

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

#### TESIS DE GRADO

#### TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS OCASIONADOS POR EL PASTOREO BOVINO SOBRE LA FERTILIDAD DEL SUELO NATURAL DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015 - 2016”.**

**Tesis Presentada Previa a la Obtención del Título de Ingeniera en Medio  
Ambiente**

#### AUTORA:

Jéssica Paola Pruna Bonifa

#### DIRECTOR:

Ing. Agro. JOSÉ ANDRADE Mg.

**Latacunga - Ecuador**

2016

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, **JÉSSICA PAOLA PRUNA BONIFA**, portadora de la cedula N° 050333812-1, declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento fueron consultadas. A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

**POSTULANTE:**

.....  
Jéssica Paola Pruna Bonifa

**C.I. 050333812-1**

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

### **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Yo, Andrade Valencia José Antonio con cédula de ciudadanía N°050252448-1, docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente Tesis de Grado: **“DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS OCASIONADOS POR EL PASTOREO BOVINO SOBRE LA FERTILIDAD DEL SUELO NATURAL DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2015 - 2016”**, De autoría de la señorita, Jéssica Paola Pruna Bonifa, postulante de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, **CERTIFICO**: que ha sido revisado. Por lo tanto autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

**Atentamente,**

Ing. José Andrade  
**DIRECTOR DE TESIS**  
C.C: 050252448-1

# CERTIFICACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

## CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del Tribunal para el acto de la defensa de Tesis de grado Titulada “**DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS OCASIONADOS POR EL PASTOREO BOVINO SOBRE LA FERTILIDAD DEL SUELO NATURAL DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, De autoría de la Egresada **Jéssica Paola Pruna Bonifa**, **CERTIFICAMOS**: que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Aprobado por:

Ing. Marco Rivera

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

C.C. 050151895-5

MSc. Patricio Clavijo

**OPOSITOR DEL TRIBUNAL**

C.C. 050144458-2

Ing. Cristian Lozano Mg.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

C.C. 060360931-4

# AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que; La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **PRUNA BONIFA JÉSSICA PAOLA**, cuyo título versa **“DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS OCASIONADOS POR EL PASTOREO BOVINO SOBRE LA FERTILIDAD DEL SUELO NATURAL DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015 - 2016”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2016.

Atentamente.

Lic. Marcelo Pacheco Pruna

**DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

C.C. 0502617350

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis de graduación principalmente a Dios, a mi Madre por ser la persona que me dio la vida y me apoyo en todas mis etapas de educación, a pesar de la distancia siempre estuvo ahí conmigo.*

*A mi esposo Paúl que me brinda ayuda incondicional siempre apoyándome para seguir adelante y entenderme en cada momento, dedicado al ser más maravilloso que tengo mi hijo Jeremías, él es el motor de mi vida me llena de fuerzas cuando las he perdido y me inspira ser mejor cada día..*

*A mis hermanos Pilo, Vero, Xavy, Pato, Piedad y especialmente a ti Ñañita Gladys que a pesar de todo siempre estuviste ahí apoyando cuidando de mi hijo cuando más lo necesitaba llegaste a ser tú la segunda madre, mía y de mi hijo, dedicado a todos ustedes hermanos son mi ejemplo a seguir los amo demasiado.*

***Jéssica Paola Pruna Bonifa***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco infinitamente a dios por darme la fuerza y la valentía para seguir adelante, Agradezco a todos los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que formaron parte de mí durante todo mi trayecto universitario que gracias a ellos me he podido formar para ser una profesional*

*Un agradecimiento especial al Ing. José Andrade Director de tesis, quien con su apoyo incondicional, ha hecho posible el desarrollo de esta investigación.*

*A los miembros del tribunal que me guiaron y me indicaron el camino para el culmino de mi carrera y por último agradezco infinitamente a todas esas personitas que formaron parte de mi vida y siempre supieron darme una palabra de aliento en el momento preciso.*

*¡Gracias! y un dios les pague para todos ustedes.*

## RESUMEN

Los páramos son ecosistemas ricos en biodiversidad, Salayambo ubicado en el cantón de Latacunga, estratégico por su flora, fauna y por la presencia de hermosos e importantes humedales cuales sirven como fuente principal de agua para las comunidades aledañas. La presente investigación tiene como objetivo fundamental determinar los efectos ocasionados por el pastoreo bovino sobre la fertilidad del suelo, mediante la comparación entre un suelo intervenido por pastoreo bovino y otro no intervenido.

De acuerdo a la metodología utilizada se obtuvo información real y objetiva a través de visitas de campo y entrevistas realizadas para el diagnóstico situacional del páramo en el cual se observó zonas degradadas por el sobrepastoreo, además permitió conocer las condiciones de vida de quienes habitan en el sector. Se determinó que el pastoreo tiene múltiples consecuencias, consumo de follaje, afectando al crecimiento y reproducción de las plantas, la modificación de especies y la cobertura vegetal, además el pisoteo de estos bovinos compacta el suelo y reduce la capacidad de infiltración del agua al interior del mismo, incrementando el flujo superficial y la erosión. Se plantea la propuesta de conservación, para mitigar la degradación de este ecosistema y enriquecer los conocimientos de las personas.

**Palabras claves:** Páramo, Ecosistema, Fauna, Flora, sobrepastoreo, degradación, Biodiversidad.

## ABSTRACT

The moors are rich ecosystems on biodiversity, Salayambo located at Latacunga canton, strategic by its flora and fauna and for the existence of beautiful and important wetlands as main water source for the closer communities. The present research has as main objective to determinate caused effects by bovine pasturage over ground fertility, through a comparison between a bovine pasturage ground and a non-bovine pasturage ground.

About used methodology real and objective data was obtained applying inside visits and interviews to diagnostic moor situation where there were observed degraded zones by over pasturage farther more it permitted to know life conditions of sector people. Many different consequences of pasturage were determinate foliage consummation, affecting to the growing and plants production, species modifying and vegetal covering, besides bovine walking makes more compact the ground reducing the water infiltration capacity, increasing superficial flow and erosion. It is presented the proposal to mitigate this eco system degradation and to increase people knowledge.

**Keywords:** Moor, ecosystem, biodiversity, fauna, flora, pasturage, degradation.

# ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAG.</b>
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
CERTIFICACIÓN .....	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN .....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	3
III. OBJETIVOS .....	4
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPITULO I.....	5
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Marco Teórico.....	6
1.2.1. Recursos Naturales .....	6
1.2.1.1. Definición.....	6
1.2.1.2. Clasificación de los Recursos Naturales.....	7
a) Recursos Naturales Renovables .....	7
b) Recursos Naturales No Renovables.....	7

1.2.1.3.	Protección de los recursos naturales.....	7
1.2.2.	Páramo .....	8
1.2.2.1.	Definición .....	8
1.2.2.2.	Origen del Páramo.....	8
1.2.2.3.	Estructura de los Páramos.....	9
1.2.2.4.	Tipos de Paramos. ....	9
1.2.2.4.1.	Criterios para clasificar los páramos. ....	9
1.2.2.4.2.	Zonificación de páramos. ....	10
1.2.2.5.	Importancia de los Páramos.....	10
1.2.2.6.	Importancia Ecológica.....	11
1.2.2.7.	Páramos en el Ecuador .....	12
1.2.2.8.	Páramos de Cotopaxi.....	12
1.2.2.9.	La biodiversidad de los páramos.....	13
1.2.2.10.	Servicios Ambientales.....	13
1.2.2.11.	Alteración de los suelos del páramo.....	14
1.2.2.12.	Precipitación en los páramos. ....	15
1.2.2.13.	Estrategias de Uso Sostenible y Conservación de los páramos.....	15
1.2.3.	El Suelo .....	17
1.2.3.1.	Definición .....	17
1.2.3.2.	Elementos básicos del suelo .....	17
1.2.3.3.	El suelo y sus horizontes .....	18
1.2.3.4.	Propiedades físicas del suelo. ....	19
a)	Textura. ....	19
b)	Estructura. ....	19
c)	Densidad aparente.....	19
d)	Porosidad.....	20

e) Color .....	20
1.2.3.5. Fertilidad del suelo .....	20
1.2.4. Producción Ganadera .....	22
1.2.4.1. Los impactos de la ganadería al suelo de páramo .....	22
1.2.4.2. Medidas de conservación de suelo de páramo .....	23
a) Métodos naturales .....	23
b) Métodos artificiales .....	23
1.2.5. Normativa Legal .....	24
1.3. Marco Conceptual .....	30
CAPÍTULO II .....	33
2. APLICACIÓN METODOLÓGICA .....	33
2.1. Descripción del Área de Estudio .....	33
2.1.1. Ubicación .....	33
a) División Política: .....	33
b) Coordenadas Geográficas .....	33
c) Límites .....	34
2.1.2. Características Climáticas del Área de Estudio .....	35
a) Precipitación .....	35
b) Clima .....	35
c) Viento .....	35
d) Temperatura .....	36
2.2. Diseño Metodológico .....	36
2.2.1. Tipo de Investigación .....	36
2.2.1.1. Investigación Descriptiva .....	36
2.2.1.2. Investigación de Campo .....	36
2.2.1.3. Investigación Bibliográfica .....	37

2.2.2.	Métodos y Técnicas .....	37
2.2.2.1.	Métodos .....	37
a)	Método Inductivo-Deductivo .....	37
b)	Método Descriptivo .....	37
2.2.2.2.	Técnicas .....	37
a)	Observación Directa .....	37
b)	Entrevista.....	38
c)	Técnica del Análisis.....	38
d)	Muestreo.....	38
2.2.3.	Metodología Aplicada en la Investigación.....	38
2.2.3.1.	Recorrido y Selección del Área de Estudio .....	38
2.2.3.2.	Recolección de Información .....	39
2.2.3.3.	Identificación y Ubicación de Puntos de Muestreo para Identificar el Cambio de la Vegetación entre los dos Tipos de Suelo.....	39
2.2.3.4.	Diagnóstico .....	39
2.2.3.5.	Muestreo de Suelo .....	40
2.2.3.6.	Materiales utilizados para el muestreo de suelo .....	41
CAPÍTULO III .....		42
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN .....		42
3.1.	Diagnóstico Ambiental.....	42
3.1.1.	Características Biofísicas de la Zona .....	42
a)	Relieve .....	42
b)	Suelo .....	42
c)	Hidrografía .....	43
d)	Vegetación.....	43

e) Fauna.....	46
3.1.2. Uso Actual del Suelo del Páramo de Salayambo. ....	50
3.2. Diagnóstico Socioeconómico .....	50
a) Servicios Básicos.....	50
b) Vías de acceso .....	51
c) Vivienda .....	51
d) Salud .....	51
e) Educación.....	52
3.3. Pérdida de la Vegetación en el Páramo de Salayambo .....	52
3.3.1. Paramo No Intervenido .....	52
3.3.2. Páramo Intervenido.....	54
3.3.3. Análisis Comparativo.....	56
3.4. Análisis de los Factores Físico-Químico del Suelo .....	57
3.4.1. Análisis General .....	66
3.5. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PARA EL PÁRAMO DE SALAYAMBO .....	67
3.5.1. Introducción.....	67
3.5.2. Objetivo General.....	68
3.5.3. Objetivos Específicos.....	68
3.5.4. Desarrollo de la Propuesta .....	68
3.5.5. Proyecto de Socialización de Resultados y Capacitación .....	69
3.5.5.2. Objetivos.....	69
3.5.5.3. Propuesta .....	69
3.5.5.4. Resultados esperados.....	70
3.5.5.5. Recursos Materiales, Humanos y Presupuesto .....	71

3.5.6. Proyecto de Conservación y Protección de los Humedales del Ecosistema Páramo de la Comunidad de Salayambo .....	71
3.5.6.1. Justificación .....	71
3.5.6.2. Objetivos.....	72
3.5.6.3. Propuesta .....	72
3.5.6.4. Actividad .....	72
3.5.6.5. Resultados esperados.....	72
3.5.6.5. Materiales y Presupuesto .....	73
3.5.7. Proyecto de Restauración de Suelos y Prevención de Erosión .....	74
3.5.7.1. Justificación .....	74
3.5.7.2. Objetivos.....	74
3.5.7.3. Propuesta .....	74
3.5.7.4. Resultados esperados.....	75
3.5.7.5. Recursos Materiales y Humanos.....	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
Conclusiones.....	77
Recomendaciones .....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. HECTÁREAS Y PORCENTAJES DE TIPOS DE PÁRAMOS PRESENTES EN COTOPAXI.....	13
TABLA N° 2. COLOR DEL SUBSUELO .....	20
TABLA N° 3. MATERIALES PARA MUESTREO DEL SUELO. ....	41
TABLA N° 4. VEGETACIÓN NATIVA DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO..	43
TABLA N° 5. FAUNA NATIVA DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO. ....	46
TABLA N° 6. FAUNA INTRODUCIDA EN EL PÁRAMO DE SALAYAMBO. .....	49
TABLA N° 7. ESPECIES VEGETALES DEL SUELO NO INTERVENIDO....	53
TABLA N° 8. ESPECIES VEGETALES DEL SUELO INTERVENIDO. ....	55
TABLA N° 9. COMPARACIÓN DE PARÁMETROS DE SUELO NO INTERVENIDO Y SUELO INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO. ....	57
TABLA N° 10. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO POROSIDAD DE SUELO DEL PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	58
TABLA N° 11. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. .....	59
TABLA N° 12. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	60
TABLA N° 13. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO PH DEL SUELO DE PÁRAMO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	60
TABLA N° 14. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	61

TABLA N° 15. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	62
TABLA N° 16. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO FÓSFORO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	62
TABLA N° 17. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO POTASIO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	63
TABLA N° 18. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MAGNESIO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	63
TABLA N° 19. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CALCIO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	64
TABLA N° 20. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO ZINC DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	65
TABLA N° 21. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO COBRE Y MANGANESO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO. ....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. COMPOSICIÓN PROMEDIO DEL SUELO.....	18
FIGURA N° 2. LÍMITES DEL PÁRAMO SALAYAMBO.....	34

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N° 1. PÁRAMO NO INTERVENIDO.....	52
FOTOGRAFÍA N° 2. PÁRAMO INTERVENIDO. ....	54
FOTOGRAFÍA N° 3. SUELO INTERVENIDO. ....	83
FOTOGRAFÍA N° 4. SUELO NO INTERVENIDO.....	84
FOTOGRAFÍA N° 5. HUMEDALES DEL PÁRAMO SALAYAMBO.....	84
FOTOGRAFÍA N° 6. ENTREVISTA AL DUEÑO DE LAPROPIEDAD.....	85

# I. INTRODUCCIÓN

El Páramo es un ecosistema alto andino que se desarrolla al norte de la cadena montañosa denominada “Los Andes” que van desde los 3000 msnm hasta los 4300 msnm, está caracterizado por tener una vegetación dominante como el pajonal y vegetación nativa de la zona (Lasanta, 2010).

En el territorio ecuatoriano encontramos 10% de zonas de altura consideradas como páramo, siendo uno de los varios ecosistemas que constituyen parte de la diversidad ecológica que representa una variedad ambiental y biológica mayor a la de otros países.

Actualmente en la zona alta del páramo de Salayambo existen sistemas ganaderos extensivos basados en el pastoreo afectando al suelo del páramo e implicando cambio en la cobertura vegetal que se relacionan con el efecto de los animales (defoliación, extracción de biomasa, pisoteo, rozas y estercolado excesivo).

Esta investigación expresa la problemática existente relacionado a la pérdida de la cobertura vegetal y a los cambios que genera el sobrepastoreo bovino en el ecosistema páramo y a la falta de estudios relacionados.

Para dar conocimiento de cómo se encuentra estructurada la investigación se establecen III capítulos metodológicos que se detallan a continuación.

El Capítulo I, hace referencia a la sustentación teórica que fortalece la investigación el mismo que está estructurado por categorías fundamentales tales como: Recursos Naturales, Páramo, Suelo, Producción Ganadera y Normativa legal vigente.

En el capítulo II, se establece la metodología a utilizar la misma que servirá de apoyo para una orientación metodológica, sistemática, lógica y coherente.

En el Capítulo III, se propone realizar una comparación físico-química de una hectárea de un suelo intervenido y una hectárea de suelo no intervenido por pastoreo bovino y poder determinar los cambios que el sobrepastoreo genera a la cobertura vegetal y a la fertilidad del suelo, posteriormente plantear una propuesta de conservación que ayude a mitigar los efectos negativos ante este frágil ecosistema páramo.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

La investigación se realizó porque a la fecha no existe ningún trabajo que informe sobre los efectos que está ocasionando el pastoreo bovino en el páramo de la comunidad de Salayambo.

Por esta razón, se realizó una comparación físico - química entre un suelo intervenido y un suelo no intervenido por pastoreo bovino un estudio que permite determinar los efectos que está causando el pastoreo sobre la calidad del suelo y la vegetación presente en el lugar, también se elaboró una propuesta de conservación para la protección y cuidado de los humedales y vertientes presentes en el páramo de Salayambo.

Con la ejecución de la investigación los principales beneficiarios son, los miembros de la comunidad, los sectores aledaños a la zona y los que requieran de esta investigación como tal, debido a la gran importancia ecológica que este ecosistema presenta.

### **III. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar los efectos ocasionados por el Pastoreo Bovino sobre la Fertilidad del suelo natural del páramo de Salayambo, Provincia Cotopaxi, periodo 2015.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del Páramo de la comunidad de Salayambo.
- Determinar las razones de pérdida de vegetación del páramo mediante una comparación de la composición físico-química del suelo de una área con intervención y sin intervención de pastoreo bovino.
- Elaborar una propuesta de conservación para el páramo de Salayambo.

# **CAPITULO I**

## **1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1. Antecedentes**

La presente investigación recoge información minuciosa de estudios realizados sobre los páramos.

Los Pueblos y comunidades indígenas desde tiempos inmemorables han mantenido una relación unitaria y de igualdad con la madre naturaleza puesto que de ahí se ha proveído la caza, pesca, vivienda, etc. En fin ha sido una fuente de vida, por ello la reciprocidad y cuidado de los recursos naturales ha primado dentro de las comunidades indígenas, pero con el pasar del tiempo la globalización y el sistema individualista del modelo neoliberal ha afectado a nuestras comunidades, causando serios problemas en los páramos tales como la extensión de la frontera agrícola, la quema de paramos, la introducción de animales causando daño al suelo de los páramos y, por ende a las fuentes de agua existentes en ellos (Cunalata & Inga, 2012).

La Confederación del Pueblo KAYAMBI ha venido enfocando su trabajo en el cuidado y protección de los recursos naturales y, en especial, de los páramos por ser fuente de agua, ya que se ha evidenciado serios problemas en torno a la

escasez del agua y la necesidad de concientizar a las comunidades sobre la importancia del páramo y el manejo de las fuentes hídricas y sobre todo el uso de suelos, también se ha creado zonas especiales de pastoreo y evitar que estos suban directamente a los páramos de la zona (Cunalata & Inga, 2012).

En este proceso es muy importante destacar la labor que ha venido desarrollado IEDECA en la zona de Cayambe, cuyos integrantes han estado colaborando con las comunidades en el proceso de acompañamiento, aportado en el proceso de ejecución de planes y estrategias para la protección y cuidado de los páramos.

## **1.2. Marco Teórico**

### ***1.2.1. Recursos Naturales***

#### ***1.2.1.1. Definición***

Según (ECO-CIENCIA, 2001, p. 45) Expresa que los recursos naturales son bienes o servicios que los podemos encontrar en la naturaleza, son susceptibles a ser aprovechado en su estado natural para la satisfacción de sus necesidades y deseos de la sociedad.

(Glynn & Henke, 1999) afirman que los recursos naturales son sustancias u objetos que se los encuentran inmersos en la naturaleza y son explotados para satisfacer los deseos de la sociedad en general.

### **1.2.1.2. Clasificación de los Recursos Naturales**

- Renovables
- No renovables

#### **a) Recursos Naturales Renovables**

Según (ECO-CIENCIA, 2001, p. 68). Expresa que los recursos naturales renovables “Son todos aquellos que con responsabilidad y cuidados adecuados, pueden mantenerse e incluso con el pasar del tiempo se puede aumentar, entre los principales recursos renovables podemos citas las plantas y los animales”.

#### **b) Recursos Naturales No Renovables**

(Vásquez & Saltos, 2007 – 2008, p. 101) Expresan que los recursos naturales no renovables son todos aquellos que no se puede recuperar una vez consumidos que el único creador de estos recursos es la naturaleza durante el periodo de largo tiempo como un ejemplo importante es el petróleo, gas natural, etc.

### **1.2.1.3. Protección de los recursos naturales**

En 1982, la ONU desarrolló la Carta Mundial de la Naturaleza en la cual se reconoce la necesidad de proteger los recursos naturales de un mayor agotamiento debido a la actividad humana. Indican las medidas necesarias que deben adoptarse a todos los niveles sociales, desde el derecho internacional al individual, para proteger la naturaleza. Entre éstas resaltan la necesidad de un uso sostenible de los recursos naturales y sugieren que la protección de los recursos deben ser incorporados en el sistema de derecho en el ámbito estatal e internacional. La

Ética Mundial de Sostenibilidad, desarrollado por la UICN, el WWF y el PNUMA en 1990, que establece ocho valores de sostenibilidad, incluye la necesidad de proteger los recursos naturales del agotamiento. (UNESCO & UNEP, 2002).

## ***1.2.2. Páramo***

### ***1.2.2.1. Definición***

(Durán, 2002). **Afirma que los páramos son ecosistemas estratégicos, debido a su gran poder de captación y regulación de agua. En ellos se generan y nacen gran parte de las fuentes de agua que comprenden la compleja red hidrológica nacional e internacional. Prestan servicios ambientales muy importantes para las comunidades rurales y urbanas, siendo su papel el más sobresaliente en la producción y regulación hídrica.** p. 36.

Según, (El Grupo de Trabajo en Paramos del Ecuador, 2005). **“Los páramos son espacios de nieblas, lloviznas y nubes adheridas a las rocas y al viento. Lugares encubiertos, sombríos, ignotos, donde los horizontes se multiplican y la totalidad se hace patente. El páramo reúne un torno suyo las energías de la vida y el hombre”.**

### ***1.2.2.2. Origen del Páramo***

La gran línea montañosa de los páramos de los andes se encuentran en altitudes de hasta 4.300 msnm, van desde Colombia, Venezuela, Ecuador y pequeñas extensiones en Costa Rica y Panamá.

Según (Carúa, 2005, p. 28) afirma que el origen de los páramos es producto de ciertos acontecimientos sorprendentes, como de un enorme arrugamiento de la

corteza terrestre que en tiempos pasados ha sucedido y en la actualidad sigue sucediendo, también por la intensa actividad volcánica producto del movimiento de las placas tectónicas, ciertos suelos de los páramos son parte de origen glacial.

### ***1.2.2.3. Estructura de los Páramos***

Su estructura se debe especialmente a la combinación de materia orgánica que con el pasar del tiempo se ha ido descomponiendo y esta función lo realiza específicamente a 6 factores fundamentales que son: el relieve, el clima, material biótico, el tiempo, material parental y la intervención del ser humano, la estructura es considerada como la base fundamental del servicio ambiental que nos pueda brindar los páramos (Yanchatipan, 2012, p. 56).

### ***1.2.2.4. Tipos de Paramos.***

Según (Yanchatipan, 2012, p. 57) clasifica a los páramos de la siguiente manera:

#### ***1.2.2.4.1. Criterios para clasificar los páramos.***

- **Posición geográfica.-** Según su posición latitudinal en los Andes del país, se habla del Andes del Norte, Central y del Sur.
- **Altitud.-** Se basa en las características ambientales en los páramos conforme se alcanza mayor altitud, así tenemos: Súper-páramos, Páramo, Sub-páramo, Bosque Montano.
- **Condiciones Climáticas.-** Variedad climática referida a la humedad y precipitación, existencia de páramos de norte son, en general más húmedos que los demás.

- **Vegetación.-** Depende de la altitud, drenaje, tipo de uso y latitud.

#### *1.2.2.4.2. Zonificación de páramos.*

- **Páramos de frailejones.-** Dominados por *Espeletia pycnophylla* en las provincias limítrofes con Colombia y en una población aberrante en el centro del país.
- **Páramos húmedos.-** Con Ciénegas, humedales, lagunas, pajonales y almohadillas con una precipitación entre 2000 y 3000 mm.
- **Páramos semi-húmedos.-** Con humedales y una precipitación entre 800 y 1000mm.
- **Páramos Secos.-** Sobre arenales, o rocas donde la paja más común *Calamagrostis intermedia* es remplazada en gran parte por *Stipa ichu*.
- **Súper-páramo.-** En las montañas más altas, donde pocas especies vegetales pueden sobrevivir a las condiciones edáficas y climáticas sobre los 4200 m.s.n.m.
- **Páramos de altura.-** Ubicados entre 3600-4000 m.s.n.m con una precipitación promedio de 500-700 mm.

#### *1.2.2.5. Importancia de los Páramos*

Los páramos forman una zona de vida muy especial en el ámbito mundial y son de extremadamente alta importancia para los países andinos. La importancia de los páramos se puede evidenciar en varios campos de interés: lo biológico, lo hidrológico, lo social, lo económico y lo cultural (Alomia, 2004, p. 67).

(Alomia, 2004) afirma:

Los páramos son muy importantes por la provisión de agua, reducción de flujos rápidos y prevención de la erosión. Los vegetales vivos y muertos protegen la superficie del suelo contra la acción del viento y del agua. No sólo reducen la velocidad del viento en la superficie, los componentes aéreos absorben gran parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que su efecto es menor que si actuaran directamente sobre el suelo, las hojas y tallos también detienen a las partículas en movimiento mientras que los sistemas radiculares contribuyen a la resistencia mecánica del suelo. La vegetación del páramo proporciona una buena protección contra la erosión (p. 67).

El páramo posee un importante valor científico y ecológico por su flora, fauna nativa y su paisaje único, estos desempeñan una función en la producción de alimentos y son fundamentales para la regulación de la hidrología regional, constituyen unas de las principales fuentes de agua para el consumo humano.

“Se puede considerar el páramo como el ecosistema más sofisticado para el almacenamiento de agua debido principalmente a la acumulación de materia orgánica, y la morfología de las plantas de paramo, que actúan como una verdadera esponja”. Sin embargo, es necesario aclarar que los páramos no son fábricas de agua, sino que retienen y regulan los volúmenes de las precipitaciones por no ser abundantes sino constantes a lo largo del año.

#### **1.2.2.6. *Importancia Ecológica***

La diversidad biológica y el endemismo de los seres vivos del ecosistema páramo, como en cualquier ecosistema, conllevan beneficios de diversa índole como la conservación de las especies como parte de un mundo único. La mayor

importancia ecológica del páramo está en su capacidad de generar y repartir agua a las tierras bajas (Yanchatipán, 2012. Pg. 31)

#### ***1.2.2.7. Páramos en el Ecuador***

Los páramos del Ecuador ocupan una extensión aproximada de 1'260.000 hectáreas, esto corresponde al 5% de la extensión territorial, Catorce de las 35 áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas contienen éste ecosistema, además de una serie de áreas como bosques protectores y reservas privadas. Estos paramos poseen un clima típico que ya sea en invierno y verano por lo general estos son muy fríos aunque tienen pequeñas variaciones muy significativas durante ciertos días.

#### ***1.2.2.8. Páramos de Cotopaxi.***

Los páramos de la provincia de Cotopaxi, alcanzan una extensión total de aproximadamente 105.000 hectáreas, lo cual representa el 8% del total de páramos existentes en el Ecuador. Al hablar específicamente de Latacunga esta cuenta con una extensión de 44,039 hectáreas alcanzando un 41,9 % de totalidad de páramos. Según estudios realizados por el plan de desarrollo participativo expresan que se ha perdido 800 mil hectáreas de paramo ya que estas han sido remplazadas por la agricultura y ganadería en la provincia de Cotopaxi.

**TABLA N° 1. HECTÁREAS Y PORCENTAJES DE TIPOS DE PÁRAMOS PRESENTES EN COTOPAXI.**

<b>TIPO DE PÁRAMO % HA</b>	<b>%</b>	<b>Hectáreas</b>
Páramo De Pajonal	99,02	96,808
Súper – páramo	2,9	3,014
Páramo Pantanoso	2,3	2,438
Paramo Herbáceo De Almohadilla	1,5	1,547
Súper - páramo Azonal	1,0	1,045
Páramo Seco	0,2	0,168
<b>Total:</b>	<b>100</b>	<b>105,048</b>

**Fuente:** Plan de Desarrollo Participativo de la Provincia de Cotopaxi (2000).

#### **1.2.2.9. La biodiversidad de los páramos**

Según (Hofstede et al. 2003) encontraron que la biodiversidad de los páramos al hacer una comparación con ecosistemas tropicales, su riqueza es menos pero sin embargo en paramos andinos tenemos 5.000 especies identificadas que representan un 20% de la riqueza de los andes sin embargo gracias a las adaptaciones a condiciones extremas en el páramo se encuentran gran cantidad de especies que no las podemos encontrar en otros lugares.

#### **1.2.2.10. Servicios Ambientales**

(Mena, 2006, p. 102) Expresa que los páramos a partes de ser los reguladores de oxígeno estos aportan un servicio hidrológico para el consumo humano puesto que la mayoría de ríos tiene su inicio en los páramos, también muchos de ellos son esenciales para la generación de energía eléctrica. Los páramos también ofrecen belleza escénica y suelen ser muy atractivos y así generan ingresos económicos para las comunidades locales por medio del ecoturismo. Sin embargo (Hofstede,

2006, p. 104). Dice que los páramos poseen una gran capacidad de almacenar agua que provienen de las lluvias deshielos y condensación de las neblinas los suelos sirven como esponjas donde se salvaguarda el agua y la cual permanece limpia.

Existen dos servicios ambientales fundamentales que el páramo presta a la población directa e indirectamente relacionada con ellas y a la sociedad en general, son la continua provisión de agua en cantidad y calidad, y el almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda a controlar el calentamiento global.

#### **1.2.2.11. *Alteración de los suelos del páramo.***

(Carúa, 2005, p. 37) Expresa que La alteración de los suelos de los páramos provoca una depreciación en su capacidad de retener y soltar el agua y de acumular carbono orgánico. Las causas de esta variación son varias. La compactación que provocan animales exóticos pesados y con pesuñas amplias, como vacas y caballos, destruye la capacidad vesicular del suelo, es decir, su estructura esponjosa, con lo que el agua baja precipitosamente, causando erosión al suelo.

La pérdida de flora hace que el suelo se descubra y se seque provocando un cambio drástico en su química y el resultado es conciso para su capacidad de retener materia orgánica. La descomposición acrecienta y el carbono así perdido por el suelo no puede ser remediar ya que no existe vegetación arriba de él que lo restaure. Es muy significativo reflexionar que la pérdida de la vegetación nativa de los páramos no solamente es resultado de la agricultura sino también de quemas y también del exceso de pastoreo de ganado bovino.

#### **1.2.2.12. *Precipitación en los páramos.***

Según (Damián, 2014) En los páramos existe abundante precipitación y es muy continua durante todo el año, la temperatura puede variar entre 2 y 10 °C ya que se consideran de manera que el día es verano y la noche invierno, dichas variaciones de temperatura tienen efectos secundarios en la vegetación y en los animales en distinta manera. Uno de los que más podemos destacar son las migraciones, es decir que los animales que habitan en los páramos se encuentran constantemente en movimiento buscando comodidad, comida y donde puedan reproducirse.

#### **1.2.2.13. *Estrategias de Uso Sostenible y Conservación de los páramos***

La sostenibilidad del páramo pasa por el fortalecimiento de las capacidades locales de conocimiento ambiental y planificación y manejo del uso de los recursos naturales. Sin embargo, se requiere que el Estado identifique, con la participación de la población local fortalecida y organizada, las opciones de uso y conservación del páramo que se presentan en cada situación y las políticas que se deben implementar para lograr metas de corto, mediano y largo plazo. Siempre y cuando estas estrategias se definan con la población representada para lograr su visión de una vida mejor, en algunos casos la meta se orientará hacia la restitución de la base agraria del campesinado o al paulatino reemplazo de las tierras frágiles y economías minifundistas por usos alternativos como los servicios ambientales y la generación de ingresos no agrícolas como base de la economía rural. En estos posibles esquemas habrá siempre diferentes combinaciones de uso o conservación del páramo (Amores, 2012).

Existen diferencias regionales en las percepciones que se tienen del páramo y las tendencias del uso de los pastizales naturales entre el norte, el centro y el sur. En la Sierra norte hay aún hoy grandes propiedades de páramo que controlan el acceso de la población campesina, y por otro lado existen fuentes de ingreso

alternativo en ciudades y fincas modernas del valle que reducen la presión sobre el páramo se combinan con la falta de alternativas de ingreso extra agrícola local, la migración y el deterioro productivo del páramo. En la Sierra sur, los páramos son deshabitados o están habitados con bajas densidades páramo (Amores, 2012).

Consecuentemente, las estrategias de acción para la conservación con restauración de este ecosistema se deben, en primer lugar, adaptar a esta realidad.

El uso de los páramos está integrado en las zonas de economía campesina al uso de las zonas más bajas, principalmente como fuente de subsidio nutricional (abono orgánico) y como zona de pastoreo complementario. Por lo tanto, las estrategias de conservación del páramo pasan por estrategias de desarrollo integradas a la zona baja (por ejemplo, abonos mejorados para reducir el pastoreo extensivo o mejoramiento de suelos para evitar la expansión de la frontera agrícola.

La regulación del ciclo hídrico es un servicio ambiental del páramo que unifica a los usuarios locales en torno a objetivos de mejorar su manejo (incluso en aquellos casos en que el páramo ha sido parcelado en su totalidad). Como en el caso de conflictos con áreas protegidas o haciendas, la búsqueda de objetivos comunes en el ámbito de la cuenca para proteger el agua es una escala adecuada que permite a las poblaciones locales expresar sus intereses (Amores, 2012).

### **1.2.3. El Suelo**

#### **1.2.3.1. Definición**

Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella.

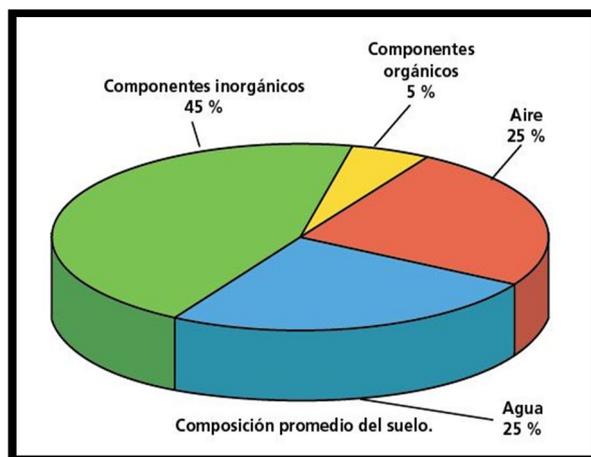
(Eugene & Gary, 2006) Afirman que el suelo “Es una capa delgada que con el pasar del tiempo se ha formado lentamente siendo producto de la erosión de la corteza de la tierra compuesta por organismos vivos y entremezclados con productos en descomposición”.

#### **1.2.3.2. Elementos básicos del suelo**

El suelo consiste de cuatro componentes:

- Materia orgánica (5 %)
- Agua (25 %)
- Aire (25 %)
- Partículas de suelo o material mineral (45 %); estas son de tres tipos: limo, arcilla y arena.

**FIGURA N° 1. COMPOSICIÓN PROMEDIO DEL SUELO.**



**Fuente:** Orozco, 2010.

### **1.2.3.3. El suelo y sus horizontes**

El suelo está formado por distintas capas que varían de color dichas capas se las llaman horizontes y la secuencia de los horizontes desde la superficie hasta abajo se la llama perfil del suelo.

(Parra et al., 2003). Expresan el horizonte **A** también conocido como horizonte superior está compuesto por cuerpos de plantas y animales que con el tiempo estos reducen se a materia orgánica muy fina. El horizonte **B** está formado por tierra mineral, donde los compuestos orgánicos han sido transformados por ciertos organismos en compuestos inorgánicos como por ejemplo la mineralización y en la parte superior de este horizonte tienden acumularse materiales lixiviados. El tercer horizonte o también llamado horizonte **C** se conoce como el material original que más o menos no ha sido tocado.

#### **1.2.3.4. Propiedades físicas del suelo.**

(Parra et al., 2003) Afirman que las propiedades del suelo son las siguientes.

##### **a) Textura.**

Constituye la característica fundamental del suelo es decir se refiere a la proporción de partículas existentes como la arcilla con un diámetro menor a 0.002 mm, el limo que va desde 0,002 a 0,050 mm y la arena con un diámetro de 0.050 a 1-2 mm (pág. 23).

##### **b) Estructura.**

Es la forma de las partículas combinadas de arena, arcilla y limo. La estructura influye en el régimen con que el agua y el aire ingresan y se mueven a través del suelo, esta puede variar en un poco tiempo o a largo plazo ya que actúa dependiendo de las condiciones naturales o la rotación del cultivo. Los tipos de estructura de suelos se mencionan a continuación: tipo granular, tipo migajosa, tipo en bloques, tipo prismática, tipo laminar y de tipo foliosa.

##### **c) Densidad aparente.**

La densidad aparente indica la relación existente entre la masa del suelo seca y el volumen total incluyendo el espacio poroso total existente, esto depende de ciertos factores muy importantes como: la densidad de las partículas del suelo, el contenido de materia orgánica, la excavación de los animales en la tierra, la compactación del suelo, etc. En los suelos arenosos la densidad puede ser alta y llegar a 1,6 gr/cm<sup>3</sup> (gramo por centímetro cúbico), en suelos arcillosos puede ser hasta 1 gr/cc y en aquellos suelos volcánicos y suelos orgánicos puede llegar de 0,3 y 0,8 gr/cm<sup>3</sup> (Orozco, 2010, p. 25).

**d) Porosidad.**

Los poros son aquellos espacios que quedan y son ocupados por los componentes aire y agua estos espacios porosos también dependen de la estructura, la textura y la actividad de microorganismos. Para valorar los espacios porosos del suelo se debe tener en cuenta el tamaño y la discontinuidad de los poros.

**e) Color**

El color del suelo es el resultado de la cantidad de materia orgánica que posee el mismo y de ciertos minerales, probablemente el color no siempre es un indicador de fertilidad.

**TABLA N° 2. COLOR DEL SUBSUELO**

<b>COLOR DEL SUBSUELO</b>	<b>DRENAJE</b>
<b>Rojo</b>	Excelente
<b>Rojo café o café</b>	Bueno
<b>Amarillo brillante</b>	Medio
<b>Amarillo pálido</b>	Moderado
<b>Gris</b>	Malo

**Elaborado por. Jéssica Pruna, 2015.**

**1.2.3.5. Fertilidad del suelo**

Según (Papadakis, 1980, p. 47) La fertilidad del suelo es la capacidad que tiene este para brindar crecimiento a los cultivos mediante el aporte de nutrientes, es decir sustancias que sean útiles y necesarias para su desarrollo, un suelo fértil

tiene la capacidad , estructura y profundidad adecuada para brindar un ambiente acogedor y favorable a las plantas.

Todas las plantas perciben aire y consumen agua y es ahí cuando captan ciertos elementos que son necesarios y muy importantes para su desarrollo como por ejemplo el C, H, y O. En el suelo también encontrar otros elementos muy importantes que los vegetales requieren en cantidades grandes para su desarrollo y a estos se los llama nutrientes especiales como: el N, K, P, Ca y el Mg, que proceden de las rocas y materia orgánica descompuesta dando origen al suelo a través de la descomposición de microorganismos (Papadakis, 1980, p. 47).

- **Se considera fértil al suelo cuando:**

La profundidad y su consistencia permiten que exista un buen desarrollo y fijación de nutrientes.

- Poseen los nutrientes necesarios que las plantas necesitan para su crecimiento y producción.
- El suelo es capaz de absorber y retener agua la cual será conservada para el uso de los vegetales.
- No poseer sustancias tóxicas y su espacio se encuentre suficientemente aireado.

Según (Enciclopedia Agropecuaria, 2001, p. 72 – 73) La fertilidad proviene de suelos que conservan su vegetación natural por ejemplo ciertos páramos y bosques aún no han sido intervenidos antropogénicamente y es ahí en donde las raíces de los árboles sujetan la tierra, las ramas suaviza la fuerza derrocadora del viento y el impacto del agua lluvia, en donde las hojas caen y junto a los animales muertos poco a poco se desintegran y el suelo se convierte en humus siendo este un abono orgánico que enriquece la capa del suelo.

#### ***1.2.4. Producción Ganadera***

La producción ganadera es una actividad económica, encargada de la cría de animales domésticos que incluye bovinos, caprinos, ovinos, etc.

##### ***1.2.4.1. Los impactos de la ganadería al suelo de páramo***

(Alomia, 2004) Expresa los páramos son esencialmente usados para pastoreo, principalmente para ganado bovino, deduce que estos animales destruyen la vegetación y no llega a restablecerse rápidamente además con sus patas compactan rápidamente el suelo (p. 55).

El pisoteo es una de las consecuencias más nefastas del pastoreo porque cambia la estructura del suelo y degrada la vegetación.

(Poulenard & Podwojewski, 2000, p. 45) Las quemas están generalmente ligadas al pastoreo. El encender fuego permite el desarrollo de plantas jóvenes de mayor valor nutritivo para el ganado, el fuego produce también una disponibilidad de algunos elementos fertilizantes, como el potasio pero no produce ninguna fertilización del suelo en un largo plazo.

(Hofstede 2001, p, 101) Expresa cuando la ganadería está combinada con la quema, los efectos se suman, por la quema la vegetación vieja se quita y el suelo queda más descubierto, después de la quema el ganado es introducido, consume los nuevos rebrotes frenando así la recuperación de la vegetación.

Con el pastoreo, los suelos de los páramos están más comprimidos, secos, menos ácidos y con menos materia orgánica. Al comparar las características de los suelos

en páramos húmedos y secos, degradados con sobrepastoreo y no degradados, en un estudio elaborado por (Bruzon, 1998, p. 44), el pH de las unidades húmedas y no degradadas del horizonte superficial es superior al del horizonte inferior.

Además, existe mayor cantidad de vegetación que es consumida por el ganado, se puede concluir que en un fuerte pastoreo la exportación de nutrientes por consumir forraje es más alta que la entrada anual por precipitación. Más de la mitad de toda la materia verde producida es consumida por el ganado. Como resultado, en sitios pastoreados el estimado de entrada-salida balance de P y N es (-). Los flujos de entrada de potasio son más grandes que los de fósforo y nitrógeno.

#### ***1.2.4.2. Medidas de conservación de suelo de páramo***

Según (Brank y Mandiola 2003, p. 54), la conservación del suelo se logra por métodos naturales y artificiales.

##### ***a) Métodos naturales***

Mantener la cobertura vegetal en las laderas. Esto implica evitar la quema de la vegetación de cualquier tipo en laderas. El incendiar la vegetación es un acto criminal, que va en contra de la fertilidad del suelo; deteriora el hábitat de la fauna y deteriora la disponibilidad del recurso agua.

##### ***b) Métodos artificiales***

1. Construir andenes o terrazas con plantas en los bordes.
2. Construir defensas en las orillas de lagunas, ojos de agua, quebradas, ríos, manantiales y quebradas.

### ***1.2.5. Normativa Legal***

#### ***Constitución Política de la República del Ecuador, 2008***

##### ***Título II derechos - Derechos del Buen Vivir***

**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 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 y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. .

**Art. 72.-** La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

**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.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

## **Título VII**

### ***Régimen del Buen Vivir***

#### ***Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales***

**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 asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

**Art. 397.-** En caso de daños ambientales el estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

**Art. 399.-** El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

**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 desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

### ***Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad***

#### ***Sección II de los Ecosistemas Frágiles***

**Art 40.-** Los ecosistemas frágiles son aquellos que por sus condiciones biofísicas, culturales, nivel de amenaza o por interés público, deben ser objeto de un manejo particularizado y son declarados como tales por el Ministerio del Ambiente, de oficio o a petición de parte interesada.

Las normas para la creación, selección, declaratoria y manejo de los ecosistemas frágiles serán establecidas en el reglamento, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, y sin perjuicio de las competencias y atribuciones consagradas en otras leyes. Estos ecosistemas frágiles podrán estar ubicados en tierras públicas, privadas o comunitarias, y comprenden, total o parcialmente, una o varias de las siguientes:

- a) Manglares
- b) Páramos; y,
- c) Bosques secos, bosques nublados y de garúa.

**Art 46.-** Se prohíbe el establecimiento de plantaciones forestales y sistemas agroforestales en bosques nativos, humedales y zonas de vegetación nativa,

independientemente del estado de intervención en que se encuentren o si contienen o no especies de fauna y flora en peligro de extinción, conforme a los listados oficiales.

En los páramos que mantengan su cobertura nativa original, no se podrá forestar o establecer nuevos sistemas agroforestales sobre los 3.500 metros sobre el nivel del mar, al norte del paralelo 3° 00' de latitud sur, y sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar, al sur de este paralelo. Se exceptúan de esta disposición las plantaciones forestales y sistemas agroforestales con especies nativas realizadas por las comunidades con fines de subsistencia, considerando para este efecto una superficie máxima de una hectárea por familia, y las plantaciones forestales con especies nativas realizadas con fines de protección en áreas degradadas.

### ***Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua***

**Art. 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes.** La Autoridad única del Agua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, los usuarios, las comunidades, pueblos, nacionalidades y los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado así como de la protección y conservación de dichas fuentes, de conformidad en las normas de la Ley y las normas técnicas que dicte la Autoridad Única del Agua, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional y las prácticas ancestrales.

### ***Código Orgánico Integral Penal, 03 De Febrero de 2014.***

#### ***Capítulo Cuarto***

**Art. 245.- Invasión de áreas de importancia ecológica.** La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se aplicará el máximo de la pena prevista cuando:

1. Como consecuencia de la invasión, se causen daños graves a la biodiversidad y recursos naturales.
2. Se promueva, financie o dirija la invasión aprovechándose de la gente con engaño o falsas promesas.

**Art. 246.- Incendios forestales y de vegetación.** La persona que provoque directa o indirectamente incendios o instigue la comisión de tales actos, en bosques nativos o plantados o páramos, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se exceptúan las quemas agrícolas o domésticas realizadas por las comunidades o pequeños agricultores dentro de su territorio. Si estas quemas se vuelven incontrolables y causan incendios forestales, la persona será sancionada por delito culposo con pena privativa de libertad de tres a seis meses.

Si como consecuencia de este delito se produce la muerte de una o más personas, se sancionará con pena privativa de libertad de trece a dieciséis años.

**Art. 247.- Delitos contra la flora y fauna silvestres.-** La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

*Ordenanza Para la Protección y Manejo de Páramos en el Cantón Latacunga*

*Registro Oficial No 308*

**Capítulo IV Prohibiciones y Sanciones.**

**Prohibiciones:**

**Art. 8.-**Se prohíbe la tala, quema o destrucción de la vegetación del ecosistema páramo, comprendido desde los 3.500 metros de altitud y áreas consideradas en proyectos de protección del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Latacunga, vulnerables o que sean reguladoras hídricas, y que dicha actividad origine erosión o pérdida de cantidad y calidad de agua.

**Art. 9.-**En los páramos del cantón Latacunga, se prohíbe el pastoreo de ganado tales como bovino, caballar, vacuno. Porcino y caprino en los bosques y páramos, considerando como ecosistema páramo las áreas comprendidas desde los 3.400 metros de altitud.

**Art. 10.-**En la zona de protección y manejo de los páramos del cantón Latacunga, se prohíbe la tala de bosques, o cobertura vegetal, bajo la cota referencial, dentro de 50 metros mínimo del borde superior de las quebradas y de los cursos de agua existentes y de 100 metros de radio de las fuentes y vertientes de agua. Será obligación de los propietarios de estas áreas, mantenerlas con cobertura vegetal permanente, labor que será apoyada y vigilada por las autoridades ambientales cantonales.

### 1.3. Marco Conceptual

**Aprovechamiento Sustentable.-** Es la utilización de los recursos naturales en forma adecuada de manera que no se agoten ni se alteren para las futuras generaciones (Ibáñez, 2012).

**Biodiversidad:** Término que se asigna a todos los organismos vivos en cualquier ecosistema, dentro de cada especie existente en el planeta tierra (Mejía, 2009).

**Biótico:** Relativo a la vida y a los organismos (Ambientum, 2015).

**Bovino:** Es considerado como aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción (Santaella, 2014)

**Captación de agua:** consiste en la recolección o acumulación y el almacenamiento de agua, para ser utilizada posteriormente para cualquier tipo de uso (Wikipedia, 2015).

**Daño Ambiental:** Toda pérdida, disminución detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente y a todos sus componentes (Parra , 2009)

**Deforestación:** Término que se aplica a la desaparición o depreciación de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo (Eco-Estrategia, 2012).

**Desarrollo sostenible:** Uso y potenciación de los recursos naturales de una manera racional, garantizando su protección y recuperación sin alterar el equilibrio ambiental.

**Ecosistema:** Es un conjunto de seres vivos que se encuentran relacionados entre sí.

**Emisión:** Expulsión, descarga de gases, líquidos o partículas al agua suelo o aire.

**Erosión:** Es la considerada como la Pérdida física de suelo, Sus causas pueden ser naturales o antrópicas pero en ambas se origina por la pérdida de la cobertura vegetal (Yanchatipan, 2012).

**Evaporación:** Es considerado como la acción y el efecto de evaporarse es decir convertir un líquido en vapor.

**Evapotranspiración:** Es la relación de la evaporación y transpiración, siendo esta última la evaporación debido a la acción biológica de las plantas.

**Hábitat:** Territorio en el que vive una especie animal o vegetal (Mejía, 2009)

**Medio ambiente:** Es un lugar donde podemos encontrar factores bióticos y abióticos que se reaccionan entre si y es muy útil para la sociedad.

**Pastoreo:** Es la acción o actividad que tiene como finalidad introducir ganado a un terreno en el que pueda alimentarse con pasto y plantas.

**Preservación de la Naturaleza:** El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones, encargadas asegurar el cumplimiento de las condiciones que hacen posible el desarrollo de las especies de la naturaleza en general.

**Red hidrológica:** Es un sistema de circulación lineal, elevado y estructurado que asegura el drenaje de una cuenca; específicamente una cuenca hidrográfica.

**Regulación hídrica:** Es el equilibrio de todos los recursos agua (Cevallos, 2012)

## CAPÍTULO II

### 2. APLICACIÓN METODOLÓGICA

#### 2.1. Descripción del Área de Estudio

##### 2.1.1. Ubicación

El páramo Salayambo se localiza en la parte suroriental con relación a la ciudad de Latacunga, pertenece a la Parroquia Juan Montalvo del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

##### *a) División Política:*

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	Juan Montalvo
Sector:	Páramo Salayambo

##### *b) Coordenadas Geográficas*

Latitud:	-0:56,75437
Longitud:	-78:27,56104
Altitud:	4137 m.s.n.m

c) *Límites*

- **Norte:** Limita con los páramos de la comunidad de Santa Elena y Langoa.
- **Sur:** Limita con el páramo de la comunidad de Cumbijín.
- **Este:** Limita con la comunidad de Palopo Contadero.
- **Oriente:** Limita con el sector denominado Santo Cristo.

FIGURA N° 2. LÍMITES DEL PÁRAMO SALAYAMBO.



Fuente: Siise

En el páramo de Salayambo el clima es muy frío, sus vientos soplan muy fuerte debido a que nos encontramos a una altitud de 4137 m.s.n.m, el área de estudio constituyó en su totalidad de 2 hectáreas es decir 20.000 m<sup>2</sup> que sirvieron para la toma las distintas sub-muestras.

### ***2.1.2. Características Climáticas del Área de Estudio***

#### ***a) Precipitación***

En el área de estudio denominado páramo Salayambo, la precipitación promedio en la zona del páramo varía entre 600 a 1.000 mm. Lluvia en los meses de noviembre, diciembre, febrero, abril y mayo en los meses de, julio, Agosto y Septiembre la temperatura se incrementa debido a la temporada poco seca. (Fuente Asociación de Juntas Parroquiales 2006)

#### ***b) Clima***

El régimen climático del páramo de Salayambo es de frío-nublado de Alta Montaña ya que nos encontramos a una altura de 4137 m.s.n.m, esto hace que existan brisas y precipitación que son capturadas por los pajonales, para luego ser incorporadas al suelo en forma de gotas, lo que abastece a los humedales existentes en el lugar siendo como fuente fundamental para el consumo humano de las personas que habitan en el sector de Salayambo y zonas aledañas.

#### ***c) Viento***

Después de la temporada seca, los fuertes vientos provenientes del norte y de la cordillera oriental por la mañana casi no se sienten, pero a partir del mediodía, aumentan y a veces suelen ser fuertes.

#### ***d) Temperatura***

La temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año, registrándose como temperatura mínima 4 °C y una máxima de 18 °C, la temperatura ambiente está influenciada por los vientos húmedos fríos provenientes de la zona norte y occidental.

## **2.2. Diseño Metodológico**

### ***2.2.1. Tipo de Investigación***

#### ***2.2.1.1. Investigación Descriptiva***

Se utilizó este tipo de investigación ya que permitió describir y analizar los componentes ambientales observados y registrados en el lugar de trabajo, para la determinación de la situación actual y para la influencia de la problemática del sobrepastoreo en el páramo de la comunidad de Salayambo.

#### ***2.2.1.2. Investigación de Campo***

Este tipo de investigación se utilizó para obtener información directamente en el área de estudio, es decir en el campo a la vez permitió detallar la realidad de los efectos que causa de la actividad de pastoreo de ganado bovino, accediendo obtener datos reales de esta zona.

### **2.2.1.3. Investigación Bibliográfica**

Esta investigación se empleó para obtener varias fuentes de información teórica del estudio mediante consultas en libros, normativas, revistas, documentos, internet, etc. Que son realmente útiles para el estudio realizado.

## **2.2.2. Métodos y Técnicas**

### **2.2.2.1. Métodos**

#### **a) Método Inductivo-Deductivo.**

Este método en esta investigación fue importante, ya que permitió conocer, diagnosticar y estructurar a través de hechos reales para la descripción del diagnóstico y también para analizar los datos resultantes de las muestras tomadas.

#### **b) Método Descriptivo.**

Este método fue útil ya que permitió la obtención de información tanto de fuentes primarias como secundarias en relación a la investigación.

### **2.2.2.2. Técnicas**

#### **a) Observación Directa**

Se utilizó este tipo de técnica ya que permitió observar de manera directa la realidad que produce la actividad del pastoreo de ganado bovino ante el suelo del páramo.

#### ***b) Entrevista.***

Esta técnica fue muy útil ya que permitió entrevistar a personas propias de la zona que nos brindaron información útil para el desarrollo de esta investigación y también ayudaron con alternativas para la propuesta.

#### ***c) Técnica del Análisis***

Esta técnica fue muy útil puesto que permitió analizar, comparar todos los resultados obtenidos durante esta investigación.

#### ***d) Muestreo***

Se empleó esta técnica específicamente para la recolección de muestras del suelo de paramo intervenido, como para el no intervenido ya que a través de esta técnica se llevó un orden adecuado y sin errores.

### ***2.2.3. Metodología Aplicada en la Investigación***

Para la realización y desarrollo de la investigación, se procedió de la siguiente manera:

#### ***2.2.3.1. Recorrido y Selección del Área de Estudio***

Se realizó una visita de campo al Páramo Salayambo para la selección de los puntos de muestreo, se determinó dos áreas, es decir una hectárea de suelo intervenido por pastoreo bovino y una hectárea de suelo no intervenido, se tomó en cuenta para el suelo intervenido el sitio de mayor influencia de ganado bovino.

#### **2.2.3.2. *Recolección de Información***

Durante las visitas al lugar de estudio, se realizaron diversas observaciones puntuales para la obtención de la información y con esto poder definir el sitio en el cual se realizara la toma de las muestras, con la ayuda del GPS se midió la altura y se tomó coordenadas de estos dos puntos determinando que estos se encuentren a la par, que la vegetación y las condiciones climáticas sean las mismas y no exista diferencia.

#### **2.2.3.3. *Identificación y Ubicación de Puntos de Muestreo para Identificar el Cambio de la Vegetación entre los dos Tipos de Suelo.***

Mediante la observación directa se identificó 5 puntos al azar cada 30 metros, en un espacio de un metro cuadrado se tomó los siguientes datos: número de especies de vegetación existente, tamaño de la especie y color de la misma, esto se realizó ya sea para la hectárea de suelo intervenido por pastoreo bovino como para la hectárea de suelo no intervenido, estos puntos fueron marcados por pequeñas estacas de madera.

#### **2.2.3.4. *Diagnóstico***

Para la realización del diagnóstico se contó con la colaboración de la comunidad, especialmente con los dueños de la propiedad y la directiva de la misma, se realizó entrevistas para poder conocer el estado de la situación actual de la comunidad y por ende del páramo, además se realizó visitas de observación donde se pudo obtener la información necesaria y eficaz para el desarrollo de esta investigación.

#### **2.2.3.5. Muestreo de Suelo**

Los muestreos se realizaron de acuerdo a la normativa legal vigente TULSMA LIBRO VI, ANEXO 2.

##### **Procedimiento para la toma de muestras de suelo:**

Se empleó metodología usada para el muestreo de suelos agrícolas para cada uno de los puntos tomados que se describirá a continuación:

- a. Se seleccionó un área de terreno que sirvió como base para la toma de muestras de suelo.
- b. Se midió una hectárea de suelo intervenido y una hectárea de suelo no intervenido de pastoreo bovino.
- c. Se identificó puntos de muestreo al azar en forma de zig. – zag, se tomó 20 sub-muestras por hectárea, una sub-muestra cada 30 pasos.
- d. Se limpió la superficie del terreno y posteriormente se depositó la sub-muestra en un balde limpio.
- e. Las sub-muestras se tomó a 20 cm de profundidad.
- f. Luego de haber tomado todas las sub-muestras en el balde se mezcló homogéneamente, se retiró raíces y piedras.
- g. Posteriormente de haber limpiado de raíces y piedras la tierra se lo dejó secar.
- h. Se pesó un kilogramo de tierra que se colocó en una funda plástica limpia ya que esta será la muestra representativa por hectárea.
- i. Posteriormente se procedió a etiquetar cada una de las muestras para evitar errores.

- j. Respectivamente las muestras fueron enviadas a un laboratorio químico almacenadas en una caja plumavito para su respectiva conservación.

**2.2.3.6. *Materiales utilizados para el muestreo de suelo***

**TABLA N° 3. MATERIALES PARA MUESTREO DEL SUELO.**

MATERIALES	CANTIDAD
Azadón	1
Pala	1
Caja plumavito	1
Fundas plásticas	4
Balanza	1
Cuchillo	1
Pala	1
Hoyadora	1
Balde	1
GPS	1
Cámara fotográfica	1
Libreta de campo	1
Estacas de madera	16

**Elaborado por.** Jessica pruna, 2016.

## **CAPÍTULO III**

### **3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN**

#### **3.1. Diagnóstico Ambiental**

##### ***3.1.1. Características Biofísicas de la Zona***

###### ***a) Relieve***

De manera general, el páramo de Salayambo posee una pendiente moderadas en las cumbres más altas, mientras que es plano y ondulado en las mesetas que interrumpen el relieve.

###### ***b) Suelo***

El área de estudio está constituido por suelo negro andino, naturalmente húmedo esto se debe a la presencia de abundantes humedales y vertientes que lo acogen.

### c) *Hidrografía*

Como resultado existen varios factores que afectan al sistema páramo debido a la pérdida de la capa superficial (pajonales, almohadillas, arbustos, líquenes) por la presencia de animales bovinos, existe poca evapotranspiración, incurriendo poco a poco en la disminución de la oferta hídrica, esta información fue adquirida a partir de moradores de la zona, al realizar el recorrido se pudo constatar la existencia de vertientes y humedales que es utilizada para consumo humano y para riego agrícola.

### d) *Vegetación*

La vegetación de la zona se ha visto afectada por el sobre pastoreo bovino de manera que las plantas autóctonas del lugar han ido disminuyendo, pero sin embargo existen tramos se ha podido observar diferentes plantas de la zona realmente nativa y otras que han sido introducidas por los habitantes de la zona.

**TABLA N° 4. VEGETACIÓN NATIVA DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO.**

<b>IMAGEN</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
	Chuquiragua	<i>Chuquiraga Jussieui J.F</i>	Es un arbusto que llega a medir hasta 1 m de altura, es de corteza dura, sus flores son de color anaranjado y sus hojas miden hasta 12 mm de largo las cuales tienen una espina en la punta para poder defenderse de los animales que hay en el campo.

IMAGEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
	Paja	<i>Stipa ichu</i>	Es una especie de la familia de las Gramíneas utilizada como forraje para el ganado, llega alcanzar hasta 180 cm de altura.
	Almohadilla	<i>Plantago Rigida</i>	Son montículos grandes, miden 1 m o más de diámetro. Las hojas están en una roseta al final de las ramas, miden hasta 3 cm de largo, son duras y brillantes, las flores son tubulares, miden hasta 15 mm de largo, con 4 dientes, de
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	Arbusto de rápido crecimiento que puede alcanzar 2 m de altura y hasta 3 de ancho de tallo leñoso. Las hojas alargadas y rectas de 10 a 20 cm de largo, con inflorescencia pequeña de color blanquecino.
	Espino blanco	<i>Crataegus monogyna</i>	Arbusto que llega a medir hasta 10 m de altura, sus tallos son de corteza gris estriada, sus flores poseen 5 pétalos de color blanco y sus frutos son de color rojizo fuerte de hasta 1.3 de diámetro.

IMAGEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
	Achupalla	<i>Puya clava</i>	Una asombrosa planta de la familia de las bromeliáceas que como arbusto forma una roseta, grande y densa, con numerosas hojas de color verde azulado correosas, con espinas y con inflorescencia de alrededor de 1.2 m de alto, densamente cubierta de vellos lanosos blancos. Las flores miden hasta 2 cm de largo, son de color azul verdoso claro. Los frutos son cápsulas globosas, secas y que eventualmente se abren.
	Romerillo	<i>Heterothalamus alienus</i>	Arbusto o pequeño árbol de hojas simples, alternas, lineares hasta filiformes con flores de color blanco y amarilla.

Elaborado por: Jéssica Pruna, 2015.

- **Flora introducida**

Existe gran cantidad de pastizales que los habitantes del sector han ido introduciendo para abastecer la alimentación del ganado presente en el lugar como por ejemplo: avena, vicia, raigrás y alfalfa esta vegetación poco a poco se encuentra dominando y haciendo que las plantas nativas del sector vayan desapareciendo.

e) *Fauna*

De acuerdo a los habitantes del sector y lo que se pudo observar durante las visitas se pudo constatar la existencia de los siguientes animales.

**TABLA N° 5. FAUNA NATIVA DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO.**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>MAMÍFEROS</b>		
Lobos	<i>Pseudalopex Culpaeus</i>	El lobo de páramo es de color rojizo y gris plateado en el lomo, tiene una larga cola que puede llegar hasta 1.70 metros, llega a pesar hasta 14 kg, son animales solitarios y territoriales pueden ser observados al anochecer y en horas de la mañana.
Venados	<i>Odocoileus virginianus</i>	Tienen patas delgadas, pezuñas partidas en dos y largos cuellos con cabezas largas y finas, aptas para el ramoneo o el pastoreo, mide desde 1.23 a 2.51 m desde la cabeza hasta la cola, pesa entre 50 a 120 kg, siendo el macho más grande y pesado que la hembra, son de color gris a marrón, la parte ventral es blanca, incluida la cara interna de la cola.
Conejos	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	El conejo de páramo es un animal nocturno y solitario, tiene el pelaje dorsal grisáceo, negruzco en el dorso y la región ventral es blanquecina. Estos animales cavan madrigueras y se ocultan en matorrales densos, las hembras dan a luz camadas de 2-3 crías normalmente.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>AVES</b>		
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	Es una especie oportunista que se adapta con facilidad a los cambios, mide hasta 23 cm de largo. Es de color café por encima y un color marrón más claro por debajo. La garganta es de color marrón y la parte inferior del vientre es blanquecino, tiene un estrecho anillo ocular amarillo.
Quilico	<i>Falco sparverius</i>	El plumaje es rufo (rojizo) en la espalda, con un barreteado oscuro que se extiende hasta la cola, la cual posee una barra negra sub-terminal y puntas blancas, llega a medir alrededor de 25 y 50 cm.
Tórtola	<i>Streptopelia turtur</i>	Es de color más rojizo, alas de borde azulado, tiene un collarín negro a ambos lados del cuello, llega a medir hasta 30 cm de largo.
<b>ANFÍBIOS</b>		
Sapo común	<i>Bufo bufo</i>	El sapo mide de 10 -15 cm. las hembras y hasta 10 cm. los machos, son de aspecto robusto y con la piel rugosa y cubierta de verrugas, el color es variable, pardo, amarillento, verdoso o blancuzco y los ojos son de pupila horizontal.
Lagartija	<i>Psammotromus hispanicus</i>	Las lagartijas miden hasta 5 cm de largo, son delgadas y alargadas, tienen cabeza puntuda y cola muy larga, tienen escamas, su coloración varía entre el pardo y el ceniciento con dos rayas longitudinales de un color amarillento a cada lado.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CARACTERÍSTICAS
<b>PECES</b>		
Truchas	<i>Salmo trutta</i>	Las truchas es una clase de pez que se encuentran normalmente en aguas frías y limpias de ríos y lagos, son de color marrón en el lomo y blanco en la zona inferior con una cantidad de manchas verdosas en todo el cuerpo, llegan a medir hasta 90 cm de largo.
Mariposa	<i>Lepidópteros</i>	Son insectos tienen el cuerpo protegido por un duro exoesqueleto y sales minerales, llegan a medir hasta 30 centímetros poseen alas grandes y muy coloridas.
Saltamontes	<i>Caelifera</i>	Los saltamontes llegan a medir hasta 15 cm de largo, tienen una cabeza triangular y se caracterizan por tener unas antenas incluso más largas que el cuerpo.
Ciempiés	<i>Scolopendra cingulata</i>	Los ciempiés son rastreadores con un par de patas por cada segmento del cuerpo, llegan a medir hasta 15 cm, viven en lugares oscuros y húmedos.
Mosquito	<i>Anopheles Sp.</i>	Son pequeños insectos de color castaño oscuro, se reproducen en una gran diversidad de hábitats acuáticos.
Abejas	<i>Apis mellifera</i>	En general, las abejas tienen una estructura larga llamada probóscide, con la que pueden ingerir el néctar de las flores, son de color negro con rayas amarillentas, cuentan con 2 pares de alas; el par posterior es el más pequeño.

**Elaborado por:** Jéssica Pruna. 2015

- ***Fauna introducida***

Son todos aquellos que el ser humano ha ido introduciendo poco a poco con el pasar del tiempo.

**TABLA N° 6. FAUNA INTRODUCIDA EN EL PÁRAMO DE SALAYAMBO.**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Equinos	<i>Equus ferus caballus</i>	El caballo es un mamífero de gran porte con cuello arqueado y alargado que posee largas crines, su color varía según la raza pueden ser de color blanco, beige, marrón claro, marrón oscuro o completamente negros, poseen cascos o pesuñas.
Bovinos	<i>Bos taurus</i>	Son mamíferos rumiantes grandes, de cuerpo robusto, que pesa por término medio 750 kg, su color varía dependiendo la raza puede ser blanco, negro, café y marrón.
Ovinos	<i>Ovies aries Sp.</i>	La oveja es un mamífero rumiante, de tamaño mediano, cuerpo cubierto de un pelo espeso, rizado y suave denominado lana, cuernos ausentes, presentes en ambos sexos o sólo en los machos, orejas alargadas y estrechas y extremidades finas y acabadas en pezuñas.

**Elaborado por:** Jéssica Pruna. 2015.

### ***3.1.2. Uso Actual del Suelo del Páramo de Salayambo.***

El área de estudio se caracteriza por tener un entorno marcado por actividades agrícolas y ganaderas, principalmente el pastoreo de ganado bovino ya que son hectáreas enteras donde el ganado puede pasearse causando daño al pajonal existente, también en sus alrededores podemos observar hectáreas de terreno que sobrepasan los 3500 m.s.n.m en donde los asentamientos humanos han ido destruyendo la vegetación autóctona del lugar para realizar otras actividades que modifican el páramo en cuestión a sus necesidades.

La zona alta del páramo se encuentra a 4137 m.s.n.m, donde existen grandes humedales los cuales son aprovechados por los moradores del sector para agua para consumo y de riego especialmente las comunidades que se encuentran en las partes aledañas, también aquí existe la presencia de ganado bovino el cual podemos observar que se encuentran rondando grandes hectáreas del páramo a campo libre y contaminando el agua de estos humedales.

## **3.2. Diagnóstico Socioeconómico**

Debido a la altura a la que se encuentra ubicado el páramo Salayambo existen pocos moradores que habitan en el sector, sin embargo los terrenos existentes cuentan con escrituras propiamente otorgadas a sus dueños. Las haciendas y comunidades aledañas al área de estudio se dedican a la agricultura, ganadería lechera y lidia estos últimos se encuentran específicamente en el páramo de Salayambo.

### ***a) Servicios Básicos***

La zona de Salayambo no cuenta con energía eléctrica, ni tampoco cuenta con alumbrado público pese que existe la presencia de la planta de energía eléctrica

Illuchi, no poseen agua potable ni mucho menos alcantarillado.

#### ***b) Vías de acceso***

Para llegar a Salayambo se puede tomar la carretera Latacunga vía Locoá, la carretera es de primer orden desde Latacunga hasta llegar a Salvia Pamba, posteriormente hasta llegar a Palopo mirador la carretera es empedrada de ahí en adelante hasta llegar al páramo de Salayambo la carretera es de tierra, desde el centro de Latacunga hasta Salayambo el tiempo aproximadamente es de 2 horas y 30 minutos.

Los pobladores de esta comunidad y comunidades vecinas tienen muchas dificultades para sacar sus productos a los principales mercados ya que no existe transporte público este solo llega hasta la comunidad de Salvia Pamba posteriormente la gente que habita más arriba sube a pie, en caballo o en camionetas que tienen un tiempo estimado de salida cada 30 minutos.

#### ***c) Vivienda***

Según INFOPAN 2001 y la información otorgada por los moradores en un 97% de viviendas son propias, la mayor parte de las viviendas han sido construidas con materiales como: bloque, ladrillo, cubiertas con techos de zinc, teja, loza y eternit.

#### ***d) Salud***

En la comunidad de Palopo se encuentra el Sub-centro de Salud el mismo que no cuenta con el equipamiento necesario, tampoco el personal médico atiende las 24 horas, este solo atiende las 8 horas diarias de lunes a viernes.

### *e) Educación*

En este sector solo existe una escuela la misma que está ubicada en la comunidad de Palopo Mirador esta ofrece instrucción básica, muchos moradores cuentan que prefieren enviar a sus hijos a escuelas y colegios del centro de la ciudad porque creen que la educación es mejor.

## **3.3. Pérdida de la Vegetación en el Páramo de Salayambo**

### ***3.3.1. Paramo No Intervenido***

Es el sitio donde no ha sido modificado por el ser humano y menos se ha introducido especies animales y especies vegetales.

**FOTOGRAFÍA N° 1. PÁRAMO NO INTERVENIDO.**



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.

En esta zona se determinó que el páramo se encuentra en su estado natural puesto que se pudo observar que la vegetación predominante es el pajonal y a la vez se mezclan entre hierbas y pequeños arbustos que no sobrepasan de los 3m de altura tales como el romerillo, achupalla, pajonal alto, etc.

**TABLA N° 7. ESPECIES VEGETALES DEL SUELO NO INTERVENIDO.**

<b>Especies</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Tamaño</b>	<b>%</b>
Almohadillas <i>(Plantago Rigida)</i>	Especies de esponjas de color verde oscuro, poseen gran cantidad de agua.	60cm de alto	100%
Pajonal <i>(Stipa ichu)</i>	Verde amarillento	Hasta 1m de altura.	100%
Romerillo <i>(Heterothalamus alienus)</i>	Arbusto de color verde con flores de color amarillo.	Hasta 3m de altura	100%
Achupalla <i>(Puya clava)</i>	Arbusto de hojas verdes con inflorescencia de color blanco y azulado.	Hasta 1m de altura.	75%
Chuquiragua <i>(Chuquiraga Jussieui J.F)</i>	Arbustos de color verde con flores de color anaranjado.	Hasta 2m de altura.	100%
Musgo <i>Bryophyta</i>			15 %

Elaborado por. Jessica Pruna, 2016

### 3.3.2. *Páramo Intervenido*

Es el sitio que ha sido intervenido por el ser humano, es decir ha sido utilizado para pastoreo y el pajonal ha desaparecido y solo quedan remanentes de arbustos y pequeños pajonales.

**FOTOGRAFÍA N° 2. PÁRAMO INTERVENIDO.**



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.

En esta zona la vegetación natural ha ido desapareciendo por el pisoteo del ganado bovino, no existe planta alguna que supere 1 metro, también se apreció la existencia de suelo donde el viento y el agua a hecho de las suyas provocando erosión y quedando estos sitios desérticos.

**TABLA N° 8. ESPECIES VEGETALES DEL SUELO INTERVENIDO.**

<b>Especies</b>	<b>Caracterización</b>	<b>Tamaño</b>	<b>%</b>
Almohadillas <i>(Plantago Rigida)</i>	Especies de esponjas de color verde oscuro, poseen gran cantidad de agua.	30cm de alto	50%
Pajonal <i>(Stipa ichu)</i>	Color amarillento (seco)	Hasta 30m de altura.	40%
Romerillo <i>(Heterothalamus alienus)</i>	Prácticamente han perdido sus hojas y solo lo encontramos en ramas secas.	hasta 1m de altura	40%
Achupalla <i>(Puya clava)</i>	Destrozadas y muy pocas especies.	Hasta 50 cm de altura.	25%
Chuquiragua <i>(Chuquiraga Jussieui J.F)</i>	Arbustos que han perdido sus hojas y se encuentran en ramas.	Hasta 1m de altura.	50%
Musgo <i>Bryophyta</i>			75%

**Elaborado por.** Jessica Pruna, 2016.

### ***3.3.3. Análisis Comparativo***

El suelo intervenido por pastoreo bovino ha perdido más del 50% de su cobertura vegetal a comparación del suelo no intervenido.

La vegetación ha perdido su altura y su esplendor por la combinación del pisoteo y alimentación del ganado se fragmentan y dejan espacios abiertos donde colonizan los musgos, y formas de crecimiento subordinadas en la vegetación natural.

La desaparición de las poblaciones de vegetación en áreas con alto grado de pastoreo se relaciona con el aumento de la mortalidad de plantas jóvenes por el pisoteo y las plantas altas adultas son utilizadas por los bovinos para rascarse. Un ejemplo de esto es la población de romerillo que en el suelo intervenido se perdió un 60 %. Si consideramos que el principal efecto del pastoreo es la selección de plantas por los animales, la cual altera la composición y estructura de la vegetación.

### 3.4. Análisis de los Factores Físico-Químico del Suelo

**TABLA N° 9. COMPARACIÓN DE PARÁMETROS DE SUELO NO INTERVENIDO Y SUELO INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO DEL PÁRAMO DE SALAYAMBO.**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS DEL SUELO	
		NO INTERVENIDO	INTERVENIDO
TEXTURA	%	Franco – Arenoso	Franco – Arenoso
POROSIDAD	%	62.7	53.5
HUMEDAD	%	28.3	25.8
Ph	U pH	7.2	6.81
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.	mmhos/cm	29.1	59.3
MATERIA ORGÁNICA	%	2.6	4.3
NITROGENO TOTAL	%	0.13	0.15
FÓSFORO	p.p.m	47.5	51.4
POTASIO	mes/100 g	0.7	0.5
MAGNESIO	mes/100 g	2.1	1.8
CALCIO	mes/100 g	5.3	5.4
ZINC	p.p.m	7	8
COBRE	p.p.m	2.1	2
MANGANESO	p.p.m	2.5	2.4

**Fuente:** Casa del Químico N° 2

Según los datos obtenidos de laboratorio LA CASA DEL QUÍMICO N°2 ubicada en la ciudad de Ambato, se determinó que el tipo de suelo del páramo de Salayambo ya sea para el suelo no intervenido y suelo intervenido por pastoreo bovino es **FRANCO – ARENOSO** el cual no existe variación, con respecto al color en el suelo no intervenido se observó que es de color negro , sin embargo en el suelo intervenido el color del suelo es marrón, esto se debe a que el suelo ya no se encuentra cubierto totalmente con su cobertura vegetal y con el pasar del tiempo este va cambiando su color original, estos datos se obtuvieron de 2 hectáreas representativas (una hectárea intervenida y otra hectárea no intervenida por pastoreo).

**TABLA N° 10. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO POROSIDAD DE SUELO DEL PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
POROSIDAD	%	62.7	53.5

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

La porosidad del suelo tiene importancia especial porque constituye el medio por el cual el agua penetra al suelo y pasa a través de él para abastecer a las raíces y finalmente drenar el área.

De acuerdo a los resultados obtenidos el en suelo no intervenido por pastoreo se obtuvo mayor porosidad que en el suelo intervenido, en este último existe menor porosidad debido a la compactación del suelo por la presión que ejerce el pastoreo.

La alta porosidad del suelo es indicadora de buen sitio. En cambio, suelos de baja porosidad indican normalmente sitios malos, por lo tanto, la porosidad de los suelos influye en la distribución de la vegetación.

**TABLA N° 11. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
HUMEDAD	%	28.3	25.8

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

La humedad es un factor muy importante permite el aceleramiento de la descomposición la materia orgánica.

De acuerdo a los resultados obtenidos el suelo no intervenido posee una mayor humedad que el suelo intervenido, debido a que el suelo intervenido por pastoreo bovino ha perdido su cobertura vegetal, se ha compactado y por ende ha impedido el poder de captación de agua.

**TABLA N° 12. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
MATERIA ORGÁNICA	%	2.6	4.3

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

La materia orgánica (MO) es el principal indicador que tiene influencia más significativa sobre la calidad del suelo y su productividad.

Según los resultados obtenidos el suelo intervenido por pastoreo bovino contiene mayor cantidad de materia orgánica que el suelo no intervenido, esto se debe a la presencia de las heces fecales de los animales presentes en la zona intervenida y a las plantas que se han muerto o se han degradado en el lugar.

**TABLA N° 13. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO PH DEL SUELO DE PÁRAMO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
pH	U pH	7.2	6.81

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

- Suelos ácidos.....pH inferior a 6,5
- Suelos neutros.....pH entre 6,6 y 7,5
- Suelos básicos.....pH superior a 7,5

De acuerdo a los resultados obtenidos los dos tipos de suelo contienen un pH neutro, estos valores se encuentran en un rango similar pero la diferencia se da por el aporte de materia orgánica, es decir mientras la materia orgánica sea mayor, el pH es menor.

**TABLA N° 14. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.	mmhos/cm	29.1	59.3

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

Todos los suelos fértiles contienen por lo menos pequeñas cantidades de sales solubles. La acumulación de estas sales en el suelo se atribuye principalmente a problemas de drenaje y a la acción de riegos continuos, seguidos de evaporación y sequía.

En este caso la Conductividad Eléctrica del suelo intervenido es mayor a comparación del suelo no intervenido, debido a que el suelo intervenido contiene mayor porcentaje de materia orgánica aumentando la capacidad de intercambio catiónico y reteniendo minerales.

**TABLA N° 15. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
NITROGENO TOTAL	%	0.13	0.15

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

Según los resultados obtenidos la diferencia es mínima, el suelo intervenido contiene mayor cantidad de nitrógeno que el suelo no intervenido, esto se debe a que el suelo intervenido contiene mayor cantidad de materia orgánica y también por el incremento de amonio que se da por la orina desechada del ganado bovino.

**TABLA N° 16. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO FÓSFORO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
FÓSFORO	p.p.m	47.5	51.4

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

El fósforo es un componente fundamental para las plantas ya que este permite el desarrollo de los tejidos, de acuerdo a este resultado obtenidos el suelo intervenido contiene 51.4 p.p.m de fósforo lo cual significa que tenemos un porcentaje mayor que el suelo no intervenido, debido a que en el suelo intervenido existe mayor cantidad de materia orgánica y esta influye a la retención de este nutriente.

**TABLA N° 17. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO POTASIO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
POTASIO	meq/100 g	0.7	0.5

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

El potasio es uno de los elementos nutritivos más importantes en la vida de las plantas ya que este es el elemento del suelo que contribuye a darle su fertilidad y junto con el nitrógeno y el fosforo forman la base del crecimiento vegetal.

Los rangos del contenido de potasio se encuentran en 0.7 meq/100g para el suelo no intervenido y de 0.5 meq/100g, son valores que no existe variación considerable ya que se desgastan por la disponibilidad que da la materia orgánica da hacia las plantas.

**TABLA N° 18. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO MAGNESIO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
MAGNESIO	meq/100 g	2.1	1.8

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

El magnesio es un nutriente esencial para las plantas es clave para una amplia gama de funciones en los vegetales, uno de los papeles bien conocidos del magnesio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, ya que es un componente básico de la clorofila, la molécula que da a las plantas su color verde.

Según los datos obtenidos el resultado es de 2.1 meq/100 g para suelo no intervenido y 1.8 meq/100 g para suelo intervenido, al igual que el Potasio este elemento no existe variación considerable ya que se desgastan por la disponibilidad que da la materia orgánica da hacia las plantas.

**TABLA N° 19. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO CALCIO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
CALCIO	meq/100 g	5.3	5.4

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

Este elemento tiene su importancia durante la floración y la formación de los frutos, sin embargo altos contenido de este elemento inhibe la absorción de otros como por ejemplo (Mg, K).

Según resultados obtenidos el suelo no intervenido presenta un valor de 5.3 meq/100 g y el suelo intervenido presenta un valor de 5.4 meq/100 g, lo cual son valores que van a la par no presentan variabilidad.

**TABLA N° 20. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO ZINC DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
ZINC	p.p.m	7	8

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

En las plantas, el zinc es un componente clave de muchas enzimas y proteínas. Tiene un papel importante en una amplia gama de procesos, tales como la producción de la hormona de crecimiento y el alargamiento de entrenudos.

En el suelo no intervenido encontramos un valor de 7 p.p.m y el suelo intervenido presenta un valor de 8 p.p.m, debido a que el suelo intervenido presenta mayor cantidad de materia orgánica la cual retiene este nutriente.

**TABLA N° 21. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO COBRE Y MANGANESO DEL SUELO DE PÁRAMO NO INTERVENIDO E INTERVENIDO POR PASTOREO BOVINO.**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
COBRE	p.p.m	2.1	2
MANGANESO	p.p.m	2.5	2.4

**Elaborado por:** Jéssica Pruna.

Estos dos elementos son muy importantes ya que este aumenta la formación de raíces laterales y activa el crecimiento de la vegetación.

Estos valores tienen variación considerable ya que se desgastan por la disponibilidad que da la materia orgánica a las plantas y porque la materia orgánica retiene estos nutrientes.

### ***3.4.1. Análisis General***

Los efectos ocasionados por el sobrepastoreo y la sobre carga animal son los factores primordiales que están destruyendo o deteriorando este frágil ecosistema páramo de Salayambo.

Según los análisis realizados nos indica que los factores físicos son los más afectados, ya que por observación directa en campo se pudo observar que el pisoteo de los bovinos ha compactado el suelo y ha cambiado su cobertura vegetal.

Los análisis químicos indican que existe poca diferencia de variación entre el suelo intervenido y no intervenido, sin embargo la materia orgánica y la humedad son factores que presentan mayor variación las cuales se encuentran totalmente relacionadas con los otros elementos.

### **3.5. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PARA EL PÁRAMO DE SALAYAMBO**

#### ***3.5.1. Introducción***

El ecosistema frágil llamado páramo, se encuentra amenazado por las actividades humanas, ya que ningún grupo humano de la comunidad tiene experiencia en el uso del mismo teniendo como consecuencia que muchas áreas de este ecosistema se estén transformando y degradando como efecto del uso inapropiado, afectando gravemente a la riqueza biológica del páramo y su función como regulador hídrico.

Dentro del páramo identificado se encuentran presente un maravilloso humedal que almacena agua y este es utilizado como bebedero de animales especialmente para el ganado bovino, también cabe destacar que esta agua del humedal es utilizada para el regadío y consumo humano de las comunidades aledañas a la zona.

A pesar de su importancia este humedal se encuentran amenazado y poco a poco se están degradando por la explotación excesiva del sobrepastoreo ya que con el pasar del tiempo el ingreso de ganado es mucho mayor.

El ecosistema humedal del páramo de Salayambo se ha visto gravemente afectado por la presencia humana y actividades como: sobrepastoreo, quema del pajonal, avance de la frontera agrícola, entre otros, ya que estos problemas están totalmente ligados del uno con el otro.

### ***3.5.2. Objetivo General***

Elaborar programas que permitan la conservación y restauración del páramo de Salayambo y de sus humedales.

### ***3.5.3. Objetivos Específicos***

- Disminuir los impactos socio-ambientales asociados con las malas prácticas agrícolas y ganaderas, mediante técnicas adecuadas, que ayuden a mantener un equilibrio entre los recursos suelo para un desarrollo sustentable.
- Concienciar a las comunidades aledañas de la comunidad Salayambo sobre cuidado y protección del ecosistema páramo.

### ***3.5.4. Desarrollo de la Propuesta***

Existen varias programas y actividades que pueden adaptarse a esta propuesta de conservación para poder mitigar el daño que está sufriendo actualmente este ecosistema, a continuación detallamos algunos.

### **3.5.5. Proyecto de Socialización de Resultados y Capacitación**

#### **3.5.5.1. Justificación**

El desconocimiento de la gente sobre el manejo y cuidado de los recursos, provoca la destrucción de los mismos, por esta razón es necesaria la capacitación a la comunidad para asegurar la comprensión, cooperación e involucrarles directamente con el plan a elaborarse, promoviendo la participación activa y responsable en las diferentes actividades.

#### **3.5.5.2. Objetivos**

- Socializar a los habitantes de las comunidades aledañas del páramo Salayambo sobre los resultados obtenidos del análisis de laboratorio y los daños que está causando el sobrepastoreo.
- Capacitar y motivar a personas de las comunidades aledañas al páramo de Salayambo, en temas de conservación y manejo sostenible del ecosistema páramo.
- Desarrollar en la población una meta y una conciencia global y local del problema ambiental que se genera en los páramos, por el uso indiscriminado de dicho ecosistema.

#### **3.5.5.3. Propuesta**

Mediante este proyecto, se busca el desarrollo de las potencialidades y capacidades de la comunidad para contribuir a su propio bienestar y a la protección de las zonas de paramo que están siendo afectadas por el pastoreo bovino, así mismo, al señalamiento y facilitación del acceso a nuevas alternativas de subsistencia digna y ambiente sano.

En el proyecto se asume, que la conservación cuidado y el desarrollo no son posibles sin la participación responsable de la comunidad; esta participación demanda información veraz y oportuna, conocimiento y habilidades para una adecuada comprensión de sus realidades locales, sus problemas e intervención efectiva en sus múltiples causas e interrelaciones. En este sentido la educación, participación, formación, comunicación, organización y la concertación para la conservación, se convierten en soportes básicos para alcanzar estos propósitos.

➤ **Temas a tratar:**

Charlas educativas de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales del ecosistema páramo.

- Biodiversidad en el páramo
- El sobrepastoreo y sus efectos
- Cuidado y manejo del páramo

**3.5.5.4. Resultados esperados**

- Contar con el 90% de comuneros capacitados acerca del cuidado de los páramos.
- Generar un alto grado de sensibilización ambiental y capacitación sobre el cuidado y protección del ecosistema páramo, con base en la concertación de acciones frente al manejo del área de influencia del sobrepastoreo.

**3.5.5.5. Recursos Materiales, Humanos y Presupuesto**

<b>RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS.</b>				
<b>Recursos Humanos</b>		<b>Materiales</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una persona capacitada en conservación de recursos naturales.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un proyector</li> <li>• Un computador</li> <li>• Insumos de oficina en general.</li> </ul>		
<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>MATERIALES</b>	<b>VALOR MATERIALES</b>	<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>DIAS</b>	<b>VALOR RECURSO</b>
Varios	500	Un capacitador.	2	150 por capacitación.
Sub-total	500			300
Total:				800

**3.5.6. Proyecto de Conservación y Protección de los Humedales del Ecosistema Páramo de la Comunidad de Salayambo.**

**3.5.6.1. Justificación**

Los humedales de la comunidad de Salayambo están gravemente afectados por las actividades ganaderas como por ejemplo el sobrepastoreo, además el ingreso y pisoteo del ganado desestructura el suelo generando procesos erosivos por patas de los bovinos y destruye la capacidad de retención hídrica, por tal razón es necesario la conservación y protección de los mismos si queremos asegurar un futuro a nuestras generaciones ya que la presencia de estos animales están dañando este frágil ecosistema.

#### **3.5.6.2. *Objetivos***

- Fortalecer las capacidades locales en materia de manejo, conservación y uso de los recursos naturales, involucrando a todos los niveles de la población beneficiaria.
- Aplicar acciones orientadas a la protección y conservación de los recursos naturales, mediante mingas comunitarias para la colocación de postes de cemento y alambre de púa.
- Realizar periódicamente el respectivo seguimiento para verificar el estado de los materiales colocados en los sitios identificados para su intervención.

#### **3.5.6.3. *Propuesta***

Los humedales son ecosistemas muy sensibles a la degradación es por ello que este proyecto trata de recuperar no solo el espejo de agua sino también los organismos que lo habitan, en este caso se lo hará a través de un cercado con alambre de púa y postes de cemento para poder impedir el ingreso de animales que puedan causar daño los humedales y contaminar el agua.

#### **3.5.6.4. *Actividad***

Se delimitara los humedales a través de un cercado de un área de 10 hectáreas con materiales (postes de cemento y alambre de púa) que lo protejan del ingreso de los animales que puedan causar daño a este a este ecosistema.

#### **3.5.6.5. *Resultados esperados***

- Protección del humedal separándolo de las actividades productivas del entorno por medio del alambrado.
- Recuperación de la funcionalidad del humedal y la regulación hídrica del páramo.

**3.5.6.5. Materiales y Presupuesto**

<b>PRESUPUESTO Y MATERIALES PARA EL CERCADO DE 2 HUMEDALES CON UN ÁREA DE 10 HECTÁREAS</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANT.</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Postes de cemento de 1.80 m. de alto. 10 cm. x 10 cm. de ancho con 5 hoyos de 70 libras.	Poste	1681	6,00	10.086,00
NOTA-: Se colocará 1 poste cada 2.38 metros es decir 168 postes por hectárea.				
Alambre de púa tipo motto de 400 m.	Rollo	40	52,00	2.080,00
NOTA: Por cada hectárea se usara 4 rollos de 400m es decir para el alambrado se realizara 4 filas de en total 1600 m de alambre por hectárea.				
Puerta metálica 2x2 (tubo HG y malla).	Puerta	1	159,00	159,00
Transporte de postes y materiales.	Viaje	2	160,00	320,00
Señalética ambiental (el rotulo será de material lona de alta durabilidad (5 año) con dimensión de 2.40 x 1.20 metros, este letrero está enmarcado en varilla en ángulo y suspendidos a dos tubos galvanizados de 2" de 3.00 m, mediante suelda a los dos extremos de la lámina metálica y estos a su vez estarán empotrados a una base de concreto de 30 x 30 cm por debajo de la superficie del terreno.	Señalética	1	200,00	200,00
Gastos imprevistos.				300,00
Sub Total				13.145,00
IVA 12%				1.577,04
<b>TOTAL</b>				<b>14.722,04</b>

Los beneficiarios aportarán con la mano de obra para la colocación de los postes de cemento, alambre de púa, puerta metálica y señalética.

### ***3.5.7. Proyecto de Restauración de Suelos y Prevención de Erosión***

#### ***3.5.7.1. Justificación***

El suelo es uno de los principales componentes de los ecosistemas que se afecta gravemente por la intervención antrópica y las actividades productivas realizadas en forma inadecuada. La eliminación o reemplazo de la cobertura vegetal original, así como los sistemas de labranza, el pisoteo del ganado y el sobrepastoreo conduce a la degradación, erosión y pérdida del total suelo, la degradación del suelo es uno de los aspectos de mayor incidencia en el deterioro del ecosistema, su pérdida es casi irrecuperable y el costo de hacerlo es muy alto.

#### ***3.5.7.2. Objetivos***

- Recuperar la funcionalidad del suelo y del ecosistema que ha sido intervenido por el sobrepastoreo.
- Detener y mitigar procesos erosivos y pérdida del suelo.
- Aportar nutrientes y brindar sostén al suelo con especies nativas.

#### ***3.5.7.3. Propuesta***

En una hectárea de terreno se determinara lugares estratégicos, es decir zonas que se encuentran más afectados por el sobrepastoreo, se procederá a la siembra de especies nativas a través de un diseño denominado cortinas protectoras de vientos. A través de un sistema de plantación donde la distancia será de 2 metros de planta a planta y 4 metros de hilera a hilera, un total de 1500 plantas.

### 3.5.7.4. Resultados esperados

- Detención de procesos erosivos y de degradación del suelo.
- Recuperación de la cobertura vegetal.
- Estabilización del suelo.

### 3.5.7.5. Recursos Materiales y Humanos

RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	
Recursos Humanos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una persona encargada en el cumplimiento de este proyecto.</li> <li>• Mano de obra comunitaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas nativas de la zona.</li> <li>• Azadas</li> <li>• Hoyadoras</li> <li>• Señalética</li> </ul>

ESPECIES NATIVAS PARA LA REFORESTACION DE UNA HECTÁREA					
Nº-	ESPECIES FORESTAL	TAMAÑO DE PLANTA CM.	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Quishuar	30-40	500	0.31	155,00
2	Aliso	30-40	500	0.31	155,00
3	Piquil	30-40	500	0.31	155,00
	<b>Total:</b>				<b>465,00</b>

MATERIALES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Azadas	10	10	100
Hoyadoras	10	15	150
Total:			250,00

<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSI ONES.</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Señalética ambiental (el rotulo será de material lona de alta durabilidad (5 año) con dimensión de 2.40 x 1.20 metros, este letrero está enmarcado en varilla en ángulo y suspendidos a dos tubos galvanizados de 2” de 3.00 m, mediante suelda a los dos extremos de la lámina metálica y estos a su vez estarán empotrados a una base de concreto de 30 x 30 cm por debajo de la superficie del terreno.	1.20 x1.44	1	200,00
<b>TOTAL:</b>			<b>200,00</b>
<b>SUB-TOTAL:</b>			915.00
IVA 12%			109.80
<b>VALOR TOTAL:</b>			<b>1,024.80</b>

Los beneficiarios aportarán con la mano de obra para el hoyado y la plantación forestal, no obstante se ha realizado una aproximación valorando el trabajo.

**NOTA:** Este proyecto será financiado por una institución pública o privada que requiera implementar este proyecto.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

- De acuerdo al diagnóstico realizado se determina que en el páramo de Salayambo la frontera agrícola ha ido ascendiendo, sobrepasando los límites e introduciendo cada vez más animales domésticos en las cimas.
- Las limitaciones y amenazas sobre este ecosistema son muy notables ya que la misma gente del páramo atenta contra su propia supervivencia; aprovechando el suelo cada vez más y superando los 3.500 m.s.n.m, sustituyendo la vegetación natural, quemando los pajonales, y sobre todo pastoreando sus suelos, en Salayambo la frontera agrícola ha sobrepasado los límites llegando hasta los 4.000 m.s.n.m.
- Mediante la realización de un análisis de laboratorio, los resultados obtenidos y la interpretación de los mismos se llegó a concluir que el sobrepastoreo bovino es la principal causa de la pérdida de nutrientes del suelo y por ende la pérdida de la vegetación y erosión del mismo.
- El escaso conocimiento sobre la protección y manejo del páramo en la comunidad de Salayambo, ha generado la destrucción de los mismos a través del sobrepastoreo, es por ello que la implementación de planes, programas, etc. de capacitación, conservación y restauración de este ecosistema ayudará a generar cultura ambiental.

## *Recomendaciones*

- La socialización de esta investigación debe ser una herramienta para presentar ante los gobiernos locales y comunidades interesadas como una base de conservación de los recursos naturales, en especial el recurso suelo ya que se está deteriorando cada vez más con la presencia de estos animales.
- Mayor aporte por parte de las autoridades de gobierno a través de implementación de proyectos de conservación ya que los páramos son la principal fuente de agua y el desconocimiento de las personas este ecosistema se está agotando.
- Implementar sistemas de cercado para la protección de lugares estratégicos como suelen ser humedales, vertientes y zonas que no han sido intervenidas por animales introducidos.
- Socializar en las comunidades sobre los límites de la frontera agrícola, para generar conciencia y respeto de la ley de la conservación de la biodiversidad, que nos indica que el suelo cultivable será hasta los 3.500 m.s.n.m.
- Continuar con los estudios de manejo y protección del ecosistema páramo en toda la provincia de Cotopaxi.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### *Libros*

- Poulenard y Podwojewski, (2000, p. 45). Los páramos Ecuatorianos.
- Alomia Mercedes, Estudio Multitemporal de los páramos de Cotopaxi, 2004.
- Brank & Mandiola. (2003). Ecología Aplicada. Perú.
- Boulevard & Podwojewski. (2000). Ganadería en el páramo. Ecuador.
- Campaña, J. & Ulloa, J. (1994). Problemas Ambientales del Ecuador. (2da edición), Quito-Ecuador: Corporación OIKOS.
- ECOCIENCIA. 2001. Proyecto páramo, convenio Consejo provincial. Quito.
- Enciclopedia Agropecuaria. (2001). Vida, Recursos Naturales y Ecología. (2da edición) Bogotá - Colombia: Terranova.
- Eugene P. Odum y Gary W. Barrett (2006). Fundamentos de Ecología. (5ta edición). México: Thomson.

- Enciclopedia Agropecuaria. (2001). Vida, Recursos Naturales y Ecología. (2da edición) Bogotá - Colombia: Terranova.
- Glynn, H., & Henke G. (1999). Ingeniería Ambiental. (2da edición). México: Prentice hall.
- Grupo de trabajo de paramos. (2005). Páramos Ecuatorianos.
- Hofstede. R, Segarra. P y Mena. P, (1995 - 2003). Los páramos del mundo.
- Proyecto atlas mundial de los páramos. Quito-Ecuador. Pág. 22.
- Lasanta, T. (2010) Pastoreo en áreas de montaña: Estrategias e impactos en el territorio.
- Mena. P y Hofstede. R. (2006). Paramos ecuatorianos. Quito-Ecuador.
- Mena, P. & D. Ortiz. (2002). El Manejo Comunitario de los Páramos. Serie Páramo 11. GTP/ Abya Yala. Quito.
- Orozco, F., Kirchner, F., López, E., y Berlijn, J. (2010). Suelos y fertilización. (3era edición). México: trillas.

- Papadakis, J. (1980). El Suelo. (1era edición). Argentina – Buenos Aires: Albatros.
- Parra, M.A., Fernández, R., Navarro, C., y Arquero, O. (2003). Los suelos y la fertilidad del olivar cultivado en zonas calcáreas. Madrid – México: Mundi – Prensa.
- Unesco y Unep. (2002). Cultural Diversity and Biodiversity for Sustainable Development, Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica.
- Vázquez L. y Saltos N. (2007 – 2008). Ecuador y su Realidad. (1era edición). Ecuador: Fundación José Peralta.

### *Tesis*

- Amores, Y. (2012). Estudio de la calidad de las aguas de la microcuenca APAHUA. (Tesis de grado). Latacunga – Ecuador.
- Cunalata, C & Inga, C. (2012). Suelos de Páramos (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Carúa, Juan. (2005). Evaluación de la cantidad de agua retenida en suelos de paramos, bajo los distintos estados de vegetación. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador.

- Damián, D. (2014). Comparación De Variables Edáficoclimáticas, En Zonas de Bosque y Páramo. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad de Recursos Naturales. Riobamba – Ecuador.
- Yanchatipan, M. (2012). Elaboración de un plan de reforestación de las cuencas hídricas del páramo Capulis Paso para mantener la captación de agua para consumo humano de parroquia Belisario Quevedo. (Tesis de grado). UTC. Latacunga – Ecuador.

### ***Lincografía***

- Garrett Hardin & West Virginia, (2000). Pastoreo. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sobrepastoreo>.

## ANEXOS

### ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DEL SECTOR

#### FOTOGRAFÍA N° 3. SUELO INTERVENIDO.



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.

**FOTOGRAFÍA N° 4. SUELO NO INTERVENIDO.**



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.

**FOTOGRAFÍA N° 5. HUMEDALES DEL PÁRAMO SALAYAMBO.**



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.

**FOTOGRAFÍA N° 6. ENTREVISTA AL DUEÑO DE LAPROPIEDAD.**



**Fuente:** Jéssica Pruna, 2015.

## ANEXO 2. ANÁLISIS DE LABORATORIO



### CASA DEL QUÍMICO 2

LABORATORIO QUÍMICO INTEGRAL - SERVICIO PROFESIONAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMÉTICOS - SUELOS.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS			
Informe de Laboratorio		FQS- 442	Código SU-01
Orden de trabajo	No.	442	
Fecha de recepción		04-12-15	
Presentación	funda	polietileno	
Muestra	1	Suelo de páramo no intervenido por pastoreo bobino	
Sitio		Páramo de Solayambo	
Cantón- Provincia		Latacunga- Cotopaxi	
Solicita		Sra. Jéssica Pruna	
Motivo		Calidad del suelo	
Fecha de Informe		21-12-15	
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
pH ( 1: 2.5 )	U pH	7.2	Electrométrico
Conduc.Eléctrica( 1:2.5)	mmhos/cm	29.1	Electrométrico
Textura		franco- arenoso	Bouyoucos
Porosidad	%	62.7	Cálculo
Humedad	%	28.3	EPA 1310 A
Materia Orgánica	%	2.6	Walkley
Nitrógeno Total	%	0.13	Kjeldahl
Fósforo	p.p.m.	47.5	Olsen Modificado
Zinc	p.p.m.	7	Olsen Modificado
Cobre	p.p.m.	2.1	Olsen Modificado
Manganeso	p.p.m.	2.5	Olsen Modificado
Potasio	meq/ 100 m	0.7	Olsen Modificado
Calcio	meq/ 100 m	5.3	Olsen Modificado
Magnesio	meq/ 100 m	2.1	EPA 3050 A y 7190
Ca/Mg	meq / 100 m	2.5	cálculo
mg / K	meq / 100 m	3	cálculo
Ca+Mg /K	meq / 100 m	10.6	cálculo



ANÁLISIS: FÍSICO - QUÍMICO - MICROBIOLÓGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORIA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUÍMICOS  
Dr. Enrique Vayas López M.Sc. de Noviembre 842 y Maldonado \* Telf: 032422366 - 0984069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* AMBATO - ECUADOR



## CASA DEL QUIMICO 2

LABORATORIO QUIMICO INTEGRAL - SERVICIO PROFESIONAL  
AGUAS - ALIMENTOS - COSMETICOS - SUELOS.

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS			
Informe de Laboratorio		FQS- 443	Código SU-01
Orden de trabajo	No.	443	
Fecha de recepción		04-12-15	
Presentación	funda	polietileno	
Muestra	1	Suelo de páramo intervenido por pastoreo bobino	
Síto		Páramo de Solayambo	
Cantón- Provincia		Latacunga- Cotopaxi	
Solicita		Sra. Jéssica Pruna	
Motivo		Calidad del suelo	
Fecha de Informe		21-12-15	
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
pH ( 1: 2.5 )	U pH	6.81	Electrometrico
Conduc.Eléctrica( 1:2.5 )	mmhos/cm	59.3	Electrometrico
Textura		franco-arenoso	Bouyoucos
Porosidad	%	53.5	Cálculo
Humedad	%	25.8	EPA 1310 A
Materia Orgánica	%	4.3	Walkley
Nitrógeno Total	%	0.15	Kjeldahl
Fósforo	p.p.m.	51.4	Olsen Modificado
Zinc	p.p.m.	8	Olsen Modificado
Cobre	p.p.m.	2	Olsen Modificado
Manganeso	p.p.m.	2.4	Olsen Modificado
Potasio	meq/ 100 m	0.5	Olsen Modificado
Calcio	meq/ 100 m	5.4	Olsen Modificado
Magnesio	meq/ 100 m	1.8	EPA 3050 A y 7190
Ca/Mg	meq / 100 m	3	cálculo
mg / K	meq / 100 m	3.6	cálculo
Ca+Mg /K	meq / 100 m	14.4	cálculo

CASA DEL QUIMICO 2  
LABORATORIO QUIMICO INTEGRAL  
Dr. ENRIQUE VAYAS M.Sc.

ANALISIS: FISICO - QUIMICO - MICROBIOLOGICO - ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
CONSULTORIA - TRATAMIENTO DE AGUAS - MATERIAS PRIMAS - REACTIVOS QUIMICOS  
Dr. Enrique Vayas López M.Sc. de Noviembre 842 y Maldonado \* Telf: 032422366 - 0984069372  
E-mail: envalo50@hotmail.es \* AMBATO - ECUADOR