

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

“PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO DEL PÁRAMO COMUNAL PARA
EL CUIDADO DE LAS FUENTES DE AGUA DENTRO DE LA
ORGANIZACIÓN UCCIBT”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: CHULDE REVELO DIEGO BERNABÉ

DIRECTORA: Ing. GLADYS YAGUANA

Ibarra – Ecuador
2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

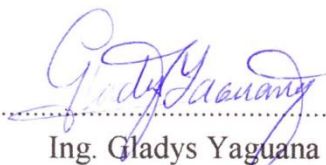
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO DEL PÁRAMO COMUNAL PARA EL
CUIDADO DE LAS FUENTES DE AGUA DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN
UCCIBT

Tesis revisada por la Directora, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:



Ing. Gladys Yaguana

DIRECTORA

Ibarra – Ecuador
2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	100316061-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chulde Revelo Diego Bernabé		
DIRECCIÓN:	Carlos Emilio Grijalva 24-30 y Juan de la Roca		
E-MAIL:	diego.chulde@yahoo.es		
TELÉFONO FIJO:	062603686	TELÉFONO MÓVIL:	0983625944

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO DEL PÁRAMO COMUNAL PARA EL CUIDADO DE LAS FUENTES DE AGUA DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN UCCIBT”
AUTOR:	Chulde Revelo Diego Bernabé
FECHA:	2014 - 03 – 25
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	Pregrado
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
DIRECTORA:	Ing. Gladys Yaguna

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **DIEGO BERNABÉ CHULDE REVELO**, con Cédula de Ciudadanía Nro. 100316061-9; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del Trabajo de Grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con La Ley de Educación Superior, Art. 144.



.....
Diego Bernabé Chulde Revelo

C.C.: 100316061-9

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es inédita y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 25 de marzo de 2014

EL AUTOR

ACEPTACIÓN:



.....
Chulde Revelo Diego Bernabé

C.C.: 100316061-9

Ing. Betty Chávez

JEFA DE BIBLIOTECA

Facultada por resolución del Honorable Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, **CHULDE REVELO DIEGO BERNABÉ**, con Cédula de Ciudadanía Nro. 100316061-9; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor del Trabajo de Grado denominado **“PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO DEL PÁRAMO COMUNAL PARA EL CUIDADO DE LAS FUENTES DE AGUA DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN UCCIBT”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento en que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Chulde Revelo Diego Bernabé

C.C.: 100316061-9

Ibarra, 25 de marzo de 2014

FORMATO DEL REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN
Fecha: 25 de marzo de 2014

CHULDE REVELO, DIEGO BERNABÉ. "PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO DEL PÁRAMO COMUNAL PARA EL CUIDADO DE LAS FUENTES DE AGUA DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN UCCIBT"/ TRABAJO DE GRADO. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables Ibarra, Ec., marzo 2014. 124 p, anex., diagr.

DIRECTORA: Gladys Yaguana.

En la presente investigación se realizaron trabajos de campo y de laboratorio que permitieron formular el Plan de Manejo Participativo del páramo, para el cuidado de las fuentes de agua en la Organización UCCIBT, cantón Pedro Moncayo. El motivo del desarrollo del trabajo de tesis fue la latente amenaza de desabastecimiento de agua para los habitantes de las comunidades de la Organización debido principalmente a la falta de planificación del territorio y las malas prácticas agropecuarias. Se realizó un diagnóstico socio-económico y ambiental del área, la identificación del uso actual y potencial del suelo y su posterior zonificación; luego, a través de metodología participativa se estructuró una propuesta de manejo en la que se incorporaron tres programas: conservación, producción y ecoturismo con sus respectivos proyectos. La sostenibilidad del plan se garantiza por el consenso logrado con los beneficiarios, quienes trabajarán para mantener y aprovechar los servicios ambientales que brinda el páramo.

Ibarra, 25 de marzo de 2014



Ing. Gladys Yaguana
DIRECTORA DE TESIS



Chulde Revelo Diego Bernabé
AUTOR

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento:

A la Ing. Gladys Yaguana, por su acertada y valiosa dirección en todo el Trabajo de Investigación.

A cada uno de los miembros de mi familia: María, Segundo, Dolores, Patricio, Laura, Campo, Magola, Rosa, Antonio, Gladys, Carlos, Cristian, Edwin, Paola, Andrés y David por el apoyo absoluto en cada una de las etapas para mi formación como profesional.

A la organización: Unión de Comunidades Campesinas, Indígenas y Barrios de Tabacundo por permitir el desarrollo de mi Trabajo de Grado y su colaboración en cada una de las etapas.

A la familia Vásquez García, en especial a Liliana, por su colaboración y apoyo incondicional.

Para las dos personas más importantes en mi vida que me han brindado sin descanso su amor y confianza; y sin quienes nada sería realidad.

A mi Madre María Chulde, por ser el ejemplo de dedicación y perseverancia que mantiene el horizonte en mi vida.

A mi Abuelito Segundo Chulde, por ser mi inspiración y baluarte de honestidad, respeto y lucha en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 PROBLEMA	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 PREGUNTA DIRECTRIZ DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 EL PÁRAMO.....	6
2.1.1 Características	6
2.1.2 Límites	7
2.1.3 Tipo de suelos	7
2.1.4 Drenaje y pendiente	8
2.1.5 Humedales y corrientes de agua	8
2.1.6 Precipitaciones	9
2.2 IMPORTANCIA DEL PÁRAMO	9
2.2.1 Importancia ecológica.....	9
2.2.2 Importancia social.....	10
2.2.3 Importancia económica.....	10
2.3 BIODIVERSIDAD.....	11
2.3.1 Flora	11
2.3.2 Fauna.....	11
2.3.2.1 Herpetofauna.....	12
2.3.2.2 Ornitofauna	12
2.3.2.3 Mastofauna.....	12

2.4	FORMACIONES VEGETALES IDENTIFICADAS EN EL PÁRAMO	12
2.4.1	Bosque siempreverde montano alto (Bsvma)	13
2.4.2	Páramo herbáceo (Ph)	13
2.5	PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ZONA DE ESTUDIO	13
2.5.1	Ganadería	13
2.5.2	Incendios	14
2.5.3	Plantaciones forestales exóticas	14
2.6	METODOLOGÍA DE ESTUDIO	15
2.6.1	Diagnóstico socioeconómico	15
2.6.2	Mapeo participativo	15
2.6.3	Investigaciones especializadas	16
2.6.4	Zonificación	16
2.6.5	Programas y proyectos	16
2.7	MARCO LEGAL	17
2.7.1	Constitución de la República del Ecuador	17
2.7.2	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)	21
2.7.3	Normativa del Cantón Pedro Moncayo	21
2.7.4	Ordenanza Bicantonal del Cantón Otavalo y Pedro Moncayo	22
CAPÍTULO III		23
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	23
3.2.	MATERIALES	24
3.3.	EQUIPOS	25
3.4.	MÉTODOS Y ANÁLISIS	25
3.4.1.	Diagnóstico socioeconómico	25
□	Identificación de líderes locales	26
□	Problemas de la organización	26
3.4.2.	Caracterización del área	26
3.4.3.	Diagnóstico de los recursos biótico y abiótico	26
3.4.3.1.	Inventarios de vegetación	26
3.4.3.2.	Inventarios de fauna	28
3.4.3.3.	Evaluación del recurso hídrico	28
3.4.3.4.	Análisis edafológico	31
3.4.4.	Uso de suelo	31
3.4.5.	Zonificación	32
3.4.6.	Formulación de programas y proyectos	32

3.4.7. Socialización.....	33
CAPÍTULO IV	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. PARTICIPACIÓN DE LAS COMUNIDADES EN EL PROYECTO.....	34
4.2. ESTADO ACTUAL DE LOS ELEMENTOS BIÓTICO Y ABIÓTICO	36
4.2.1. Caracterización del área.....	36
4.2.1.1. Geomorfología.....	36
4.2.1.2. Clima	37
4.2.1.3. Cobertura Vegetal.....	38
4.2.1.4. Hidrología.....	40
4.2.2. Diagnóstico de los recursos biótico y abiótico	41
4.2.2.1. Flora	41
4.2.2.2. Fauna.....	44
4.2.2.3. Recurso hídrico	46
4.2.2.4. Recurso Edáfico.....	50
4.3. USO DE SUELO.....	51
4.3.1. Uso actual del suelo	51
4.3.2. Uso potencial del suelo	54
4.3.3. Conflicto de uso de suelo.....	55
4.4. ZONAS DE MANEJO	58
4.5. PROGRAMAS SOCIO-AMBIENTALES	60
4.5.1. Programa de Conservación	60
4.5.1.1. Proyecto “Protección de las áreas más frágiles del páramo”.....	61
4.5.1.2. Proyecto “Restauración de áreas afectadas por actividades antrópica”.....	64
4.5.1.3. Proyecto “Educación ambiental”	67
4.5.2. Programa de Producción	70
4.5.2.1. Proyecto “Producción agropecuaria”.....	70
4.5.2.2. Proyecto “Producción Agroindustrial”	75
4.5.2.3. Proyecto “Aprovechamiento de los residuos agropecuarios”.....	77
4.5.3. Programa de Ecoturismo.....	79
4.5.3.1. Proyecto “Desarrollo del ecoturismo como alternativa de conservación”	80
CAPÍTULO V	84
5. CONCLUSIONES.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
A N E X O S.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO III	23
Tabla 3.1. Materiales de Campo y Gabinete	24
Tabla 3.2. Equipos de Campo y Gabinete	25
Tabla 3.3. Coordenadas geográficas de los puntos de aforo.....	29
Tabla 3.4. Coordenadas geográficas puntos toma de muestras de calidad de ag	30
CAPÍTULO IV	34
Tabla 4.1. Consejo Directivo UCCIBT	35
Tabla 4.2. Clases de pendientes.....	36
Tabla 4.3. Cobertura vegetal en el área de estudio	40
Tabla 4.4. Inventario de la vegetación por área mínima (16m ²)	42
Tabla 4.5. Inventario cualitativo de la vegetación	43
Tabla 4.6. Inventario de mamíferos	44
Tabla 4.7. Inventario de reptiles y anfibios	45
Tabla 4.8. Inventario de aves	46
Tabla 4.9. Resultado del análisis físico-químico de las fuentes de agua.....	47
Tabla 4.10. Caudales de las fuentes de agua	49
Tabla 4.11. Análisis de suelo de las nacientes de fuentes de agua	50
Tabla 4.12. Uso actual del suelo en el área de estudio	53
Tabla 4.13. Conflicto de uso de suelo.....	57
Tabla 4.14. Categorías para cada zona de manejo.....	59
Tabla 4.15. Cronograma valorado para el proyecto de protección de áreas frágiles del páramo	64
Tabla 4.16. Cronograma valorado para el proyecto de restauración de las áreas afectadas por actividades antrópicas	67
Tabla 4.17. Cronograma valorado para el proyecto de educación ambiental.....	70
Tabla 4.18. Cronograma valorado para el proyecto de producción.....	74
Tabla 4.19. Cronograma valorado para el proyecto de producción agroindustrial	76
Tabla 4.20. Cronograma valorado para el proyecto de provechamiento de residuos agropecuarios.....	79
Tabla 4.21. Cronograma valorado para el proyecto de desarrollo de ecoturismo	82

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO III	23
Figura 3.1. Ubicación Área de estudio	23
CAPÍTULO IV	34
Figura 4.1. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Tabacundo.....	38
Figura 4.2. Clasificación de la cobertura vegetal en el área de estudio.....	39
Figura 4.3. Cobertura vegetal del área de estudio en hectáreas.....	39
Figura 4.4. Porcentaje de uso actual del suelo.....	52
Figura 4.5. Uso actual del suelo en hectáreas.....	54
Figura 4.6. Porcentaje de uso potencial del suelo	54
Figura 4.7. Uso potencial del suelo	55
Figura 4.8. Porcentaje del conflicto de uso de suelo	56
Figura 4.9. Clasificación del conflicto de uso de suelo en el área de estudio	57
Figura 4.10. Porcentaje de la zonificación	58
Figura 4.11. Categorías para cada zona de manejo	59

ÍNDICE DE ANEXOS

A N E X O S	94
ANEXO A FOTOGRAFÍAS DE ESTUDIO	95
ANEXO B MAPA DE UBICACIÓN	100
ANEXO C MAPA DE PENDIENTES	101
ANEXO D MAPA DE COBERTURA VEGETAL	102
ANEXO E MAPA HÍDRICO.....	103
ANEXO F MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO	104
ANEXO G MAPA DE USO POTENCIAL DE SUELO	105
ANEXO H MAPA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO.....	106
ANEXO I MAPA DE CATEGORÍAS DE MANEJO	107
ANEXO J MAPA DE ZONAS DE MANEJO	108

RESUMEN

El presente trabajo contiene como objetivo principal la elaboración sistemática del plan de manejo participativo del páramo comunal de la Unión de Comunidades Campesinas, Indígenas y Barrios de Tabacundo (UCCIBT) del cantón Pedro Moncayo (Pichincha) para la conservación de las fuentes de agua. Cumplió cinco objetivos específicos: Vincular a la comunidad en el estudio; diagnosticar el estado actual de los elementos bióticos y abióticos; identificar el uso actual, potencial y los conflictos de uso de suelo; conformar zonas de manejo; y, elaborar los programas socio-ambientales con sus respectivos proyectos. La metodología tuvo seis fases: 1.diagnóstico socioeconómico; 2. caracterización del área; 3.diagnóstico de los recursos bióticos y abióticos; 4. identificación del uso actual y potencial del suelo; 5. establecimiento de zonas de manejo; y 6. formulación del Plan. Como resultados se determinó la presencia de 59 especies vegetales, cinco especies de mamíferos, un reptil, dos anfibios y 16 especies de aves. Dentro de los componentes abióticos se encontró mediante sensibilidad a partir de los macroinvertebrados, que la Quebrada El Caucho, con un caudal de 2,06 l/s, dispone de agua de muy buena calidad; y, que el agua de la Quebrada San José con un caudal de 0,1 l/s es de buena calidad. Se determinó dos órdenes de suelo: inceptisol en la parte alta y mollisol en la parte baja del área de estudio. El uso del suelo comprende cultivos de ciclo corto y zonas de pastoreo; mientras que el uso potencial abarca 53% (1 047 ha) para protección y el 47% (933 ha) para producción. El 27% del área total presenta problemas de uso (8% subutilizado y 19% sobreutilizado, debido a la actividad agrícola y de protección, respectivamente). Con la información obtenida y efectuada la zonificación se elaboraron tres programas: conservación, producción y ecoturismo, con los respectivos proyectos en cada caso, cuya sostenibilidad estará a cargo de la Organización UCCIBT.

ABSTRACT

The present investigation contains as its main objective the systematic development of participatory management plan communal wasteland of the Union of Rural Communities Indigenous, and Neighborhoods Tabacundo (UCCIBT) Canton Pedro Moncayo (Pichincha) for the conservation of water sources. Met five specific objectives: Link to the community in the study, diagnose the current state of the biotic and abiotic elements, identify the current use, potential, conflicts of land use, form management zones, and develop programs socio-environmental with their projects. The methodology had six phases: 1. diagnose socioeconomic; 2. characterization of the area; 3. diagnose of biotic and abiotic resources; 4. identification of current and potential soil; 5. establishment of management zones, and 6. formulation of the Plan. As a result the presence of 59 plant species, five species of mammals, a reptile, two amphibians and 16 species of birds. Among the abiotic components found by sensitivity from macroinvertebrates, the Quebrada El Caucho, with a flow rate of 2.06 l/s, it has very good water quality, and water from the Quebrada San Jose with a rate of 0.1 l/s is of good quality. Were determined two orders of soil: the inceptisol in the high part and mollisol in the lower part of the study area. The land use comprises short-cycle crops and grazing, while the potential use covers 53% (1047 ha) for protection and 47% (933 ha) for production. The 27% of the total area presents problems of use (8% underutilized and 19% overused due to protection and farming, respectively). With the information obtained and made zoning made three programs were developed: Conservation, production and ecotourism, with the respective projects in each case, whose sustainability will be in charge of UCCIBT Organization.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Los distintos ecosistemas a nivel mundial se han visto afectados, históricamente y en la actualidad, por intensivas prácticas antrópicas, que ha generado degradación paulatina en los hábitats de muchas especies y disminución de los bienes y servicios que ellos proporcionan a todos los seres vivos.

Ecuador, al ser un país tropical, cuenta con una diversidad de ecosistemas; entre los cuales se destaca uno muy importante y a la vez muy frágil: el Páramo. Este ecosistema ha sido continuamente -y a lo largo de la historia- afectado por muchas actividades antrópicas: pastoreo, agricultura, quemadas, extracción de minerales, entre otros (Mena, 2008). Por tanto, una solución que se ha desarrollado en las últimas décadas es proponer planes de manejo participativo en los páramos, en especial en el centro y occidente del país, que resultan ser los más afectados (Coppus, 2001). La finalidad es restaurar, recuperar o conservar este ecosistema y beneficiarse así de los bienes y servicios ambientales que provee (Proyecto Páramo, 1999).

La importancia de desarrollar un plan de manejo participativo en el páramo va más allá de acciones explícitas y ordenadas de reflexión y diseño de planes; sino, es fundamental para las 500 000 personas que dependen de sus bienes y servicios directamente y para la mayoría de la población ecuatoriana que depende indirectamente de sus servicios (Albán, 2001).

1.2 PROBLEMA

La falta de alternativas de oficio y las inadecuadas prácticas agropecuarias y forestales como: quemas del pajonal, sobrecarga animal, introducción de especies vegetales exóticas, pérdida de cobertura vegetal natural, entre otros, desarrolladas en el territorio ocupado por las comunidades: San José Alto, San Juan Loma, San José Chico y Bellavista, pertenecientes a la Organización UCCIBT (Unión de Comunidades Campesinas, Indígenas y Barrios de Tabacundo), ha repercutido directamente en las nacientes de agua de las dos microcuencas de este páramo: la quebrada El Caucho y la quebrada San José, únicas abastecedoras de agua de las comunidades antes mencionadas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los Páramos son el principal ecosistema que abastece y regula de agua a todas las comunidades, ciudades y poblados que se encuentran en la parte baja; por lo que, poseer un territorio que mantenga un ecosistema de páramo es muy valioso y resulta imprescindible una propuesta de manejo, en beneficio de las personas que habitan y se benefician de los bienes y servicios del páramo; y de todos los seres vivos que forman parte de ese ecosistema.

En el páramo gestionado por la organización UCCIBT es muy importante que se dispongan de propuestas de manejo orientadas al cuidado de las fuentes de agua; ya que, muchas de las familias que habitan en las comunidades más altas como es el caso de San José Alto, Bellavista, San Juan Loma y San José Chico, se ven comprometidas ante un posible desabastecimiento de agua.

La evaluación de las condiciones actuales de los principales recursos que tiene este ecosistema, conjuntamente con la preparación y aplicación de un plan de manejo, ayudará

a recuperar y mantener las condiciones ambientales necesarias para que el ecosistema continúe proveyendo de bienes y servicios a la Organización.

1.4 OBJETIVOS

El estudio sigue un objetivo general y cinco objetivos específicos, los cuales se indican a continuación.

1.4.1 Objetivo General

- Elaborar un Plan de Manejo Participativo del páramo perteneciente a la organización UCCIBT, para la conservación de las fuentes de agua.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Conseguir la participación de las comunidades en el estudio.
- Determinar el estado actual de los elementos biótico y abiótico.
- Identificar los conflictos de uso del suelo.
- Conformar las zonas de manejo.
- Establecer programas socio-ambientales que permitan recuperar y conservar las fuentes de agua.

1.5 PREGUNTA DIRECTRIZ DE LA INVESTIGACIÓN

- ¿Es posible desarrollar un Plan de Manejo participativo del páramo comunal de la Organización UCCIBT que contenga propuestas ejecutables por sus habitantes y que coadyuve al cuidado de las fuentes de agua?

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 EL PÁRAMO

El páramo al igual que otros ecosistemas cuenta con características que lo hacen único e indispensable para los seres vivos que lo habitan. Para Hofstede (2003), el páramo es un ecosistema, un bioma; un paisaje, un área geográfica, una zona de vida; es un espacio de producción, es un símbolo, es inclusive un estado del clima. La palabra páramo es el nombre que se les da a los ecosistemas típicos de las grandes alturas tropicales de América del Sur; es decir, de Venezuela, Colombia, Ecuador y el norte de Perú (Luteyn, 1999).

2.1.1 Características

Los páramos están ubicados, desde cerca de los 3000 msnm hasta más o menos 4700 a 4800 msnm. Entonces, el páramo está sobre el bosque altoandino y por debajo de las nieves perpetuas (Vargas y Velasco, 2011). La transición del bosque andino hacia el páramo propiamente dicho puede ser muy abrupta o puede ser paulatina. Cuando es paulatina la parte del páramo que se funde con el bosque inferior se llama sub-páramo. La parte superior del páramo, cercano a la nieve perpetua, donde sobreviven las especies más resistentes y la cobertura vegetal es naturalmente escasa, se denomina súper-páramo (Medina, 2001).

Las características esenciales del páramo se manifiestan en una estacionalidad diaria: frío intenso, especialmente en horas de la noche y madrugada; y, una alta irradiación ultravioleta debido a la delgada capa atmosférica de estas altitudes. La cobertura está constituida por una vegetación mayoritariamente herbácea y generalmente escasa presencia de vegetación arbórea (Mena y Ramón, 2008).

2.1.2 Límites

El límite inferior del páramo depende de varios factores; pero, según Mena (2001), se acepta que los páramos comienzan desde los 3500 msnm. En el Ecuador, este límite varía por muchas razones, una de ellas es la cercanía a las fuentes de humedad. Las vertientes externas de los Andes, tanto hacia el este como hacia el oeste, por estar cerca de zonas húmedas como las selvas bajas y el océano, son más húmedas que las vertientes internas. El bosque es capaz de trepar más alto y, por lo tanto, el páramo comienza más arriba (*Ibid*).

El límite superior corresponde donde termina la montaña -si ésta no es muy alta- o donde la altitud es tal que ya no puede crecer ningún tipo de planta en las montañas más elevadas. La presencia de nieve y glaciares es un factor que inhibe el crecimiento de ciertas plantas como líquenes y algunos pastos diminutos que, de no existir estos elementos, podrían alcanzar altitudes aún mayores (*Ibid*).

2.1.3 Tipo de suelos

Los suelos de los páramos son de tipo volcánico y se diferencian principalmente por el material parental o de origen. En los páramos se tienen suelos formados por cenizas volcánicas recientes y suelos formados a partir de roca metamórfica meteorizada (Podwojewski y Poulenard, 2000). Los primeros se ubican en la parte norte y central; mientras que, los segundos están restringidos al sur (Mena y Medina, 2001).

Los suelos del norte y centro se denominan Andosoles (Podwojewski y Poulenard, 2000). Son suelos jóvenes, con horizontes poco diferenciados y con gran riqueza en materia orgánica. Poseen una elevada tasa de retención de agua y una gran permeabilidad lo que permite un buen desarrollo de las raíces y una notable resistencia a la erosión. Ésta es una característica muy especial, pues es fundamental para los servicios ambientales que provee

el ecosistema páramo como regulador hidrológico. Una vez que se ha perdido la estructura porosa, por pisoteo o desecación, el suelo ya no puede guardar tanta agua y se vuelve hidrofóbico (*Ibid*).

2.1.4 Drenaje y pendiente

De acuerdo con Mena y Medina (2001), la pendiente es una característica directamente relacionada con el drenaje, pero que también -por sí misma- tiene efecto sobre la distribución de los seres vivos en el páramo. Estos autores indican que, las partes con mayor grado de pendiente, mantienen bosques achaparrados bastante tupidos, rodeados de pajonal o de almohadillas, lo que da una pauta muy interesante acerca de la situación anterior de los páramos. En el otro extremo están las pendientes suaves y las planicies, en donde debido a que el clima del páramo es muy húmedo se forman pantanos.

Un fenómeno típico resultado de la geomorfología es la presencia de vientos que suben o bajan por la pendiente. Por naturaleza, el aire se mueve de un área caliente a un área fría; así, si la topografía es más ondulada o colinada, los vientos tienden a ser más fuertes y se presentan más heladas (*Ibid*).

2.1.5 Humedales y corrientes de agua

Gracias a la gran humedad de los páramos y a que en prácticamente todos ellos existen muchos valles en forma de U, se han formado extensos pantanos y lagunas en muchas partes de estos ecosistemas (Mena, 2008). En partes donde la geomorfología no está determinada por los glaciares, existen valles en forma de V; con ríos, quebradas y cascadas que llevan grandes cantidades de agua hacia áreas más bajas. Todos estos ecosistemas, caracterizados por el agua, se llaman humedales (*Ibid*).

Ya que hay un gran mosaico de humedales en el páramo y ya que los pantanos, lagunas y ríos dependen de las demás partes del páramo (bosques y pajonales), que en sí también son bastante húmedos, es posible considerar el páramo en su totalidad como un gran humedal. Dentro de este humedal páramo, los sitios que por sus condiciones de suelo e inclinación tengan un mal drenaje, tendrán plantas y animales distintos a los de aquellas zonas donde el drenaje es bueno (*Ibid*).

2.1.6 Precipitaciones

Una consideración básica en cualquier ecosistema es la precipitación; es decir, la cantidad y el patrón de lluvias. La precipitación en los páramos es generalmente abundante y relativamente continua a lo largo del año; de modo que, a pesar de que se puede hablar de estaciones más y menos lluviosas, la diferencia no es drástica (Mena y Medina; 2001).

El rango de precipitación regional en todo el páramo está entre 500 y 3000 mm por año. Así mismo, la humedad relativa tiene un rango entre 25 y 100%, con un promedio de 70-85% (Luteyn, 1999).

2.2 IMPORTANCIA DEL PÁRAMO

Para conocer la importancia del páramo, se la ha dividido en: ecológica, económica y socialmente.

2.2.1 Importancia ecológica

Los páramos y los bosques andinos son fundamentales para la regulación de la hidrología a escala regional. Constituyen la única fuente de agua para la mayoría de las poblaciones localizadas en las partes inferiores de los Andes y, por supuesto, de las poblaciones asentadas en las partes altas (Josse, 1999).

Se puede considerar que el páramo es el ecosistema más sofisticado para el almacenamiento de agua debido, principalmente, a la gran acumulación de materia orgánica y a la morfología de las plantas que en él se desarrollan. Sin embargo, los páramos no son fábricas de agua, sino que retienen y regulan los volúmenes de precipitación que reciben y que no son abundantes sino constantes a lo largo del año (Mena y Medina, 2001).

La presencia de una capa de vegetación constantemente húmeda influye en la retención de agua durante las épocas secas. Esto interviene en la menor capacidad de retención de agua en áreas que han sufrido trastornos en su vegetación debido a las prácticas agrícolas, ganaderas y forestales inadecuadas (Hofstede, 1997).

Para Mena y Medina (2001), los páramos contienen una biodiversidad muy notable que se manifiesta en sus tres niveles: ecosistemas (el páramo en el Ecuador tiene por lo menos diez tipos diferentes y muestra una diversidad local de paisajes muy elevada), especies (el número de plantas y aves, especialmente, es muy amplio), y genes (las variedades de tubérculos andinos y la posibilidad de encontrar parientes silvestres de los cultivos típicos son asombrosas).

2.2.2 Importancia social

Alrededor de 500 000 personas en el Ecuador viven en el ecosistema y lo usan cotidianamente para obtener productos que permiten su subsistencia (Medina, 1997). De manera indirecta, varios millones de personas usan los páramos a través de los sistemas de riego, agua potable y generación hidroeléctrica (Mena y Medina, 2001).

2.2.3 Importancia económica

En casos muy contados, la extracción de productos como el mortiño (*Vaccinium floribundum*) puede ser significativa para la economía local. También hay beneficios menos obvios, pero profundamente importantes como la regulación hídrica y el almacenamiento de carbono (Vega y Martínez, 2000).

La gran diversidad de paisajes existentes en los páramos y que incluye nevados, lagunas, lagos, pajonales y bosques de altura, unidos a una accesibilidad relativamente fácil, determinan que el páramo sea un sitio con alto potencial para la recreación, la educación ambiental y la generación de recursos económicos no tradicionales para las comunidades locales (Mena y Medina, 2001).

El ecoturismo, según Cazar (1998), es sólo una de las actividades que aprovechan la diversidad del páramo. Por eso, la belleza escénica del páramo se puede considerar como uno de los servicios ambientales del ecosistema; sin embargo, el servicio ambiental más importante se relaciona con el agua.

2.3 BIODIVERSIDAD

La diversidad de los páramos está mejor caracterizada por la palabra “única” que por “riqueza”. A todos los niveles de la biodiversidad (genes, especies y paisajes) no hay más representantes en el páramo que en otras zonas de vida, pero lo característico es “lo que hay en el páramo, no se encuentra en ninguna otra parte” (Mena, 2004, p.17).

2.3.1 Flora

Los páramos, en toda su extensión en el Neotrópico, cubren alrededor del 2% de la superficie de los países; sin embargo, tienen cerca de 125 familias, 500 géneros y 3 400 especies de plantas vasculares. Entre las plantas no vasculares las cantidades también son elevadas: 130, 365 y 1 300 respectivamente para familias, géneros y especies (Mena, 2004).

En cuanto al Ecuador, aún no se conoce el número exacto de especies de plantas que viven en los páramos del país, pero León-Yáñez (2000), manifiesta que son alrededor de 1 500. Esta cifra es relativamente alta, especialmente para sitios elevados donde la biodiversidad tiende a ser menor que en partes más bajas. Ello contrasta con el imaginario popular respecto del páramo como un ecosistema pobre y homogéneo (*Ibid*).

Si el ecosistema cubre unos 12 600 km² del territorio nacional (Proyecto Páramo, 1999) y si el número de especies de plantas vasculares del Ecuador es de 15 901 (Jørgensen y León-Yáñez, 1999), determina que el páramo tiene aproximadamente el 10% de las plantas en el 6% del territorio ecuatoriano (Mena, 2004).

2.3.2 Fauna

La fauna al igual que la flora de los páramos no es diversa, pero única; a continuación se detallan los principales grupos macro fáunicos.

2.3.2.1 Herpetofauna

Según Vázquez (2000), existen cinco especies de reptiles y 24 de anfibios en los páramos ecuatorianos. Los batracios propios de las alturas de los Andes son las ranas marsupiales (*Gastrotheca riobambae*). Las ranas acuáticas del género *Telmatobius* son típicas del bosque andino pero también llegan a los páramos. Un sapo típico de los páramos es *Eleutherodactylus whymperi*, que vive en el pajonal y cerca de los arroyos, pudiendo llegar casi hasta el límite con las nieves.

En cuanto a los reptiles, son el grupo de herpetofauna más escaso en el páramo y está representado solamente por las lagartijas llamadas guagsas (*Stenocercus guentheri*), que llegan hasta los 4100 msnm y son los únicos reptiles que soportan las inclemencias del clima de páramo (Mena, 2004).

2.3.2.2 Ornitofauna

El grupo de vertebrados terrestres más diverso en el país también lo es en el páramo. Según Carrión (2000), el número total de aves existentes en el páramo ecuatoriano es de 88, pero si se restringe este número a las especies que viven únicamente en los páramos del país, el número llega a 24. En otras palabras, un 70% de las aves que viven en los páramos también se encuentran en regiones más bajas.

2.3.2.3 Mastofauna

Existen 49 especies de mamíferos en los páramos ecuatorianos (Tirira, 1999). En general, los mamíferos de los páramos son difíciles de observar. El grupo más abundante son los conejos (*Sylvilagus brasiliensis*). Los dos mamíferos más grandes del páramo son el oso de anteojos y la danta peluda o tapir de altura.

2.4 FORMACIONES VEGETALES IDENTIFICADAS EN EL PÁRAMO

Existen dos formaciones vegetales principales en el páramo. A estas formaciones se hace referencia a continuación.

2.4.1 Bosque siempreverde montano alto (Bsvma)

Incluye la Ceja Andina o vegetación de transición entre el bosque y el páramo (3000 – 3400 msnm). Su fisonomía es muy parecida a los bosques nublados por la gran cantidad de musgos y plantas epífitas y su principal característica es la forma de crecimiento inclinado de los tallos y presencia abundante de musgo en el piso.

Las variables biofísicas que determinan este tipo de vegetación son las siguientes: déficit hídrico de 0 a 5 mm; altura media de 2925 msnm, pendiente de 11°, cuatro meses secos, temperatura mínima anual de 6°C, temperatura máxima anual de 17°C, precipitación anual de 922 mm y potencial de evapotranspiración de 882 mm (Boada y Campaña, 2008).

2.4.2 Páramo herbáceo (Ph)

Llamado también páramo de pajonales, ocupan la mayor parte de las tierras altas entre los 3400 y 4000 msnm. En el límite inferior se encuentra la Ceja Andina arbustiva, o frecuentemente campos cultivados que correspondían anteriormente al bosque andino que ha sido deforestado. Este espacio está dominado por hierbas en penacho (*Calamagrostis* y *Festuca*) que se entremezclan con otro tipo de hierbas y pequeños arbustos. Las variables biofísicas que determinan este tipo de formación son: déficit hídrico de 0 a 5 mm, altura media de 3662 msnm, pendiente de 9°, cuatro meses secos, temperatura mínima anual de 4°C, temperatura máxima anual de 13°C, precipitación anual de 722 mm y potencial de evapotranspiración de 820 mm (Boada y Campaña, 2008).

2.5 PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ZONA DE ESTUDIO

A continuación se detallan los problemas más representativos, al cual se ha visto presionado el páramo de Mojanda, en general.

2.5.1 Ganadería

El ganado ovino, bovino, caballar y caprino es muy pesado. Las patas de estos animales pisotean el páramo y poco a poco la tierra se empobrece, y la cubierta vegetal ya no almacena agua (Tapia, 2011).

Dentro de las especies que resisten al pisoteo, está la *Lachemilla orbiculata*, conocida como orejuela en Ecuador y Perú. Esta plantita, se reproduce con mucha facilidad y su presencia en los páramos, indica zonas muy pastoreadas. El pisoteo permanente del suelo y el peso de los animales, produce que el suelo se endurezca, se compacte. Cuando los suelos pierden la capacidad de almacenar agua, ésta corre por su superficie, provocando erosión (Vargas, 2011).

2.5.2 Incendios

Según Vargas (2011), las quemadas provocadas por las personas que viven en el páramo, es una práctica, bastante común que afecta grandes extensiones y que se hace para:

- Eliminar la paja muerta;
- Tener rebrotes frescos para el ganado;
- Cazar;
- Preparar el terreno para cultivos; y,
- “hacer llover” en épocas de sequía, según la creencia de alguna gente.

La quema empezó cuando los españoles comenzaron a utilizarla para mantener grandes cantidades de caballos, vacas y ovejas que necesitaban alimento. Se quemaban extensas áreas para obtener brotes nuevos y tiernos, y poder suplir las necesidades alimenticias de los animales. Como consecuencia de esas quemadas y también por la tala de bosques para pastorear ganado los páramos se fueron extendiendo hacia abajo. Ya que, el espacio abierto que queda después de una quema, ya no tiene las condiciones para la vida de un bosque, sino para la existencia de páramo (Hofstede, 2003).

2.5.3 Plantaciones forestales exóticas

Las plantaciones forestales con especies introducidas, como el pino y el eucalipto, se iniciaron buscando una alternativa económica. Se usaron en reforestación de bosques y en forestación de páramos (Vargas, 2011).

Hasta ahora, las plantaciones se van extendiendo cada vez más y representan un problema para la vida de las especies nativas, ya que les quitan el espacio, la luz, el agua, los

nutrientes del suelo, entre otros, cambiando las relaciones entre los componentes del ecosistema (*Ibid*).

2.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Trabajar en conservación participativa de la biodiversidad implica entre otras cosas, tomar en cuenta las prioridades que las personas tienen con los recursos naturales y desde allí planificar sus actividades de manejo desde sus propias necesidades. Este proceso implica tiempo, compromiso y, sobre todo, la decisión de los individuos para manejar los recursos de otra manera (Albán, 2001).

2.6.1 Diagnóstico socio-económico

Este es un proceso largo; no es posible hacer un diagnóstico social y ecológico en poco tiempo. Pero, como es necesario tener un conocimiento rápido de la realidad de las comunidades de páramo, para este propósito son muy útiles los diagnósticos rápidos con enfoque de género que se pueden realizar durante dos talleres comunitarios. Los resultados de éstos nos van a dar la oportunidad de obtener una “fotografía” de las relaciones de las mujeres y los hombres con los recursos naturales del páramo, sobre el estado actual de estos recursos y cuáles son las expectativas de estas personas respecto de su vida en los páramos.

Durante el proceso de elaboración del plan de manejo es importante establecer un proceso de validación y profundización de los conocimientos que poseen tanto hombres como mujeres de la comunidad acerca de los recursos naturales del páramo; es decir, es la oportunidad de completar el diagnóstico cada vez que trabajamos con las comunidades. Se analizan los problemas, necesidades, expectativas, usos de los recursos, las relaciones con vecinos y vecinas y se establece la visión y objetivos de las personas para el plan de manejo (Mena y Ortiz, 2002).

2.6.2 Mapeo participativo

El mapeo es una herramienta que permite a las personas de la comunidad ubicar los recursos naturales de su páramo, determinar su estado de conservación, los usos que se dan

a estos recursos y por parte de quién, los límites de su territorio, entre otros. La comunidad participa activamente en la elaboración de sus mapas apoyados de personal experto en geografía. El enfoque de género se refleja en el aporte de conocimientos por parte de mujeres y de ancianos/as de la comunidad (Ortiz, 2002).

2.6.3 Investigaciones especializadas

La comunidad aporta con sus conocimientos a los estudios que realizan los profesionales especialistas en suelo, agua, flora, fauna; así como, en los aspectos sociales de la comunidad. De esta manera acompañan en el proceso de investigación. Los resultados de estas investigaciones les permiten tomar decisiones sobre el uso que van a dar a sus recursos naturales. El enfoque de género está presente mediante el aporte de conocimientos diferenciados en función del género y de la edad (Mena y Ortiz, 2002).

2.6.4 Zonificación

Es el proceso participativo realizado entre las personas de la comunidad y el personal técnico de las instituciones de conservación y desarrollo, para definir las zonas de manejo y conservación según características ambientales y sociales.

Tanto las mujeres como los hombres, de acuerdo con sus intereses de uso y la relación que tienen con los recursos naturales, ubican las zonas donde se hará pastoreo, agricultura, recolección de leña; donde están las vertientes, quebradas, bosques, lugares de interés turístico y el centro poblado. Entonces, la zonificación consiste en ordenar el uso de los recursos naturales de una manera sustentable y con el compromiso de hombres y mujeres de toda la comunidad, quienes deberán buscar alternativas de manejo a sus prácticas actuales de uso (Albán, 2001).

2.6.5 Programas y proyectos

Cuando se identifican los usos de los recursos, también se analizan los problemas que existen y se plantean las alternativas de manejo. Estas alternativas son nuevamente revisadas y las más viables se implementarán en programas y proyectos del plan de manejo. También se analiza cómo financiar estos proyectos y cuándo se van a realizar los

mismos. El enfoque de género está presente en la definición de proyectos dirigidos a cubrir los intereses diferenciados en función del género y de la edad (Mena y Ortiz, 2002).

2.7 MARCO LEGAL

El estudio está enmarcado en leyes, normas y ordenanzas, vigentes en la actualidad; a nivel nacional y cantonal, las cuales se han recopilado en orden de importancia.

2.7.1 Constitución de la República del Ecuador

Título I.- Elementos Constitutivos del Estado

Capítulo primero - Principios Fundamentales

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado:

5. Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.

7. Proteger el patrimonio natural y cultural del país.

Título II.- Derechos

Capítulo segundo - Derechos del buen vivir

Sección segunda - Ambiente sano

Art. 14.- 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.

Capítulo cuarto – Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades

Art. 57.- Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos:

6. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras.

8. 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.

Capítulo séptimo - Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Art. 74.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de eco sistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Art. 75.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Título VII - Régimen del Buen Vivir.

Capítulo segundo - Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera - Naturaleza y ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y que asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Sección segunda - Biodiversidad.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Sección tercera - Patrimonio natural y ecosistemas.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados, entre otros los páramos, humedales, bosques nublados.

Sección quinta - Suelo.

Art. 409.- 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 estimulará proyectos de reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- 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.

Sección sexta - Agua.

Art. 411.- 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 (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

La constitución de la República del Ecuador 2008, en sus Títulos I, II y VII, contiene el marco legal de interés para el trabajo realizado. En ella se promueve el desarrollo sustentable y el buen vivir; la conservación, manejo, recuperación de los ecosistemas frágiles como el páramo; el derecho a la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado; el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de las comunidades indígenas, la conservación de la capa fértil del suelo y su biodiversidad; la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, en especial de las zonas de recarga, entre otros. Los mismos fueron fundamentales para sustentar los programas y proyectos contemplados en el presente estudio.

2.7.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

Título XIV - De las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres.

Capítulo I - De las Áreas Naturales.

Art. 168.- El establecimiento del sistema de áreas naturales del Estado y el manejo de la flora y fauna silvestres, se rige por los siguientes objetivos básicos:

- a) Propender a la conservación de los recursos naturales renovables acorde con los intereses sociales, económicos y culturales del país;
- b) Preservar los recursos sobresalientes de flora y fauna silvestres, paisajes, reliquias históricas y arqueológicas, fundamentados en principios ecológicos;
- c) Perpetuar en estado natural muestras representativas de comunidades bióticas, regiones fisiográficas, unidades biogeográficas, sistemas acuáticos, recursos genéticos y especies silvestres en peligro de extinción;
- d) Proporcionar oportunidades de integración del hombre con la naturaleza;
- e) Asegurar la conservación y fomento de la vida silvestre para su utilización racional en beneficio de la población (TULAS, 2003).

2.7.3 Ordenanza Municipal del cantón Pedro Moncayo

En la normativa local existe una Ordenanza para el control de la quema de páramo en el cantón, misma que consta en R.O. No. 461 del 15 de noviembre de 2004, en la cual:

Prohíbe expresamente quemar los pajonales, chaparrales, bosques, y vegetación de cualquier tipo en predios de propiedad pública o privada, así como utilizar las quebradas para botaderos de desechos sólidos o líquidos en función de que podrían ser causa de incendios o contaminación. También se declara al páramo, quebradas con sus taludes y los bosques existentes como patrimonio inalienable e intangible del cantón Pedro Moncayo y

se faculta a cualquier persona para denunciar acciones que vayan en contra del páramo y la norma expresa en la ordenanza. Las sanciones son económicas siendo el Comisario Municipal quien actuará en calidad de juez, en caso de que la infracción sea un delito ambiental se hará una denuncia penal y se actuará en función del código penal nacional (Plan de Manejo y Desarrollo de la Zona de Mojanda, 2008).

2.7.4 Ordenanza Bicantonal del Cantón Otavalo y Pedro Moncayo

Tiene por objeto la conservación de 10000 hectáreas en la parte superior del Nudo de Mojanda – Cajas, comprendido a partir de la cota referencial de los 3000 msnm hasta la cima más elevada del sistema montañoso Mojanda – Cajas.

La ordenanza norma la tala de bosque y vegetación a partir de los 3000 msnm y áreas establecidas en el Plan de Manejo Integral de la zona de Mojanda que estén bajo la cota, también son normadas las actividades de pastoreo de ganado bovino, caballar, vacuno, porcino y caprino sobre todo en los páramos protegidos y prohíbe la apertura de caminos y senderos, la introducción de especies exóticas que atenten a las especies ya existentes así como la introducción de armas de fuego. Las sanciones establecidas para quienes no cumplan con las normas son económicas y tienden a la reposición del costo de los daños ocasionados por la inobservancia de la ley (Plan de Manejo y Desarrollo de la Zona de Mojanda, 2008).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la Sierra Norte, provincia de Pichincha, en el límite con Imbabura. Pertenece al cantón Pedro Moncayo y abarca las parroquias de Tabacundo y Tupigachi (ver Figura 3.1 y Anexo B).

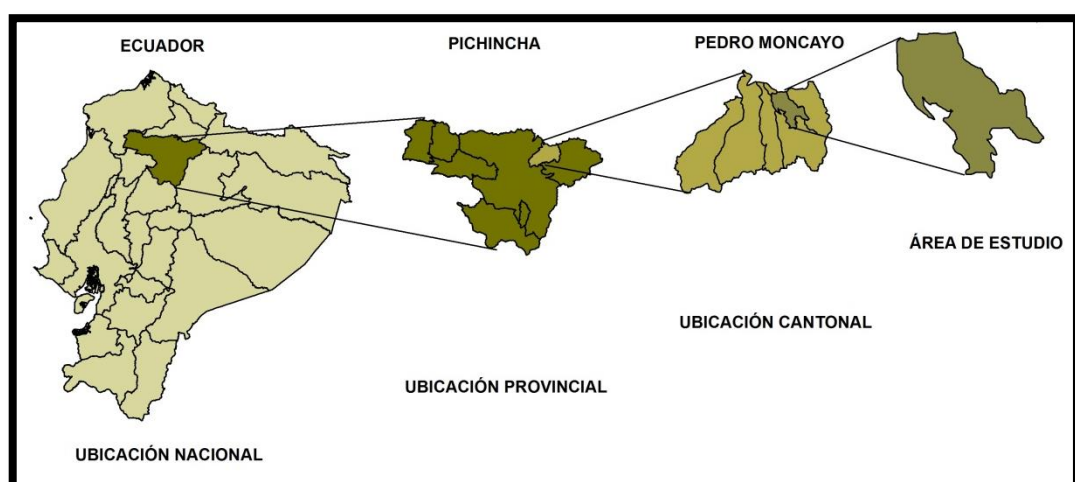


Figura 3.1. Ubicación Área de estudio

Se encuentra a 65 km de la ciudad de Quito y a 55 km de la ciudad de Ibarra; presenta una altitud máxima de 4100 msnm y una mínima de 3000 msnm. La superficie estudiada tiene un área de 1 979,30 ha.

Se localiza al sureste del área protegida Bosque Protector Mojanda Grande de la Parroquia Atahualpa, cantón Pedro Moncayo. Su conservación está respaldada por la Ordenanza Bicantonal: Otavalo - Pedro Moncayo, para territorios que están sobre la cota de los 3000 msnm en el Nudo Mojanda – Cajas.

La elaboración del Plan de Manejo Participativo se realizó con el apoyo de miembros de la Organización UCCIBT; así como, de los dirigentes de cada una de las comunidades y barrios que la conforman.

3.2.MATERIALES

El proyecto de tesis se realizó en dos fases operativas: de campo y de gabinete. Se emplearon materiales específicos para cada fase (ver Tabla 3.1.)

Tabla 3.1. Materiales de Campo y Gabinete

Flexómetro de 200m	Resmas de papel bond A4	Red de Surber
Cinta adhesiva	Marcadores permanentes	Pinzas
Rollo de piola 100m	Envases plásticos de 500 ml	Formol al 5%
Recipiente 10 litros	Barra de acero	Gotero de 50ml
Cartas topográficas – Cayambe 1 : 25 000	Insumos de Laboratorio de Biología	Guías de campo de plantas y aves

Fuente: El Autor

3.3.EQUIPOS

El proyecto de tesis se realizó en dos fases operativas; de campo y oficina. Se utilizaron equipos específicos para cada fase (ver Tabla 3.2.)

Tabla 3.2. Equipos de Campo y Gabinete

GPS Garmin 60CSX	Cámara digital Kodak	Proyector
Binoculares (10x42)	Estéreo microscopio	Laptop Hp
Calculadora científica	Software ArGis 10.1	Mandil
Impresora Canon	Cronómetro Digital	Cajas Petri y pinzas
Scanner Canon	Frascos de muestra de 250 ml	Gotero 50ml

Fuente: El Autor

3.4.MÉTODOS Y ANÁLISIS

A continuación se describen los métodos empleados para el acopio y el análisis de la información recopilada en el área de estudio.

3.4.1. Diagnóstico socioeconómico

Se organizaron reuniones, entrevistas con los habitantes de las comunidades San José Alto, San José Grande, San Juan Loma, y Bellavista, comunidades pertenecientes a la Organización UCCIBT, con el fin de poner en conocimiento de la población el trabajo a realizarse. Se procuró conocer sus opiniones acerca de los objetivos trazados y afianzar el apoyo de la organización para los planes a implementarse. Para esto se trabajó en dos puntos: Identificación de líderes locales y problemas de la organización.

- Identificación de líderes locales

Se identificó el rol desempeñado por los líderes comunales, su influencia y accionar en la dinámica socio-económica y ambiental de la comunidad; también su responsabilidad administrativa frente a la organización UCCIBT, mediante entrevistas y reuniones.

- Problemas de la organización

Mediante reuniones con las comunidades de la organización UCCIBT, se identificó y priorizó los problemas concernientes al recurso hídrico; además, los problemas relacionados con los recursos naturales generados por el impacto antrópico.

3.4.2. Caracterización del área

Para el análisis del área de estudio fue necesario contar con la carta topográfica de Cayambe a escala 1: 50 000 e información cartográfica base del Instituto Geográfico Militar a escala 1: 25 000. También se utilizaron imágenes satelitales en las salidas de campo, para contribuir a la validación de los mapas temáticos de cobertura vegetal, suelo, relieve e hídrico. Se consideró además la información proporcionada por parte de la comunidad, dirigentes políticos y autoridades locales en lo referente a problemas, conservación, manejo actual, expectativas de desarrollo, y principales alteraciones antrópicas del área de estudio.

3.4.3. Diagnóstico de los recursos biótico y abiótico

Se realizó un diagnóstico ambiental respecto de los recursos suelo, agua, flora y fauna, lo que permitió analizar el estado de los recursos, previo a la toma de decisiones. Para esto fue necesario realizar salidas de campo con personal y equipo especializado en cada componente a ser evaluado, y con los miembros de la comunidad.

3.4.3.1. Inventarios de vegetación

Para realizar el inventario de flora se comenzó por el reconocimiento de las formaciones vegetales existentes en la zona de estudio y su estado de conservación. Posteriormente se

decidió, según las características de la vegetación y su ubicación geográfica, aplicar el método de área mínima de la comunidad para la vegetación herbácea y arbustiva; mientras que, para la vegetación arbórea se hizo un análisis cualitativo, por cuanto ésta estaba dispersa en toda el área de estudio.

- Área Mínima

La muestra de vegetación analizada por la metodología de área mínima de la comunidad se la ubicó en las coordenadas: X: 806317; Y: 10012738, a una altitud de 3831 msnm. El procedimiento seguido para extraer la muestra de vegetación, fue el siguiente:

- ✓ Se ubicó el sitio de trabajo, tomando en cuenta la homogeneidad florística y espacial del sitio.
- ✓ Se delimitó una unidad muestral de 1m² y se contó el número de especies presentes, con la ayuda de la Guía de Plantas de Papallacta, 2011; y la Guía de Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, 2009.
- ✓ Se duplicó la superficie, extendiendo la unidad a 2m², 4m², 8m² y 16m² y se contó el número de especies nuevas que aparecieron en cada unidad muestral.
- ✓ Se obtuvo el número total de especies presentes en el área de estudio y se los comparó con el número de especies presentes en los páramos ecuatorianos.
- ✓ Se analizó la muestra de vegetación mediante referencias bibliográficas, para identificar el tipo de páramo presente en el área de estudio.

- Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo consistió en realizar un recorrido por las principales formaciones vegetales del área de estudio (principalmente por el bosque siempre verde montano alto), tomando como referencia el mapa de cobertura vegetal (ver Anexo D) y ayudado por la Guía de Plantas de Papallacta, 2011, para identificar las especies nativas con forma de vida arbórea que son representativas del área de estudio. La información recabada ayudó a generar la propuesta del programa de conservación.

3.4.3.2. Inventarios de fauna

Para inventariar la macrofauna existente en el páramo de Mojanda se dividió en los componentes mastofauna, herpetofauna y avifauna. Para cada caso se aplicaron diferentes metodologías, mismas que se describen a continuación.

- Mastofauna

Se realizó un recorrido vespertino entre las 07:00 y 11:00 a.m. por los principales senderos, caminos y vías que tiene el área de estudio. Las salidas estuvieron respaldadas por láminas de imágenes de mastofauna, previamente elaboradas con base en la información secundaria recopilada en el área de estudio. En los recorridos se tomó en cuenta las huellas marcadas en el suelo desprovisto de vegetación y las deposiciones encontradas en el sitio.

- Herpetofauna

Los recorridos se realizaron entre las 07:00 a.m. y 12:00 p.m., por los principales senderos, caminos y vías que tiene el área de estudio. Las salidas estuvieron respaldadas por láminas de imágenes de herpetofauna, previamente elaboradas con la información secundaria recopilada respecto del área de estudio.

- Avifauna

A través de observaciones directas, utilizando la guía de aves del Ecuador 2006, en cada tipo de formación vegetal existente en el área de estudio. Los recorridos fueron realizados en jornadas no consecutivas comprendidas entre 07:00 a.m. y 06:00 p.m., a través de los senderos, caminos y vías existentes, a una velocidad aproximada de 1 km/h.

3.4.3.3. Evaluación del recurso hídrico

Se evaluó la calidad del agua presente en el área de estudio, utilizando indicadores biológicos por macroinvertebrados y se hizo también un análisis físico-químico a partir de

muestras que fueron enviadas al laboratorio. Se hizo aforos en los nacimientos de agua de las dos microcuencas para determinar el caudal.

- Aforo

Las nacientes de agua (s/n) denominadas para el estudio: Uno, Dos, Tres y Cuatro; en la Quebrada Caucho y las nacientes de agua (s/n) denominadas para el estudio: Cinco y Seis en la Quebrada San José (ver coordenadas de puntos de aforo en la Tabla 3.3); se aforaron con el método volumétrico directo, ya que estos cursos de agua no cuentan con un caudal relativamente grande que permita usar equipos de aforo como el molinete electrónico. Para medir la velocidad del agua de descarga se utilizó un recipiente segmentado de 10 litros y un cronómetro para determinar el tiempo que dura en llenarse el recipiente.

Tabla 3.3. Coordenadas geográficas de los puntos de aforo

Quebrada Caucho	Datum WGS84		Altitud (msnm)
	17-S		
Naciente	X	Y	
1	805997	10012625	3801
2	806021	10012632	3811
3	806348	10012586	3798
4	806348	10012596	3800
Quebrada San José			
5	808343	10012375	3451
6	807727	10013044	3671

Fuente: El autor

- Calidad de Agua

Para el análisis físico-químico del agua se tomaron tres muestras (ver Tabla 3.4) de 500 ml, utilizando las recomendaciones de NTE INEN 2 169:98. Se determinó: pH, alcalinidad, cloruros, sulfatos, hierro, dureza y conductividad eléctrica. Este análisis se realizó con el fin de identificar la calidad de agua que es utilizada para consumo humano y que está determinada en la norma técnica ecuatoriana INEN 1 108:2011.

Tabla 3.4. Coordenadas geográficas puntos toma de muestras de calidad de agua

Quebrada Caucho	Datum WGS84 17-S		Altitud (msnm)
	X	Y	
Naciente 1 y 2	806011	10012629	3800
3 y 4	806348	10012591	3801
Quebrada San José			
5	808343	10012375	3451

Fuente: El autor

Para el análisis físico-químico de la Quebrada Caucho, se tomó dos muestras de acuerdo con la proximidad que tienen una con otra; por tanto, la primera corresponde a la unión de las dos nacientes (s/n) denominadas para el estudio 1 y 2, y la segunda en la unión de las nacientes (s/n) denominadas para el estudio 3 y 4, las cuales naturalmente convergen para formar la microcuenca.

Para el análisis físico-químico de la Quebrada San José, se tomó una muestra de la naciente (s/n) denominada para el estudio 5, debido a ser la única en ser canalizada a un tanque de recolección; ya que, la naciente (s/n) denominada para el estudio 6, no es utilizada por no presentar un caudal mínimo ecológico.

Para el análisis por indicadores biológicos con macroinvertebrados, se utilizó los rangos descritos por Carrera (2001), para el método de Sensibilidad. El sitio de muestreo corresponde al mismo utilizado para tomar las muestras del análisis físico-químico (ver Tabla 3.5); se aplicaron los siguientes pasos:

- ✓ Se ubicó los puntos de muestreo en el cauce anterior a la entrada de los tanques recolectores de agua.
- ✓ Se colocó la red de Surber en el fondo del caudal ecológico tomando en cuenta que el caudal no exceda una altura mayor a 45cm y que la boca de la red esté a favor del caudal.
- ✓ Durante un minuto, se removió el lecho de cada uno de los cauces de agua dentro del cuadro de soporte de la red de Surber.
- ✓ Se retiró la red Surber, tratando de tamizar el excedente de materia orgánica en la red.

- ✓ Se extrajo los macroinvertebrados y se los colocó en envases con formaldehído, previamente etiquetados (localidad, fecha y nombre del colector),
- ✓ Se identificó la familia de los macroinvertebrados recolectados, utilizando un estereomicroscopio en el laboratorio de biología.
- ✓ Se analizó los resultados teniendo en cuenta el método de Sensibilidad descrito por Carrera (2001).

3.4.3.4. Análisis edafológico

Para el análisis edafológico se identificó el tipo de suelo presente en el área de estudio, con base en el mapa de suelos general del Ecuador 1986; además, se tomó una muestra cercana a las fuentes de agua (X: 806295, Y: 10012411, Altitud: 3821 msnm), para evaluar las propiedades físico-químicas actuales y determinar su mejor uso.

La muestra se extrajo a una profundidad de 20cm, fue enfundada, etiquetada y llevada al laboratorio para analizar los parámetros: pH, textura, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio. Para determinar la profundidad efectiva del suelo, se excavó hasta llegar al nivel freático.

3.4.4. Uso de suelo

Basado en el sistema de clasificación utilizado por el SINAGAP (2008), para el uso de la tierra en el Ecuador, se clasificó el uso de suelo del área de estudio en cuatro categorías: conservación y protección, agrícola, pecuaria y forestal.

La identificación del uso de suelo en el área de estudio fue fundamental para realizar la zonificación de la misma. En las salidas de campo se utilizó equipos y materiales de referencia geográfica: GPS, cartas topográficas 1:25 000 e imágenes satelitales. Se elaboró los mapas temáticos de uso actual del suelo, uso potencial del suelo y con estos se determinó el conflicto de uso de suelo.

Para identificar el uso actual de suelo se necesitó el apoyo de la comunidad y de su conocimiento sobre el área. Ello permitió precisar las principales actividades en la cuales se utiliza actualmente el suelo.

El uso potencial del suelo se elaboró con base en los criterios establecidos para la clasificación agrológica, considerados en la metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica (1991). Se tomó en cuenta las variables: relieve, clima, suelos e hidrografía.

El conflicto de uso de suelo se estableció mediante el cruce de mapas temáticos de uso actual y uso potencial del suelo.

3.4.5. Zonificación

La zonificación del área de estudio se realizó utilizando toda la información recopilada, tanto por los criterios de las comunidades involucradas, como los resultados obtenidos en campo y laboratorio. Se consideró el módulo de manejo de páramos del proyecto páramo andino (2011); de este modo se definió las categorías de manejo: restauración, conservación y uso sostenible; además, de las actividades a realizarse en cada zona de manejo.

El mapa de zonificación tuvo en cuenta las variables: cobertura vegetal, relieve, clima, suelos, hidrografía y conflicto de uso de suelo; además, las decisiones tomadas por los dirigentes y miembros de la Organización.

3.4.6. Formulación de programas y proyectos

Los programas y proyectos generados en el plan de manejo del páramo para el cuidado de las fuentes de agua, consistieron en proponer alternativas de uso que beneficien a las personas que habitan las áreas de mayor conflicto y con esto mitigar la presión sobre las áreas donde se localizan las fuentes de agua.

Los programas se sustentaron principalmente en el mapa temático de zonificación del área de estudio, las normas que rigen al territorio donde se propone el plan de manejo y la información socioeconómica de los habitantes.

La propuesta de manejo se respaldó en la normativa legal nacional y local: Constitución Política del Ecuador, el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Ordenanzas del cantón Pedro Moncayo, Ordenanza Bicantonal del Cantón Otavalo y el Cantón Pedro Moncayo. A ello se sumó el reglamento interno y estatutos que rigen a la organización UCCIBT y a su territorio en gestión.

3.4.7. Socialización

Los resultados obtenidos y las propuestas de manejo comprendidas en los programas y sus proyectos, fueron socializados mediante reuniones con los dirigentes y actores principales de las comunidades pertenecientes a la organización UCCIBT. Ellos a su vez se encargarían de transmitirlos al resto de miembros de la Organización.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PARTICIPACIÓN DE LAS COMUNIDADES EN EL PROYECTO

Comprendió el análisis social con el fin de conocer y discutir los distintos puntos de vista de los principales actores y beneficiarios del Plan de Manejo, con lo cual fue posible consensuar los objetivos del estudio.

- **Organización**

La organización Unión de Comunidades Campesinas, Indígenas y Barrios de Tabacundo (UCCIBT) está legalmente registrada en el Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador (CODENPE). Su Constitución legal y Personería Jurídica se reconoció formalmente a través del oficio 209 – OCAL, de fecha 01 de abril del 2011, en donde se conformó legalmente el Consejo Directivo para el periodo 2012 – 2013 (ver Tabla 4.1).

La UCCIBT, tiene como objetivo “Contribuir en todas las actividades comunitarias en pro de la unidad y el fortalecimiento de las comunidades y del Pueblo Kayambi”. Además, de su marcado y voluntario interés en la conservación y gestión de sus recursos naturales.

Tabla 4.1. Consejo Directivo UCCIBT

Dignidad	Nombre y Apellidos
Presidente	Juan Castro Pujota
Vicepresidente	Juan Orlando Pujota
Secretario	Luis Alberto Inlango Cuzco
Tesorero	Toribio Fernández Castillo
Dirigente de Desarrollo Sostenible	Edgar Hernán Morales
Dirigente de Fortalecimiento Organizativo	Carlos Cuzco Simbana
Dirigente de Deporte y Cultura	Juan Bayardo Cacuango Pujota
Dirigente de Derechos Humanos	Manuel Antonio Andrango
Dirigente de Salud y Secretaria de la Mujer	Carmen Luisa Chorlango

Fuente: CODENPE, 2011

▪ **Percepción respecto del clima y los recursos naturales**

Los habitantes de la Organización perciben que el clima se ha modificado en los últimos 15 años, teniendo como referencia fenómenos “nuevos” como sequías más prolongadas y frecuentes, menor cantidad de agua en sus fuentes y vientos más intensos.

Las cuatro comunidades obtienen su agua de las nacientes de la Microcuenca Caucho, la cual es tratada únicamente en aspectos físicos mediante la retención de sedimentos. No existen procesos que mejoren la calidad del agua de modo que sea apta para el consumo humano.

Dominan en el área las actividades agrícolas, pecuarias y pequeños espacios en los que se ha sembrado eucalipto para delimitar terrenos y utilizar la madera para usos cotidianos (obtención de postes, estacas, vigas). No existen actividades como recolección de leña, frutos, etc. que degraden aún más las áreas que se mantienen todavía conservadas.

Existe un gran interés y preocupación por la conservación del páramo y de sus fuentes de agua, por lo cual además de existir una ordenanza bicantonal que impide cualquier actividad sobre la cota de los 3000 msnm, se han realizado normativas internas por parte de la organización UCCIBT, para sancionar a las personas que realicen actividades perjudiciales en el páramo que está dentro de su área de gestión.

4.2. ESTADO ACTUAL DE LOS ELEMENTOS BIÓTICO Y ABIÓTICO

Para identificar el estado actual de los elementos bióticos y abióticos se analizó las características de: geomorfología, clima, cobertura vegetal e hidrografía, las mismas que sirvieron de información base para diagnosticar posteriormente los recursos biótico y abiótico.

4.2.1. Caracterización del área

Entre las principales características del área de estudio se tienen:

4.2.1.1. Geomorfología

Mediante las cotas altitudinales se determinó los tipos de relieves que se encuentran en el área de estudio. Se tomó en cuenta la clasificación adoptada por MAG-PRONAREG-ORSTOM, 1983, que establece seis clases de pendiente (ver Tabla 4.2).

Tabla 4.2. Clases de pendientes

CLASE	RANGO (%)	INTERVALO	CARACTERÍSTICAS
1	0-5	0° - 3°	Plano
2	5-12	3° - 7°	Suave
3	12-25	7° - 16°	Moderada
4	25-50	16° - 27°	Fuerte
5	50-70	27° - 35°	Muy fuerte
6	>70	> 35°	Abrupta

Fuente: MAG/PRONAREG, 1983.

En el área de estudio se hallaron cuatro principales tipos de pendiente. La pendiente fuerte (25–50% pendiente), que ocupa la mayor cantidad de superficie con 795 ha (40%)

encontrándose uniformemente distribuido dentro del área. La pendiente muy fuerte (50–70% pendiente) ocupa 376 ha (19 %), se encuentra principalmente en la parte alta del área de estudio y en los bordes de las microcuencas estudiadas. Las pendientes: moderada (12–25%) y plano (0–5%) ocupan el 16 y 15% respectivamente y se hallan en la parte baja del área de estudio (ver anexo C).

EL resultado indica que un 65% del área de estudio tiene una pendiente entre fuerte, muy fuerte y abrupta; lo cual, según Bucheli (2012), condiciona severamente su uso al menor desarrollo de la agricultura, asentamientos humanos y demás actividades económicas. Siendo éste un factor muy importante para elaborar el plan de manejo de la Organización UCCIBT.

4.2.1.2. Clima

El área de estudio presenta un gradiente altitudinal que varía desde los 2800 msnm, en la comunidad San José Alto, hasta los 4100 msnm, en el pico puntas, parte del cráter del volcán Mojanda. Según el mapa climático del Ecuador proporcionado por el INAMHI (2008), corresponde a [C2rB'2] un clima Subhúmedo con pequeño déficit de agua, templado/frío. Esta clasificación climática corresponde a la propuesta por Thornthwaite (1948), en donde considera tres aspectos: el régimen hídrico, la variación estacional de la humedad y el régimen térmico.

Según el INAMHI (2010), la precipitación anual promedio en el área de estudio es de 625mm; y, la temperatura promedio es de 7,5°C a 3500msnm. Presenta dos estaciones o épocas bien definidas, la época lluviosa o húmeda que va desde el mes de septiembre hasta el mes de mayo y la época seca (de rojo en el diagrama ombrotérmico) en los meses junio, julio y agosto (ver Figura 4.1). Además mantiene una humedad relativa media anual de 63%, y una evapotranspiración potencial de 1000mm.

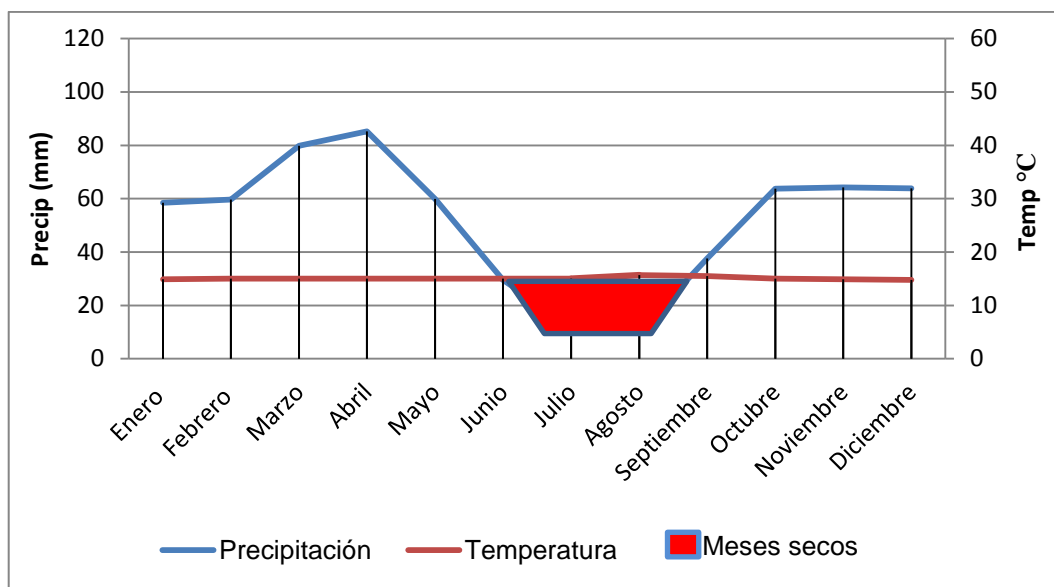


Figura 4.1. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Tabacundo

Fuente: (INAMHI) Datos de la media multianual del anuario de 2010.

Comparada el área de estudio con el resto de páramos, ésta presenta una precipitación baja con 625mm al año; ya que de acuerdo a Lutey (1992), el límite en los páramos oscila entre 500 y 3000mm al año. A su vez, la temperatura del páramo a 3500 msnm según Buytaert (2004), indica que es de 7°C, lo que es aparentemente normal con la registrada.

4.2.1.3. Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal se ha clasificado, según su origen, en natural y formado por el hombre (antrópica). El área de vegetación natural representa 1 046,65 ha, el 52,8%; mientras que, el área de estudio cubierta por vegetación manejada o antrópica comprende 932,65 ha, el 47,2% del total de la cobertura vegetal (ver Anexo D y Figura 4.2).

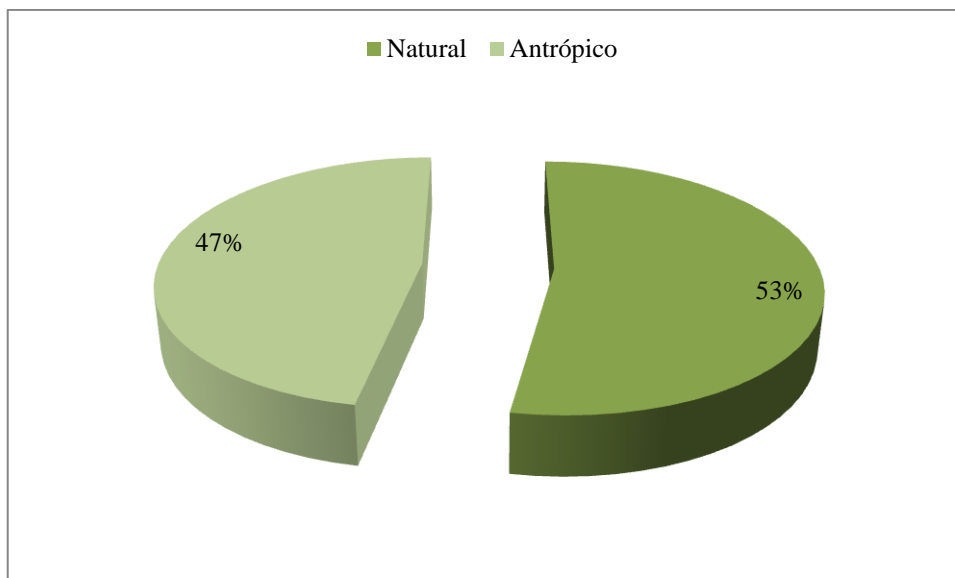


Figura 4.2. Clasificación de la cobertura vegetal en el área de estudio

En el área de estudio cubierta por vegetación natural, se determinaron tres tipos de formación vegetal según Baquero *et al.* (2004), el páramo herbáceo (Ph) con 628,95ha; el matorral húmedo montano (mhm) con 407,6ha; y, el bosque siempre verde montano alto (bsvma) con 10,1ha (ver Figura 4.3). Este tipo de cobertura vegetal se encuentra principalmente en la parte alta del área de estudio y en los bordes de las microcuencas analizadas.

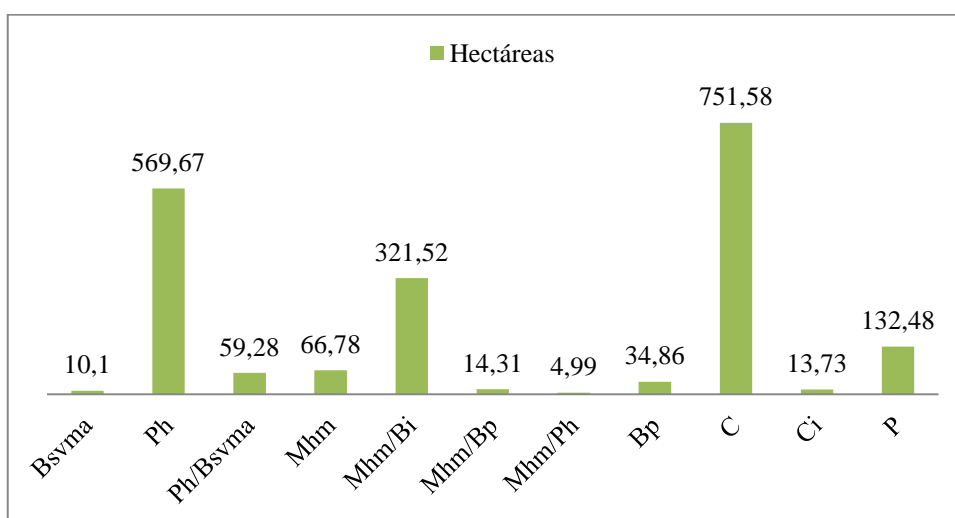


Figura 4.3. Cobertura vegetal del área de estudio en hectáreas

Así mismo, en el área de cobertura vegetal manejada o antrópica, se ha registrado en casi su totalidad con 897,79ha para uso agropecuario (entre cultivos 765,31ha y pastos

132,48ha), con solo una pequeña porción (34,86ha) para uso forestal (ver Tabla 4.3). Este tipo de vegetación se encuentra principalmente en la parte baja del área de estudio, rodeando a las cuatro comunidades estudiadas. Este aspecto da cuenta de cómo las poblaciones humanas ejercen presión sobre los recursos, induciendo vulnerabilidad en las mismas.

Tabla 4.3. Cobertura vegetal en el área de estudio

Código	Cobertura Vegetal	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bsvma	Bosque siempre verde montano alto	10,1081	0,51
Ph	Páramo herbáceo	569,6728	28,78
Ph/Bsvma	Páramo herbáceo/Bosque siempre verde montano alto	59,2805	2,99
Mhm	Matorral húmedo montano	66,7897	3,37
Mhm/Ph	Matorral húmedo montano /Páramo herbáceo	4,9968	0,25
Mhm/Bi	Matorral húmedo montano /Bosque intervenido	321,5291	16,24
Mhm/Bp	Matorral húmedo montano /Bosque plantado	14,3186	0,72
C	Cultivo	751,5873	37,97
Ci	Cultivo bajo invernadero	13,7353	0,69
P	Pasto cultivado	132,4836	6,69
Bp	Bosque plantado	34,8680	1,76
TOTAL		1979,30	100

Fuente: El Autor

4.2.1.4. Hidrología

El área de estudio se encuentra el nudo Mojanda-Cajas, que forma parte de la cuenca del río Pisque, que a su vez es parte de la cuenca alta del Río Guayllabamba; y, éste conforma la cuenca del río Esmeraldas, con desembocadura en el océano Pacífico (División Hidrográfica del Ecuador, 2002). La escorrentía en el área de estudio fluye hacia las microcuencas Quebrada Caucho y Quebrada San José, afluentes de orden 1.

La quebrada Caucho tiene un caudal continuo, que desagua en el río Pisque y luego en el Guayllabamba. La quebrada San José tiene un caudal intermitente que desaparece totalmente entre la comunidad San José y la comunidad San José Grande (ver anexo E)

4.2.2. Diagnóstico de los recursos biótico y abiótico

Los componentes bióticos analizados fueron: flora y fauna fueron. Mientras que, los componentes abióticos analizados fueron: agua y suelo, los cuales presentan mayor conflicto en el área de estudio.

4.2.2.1. Flora

El número total de plantas registradas en el área de estudio fue de 59 especies, lo cual corresponde al 4% de plantas registradas en los páramos ecuatorianos y el 0,37% de las plantas registradas en el Ecuador.

Mediante la metodología de área mínima de la comunidad se registraron 23 especies de plantas herbáceas y arbustivas, (ver Tabla 4.4); y, 36 especies mediante la metodología de recorrido libre por registro cualitativo (ver Tabla 4.5).

En el análisis a las especies registradas en el área de estudio mediante área mínima, se tuvo un total de 237 individuos, en 16m². La familia más abundante resultó ser *Asteraceae*, con seis especies, seguida de las familias *Poaceae* y *Scrophulariaceae* con tres especies cada una. La especie más abundante registrada es *Calamagrostis intermedia* con 89 individuos, que equivale al 37,6% del total de los individuos registradas, seguida de las especies *Ranunculus praemorsus* con 14 individuos, equivalente al 5,9% y *Cortaderia nitida*, *Calceolaria lamiifolia*, *Hypochaeris sessiliflora* con 12 individuos cada una, equivalente al 5,1%.

Tabla 4.4. Inventario de la vegetación por área mínima (16m²)

N°	Familia	Especie	Frecuencia
1	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	89
2		<i>Cortaderia jubata</i>	12
3		<i>Paspalum bonplandianun</i>	6
4	Valerianaceae	<i>Valeriana adscendens</i>	7
5	Cyperaceae	<i>Carex pichinchensis</i>	5
6	Ranunculaceae	<i>Ranunculus praemorsus</i>	14
7	Valerianaceae	<i>Valeriana microphylla</i>	8
8	Gentianaceae	<i>Halenia minima</i>	11
9	Asteraceae	<i>Baccharis grandiflora</i>	3
10		<i>Gynoxys acostae</i>	3
11		<i>Baccharis pseudo chilca</i>	6
12		<i>Pentacalia andicola</i>	2
13		<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	12
14		<i>Hypochaeris sonchoides</i>	7
15	Lamiaceae	<i>Minthostachys mollis</i>	5
16	Melastomataceae	<i>Brachyotum ledifolium</i>	4
17	Polygalaceae	<i>Monnina crassifolia</i>	3
18	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea multiflora</i>	6
19	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lamiifolia</i>	12
20		<i>Buddleja pichinchensis</i>	5
21		<i>Castilleja fissifolia</i>	6
22	Ericaceae	<i>Pernettya prostrata</i>	1
23	Hypericaceae	<i>Hypericum laricifolium</i>	10
TOTAL			237

Fuente: El Autor

El inventario de la vegetación por análisis cualitativo se lo realizó para identificar las principales especies nativas de plantas arbóreas; ya que, la metodología por área mínima registró ninguna de éstas especies. Los resultados obtenidos ayudaron a formular las actividades del proyecto de restauración, parte del programa de conservación.

Tabla 4.5. Inventario cualitativo de la vegetación

N°	Familia	Especie
1	Papaveraceae	<i>Bocconia integrifolia</i>
2	Araliaceae	<i>Oreopanax andreanus</i>
3		<i>Oreopanax ecuadorensis</i>
4	Scrophulariaceae	<i>Buddleja pichinchensis</i>
5	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>
6	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>
7	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>
8	Polygalaceae	<i>Monnina phillyreoides</i>
9	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>
10	Asteraceae	<i>Loricaria thuyoides</i>
11		<i>Chuquiraga jussieui</i>
12	Onagraceae	<i>Epilobium denticulatum</i>
13	Poaceae	<i>Festuca sodiroana</i>
14	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>
15		<i>Otholobium brachystachyum</i>
16		<i>Dalea mutisii</i>
17		<i>Vicia andicola</i>
18	Coriariaceae	<i>Coriaria ruscifolia</i>
19	Melastomataceae	<i>Miconia latifolia</i>
20	Rosaceae	<i>Polylepis pauta</i>
21		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
22		<i>Lachemilla orbiculata</i>
23	Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>
24	Melastomataceae	<i>Miconia salicifolia</i>
25		<i>Miconia crocea</i>
26		<i>Miconia pustulata</i>
27	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i>
28		<i>Brugmansia aurea</i>
29		<i>Solanum interandinum</i>
30	Campanulaceae	<i>Siphocampylus giganteus</i>
31	Rubiaceae	<i>Palicourea apicata</i>
32	Lamiaceae	<i>Clinopodium nubigenum</i>
33	Bromeliaceae	<i>Puya hamata</i>
34	Marchantiaceae	<i>Marchantia polymorpha</i>
35	Melastomataceae	<i>Brachyotum lindenii</i>
36	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>

El predominio de la vegetación herbácea, principalmente de la especie *Calamagrostis intermedia*, encontrada en el área de estudio, sugiere que se trata de un páramo de tipo pajonal, de origen antropogénico, según Mena (2008). Así también, las especies *Halenia minima* y *Hypochaeris sonchoides*, que fueron registradas en el área de estudio (11 y 7 individuos, respectivamente) son indicadoras, de los páramos que tienen una baja salud, según Coppus (2002). De este modo el páramo estudiado corresponde a un área con un estado de salud entre moderado-bajo.

4.2.2.2.Fauna

Mediante registros *in-situ*, de cada componente; informantes y documentos bibliográficos se determinó en el área de estudio la presencia de mamíferos, anfibios, reptiles y aves.

✓ Inventarios de Fauna

Los resultados del inventario realizado en el área de estudio para los componentes faunísticos, son presentados taxonómicamente desde el orden hasta la especie, además de su nombre común y la categoría de conservación que establece la UICN (2014).

Tabla 4.6. Inventario de mamíferos

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	UICN
Carnívora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	LC
Carnívora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro rayado	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	LC
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya andina de orejas blancas	LC
Paucituberculata	Caenolestidae	<i>Caenolestes fuliginosus</i>	Ratón marsupial sedoso	LC

Fuente: UICN, 2014

En el área de estudio fueron registradas cinco especies de mamíferos (ver Tabla 4.6), pertenecientes a cuatro órdenes y cinco familias. Las especies fueron registradas por observación directa (*in-situ*), además de ser previamente registradas por información secundaria (informantes clave). Todas las especies registradas se encuentran en la categoría de conservación: Preocupación Menor (LC) de acuerdo con la UICN (2014).

Tabla 4.7. Inventario de reptiles y anfibios

Orden	Familia	N. Científico	N. Común	UICN
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus angel</i>	Guagsa	NT
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	-	NT
Anura	Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	-	EN

Fuente: UICN, 2014

En el área de estudio fueron registradas dos especies de la clase amphibia, pertenecientes a un orden y dos familias; además, se registró una especie de la clase reptiles (ver Tabla 4.7). Todas las especies fueron registradas mediante observación directa (*in situ*). La categoría de amenaza para dos especies registradas corresponde a Casi Amenazada (NT) (UICN, 2014), mientras que la especie *Gastrotheca riobambae*, presenta la categoría: En Peligro (EN), según la misma fuente antes mencionada.

Tabla 4.8. Inventario de aves

Orden	Familia	N. Científico	N. Común	UICN
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetu polyosoma</i>	Gavilán variable	LC
		<i>Geranoaetus melanoleucas</i>	Águila Pechinegra	LC
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	LC
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta ventriazul	LC
		<i>Patagona gigas</i>	Colibrí Gigante	LC
		<i>Lesbia victoriae</i>	Colicintillo colinegro	LC
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria leonada	LC
	Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina ventricafe	LC
	Motacillidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Bisbita de páramo	LC
	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande	LC
	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Picocono cinéreo	LC
		<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor negro	LC
		<i>Tangara vassorii</i>	Tangara azulinegra	LC
	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso Amarillo Sureño	LC
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	LC	

Fuente: UICN, 2014

En el área de estudio fueron registradas 16 especies de aves (ver Tabla 4.8), que se encuentran agrupadas en cinco órdenes y 11 familias. Todas las especies fueron registradas mediante observación directa y a través de cantos (*in-situ*). Todas las especies registradas se encuentran en la categoría de amenaza: Preocupación Menor (LC) según la UICN (2014).

4.2.2.3. Recurso hídrico

Se analizó dos características principales del recurso hídrico en el área de estudio: calidad y cantidad.

✓ Calidad

El análisis de las muestras tomadas en las fuentes de la microcuenca Caucho, mostraron una predominancia de la familia Ptilodactylidae, donde, según la clasificación del índice sensibilidad (Carrera y Fierro, 2001) no acepta contaminación; es decir, es agua de muy buena calidad. De la misma forma el análisis en la microcuenca San José, muestra una predominancia de la familia Baetidae y Ptilodactylidae, lo cual según la clasificación del índice de sensibilidad (Carrera y Fierro, 2001) acepta muy pocos contaminantes; es decir, es agua de buena calidad.

El análisis físico-químico realizado en un laboratorio particular presentó los siguientes resultados (ver Tabla 4.9).

Tabla 4.9. Resultado del análisis físico-químico de las fuentes de agua

Parámetros Analizados	Unidades	Naciente 1 y 2 Q. Caucho	Naciente 3 y 4 Q. Caucho	Naciente 5 Q. San José	Límt. Max Permissible (INEN 1108)
Alcalinidad (CaCO ₃)	mg/l	53	25,201	44,80	100
Dureza Total (CaCO ₃)	mg/l	50,78	58,21	47,15	300
pH	---	7,54	6,65	6,79	6,5 - 8,5
Sulfatos (SO ₄) ⁻²	mg/l	0,01	2,00	2,00	200
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	6,25	101,07	33,69	250
Hierro (Fe)	mg/l	0,05	0,12	0,22	0,3
Conductividad eléctrica	uS/mm	0,086	0,055	0,051	-

Fuente: Laboratorio Físicoquímico UTN, 2013

La alcalinidad es buena, ya que es relativamente baja, lo que indica que no hay compuestos como carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. El agua de las nacientes es blanda lo que favorece su uso para el consumo doméstico, por otra parte, no existe información relevante que indique un problema para la salud. El pH se mantiene en los rangos permitidos, únicamente el agua de la naciente 3-4 se acerca al límite, posiblemente debido a la presencia de ácidos húmicos en el suelo existente en los nacimientos de agua. Los sulfatos

son relativamente bajos lo que favorece la calidad del agua para consumo humano ya que en cantidades muy altas puede producir un efecto laxante. Los cloruros se encuentran dentro de los rangos de la norma, lo que es bueno ya que indica que el agua de las nacientes tiene un sabor salino considerablemente bajo. El hierro se mantiene dentro de los rangos normales para el agua de consumo humano. La conductividad es baja, lo cual indica que es un agua natural que no tiene muchos iones disueltos.

Si bien el análisis físico-químico de las muestras de agua es relativamente básico, éstos indican normalidad en cuanto a los límites máximos permisibles por el INEN; existiendo, en pH y Hierro de las nacientes (3-4 y 5) respectivamente, un ligero acercamiento a sus límites, pero ninguno los supera. En términos físicos generales, incluso las tuberías no están siendo sometidas a procesos acelerados de obstrucción por la presencia de estos compuestos en valores altos, lo cual sería en términos económicos favorable, ya que de suceder lo contrario el tratamiento del agua sería muy costoso.

Analizando los resultados del índice de calidad por macro invertebrados y los resultados físico-químicos del laboratorio, se identificó que el agua del área de estudio es de buena calidad para uso humano, y además no presenta contaminación antrópica; sin embargo, es recomendable, que al ser agua para consumo humano, se realice un análisis microbiológico, que pueda asegurar que la calidad del agua sea óptima para consumo humano.

✓ **Cantidad**

En el área de estudio se determinó la cantidad de agua mediante el aforo a los diferentes afluentes que posee cada una de las microcuencas estudiadas, en el mes de junio; es decir, a inicio de la época seca.

Debido a que los tanques de recolección se encuentran en el páramo a una altura entre 3811 y 3798 msnm, se aprovecha un caudal permanente que se produce por el rocío y condensación presentes en el páramo. El caudal aproximado de la unión de las cuatro nacientes que tiene la Quebrada Caucho es de 2,06 l/s (ver Tabla 4.10).

El tanque de recolección de agua que posee esta microcuenca, a pesar de encontrarse a una altitud menor (3451msnm), en comparación con la Quebrada Caucho, y estar situada muy cerca de un camino de verano, no presenta problemas de contaminación antrópica. El caudal aproximado que mantiene la Quebrada San José en la unión de sus dos nacientes, en la parte más alta es de 0,1 (l/s).

La cantidad de agua generada por la Quebrada Caucho es de 172 800 litros por día y la cantidad generada por la Quebrada San José es de 8 649 litros por día, para un número de habitantes aproximado de 1400. El resultado comparado con los requerimientos mínimos que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre 50 y 100 litros de agua por persona al día, indica que existe un abastecimiento suficiente para cubrir las necesidades de las personas de la Organización UCCIBT, pero el excedente es muy pequeño si se quiere cubrir los requerimientos de agua para la producción agrícola y pecuaria u otras.

Tabla 4.10. Caudales de las fuentes de agua

Quebrada Caucho		Datum WGS84 17-S		Altitud (msnm)
Naciente	Caudal (l/s)	X	Y	
1	0,66	805997	10012625	3801
2	0,64	806021	10012632	3811
3	0,40	806348	10012586	3798
4	0,35	806348	10012596	3800
TOTAL	2,06			
Quebrada San José				
Naciente	Caudal (ml/s)	Datum WGS84 17-S		Altitud (msnm)
1	60	808343	10012375	3451
2	40	807727	10013044	3671
TOTAL	100			

Fuente: El Autor

4.2.2.4. Recurso Edáfico

En el área de estudio se identificaron dos órdenes de suelo: inceptisoles y molisoles. El orden inceptisol se encontró principalmente en la parte más alta de las nacientes de las microcuencas analizadas, desde el sector El Mirador hasta el límite entre la comunidad de San José Alto y San José Chico. El suelo perteneciente a este orden comprende una superficie de 910,21 ha, se caracteriza por ser joven, debido principalmente a eventos volcánicos recientes. El suelo pertenece al sub-orden Andept y al grupo Dystrandept, caracterizado por ser profundo, estar formado de cenizas volcánicas, tener buen drenaje, mantener un alto contenido de carbón orgánico, ser buen fijador de fósforo, tener color muy negro y textura media (Mapa General de Suelos de Ecuador, 1986). En estas consideraciones es un suelo de buenas propiedades físico-químicas.

El suelo del orden mollisol, se encuentra desde la parte media y parte baja de las comunidades de San José Alto y Bellavista hasta la parte más baja del área de estudio. Comprende una superficie de 1 068,77 ha; pertenece al suborden Ustoll y al grupo Durostoll. Este suelo se caracteriza principalmente por su alto contenido de materia orgánica, rico en nutrientes y un horizonte superficial grueso. (Mapa General de Suelos de Ecuador, 1986). Este suelo por sus características es apto para actividades agrícolas.

Los resultados del análisis de laboratorio, para las muestras de suelo tomadas en el área de estudio, arrojaron los resultados que se encuentran en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Análisis de suelo de las nacientes de fuentes de agua

Compuesto	Valor	Unidad	Interpretación
Nitrógeno	0,095	%	Bajo
Fósforo	11,23	ppm	Bajo
Potasio	0,72	meq/100ml	Óptimo
Calcio	1,54	meq/100ml	Bajo
Magnesio	1,28	meq/100ml	Medio
pH	7,52	-	Alcalino
Conductividad eléctrica	6,85	mS/cm	Salino
Materia Orgánica	1,8	%	Bajo

Fuente: Laboratorio físico-químico UTN.

El análisis físico del laboratorio determinó que la clase de textural del suelo es arenosa, misma que se corresponde con una textura gruesa. Además, presenta una profundidad efectiva de 90cm, que permite calificarlo como un suelo moderadamente profundo (TULAS, 2003).

Los resultados del análisis químico, permiten determinar que en razón del pH que fue de 7,52 corresponde a un suelo ligeramente alcalino; con una importante cantidad de sales solubles, expresada en la conductividad eléctrica que fue de 6,85, y que lo califica como un suelo salino según el TULAS (2003), propiedades que limitan ligeramente la absorción de nutrientes. En cuanto a macronutrientes se tiene un bajo nivel de nitrógeno, fósforo y calcio; un nivel medio de magnesio y un nivel óptimo de potasio, debido a que son suelos de origen volcánico. El porcentaje de materia orgánica fue de 1,8 que corresponde a bajo, debido principalmente a las que se han producido en el área.

Las propiedades químicas encontradas implican que desde el punto de vista de la fertilidad, el suelo es medianamente apto para la implementación de cultivos; pero, debido al grado de pendiente (muy fuerte a abrupta) son útiles para siembra de especies como aliso, pumamaqui, yagual, entre otros, para mantener condiciones ecológicas favorables y preservar las fuentes de agua.

4.3. USO DE SUELO

Se analizó el uso actual del suelo, el uso potencial del suelo y con base en ellos se determinó el conflicto de uso de suelo.

4.3.1. Uso actual del suelo

De acuerdo con los resultados, en el área de estudio existe un balance territorial en cuanto al suelo que es utilizado directamente para beneficio de las personas (suelos agrícolas, pecuarios y forestales) el cual ocupa un área de 932,67ha, que representan el 47,12%. Ello en relación con el suelo que es destinado para obtener bienes y servicios ambientales

(suelos de conservación y protección) que ocupa 1 046,67ha, y representa el 52,88%, del área total estudiada (ver anexo F y Figura 4.4).

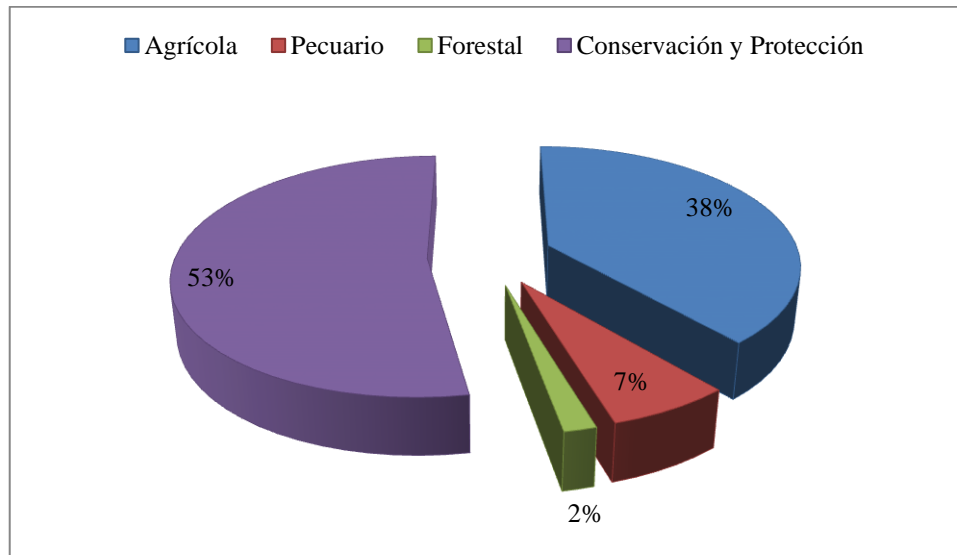


Figura 4.4. Porcentaje de uso actual del suelo

El área de suelo productivo está principalmente destinada para el cultivo de productos de ciclo corto como la cebada, maíz, trigo y papa; además, de pequeñas parcelas, con asociación de cultivos cuya producción sirve para el autoconsumo. Entre los principales cultivos se encuentran: haba, chocho, fréjol y arveja; así como un área de 13,73 ha que se ha dedicado para el cultivo de rosas bajo invernadero. El área total está destinada para los cultivos abarca 765,32 ha. El área destinada para crianza de animales, en donde destaca principalmente el ganado bovino, es de 132,48 ha; encontrándose mayoritariamente en las comunidades de San José Alto y Bellavista. El área destinada para manejo forestal comprende 34,86 ha, ubicadas principalmente en la comunidad de San José Chico.

Tabla 4.12. Uso de suelo actual en el área de estudio

Código	Uso de Suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bn	Bosque natural	10,1081	0,51
Bp	Bosque plantado	34,8680	1,76
C	Cultivo	751,5873	37,97
Ci	Cultivo bajo invernadero	13,7353	0,69
P	Pasto	132,4836	6,69
Pr	Páramo	569,6728	28,78
Pr/Bn	Páramo/Bosque natural	59,2805	2,99
Va	Vegetación arbustiva	66,7897	3,37
Va/Bi	Vegetación arbustiva/Bosque intervenido	321,5291	16,24
Va/Bp	Vegetación arbustiva/Bosque plantado	14,3186	0,72
Va/Pr	Vegetación arbustiva/Páramo	4,9968	0,25
TOTAL		1979,30	100

Fuente: El Autor

El área de suelo que es conservada y protegida, está destinada principalmente para vegetación paramera, ocupando 628,95ha, donde se distinguen las especies: *Calamagrostis intermedia*, *Ranunculus praemorsus*, *Cortaderia jubata*, *Valeriana microphylla*, entre otras; así también, es muy importante la conservación de las especies vegetales arbustivas las cuales ocupan 407,63 ha cubiertas de especies como: *Brachyotum ledifolium*, *Coriaria ruscifolia*, *Bomarea multiflora*, entre las más representativas; también existen 10,1ha, de parche bosque alto andino, al que es necesario proteger. En la parte más alta del área de estudio, sobresalen las especies como: *Oreopanax ecuadorensis*, *Polylepis pauta*, *Morella pubescens*, entre las principales.

Los datos referentes al uso actual de suelo en el área de estudio, constan en la Tabla 4.12 y Figura 4.5.

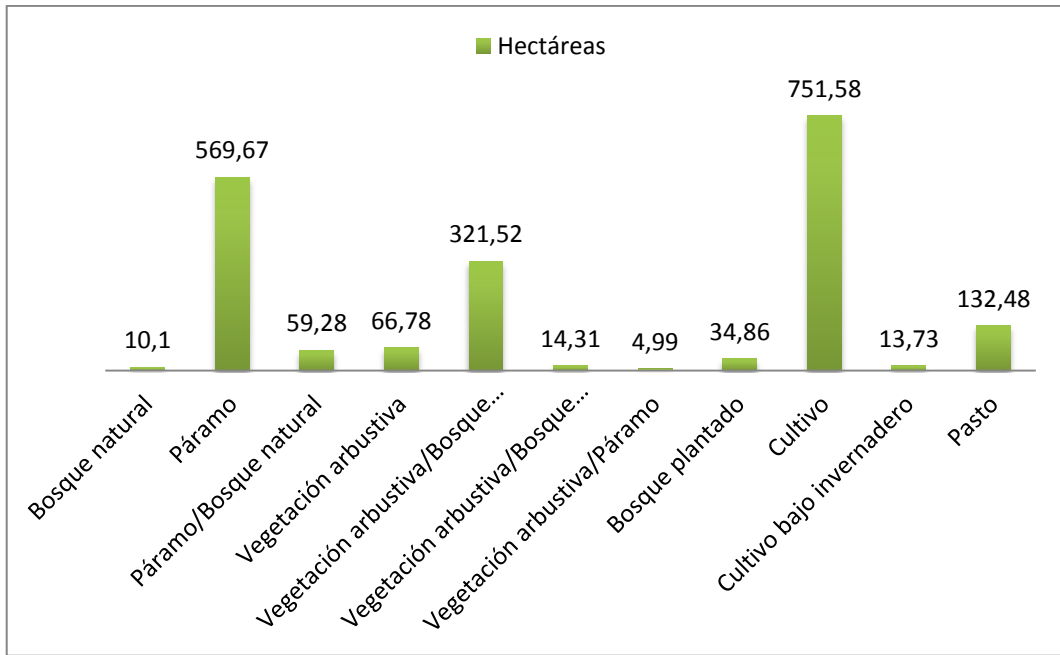


Figura 4.5. Uso actual del suelo en hectáreas

4.3.2. Uso potencial del suelo

Con base en el sistema de clasificación utilizado por el MAGAP (2008), para el uso de la tierra en el Ecuador el suelo del área de estudio se ubica en cuatro categorías: conservación y protección, agrícola, pecuaria, y forestal (ver Figura 4.6).

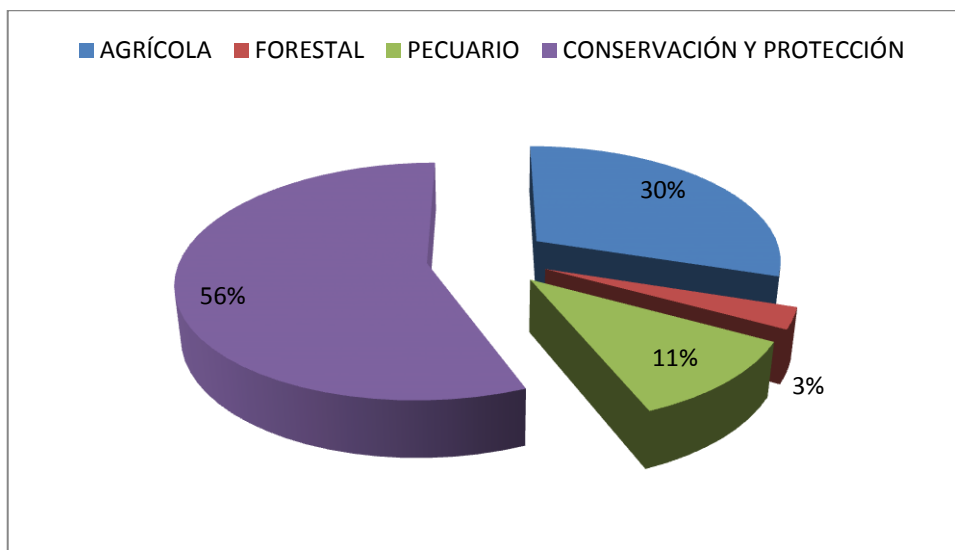


Figura 4.6. Porcentaje de uso potencial del suelo

En el área de estudio, según las características que presenta el terreno en cuanto a sus propiedades climáticas, hidrogeológicas, relieve y suelo, se considera que 867,76ha son óptimas para el beneficio de las personas (uso agrícola, pecuario y forestal); mientras que, el área de terreno que debe ser utilizada para la conservación y protección es de 1 111,54ha (Figura 4.7).

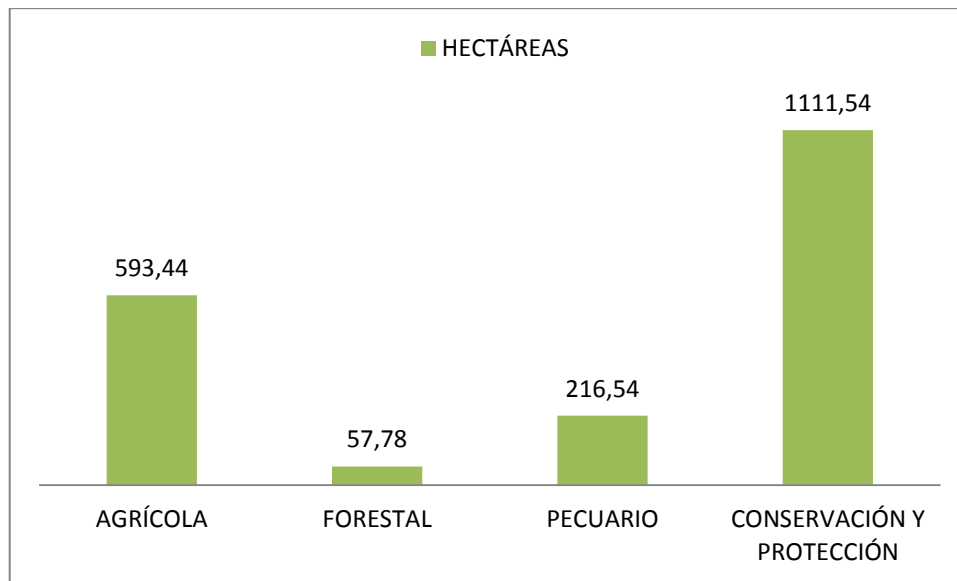


Figura 4.7. Uso potencial del suelo

El área de suelo que deberá ser provechada para la producción es del 44%, encontrándose totalmente en la parte baja del área de estudio, pudiendo ser utilizada en un 30% para la actividad agrícola, el 11% para la producción pecuaria y el 3% para la producción forestal. El área que debe ser destinada para la conservación y protección fue de 56%, y se localiza principalmente en la parte alta del área de estudio (ver anexo G).

4.3.3. Conflicto de uso de suelo

En el área de estudio se establecieron tres categorías de conflicto de uso de suelo tras comparar los datos de uso actual y potencial. Estas tres categorías de conflicto de uso fueron: zona sub-utilizada, zona sobre-utilizada y zona bien-utilizada (ver anexo H)

El área de suelo que está sub-utilizada corresponde a 156,37 ha que equivalen al 8% del área total; en tanto, que el área que es sobre-utilizada, es de 378,93 ha que corresponde al

19% del área total; y, el área que es bien-utilizada, es de 1 444,07 ha que representa el 73% del área total (ver Figura 4.8).

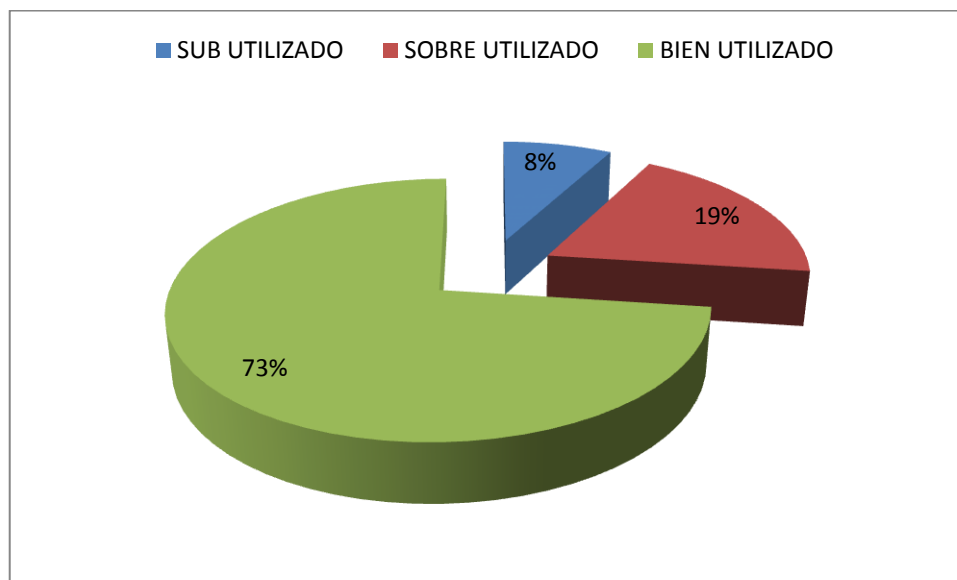


Figura 4.8. Porcentaje del conflicto de uso de suelo

Las áreas de uso actual del suelo, que tienen conflicto por ser sub-utilizadas, son conservación y protección con 105,2ha (67,3), forestal con 43,7ha (27,9%) y el área pecuaria con 7,5ha (4,8%). Los espacios de uso actual del suelo que están siendo sobre-utilizados, fueron el agrícola con 282,7ha, el forestal con 85,6ha y el de conservación y protección con 10,7ha. Las zonas de uso actual de suelo que son bien utilizadas son la de conservación y protección con 941,5ha, la zona agrícola con 482,6ha y la forestal con 20ha (ver Tabla 4.13).

Tabla 4.13. Conflicto de uso de suelo

Conflicto	Sub Utilizado			Sobre Utilizado			Bien Utilizado		
	ha	%	% Área Total	ha	%	% Área Total	ha	%	% Área Total
Agrícola	0,0	0,0	0,0	282,7	74,6	14,3	482,6	33,4	24,4
Pecuario	7,5	4,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Forestal	43,7	27,9	2,2	85,6	22,6	4,3	20,0	1,4	1,0
Conservación y Protección	105,2	67,3	5,3	10,7	2,8	0,5	941,5	65,2	47,6
TOTAL	156,4	100	7,9	379	100	19,1	1444,1	100	73

Fuente: El Autor

En general, de acuerdo con los resultados de uso actual del suelo, el área estudiada no presenta grandes problemas, ya que se tiene conflicto de uso de suelo por sobre-utilización en el 19% del suelo; mientras que, un 8% del suelo no es aprovechado en todo su potencial (ver Figura 4.9).

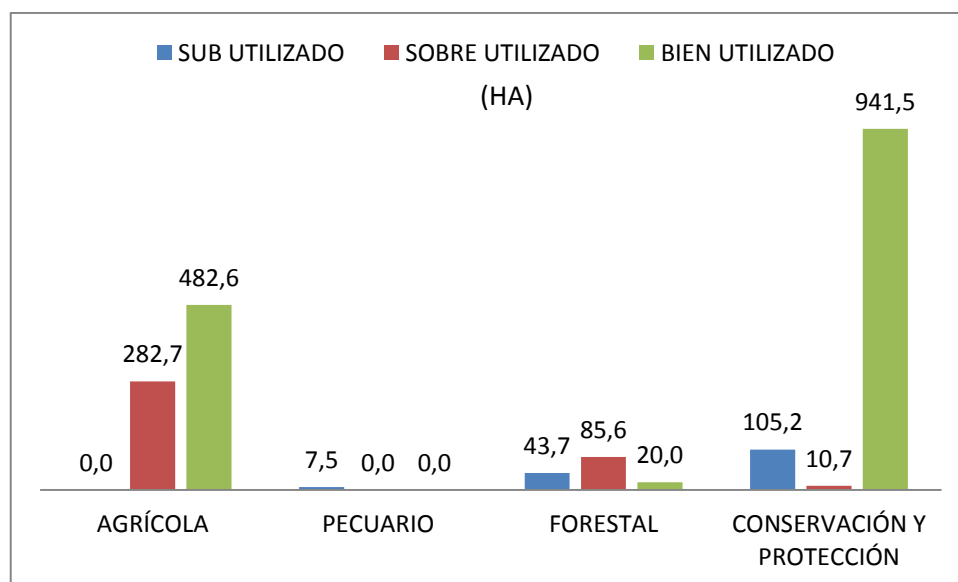


Figura 4.9. Clasificación del conflicto de uso de suelo en el área de estudio en ha

4.4. ZONAS DE MANEJO

Se clasificó al área de estudio en tres áreas específicas de manejo, según los resultados obtenidos, mediante la investigación especializada y los análisis de laboratorio. Se consideró principalmente datos de conflictos de uso de suelo, cobertura vegetal, hidrografía, relieve y las decisiones tomadas por los dirigentes y miembros de la organización UCCIBT (ver anexo I).

Las zonas de manejo que se establecieron, según el Módulo de Manejo de Páramos del Proyecto Páramo Andino (2011), son zona de conservación, restauración y uso sostenible. A través de este estudio el 34% del área se ha destinado para la conservación (669ha), ubicadas en su mayoría en la parte alta; el 21% se dedicará para restauración (415,65ha de las laderas de las microcuencas estudiadas); y, el 45% del área (894,62ha), para uso y aprovechamiento por parte de los miembros de las cuatro comunidades pertenecientes a la organización UCCIBT (ver Figura 4.10).

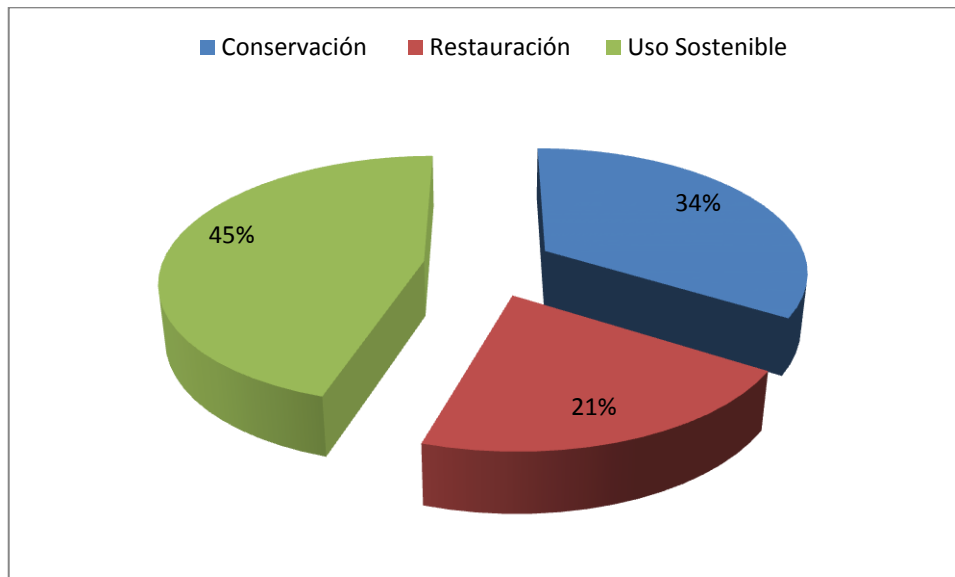


Figura 4.10. Porcentaje de la zonificación

Se prevé manejar 894,62ha, localizadas en la parte baja de la zona de estudio y allí se debe ejecutar los proyectos especificados en el presente Plan de Manejo, con el fin de asegurar la sustentabilidad (ver Tabla 4.14).

Tabla 4.14. Categorías para cada zona de manejo

Categorías De Manejo	Zonas de Manejo	Hectáreas	%
Restauración	Aislamiento	35,18	1,78
	Plantación Especies Nativas	380,47	19,22
Uso Sostenible	Producción Agrícola	507,85	25,66
	Producción Agrícola Especies Perennes	159,10	8,04
	Producción Pecuaria	208,11	10,51
	Producción Forestal	19,56	0,99
Conservación	Protección	669,00	33,80
TOTAL		1979,30	100

Fuente: El Autor

En el área de investigada se establecieron zonas de manejo para cada una de las categorías propuestas en el estudio. La categoría restauración, contiene dos zonas de manejo: aislamiento en 35,18 ha de terreno y plantación de especies nativas en 380,47 ha; la categoría de uso sostenible cuenta con cuatro zonas manejo, proponiéndose para la producción agrícola 507,85 ha, cultivos permanentes en 159,10 ha; producción pecuaria en 208,11 ha; y, la producción forestal en 19,56 ha. En la categoría de conservación se determinó una zona de manejo destinada a la protección de los recursos (ver anexo J y Figura 4.11, relativa a zonas de manejo).

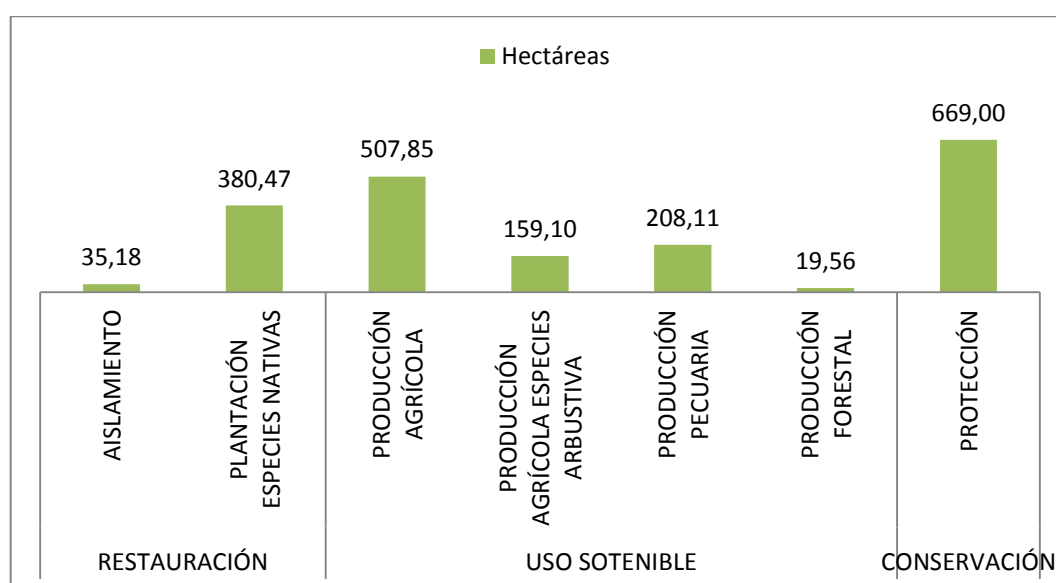


Figura 4.11. Categorías para cada zona de manejo

4.5. PROGRAMAS SOCIO-AMBIENTALES

El área de estudio, al igual que otras de las mismas condiciones ecológicas, presenta un problema común que es la gran presión sobre este ecosistema, generada por la búsqueda de nuevas tierras fértiles para agricultura o zonas de pastoreo. Esto constituye el antecedente para la pérdida de bienes y servicios ambientales, vitales para supervivencia de las personas. Con el plan de manejo se tendrán nuevas alternativas de ingreso económico para la población y se involucrarán en el cuidado del ambiente.

El plan de manejo se ha estructurado y diseñado detalladamente, para que los habitantes de las comunidades involucradas lleven a cabo tres programas integrales, con varios proyectos cada uno. Se ha hecho constar todas las especificaciones técnicas, con base en los resultados obtenidos y priorizando las necesidades de los habitantes. Además, se ha tenido en cuenta todos los elementos bióticos que contribuyen al mantenimiento del área de estudio; para que, finalmente reunidos todos los elementos sea viable su implementación y se facilite su financiación.

4.5.1. Programa de Conservación

El programa de conservación se formuló para normar las actividades antrópicas y promover la conservación de la parte más frágil del páramo y por ende de las fuentes de agua. Se elaboró considerando tres acciones principales a cumplirse:

1. Realizar actividades de protección en las zonas recarga de las fuentes que abastecen a las comunidades,
2. Restaurar las zonas que se han afectado por actividades antrópicas pasadas; y,
3. Capacitar a los habitantes de la organización UCCIBT en temáticas ambientales a favor de la conservación.

4.5.1.1. Proyecto “Protección de las áreas más frágiles del páramo”

El proyecto “Protección de las áreas más frágiles del páramo”, está planteado para establecer acciones en favor de la conservación de esta área; de lo contrario se podría afectar, aún más, todos los procesos ecológicos que se desarrollan en el sitio y de manera especial sobre el agua.

▪ Justificación

Para el área de protección establecida en el mapa de zonificación, se propone mantener esta área libre de toda actividad extractiva o productiva; ya que, según los resultados obtenidos existe un bajo rendimiento en el almacenamiento y regulación de agua y también de otros bienes y servicios ambientales.

Dentro de esta zona de protección se encuentran las áreas que mantienen todas las fuentes de agua de las cuales se realiza la captación para el consumo humano. El mantenimiento de estas zonas es de vital importancia debido a los riesgos a que se expone por acción de la actividad humana. La meta es apoyar alternativas que ayuden a cuidar esta área; y, que incluso se pueda mejorar las cualidades del entorno para la “regulación de agua”.

Es necesario y fundamental que los gestores del cuidado y conservación del páramo promuevan que los habitantes de la organización, mediante capacitación previa, monitoreen los procesos que se desarrollan en esta área. Ello ayudaría a disponer de una línea base para en el futuro realizar comparaciones y evaluar acciones; de modo que, se disponga información útil para posteriores planificaciones. Por otra parte, en el proceso de conservación se iría generando un sentimiento de pertenencia y con ello de conciencia para cuidar y conservar el área.

▪ Objetivo

- ✓ Proteger las áreas de recarga que mantienen las fuentes de agua en el área de estudio, con el fin de mantener los caudales en cotas inferiores.

▪ **Descripción**

El área establecida para ser dedicada a la protección es de 669 ha, ubicada principalmente en las partes altas del área de estudio y a lo largo del perfil de las fuentes de agua.

La zona de protección corresponde a la parte más intacta del páramo, donde las pendientes son moderadas, con formaciones vegetales de: páramo herbáceo, matorral húmedo montano y pequeños parches de bosque natural en la parte más alta de las dos microcuencas.

▪ **Actividades**

a) Medidas de protección en las fuentes de agua

- ✓ Monitoreo de las actividades contaminantes, extractivas o productivas; además de quemas, disposición de basura y de aguas servidas.
- ✓ En las fuentes de la microcuenca Caucho y de la microcuenca San José, que abastecen de agua a la Organización, es necesario que se realicen periódicamente labores de mantenimiento dentro, fuera y en los alrededores de los tanques.
- ✓ Adecuación de los sitios que están fuera del área de protección y que tengan vertientes subterráneas (ojos de agua), con el fin de favorecer de manera indirecta al área de estudio.
- ✓ Colocación de avisos informativos, en sitios directos o cercanos a las fuentes de agua, que estimulen a las personas a tener mayor precaución y procuren la conservación del área.

b) Monitoreo, concientización y valoración de la importancia de conservar los recursos naturales que tienen los habitantes.

- ✓ Se capacitará a todos los habitantes de la Organización, en temáticas que promuevan la conservación, el cuidado de los recursos naturales y sobre normativas nacionales y

locales relacionadas con la protección. Con esto se busca que ayuden en el proceso de control del área protegida.

- ✓ Se conformarán varios equipos cuya tarea sea velar por los intereses y el cuidado del área protegida. A los participantes se les capacitará en el análisis de algunos procesos ecológicos que involucren: flora, fauna y agua.

- **Costos y tiempo de implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por la organización UCCIBT (ver Tabla 4.15).

Tabla 4.15. Cronograma valorado: Proyecto protección de áreas frágiles del páramo

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Medidas de protección en las fuentes de agua					
Viáticos para personal que protejan el área de actividades contaminantes, extractivas o productivas	X	X	X	X	3600
Labores de mantenimiento a los tanques de agua	X	X	X	X	1600
Adecuación de los sitios con vertientes (ojos de agua)	X				1600
Colocación de avisos en las fuentes de agua	X				100
<i>Subtotal</i>					6900
Monitoreo, concientización y valoración de la importancia de conservar los recursos naturales					
Capacitación a los habitantes en temáticas de conservación y el cuidado de sus recursos naturales.	X				1500
Conformación de equipos que velen por los intereses y el cuidado de la zona protegida	X	X	X	X	1920
<i>Subtotal</i>					3420
<i>Imprevistos 10%</i>					1032
Total					11352

Fuente: El Autor

4.5.1.2. Proyecto “Restauración de áreas afectadas por actividades antrópicas”

El proyecto “Restauración de áreas afectadas por actividades antrópicas” está planteado en favor de recuperar algunas áreas de producción, que presentan moderados procesos erosivos; y, de las áreas de conservación que han sido afectadas principalmente por deslizamientos.

▪ **Justificación**

En toda la zona de restauración se incluyeron las áreas afectadas por actividades antrópicas, en la actualidad, como en años anteriores, principalmente por: incendios, actividades agrícolas y pecuarias. Se tuvo en cuenta también la degradación de algunas partes de en el área más baja del estudio, con el fin de persuadir el avance hacia las áreas más frágiles.

La intervención permitirá que las áreas puedan ser utilizadas por los pobladores, miembros de la UCCIBT y que se evite su avance a áreas más sensibles; también, que el páramo pueda recuperar y mejorar sus funciones de almacenamiento y regulación de agua.

▪ **Objetivo**

- ✓ Restaurar las áreas afectadas por actividades antrópicas para recuperar las condiciones naturales del páramo.

▪ **Descripción**

Se requiere temporalmente dejar sin uso 35,18 ha, en la parte baja del área de estudio, que se encuentran afectadas por procesos erosivos debido principalmente a las quemadas, al ser áreas de pastoreo. En estas áreas además existe una sobrecarga animal y es conveniente permitir el descanso de ésta y la revegetación natural de estos sitios, que tras su recuperación puedan ser aprovechados nuevamente.

El área destinada a recuperación por propagación de especies nativas vegetales es de 380,47 ha. Se caracteriza por tener pendientes fuertes y muy fuertes, con exposición a procesos de moderada erosión activa. La reforestación en estos sitios debe realizarse con especies locales forestales y arbustivas las cuales ayudarán a fijar y mantener el suelo.

Se encuentran principalmente sobre la cota de los 3500msnm, y conforman en su mayoría las laderas de las microcuencas estudiadas. Se procurará mantener controlada la erosión, con el fin de lograr almacenamiento de un mayor volumen de agua en la microcuenca. Por otra parte, propiciar el incremento de precipitaciones orográficas y favorecer su regulación.

Las áreas de la parte baja que sean recuperadas y que resulten aptas para la producción, podrán ser trabajadas con normalidad; mientras que, las áreas que sean reforestadas en las partes altas se integrarán al área de protección.

▪ **Actividades**

a) Mejoramiento de las características del suelo producción afectado

- ✓ Dejar los suelos afectados por las actividades agrícolas, así como no permitir la presencia de animales que promuevan la compactación del suelo.
- ✓ Mejorar las propiedades del suelo mediante la adición de compost obtenido en la misma área, o a través de la simple acumulación de desechos vegetales que estimulen la actividad zoedáfica del suelo.
- ✓ Análisis de suelo que permita determinar su calidad y sus propiedades físico-químicas.

b) Mejoramiento de las características del suelo de páramo afectado

- ✓ Capacitar a los habitantes de la organización en técnicas de identificación, aprovechamiento y producción de especies vegetales nativas.
- ✓ Implementar un vivero con plantas nativas, el cual sea manejado por los habitantes de la organización.
- ✓ Estimar y producir la cantidad de plántulas que se requieren para el área afectada.
- ✓ Reforestar en el área determinada en la zonificación, tomando en cuenta aspectos ecológicos como: la asociación de plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas y las especies adecuadas.

▪ **Costos y tiempo de implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo establecidos para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por parte de la organización UCCIBT (ver Tabla 4.16).

Tabla 4.16 Cronograma valorado: Proyecto de restauración de las áreas afectadas por actividades antrópicas

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Mejoramiento de las características del suelo de producción afectado					
Liberar de toda actividad productiva a los suelos afectados.	X				200
Mejorar las propiedades físico-químicas del suelo	X				500
Análisis de suelo	X				250
<i>Subtotal</i>					950
Mejoramiento de las características del suelo de páramo afectado					
Capacitar a los habitantes de la organización en producción de especies vegetales nativas	X				500
Implementar un vivero con plantas nativas	X				1800
Producir la cantidad de plántulas que requieren el área		X			5000
Reforestar el área determinada en la zonificación		X	X	X	2500
<i>Subtotal</i>					9800
<i>Imprevistos 10%</i>					1075
Total					11825

Fuente: El Autor

4.5.1.3. Proyecto “Educación ambiental”

El proyecto “Educación Ambiental”, está orientado a educar a los habitantes de la UCCIBT, en temas ambientales que ayuden a promover mayor conciencia ambiental sobre

las acciones que se desarrollen en el área; además, de la capacitación de nuevos talentos jóvenes en la gestión de sus comunidades y de la Organización.

▪ **Justificación**

El proyecto de educar a los habitantes de la organización UCCIBT en temas ambientales, es fundamental para la ejecución del Plan de Manejo generado en el área de estudio y para asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

▪ **Objetivo**

- ✓ Capacitar sistemática e integralmente a las personas de la organización UCCIBT en manejo y conservación de los recursos naturales para proporcionar un mayor empoderamiento de las acciones a realizarse.

▪ **Descripción**

Este proyecto debe involucrar a todos los habitantes de la organización UCCIBT, y será promovido por el dirigente de desarrollo sostenible. Los técnicos preparados en educación ambiental impartirán lecciones en las casas comunales o en la sede de la Organización, a jóvenes o adultos emprendedores. Ellos serán los encargados de capacitar al resto de habitantes y de la gestión ambiental en la Organización.

La preparación de personas en educación ambiental ayudará a gestionar con mayor eficiencia los recursos para los programas y proyectos que se plantean en el futuro. Es de prioridad contar con un gran número de personas que deseen prepararse para velar por los intereses colectivos.

La educación ambiental de los niños servirá para planificar y realizar procesos de cambio en actividades, técnicas y costumbres incorrectas, que se han transmitido a las generaciones actuales y que han ocasionado un gran deterioro en el ambiente. También con ellos se estaría garantizando que todos los programas y proyectos propuestos sean viables y permanezcan en el tiempo.

- **Actividades**

- a) Educación Ambiental dirigida a los habitantes de la organización.

- ✓ Socializar y estimular a los habitantes de la organización a prepararse en educación ambiental.
- ✓ Desarrollar y ejecutar estrategias que integren a los niños y los preparen en temas ambientales
- ✓ Institucionalizar campañas de educación ambiental en la organización UCCIBT
- ✓ Gestionar técnicos especializados en educación ambiental para capacitar a los pobladores de la organización.

- **Costos y tiempo de implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo establecidos para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por parte de la organización UCCIBT (ver Tabla 4.17).

Tabla 4.17. Cronograma valorado: Proyecto de educación ambiental

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Educación Ambiental en los habitantes de la organización					
Socializar y estimular a los habitantes de la organización a prepararse en educación ambiental	X	X	X	X	200
Desarrollar y ejecutar estrategias que integren a los niños y los preparen en temas ambientales	X	X	X	X	500
Institucionalizar campañas de educación ambiental en la organización	X	X	X	X	2000
Gestionar técnicos especializados en educación ambiental para capacitar a los pobladores de la organización	X				1000
Subtotal					3700
<i>Imprevistos 10%</i>					370
Total					4170

Fuente: El Autor

4.5.2. Programa de Producción

El programa de producción en el área de estudio, está diseñado para proteger los recursos naturales que se vean afectados por actividades productivas, y proponer algunas alternativas que pueden desarrollar para incorporar las personas de la organización UCCIBT. El programa se ha formulado para detener el avance de la frontera agrícola y promover la conservación del páramo.

4.5.2.1. Proyecto “Producción agropecuaria”

El proyecto “Producción Agropecuaria” está diseñado para la utilización eficiente del territorio, con el fin de optimizar la producción agropecuaria del área de estudio y frenar la degradación del páramo por el avance de la frontera agrícola.

▪ **Justificación**

Actualmente, las actividades productivas en el área de estudio se realizan empleando técnicas y tecnología de la Revolución Verde, lo que ha afectado principalmente los recursos agua y suelo. En contraste con lo acontecido, es importante que las personas de la organización UCCIBT, comiencen a emplear técnicas más amigables con el ambiente, orientadas hacia la recuperación del suelo y la conservación del agua. La frontera agrícola no debe seguir avanzando hacia el páramo en búsqueda de tierra más fértil, ya que ello implica pérdida de la biodiversidad y de un área que cuya preservación es necesaria para mantener el volumen de suelo destinado a almacenar agua. El uso de maquinaria, fertilizantes químicos y las malas prácticas de labranza no deben estar presentes si se quiere mantener el buen estado de conservación del recurso suelo.

El área total con aptitud para la actividad pecuaria es de 208 ha y su uso actual es de 132 ha, por tanto, existe aún espacio que no ha sido utilizado y que podría incorporarse a la producción con un manejo adecuado del suelo a través de la aplicación de medidas como la de evitar el sobrepastoreo en el área protegida.

▪ **Objetivos**

- ✓ Capacitar a los habitantes en el uso adecuado del suelo y técnicas de manejo que mejoren la producción agropecuaria.
- ✓ Proteger los recursos agua y suelo para favorecer las actividades productivas.

▪ **Descripción**

La agricultura con especies de ciclo corto es la principal actividad productiva en el área de estudio, en la que los habitantes de la Organización UCCIBT ocupan 765 ha. También dedican 132 ha para actividad pecuaria, siendo la ganadería lechera la de uso principal.

Existen 282 ha de cultivo que se encuentran en conflicto, por estar en zonas no aptas para la producción; por lo tanto, se plantea que los dueños de estas tierras sean estimulados al

cambio de uso de suelo. Se propiciará alternativas reales y capacitación en técnicas y tecnología sustentable, que permita dar mayor rédito a su suelo, propiciando al mismo tiempo su mejoramiento.

Los miembros de la Organización UCCIBT que no tienen problemas con el uso de suelo serán capacitados para introducir mejores técnicas y tecnologías de cultivo, que eviten la degradación del suelo y contaminación del agua. Se promoverá el cultivo de productos locales altoandinos, que hacen parte de la tradición cultural; la elaboración de abonos orgánicos y la agricultura orgánica.

La actividad pecuaria es menor en el área de estudio y se puede estimular en las áreas recomendadas para conseguir mayor ocupación e ingresos en las personas de la Organización UCCIBT. Para el efecto se requiere capacitación en manejo agropecuario y agroindustrial, para favorecer los rendimientos productivos y la obtención de productos y subproductos de la actividad pecuaria.

▪ **Actividades**

a) Cambio de uso de suelo en las áreas de conflicto

- ✓ Suscribir un acuerdo de compromiso, que contemple la posibilidad de empleo en las actividades económicas de la UCCIBT, el pago por servicios ambientales, o integrar el área al proyecto agroindustrial de producción de mortiño, que ya existe en el área de estudio.
- ✓ Firmar convenios entre la Organización UCCIBT y entidades públicas y privadas, para la conservación de estas áreas (por ejemplo con el Municipio de Pedro Moncayo o el Ministerio del Ambiente).

b) Mejoramiento de la producción agrícola

- ✓ Capacitación en técnicas y tecnologías agrícolas sustentables
- ✓ Salidas de observación a granjas agroecológicas ya implementadas.

- ✓ Gestionar la donación de semillas de calidad en entidades públicas o privadas como (como ejemplo, el MAGAP y el INIAP), pero sin atentar contra las semillas nativas.

c) Mayor rédito económico en el mercado

- ✓ Capacitación en producción orgánica y comercialización.
- ✓ Introducir en el mercado productos locales menos frecuentes: jícama, amaranto u otros.

d) Producción pecuaria

- ✓ Capacitación en técnicas para el incremento de la eficiencia productiva.
- ✓ Convenir y emplear las áreas favorables para esta actividad.
- ✓ Diversificar la crianza de animales de granja (no solo bovino).

▪ **Costo y tiempo implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo establecidos para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por parte de la organización UCCIBT (ver Tabla 4.18).

Tabla 4.18. Cronograma valorado: Proyecto de producción

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Cambio de uso de suelo en las áreas de conflicto					
Alternativas de cambio orientadas a las características que presenta el suelo	X				1500
Firmar convenios con entidades o instituciones que promuevan la conservación del área	X				300
Subtotal					1800
Mejoramiento de la producción agrícola					
Capacitación en técnicas y tecnologías agrícolas sustentables	X				800
Salidas de observación a granjas agroecológicas	X				1500
Gestión de semillas de calidad con las entidades públicas o privadas	X				300
Subtotal					2600
Mayor rédito económico en el mercado					
Capacitación en producción orgánica	X				800
Ofertar al mercado productos locales menos frecuentes	X	X			1800
Subtotal					2600
Producción pecuaria					
Capacitación en técnicas que ayuden a la eficiencia de la producción pecuaria	X				800
Convenir y emplear las áreas favorables para esta actividad	X				800
Incursionar en la crianza de animales de granja diferentes al bovino	X	X			3000
Subtotal					4600
<i>Imprevistos 10%</i>					1160
Total					12760

Fuente: El Autor

4.5.2.2. Proyecto “Producción Agroindustrial”

El proyecto “Producción Agroindustrial” está elaborado para ser una alternativa de uso del suelo, entre la zona protegida y la zona de producción.

▪ Justificación

Con base en los resultados obtenidos en la investigación; y representados en el mapa de zonas de manejo (anexo J), se pretende emplear el área de amortiguamiento, la cual se caracteriza por ser adecuada según el estudio, para la producción de especies perennes como *Vaccinium floribundum* (mortiño), propia del páramo, y usarla como nuevo ingrediente para la producción de yogurt que ya realiza la Organización.

▪ Objetivo

- ✓ Proponer alternativas para fomentar la producción agroindustrial generada por los habitantes de la organización UCCIBT.

▪ Descripción

Se plantea que las personas de la Organización reciban capacitación en el aprovechamiento y producción de mortiño, para que puedan incorporarlo como nuevo sabor en el yogurt que elaboran. Se estima que se obtendría muchos beneficios como: creación de nuevas plazas de trabajo, control natural del avance de la frontera agrícola y pecuaria, estabilidad de los suelos en donde se produzcan, valoración de los productos locales y la obtención de réditos económicos para ser incorporados en nuevos emprendimientos.

Para esto la organización UCCIBT posee una microempresa encargada de la elaboración de productos lácteos, por el momento yogurt; por ello, se propone manejar el área de amortiguamiento con la especie *Vaccinium floribundum* (mortiño). El área que puede ser utilizada para este proyecto es de 159 ha, las cuales se encuentran estratégicamente entre el área de protección y el área de producción.

- **Actividades**

a) Incorporación del mortiño en la producción agroindustrial

- ✓ Capacitación en aprovechamiento y producción de la especie *Vaccinium floribundum* (mortiño).
- ✓ Adecuación y preparación de las áreas para la producción de mortiño.
- ✓ Producción de la especie *Vaccinium floribundum* (mortiño).

- **Costos y tiempo de implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo establecidos para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por parte de la organización UCCIBT (ver Tabla 4.19).

Tabla 4.19. Cronograma valorado para el proyecto de producción agroindustrial

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Incorporación del mortiño en la producción agroindustrial					
Capacitación en aprovechamiento y producción de la especie <i>Vaccinium floribundum</i> (mortiño)	X				500
Adecuación y construcción de las áreas para la producción de mortiño	X				4800
Producción de la especie <i>Vaccinium floribundum</i> (mortiño)	X	X	X		3600
Subtotal					8900
<i>Imprevistos 10%</i>					890
Total					9790

Fuente: El Autor

4.5.2.3. Proyecto “Aprovechamiento de los residuos agropecuarios”

El proyecto “Aprovechamiento de los residuos agropecuarios” fue propuesto como una alternativa para dar solución a los desechos orgánicos generados en el Organización, y a su vez, obtener un beneficio de éstos.

▪ Justificación

La actividad agropecuaria en el área de estudio es muy significativa, lo que favorece el manejo técnico de desechos orgánicos tanto de origen animal como vegetal. Con ello se ayudará a disminuir la contaminación que se puede generar en las fuentes de agua y a desarrollar procesos y productos para mejorar las actividades agropecuarias y/o agroindustriales.

▪ Objetivo

- ✓ Dar uso a los desechos que se generan en las actividades productivas agropecuarias, para mejorar la producción de cultivos y/o la agroindustria.

▪ Descripción

En el área de estudio se utiliza alrededor de 800 ha para producción agropecuaria; por lo tanto, está garantizada la cantidad de desechos que pueden volverse a usar. Con este proyecto se busca capacitar a los productores e implementar algunas técnicas y tecnología en las que participen las personas de la Organización con el fin de conseguir beneficios para sus propios cultivos, o cualquier actividad en donde sean útiles, incluyendo la posibilidad de comercialización.

Las alternativas más adecuadas para esta área, que se deben incorporar, son la creación de centros de compostaje para la obtención de abonos orgánicos para ser aplicados en sus cultivos y la implementación de biodigestores para elaborar bioles y obtener energía a partir del metano.

▪ **Actividades**

a) Implementación de áreas de compostaje

- ✓ Capacitar a los agricultores en la implementación de lechos de compostaje para uso en sus propias parcelas.
- ✓ Analizar el sitio adecuado para implementar el área de compostaje
- ✓ Adecuar el sitio y construir las composteras.

b) Instalación de biodigestores

- ✓ Capacitar en implementación, funcionamiento y utilización de biodigestores.
- ✓ Analizar el sitio adecuado para la colocación de los biodigestores
- ✓ Elaborar el sistema de abastecimiento y recolección de insumos para el biodigestor.
- ✓ Adecuar el biodigestor a las necesidades y condiciones particulares de los agricultores, e implementarlos.

▪ **Costos y tiempo de implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo establecidos para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por parte de la organización UCCIBT (ver Tabla 4.20).

Tabla 4.20. Cronograma valorado: Proyecto de aprovechamiento de residuos agropecuarios

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Implementación de centros de compostaje					
Capacitar a los agricultores en la creación de áreas de compostaje	X				500
Analizar el sitio adecuado para implementar el área de compostaje	X				300
Adecuar el sitio y construir el área de compostaje	X				1500
Subtotal					2300
Implementación de biodigestores					
Capacitar en implementación, funcionamiento y utilización de los biodigestores	X				500
Analizar el sitio adecuado para la colocación del biodigestor	X				500
Elaborar el sistema de abastecimiento y recolección de insumos para el biodigestor	X				1000
Adecuar el biodigestor e instalarlo		X			800
Subtotal					2800
<i>Imprevistos 10%</i>					510
Total					5610

Fuente: El Autor

4.5.3. Programa de Ecoturismo

El programa de ecoturismo, fue diseñado para estimular el interés en la conservación del páramo a cambio de beneficios económicos directos por los servicios que pueden ofertar los habitantes de la Organización, mediante el manejo del área de protección, misma que cuenta con interesantes lugares propicios para desarrollar un turismo responsable.

4.5.3.1. Proyecto “Desarrollo del ecoturismo como alternativa de conservación”

El Proyecto “Desarrollo del ecoturismo como alternativa de conservación” está elaborado para desarrollar capacidades en la obtención de réditos económicos por prestación de servicios, usando el espacio natural que posee la Organización.

▪ Justificación

El desarrollo del proyecto eco-turístico en el área de protección establecida mediante la zonificación, servirá para promover el interés de los habitantes por la conservación de esta área y la obtención de réditos económicos por los servicios que se brinde a los visitantes.

▪ Objetivo

- ✓ Desarrollar capacidades técnicas en los habitantes de la Organización para desarrollar el turismo responsable en la zona de protección.

▪ Descripción

La organización será la encargada de negociar o fortalecer convenios con instituciones, organizaciones, o entidades públicas que contribuyan para la capacitación de los miembros de la Organización UCCIBT. La mencionada capacitación será en actividades de manejo e implementación de capacidades técnicas para poder ofertar el turismo responsable en esta área que es la más sensible.

Se programarán capacitaciones a los miembros de la organización UCCIBT, en la sede de la organización o en las casas comunales. La estrategia a seguirse serán los talleres y cursos que permitan desarrollar las destrezas de cada participante. Se organizará y enfocará los esfuerzos, según la disponibilidad con la que cuente cada participante para ofertar y obtener un beneficio económico por los servicios turísticos que preste.

La zona de protección del área de estudio, es la más diversa, así como también la más frágil, por lo que cualquier actividad que se realice va a provocar un impacto o externalidad. Entonces, es importante que se planifiquen adecuadamente los lugares a intervenir y las actividades a desarrollarse, teniendo en cuenta los resultados de trabajo de investigación.

▪ **Actividades**

a) Personal preparado para desarrollar actividades de ecoturismo

- ✓ Capacitación a los participantes de la organización UCCIBT en desarrollo de ecoturismo y conservación de los recursos naturales.
- ✓ Realizar convenios con instituciones públicas y privadas para la formación de guías naturalistas locales
- ✓ Capacitación a las personas locales en normas y protocolos para atención a visitantes

b) Infraestructura adecuada para desarrollo del ecoturismo

- ✓ Inventariar la infraestructura que posee actualmente el área para los visitantes.
- ✓ Adecuar los lugares que sirvan como hospedaje, comedores, servicios higiénicos, áreas de enfermería, centros de salud, entre otros.

c) Área de protección adecuada para la actividad eco turística

- ✓ Adecuar los espacios con senderos, zonas de camping, miradores, zonas de birdwatching y otros, a ser utilizados por los visitantes, teniendo en cuenta las normas que existen para regular estas actividades.
- ✓ Planificar y ejecutar un sistema de señalética para la utilización del espacio natural.
- ✓ Diseñar un sistema de emergencia para el caso de eventualidades que pongan en riesgo al visitante y al área natural.

d) Promocionar el área al público en general

- ✓ Elaborar una cinta de audio y video con los atractivos que posea el área y buscar su difusión a través de la radio y televisión.
- ✓ Elaborar un sitio web, informativo y de contacto.
- ✓ Elaborar guías de sitio para el turista.

e) Cuidado del área protegida

- ✓ Realizar un análisis de la capacidad de carga de los visitantes en los sitios escogidos.
- ✓ Efectuar un estudio de impacto ambiental que permita el control de las actividades ecoturísticas.

▪ **Costos y tiempo de implementación**

A continuación se detallan los costos y tiempo establecidos para la ejecución del proyecto; los cuales fueron socializados y aprobados por parte de la organización UCCIBT (ver Tabla 4.21).

Tabla 4.21. Cronograma valorado: Proyecto de desarrollo de ecoturismo

Actividades	Tiempo				Rubro (USD)
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	
Personal preparado para desarrollar actividades de ecoturismo					
Capacitación a los habitantes de la organización UCCIBT en ecoturismo y conservación de los recursos naturales	X				500
Convenir con instituciones públicas y privadas la formación de guías naturalistas locales	X	X			2500
Capacitación a las personas locales en normas y protocolos para atención de visitantes	X				800

<i>Subtotal</i>					3800
Infraestructura adecuada para el desarrollo del ecoturismo					
Inventariar la infraestructura actual que posee la zona para los visitantes.	X				250
Adecuar los lugares que sirvan como hospedaje, comedores, servicios higiénicos, centros de salud.		X			20000
<i>Subtotal</i>					20250
Área de protección adecuada para la actividad eco-turística					
Adecuar senderos, zonas de camping, miradores, zonas de birdwatching.		X	X	X	6000
Planificar y ejecutar un sistema de señalética		X			800
Diseñar un sistema de emergencia	X				500
<i>Subtotal</i>					7300
Promocionar el área al público en general					
Elaborar una cinta de audio y video con los atractivos que posea el área y lograr su difusión a través de la radio y televisión.	X				500
Crear sitio web informativo y de contacto	X				300
Elaborar guías de sitio para el turista	X				2000
<i>Subtotal</i>					3800
Cuidado del área protegida					
Analizar la capacidad de los sitios en cuanto a capacidad de carga de visitantes.		X		X	1600
Efectuar un estudio de impacto ambiental		X		X	800
<i>Subtotal</i>					2400
<i>Imprevistos 10%</i>					3755
Total					41305

Fuente: El Autor

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- En el área de estudio se encontró 59 especies de plantas, lo cual corresponde al 4% de plantas registradas en los páramos ecuatorianos. El 12% correspondieron a árboles y el 88% a arbustos y hierbas; por lo tanto, con base en la información obtenida y en las referencias de Mena (2008) y Coppel (2002), se trata de un páramo de origen antropogénico, con bajo a moderado estado de salud.
- El área de estudio mantiene 24 especies del grupo fauna, donde el 67% son aves, el 21% mamíferos y el 12% corresponde a herpetofauna; las cuales, en su mayoría son especies generalistas, adaptadas a la interacción con las personas, solo en el componente anfibios se encontraron dos especies con las categorías de conservación: En Peligro (EN) y Casi Amenazada (NT), respectivamente. Esto refleja la tendencia normal que está afrontando esta particular clase de vertebrados debido a la degradación que están teniendo los ecosistemas a nivel global. Entonces, se concluye que es importante conservar y proteger este ecosistema no solo por los servicios que ofrece a los miembros de la UCCIBT, sino por todos los seres vivos que integran el páramo y que son vitales para su equilibrio natural.
- Las nacientes de las microcuencas analizadas: Caucho y San José, muestran dos tipos diferentes de rendimiento en cuanto a la regulación y distribución de agua.

- La microcuenca Caucho presenta un volumen continuo, debido a la baja intervención antrópica que presenta en la actualidad y que ayude a mantener sus condiciones ecológicas óptimas.

- Debido a la fuerte presión a la que se encuentra sometida el área, la microcuenca San José no mantiene un volumen importante en el año; pues, en ella habitan dos comunidades, San José Alto y Bellavista, que no observan ninguna restricción en cuanto al uso del páramo. En estas circunstancias, es menester y vital para todos los habitantes de las cuatro comunidades: San José Alto, Bellavista, San Juan Loma y San José Chico, que se emprendan acciones encaminadas a ejecutar el presente Plan de Manejo, ya que la conservación del páramo, ayudará a mantener un volumen de agua constante en todo el año y ello asegurará el bienestar de las personas y del mencionado ecosistema.

- La cantidad de agua que se obtiene del área de estudio es relativamente baja; ya que, la Quebrada Caucho genera 172 800 litros por día y la Quebrada San José genera 8 649 litros por día, para dar abasto a aproximadamente 1 400 habitantes. El resultado obtenido y comparado con los requerimientos mínimos que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre 50 y 100 litros de agua por persona al día para garantizar que se cubren las necesidades básicas, indica que existe un abastecimiento suficiente para mantener las necesidades de las personas de la Organización UCCIBT. Sin embargo, el uso de agua para otras actividades como la agricultura y ganadería no está garantizado.

- La calidad de agua de las nacientes de las dos microcuencas analizadas, según el índice de calidad por macroinvertebrados, indica que se trata de un agua de buena a muy buena calidad; y según los análisis físico-químicos del laboratorio, indican que el agua es de buena calidad para el consumo humano.

- El 53% (1047ha) del área analizada, se encuentra bajo protección y el 47% (933ha) destinado a la producción; pero, existe un conflicto de uso en el 27% del área total, por subutilización 8% y sobreutilización 19%, siendo la actividad agrícola la principal en ejercer presión sobre el suelo y notándose una tendencia a avanzar hacia áreas más

altas. Existe un potencial riesgo para la conservación del páramo y por tanto para el suministro de agua requerido por la Organización, lo cual se convierte en otro motivo de peso para llevar a cabo el Plan de Manejo.

- Para elaborar el Plan de Manejo es importante tener en consideración los resultados del estudio y proponer programas factibles, como los planteados en el presente caso: el programa de conservación para ayudar a proteger la zona más frágil del páramo; el programa de producción, que brinda alternativas para la producción y la minimización del riesgo de avance de la frontera agrícola; y, el programa de ecoturismo para favorecer la obtención de réditos económicos para las personas que son parte de la Organización, al mismo tiempo que se ayuda a la conservación del páramo.
- Los proyectos inmersos dentro de cada uno de los programas, deben ser analizados y consensuados con los líderes locales y representantes comunitarios, quienes al reconocer que cada una de las actividades propuestas están formuladas en concordancia con su realidad local, garantizan –hasta cierto punto- la sostenibilidad en la ejecución del Plan.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- El suelo del área de estudio no es apto para la producción forestal, por lo que se recomienda no desarrollar esta actividad con fines comerciales, por lo que deberá evitarse, en beneficio de la conservación de las fuentes de agua. Si se hiciera actividad forestal, como en otros páramos del Ecuador, en áreas altas o cerca de las fuentes de agua o de sus cursos, se provocaría sistemáticamente la disminución de los caudales de agua, vitales para las poblaciones de la zona.
- Se recomienda hacer un análisis físico-químico más completo del agua de las nacientes de las dos microcuencas, además de un análisis microbacteriológico, que determinen si la calidad de agua para consumo humano es óptima.
- La actividad agroindustrial, principalmente de florícolas en la zona, no es importante por el momento; pero, existe interés de algunos habitantes para implementar la producción de rosas en la zona. Esto no es recomendable por los problemas ambientales que esta actividad genera debido a la utilización de agroquímicos cuyos residuos finalmente llegan a los acuíferos en las zonas de recarga, provocando contaminación.

- Se recomienda realizar convenios, de distinta índole, con diversas instituciones, tanto públicas como privadas, con el fin de lograr captar la mayor cantidad de ayuda para la ejecución del Plan de Manejo.

- Los habitantes de la organización UCCIBT tienen importantes falencias en sus prácticas, tanto de producción como de conservación; por lo cual, es necesario que los dirigentes gestionen con instituciones públicas y privadas la capacitación de sus miembros en temas ambientales, principalmente de gestión de los recursos naturales. Además se requiere la aplicación de nuevas estrategias productivas como la producción orgánica, que les permita el mayor rendimiento de sus cultivos y la calidad de los productos cosechados para que puedan darles valor agregado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, Z., P. Hidalgo & C. Ulloa. 2009. Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. PPA-EcoCiencia. Quito.
2. Albán, B. S. & A. Burbano-T. 2001. Guía de uso del rotafolio, “Planifiquemos nuestros páramos con una perspectiva de género”. Proyecto Páramo/Grupo Randi Randi. Quito. Ecuador.
3. Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés & R. Barriga. (1982). Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. Escuela Politécnica nacional, Quito.
4. Buytaert, W., De Bièvre, B., Wyseure, G. and Deckers, J., (2004). The use of the linear reservoir concept to quantify the impact of land use changes on the hydrology of catchments in the Ecuadorian Andes. *Hydrology and Earth System Sciences*, 108–114.
5. Boada, C, & J. Campaña. 2008. Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades en la provincia del Carchi. Un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas. EcoCiencia y GPC. Quito.
6. Bucheli, L. & Mantilla, S. (2012). Zonificación Agroecológica del Cultivo de Banano en el Ecuador a escala 1:25.000. MAGAP-CGSIN-DIGDM. Quito.
7. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución República del Ecuador. Montecristi.
8. Carrera, C. y Fierro, K. 2001. Manual de monitoreo: los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. EcoCiencia. Quito.
9. Carrión, J. (2000). Breves consideraciones sobre la avifauna paramera del Ecuador. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7: 23-30. GTP/Abya Yala. Quito.

10. Cazar, S. 1998. Políticas y estrategias para la participación comunitaria en el ecoturismo. Asociación Ecuatoriana de Ecoturismo. Quito.
11. Coppus, R., L. Endara, M. Nonhebel, V. Mera, S. León, P. Mena, J. Vásconez, Wolf & Hofstede. (2001). El estado de salud de algunos páramos del Ecuador: Una metodología de campo. Pp. 219-240 En: Mena, P., G. Medina y R.G.M. Hofstede. Los páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito.
12. Crissman, C. (2001). La agricultura en los páramos: estrategias de uso del espacio. En: La agricultura y la ganadería en los páramos. Serie Páramo 8:5-31. GTP/Abya Yala. Quito.
13. División Hidrográfica del Ecuador (2002). Ministerio del Ambiente Unidad de Cambio Climático, Consejo Nacional de Recursos Hídricos Secretaria General. Quito.
14. Hofstede, P. (1997). La Importancia Hídrica del Páramo y Aspectos de su Manejo. Proyecto sobre la Ecología del Páramo y Bosques Andinos. University of Amsterdam.
15. Hofstede, P. Segarra y P. Mena V. (2003). Los Páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC – IUCN/EcoCiencia. Quito
16. Hofstede, R. Coppus, P. Mena V., P. Segarra, J. Wolf & J. Sevink. (2002). The conservation status of tussock grass paramo in Ecuador. Ecotropicos.
17. Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011). Norma Técnica Ecuatoriana para Agua Potable NTE INEN. 1 108:2011. Cuarto Revisión. Quito.
18. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Anuario Meteorológico 2010. Versión Preliminar 2012, Quito – Ecuador.
19. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Mapa climático del Ecuador 2008. Ecuador.
20. Jørgensen, P. & C. Ulloa. (1994). Seed plants of the high Andes of Ecuador: a checklist. AAU Reports.

21. Josse, C., P. Mena Y G. Medina. (Eds.). 1999. El páramo como fuente de recursos hídricos. Serie Páramo 3. GTP/Abya Yala. Quito.
22. León-Yáñez, S. (2000). La flora de los páramos ecuatorianos. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7: 5-21. GTP/AbyaYala. Quito.
23. Luteyn, J. (1999). Páramos, a checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. New York Botanical Garden Press. Nueva York.
24. Medina, G. & P. Mena. 2001. Los páramos del Ecuador. Hofstede. Los Páramos del Ecuador. Proyecto Páramo y Abya Yala, Quito.
25. Mena Vásconez, P. & Medina, G. 2004. La Biodiversidad de los Páramos en el Ecuador. Ecuador.
26. Medina, G., J. Recharte, E. Suárez Y F. Bernal. (1997). Perspectivas para la conservación de los páramos en el Ecuador. Informe final de proyecto de Eco-Ciencia y el Instituto de Montaña a la Embajada de los Países Bajos. Quito.
27. Medina, G. & P. Mena. (1999). El páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico. Serie Páramo 1. GTP/Abya Yala. Quito.
28. Mena, P., C. Josse Y G. Medina. (2000). Los suelos del páramo. Serie Páramo 5. GTP/Abya Yala. Quito.
29. Mena, P. & D. Ortiz. (2002). El Manejo Comunitario de los Páramos. Serie Páramo 11. GTP/Abya Yala. Quito.
30. Mena Vásconez, P., M. Morales, P. Ortiz, G. Ramón, S. Rivadeneira, E. Suárez, J. F. Terán y C. Velázquez. 2008. Gente y Ambiente de Páramo: Realidades y Perspectivas en el Ecuador. EcoCiencia-Abya Yala. Quito.
31. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Programa Nacional de Regionalización (PRONAREG). Institute Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM). (1983). Clasificación de pendientes. Ecuador.

32. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP - Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - SINAGAP. Uso de la Tierra y Cobertura Vegetal. 2002. Ecuador.
33. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas 1991. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. San José.
34. Morales, G., M. Andrade & A. Hernández. (1999). Guía para la elaboración de programas de manejo para áreas naturales. The Nature Conservancy. Quito. Ecuador.
35. Narváez, É. (2001). Una visión general del ecoturismo en el páramo del Ecuador. En: El ecoturismo en los páramos. Serie Páramo 9. 4. GTP/Abya Yala. Quito.
36. Pillajo P. & M. 2011. Plantas de Papallacta, Imprenta Inkprima. Quito.
37. Podwojewski, P. & J. Poulénard. (2000). La degradación de los suelos de los páramos. Serie Páramo (Suelos)
38. Proyecto Páramo. 1999. Mapa preliminar de los tipos de páramo del Ecuador. No publicado. Quito.
39. Ramón, G. (2002). Visiones, usos e intervenciones en los páramos del Ecuador. Serie Páramo (Cultura).
40. Robles, M., C. Martínez, M. Paredes, C. Barragán., S. Salgado., E. Terneus. (2008) Plan de Manejo y Desarrollo de la Zona de Mojanda. EcoCiencia. Quito.
41. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo. Centro de Levantamientos Integrados por Sensores Remotos 1986. Mapa General de Suelos del Ecuador. Quito, Ecuador.
42. Suárez, L. 2002. Los páramos como paisajes culturales en el Ecuador. Pp.127-135 En: Mujica, E. (ed.). Paisajes Culturales en los Andes. UNESCO, Lima.

43. Tapia, C., A., Buitrago, G., López, B., Baptiste, A. Vásquez, M. Armero. (2011). Manejo de Páramos. Proyecto Páramo Andino. Quito.
44. Tirira, D. (1999). Mamíferos del Ecuador. PUCE, SIMBIOE, Ecuador Terra Incognita, CCD, Rainforest Alliance. Quito.
45. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULAS). (2003).
46. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (2014).
47. Vázquez, M. (2000). Páramos en áreas protegidas: el caso del Parque Nacional Llanganates. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo. TP/AbyaYala. Quito.
48. Vargas, O., y Velasco-Linares P. (2011). Reviviendo Nuestros Páramos. Proyecto Páramo Andino. Quito
49. Vega, E., & D. Martínez. (2000). Productos económicamente sustentables y servicios ambientales del páramo. Serie Páramo 4. GTP/Abya Yala. Quito.

ANEXOS

ANEXO A

Fotografías de Estudio



Imagen 1. Líderes locales



Imagen 2. Recorrido área de estudio por los líderes locales



Imagen 3. Formulación de encuestas



Imagen 4. Líder local apoyando el estudio



Imagen 5. Levantamiento de componente fauna



Imagen 6. Levantamiento de componente flora



Imagen 7. Toma de muestras



Imagen 8. Recolección de macroinvertebrados



Imagen 9. Toma de muestras



Imagen 10. Muestra de suelo



Imagen 11. Zona de recarga Microcuenca Caucho

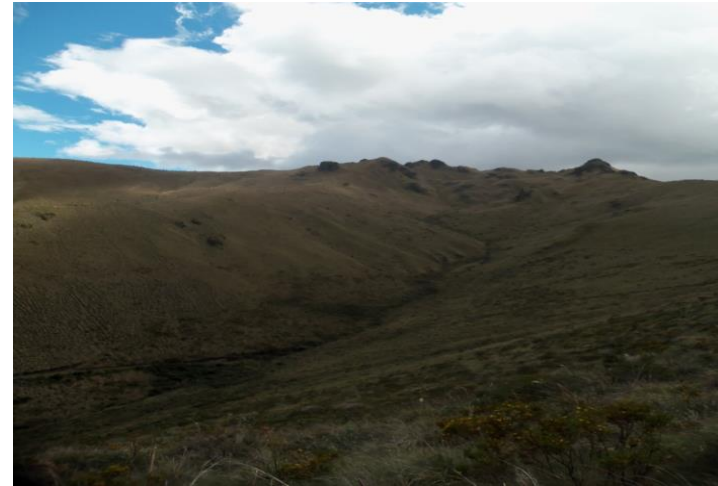


Imagen 12. Zona de recarga Microcuenca San José



Imagen 13. Pastoreo en los límites del páramo



Imagen 14. Contaminación en las fuentes de agua



Imagen 15. Especies exóticas en las microcuencas



Imagen 16. Cultivos al límite con el páramo



Imagen 17. Sendero UCCIBT



Imagen 18. Vista desde el Sendero UCCIBT

ANEXO B
MAPA DE UBICACIÓN

ANEXO C

MAPA DE PENDIENTES

ANEXO D

MAPA DE COBERTURA VEGETAL

ANEXO E
MAPA HÍDRICO

ANEXO F

MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO

ANEXO G

MAPA DE USO POTENCIAL DE SUELO

ANEXO H

MAPA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO

ANEXO I

MAPA DE CATEGORÍAS DE MANEJO

ANEXO J

MAPA DE ZONAS DE MANEJO