORES					
										MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	
										33,30%	26,70%	20%	13,30%	6,70%	
										25,00%					
										25%	8,3	6,6	5	3,3	1,6
DESCRIPTORES															
1. Déficit de agua para riego	1	1	1	(1)	1	=	1,5	8,40%	2,3						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)										
2. Déficit de agua para consumo humano	2	(2)	(2)	(2)		=	4	26,60%	6,8						
	(2)	(3)	4	(5)											
3. Mal estado de las tuberías de agua para consumo humano	3	(3)	(3)			=	4	26,60%	6,8						
	(3)	4	(5)												
4. Mal estado de las tuberías de agua para riego	4	4				=	1,5	8,40%	2,3						
	(4)	(5)													
5. Falta de alcantarillado	5					=	4	26,60%	6,8						
	(5)														
						Total =	15	100,00%	25	25,00%					
									25%	8,3	6,6	5	3,3	1,6	
1. Enfermedades provocadas a la población por contacto con el agua del río Cutúchi	1	(1)				=	2	66,60%	16,7						
	(1)	2													
2. Tratamiento de agua para consumo humano	2					=	1	33,40%	8,3						
	(2)														
						Total =	3	100,00%	25%						

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

Valoración

Una vez obtenida la calificación de los parámetros y los descriptores, se va a proceder a valorarlos con los indicadores de acuerdo al grado de afectación que causa cada descriptor a cada parámetro correspondiente, y con este resultado de acuerdo a la jerarquía, se obtiene el grado de impacto socioeconómico que existe en el área de estudio.

1. Infraestructura social.

1. Déficit de agua para riego	2,3 + 3,3	=	5,6
2. Déficit de agua para consumo humano	6,8 + 6,6	=	13,4
3. Mal estado de tuberías de agua para consumo humano	6,8 + 6,6	=	13,4
4. Mal estado de las tuberías de agua para riego	2,3 + 3,3	=	5,6
5. Falta de alcantarillado	6,8 + 6,6	=	13,4
Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.			Total = 51,40%

2. Salud.

1. Enfermedades provocadas a la población por contacto con el agua del río Cutuchi	16,7 + 8,3	=	25
2. Tratamiento de agua para consumo humano	8,3 + 3,3	=	11,6
			Total = 36,60%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

TOTAL = 51,40 + 36,60 + 40,10 = 88 %

Jerarquía.

MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
90 - 100 %	80 - 89 %	70 - 79 %	50 - 69 %	< 49%

Con la evaluación de los impactos a la población se puede observar que existe un impacto socioeconómico alto causado por la afectación a los parámetros: Infraestructura Social y Salud, dentro de los impactos causados al parámetro infraestructura social los descriptores que más afectan son:

El déficit de agua para consumo humano, mal estado de las tuberías de agua para consumo humano y falta de alcantarillado, estos tres problemas afectan a la zona de estudio, ya que según los POT 2011 de Mualo y Pastocalle, el 20,95 % de los centros poblados reciben agua para consumo humano con tuberías en mal estado, aproximadamente el 87 % de la población de la zona de estudio carece de alcantarillado y 12 sectores presentan un déficit de agua para consumo humano, esto evidencia la causa de poseer una calificación alta, ya que estos son problemas que afectan y generan malestar a la población de la zona de estudio.

En lo que se refiere a la afectación al parámetro Salud el descriptor que mas afecta es: las enfermedades provocadas a la población por contacto con el agua del río Cutuchi ya que el 83 % de las personas encuestadas nos respondió que existen enfermedades dérmicas y gastrointestinales provocadas por el contacto con el agua del Río Cutuchi, esto evidencia la alta afectación provocada a la salud, por la contaminación de las aguas del Río Cutuchi.

En cuanto al tratamiento de agua para consumo humano, no genera una afectación alta a la salud de la población ya que solamente el 23 % de los centros poblados no cuentan con ningún tratamiento y el 77 % restante si poseen tratamiento como clorificación, esto quiere decir que la mayor parte de la población recibe agua con tratamiento para consumo humano.

3.5 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A través de la evaluación de impacto ambiental, con el método comparación de pares se logro conocer las afectaciones que existe al suelo, al agua y a la población en la zona de estudio, esta será presentada a continuación:

3.5.1 Agua.

En lo referente a la afectación al agua, el principal problema es la contaminación del agua del río Cutúchi, con la evaluación de impacto ambiental se comprobó lo afirmado por las autoridades y por la ciudadanía en cuanto a la contaminación de este río, el agua del Cutúchi presenta un alto grado de contaminación tanto en los parámetros fisicoquímicos como en los parámetros microbiológicos, por lo tanto esta agua no puede ser usada para riego ni para consumo humano.

3.5.2 Suelo.

En cuanto al impacto al suelo, a través de la evaluación de impactos ambientales, se conoció que los problemas que generan un alto impacto al suelo son las malas prácticas agrícolas y el desgaste del suelo estos problemas serán explicados a continuación:

Dentro de las malas prácticas agrícolas las que generan mayor impacto al suelo son:

La contaminación por el uso de agroquímicos, genera un alto impacto al suelo ya que en la zona de estudio se siguen utilizando agroquímicos prohibidos por su alto nivel de toxicidad, como por ejemplo Aldrin, Alvermentina, Carboran y Mancoceb, causando contaminación al suelo.

El avance de la frontera agrícola es un problema que está afectando al suelo, ya que las personas no respetan las zonas de páramos y están destruyéndolos para dedicarse a actividades agrícolas, esto causa un impacto alto al suelo ya que al ser usados para la agricultura estos suelos están siendo mal utilizados, lo que conlleva a un proceso erosivo.

Con respecto al desgaste del suelo: el monocultivo, la pérdida de nutrientes y el uso intensivo generan un impacto alto al suelo, ya que en la zona de estudio, el monocultivo está generando que se pierdan los nutrientes de suelo llevando a un proceso de erosión y pérdida de fertilidad, además el uso intensivo agrava el problema porque al no haber un descanso del suelo este se va a desgastar de una manera acelerada.

3.5.3 Población.

Los problemas identificados que causan un impacto alto en la población de la zona de estudio son:

Afectación a la infraestructura social, dentro de este parámetro los problemas que más afectan a la población son: la falta de alcantarillado ya que aproximadamente el 80% de la población carece de este servicio, el déficit de agua para consumo humano ya existen doce sectores que poseen déficit de agua debido al crecimiento de la población, esto genera malestar en las personas que habitan estos sectores ya que no cuentan con agua suficiente para sus actividades diarias y finalmente el mal estado de las tuberías de agua para consumo humano ya que el 20, 95 % de población de la zona de estudio recibe agua para consumo humano con tuberías en mal estado, esto es un gran problema ya que afecta la calidad del agua y en cualquier momento estas tuberías se pueden dañar cortando el suministro de agua a estos sectores.

Afectación a la salud, para este parámetro se tomó en cuenta las enfermedades provocadas a la población por contacto con el agua del río Cutúchi, se encontró que existe un impacto alto a la salud, por causa del contacto con el agua del río Cutúchi, ya que el 83 % de las personas encuestadas nos respondió el contacto con esta agua causa enfermedades dérmicas y gastrointestinales.

CAPITULO 4

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA.

4.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ZEE

Uno de los pasos previos para elaborar un plan de manejo que permita acciones para la protección, conservación y uso racional de los recursos naturales, y del territorio, es realizar una zonificación, la cual analiza las relaciones espaciales entre los diferentes elementos que conforman el paisaje (recursos naturales y las actividades desarrolladas por el hombre).

Zonificar es determinar áreas homogéneas para el desarrollo. Es dividir el territorio con una finalidad, generalmente para asignar usos del suelo. Cada zona posee limitaciones y potencialidades para el uso de la tierra, y sirven como referencia para definir programas, proyectos y recomendaciones para una adecuación con un énfasis ambiental de las actividades actuales de uso de las tierras (SOMBROEK, 1994).

Con este antecedente, se determino trabajar con la ZEE ya que es aplicable a todas las escalas geográficas y en tierras de cualquier intensidad de uso, tales como cuencas de ríos y regiones fisiográficas que soportan una población humana. Un elemento esencial de la ZEE es su carácter dinámico, pudiendo ser repetida o ajustada en relación con los cambios socio-económicos de la región estudiada y su área de influencia.

La Zonificación Ecológica Económica (ZEE), es una forma de planificar el uso de tierras teniendo en cuenta todos los elementos bio-físicos, y todas las condicionantes socio económicas. Se comparan ambos grupos de factores a través de múltiples análisis, proporcionando una herramienta apropiada para los distintos usuarios a fin de alcanzar, de forma consensuada, un uso óptimo de las tierras que será posteriormente ejecutado mediante acciones legislativas, administrativas e institucionales.

4.1.1 Modelo lógico y cartográfico para la ZEE

El modelo lógico, se define como el diseño detallado de las bases de datos que contendrán la información alfa – numérica y los niveles de información gráfica, con los atributos que describen cada entidad, identificadores, conectores, tipo de dato (numérico o carácter) y la geometría (punto, línea o área) de cada una de ellas. (SOMBROEK, 1994).

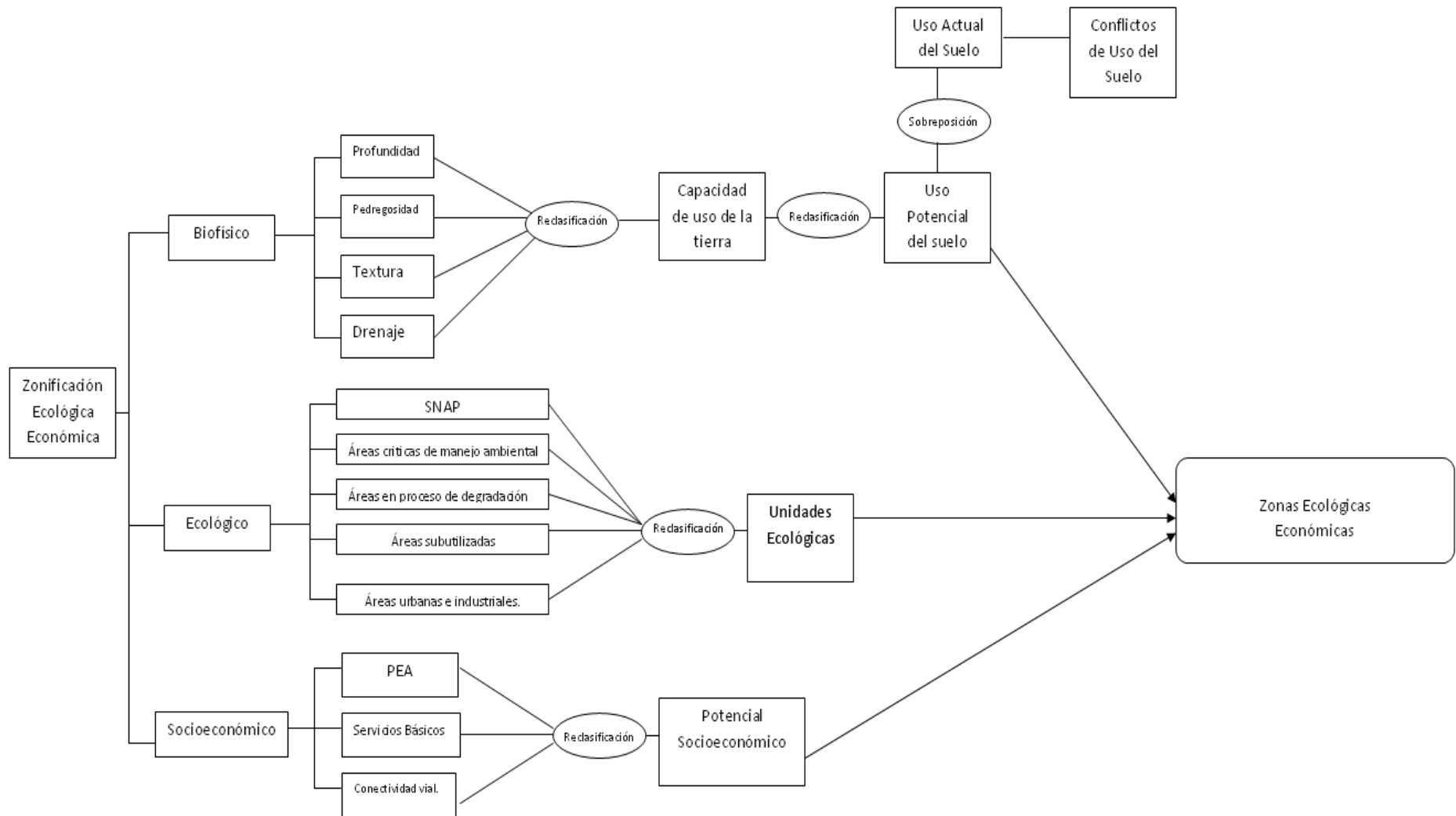
4.1.2 Modelo cartográfico de la ZEE

El modelamiento cartográfico es muy importante para llegar a obtener un producto cartográfico final o intermedio, para ello se debe establecer los objetivos y criterios del análisis, preparar los datos para las operaciones espaciales (álgebra de mapas), análisis tabular e interpretar resultados.

El modelamiento es realizado con sub modelos para de esta manera obtener el producto final, según los sub modelos se prepara el modelamiento cartográfico que se va a realizar, y con la utilización de diferentes herramientas de los sistemas de información geográfica se obtienen los mapas con los resultados finales. (SOMBROEK, 1994)

Para realizar la ZEE se utilizó la metodología que se observa en la siguiente figura:

Figura 6. Procedimiento Metodológico de la Zonificación Ecológica Económica.

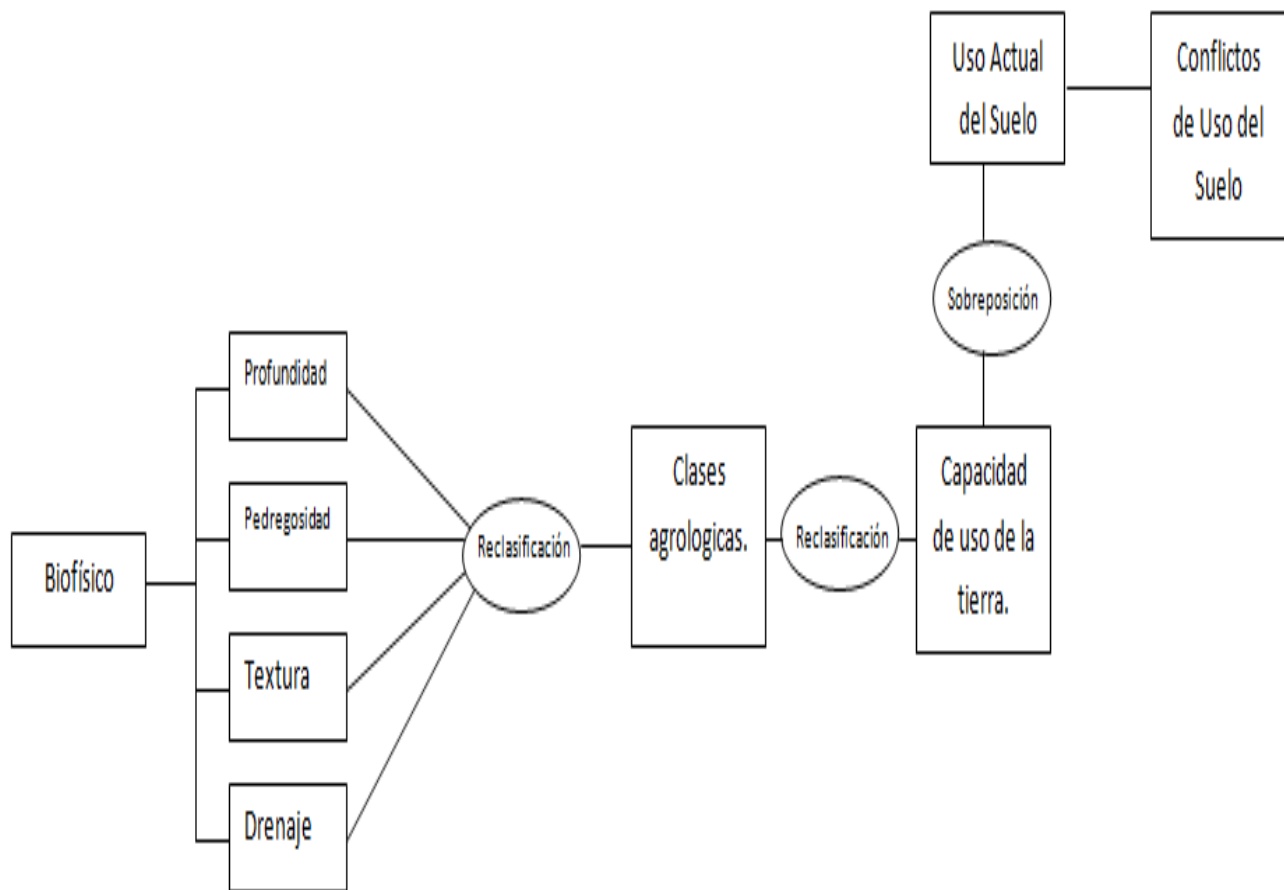


Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

4.2 COMPONENTE BIOFÍSICO.

Para determinar el componente biofísico de la Microcuenca del río Cutúchi seleccionamos trabajar dos componentes (Capacidad de uso del suelo y Conflictos del uso del suelo) los cuales nos permitirán observar las características más ideales para determinar un uso adecuado para el suelo como se muestra en la siguiente figura.

Figura 7: Componente Biofísico:



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe, 2012.

Fuente: Manual de Campo para ordenamiento de cuencas hidrográficas de la FAO 2009.

4.2.1 Capacidad De Uso De La Tierra

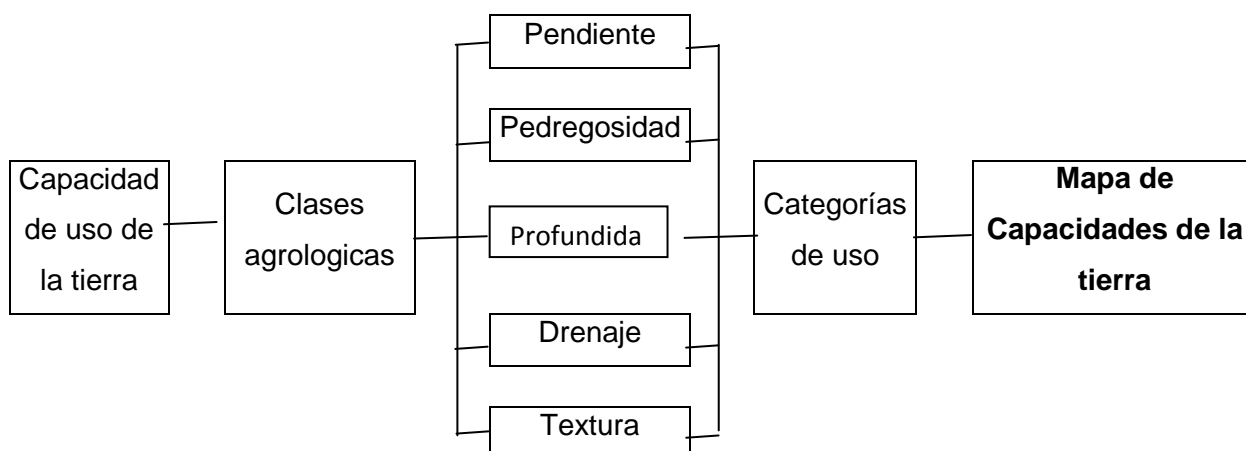
La capacidad de uso de la tierra es una forma de clasificar los suelos según un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos. Este ordenamiento proporciona una información básica que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso.

Es decir consiste en delimitar unidades de tierras con limitaciones y vocaciones similares, de tal manera que pueden recibir el uso más razonable de acuerdo con las características físicas del recurso y con el desarrollo socioeconómico de la región.

4.2.1.1 Metodología para determinar Capacidad de uso de Suelo.

La capacidad de uso de la tierra se determinó utilizando la metodología del Manual de Campo de la FAO para el manejo de Cuenca Hidrográficas, que es un “Sistema orientado al tratamiento” del suelo, seleccionando un uso en particular o diseño de sistemas de manejo, en el cual primero se determinan clases agrologicas presentes en la zona mediante la integración de variables cartográficas y estadísticas.

Figura 8: Metodología para capacidad de uso de suelo.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Fuente: Manual de Campo para ordenamiento de cuencas hidrográficas de la FAO 2009.

4.2.2 Clases Agrologicas

Los suelos constituyen el soporte de las actividades del hombre dirigidas al aprovechamiento de su potencial productivo (cultivos agrícolas, regadíos, repoblaciones forestales, implantación de pastizales, etc.) y son una fuente de nutrientes para una cubierta vegetal. En este sentido, los suelos están dotados de unas características y propiedades que le suministran mayor o menor aptitud agrícola, como son la textura, pH, contenido en nutrientes, retención de agua, etc.

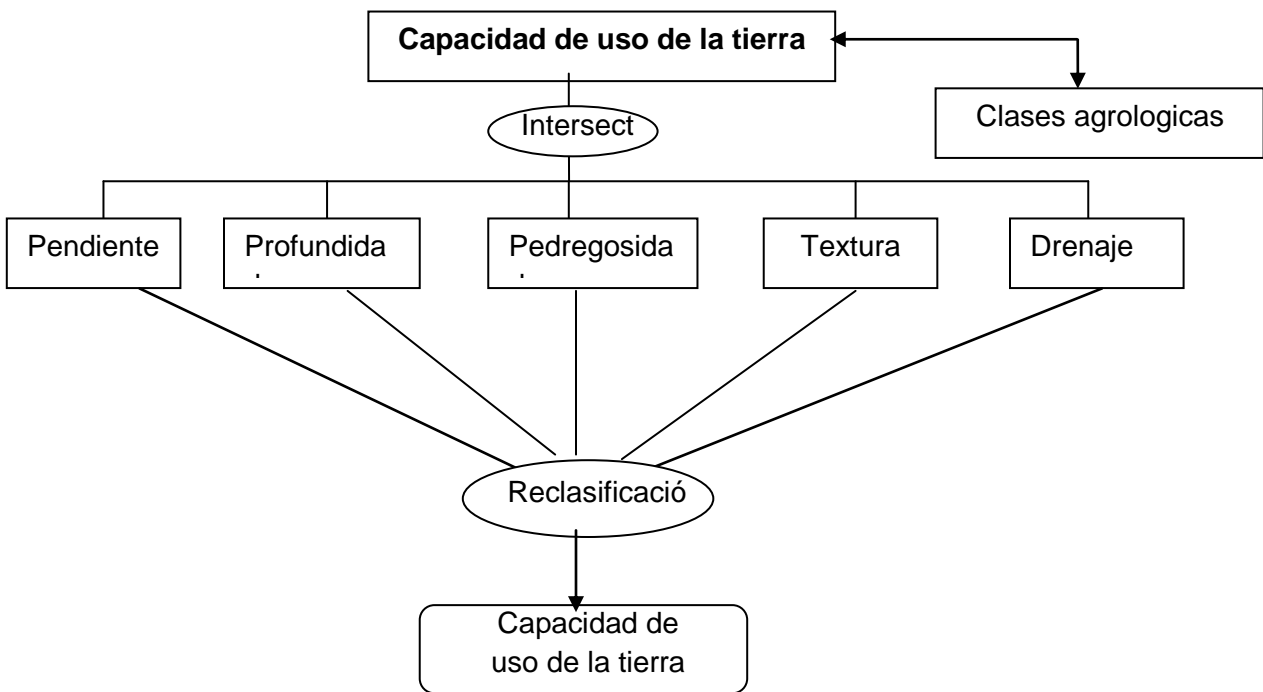
El valor agrícola o clase agrológica de un suelo reside en las cualidades que posee para sostener la vida vegetal o, lo que es lo mismo, en su “**capacidad productiva**”. Dicha capacidad es directamente proporcional al rendimiento de los cultivos y está relacionada con un conjunto de características de tipo climático, fisiográfico y edáfico. Pero además conviene tener en cuenta que al uso agrícola intensivo del suelo entraña unos riesgos de pérdida de la “capacidad agrológica” (por ejemplo degradación química, erosión del suelo, etc.)

Se suele definir la “capacidad agrológica” como un sistema consistente en recoger todos los datos importantes que conduzcan a una valoración de la capacidad productiva de los suelos, teniendo en cuenta que el uso agrícola intensivo del suelo sea compatible con el mantenimiento de la capacidad productiva.

La clasificación de los suelos según su capacidad agrológica permite valorar el grado de explotación agrícola, ganadera y forestal a que puede someterse un terreno sin dañar su capacidad productiva. Pero para poder hacer dicha valoración es requisito indispensable el haber efectuado previamente un reconocimiento de la morfología y propiedades de los suelos.

Para determinar las clases agrologicas (Figura N. 11) se utilizó la metodología del Manual de Campo para ordenamiento de cuencas hidrográficas de la FAO. Así también se utilizó la metodología de estudio de la capacidad de uso de la Tierra (ECUT) aplicado al Ordenamiento Territorial de la cuenca alta del Rio Yaque y del Municipio de Jaracoba en República Dominicana en el 2002.

Figura 9: Procedimiento para la determinación de la capacidad de uso de la tierra.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: Manual de Campo para ordenamiento de cuencas hidrográficas de la FAO 2009.

Con esta metodología, se realizó un análisis de cada una de las variables, de la siguiente manera:

4.2.2.1 Pendiente

Es el grado de inclinación de los terrenos expresado en porcentaje. Este es un factor muy importante para las actividades que se ejecuten en los suelos, ya que estas actividades están estrictamente ligadas a la pendiente, por ejemplo mientras menor pendiente tiene un terreno, existe una vocación para actividades agropecuarias, caso contrario cuando la pendiente es muy fuerte es decir los relieves son montañosos las actividades deben ser de protección y conservación.

Tabla 60. Rangos de Pendiente

Valor	Rango	Descripción
1	0 - 5 %	Plana
2	5 - 12 %	Ondulada
3	12 - 25 %	Inclinada
4	25 - 50 %	Muy inclinada
5	50 - 70 %	Montañoso
6	> 70 %	Escarpado

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

4.2.2.2 Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a las capas u horizontes del suelo susceptibles a ser penetrados por las raíces de plantas, nativas o cultivadas sin ninguna limitación, dentro de todos los usos agropecuarios y forestales posibles. En este caso mientras más profundidad presenta el suelo, posee vocación para actividades agropecuarias, mientras que los suelos menos profundos son aptos para vegetación arbustiva, forestal y protección.

Tabla 61: Rangos de Profundidad

Valor	Rango	Descripción
1	0-20 cm	Superficial
2	20 - 50 cm	Poco Profundo
3	50 - 90 cm	Moderadamente Profundo
4	> 90 cm	Profundo

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

4.2.2.3 Pedregosidad

Se refiere al contenido de piedras, gravas y rocas sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo.

Este es un factor importante que nos indica las actividades que deben ser desarrolladas en un territorio, ya que mientras menos pedregosidad exista el suelo es más apto para actividades agropecuarias en cambio con mayor pedregosidad el suelo debe ser usado para otras actividades como protección y conservación.

Tabla 62: Rangos de Pedregosidad

Valor	Rango
1	< 10 %
2	10 – 25 %
3	25 – 50 %
4	50 – 90 %
5	> 90 %

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

4.2.2.4 Textura

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

Tabla 63: Rangos de Textura

Valor	Descripción
1	Gruesa
2	Moderadamente Gruesa
3	Media
4	Fina
5	Muy Fina

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

4.2.2.5 Drenaje

Es la facilidad o rapidez con la que el agua se desplaza en el interior del perfil del suelo. Este es un factor que nos indica la cantidad de agua que puede absorber un suelo, mientras mejor sea el drenaje el suelo será más fértil y tendrá vocación para actividades agropecuarias, caso contrario si no posee un buen drenaje estos suelos no son fértiles y se les debe dar uso para protección y conservación.

Tabla 64: Rangos de Drenaje

Valor	Descripción
1	Gruesa
2	Bueno
3	Moderado
4	Nulo

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Posteriormente se elabora una matriz para la determinación de las clases correspondientes valorando los parámetros (pendiente, pedregosidad, textura, profundidad y drenaje) como sugiere la metodología de la FAO, la cual se detalla en la siguiente tabla con la ayuda de un sistema de información geográfica

Tabla 65: Matriz de las Clases Agrologicas.

	Pendiente	Pedregosidad	Textura	Profundidad	Drenaje
Clase I	1	1	3	4	2
Clase II	1	2 – 3	2 - 4	3 4	2 – 3
Clase III	2	2	2	3	3 – 4
Clase IV	3	3	2 – 4	2 – 4	1 – 4
Clase V	4	4 – 5	1 -5	2 – 4	4
Clase VI	4	4 – 5	1 -2	1 – 4	1
Clase VII	5	1 – 5	1 -2	1 – 4	1 – 3
Clase VIII	6	5	1 – 4	1 – 2	1 – 4

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: Manual de Campo para ordenamiento de cuencas hidrográficas de la FAO 2009.

4.2.3 Clases Agrologicas

CLASE I

Suelos con relieve plano, ligeramente plano a casi plano; pendientes inferior al 3%. Sin erosión o con erosión ligera como máximo en un 10% del área. Profundos o muy profundos, sin piedras o con muy pocas que no interfieren las labores de la maquinaria; sin problemas de salinidad; si esta se presenta debe ser ligera y fácil de corregir en forma permanente y en ocurrencia no mayor del 10% del área. Suelos bien drenados sin peligro de inundaciones; los encharcamientos si se presentaren no ocasionarían daños en los cultivos. Retención de agua alta a mediana; permeabilidad lenta a moderada y moderadamente rápida. Nivel de fertilidad moderado a alto.

Son suelos aptos para una amplia diversidad de cultivos transitorios y permanentes. Requieren las usuales prácticas de manejo: empleo de fertilizantes, correctivos, abonos verdes, rotación de cultivos, prevención de erosión.

Tabla 66: Tipos de cultivos Transitorios

Cultivo	Condición del Cultivo	Cultivo	Condición del Cultivo
Claudia	Sólo	Uvilla	Asociado
Babaco	Sólo	Manzana	Asociado
Tomate de árbol	Asociado	Durazno	Asociado
Mora	Sólo	Pera	Asociado
Limón	Sólo	Durazno	Sólo
Frutilla o fresas	Sólo	Tuna	Sólo
Aguacate	Asociado	Pera	Sólo
Membrillo	Asociado	Manzana	Sólo
Frutilla	Asociado	Limón	Asociado
Tomate de árbol	Sólo	fresa	Asociado

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario 2010

Tabla 67: Tipo de cultivos Permanentes

Cultivo	Condición del cultivo
Brócoli	Sólo
Papa	Sólo
Zanahoria amarilla	Sólo
Tomate riñón	Sólo
Maíz suave seco	Sólo
Maíz suave choclo	Sólo
Maíz suave seco	Asociado
Cebada	Sólo
Haba tierna	Sólo
Cebolla blanca	Sólo
Maíz suave choclo	Asociado

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

Tabla 68: Tipos de Flores que se producen en la Zona

Transitorias	Permanentes
Cartuchos	Áster
Crisantemos	Claveles y Miniclaveles
Girasoles	Delfinium
Lackpur	Rosas
Limonium	Statice
Molucela	
Anapdragon	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

CLASE II

Suelos con relieve igual a los de la Clase I o moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes inferiores al 12%. Sin erosión o con erosión ligera en un máximo de 20% del área. Moderadamente profundos a muy profundos, sin piedras o con piedras que no imposibilitan las labores de la maquinaria. Si hay suelos salinos o salino sódicos no deben afectar más del 20% del área y ser fácilmente corregibles, aunque la corrección no sea permanente, drenaje natural bueno a moderado o imperfecto.

Encharcamientos, si se presentan, con duración no mayor de 15 días, por ciclos de invierno y que no ocasionen mayores daños a los cultivos. Inundaciones ocasionales, si se presentan, de muy corta duración en invierno rigurosos y no mayores de 1 a 2 días, no producen daños de consideración. Retención de humedad muy alta a mediana, permeabilidad lenta, moderadamente lenta, moderadamente rápida o rápida. Nivel de fertilidad moderado, moderadamente alto a alto. Por las pequeñas limitaciones que ocurren en esta clase, la elección de cultivos transitorios y permanentes no es tan amplia como en la clase I.

Estos suelos requieren prácticas de manejo más cuidadosos que los de la Clase I, aunque fáciles de aplicar. En ocasiones será necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.

Tabla 69: Tipo de cultivos en la Clase Agrologica II

Permanentes	Permanentes	Transitorios
Durazno	Babaco	Papa
Pera	Tomate de árbol	Zanahoria amarilla
Durazno	Mora	Tomate riñón
Tuna	Limón	Maíz suave seco
Pera	Frutilla o fresas	Maíz suave choclo
Limón	Membrillo	Cebada
Fresa	Frutilla	Haba tierna
Claudia	Tomate de árbol	Cebolla blanca

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

CLASE III

Suelos con relieve similar a la clase II o con los siguientes rangos: fuertemente inclinados a fuertemente ondulados con pendientes que no exceden del 25%. Erosión hasta de tipo ligero en no más del 30% del área, de tipo moderado en áreas inferiores al 10%. Profundidad efectiva superficial a muy profunda. Sin piedras hasta pendientes del 12% y pedregosos en pendientes del 12 al 25%.

La salinidad no excede del 30% del área para suelos salinos o salinosódicos. El drenaje natural excesivo, bueno a moderado, imperfecto o pobre.

Encharcamientos ocasionales en lapsos cortos con un máximo de 30 días acumulados por año; inundaciones hasta por un máximo de 30 días acumulados por año. Retención de agua baja, mediana, alta o muy alta. Permeabilidad lenta, moderadamente rápida o rápida. Nivel de fertilidad alto a muy bajo.

Tiene una o varias limitaciones más altas que las de la Clase II que inciden en la selección de los cultivos transitorios o perennes. Requiere prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa; control de erosión y de agua, drenajes, fertilización.

Tabla 70: Tipos de cultivos en Clase agrologica III

Permanentes	Permanentes	Transitorios
Durazno	Babaco	Papa
Pera	Tomate de árbol	Zanahoria amarilla
Tuna	Limón	Maíz
Limón	Membrillo	Cebada
fresa	Frutilla	Haba tierna
Claudia	Tomate de árbol	Cebolla blanca

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario

CLASE IV

Suelos con pendientes similares a las de la Clase III; erosión con grados más altos que los de la clase anterior así: ligera hasta el 40%; moderada hasta el 20% y severa hasta el 10% del área; profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad similar a la de la Clase III, salinidad hasta un 40% del área para suelos salinos sódicos; drenaje natural desde excesivo hasta pobremente drenados; encharcamientos ocasionales en dos ciclos por años, hasta por 60 días acumulados; también hasta por 60 días acumulados y en dos ciclos anuales; retención de agua excesivamente alta, muy alta, mediana, baja y muy baja; permeabilidad muy lenta, moderadamente lenta, moderada, moderadamente rápida, rápida y muy rápida. Nivel de fertilidad muy bajo a alto. Por la limitación o limitaciones tan severas que pueden ocurrir, la elección de cultivos transitorios y perennes es muy importante.

Requiere prácticas de manejo y conservación más rigurosa y algo difíciles de aplicar

Tabla 71: Tipos pastizales son los apropiados para la Clase Agrícola IV Y V

Tipo De Pasto	CARACTERÍSTICAS
RyeGrass Ingles	Es un pasto perenne que se caracteriza por tener más hojas en las partes más bajas de la planta Crece normalmente en climas fríos y húmedos, tienen una alta producción, valor nutritivo y persistencia bajo condiciones de pastoreo severo.
Rye Ingles	Es un ryegrass anual, tiene un gran crecimiento invernal, rápido establecimiento y alta aceptabilidad por el ganado.
RyeGrasses híbridos	Es un cruce entre un ryegrass anual o de rotación corta, tiene un mejor crecimiento invernal. Se desarrollan mejor en áreas de veranos húmedos
Dactylis	Muestra una persistencia excepcional y tiene una alta productividad de seco. Apropiado para alturas y usado para resiembra en suelos montañosos, son recomendados para producción de ovinos.
Festuca	Principales características son: tolerancia a la sequía, tolerancia al calor. Los nuevos cultivares producen hojas suaves con mayor palatabilidad y valor nutritivo produciendo una alta performance en producción de ovinos, ganado de carne y leche.

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: Manual de Producción de Pasto CEDEP.

CLASE V

En esta clase se encuentran los suelos que son adecuados para soportar vegetación permanente, no son apropiados para cultivo y las limitaciones que restringen su uso a pastos, masas forestales y mantenimiento de la fauna silvestre. No permiten el cultivo por su carácter encharcado, pedregoso o por otras causas. La pendiente es casi horizontal, no son susceptibles de erosión. El pastoreo debe ser regulado para evitar la destrucción de la cubierta vegetal.

CLASE VI

Suelos con relieve similar a la Clase IV, o de relieve escarpado o fuertemente quebrado. Para estos, las pendientes serán del 25 a 50%. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta el 60%, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%. Profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Salinidad hasta en un 60% para suelos salinos y salinos sódicos. Drenaje natural excesivo a muy pobre. Encharcamientos hasta de 90 días acumulados por año.

Los suelos de esta clase deben emplearse para el pastoreo o la silvicultura y su uso entraña riesgos moderados. Se hallan sujetos a limitaciones permanentes, pero moderadas, y son inadecuados para el cultivo.

CLASE VII

Suelos con relieve similar a las de la Clase VI o también muy escarpados, con pendientes mayores del 50%. La erosión es más grave que en los suelos de Clase VI. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta 100%, moderada hasta 70%, severa hasta 50% y muy severa hasta 30%. Muy superficiales a muy profundos, pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Suelos salinos, salinosódicos hasta el 70% del área. Drenaje natural desde excesivo a muy pobre; encharcamientos hasta 120 días acumulados año; las inundaciones de 4 a 6 meses año. Retención de agua excesiva a muy baja; permeabilidad muy lenta a muy rápida. Nivel de fertilidad alto a muy bajo. Por las limitaciones tan graves

que presentan esta clase, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en las áreas de pendientes menos abruptas, a potreros con muy cuidadoso manejo. En general requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

CLASE VIII

Suelos con las más severas limitaciones: corresponden generalmente a pendientes muy escarpadas y excesiva pedregosidad y rocosidad; muy superficiales, si planos, son improductivos en razón de una o varias de las siguientes limitaciones:

Suelos salinos, salinosódicos o rocosos, playas de arena, manglares, inundaciones por más de 8 meses en el año. Deberá protegerse la vegetación natural existente, con miras a la conservación de las cuencas hidrográficas y de la vida silvestre.

La siguiente tabla nos indica la distribución de superficie y porcentaje que ocupa cada clase agrológica dentro de la Microcuenca del río Cutúchi.

Tabla 72. Clases agrológicas. Microcuenca río Cutúchi.

Clase Agrológica	Área (Ha)	Porcentaje (%)
I	308,5	1,770
II	4031,5	23,133
III	2049,55	11,761
IV	2645,43	15,180
V	3002,67	17,230
VI	11,4	0,065
VII	2276,32	13,062
VIII	2776,34	15,931
Total	17427,36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

Con los resultados de las clases agrológicas presentes en el área de estudio, se puede observar que la mayor extensión un 46,2% pertenece a las clases VI y VII las cuales son destinadas para conservación y protección, el 24, 8 % pertenece a las clases I y II estas son destinadas para cultivos, un 11,7 % pertenecen a la clase III que es destinada para pastos y finalmente el 17 % pertenece a la clase V que es destinada para bosques.

Una vez que se determinó la superficie que ocupa cada una de las clases agrológicas en el área de estudio, se procede a realizar una descripción de las capacidades de uso de la tierra.

Tabla 73: Capacidad de uso de la tierra. Microcuenca río Cutúchi.

Categorías de Uso	Descripción(Verdad de la tierra)	Clases Agrológicas	Área(HA)	Porcentaje (%)
Áreas agrícolas sin limitaciones	Tubérculos(Papas)	I – II	4112,05	23,6
Áreas agrícolas con limitaciones	Gramíneas (Maiz) y Leguminosas	III	1992,75	11,43
Pastos Sembrados	Pasto Raygrass, Pasto Miel	IV	2582,89	14,82
Pastos Naturales	Kikuyo	V	2682,72	15,39
Producción forestal	Bosques maderables (Pino, Cipres, Eucalipto)	VI	11,4	0,07
Protección y Conservación (Bosques, paramo, Vegetación arbustiva, y matorrales)	Bosques naturales, chilca, chiquiragua, etc.	VII - VIII	4283,74	24,58
Cuerpos de Agua	Lagos y Lagunas	no aplica	26,83	0,15
Zonas sin uso(Afloramientos rocosos y nieve)	Rocas y Nieve	no aplica	1734,97	9,96
TOTAL			17427,36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

4.2.4 Características de las categorías de la capacidad de uso del suelo.

4.2.4.1 Áreas agrícolas sin limitaciones.

Estas tierras debido a sus características como relieves planos, buen drenaje, poca pedregosidad, buen nivel de fertilidad, presentan aptitud para el desarrollo de un amplio rango de cultivos de ciclo corto como papas, habas, etc. sin ninguna limitación y sin prácticas agrícolas fuertes como arado continuo y el uso de agroquímicos. Estas tierras ocupan 4112,05 Ha, es decir el 23,60 % del área de estudio.

4.2.4.2 Áreas agrícolas con limitaciones.

Estas tierras no presentan un buen drenaje y tienen una fertilidad media, necesitan el uso de prácticas agrícolas como el arado, el uso de abonos y fertilizantes para mejorar la fertilidad del suelo. Esto limita las selecciones de cultivos como gramíneas y leguminosas. Estas tierras ocupan 4112,05 Ha, es decir el 23,60 % del área de estudio.

4.2.4.3 Pastos Sembrados.

Estas tierras presentan un relieve ligeramente ondulado, son suelos poco profundos, y no posee una buena fertilidad como para el desarrollo de cultivos, por lo cual son aptas para pastos como el raygrass, el pasto miel, etc. Estas zonas con un buen cuidado permiten el desarrollo pecuario con una aceptable carga animal. Ocupan 2582,89 Ha, es decir el 11,43 % de la microcuenca.

4.2.4.4 Pastos Naturales.

Estas tierras debido a sus características limitantes como un relieve montañoso con una pendiente de 25 a 50%, y poco drenaje son aptas para el desarrollo de pastos naturales,

con una actividad pecuaria con algunas limitaciones. Estas tierras cubren 2682,72 Ha, es decir el 15,39 % del área de estudio.

4.2.4.5 Producción forestal.

Estas tierras debido a las características que presentan son ideales para la producción forestal, con especies para explotación maderera como Pino, Ciprés y Eucalipto. Estas tierras cubren 11,4 Ha, es decir el 0,07 % del área de estudio.

4.2.4.6 Protección y Conservación (Vegetación arbustiva, páramo y matorrales).

Estas tierras debido a sus características físicas como pendientes muy fuertes, bajo drenaje y poca fertilidad poseen una vocación para ser usadas para bosques naturales, o con la vegetación natural propia de la zona como es la vegetación arbustiva, páramo y matorrales. La extensión para tierras aptas para protección y conservación es de 4283,74 ha es decir el 24,58 % de la Microcuenca.

4.2.4.7 Cuerpos de Agua.

Aquí se consideran todos los cuerpos de agua que existen dentro de la zona de estudio. La extensión es de 26,83 Ha, es decir el 0,15 % de la Microcuenca.

4.2.4.8 Zonas sin uso. (Afloramientos rocosos y nieve).

Se consideró los afloramientos rocosos y los espacios cubiertos por nieve dentro de la Microcuenca. La extensión de estas zonas es de 1734,97 Ha, es decir el 9,96 % de la Microcuenca.

4.2.5 Conflictos De Uso Del Suelo.

Para la realización de la Zonificación Ecológica Económica, es imprescindible conocer los conflictos de uso del suelo, para conocer los espacios geográficos en los cuales se está dando una mala utilización al suelo en comparación a la capacidad de uso de la tierra, al conocer las áreas que no están siendo utilizando correctamente se podrá proponer las mejores opciones para remediar estos problemas.

El conflicto por uso del suelo se define como la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos.

Para establecer niveles o grados de conflicto se debe comparar el mapa de capacidad de uso de la tierra con el de uso actual (Anexo: Mapa de Conflictos). De dicha comparación resultan tres situaciones:

Bien utilizado: Indica que el suelo está utilizado adecuadamente, significa que el uso existente en el suelo presenta exigencias iguales a la vocación del suelo.

Subutilizado: Se produce cuando el uso actual del suelo no está acorde con la vocación de suelo, en este caso no se aprovecha al máximo la capacidad de uso que posee el suelo.

Sobre utilizado: Se produce cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal existente son mayores que la oferta productiva del suelo.

Las excesivas exigencias al suelo por el sobre uso generan degradación o degeneración del suelo por empobrecimiento en nutrientes o por pérdida de espesor debida a procesos erosivos superficiales ocasionados por el uso, afectándose, en este caso, la capacidad de almacenamiento de agua que se manifiesta en la disminución de caudales de quebradas y ríos, crecidas muy grandes de los mismos o por su desaparición.

4.2.5.1 Conflictos de uso del suelo en la microcuenca.

Para la determinación de los conflictos de uso del suelo se utilizó el software ArcGis 9.3 y a través de la sobre posición de las capas de capacidad de uso del suelo y uso actual, se las comparo de acuerdo como se establece en la matriz de interpretación de conflicto de uso del suelo (Tabla N. 56).

Con este proceso se encontraron los conflictos presentes en la Microcuenca del río Cutúchi. Para esto se excluyó las zonas que se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, ya que están no presentan ningún conflicto.

Tabla 74: Interpretación de conflictos de uso del suelo.

Capacidad de uso de la tierra	Uso Actual						
	Cultivos	Pastos Sembrados	Pastos Naturales	Bosques para explotación	Protección y Conservación	Cuerpos de Agua	Zonas sin uso
Áreas agrícolas sin limitaciones	Bien Utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	no aplica	no aplica
Áreas agrícolas con limitaciones	Bien Utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	no aplica	no aplica
Pastos Sembrados	Sobre Utilizado	Bien Utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	no aplica	no aplica
Pastos Naturales	Sobre Utilizado	Sub utilizado	Bien Utilizado	Sub utilizado	Sub utilizado	no aplica	no aplica
Producción forestal	Sobre Utilizado	Sobre utilizado	Sobre utilizado	Bien Utilizado	Sub utilizado	no aplica	no aplica
Protección y Conservación	Sobre Utilizado	Sobre utilizado	Sobre utilizado	Sobre utilizado	Bien Utilizado	no aplica	no aplica
Cuerpos de Agua	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica
Zonas sin uso	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica	no aplica

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

La base para determinar si existe sobre o subutilización en el uso del suelo está respaldada en los conceptos señalados anteriormente, y guardan también relación con aspectos como por ejemplo abandono de tierras, avance de la frontera agrícola, necesidades de ingresos económicos, y aspectos culturales relacionadas con el manejo mismo de las tierras.

Del mapa de conflictos de uso del suelo, se obtuvieron las siguientes estadísticas considerando la superficie total analizada para los conflictos:

Tabla 75: Conflictos de uso del suelo. Microcuenca Río Cutuchi

Conflictos	Área (Ha)	%
Sobre Utilizado	764,01	8,213
Sub Utilizado	5806,44	62,417
Bien Utilizado	2732,27	29,371
Total	9302,72	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

De la tabla podemos sintetizar los siguientes comentarios:

Subutilización

En el área de estudio predomina la subutilización, con una extensión de 5806,44 Ha, es decir el 62,4 %, este es un agente causal de pérdida de ingresos económicos de los campesinos, ya que se encontró que en áreas aptas para cultivos están ocupadas por pastos naturales y sembrados, o también áreas en las cuales debido a sus condiciones físicas se puede utilizar pastos sembrados como raygrass o pasto miel para desarrollar una actividad ganadera con una buena carga animal están siendo ocupadas por pastos naturales los cuales no permiten un buen desarrollo ganadero .

Con esto nos damos cuenta que no se está aprovechando al máximo la capacidad que ofrece el suelo, debido a varios factores como la falta de recursos económicos para la adquisición de insumos agrícolas necesarios para explotar al máximo la vocación que

tiene el suelo, por lo cual la ayuda de las autoridades y la gestión de las personas dueñas de estas tierras es fundamental para conseguir los recursos económicos para obtener las herramientas necesarias para realizar actividades productivas que estén acordes con la capacidad de uso del suelo.

Sobreutilización.

Existen 764,01 Ha, es decir el 8,21 % de la superficie analizada para los conflictos, en estas áreas se está exigiendo al suelo más que la capacidad que ofrece, esto genera que con el paso del tiempo se pierdan los nutrientes del suelo, disminuyendo la producción agrícola y conllevando a que se pierda la fertilidad de estos suelos. En estas áreas se encontró tierras con vocación para pastos o manejo forestal que están siendo utilizadas con cultivos y en otros lugares tierras que debido a su vocación están destinadas para conservación y protección que están siendo utilizadas con pastos o cultivos.

Bien Utilizado.

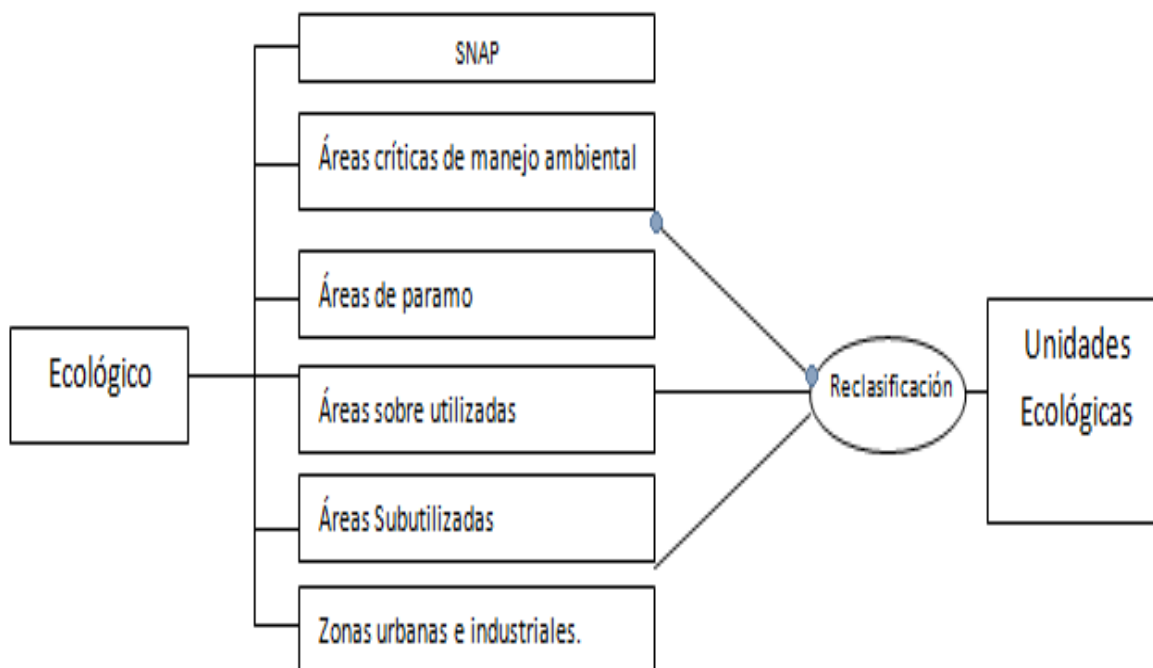
Existe 2732,27 Ha, es decir el 29,37 % de la superficie analizada para los conflictos, está siendo bien utilizada, en esta área se está utilizando el suelo de acuerdo a su vocación, por lo cual no se produce ningún conflicto. Por ejemplo se encontraron áreas con vocación agrícola las cuales están siendo ocupadas con cultivos, áreas con vocación para pastos y están siendo utilizadas con pastos para el desarrollo de ganadería.

4.3 COMPONENTE ECOLÓGICO

Para realizar la zonificación ecológica económica es muy importante conocer las zonas con un alto valor ecológico (para la conservación y protección) y las zonas que se encuentren degradadas o en proceso de degradación ya que estas zonas están afectadas negativamente y es muy importante regenerarlas para recuperar su valor ecológico.

Dentro de este componente se tomó en cuenta cinco parámetros para conocer las zonas que poseen un alto valor ecológico y las zonas que se encuentran en un proceso de degradación, encontrándose por lo tanto afectadas, estos cinco parámetros son el: Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), las Áreas Críticas de Manejo Ambiental, áreas sobre utilizadas, áreas subutilizadas, áreas de paramo y las áreas urbanas e industriales, mismas que se diagraman en la siguiente figura que establece el proceso metodológico seguido.

Figura N 10. Procedimiento metodológico para la obtención de unidades ecológicas.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Fuente: FAO 2009

Las características de los parámetros utilizados son los siguientes:

4.3.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

Dentro de la zona de estudio se encuentra el Parque Nacional Cotopaxi y El Área Recreacional El Boliche, estas constituyen tierras que pertenecen a las zonas de preservación y conservación, siendo marginales para cualquier uso de tipo agrícola, pecuario o forestal y que debido a su alto valor ecológico han sido incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), y por consiguiente, el uso está orientado a la investigación, educación ambiental, recreación, vida silvestre o ecoturismo, y por ende a la protección y conservación.

De acuerdo a la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo, corresponden a áreas cubiertas con vegetación de páramo y matorrales. Se caracterizan por la riqueza de especies florísticas y faunísticas, por el nivel de endemismo, así como también, por un importante papel desde el punto de vista de captación, regulación y suministro del recurso hídrico.

Las dos áreas protegidas tienen una extensión de 8124 ha, desglosadas de la siguiente manera:

Tabla 76: Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Microcuenca Río Cutuchi.

Área Protegida	Área (Ha)	Porcentaje (%) del SNAP perteneciente a la microcuenca.	Porcentaje (%) con respecto al total de la microcuenca (17427,36 Ha.)
El Boliche	188,37	2,32	1,08
Parque Nacional Cotopaxi	7936,2	97,68	45,54
Total	8124,6	100%	46,62%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Con estos resultados se observa que el 46,6% de la zona de estudio se encuentra dentro del SNAP, esto nos indica que una gran extensión de la Microcuenca del Río Cutuchi (aproximadamente la mitad), posee un área que debido a sus características naturales

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

está dentro de este sistema de protección, demostrando que existe un alto valor ecológico en la microcuenca del Río Cutuchi, ya que en estas zonas existen ecosistemas que albergan gran diversidad de flora y fauna endémica.

Esta zona perteneciente al SNAP está dividida en dos áreas las cuales serán explicadas continuación:

El Parque Nacional Cotopaxi

Este representa 7936,2 Ha del total de SNAP presente en el área de estudio, es decir el 97,68 %, como demuestran estos datos es la mayor extensión del SNAP presente dentro de la microcuenca, dentro del parque existe una gran variedad de flora y fauna (Ver Fotografía N.11) propia del lugar como por ejemplo mamíferos como los lobos, caballos salvajes, venados, conejos y aves como el curiquire, colibríes, halcones, patos, reas, etc.

En lo referente a flora se encuentran plantas nativas como la chuquiragua (posee un gran valor medicinal), mortiño, pajonales propios del páramo, pumamaqui, romerillo, etc.

Una de las características más atractivas del Parque Nacional Cotopaxi son sus paisajes espectaculares, dentro del cual resalta el Volcán Cotopaxi(Ver Fotografía N.8), este volcán atrae a miles de turistas nacionales y extranjeros debido a su belleza y a ser el volcán activo más grande del mundo.

Además los páramos, las lagunas, las ruinas arqueológicas, los senderos, los lugares para caminar y acampar son parte de los atractivos del Parque Nacional Cotopaxi.

Fotografía 1: Volcán Cotopaxi



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 2: Flora silvestre



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Dentro del Parque Cotopaxi, nacen las fuentes de agua que alimentan distintos ríos, ya que el páramo es una fábrica natural de agua, especialmente en las faldas de los volcanes Cotopaxi y Rumiñahui, nacen ríos que alimentan a otras cuencas importantes que dotan tanto de recursos hídricos para la producción como son, centrales hidroeléctricas y proyectos de riego, como también generan recursos de agua potable para la población.

Entre los principales ríos que nacen en esta área podemos citar:

Río Cutuchi.

Río principal de la Hoya Central Oriental del Patate, este río recorre los lados occidentales del parque y luego en unión al río Ambato forman el río Patate y que luego será el río Pastaza que drena sus aguas hacia la Amazonía (Coello, 1996).

Río Pita.

Se origina en los flancos orientales del Cotopaxi y que se dirige hacia el norte, en donde luego se convierte en el río Guayllabamba para dirigirse al Océano Pacífico. Cabe destacar que este río provee de agua potable para algunos sectores de la ciudad de Quito (Coello, 1996).

Río Tambo.

Se origina de igual manera en los flancos Sur-orientales del Cotopaxi, dirigiéndose hacia la Amazonía para ser parte del caudaloso río Napo (Coello, 1996).

Área Recreacional el Boliche.

Esta posee una extensión de 188, 37 Ha, es decir el 2,32 %, del total del SNAP presente en el área de estudio, al igual que el Parque Nacional Cotopaxi, el Boliche posee gran variedad de flora y fauna propia de la zona como por ejemplo: quindes, lobo de páramo, curiquingues, venados de cola blanca, gaviotas andinas, quilico, guarro, cervicabra, conejos, perdiz de páramo, zorrino, cuscungo gigante y el puma.

Los lugares más visitados por los turistas son los siguientes:

El Mirador de la Planicie de Mishahuaico.

Es un mirador de todo el entorno, donde se puede observar el volcán Cotopaxi.

- La Sunfana: allí existe un mirador desde el cual se puede contemplar al volcán Cotopaxi.
- Área de campamento, servicio de hospedaje, senderos, y un centro administrativo están a disposición del turista.
- Caminatas: Se puede caminar por los bosques por distintos senderos, observando ruinas milenarias y la vida silvestre observando, en especial aves como el colibrí, patos, perdiz de páramo, etc.
- Lugares de pesca: en las poco profundas aguas transparentes de los ríos y los riachuelos de la zona, se puede realizar la pesca de truchas.

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

- Centro de Interpretación: Existe una sala de conferencias con capacidad para 80 personas, donde se ofrece charlas interpretativas y proyecciones de la vida silvestre de la zona.
- Mirador y planicie de Sunfana: Desde allí se observan vastos bosques de ino sobre la Planicie de Sunfana, a los pies del mirador. Se llega caminando en unos 30 minutos desde el Centro Administrativo ó en vehículo.
- Loma Amigrande: Se encuentran allí grandes árboles de quishuar y pumamaqui, característicos de los Andes del Ecuador.
- Sector El Boliche: Este se asemeja a un plato hondo ó boliche; alrededor de este espacio se han construido varias cabañas-refugio que pueden alquilarse para pasar la noche.

Una vez explicada la biodiversidad y las fuentes de agua que tiene El Parque Nacional Cotopaxi y el Área Recreacional el Boliche, nos damos cuenta de la importancia que posee esta zona por lo cual la población y las autoridades deben realizar esfuerzos para la conservación y protección.

Además el potencial turístico que posee es muy grande, por lo cual este se puede convertir en una importante fuente de ingresos para los habitantes de la zona de estudio, fomentado el turismo ecológico que genere fuentes de trabajo y que ayude a conservar estos ecosistemas. Este análisis del SNAP presente dentro la microcuenca, será tomado en cuenta para realizar las propuestas del Plan de Manejo en el capítulo siguiente.

4.3.2 Áreas críticas de manejo ambiental.

Estas son zonas deben ser recuperadas urgentemente, ya que debido al mal manejo de los desechos producidos por la población y por las industrias se han reportado altos niveles de contaminación, deteriorando por ejemplo el estado fisicoquímico y microbiológico agua del río Cutuchi, además contaminando el suelo por el uso de agroquímicos tóxicos en actividades agrícolas.

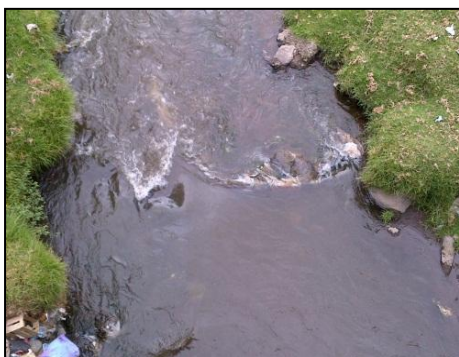
CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

Con el análisis de la información del diagnóstico y la evaluación de los impactos ambientales, las zonas que se consideró como áreas críticas de manejo ambiental son: el cauce del río Cutuchi y sus riberas, y las zonas de cultivos donde se utilizan agroquímicos que están prohibidos debido a ser altamente tóxicos. Estas áreas serán explicadas a continuación:

Cauce del río Cutuchi y sus riberas

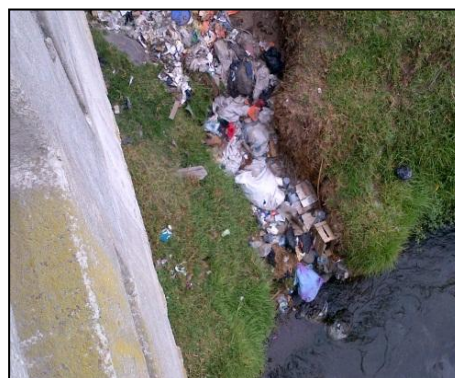
El río Cutuchi es contaminado desde que comienzan los centros poblados en su cauce (Ver Fotografía N. 3 - 4), los presidentes de las juntas parroquiales de Mulalo y Pastocalle nos dieron a conocer que, uno de los primeros poblados que contamina el río Cutuchi es Santa Rita de la parroquia de San Juan de Pastocalle, así continúa el cauce del Río Cutuchi en un transepto de 6,05 Km, donde también es contaminado por otros poblados como Callo Chico, San Agustín de Callo, Lasso, San Francisco del Chasqui, y otros.

Fotografía 3: Río Cutuchi



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 4: Contaminación



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Además para establecer el área de contaminación del río Cutuchi dentro de la microcuenca es muy importante tomar en cuenta a las empresas que se encuentran en las riberas y que según se nos comentó en las reuniones con los presidentes de las juntas parroquiales, arrojan los desechos sin ningún tratamiento al río. Para conocer la ubicación exacta de estas empresas se utilizó un GPS Garmin 60 CSX, con el cual se tomó los respectivos puntos de la ubicación.

Estas serán presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 77: Empresas contaminantes del Río Cutuchi.

Nombre de la Empresa	Coordenadas X	Coordenadas Y	Tipo de desecho
Tintorería	767207,6018	9918445,66	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Safesa	767015,8828	9918132,519	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Expocob	766715,523	9918330,629	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Tecno papel	766875,2889	9918522,348	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Familia Sancela	767078,0807	9919025,856	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Foton	767348,1957	9918920,065	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Gasolinera Primax	767399,3208	9919301,738	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos.
Agripac	767482,2654	9919689,535	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Parmalat	767211,5421	9919857,29	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Aglomerados Cotopaxi	767608,2379	9920842,197	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
Gasolinera Petro-comercial	768055,2704	9920600,466	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos.
Indulac	766647,4429	9918175,908	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales
La Ferge	767617,1437	9919997,77	Aguas Servidas, residuos sólidos urbanos, residuos industriales

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Con los resultados de los contaminantes de las empresas se observa que en la zona de estudio existen una cantidad considerable de empresas que arrojan sus desechos al río Cutuchi elevando el nivel de contaminación, esto se debe en gran parte que no existe un control eficiente de las autoridades en cuanto a este problema, ya que según el Asambleísta por Cotopaxi Fernando Cáceres a estas empresas solo se las han amenazado y no se han tomado acciones concretas para el control de los desechos que emiten.

En total en los 6, 05 Km del cauce del río, y con la ayuda del Software Arc Gis 9.3 se realizó un buffer para encontrar el área de influencia de la contaminación del río Cutuchi, lo que nos dio un resultado de 209,66 Ha, es decir el 1,20 % de la microcuenca, esta área fue tomada como área crítica de manejo ambiental y a la cual se le debe dar un tratamiento de zona de recuperación.

Áreas de contaminación por agroquímicos

Para la determinación de estas áreas, se tomó en cuenta las zonas de cultivos, las cuales se encuentran contaminadas por la utilización de agroquímicos 772,87 ha, (Tabla 60), ya que para esta actividad según se dio a conocer a través de las reuniones con los presidentes de las juntas parroquiales y con diálogos con las personas dedicadas a la actividad agrícola, en esta zona se utilizan agroquímicos prohibidos por su alto nivel de toxicidad como fue analizado en la evaluación de impacto ambiental, los productos agroquímicos prohibidos y que se utilizan en la zona de estudio son: Carbofran, Aldrin, Maneb, Mancoceb, Bromuro de Metilo.

Tabla 78: Contaminación por agroquímicos:

Descripción	Área (Ha)	Porcentaje (%) con respecto al total de la microcuenca (17427,36 Ha.)
Área contaminada por agroquímicos	772,87	4,43%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Con los resultados de la tabla se puede observar que el 4,43 % de la superficie de uso del suelo se encuentra con un problema de sobreexplotación del recurso, basados en la cantidad de químicos que se utilizan no solo para control de plagas y enfermedades, sino para acelerar ciclos del cultivo, mejorar calidad de suelos, etc.; en estas zonas se debe realizar un control para la prohibición del uso de estos productos tóxicos.

4.3.3 Áreas de paramo.

Estas son áreas que se encuentran cubiertas por páramo, el páramo es la vegetación propia de la zona y este cumple un rol muy importante ya que absorbe el agua de la lluvia y de la neblina fijándola en el suelo, ayudando en la conservación de la fertilidad de suelos y además dotando de agua las fuentes hídricas.

El total del páramo en la zona de estudio, no se encuentra solamente dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), por lo cual no tiene una legislación vigente que lo proteja, entonces son muy importantes las acciones de la población y las autoridades para la protección y conservación de estos ecosistemas. El área de páramo fuera del SNAP es de 374,64 Ha es decir el 2,15 % de la microcuenca.

4.3.4 Áreas sobre utilizadas.

Estas zonas debido a las acciones antrópicas se está exigiendo a los suelos más de lo que su capacidad puede ofrecer, es decir se está presentando una sobre utilización del suelo. Para este análisis se excluyó las zonas que se encuentran dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y áreas de páramo, ya que su vocación es para protección y conservación.

Los resultados que se obtuvo son 764, 01 Ha que están siendo sobreexplotadas, es decir el 8,21 % de la superficie analizada para los conflictos de uso del suelo (Tabla N. 57), en estas áreas según lo consultado con el Dr. Guido Yanchapaxi, se presenta los siguientes problemas:

4.3.4.1 Pérdida de nutrientes.

La capa superficial del suelo se endurece (compacta), lo que disminuye la porosidad del suelo, originando una reducción del drenaje, aumentando la escorrentía. Esto produce la disminución de la capacidad de retención del agua, y en vez de infiltrar esta agua, arrastra los nutrientes del suelo.

Pérdida física de materiales: erosión (perdida de limos o en casos extremos pérdida de la capa superficial del suelo)

Reducción de la capacidad de almacenamiento de agua que se manifiesta en la disminución de caudales de quebradas y ríos, crecidas muy grandes de los mismos o por su desaparición.

Todos estos problemas debido a la sobreexplotación del suelo producen las siguientes consecuencias, que se las va a caracterizar en dos etapas:

Consecuencias a corto plazo: Disminución de la producción agrícola y aumento de gastos en la actividad agrícola (cada vez se necesita mayor cantidad de abono y se produce menos).

A largo plazo: Se puede producir infertilidad de los suelos, lo que conlleva a que no se pueda desarrollar actividades productivas como la agricultura en estos suelos.

Además con el análisis del conflicto de uso del suelo, dentro de la microcuenca se identificaron áreas, en las cuales existen suelos con vocación para pastos que están siendo utilizados con cultivos, o suelos con vocación para bosques en los cuales se encuentran pastos o cultivos (Tabla N. 56), es muy importante tomar medidas correctivas para que se use el suelo de acuerdo a su vocación y no se continúe con la sobreexplotación, para que con el paso del tiempo no se pierda la fertilidad del suelo y no se vea afectada la calidad de los suelos y la producción agrícola.

4.3.5 Áreas subutilizadas.

Dentro del área de estudio existen 5806, 44 Ha que son subutilizadas, es decir el 62,41% de la superficie analizada para los conflictos de uso del suelo (Tabla N. 56 y 57). En estas áreas, según lo consultado con el Dr. Yanchapaxi, al no utilizar al máximo el potencial que posee, se está teniendo pérdidas económicas disminuyendo los ingresos de las personas que no aprovechan el potencial de estas tierras. Como por ejemplo existen suelos que tienen vocación para cultivos y el suelo esta utilizado por pastos, en los cuales se desarrolla una actividad pecuaria con pastos naturales sin aprovechar el máximo potencial de estos suelos ya que con cultivos de ciclo corto como papas o maíz, generarían ingresos económicos más altos, mejorando la calidad de vida de las personas dueñas de estas tierras.

4.3.5.1 Áreas urbanas e industriales.

Fotografía 5: Florícolas



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 6: Industria de cemento



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

El área urbana es un área la cual se caracteriza por estar habitada de forma permanente por más de 2000 habitantes, además de contar con servicios básicos como luz, agua y alcantarillado.

Dentro de la microcuenca, el área urbana que existe es San Agustín de Callo (Ver Fotografía N. 14), perteneciente a la parroquia Mulaló, la extensión es de 199, 90 Ha, representando el 0,68 % del área de estudio, dentro de esta área en lo referente a

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

dotación de infraestructura de salud se encuentra un dispensario médico privado llamado Golden Roses y en lo referente a educación se encuentran la Escuela Fiscal mixtas José Alberto Gallo Jácome y la Escuela Fiscal Mixta General Leónidas Plaza.

Dentro de esta zona urbana se cuenta con los servicios básicos de luz, agua y alcantarillado.

El área industrial es un espacio territorial en el cual se agrupan una serie de actividades industriales, que pueden o no estar relacionadas entre sí.

En lo referente al área industrial, esta se localiza en las riberas del río Cutuchi, se encuentran alrededor de once empresas (Tabla N. 59) en un tramo aproximado de 3,2km, cubriendo una extensión de 50,12 Ha Estas empresas son de distintos tipos como: alimenticias, metalúrgicas, insumos agrícolas y textiles.

Estas empresas generan empleos para las personas que habitan la zona y para personas de distintas partes de las provincias de Cotopaxi y Tungurahua.

Fotografía 7: Junta parroquial Mulaló



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.3.6 Determinación de Unidades Ecológicas.

Las Unidades Ecológicas, fueron delineadas mediante la integración de mapas temáticos en el Software Arcgis 9.3, en este caso son los siguientes: Áreas protegidas Naturales, Áreas Críticas de Manejo Ambiental, Áreas sobre utilizadas, Áreas subutilizadas, Áreas de páramo y las Áreas urbanas e industriales.

Para el presente estudio, estas unidades o espacios geográficos, expresan características homogéneas entre si, debido a sus características propias como fue: la contaminación presente, vegetación propia de la zona, espacios urbanos, espacios industriales y áreas que presentan un mal manejo del suelo (conflictos de uso).

Una vez fueron explicados los parámetros escogidos, el Mapa de Unidades Ecológicas nos presenta los siguientes resultados:

Tabla 79: Unidades Ecológicas.

Unidades	Área(Ha)	Porcentaje (%) respecto al total de la microcuenca 17427,36 Ha
Áreas Naturales Protegidas	8124,63	46,6
Áreas Críticas de Manejo Ambiental	982,53	5,6
Áreas de páramo	374,64	2,15
Sobre Utilizado	764,01	4,38
Subutilizado	5806	33,32
Áreas urbanas	199,9	1,14
Áreas industriales	50,12	0,28
Total	17427,36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Con los resultados del mapa de unidades ecológicas, se puede observar que el total de estas unidades se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

El 46, 62 % pertenece al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, por lo cual estas tierras deben ser únicamente dedicadas a la protección y conservación debido a ser ecosistemas muy importantes dentro de los cuales se alberga especies endémicas, además en estas

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

áreas se encuentra las fuentes de agua que alimentan a diferentes ríos, de los cuales se usa el recurso hídrico para diferentes fines como: agua para consumo humano y riego, fines industriales, energía hidroeléctrica, etc.

El 5,63 % representan las áreas críticas de Manejo Ambiental, estas áreas la presentar altos niveles de contaminación, deben tener un proceso de recuperación. Se deben plantear acciones para la recuperación del recurso hídrico del Río Cutuchi y para la prohibición del uso de productos agroquímicos tóxicos en la actividad agrícola.

El 2,15 % son áreas de páramo, estas son las zonas de páramo que no se encuentran dentro del SNAP, como ya fue explicado el importante rol que cumple el páramo, es muy importante su conservación y protección.

El 33,32 % son zonas áreas subutilizadas, en las cuales no se están aprovechando al máximo el potencial que presenta el suelo, lo que desencadena en pérdidas económicas a las personas dueñas de estas tierras.

El 4,38 % son áreas sobre utilizadas, en las cuales las actividades que se desarrollan, están exigiendo al suelo más que la capacidad que este ofrece.

El 1,44% son áreas urbanas e industriales, dentro del área urbana se debe tener acciones de las autoridades en cuanto a la dotación de servicios básicos, vías, infraestructura social como salud y educación.

En cuanto al área industrial se debe tomar las acciones necesarias para que estas manejen sus desechos de una manera correcta y no generen contaminación.

Una vez analizado el componente ecológico, se continúa con el desarrollo del componente socioeconómico.

4.4 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Para una zonificación es necesario el aspecto socioeconómico ya que los factores sociales influyen en las actividades de uso del suelo.

La Zonificación Ecológica Económica, se obtiene a través de la identificación y evaluación de las características biofísico – económicas, que tiene como objetivo establecer unidades homogéneas y la forma de organización como resultado de la actividad económicas y la infraestructura social.

4.4.1 Determinación de unidades socioeconómicas

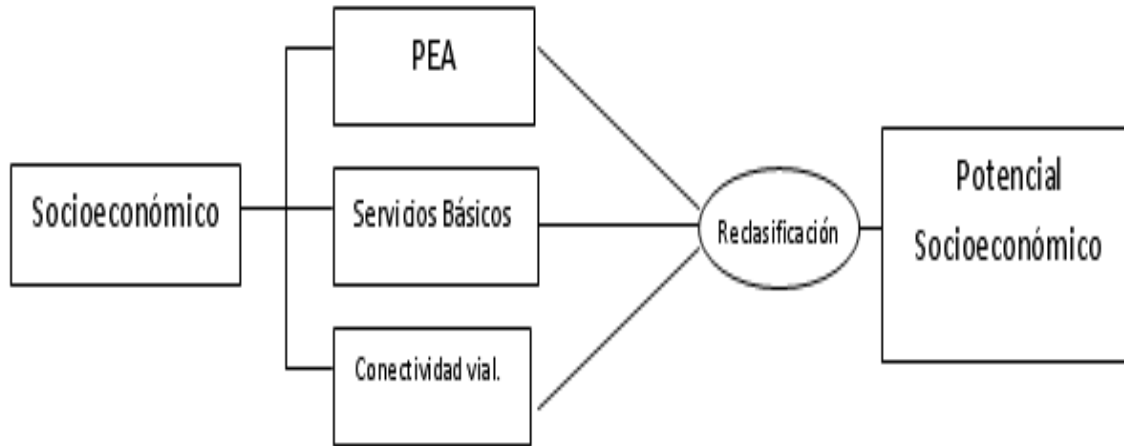
La Zonificación Ecológica Económica, tiene el propósito de establecer unidades socioeconómicas homogéneas a nivel político administrativo para la determinación del potencial de desarrollo de la zona de estudio.

Para la obtención del mapa de unidades socioeconómicas se utilizó la metodología del Proyecto Binacional de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la Cuenca Catamayo – Chira Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Loja-Piura 2006. Además se excluyó la zona perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas ya que esta zona no presenta ningún potencial económico debido a que su uso es para protección y conservación mas no para actividades económicas productivas.

Tomando en consideración los datos disponibles, se determinaron los niveles de potencialidad socioeconómica que permitan condiciones de desarrollo económico dentro de la zona.

Para ello, se seleccionaron las siguientes variables: PEA, Servicios Básicos e interconectividad vial, las cuales cartográficamente son las más apropiadas para demostrar el nivel de potencialidad socioeconómica en el territorio. Estas variables fueron ponderadas según la metodología empleada y así se conoció el potencial socioeconómico de la zona de acuerdo a las variables escogidas, como se describe a continuación:

Figura 11: Procedimiento para la obtención de unidades socioeconómicas



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

A continuación se describen las variables escogidas para determinar el potencial socioeconómico de la zona:

4.4.1.1 Caracterización de la PEA (Población Económicamente Activa)

Es la variable más representativa de los procesos económicos de la microcuenca del río Cutuchi se obtuvo del Censo Económico del 2010.

A continuación se detalla la distribución de la PEA en las parroquias de Mulaló y Pastocalle, en la cual los porcentajes de la rama de actividades productivas fueron tomados del Plan Participativo de desarrollo del Cantón Latacunga:

Tabla 80: PEA de la Parroquia Mulalo.

Ramas de actividades	Porcentaje (%)	Habitantes	Hombres (%)	Mujeres (%)
Agrícola y ganadería	36	1725.12	60	40
Comercio	15	718.8	57	43
Industria	13	622.96	69	31
Construcción y transporte	6	287.52	96	4
Administración pública	4	191.68	82	18
Enseñanza	4	191.68	44	56
Actividad comunitaria social y de servicios	2	95.84	28	72
Servicio doméstico	1	47.92	5	95
Hotelera y restaurantes	1	47.92	32	68
No declarado	18	862.56	-	-
Total	100%	4792	-	-

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012.

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 81: PEA de la Parroquia Pastocalle.

Ramas de actividades	Porcentaje (%)	Habitantes	Hombres (%)	Mujeres (%)
Agrícola y ganadería	36	1573.2	60	40
Comercio	15	655.5	57	43
Industria	13	568.1	69	31
Construcción y transporte	6	262.2	96	4
Administración pública	4	174.8	82	18
Enseñanza	4	174.8	44	56
Actividad comunitaria social y de servicios	2	87.4	28	72
Servicio doméstico	1	43.7	5	95
Hotelera y restaurantes	1	43.7	32	68
No declarado	18	786.6	-	-
Total	100%	4370	-	-

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

Con estos resultados se observa que el mayor porcentaje de la PEA con un 36 %, esta dedicada a la agricultura y a la ganadería, esto nos muestra que dentro de la zona de estudio existe un gran potencial para estas actividades además de ser la principal fuente de ingreso económico.

Para poder calificar el potencial de PEA que existe dentro de la microcuenca, primero se efectuó una relación entre la población total y la población económicamente activa de una cada una de las parroquias, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 82: Población económicamente activa detallada por parroquias.

Cantón	Población total (habitantes)	PEA	Relación (%)
Mulaló	8.095	4.792	59,19
Pastocalle	11.444	4.370	38,18

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012.

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010.

Una vez obtenida la relación, se procedió a dar los valores según el porcentaje resultante, esta calificación se realizó en base a la metodología del Proyecto Binacional de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la Cuenca Catamayo - Chira Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Loja-Piura 2006, como se muestra a continuación:

Tabla 83: Ponderación de la PEA

Rango	Valor	Categorías
0 – 15	1	Muy bajo
15 – 30	2	Bajo
30 – 45	3	Medio
45 – 60	4	Alto
>60	5	Muy alto

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Con los resultados se puede observar que existe un potencial medio con respecto a la PEA en Pastocalle y en Mulaló existe un potencial alto con respecto a la PEA, esto debido a que existe mayor cantidad de personas en la parroquia de Mulaló, en cambio en Pastocalle existen una menor cantidad de personas pertenecientes a las PEA, motivo por el cual se obtuvo las calificaciones mencionadas.

4.4.1.2 Infraestructura de servicios básicos

Otra variable obtenida a partir de la información del censo de población y vivienda del 2010 fue la determinación del estado de la infraestructura básica disponible en las parroquias de Mulaló y Pastocalle, obtenida principalmente del porcentaje de cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y luz eléctrica.

Tabla 84: Porcentaje de servicios básicos con los que cuenta las Parroquias

Parroquia	Área (km2)	Alcantarillado	Agua potable	Luz eléctrica	Promedio
Mulaló	293,7	12%	94%	95%	67%
Pastocalle	105,4	40%	99%	93%	77%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe 2012

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Una vez obtenido el porcentaje de disponibilidad de servicios básicos, se procedió a dar los valores, en base a los parámetros descritos en la metodología del Proyecto Binacional de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la Cuenca Catamayo - Chira Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Loja-Piura 2006, como se muestra a continuación:

Tabla 85: Ponderación de servicios básicos

Rango	Categoría	Valor
0 – 15	Muy bajo	1
15 – 30	Bajo	2
30 – 45	Medio	3
45 – 60	Alto	4
>60	Muy alto	5

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Con los resultados se puede observar que existe un potencial muy alto de servicios básicos en las dos parroquias, debido a que existe una buena cobertura de servicios de agua potable, alcantarillado y luz eléctrica en Mulaló Y Pastocalle. Este es un factor muy importante para el desarrollo de actividades productivas, ya que la presencia de estos servicios básicos ayuda por ejemplo en desarrollo de actividades agropecuarias, industriales y turísticas.

4.4.1.3 Infraestructura de conectividad vial

En esta variable se utiliza la red vial de las parroquias, la información disponible ha permitido determinar el nivel de articulación vial según las consideraciones que se describe a continuación.

Primero se determinó la longitud de las vías de cada parroquia, para luego hacer la relación longitud (km)/área (km²) como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 86: Infraestructura vial que existe en la microcuena

Parroquia	Vías (km)	Sendero (km)	Rodera (km)	Calle área urbanas (km)	Longitud total (km)	Área (km ²)	Relación (%)
Mulaló	26,98	169,67	201,25	23,05	421	438,49	54%
Pastocalle	81,78	82,01	74,79	5,6	244,18	136,42	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

CAPITULO 4: ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

Una vez obtenida la relación entre la extensión de cada parroquia y la longitud de las vías, se procedió a valorar esta relación en base a la metodología del Proyecto Binacional de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la Cuenca Catamayo –Chira Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Loja-Piura 2006, como se muestra a continuación:

Tabla 87: Ponderación de infraestructura vial

Rango	Nivel	Descripción
0 – 15	1	Nivel muy bajo
15 – 30	2	Nivel bajo
30 – 45	3	Nivel medio
45 – 60	4	Nivel alto
>60	5	Nivel muy alto

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Con los resultados se observa que existe un potencial alto y muy alto en cuanto a conectividad vial (Ver Fotografía N. 15 y 16), debido a que las vías se encuentran bien distribuidas por las dos parroquias, cubriendo casi en su totalidad la extensión de Mulaló y Pastocalle.

Por ejemplo, la vía Panamericana, conecta la microcuenca con ciudades como Quito, Latacunga, Saquisilí, en las cuales se puede expandir mercados, para distribución de productos agrícolas producidos en la zona como maíz, papas habas, o productos procesados como quesos o yogurt de las industrias presentes en la zona apoyando al desarrollo económico, por lo cual el factor vial es de suma importancia ya que permite el desarrollo de relaciones comerciales entre la microcuenca y diferentes lugares dentro y fuera del cantón.

Fotografía 8: Vía Panamericana



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 9: Vía Lastrada



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.4.2 Unidades socioeconómicas

Se realizó el álgebra de mapas con el Software ArcGis 9.3 para unir los parámetros socioeconómicos (PEA, Servicios Básicos, Conectividad vial) para obtener el promedio de los pesos asignados a cada uno de los parámetros y con el valor promedio que se obtuvo se los calificó según la metodología del Proyecto Binacional de Ordenamiento, Manejo y Desarrollo de la Cuenca Catamayo –Chira Estudio de Zonificación Ecológica Económica, Loja-Piura 2006.

Las categorías de calificaciones que se obtienen dentro de esta metodología son:

Muy bajo potencial

Está presente un muy bajo potencial económico en una zona, cuando existe una pésima conectividad vial, la cual cubre el 15 % de la zona. Además tan sólo el 15 % de la zona cuenta con servicios básicos (Luz, Agua, Alcantarillado). Finalmente existe poco apoyo de mano de obra, ya que la PEA representa el 15 % de la población total.

Bajo potencial

Se presenta cuando la conectividad vial es mala, cubriendo solamente del 15 al 30 % de la zona de estudio. Además existe una mala cobertura de servicios básicos, encontrando luz, agua y alcantarillado en solo del 15 al 30 % de la zona. Finalmente no existe un buen apoyo de mano de obra, ya que la PEA representa del 15 al 30 % de la población total.

Medio potencial

Se presenta cuando existe una aceptable conexión vial, que cubre del 30 al 45 % de la zona. Además existe una cobertura de servicios básicos (luz, agua, alcantarillado), cubriendo del 30 al 45% de la superficie de la zona. Finalmente existe un apoyo de mano de obra para el desarrollo de diferentes actividades productivas, ya que la PEA representa del 30 al 45 % de la población total.

Alto potencial

Se presenta cuando existe una buena conexión vial, que se encuentra bien distribuida cubriendo del 45 al 60 % de la zona. Además existe una buena cobertura de servicios básicos, encontrando luz, agua y alcantarillado en una área del 45 al 60 % de la zona. Finalmente existe un buen apoyo de mano de obra para el desarrollo de diferentes actividades productivas, ya que la PEA representa del 45 al 60 % de la población total.

Muy alto potencial

Está presente un muy alto potencial socio económico en una zona, cuando existe una excelente conectividad vial, la cual se encuentra distribuida cubriendo más del 60 % de la zona, permitiendo el intercambio comercial interno y externo.

Además existe una cobertura de servicios básicos mayor al 60 % de la zona, estos servicios son agua, luz y alcantarillado, los cuales permiten el desarrollo de diferentes actividades productivas. Finalmente existe un potencial de mano de obra muy alto representando en la PEA que es mayor al 60% del total de la población.

El resultado obtenido en el área de estudio es el siguiente:

Tabla 88: Calificación del potencial socio económico.

Rango	Categoría	Valor	Potencial Socioeconómico por Parroquia	Área (Ha)
0 – 15	muy bajo potencial socioeconómico	1		
15 – 30	bajo potencial socioeconómico	2		
30 – 45	medio potencial socioeconómico	3		
45 – 60	alto potencial socioeconómico	4	Pastocalle	974,36
			Mulalo	8328,36
>60	muy alto potencial socioeconómico	5		

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Con los resultados se observa un predominio de alto potencial socioeconómico en las parroquias de Mulaló y Pastocalle, con respecto al análisis de los parámetros utilizados (PEA, conectividad vial y servicios básicos).

Esto nos quiere decir que en la zona de estudio existe alto potencial socioeconómico de PEA, de servicios básicos e inter conectividad vial, representando una ayuda para el crecimiento socioeconómico de la zona, debido a que estos factores son un soporte para el desarrollo de diferentes actividades productivas que beneficien la economía de la zona de estudio. Este potencial socioeconómico debe ser aprovechado en el desarrollo de las actividades productivas, como actividades agropecuarias, productos procesados (industria), desarrollo turístico, etc.

Una vez descritos los componentes Biofísico, Ecológico y Socioeconómico se procederá a desarrollar la propuesta de la Zonificación Ecológica Económica.

4.5 PROPUESTAS DE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA.

La zonificación ecológica económica se la realizó de acuerdo al metodología que fue descrita al inicio de este capítulo, en la cual se tomó en cuenta los componentes Biofísico, Ecológico y Socioeconómico.

Esta zonificación permite subdividir el área de estudio de acuerdo a las potencialidades limitaciones y requerimientos de manejo, para proporcionar el desarrollo sustentable de la microcuenca.

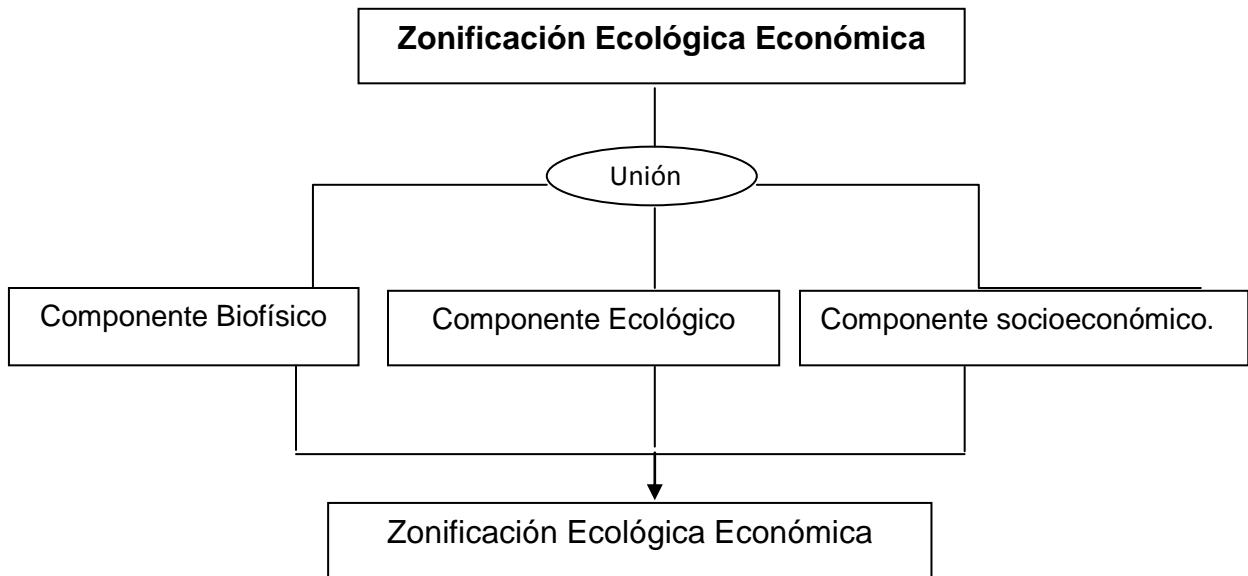
Con el propósito de buscar espacios que permitan solucionar problemas y establecer acciones viables cuya ejecución propicie la conservación de los recursos naturales y las necesidades de la población.

Los criterios considerados para el proceso de zonificación son:

- Biofísico.- Capacidad de uso del suelo, conflictos de uso.
- Ecológico.-Sistema nacional de áreas protegidas, áreas críticas de manejo ambiental, áreas subutilizadas, áreas sobre utilizadas, áreas de páramo y áreas urbanas e industriales.
- Potencial socioeconómico.- PEA, Servicios básicos y Conectividad vial.

A continuación se presenta el modelo cartográfico para la zonificación ecológica económica:

Figura N. 12. Modelo cartográfico de la zonificación ecológica económica.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Una vez se realizó la unión de los 3 componentes (Biofísico, Ecológico y Socioeconómico), se determinó las zonas ecológicas económicas apoyándonos en la metodología de la propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la cuenca del río Aguaytia en Perú, conforme la siguiente tabla:

Tabla 89: Matriz de zonas ecológicas económicas.

ZONAS ECOLÓGICAS ECONÓMICAS	Área (Ha)	Porcentaje
A. ZONAS PRODUCTIVAS		
1. Zonas aptas para agricultura	2986.84	17.13
2. Zonas aptas para ganadería	2513.99	14.42
3. Zonas aptas para producción forestal	11.4	0.07
B. ZONAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN		
4. SNAP	8124.6	46.62
5. Zonas de Vegetación Natural	4283,74	24,52
6. Zonas de Páramo	374.64	2.15
C. ZONAS DE RECUPERACIÓN		
7. Zonas críticas de manejo ambiental	209.66	1.20
D. ZONAS URBANAS E INDUSTRIALES		
8. Zonas Urbanas	199.9	1.15
9. Zonas industriales	50.12	0.29
TOTAL	17427.36	100%

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

A continuación serán explicadas las Zonas Ecológicas Económicas.

4.5.1 Descripción de las zonas son zonas o unidades de Ecológicas Económicas.

4.5.1.1 Zona Productivas.

Son zonas en las cuales la aptitud del suelo, se presta para realizar actividades que generan ingresos económicos como la agricultura, ganadería y explotación forestal. A continuación se detalla las zonas productivas dentro de la microcuenca.

4.5.1.1.1 Zonas aptas para agricultura.

Estas zonas debido a sus características físicas y químicas son aptas para realizar cultivos de ciclo corto como papas, habas, gramíneas, leguminosas (Ver Fotografía N. 17) con el uso de prácticas agrícolas tradicionales como el arado, el uso de abonos y fertilizantes, estas zonas se encuentran en áreas con pendiente plana y presentan un buen drenaje y una buena fertilidad. Además esta zona al presentar un potencial alto socioeconómico presta facilidades como conectividad vial, servicios básicos y mano de obra que son fundamentales para el desarrollo de actividades agrícolas. Estas zonas ocupan 2986.84 Ha, que representa el 17,13 % del área de estudio.

Fotografía 10: Cultivo de papas



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.1.2 Zona aptas para ganadería

Estas zonas gracias a sus características físicas y químicas son aptas para pastos sembrados y naturales (Ver Fotografía N. 18) y para el desarrollo de actividades ganaderas, además esta zona al presentar un potencial alto socioeconómico tiene alta conectividad vial para el transporte de productos como la leche, y por la presencia de servicios básicos se puede tecnificar esta actividad para mejorar la producción. Ocupan 2513,99 Ha, es decir representan el 14,42 % de la microcuenca.

Fotografía 11: Zonas aptas para ganadería.



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.1.3 Zona aptas para producción forestal.

Estas zonas son aptas para producción forestal con fines de explotación maderera, en estas zonas se debe tener especies maderables como Pino, Ciprés, Eucalipto (Fotografía N.19). Gracias a la ayuda de las vías existentes, se puede introducir maquinaria necesaria para la explotación de la madera y su posterior transporte para la comercialización. Estas ocupan 11,4 Ha, es decir el 0,04 % de la microcuenca.

Fotografía 12: Bosque de Eucalipto.



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.2 Zonas De Protección Y Conservación.

Están son zonas que debido a sus características físicas deben ser usadas únicamente para protección y conservación estas será explicadas a continuación:

4.5.1.2.1 SNAP

Son zonas que están cubiertos de vegetación propia del sector, como paramos, vegetación arbustiva natural. Además están incluidos los afloramientos rocosos, los cuerpos de agua y los cuerpos de nieve. Son áreas poco alteradas que no presentan conflictos ambientales, este conjunto de ecosistemas presentan diversidad de flora y fauna. Esta zona debido a sus características físicas, hidrológicas y ambientales, están orientadas a la conservación de agua, suelo, flora y fauna.

Gracias a su alto valor ecológico debe ser promovida turísticamente a nivel nacional e internacional.

Esta zona en su totalidad pertenece al Parque Nacional Cotopaxi (Ver Fotografía N. 20) y a la Reserva El Boliche, ocupan una extensión de 8124,64 Ha, es decir el 46,62% de la microcuenca.

Fotografía 13: Parque Nacional Cotopaxi.



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.2.2. Zonas de Vegetación Natural

Estas zonas se encuentran en los lugares con pendientes muy fuertes, es decir presentan un relieve escarpado, ubicadas principalmente en las cimas de las montañas, otra característica es que los suelos no son productivos ya que no presentan un buen drenaje, baja fertilidad y susceptibilidad alta a erosión.

Estas son aptas para bosques naturales de conservación y protección (Ver Fotografía N.21), matorrales y vegetación arbustiva propia de la zona, estas zonas se las debe proteger y evitar la tala, ya que los bosques tienen un rol muy importante dentro de los ecosistemas ya que son hábitat de distintas especies, protegen el suelo evitando la erosión y purifican el aire.

Además son áreas protectoras de nacimientos de agua y corrientes hídricas. Ocupan 4283,74 ha, representando el 24,52 % de la microcuenca.

Fotografía 14: Bosque de Polilepis.



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.2.3 Zonas de páramo

Para la determinación de estas zonas se utilizó las áreas que fueron considerados los páramos (Ver Fotografía N.22) que se encuentran fuera del SNAP, como fue explicado el importante rol que cumplen los páramos en cuanto a la captación de agua, y al no contar con legislación para su protección como en el caso del SNAP, las acciones conjuntas con autoridades y la población son trascendentales para proteger estas zonas. Estas zonas comprende 374.64Ha, es decir el 2.15 % de la microcuenca.

Fotografía 15: Páramo



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.3 Zonas De Recuperación.

Estas son zonas que debido a la contaminación que presentan deben ser recuperadas urgentemente, estas serán explicadas a continuación:

4.5.1.3.1 Zonas críticas de manejo ambiental

Para estas zonas se tomó en cuenta las áreas críticas de manejo ambiental, este lugar posee un grado de contaminación muy alto demostrado en la evaluación de impacto ambiental, se consideró esta zona el río Cutuchi desde el punto que comienza la contaminación por centros poblados y a lo largo de su cauce que recibe la contaminación de diferentes fábricas y poblados (Ver Fotografía N. 23).

Además de las zonas de cultivos las cuales tienen contaminación por el uso de agroquímicos tóxicos. En esta zona la contaminación ambiental ha rebasado los límites permisibles por lo cual se debe tomar acciones de descontaminación urgentes de recuperación, para que el grado de contaminación no siga avanzando. Estas zonas ocupan 982.53Ha, es decir el 5,64 % de la zona de estudio.

Fotografía16: Contaminación Río Cutuchi.



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

4.5.1.3.2 Zonas Urbanas E Industriales

4.5.1.3.2.1 Zonas urbanas.

Estas zonas cumplen con los requisitos para ser consideradas como zonas urbanas, en estas áreas es primordial las acciones de autoridades y la población en cuanto a temas como servicios básicos, vías y dotación de infraestructura social (salud y educación). Estas cubren una extensión de 199,9 Ha es decir el 1,15 % de la zona de estudio.

4.5.1.3.2.2 Zonas industriales.

En estas zonas como fue explicado anteriormente se encuentran empresas que generan trabajo a la comunidad así como a gente de otras provincias, por lo cual generan un aporte económico muy importante a las parroquias de estudio. Pero es de suma importancia el control de los desechos que se producen en estas empresas para que no generen contaminación. Este sector comprende 50.12 Ha es decir el 2,09% de la zona de estudio.

Una vez fueron determinadas y explicadas las Zonas Ecológicas Económicas, se procede a realizar las propuestas del plan de manejo.

CAPITULO 5

PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

5.1 PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA

La planificación de la microcuenca hidrográfica del Río Cutúchi consiste en generar un conjunto de operaciones y acciones, de acuerdo con los problemas y conflictos por el uso inadecuado de los recursos naturales.

Este plan será un instrumento o guía, que nos permita generar las gestiones necesarias en el área de estudio mediante la determinación de programas y actividades para cada área, con el fin de orientar al máximo el aprovechamiento de los recursos, generando beneficios sociales, económicos, y ambientales.

También nos permitirá tener una visión de cómo controlar fenómenos y efectos adversos, asociados al mal uso de los recursos, para de alguna manera minimizar los efectos del hombre sobre el medio ambiente.

Es importante tomar en consideración que las autoridades juegan un papel importante, para la operación y ejecución del plan, para que este tenga un seguimiento, ya que toda gestión que se propone en la microcuenca deberá ser promovido por el gobierno local, comunidad, y actores de la localidad.

5.1.1 Alcance de la propuesta de manejo

La propuesta de manejo desarrollado en el presente estudio, pretende generar un documento que pueda dar las pautas, y conocimientos a las autoridades locales así como a la población, para poder dar un adecuado uso de los recursos naturales de la microcuenca del río Cutuchi mediante una propuesta que contenga:

- La protección y conservación de los recursos naturales de la zona de estudio.
- Determinar opciones de manejo y establecer las estrategias a seguir para la correcta ejecución de los proyectos y acciones.
- Identificar acciones que involucren a las instituciones, industrias y actores locales, que se encuentren vinculados al aprovechamiento, protección y manejo de los recursos naturales del área de estudio.

5.2 PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA

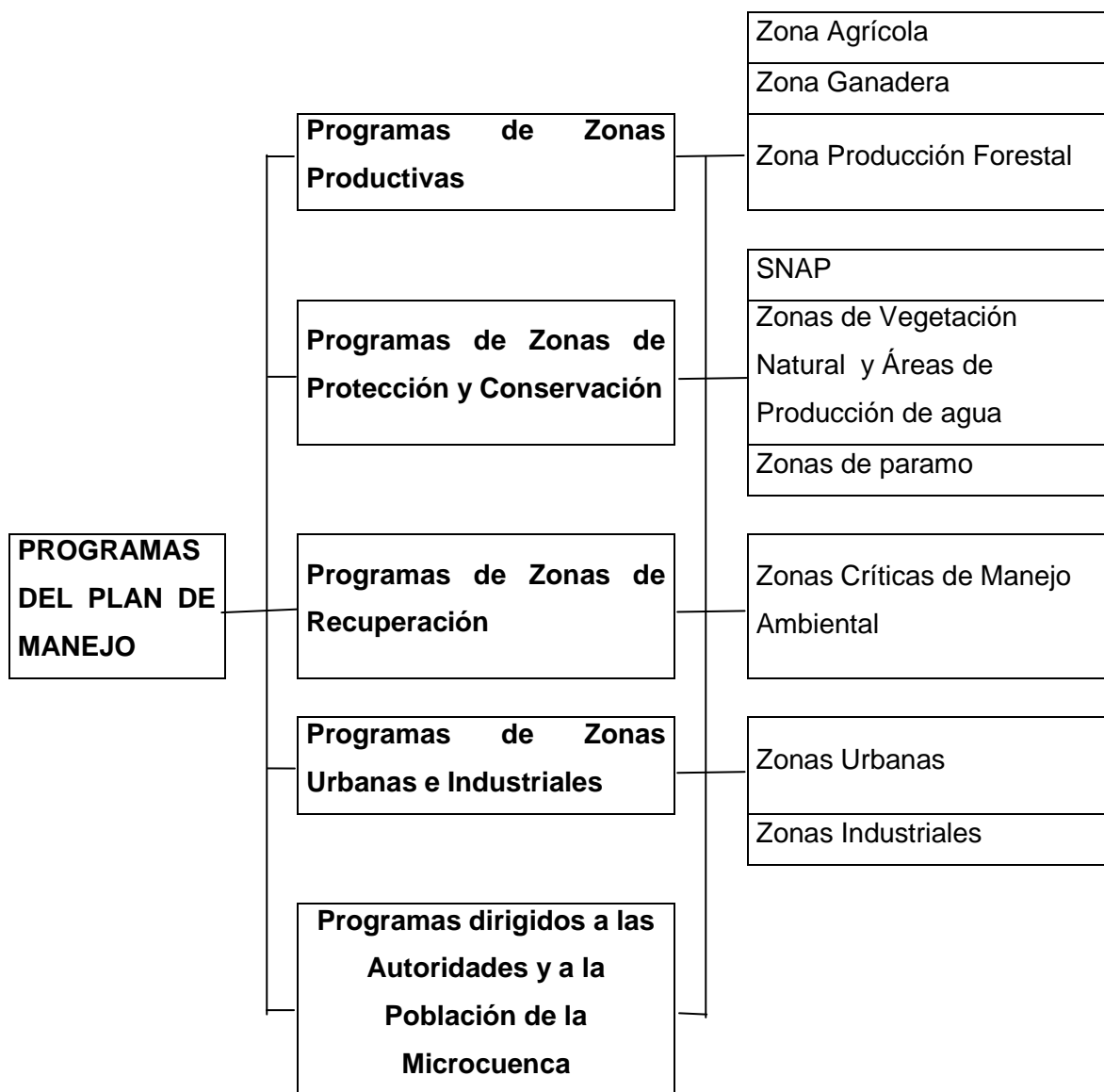
Los programas para el manejo de la microcuenca se basan en el análisis de:

- La problemática de la microcuenca
- Las políticas y leyes
- Dialogo con los actores sociales y autoridades locales
- Los recursos naturales poniendo énfasis en el recurso suelo y agua.
- Evaluación de impacto ambiental
- La zonificación

Con estos parámetros podremos determinar, las acciones los cuales al ser ejecutadas contribuirán a la conservación, protección y manejo adecuado de sus recursos naturales.

Los programas del plan de manejo están estructurados como se muestra en la siguiente figura.

Figura 13: Metodología para programas del Plan de Manejo de la microcuenca del Río Cutuchi.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

A continuación se explica cada uno de los programas del plan de manejo.

Una vez definido las zonas ecológicas económicas, procedemos a identificar sus principales debilidades o afectaciones las cuales justifiquen el implementar propuestas locales, con el fin de dar un fortalecimiento a las actividades que se desarrollan en cada uno de ellas.

5.2.1 Programas Para Las Zonas Productivas.

Los programas que serán presentados a continuación, contienen las propuestas que están encaminadas a la mejora de las actividades agropecuarias y explotación forestal para que exista un crecimiento económico y un cuidado sustentable de los recursos naturales. Estos programas deben ser aplicados de acuerdo a cada zona ecológica económica identificada, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 90: Zonas de aplicación.

Programas de manejo	Zonas Ecológicas Económicas
Programa de aplicación de prácticas agrícolas sustentables.	Zonas aptas para agricultura
Programa para mejorar la calidad de los pastos y producción ganadera	Zonas aptas para pastos sembrados
	Zonas aptas para pastos naturales
Programa para una explotación forestal sustentable	Zonas aptas para producción y explotación forestal

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

Se plantea fortalecer la dinámica económica productiva de la Microcuenca del Río Cutuchi, en el eje fomento productivo, por medio de la conectividad, infraestructura vial, transporte y riego, identificando mecanismos que permitan elevar la competitividad a los productos generados en la microcuenca, pero sin extender la frontera agrícola.

Es indispensable que las áreas agro productivas crezcan para volverse más competitivas, sin embargo ese crecimiento no debe ejercer presión hacia las áreas naturales, al contrario, debe estar orientado hacia adentro, logrando recuperar tierras productivas. Un aspecto importante que plantea el modelo en términos territoriales es la racionalización en cuanto a la fragmentación del suelo rural, tomando en cuenta dos factores: la delimitación de las unidades productivas para determinados productos según el grado de rentabilidad, y la estrategia de asociatividad entre productores para poder competir con determinados volúmenes de productos en el mercado local, nacional e internacional.

5.2.1.1 Programa de aplicación de prácticas agrícolas sustentables.

Este programa está encaminado al desarrollo de prácticas agrícolas que sean sustentables y que no afecten el medio ambiente y que permitan una buena producción agropecuaria.

5.2.1.1.1 Objetivos:

- Capacitar a las personas para que ejecuten prácticas agropecuarias sustentables.
- Disminuir los impactos negativos a los recursos naturales causados por la actividad agrícola.

5.2.1.1.2 Problemática:

Encontramos algunas debilidades dentro de la microcuencas que a continuación se detallan:

Falta de capacitación.

Falta de tecnología para la producción.

Deficiencias en la comercialización.

Falta de tecnología para la producción.

La falta de capacitación y uso de tecnologías adecuadas sigue determinando que la producción sea solo para el autoconsumo.

La no definición de una frontera agrícola sigue ocasionando el mal uso de los recursos y pérdida de los páramos.

La baja rentabilidad de los productos y los precios bajos de los productos pagados por los intermediarios, sin un valor agregado ocasionan que la economía familiar sea mínima o solo para la subsistencia familiar.

5.2.1.1.3 Propuestas:

La idea principal se centra en lo que se conoce como granjas agroecológicas, y que en la provincia, en zonas como en Pujilí se lo viene desarrollando con cierto éxito, y con apoyo de organismos internacionales.

Estas granjas se basan en reorganizar el sistema productivo, propiciando su diversificación con el objeto de alcanzar, como prioridad, un pleno auto abastecimiento y, secundariamente, excedentes para ser comercializados en el mercado.

Realizando una zonificación de la producción con estrategias de asociatividad para la producción, procesamiento y comercialización de los productos. La propuesta se basa en parte en la recuperación de la cultura agrícola andina aun presente en la zona, agregándole aportes de la agricultura biológica.

Los elementos más destacados de la tradición agrícola andina son :

- **Asociación de cultivos**

Asociaciones pueden añadirse otros productos tradicionales como la oca o la mashua.

- **Rotación de cultivos**

El cultivo en rotación, permite una utilización racional del suelo ya que no se desgastan los mismos nutrientes del suelo cuando es el caso del uso de un solo cultivo. La rotación debe incluir cultivos que proporcionen gran volumen de rastrojos, como el caso del maíz

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

que aporta materia orgánica al suelo y permite reponer parte de los nutrientes, reduciendo el uso de fertilizantes y abonos artificiales.

rotación de cultivos (como maíz-fréjol, maíz- haba. Otro cultivo que puede incluirse en las rotaciones es la alfalfa por su altísimo aporte de nitrógeno, y adicionalmente para la alimentación de los animales.

Fotografía 17: Cultivos de Maíz



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 18: Cultivos de Haba



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

- **Control botánico de plaga**

Control botánico de plagas. Pueden utilizarse como fungicidas: caballo chupa, guanto, marco, agua de chocho, como insecticidas: ortiga, aji, ruda, tipo, agua de chocho. Además a estos vegetales puede agregarse el uso de cal, ceniza y hollín.

- **Abono orgánico**

Se mantiene a los animales en el establo obteniendo la majada para la elaboración de compost de los cuyes se procura obtener la mayor cantidad de abono posible dándoles dotaciones de hierba mayores a las que pueden consumir; así se mantiene un compost en permanente elaboración.

- **Conservación de suelos**

Mejorar los sistemas de riego (por gravedad) como las curvas de retorno con desniveles no mayores al 5% que ayudan a evitar la erosión. De otro lado apoyarse en la construcción de zanjas de infiltración y curvas de nivel protegidas con arbustos, que permiten la formación lenta de terrazas. Y para la agroforestería siembra de especies nativas.

Fotografía 19: Cultivos en Terrazas



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 20: Zanjas de Infiltración



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Otra alternativa es que los presidentes de las juntas parroquiales, junto con profesionales agrónomos, puedan impartir talleres a las personas dedicadas a actividades agrícolas, para que conozcan acerca de las prácticas para el desarrollo de una agricultura sustentable. Las prácticas agrícolas que deben ser incluidas para la capacitación son las siguientes:

- **Siembra directa**

Es un sistema de conservación que deja sobre la superficie del suelo el rastrojo del cultivo anterior, no se realizan prácticas de arado, ni rastra, solo movimientos para abrir ranuras para depositar la nueva semilla. Esta es una alternativa disponible para bajar costos y menor demanda de equipamiento.

- **Reposición de nutrientes**

Es necesario reponer nutrientes que se extraen con la intensificación de prácticas agrícolas y el monocultivo. Para la recuperación de los nutrientes es recomendable con abono o fertilizantes naturales como el humus.

- **Barreras vivas**

Son hileras de plantas permanentes sembradas a través de la pendiente, con el fin de disminuir el arrastre causado por el agua que corre sobre el terreno.

- **Cultivo en fajas**

Consiste en sembrar plantas o cultivos que requieran desyerbas periódicas y otras labores de remoción del suelo, en fajas transversales siguiendo las curvas de nivel. Estos cultivos actúan en el control del agua de escorrentía.

- **Acequias de ladera**

Son pequeños canales que se construyen a través de la pendiente en intervalos variables de acuerdo con la pendiente del suelo y el tipo de cultivo. Es para conservar la cantidad de agua en el suelo. Con la aplicación de estas prácticas se pretende tener una agricultura sustentable, con una buena producción y que no cause impactos negativos a los recursos naturales.

- **Aplicación de sistemas agroforestales.**

Es un sistema de manejo de la tierra en el cual se puede asociar un componente arbóreo o arbustivo con los cultivos, en forma simultánea. En este sistema los arboles proporciona protección de los predios y cumplen una función de cortinas contra vientos y heladas.

Con la aplicación de estas prácticas se pretende tener una agricultura sustentable, con una buena producción y que no cause impactos negativos a los recursos naturales.

5.2.1.2 Programa de mejora y desarrollo de la producción ganadera.

Las acciones dentro de este programa están encaminadas en mejorar la calidad de los pastos de la zona utilizando especies de pastos que mejor se adapten a la zona, para tener una mejor producción ganadera de la zona.

5.2.1.2.1 Objetivos.

- Plantar especies de pasto que mejor se adapten en la zona de estudio, para mejorar la producción ganadera.
- Proponer técnicas de cuidado que mejoren la calidad de los pastos.

5.2.1.2.2 Problemática:

Encontramos algunas debilidades dentro de la microcuencas que a continuación se detallan:

Falta de capacitación y tecnología para la producción.

Deficiencias en la comercialización.

Pastos de baja calidad.

Ganado criollo no mejorado.

Precios Bajos de la leche.

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

Degradación del suelo.

Falta de financiamiento acorde a la necesidad del ganadero.

El sobre pastoreo y ganado sin mejoramiento genéticos continúan generando la baja calidad, rendimiento lechero y los bajos precios de comercialización perjudicando económicamente a los pequeños y medianos productores.

No existe capacitación y planificación en la producción lechera.

Falta de mejoramiento de potreros.

Predominancia del ganado criollo.

5.2.1.2.3 Propuestas:

Entre las soluciones para mejorar el pasto, se sugiere usar gramíneas asociadas con leguminosas forrajeras y árboles maderables, los mismos que fertilizan al suelo en forma significativa, aumentando el aporte de nitrógeno y mejoran la textura y aireación del suelo por efectos físicos y químicos.

También junto con los gobiernos locales, las instituciones educativas y la población, se deben realizar capacitaciones al igual que en la propuesta de desarrollo ganadero, de tal manera que todas las poblaciones se involucren en métodos de producción más efectivos y mas sustentables.

Las capacitaciones deben estar a cargo de ingenieros agrícolas o profesionales dedicados a la producción ganadera y deben abarcar temas como:

- Salud Animal
- Medicamentos para el ganado

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

- Prevención de enfermedades
- Programa porcino, avícola, vacuno y piscícola.
- Producción de leche
- Manejo de desechos pecuarios

Las juntas parroquiales deberán organizar talleres de capacitación en las sedes parroquiales, en los cuales se debe contratar un Ingeniero Agropecuario que tenga experiencia en producción pecuaria, para capacitar a las personas que se dedican a actividades pecuarias, en los cuales se enseñen cuáles son los pastos más aptos para la zona, las técnicas para el cuidado de los pastos y además las razas de ganado que mejor desarrollo tienen en la zona.

Según se nos dio a conocer en reuniones con el Ing. Yanchapaxi experto en producción agrícola y ganadera, en la zona los pastos que mejor desarrollo tienen son el raygrass, el pasto miel, estos pastos se desarrollan de una buena manera y alcanzan una buena altura (45 – 60 cm), permitiendo una aceptable carga animal.

Las técnicas para el cuidado de estos pastos son implementación de un sistema riego por aspersión y preparar el suelo con abonos y fertilizantes orgánicos.

El tipo de ganado vacuno que se debe tener con los pastos mencionados anteriormente, para producción lechera son: vacas bronswiss o holstein las cuales producen aproximadamente 20 litros diarios esto mejoraría la producción lechera actual que es de 11 litros diarios y para producción de carne la raza de ganado ideal para la zona son holstein o normando los cuales llegan a tener un buen tamaño y a pesar de 600 a 800 libras lo que hace que estas razas sean ideales para producción de carne.

Además en estas capacitaciones el ingeniero agropecuario contratado deberá dar cuales son los cuidados necesarios para la salud de los animales como son: el tiempo de desparasitación, las vacunas para la fiebre aftosa, las vitaminas y minerales necesarios para que la producción ganadera se desarrolle de una buena manera.

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

Finalmente sería muy útil implementar un sistema silvopastoril, en el cual se realice combinaciones de árboles o arbustos naturales útiles para alimento del ganado como: acacia, sachacapuli, chilca y algarrobo.

También es necesario crear una institución de capacitación, en donde todos los pobladores estén invitados a instruirse, y formar gente especializada en la actividad pecuaria. Este proyecto puede estar financiado por los municipios de los cantones y de la misma provincia, ya que son obras fundamentales para el desarrollo de la población.

Sería muy útil el implementar un sistema silvopastoril, en donde se realice una combinación natural de árboles y arbustos útiles para el alimento del ganado como: acacia, aliso, algarrobo, amarillo, guarango, guabo, laurel, leucaena, pachaco, molle, nogal y sauce.

Fotografía 21: Sistema Agrosilvopastoril



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 22: Tipo de Ganado Local



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.1.3 Programa para la producción forestal.

Este programa está enfocado en proponer acciones, que permitan desarrollar bosques para explotación maderera sin causar impactos negativos al suelo.

5.2.1.3.1 Objetivos.

- Plantar bosques para explotación maderera sin causar impactos negativos al suelo.
- Reforestar las zonas en las cuales han sido talados los bosques.

5.2.1.3.2 Problemática:

Encontramos algunas debilidades dentro de la microcuenca que a continuación se detallan:

Perdida de frontera agrícola.

Degradación del suelo.

Los problemas como: la alta presencia de intermediarios, falta de vías en buen estado y transporte, la falta de tecnología y conocimiento en cuanto a técnicas de producción forestal

5.2.1.3.3 Propuestas:

El primer paso a seguir es escoger las especies maderables que son aptas para la zona, estas especies según lo consultado con el Dr. Guido Yanchapaxi experto edafólogo son: Cipres, Eucalipto y Pino.

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

Una vez escogidos las especies se deben crear viveros donde se produzcan las especies necesarias para plantar el bosque.

Después se debe planificar el número de plantas por hectárea que deben sembrarse, la distancia de separación que debe tener entre cada planta es de 3 m, se debe hacer un orificio de 40*40*40(largo, ancho y profundidad), en ese orificio se debe incluir humus, fertilizante natural, tierra abonada, y una pequeña cantidad de ripio.

Cuando ya esté plantado cada árbol, se debe mantener la vegetación natural que crece alrededor de cada árbol, para que proteja el suelo. Lo que es de mucha importancia es cuidar que esta vegetación no tape a cada árbol, para que estos reciban la luz solar y desarrollen de una buena manera.

Fotografía 23: Cultivos de Pino y Ciprés



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 24: Aglomerados Cotopaxi



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Grafico: Ciclo de la producción Forestal



5.2.2 Programas Para Zonas De Protección Y Conservación.

Los siguientes programas están encaminados a realizar acciones que permitan el cuidado de las zonas de protección y conservación. Las zonas en las cuales será aplicado cada programa serán presentados en la siguiente tabla:

Tabla 91: Zonas de aplicación.

Programas de manejo	Zonas Ecológicas Económicas
Programa de ecoturismo y recreación	SNAP
Programa de investigación científica	Zonas de paramo
Programa de manejo de paramos	
Programas de reforestación para zonas de protección y conservación para bosque, matorrales y vegetación arbustiva.	Zonas de Vegetación Natural, y áreas de producción del agua

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Cabe mencionar que en el POT de las parroquias de la microcuenca se establece que el Modelo territorial de áreas naturales se asienta en el modelo territorio Sistema territorial.

1: Corredor de los páramos noroccidentales de conectividad entre la reserva ecológica los Illinizas y límites del área recreacional el Boliche y del Parque Nacional Cotopaxi.

2: Corredor ecológico de bosques y páramos de las micro cuencas de los Ríos Jamabeli, Cutuchi, Blanco y Cuilche y consecuentemente de la dinámica económica, social y ambiental. Este sistema organiza el territorio de la parroquia en los aspectos agroproductivos y de asentamientos humanos, donde convergen un sin número de intereses dados por el acceso al recurso agua como elemento crítico y estratégico a conservarse para el aprovechamiento de las futuras generaciones. (POT LATACUNGA, 2011)

A continuación se explica cada programa.

5.2.2.1 Programa de ecoturismo y recreación

Dentro del área de estudio se encuentran dos zonas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas estas son: El Parque Nacional Cotopaxi y el Área de Recreación el Boliche, las cuales presentan una gran diversidad de flora y fauna además de un paisaje único.

Para la preservación de estas zonas se debe realizar acciones que permitan aprovechar el potencial turístico que presentan, pero sin causar ninguna daño a los recursos naturales, por lo cual las actividades del presente programa están encaminadas para proteger la biodiversidad de la zona y además de obtener ingresos económicos por las visitas turísticas.

5.2.2.1.1 Objetivos.

- Formar un grupo de personas interesadas en desarrollar el turismo dentro de la zona de estudio.
- Definir las zonas específicas para el desarrollo de las actividades de ecoturismo y recreación.
- Realizar actividades eco turísticas relacionadas con prácticas de conservación de los recursos naturales.

5.2.2.1.2 Propuestas:

Se debe escoger un grupo de personas de la zona, los cuales estén interesados en desarrollar actividades turísticas como una actividad económica, se les capacitara para realizar servicios turísticos dentro de la zona.

A las personas más jóvenes y con mejor estado físico, se les capacitara como guías para el ascenso al volcán Cotopaxi, para la adquisición de los equipos de andinismo

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

necesarios, se buscara el auspicio de empresas privadas de las zonas, así como autoridades municipales y del consejo provincial.

A las personas con un poco más de edad se les capacitara acerca de la belleza faunística, florística y paisajística de la zona de estudio para que realicen paseos con turistas para recorrer zonas turísticas como la laguna de Limpiopungo, La laguna de los patos, Museo del Parque Nacional Cotopaxi, recorrido por los páramos, por las vertientes de agua, etc.

Después de los recorridos se les informara acerca de la comida típica de la zona como son: Asado de borrego, Caldos de Gallina, Yahuarlocro, Choclos y Habas con Queso, para llevar a los turistas a degustar estos platos en paraderos Como los Pinos, Crema y Nata, etc.

Todos los desechos que resulten de estas actividades serán clasificados en biodegradables y no biodegradables, y serán depositados en bolsas de diferentes colores (un color para cada tipo) para ser separados y tener el tratamiento adecuado.

Se contactara con empresas turísticas y autoridades para dar a conocer las actividades eco turísticas dentro de la zona y se pueda promover el desarrollo turístico de la zona, además se creara una página Web para promocionar los servicios turísticos de la zona.

A comunicación se presentan los sitios turísticos de la zona:

Fotografía 25: Volcán Cotopaxi



Autor. Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe

5.2.2.2 Programa de investigación científica

Este programa está dirigido a estudios y actividades de investigación que se desarrollen dentro del área de estudio, para tener un mejor conocimiento acerca de la biodiversidad del área de estudio, y esto promoverá que se realicen más estudios y que la microcuenca del Río Cutuchi sea un área de interés científico.

5.2.2.2.1 Objetivos:

- Desarrollar el conocimiento de la flora y fauna en el área de estudio.
- Realizar investigaciones necesarias para apoyar las actividades de conservación y protección de los recursos naturales.
- Desarrollar información necesaria para un correcto monitoreo ambiental.

5.2.2.2.2 Propuestas:

Fomentar estudios científicos en zonas que no han sido realizado estudios, con el fin de desarrollar nuevos estudios y mostrar el potencial investigativo de la microcuenca.

Las juntas parroquiales promoverán convenios con entidades públicas y empresas nacionales e internacionales para realizar estudios de investigación de los recursos naturales, que puedan contribuir a la conservación y protección de la biodiversidad.

Se debe dar a conocer las investigaciones científicas mediante publicaciones en medios como revistas científicas locales, boletines, radio televisión y el internet.

Se tiene que tomar en cuenta zonas que no se han realizado investigaciones para obtener información de toda la microcuenca y se va a priorizar las zonas que se consideró como ecosistemas con alta biodiversidad como el SNAP y las zonas de paramo.

Con las investigaciones científicas se debe realizar una base datos, que será recopilada por las juntas parroquiales y el acceso a esta base de datos será permitido a todas las personas para así fomentar el interés por la investigación.

5.2.2.3 Programa de manejo de paramos.

Los páramos constituyen un reservorio de agua y carbono por su formación vegetal, presentan una gran cantidad de biodiversidad ya que son formaciones propias de la zona. Lamentablemente estas zonas han sufrido presión por parte del ser humano, debido al pastoreo, la expansión de la frontera agrícola y la deforestación.

Importancia del Ecosistema de Paramo.

Económico

La parte económica de fundamental importancia al ser la base de la agricultura y por tanto de la alimentación de pueblos.

Fuentes hídricas cumple un papel importante en la generación de energía, y esto genera réditos económicos

Político

La falta de conciencia y la carencia de políticas de conservación integral del ecosistema han hecho que este servicio ambiental y otros, como el almacenamiento de carbono en el suelo y el paisaje, estén deteriorándose.

Social

La gente de los páramos ha usado el ecosistema para obtener agua, alimento, medicina, leña, materiales de construcción, etc.

En la actualidad, los páramos están mayormente habitados y usados directamente por poblaciones campesinas y/o indígenas, en su mayor parte marginadas y en un estado de extrema pobreza.

Fotografía 26: Paramo



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 27: Manejo de Paramo



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.2.3.1 Objetivos:

- Protección y conservación del recurso hídrico, flora y fauna existe en esta zona.
- Lograr que las comunidades tomen conciencia y adopten medidas, de la importancia que es preservar los páramos.

5.2.2.3.2 Problemática:

Tabla 92: Problemas y propuestas a desarrollarse en la Zona de Paramo

PROBLEMAS	PROPUESTA
Compactación del Suelo	En la zona de amortiguamiento para mitigar la compactación del suelo por la sobrecarga animal se recomienda disminuir el número de ganado vacuno por hectárea, se recomienda reducir a 1 ganado/ha paulatinamente.
Carga Animal	Mejoramiento genético del ganado y mejoramiento de pastos en la zona de amortiguamiento.
Conservación de las fuentes de agua	En la zona de Conservación, se propone generar proyectos de producción para evitar el avance de la frontera agrícola, tomando en consideración las necesidades planteadas por la comunidad en la reunión de trabajo; las actividades propuestas son:
	Proyecto producción arbórea
	Estrategias para evitar el pastoreo en la frontera agrícola
	Estudios para determinar la capacidad de carga
	Mecanismos para promover el cuidado de las fuentes de agua
	También se recomienda reforestar con especies nativas, sumado a esto se debe elaborar un plan de organización en la distribución de horario preestablecido para los beneficiarios del recurso.
Quema	Con el mejoramiento de los pastos en la zona de amortiguamiento, evitaremos el avance de la frontera agrícola y el sobre pastoreo es decir no existirá la necesidad de quemar el pajonal, de esta manera mitigaremos la pérdida de la cobertura vegetal.
Agricultura	A más de implementar proyectos en la zona de amortiguamiento se recomienda recuperar las especies agrícolas propias del sector, para esto se gestionara la provisión de semillas nativas, todo esto conllevara a una diversificación de productos evitando así el monocultivo.
	Implementación de buenas prácticas ambientales con la aplicación de la agricultura orgánica.
	Incentivar el Turismo comunitario, conformando guías turísticos nativos.
Forestación	Diseñar un plan de forestación con especies nativas de la zona.
	Implementar un vivero forestal comunal-
	Disponer de un banco de germoplasma, para la reproducción y los excedentes para comercializar.
Conflictos por el uso del suelo.	Todos los proyectos, actividades y alternativas propuestas deben ser socializados para obtener la participación activa de la comunidad.
	El dar alternativas como los proyectos mencionados anteriormente y su ejecución, acompañados de un reglamento de manejo de páramos, permitirá un mejor uso del suelo, así como su aprovechamiento racional

5.2.2.3.3 Propuestas:

Se propone que la zona crítica de intervención prioritaria es la franja de las zonas contiguas a los páramos donde se dan varios usos de suelo como el agrario, de pastoreo y vegetación de páramos. En estas zonas es fundamental establecer acuerdos comunitarios para la delimitación de las zonas de protección a través de hitos o referencias territoriales.

Es imprescindible la protección de las áreas naturales y detener el crecimiento de la frontera agrícola mediante la implementación de alternativas económicas sustentables. Incorporar las zonas en las que se establezcan los acuerdos comunitarios y que no pertenezcan al sistema nacional de áreas protegidas, hacia una declaratoria de áreas protegidas municipales.

Esencialmente, los encargados de la regulación del uso del suelo, en base a un análisis de las zonas consideradas de amortiguamiento, deben crear ordenanzas para prohibir el fraccionamiento de la tierra, estableciendo acuerdos previos con las comunidades y organizaciones ubicadas en zonas críticas. Sobre los proyectos de infraestructura, no se debe permitir la habilitación de vías carrozables e instalar redes eléctricas en las zonas de los páramos, ya que generan altos impactos ambientales que favorezcan el desarrollo de actividades agropecuarias y de asentamientos humanos.

Para el manejo del páramo se propone el establecimiento de las siguientes zonas:

Zona de amortiguamiento.

Permitirá controlar el avance de la frontera agrícola, con la implementación de proyectos productivos como mejoramiento de ganado y pastos, turismo comunitario. Esta zona está ubicada desde los 3500 msnm, hasta el límite con el Parque Nacional Cotopaxi.

Zona de Conservación de fuentes de Agua.

Esta zona comprende desde el límite del Parque Nacional Cotopaxi hacia dentro, para lo cual se propone reforestar con plantas nativas especialmente en los lugares que han sido afectados por la quema y el avance de la frontera agrícola, introducción de camélidos, elaboración de un reglamento aplicado a la comunidad para la protección de esta zona. Con este antecedente las actividades se concentraran en capacitar a la población de estos sectores con prácticas para la preservación de los páramos.

Realizar charlas con la población comprometida con los páramos, para que tomen medidas sobre el control y el manejo de estas zonas.

Delimitar la frontera agrícola, para que no avance y destruya a los páramos.

Imponer sanciones (económicas) a quienes destruyan los páramos para ocuparlos con cultivos o pastos, estas sanciones serán administradas por las juntas parroquiales.

Implementar nuevas técnicas que aporten con el cuidado del páramo y con el aprovechamiento de los recursos, por ejemplo, implementando un sistema de producción agrosilvopastoril en la zona que ayuda a y tener un desarrollo agrícola más sustentable, y que tiene como objetivo los siguientes aspectos. La sustitución de la práctica de agricultura migratoria, la adecuación del manejo pastoril, la racionalización de la producción de madera y una fuerte integración de estas actividades.

Para lograrlo, se deben eliminar las quemas, sustituir la tala total por el raleo de la vegetación leñosa, mantener un aporte sustancial de materia orgánica al suelo, utilizar leguminosas como fuente de abonos verdes, integrar la pecuaria como un factor de estabilidad frente a las variaciones climáticas y adoptar la tala selectiva y el manejo de rebrotes en la explotación maderera. La adopción de estas tecnologías, ciertamente contribuirá a la viabilidad ecológica, social y económica de la agricultura de las familias de que se dedican a esta actividad en los alrededores de la Microcuenca del Rio Cutuchi, a la interrupción de los procesos de degradación ambiental, al mejoramiento de la calidad de vida de la población y a la reducción del flujo migratorio hacia las ciudades.

5.2.2.4 Programas para zonas de Vegetación Natural.

Las acciones en este programa están encaminadas a la recuperación y reforestación de las zonas que han sido destinadas para conservación y protección de bosque y vegetación natural.

En esta zona las actividades estarán orientadas a recuperar las condiciones naturales de la vegetación. Mediante enriquecimiento con especies nativas a fin de favorecer la regeneración natural se pretende recuperar las condiciones naturales de la zona, todo esto bajo un acucioso estudio caso a caso de las diferentes situaciones.

Este programa está destinado a llevar de forma ordenada y eficiente la administración en cuanto a personal, organización e infraestructura necesaria para un óptimo funcionamiento de cada actividad presentada en el plan de manejo.

5.2.2.4.1 Objetivos:

Recuperar las zonas que zonas con vocación para protección y conservación que han sido intervenidas por el hombre.

Reforestar con especies nativas las zonas destinadas a protección y conservación.

Definir los requerimientos de personal, y su organización a fin de administrar y mantener adecuadamente el área.

Identificar las necesidades de infraestructura y equipamiento para la administración y funcionamiento.

5.2.2.4.2 Propuestas:

En la medida que se vayan implementando cada uno de los programas las necesidades de personal irán en aumento, pero eso sólo estará supeditado al desarrollo de cada programa.

Sin embargo, una necesidad urgente será la presencia de una organización determinada por las autoridades e instituciones afines del área, destinada exclusivamente a la administración y que pudiera coordinar cada una de las actividades que se desarrollen.

Para la recuperación de las zonas destinadas para protección y conservación que han sido intervenidas por el hombre, se busca poblar con especies forestales nativas como Sachacapuli, Pumamanqui, Chilca, Hoja Blanca y Pujin. Para aumentar la cobertura vegetal y disminuir las escorrentía y la erosión. Antes de realizar la reforestación se debe planificar el número de plantas por hectáreas que se deben sembrar.

Para esto primeramente se deben crear viveros, donde se produzcan las especies necesarias para la reforestación, estos viveros deben estar ubicados dentro de la microcuenca y manejados por personas que conozcan acerca del tema.

Para comenzar la reforestación, los presidentes de las juntas parroquiales deben realizar las reuniones con la población de la microcuenca, en los cuales se les capacite acerca de los beneficios que trae para la zona la reforestación de estos lugares con especies nativas. Una vez realizadas las capacitaciones se realizara la reforestación con la ayuda de las personas que habitan la microcuenca.

Diseñar un plan de forestación con especies nativas de la zona.

Implementar un vivero forestal comunal.

Formar un patrimonio de tierras para el establecimiento de bosques productivos para la producción de madera.

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

Dar apoyo y guía en el manejo y la producción de madera de plantaciones propias para abastecer plantas industriales.

Incorporar aspectos ambientales y sociales al manejo forestal de bosques productivos.

5.2.2.5 Programas para zonas de Áreas de producción de agua.

El objetivo fundamental radica en incrementar el recurso agua en calidad y cantidad, mediante el manejo apropiado de los recursos hídricos en la Microcuenca del río Cutuchi.

Las decisiones fundamentales giran en torno de cuidar, proteger, preservar y manejar los recursos naturales de una manera racional. Mediante la coordinación con las instituciones y bajo la demanda de los grupos de interés relacionados a temas estratégicos como: páramos, agua de riego, saneamiento y descontaminación ambiental.

5.2.2.5.1 Objetivos:

Mantener los flujos hidrológicos en óptimas condiciones con la finalidad de conservar los hábitats dentro de la subcuenca.

Mantener la calidad de agua de la subcuenca, debido a que la misma es útil para consumo humano.

5.2.2.5.2 Problemática:

Como ya se mencionó anteriormente, existen actividades agrícolas y pecuarias que están interviniendo con mayor fuerza en la zona de estudio, trayendo consigo el desmejoramiento de la calidad del agua.

5.2.2.5.3 Propuesta:

Los técnicos especializados en análisis de aguas, son los llamados a monitorear constantemente el estado de situación del río. Los mismos deben ser apoyados por las entidades encargadas de la administración de la zona de estudio, otorgándoles las facilidades del caso, como la movilización al sector y herramientas adecuadas para los diferentes análisis. Uno de los factores para evitar la contaminación y el deterioro de la calidad del río Cutuchi, es mediante el uso de tecnologías nuevas y adecuadas en el campo agroforestal. PREDESUR es el principal gestor a realizar obras de captación que solucionen problemas de riego y pérdida de caudal en épocas de sequía.

Fotografía 28: Río Cutuchi



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 29: Parte alta de la Microcuenca



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 30: Toma de Datos del Río



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 31: Cuenca del Río Cutuchi



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.3 Programa Para Las Zonas De Recuperación

Estos programas están dirigidos a las zonas críticas de manejo ambiental, es decir las zonas que por su grado de contaminación deben tener las acciones necesarias para ser recuperadas. Las zonas donde debe ser aplicado cada programa se muestran en la siguiente tabla:

En lo referente a la calidad del agua, plantea la descontaminación de los recursos hídricos prioritariamente de la micro cuenca del Río J, Cutuchi, mediante la ejecución del Proyecto Monitoreo de la calidad y cantidad de agua, con acciones coordinadas entre las empresas agroindustriales rurales, las empresas urbanas productivas y de servicios, el municipio de Latacunga, SENAGUA, Ministerio de Salud y Ministerio del Ambiente.

En este proceso, las funciones del Ministerio del Ambiente se inscriben en: el monitoreo de las micro cuenca del Rio Cutuchi para la implementación del catastro industrial, el licenciamiento ambiental, el manejo de los desechos sólidos y afluentes industriales. Las parroquias en sus proyectos de alcantarillado deben establecer de manera obligatoria la implementación de sistemas de depuración de las aguas negras y la emisión de ordenanzas para controlar los desechos industriales, artesanales y agroindustriales.

Tabla 93: Zonas de aplicación.

Programas de manejo	Zonas Ecológicas Económicas
Programa para recuperación de zonas contaminadas por agroquímicos.	Zonas críticas de manejo ambiental. (Contaminación del Rio Cutuchi)
Programa para descontaminación del Rio Cutuchi.	

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

A continuación será explicado cada programa:

5.2.3.1 Programa para recuperación de zonas contaminadas por agroquímicos.

Este programa está dirigido a capacitar a las personas que se dedican a actividades agropecuarias, para que no usen productos agroquímicos prohibidos por el MAGAP debido a su alta toxicidad.

La calidad de las aguas es el principal problema, pues a pesar de no ser apta para ningún tipo de uso, los campesinos la emplean para regar los cultivos de autoconsumo, con excedentes que se comercializan en Saquisilí, Salcedo.

5.2.3.1.1 Objetivos:

Eliminar por completo el uso de plaguicidas y fertilizantes tóxicos dentro del área de estudio.

Capacitar a las personas dedicadas a actividades agropecuarias, para que usen plaguicidas y fertilizantes que no sean tóxicos y que sean permitidos por el MAGAP.

5.2.3.1.2 Problemática:

La contaminación del río es muy grave, los pobladores de la región comentan que hace más de cinco años ya no se puede utilizar el agua del río, para el riego ni para la ganadería debido al alto grado de contaminación que poseen estas aguas, comentan que el agua no sirve, que las plantas se mueren y los animales se enferman. Los responsables son las florícolas, lubricadoras, industrias como: Sancela Ecuador, Tecnopapel, Nabisco entre otra donde empieza la contaminación por el desecho de las mismas.

Es importante también notar que el Gobierno Provincial de Cotopaxi, no ha implementado las recomendaciones establecidas en el Plan Participativo de Desarrollo de la Provincia de Cotopaxi, Dimensión Ambiental, a favor de la descontaminación del río Cutúchi.

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

La calidad de las aguas es el principal problema, pues a pesar de no ser apta para ningún tipo de uso, los campesinos la emplean para regar los cultivos de autoconsumo, con excedentes que se comercializan en Saquisilí, Salcedo y Latacunga.

5.2.3.1.3 Propuestas:

Los presidentes de las juntas parroquiales junto a un representante del Centro Agrícola de Latacunga, realizarán reuniones con las personas dedicadas a actividades agropecuarias en la sede parroquial para dar a conocer los productos que están prohibidos por el MAGAP, debido a su toxicidad. Los productos prohibidos que actualmente son utilizados en la microcuenca y deben ser prohibidos su uso son: Carbofran, Aldrin, Maneb, Mancoceb, Bromuro de Metilo.

Además en estas reuniones el representante del centro Agrícola de Latacunga dará a conocer los productos agroquímicos que no son tóxicos y pueden ser usados para actividades agropecuarias.

Con estas capacitaciones se debe eliminar por completo la utilización de agroquímicos tóxicos que generen contaminación del suelo y afecten a la salud de la población.

Fotografía 32: Florícolas



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 33: Descargas industriales



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.3.2 Programa para descontaminación del Río Cutuchi.

A través de la evaluación de impacto ambiental que se realizó en el capítulo 3 del presente estudio, se conoció que la contaminación del Río Cutuchi era el problema más grave del área de estudio, por lo cual remediar este problema es de gran importancia y debe ser una de las prioridades de las autoridades y de la población.

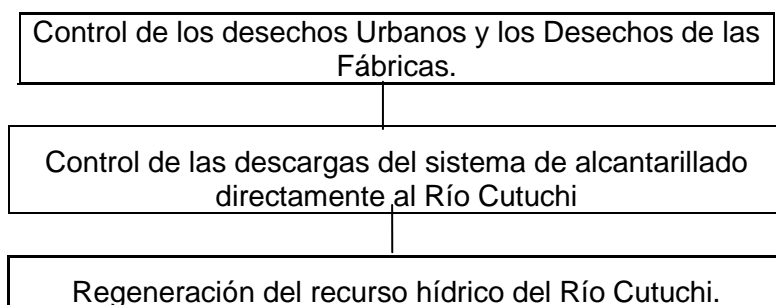
5.2.3.2.1 Objetivos:

- Reducir los niveles de contaminación de río Cutúchi.
- Realizar acciones para controlar la descarga de desechos de los poblados, las fábricas directamente al río Cutuchi.
- Presentar acciones que ayuden para la descontaminación de las aguas servidas que van directamente del sistema de alcantarillado de la zona, sin ningún tratamiento al Río Cutuchi.

5.2.3.2.2 Propuestas:

Para las acciones de este programa se tendrá tres fases de ejecución (Figura 14).

Figura 14. Recuperación del río Cutuchi.



Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

1. Control de los desechos Urbanos y los Desechos de las Fábricas.

Dentro de esta fase se realizará un plan para la recolección de los desechos de los hogares, negocios, florícolas y fábricas. Es de gran importancia la colaboración de las autoridades Municipales, Ministerio de Medio Ambiente, Consejo Provincial y Las Juntas Parroquiales.

Primero se pondrá en lugares estratégicos tachos de basura de dos colores, un tacho será de color verde para los desperdicios reciclables como botellas de plástico y papeles. El tacho de color negro será para desperdicios que no sean reciclables.

Para el control de los desechos en los hogares se capacitará a las personas para que en sus casas separen estos dos tipos de desechos en reciclables y no reciclables. Para posteriormente se depositados en los tachos de los dos colores. Además que se les enseñara que los restos de comida los usen como abonos orgánicos en sus tierras.

En las fábricas se capacitará a todos los trabajadores para que dividan los desechos en reciclables y no reciclables. Y se colocaran estos tachos de dos colores en cada fábrica para que exista una correcta recolección de los desechos.

La recolección de los tachos de basura tendrá un horario fijo, que será definido con las autoridades, para que estos desechos sean llevados a un lugar donde se les dé un correcto tratamiento, en lo referente a los materiales reciclables se los venderá a las recicladoras para que así generen un ingreso económico y en lo referente a los desechos no reciclables se debe dar un correcto tratamiento para que no causen contaminación.

En lo referente a la descarga de los desechos que producen los procesos industriales de las fábricas, se debe trabajar en conjunto con Autoridades del Medio Ambiente para controlar el tratamiento de sus desechos, ya que en la actualidad las fábricas ubicadas en esta zona están dando ningún tratamiento y arrojan los desechos directamente al Rio Cutuchi.

2. Control de las descargas del sistema de alcantarillado directamente al Río Cutuchi.

En las reuniones con los Presidentes de las Juntas parroquiales de Mulaló y San Juan de Pastocalle se nos informó que el sistema de alcantarillado de las dos parroquias desemboca directamente en el Río Cutuchi, es decir que estas aguas servidas van directamente al río sin ningún tratamiento.

En estas reuniones llegamos a la conclusión que la construcción de una Planta de tratamiento de Aguas servidas ubicada en un lugar estratégico era la única solución, con estudios previos que fueron presentados por los presidentes de las Juntas Parroquiales, se nos informó que el costo de esta planta es de 3 millones de dólares por lo cual buscar el apoyo de entidades públicas y privadas es clave para la construcción de esta planta.

3. Regeneración del recurso hídrico del Río Cutuchi.

Una vez se pueda controlar el proceso de contaminación del Río Cutuchi las opciones para poder recuperar el recurso hídrico de este río son:

Construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas.

Sembrar plantas nativas en las riberas del río Cutúchi.

Realizar capacitaciones continuas a la población acerca del manejo de desechos sólidos y líquidos a la población.

Monitoreo continuo del estado del río Cutúchi, en el cual se tome muestras mensuales del agua, para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos, para conocer el avance de la descontaminación del río.

Con la aplicación de este programa se pretende controlar la contaminación del Río Cutuchi.

5.2.5 Programas Para Las Zonas Urbanas E Industriales

Estos programas están encaminados a controlar el mal manejo de los desechos en las zonas urbanas y las zonas industriales. Las zonas en las cuales será aplicado cada programa serán presentados en la siguiente tabla:

Tabla 94: Zonas de aplicación.

Programas de manejo	Zonas Ecológicas Económicas
Programa para el control de los desechos en las zonas urbanas	Zonas Urbanas
Programa para el control de los desechos de las industrias.	Zonas Industriales

Elaborado por: Benjamín Velastegui y Cesar Quishpe.

Las zonas urbanas, que viene de la unidad de uso potencial de tierras sin uso. Cabe destacar que en esta zona se encuentra la parroquia de Mulalo, que lógicamente debe pertenecer a este sector ya que corresponde a la cabecera parroquial, y es la zona de Alto Desarrollo Socioeconómico, es la única parroquia que posee instituciones educativas de tipo superior.

Con este antecedente podemos de manera general proponer acciones que se implementen dentro de la territorialidad de la zona urbana e industrial de la microcuenca del río Cutuchi:

Generar acciones que disminuyan la presión sobre los recursos (suelo, agua) de la población que se asienta dentro de la microcuenca. Por medio de implementación de nuevos puestos de empleo y diversificando las plazas de trabajo.

Accionar proyectos desde los actores competentes, donde se identifiquen las zonas subutilizadas que presenten las condiciones adecuadas para declarar como zonas urbanas y que exista un control de autoridades sobre su catastro, con el fin de que los habitantes no construyan en sitios de potencial agrícola.

A continuación se explica cada programa.

5.2.5.1 Programa para el control de los desechos en las zonas urbanas.

Las acciones dentro de este plan están encaminadas a capacitar a las personas que habitan en las zonas urbanas, para que manejen los desechos que producen de una forma racional y que no generen contaminación.

5.2.5.1.1 Objetivos:

- Capacitar a las personas acerca de técnicas de manejo de los desechos.
- Capacitar a las personas acerca del reciclaje.
- Imponer sanciones económicas a las personas que se encuentren arrojando desechos en ríos, quebradas y dentro de la zona urbana.

5.2.5.1.1 Propuestas:

En las juntas parroquiales se dictarán talleres del manejo de los desechos que se producen en los hogares, en estos talleres se enseñará a las personas a que clasifiquen los desechos en reciclables y no reciclables. Estos desechos deben tener tratamientos diferentes dentro de los hogares de la siguiente manera:

Reciclables.

Restos de comidas, pueden ser usados como abonos en los huertos que se tienen en los hogares.

Las botellas plásticas pueden ser re usadas, como termos.

Los papeles, cartones y revistas pueden ser almacenados y vendidos en lugares dedicados al reciclaje.

No reciclables.

Deben ser recogidos en fundas plásticas y no arrojados en quebradas o ríos.
No se los debe quemar ya que esto genera malos olores y contamina el suelo.

Además los presidentes de las juntas parroquiales impondrán sanciones económicas a las personas que se les encuentre arrojando desechos en las quebradas, ríos, o en las vías.

Fotografía 34: Acciones de Remediación



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 35: Contaminación Urbana



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.5.2 Programa para el control de los desechos de las industrias.

Dentro de la microcuenca, la zona industrial es de mucha importancia ya que genera empleo a un gran número de personas de la zona de estudio, pero los desechos que se generan están produciendo contaminación, las acciones dentro de este programa están encaminadas al control del manejo de los desechos por parte de las empresas.

5.2.5.2.1 Objetivos:

- Controlar el manejo de los desechos producidos por las industrias presentes en el área de estudio.
- Imponer sanciones a las industrias que no manejen de una manera eficiente los desechos.

5.2.5.2.2 Propuestas:

Las autoridades cantonales y parroquiales junto con funcionarios del Ministerio de Medio Ambiente deben realizar un recorrido por las industrias, para observar la forma en la que se está tratando los desechos en las empresas.

Los representantes de las empresas que no tengan ningún tratamiento de los desechos deberán proponer planes de manejo de los desechos, y las autoridades deberán dar un plazo para la ejecución de estos planes, una vez culmine este plazo, las autoridades junto con funcionarios del Medio Ambiente (MAE) deberán verificar si se está dando un correcto manejo a los desechos, caso contrario se impondrán sanciones económicas.

Fotografía 36: Industria



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 37: Problemática



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.6 Programas dirigidos a las Autoridades y a la Población de la Microcuenca del río Cutuchi.

Los programas presentados a continuación están dirigidos a las autoridades parroquiales, cantonales y a la población de la zona estudio, para que exista una correcta ejecución de las acciones planteadas en el presente plan de manejo.

5.2.6.1 Programa de Gestión administrativa

Es necesario que las actividades presentadas en el plan de manejo tengan una buena administración. Además se debe contar con personal capacitado e infraestructura necesaria para lograr la correcta ejecución del plan de manejo.

5.2.6.1.1 Objetivos:

- Cumplir y ejecutar las actividades planeada en el plan de manejo.
- Determinar las necesidades de equipamiento e infraestructura para correcto funcionamiento de las actividades.
- Determinar el personal necesario para la administración adecuada del área.

5.2.6.1.2 Propuestas:

Se debe dotar de personal permanente, ya que para la ejecución de los programas de manejo se requiere de nuevos profesionales, técnicos, etc.

Se debe organizar la administración de los planes de manejo con instituciones y autoridades responsables para que exista una correcta ejecución de los programas propuestos, además la administración debe cumplir las normas establecidas en cada

programa y debe estar comprometida de proveer los insumos, equipamientos y personal permanente para tener una correcta ejecución de los programas de manejo.

Otras Actividades que aportan al fortalecimiento institucional.

Fortalecimiento de las capacidades locales

Uno de los pasos más importantes que debe dar toda entidad que desea realizar acciones en pro del desarrollo de la Microcuenca, es estar constituido en una organización legalmente reconocida. Las Asociaciones de Desarrollo Comunitario como las ADESCOS son una forma sencilla de iniciar. Sin embargo, se debe trascender a conformar una organización de más alto nivel y reconocimiento, a fin de aprovechar las oportunidades que el entorno ofrece, las cuales solo pueden ser alcanzadas por las instancias que están legalizadas y mejor preparadas. La Organización Gestora de la Microcuenca debe funcionar bajo esta sombrilla legal.

Fortalecimiento de las capacidades de gestión

Los miembros de la organización gestora de la Microcuenca, deberán ser capacitados en distintos temas de gestión, a fin de que su desempeño sea el esperado, por ejemplo: talleres de formulación de proyectos, uso de las herramientas del marco lógico y el desarrollo de un plan estratégico. Además, son básicos en sus acciones, herramientas populares para la participación y uso de la herramienta FODA.

Involucramiento de la Junta Parroquial

La junta parroquial, es uno de los principales actores fundamentales para el desarrollo de las comunidades dentro de la Microcuenca. Los fondos obtenidos son una buena fuente de recursos que podrían ser utilizados para el desarrollo de infraestructura como el mejoramiento de las calles vecinales, energía eléctrica y agua potable. Además, las

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

municipales pueden aprobar leyes especiales, denominadas ordenanzas municipales, para la protección de los recursos naturales, manejo de los desechos sólidos y aguas residuales, promoción del turismo rural, entre otras.

Relacionamiento con la cooperación nacional, internacional y ONG´s

Las agencias de cooperación regularmente están interesadas en desarrollar programas de beneficio comunitario. Es así que contar con un banco de datos de las instituciones que están presentes en las comunidades dentro de la Microcuenca, es un buen inicio para la gestión. Como se observa, el uso de las tecnologías como faxes y correo electrónico, son indispensables en esta era de cambios tecnológicos.

Por tal razón, es importante que personas jóvenes que estén estudiando o hayan cursado carreras técnicas, ocupen un espacio en la Organización Gestora de la Microcuenca, para que puedan ayudar a crear una cuenta de correo electrónico y una página Web de la Microcuenca. Los cyber café comunitarios facilitan el acceso a computadores y al Internet.

Pago por servicios ambientales

Los ecosistemas naturales proveen una serie de valiosos servicios ambientales que, debido a una deficiente administración o a la carencia de incentivos económicos para preservarlos, con frecuencia acaban perdiéndose. Un elemento clave de la Estrategia Ambiental del Banco Mundial es ayudar a los países en vías de desarrollo a adoptar soluciones innovadoras al problema de la pérdida de servicios ambientales, y sus consecuencias en términos de pérdida de medios de vida, amenazas a la salud, e incremento de la vulnerabilidad. El innovador trabajo del Banco Mundial en pagos por servicios ambientales (PSA) representa un ejemplo del esfuerzo del Banco en este terreno.

Los ecosistemas naturales proporcionan una amplia variedad de servicios ambientales. Los bosques, por ejemplo, además de otras funciones, brindan servicios hidrológicos como la filtración de aguas y la regulación de flujos hídricos.

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

La pérdida de esos servicios ambientales, a pesar de su valor, es fácil de explicar. Al no recibir, normalmente, los usuarios de las tierras altas ninguna compensación por los servicios ambientales que sus tierras generan para otros agentes, carecen de motivación económica para tomar en cuenta esos servicios cuando deciden como usar sus tierras. Por lo tanto, no tienen razón económica para tomar estos servicios en cuenta al tomar una decisión acerca del uso de sus tierras. Las soluciones tradicionales a este problema son de dos tipos:

Las medidas correctoras suelen ser imperfectas y más costosas que las medidas preventivas. En cuanto a las regulaciones legales, a menudo es difícil conseguir que se cumplan dada la alta dispersión de los usuarios de las tierras altas, y su cumplimiento puede ocasionar altos costes a los usuarios pobres al prohibir actividades rentables. El reconocimiento de este problema y del fracaso de enfoques precedentes ha llevado al desarrollo de sistemas en donde los usuarios de tierras son compensados por los servicios ambientales que éstas generan, compatibilizando así sus incentivos con los de la sociedad en conjunto.

Los sistemas de pagos por servicios ambientales (PSA) representan un ejemplo de este nuevo enfoque. El principio central del PSA consiste en que los proveedores de servicios ambientales se verán compensados por los mismos, mientras que los beneficiarios de los servicios han de pagar por ellos. Este enfoque tiene la ventaja de generar fuentes de ingresos adicionales para los usuarios de tierras con bajos ingresos.

Fotografía 38: Autoridades Cantonales



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

Fotografía 39: Autoridades Locales



Fuente: Benjamín Velastegui
Cesar Quishpe

5.2.6.2 Programa de participación ciudadana.

Es necesario la participación de la población para la correcta ejecución de los programas de manejo, es muy importante que las personas compartan experiencias con las autoridades sobre la preservación y conservación de los recursos naturales a través de charlas, visitas, talleres con el fin de buscar apoyo y que las participación de estos actores garanticen el éxito de la ejecución de los programas de manejo.

5.2.6.2.1 Objetivos:

- Implementar la participación ciudadana a través del desarrollo de actividades encaminadas a la concienciación de la comunidad sobre la importancia que tienen los recursos naturales especialmente agua y suelo.
- Desarrollar actividades que requieran el apoyo e interés de la comunidad relacionados con el manejo adecuado de la microcuenca.

5.2.6.2.2 Propuesta:

Se realizará campañas de difusión y capacitación para la población y las autoridades con el fin de conocer la importancia del cuidado de los recursos naturales.

Se debe entrenar a la comunidad sobre las actividades productivas y el uso racional de los recursos para que la gente pueda aplicarla en el área.

Este programa se debe realizar en todas las zonas ecológicas económicas y toda la comunidad debe participar en las charlas y talleres de capacitación.

La comunidad debe estar comprometida a realizar las actividades propuestas en los planes encaminadas a la conservación y protección de los recursos naturales

5.2.6.3 Programa de educación ambiental

Este programa está dirigido a la población y los visitantes con la finalidad que cambien de actitud y se instruyan sobre las características biofísicas del área de estudio, y que sepan la importancia de la preservación de los recursos naturales y del cuidado del medio ambiente.

5.2.6.3.1 Objetivos:

- Lograr que los pobladores comprendan y aprecien el valor de los recursos naturales del área.
- Difundir a nivel local los beneficios que da el manejo y las actividades de conservación de los recursos naturales.
- Reducir los impactos ambientales en el área con la colaboración de la población.

5.2.6.3.2 Propuestas:

En cada área se deben definir estudios y proyectos de conservación ambiental en el cual deben tomar acciones en conjunto las autoridades y la población.

Se deben desarrollar talleres de capacitación permanente a toda la población, acerca de actividades de manejo y producción para un manejo sustentable de los recursos naturales.

Se debe promover prácticas de conservación del agua, y enseñar a todos los habitantes de la zona a no contaminar las fuentes de agua como vertientes, acequias, ríos y riachuelos.

Se debe contar con los instrumentos y metodologías para difusión de información como paneles expositivos, papeles volantes, puestos de capacitación en las oficinas de las

CAPITULO 5: PROPUESTAS DEL PLAN DE MANEJO

juntas parroquiales, mapas y documentos administrativos dirigidos a la población en general.

Se colocaran letreros con información sobre flora, fauna, suelos, recursos hídricos en áreas estratégicas.

Los talleres de educación ambiental tienen que priorizar la importancia de la conservación de los recursos naturales (agua y suelo) y el desarrollo sustentable, estos talleres tienen que ser compartidos a todos los moradores de la zona.

Se buscara el apoyo de los municipios, ministerio de medio ambiente, juntas parroquiales y consejo provincial para el desarrollo y ejecución de proyectos de conservación de los recursos naturales. Con el fin de que estas autoridades ayuden con recursos y tecnologías para el desarrollo sustentable y protección del medio ambiente con la colaboración de la participación de la ciudadanía.

En resumen la educación ambiental debe llevar a:

- Fomentar una clara conciencia y una preocupación por la interdependencia económica, social, política y ecológica en áreas urbanas y rurales.
- Proporcionar a cada persona las oportunidades para adquirir el conocimiento, valores, actitudes, compromiso y habilidades para proteger y mejorar el medio ambiente.
- Crear nuevos patrones de comportamiento hacia el medio ambiente en individuos, grupos y la sociedad en general.

CONCLUSIONES

1.- La superficie del área de estudio no responde a divisiones políticas administrativas, representa una porción del cantón Latacunga dentro de la Provincia de Cotopaxi, se encuentra dentro de las Parroquias de Mulaló y San Juan de Pastocalle que corresponde a la Microcuenca del río Cutuchi.

2.- De la caracterización del área de estudio, encontramos que mucha de la información cartográfica, índices y datos se encontraba actualizado en los planes de ordenamiento territorial lo cual apporto en el diagnóstico de la Microcuenca.

3.- Las zonas de vida presentes en la microcuenca son el páramo, bosque siempre verde montano alto y montano, en los cuales se encuentran especies de flora y fauna endémicas de la zona como: la tórtola, mirlo, gorrión, quinde, búhos, codornices, zorrillo, lobo chucuri, cipress, álamos, matico y chuquiragua.

4.- Para definir las propuestas del plan de manejo de la microcuenca se definieron 2 metodologías que aportaron para desarrollar el presente estudio, la evaluación de impacto ambiental con el método comparación de pares y la zonificación ecológica económica.

5.- A través de la evaluación de impacto ambiental, se comprobó que el problema ambiental más grande que existe dentro de la microcuenca del río Cutuchi, es la contaminación del río Cutuchi, ya que debido a sus altos niveles de contaminación esta agua no puede ser aprovechada para proyectos de producción, sistemas de riego o para consumo humano.

7.- En la zona de estudio se dio a conocer que se utilizan insecticidas y fertilizantes tóxicos, que se encuentran prohibidos por el MAGAP. Estos deben ser erradicados ya que producen contaminación al suelo y generan afecciones a la salud de las personas

8.- De acuerdo al método comparación de pares, se estableció que la contaminación del río Cutuchi, esté dado en un 50 % por elementos Microbiológicos, 33,3 % por componentes fisicoquímicos y un 16,6 % por componentes sólidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La afectación que sufre el suelo en cuanto a contaminantes tóxicos tiene una incidencia del 16,6%, el impacto del desgaste del suelo por la contaminación se produce en un 41,6% provocando pérdida de nutrientes afectando a los monocultivos, también encontramos que las malas prácticas agrícolas representan un 41,6% de impacto por el uso de agroquímicos y cultivo intenso.

La metodología de comparación de pares es muy válida para conseguir identificar de manera cuantitativa el grado de afectación que tiene la contaminación el río Cutúchi en los diferentes componentes tanto físicos como socioeconómicos dentro de la microcuenca.

11.- La metodología Zonificación Ecológica Económica pretende contribuir a mejorar la calidad de vida de cada uno de los pobladores, estableciendo una relación sostenible a largo plazo de armonía entre el hombre y el medio ambiente, ya que propone zonas destinadas a actividades específicas, establecidas gracias a los planes de manejo, que deben ser implantados por los gobiernos e instituciones locales, con una duración permanente para observar cambios favorables en la zona de estudio.

Utilizando la ZEE llegamos a determinar las potencialidades y limitaciones de la microcuenca, la cual consiste en relacionar los aspectos biofísicos, ecológicos y socioeconómicos los cuales mediante el Software Arc. Gis permite determinar gráficamente donde se encuentran las mejores zonas para desarrollar las diferentes actividades que se constituyen en el área de estudio.

Relacionando las variables biofísicas, ecológicas y socioeconómicas, la metodología permite identificar zonas de manejo como: zona de producción, zona conservación, zona de recuperación, zona urbana e industrial.

14.- Es importante mencionar que en el transcurso de aplicar la metodología, encontramos varios inconvenientes, ya que el relacionar espacialmente variables cuantitativas de aspectos socioeconómicos con variables cualitativas correspondientes a los aspectos biofísicos, lo que dificultó el mapeo.

Sin embargo como la metodología no obedece a un patrón de procesos, y es modificable dependiendo las condiciones del territorio. Esto permitió vincular los diferentes aspectos y

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

como resultado se determinó varias zonas con potencialidades y limitaciones biofísicas ecológicas y socioeconómicas.

Una de las limitaciones que encontramos en el proceso, fue encontrar la vinculación de datos biofísicos y socioeconómicos los cuales no se relacionan en un sistema de información geografía, sin embargo encontramos la manera de relacionar esta información estableciendo rangos que permiten la interacción de estas variables.

15.- Las propuestas del plan de manejo han sido clasificadas de acuerdo a programas y objetivos para que los tomadores de decisiones puedan tomar acciones en un esquema de actividades que generen las mejores alternativas para solucionar los problemas presentes en la Microcuenca.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo presentado en la propuesta de un plan de manejo para la microcuenca del río Cutuchi se desarrolla la descripción de recomendaciones.

- 1.- Se recomienda poner en ejecución las acciones de manejo propuestos en el presente estudio, ya que estos tienen un enfoque de manejo sustentable en los sectores que son de especial cuidado, pero también de los sectores que necesitan un apoyo a la producción.
- 2.- Contar con información cartográfica actualizada con la finalidad de conocer la condición de las áreas de manejo, y dar un tratamiento sistemático para de esta manera socializar la información con los actores principales.
- 3.- Realizar una planificación de trabajo para el uso de las tierras determinadas como conflictivas, que corresponden a: mal-utilizadas, sobre-utilizadas y subutilizadas para dar un tratamiento adecuado a este tipo de tierras con el fin de dar sustentabilidad al recurso suelo.
- 4.- Por medio de proyectos se recomienda aprovechar de una manera racional y sustentable los recursos presentes en el área, para potencializar el sistema agrícola, ganadero y forestal, presentes en la Microcuenca, evitando que se produzca conflictos sociales, económicos y ambientales.
- 5.- Considerando que el recurso agua es un recurso agotable. Se recomienda tomar acciones como proyectos que permitan mantener el recurso en el tiempo de una manera sustentable, como por ejemplo la instalación de plantas de tratamiento, o mejorando el control de desechos por parte de la población así como de las empresas que desalojan sus desechos directamente al río.
- 7.- Es importante tomar en consideración los problemas que se desarrollan de tipo local en la población de manera puntual. Para que futuras intervenciones consideren la problemática de la microcuenca.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.- Implementar Cédulas de Cultivo que contribuyan a la formación de suelos, utilizando racionalmente el agua de riego y manteniendo adecuadamente los manantiales y cabeceras de cuenca.

9.- Es importante continuar con el reforzamiento de capacidades y capacitación orientado a controlar la deforestación, degradación y desertificación de suelos y tecnificar la producción agropecuaria y forestal.

10.- Seguir promoviendo la tecnificación de la Producción Agrícola Pecuaria y Forestal, incluyendo el uso de semillas y crías mejoradas genéticamente utilizando técnicas agroecológicas que permitan el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes

11.- Continuar con la realización de estudios de suelos con mayor grado de detalle que permitan definir con más precisión las áreas a incluirse en un programa planificado de manejo, mejoramiento y conservación de suelos en toda la Microcuenca.

12.- Las instituciones locales, cantonales y provinciales deben centrarse en el mejoramiento de los servicios básicos para que la población pueda desarrollarse armónicamente y sus condiciones de vida mejoren. Por ejemplo mejorar el sistema de alcantarillado y manejo de desechos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

- ARAUJO NAVAS, Andrea Lucía. CABRERA TORRES, Francisco Darío. Propuesta de un plan de manejo integral de la cuenca del Río Casacay en el Cantón Pasaje, Provincia de El Oro mediante la Utilización de herramientas SIG. Sangolqui, 2009, 35H. Trabajo de Grado (Ingeniería Geográfica). Universidad Politécnica del Ejercito. Facultad de ciencias de la tierra. Disponible en la biblioteca de la Universidad Politécnica del Ejercito.
- ARROYO (2007), Plan Piloto, Región Huetar Norte De Costa Rica Como Estrategia Para La Zona Ecológica económica
- BARREDO (2005), CORPONARIÑO, 1995. Diagnostico Cuenca Hidrográfica Binacional del Río Carchi- Guaitara, Ipiales.
- FAO. 1983. La Evaluación de Impactos en el Medio Ambiente, y el Desarrollo Agrícola. Roma-Italia, editorial
- CARRERA, L. (2006). El manejo de las cuencas hidrográficas en el Ecuador.
- HENAO, (1998). "Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas". Bogotá. Colombia.
- HOFFSTETTER, R (1977): Lexique. Stratigraphique International. Amerique Latine
- SENAGUA: Problemática Y Conflictos De Recursos Hídricos, 2009
- ORTIZ, D. (2007). Foro. Gestión integrada de cuencas hidrográficas.
- MANRIQUE, G. (2006). Hidrología y cuencas hidrográficas. Compendio.

BIBLIOGRAFÍA

- MARTÍNEZ L. 2007. Conceptos y Características del Turismo Rural. Programa de Apoyo a la Microempresa Rural de América Latina y el Caribe.
- PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA MULALO (2011).
- PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA SAN JUAN DE PASTOCALLE (2011).
- PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTON LATACUNGA (2011).
- RAMAKRISHNA (1997.)Estrategias De Extensión Para El Manejo Integrado De Cuencas Hidrográficas, Pág. 20
- REDLACH-FAO (2002).Informe sobre la situación del manejo de Cuencas hidrográficas en el Ecuador. Ambato-Ecuador
- SENAGUA: Problemática Y Conflictos De Recursos Hídricos(2009)
- ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA como base para el Ordenamiento Territorial del Departamento de Cajamarca, Cajamarca 2010
- ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA-ECONÓMICA, para el desarrollo sostenible de la región de San Martín”, Tarapoto, agosto 2001

BIBLIOGRAFÍA

PAG WEB

- BOLEA, E.(1994)
http://www.upme.gov.co/quia_ambiental/.../gestión/.../sistemas.htm
- CACERES, F. (2010).Alto peligro ambiental en el río Cutuchi.
http://www.fernandocacerescortez.com/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=11&Itemid=4&limitstart=24
- CACERES, F. (2011).Contraloría se pronuncia respecto al manejo y control de las cuencas del Río Cutuchi.
http://www.fernandocacerescortez.com/index.php?option=com_content&view=article&id=190:informe-de-la-contraloria-sobre-la-contaminacion-ambiental-del-rio-cutuchi&catid=11:rio-cutuchi&Itemid=4
- DED-SENAGUA. (2009) , Estudio Exploratorio: “Problemática y conflictos sobre los recursos hídricos por efectos del cambio climático”
http://www.utpl.edu.ec/obsa/images/stories/pro_Relacionados/10_ded-senagua_capt-5_eje%20foda.pdf
- DIARIO HOY (2003). Al río Cutuchi se le está acabando la vida
<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/al-rio-cutuchi-se-le-esta-acabando-la-vida-157850.html>
- PRINCIPIOS METODOLÓGICAS DE LA GEOGRAFÍA, 2012.
<http://www.Slideshare.Net>. Principios-Metodológicos-De-La-Geografía
- INSTITUTO ECUATORIANO DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC).
www.inec.gov.ec
- PRINCIPIOS METODOLÓGICOS DE LA GEOGRAFÍA (2012).
Www.Slideshare.Net/.../Principios-Metodológicos-De-La-Geografía