



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO Y SU RELACIÓN CON  
LAS PRÁCTICAS SOCIOCULTURALES DE MANEJO ANTE LA  
VARIABILIDAD CLIMÁTICA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera en Medio Ambiente.

Autora:

Martínez Martínez Jessica Paola

Tutor:

Ing. Mg. Andrade Valencia José Antonio

Latacunga – Ecuador

Agosto – 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Martínez Martínez Jessica Paola** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **Régimen de humedad del suelo de páramo y su relación con las prácticas socioculturales de manejo ante la variabilidad climática**, siendo el **Ing. Mg. Andrade Valencia José Antonio** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
**Martínez Martínez Jessica Paola**

**Número de C.I. 050350605-7**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Martínez Martínez Jessica Paola**, identificado con C.C. N° **0503506057**, de estado civil **Casada** y con domicilio en calle 24 de mayo “Barrio Carlosama” Cantón Saquisilí, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - (OCTUBRE 2010 – FEBRERO 2010 hasta MARZO – AGOSTO 2017).

Aprobación HCA. - (07 de diciembre del 2016).

Tutor. - Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia

Tema: **RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO Y SU RELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS SOCIOCULTURALES DE MANEJO ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.**

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.**- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.-** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.-** El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.-** Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.-** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.-** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 24 días del mes de Agosto del 2017.

Jessica Paola Martínez Martínez

**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

**AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO Y SU RELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS SOCIOCULTURALES DE MANEJO ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA**, de **Martínez Martínez Jessica Paola**, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto del 2017.

Tutor:

.....  
**Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia.**

### **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo

con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por cuanto, el postulante: **Martínez Martínez Jessica Paola** con el título de Proyecto de Investigación: **RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO Y SU RELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS SOCIOCULTURALES DE MANEJO ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto del 2017.

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**  
**Ing. Mg. Oscar Rene Daza.**  
CC: 040068979-0

---

**Lector 2**  
**Dr. Mg. Polivio Oswaldo Moreno.**  
CC: 050104764-1

---

**Lector 3**  
**Lic. Mg. Jaime Rene Lema**  
CC: 171375993-2

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios por darme fuerza y valor para terminar esta etapa importante de mi vida, a mis padres Hernán y Celena quienes a lo largo de mi vida me apoyaron y motivaron para seguir en adelante con mi formación académica, a mi esposo Cristian quien en los malos y buenos momentos estaba junto a mi alentándome para día tras día lograr cumplir mi meta.

Y finalmente de manera especial a mi tutor el Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia quien con su dedicación y esfuerzo contribuyo en el desarrollo y culminación del presente proyecto.



## **DEDICATORIA**

Este proyecto lo dedico a mis padres Hernán y Celena, a mi esposo Cristian y sobre todo a mi pequeña Cristel por brindarme apoyo, cariño y comprensión durante toda mi etapa estudiantil y sobre todo por fortalecer mí autoestima y estar pendientes de cada paso que daba hasta lograr culminar mis estudios superiores.

**Martínez Martínez Jessica Paola.**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.**

**TITULO: “Régimen de humedad del suelo de páramo y su relación con las prácticas socioculturales de manejo ante la variabilidad climática”**

**Autor:** Martínez Martínez Jessica Paola.

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el Régimen de humedad del suelo de páramo y su relación con las prácticas socioculturales de manejo ante la variabilidad climática, en la parroquia Cochapamba perteneciente al Cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi. Se elaboró un diagnóstico del uso y manejo actual del páramo mediante visitas de campo y entrevistas. Los resultados mostraron que existen dos tipos de uso y manejo, uno agrícola (cultivos de papas, cebolla, habas y potreros) y el otro pecuario (pastoreo de Ganado ovino y Bobino). En el transcurso de la investigación mediante la aplicación del método de secado al horno, se pudo determinar que la humedad del suelo de páramo No intervenido e intervenido en las dos épocas del año fue de 67% en el suelo de páramo no intervenido y de 43% en el suelo de páramo intervenido en la época de invierno, mientras que en la de verano presento un 43% en el suelo de páramo no intervenido y un 25% en el suelo de paramo intervenido; y según el análisis físico - químico se determinó que el tipo de suelo para los dos casos es Franco-arenoso. Para determinar la variabilidad climática en el ecosistema páramo se procedió a la obtención de datos meteorológicos de humedad y precipitación proporcionados por el (INAMHI) Instituto Nacional de Metereología e Hidrología de la estación meteorológica Cotopilalo (M1066), lo cual según los registros de las medias anuales se pudo distinguir que la variación tanto de temperatura como de precipitación es variante en el ecosistema el mismo que es afectado y modificado debido a causas naturales, climáticas y antropogénicas.

**Palabras clave:** Régimen de Humedad, Prácticas Socioculturales, Variabilidad Climática.

**UNIVERSITY TECHNICAL OF COTOPAXI**  
**AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES FACULTY**

**TITLE: “Humidity of the moor floor and its relationship with the sociocultural practices of handling in the face of the climatic variability”.**

**Author:** Martínez Martínez Jessica Paola.

### **ABSTRACT**

The objective of the present work was to evaluate the humidity of the moor floor and its relationship with the sociocultural practices of handling in the face of the climatic variability, in the parish Cochapamba belonging to the Canton Saquisilí, province of Cotopaxi. It was elaborated a diagnosis of the use and current handling of the moor by means of field visits and interviews. The results showed that two types and handling exist, one agricultural (cultivations of potatoes, onion, beans and herdsmen) and the other one cattle (I shepherd of having Won ovino and Bobino). In the course of the investigation by means of the application of the drying method to the oven, you could determine that the humidity of the floor of non managed moor and intervened in the two times of the year it was of 67% in the floor of non managed moor and of 43% in the floor of managed moor in the winter time, while in of summer I present 43% in the floor of non managed moor and 25% in the floor of managed moor; and according to the physical analysis – chemical, it was determined that the floor type for the two cases is Franco-sandy. To determine the climatic variability in the ecosystem moor proceeded to the obtaining of meteorological data of humidity and precipitation provided by the (INAMHI) National Institute of Metereología and Hydrology of the meteorological station Cotopilalo (M1066), that which could be distinguished according to the registrations of the annual averages that variate in temperature like of precipitation it is varying in the ecosystem the same one that is affected and as amended due to natural, climatic causes and antropogénicas.

**Key words:** Régime of Humidity, Practical Sociocultural, Climatic Variability.

### **ÍNDICE DE GENERAL**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL: .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO: .....	2
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: .....	3
5. OBJETIVOS: .....	4
7.1.    5.1. General.....	4
7.2.    5.2. Específicos. ....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS: .....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA. ....	5
7.1. Ecosistema. ....	6
7.2. Ecosistema páramo. ....	6
7.3. Importancia del ecosistema.....	6
7.4. Páramo. ....	6
7.4.1. Uso agrícola.....	7
7.4.2. Uso urbano.....	7
7.5. Flora .....	7
7.6. Fauna.....	8
7.7. Suelo. ....	8
7.7.1. Textura.....	8

7.7.2.	Estructura.....	8
7.8.	Suelo de páramo.....	8
7.8.1.	Características del Suelo de páramo.....	9
7.8.2.	Materia Orgánica.....	9
7.8.3.	Humedad.....	9
7.8.3.1.	Humedad de saturación.....	9
7.8.3.2.	Humedad Relativa.....	10
7.8.3.3.	Infiltración.....	10
7.9.	La comunidad y sus prácticas socioculturales de manejo.....	10
7.9.1.	Ubicación Geográfica.....	10
7.9.2.	Antecedentes.....	10
7.9.3.	Croquis de la Zona.....	11
7.9.4.	Altitud.....	11
7.9.5.	Orografía.....	11
7.9.6.	Organización política y participación comunitaria.....	12
7.9.7.	Características Biofísicas.....	12
7.9.7.1.	Clima.....	12
7.9.7.2.	Pluviometría.....	12
7.9.7.3.	Humedad relativa.....	12
7.9.7.4.	Precipitación.....	13
7.9.7.5.	Temperatura.....	13
7.9.8.	Suelo.....	13
7.9.9.	Hectáreas.....	13
7.9.10.	Servicios Básicos.....	14
7.9.10.1.	Agua.....	14

7.9.10.2.	Electricidad.....	14
7.9.10.3.	Medios de Comunicación.....	14
7.9.10.4.	Educación.....	14
7.9.10.5.	Vivienda.....	15
7.9.10.6.	Manejo de Residuos sólidos.....	15
7.9.10.7.	Manejo de aguas servidas.....	16
7.9.10.8.	Transporte.....	16
7.9.11.	Principales actividades.....	16
7.9.12.	Población.....	16
7.9.12.1.	Pirámide de población.....	17
7.9.12.2.	Migración.....	17
7.10.	Variabilidad climática.....	18
7.10.1.	El clima.....	19
7.10.2.	El efecto invernadero.....	19
7.10.3.	Cambio climático.....	19
7.10.4.	Variación del clima.....	19
7.10.5.	El páramo y su relación con el cambio climático.....	20
8.	HIPÓTESIS.....	20
	¿Las prácticas de manejo sociocultural inciden en la pérdida de humedad del suelo de páramo? .....	20
9.	METODOLOGÍA.....	20
9.1.	Descripción General.....	20
9.2.	Ubicación Geográfica del Sitio en Estudio.....	20
9.3.	Metodología aplicada en la investigación.....	21
9.3.1.	Observación Directa.....	21

9.3.2.	Entrevista.....	21
9.3.3.	Técnica del análisis.....	21
9.3.4.	Diagnóstico.....	22
9.3.5.	Método de secado en horno.....	22
9.3.6.	Diagrama de GAUSSEN.....	22
9.4.	Fase de Campo.....	22
9.5.	Muestreo de suelo.....	23
9.5.1.	Materiales utilizados para el muestreo de Suelo.....	23
9.5.2.	Proceso del Muestreo.....	23
9.5.2.1.	Toma de muestras simples.....	23
9.5.2.2.	Recorrido y Selección del área de estudio.....	23
9.5.2.3.	Ubicación e Identificación de los puntos de muestreo.....	24
9.5.2.4.	Obtención de las muestras simples.....	24
9.5.2.5.	Muestras Compuestas.....	24
9.5.2.6.	Ficha de Muestreo.....	26
9.5.2.7.	Etiqueta de muestreo.....	26
9.5.3.	Fase de laboratorio.....	26
9.5.3.1.	Envío de las muestras.....	26
9.5.3.2.	Metodología para medir el contenido de humedad del suelo de páramo (laboratorio de Ingeniería en Medio Ambiente).....	26
9.5.4.	Ficha de laboratorio.....	27
9.5.5.	Fase de Gabinete (Depuración).....	27
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:.....	27
10.1.	Diagnóstico ambiental del uso y manejo actual del páramo.....	27
10.1.1.	Características climáticas.....	27

10.1.1.1.	Clima.....	28
10.1.1.2.	Precipitación.....	28
10.1.1.3.	Temperatura.....	28
10.1.2.	Características Biofísicas de la Zona.....	28
10.1.2.1.	Relieve.....	28
10.1.2.2.	Suelo.....	28
10.1.2.3.	Hidrografía.....	29
10.1.2.4.	Flora.....	29
10.1.2.5.	Fauna.....	30
10.1.3.	Uso Actual del Páramo.....	31
10.1.4.	Unidad de estudio.....	31
10.1.5.	Análisis e Interpretación de los resultados.....	32
10.1.5.1.	Resultados Entrevistas.....	32
10.2.	Porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo mediante la aplicación del método de secado al horno.....	42
10.2.1.1.	Páramo No Intervenido.....	43
10.2.1.2.	Páramo Intervenido.....	44
10.2.1.3.	Cálculos del porcentaje de humedad.....	45
10.2.1.4.	Análisis del porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo no intervenido e intervenido en dos épocas del año invierno-verano.....	47
10.2.2.	Análisis de los factores físico-Químicos del suelo.....	48
10.3.	Variabilidad climática en el ecosistema páramo.....	55
11.	IMPACTOS (TÉCNICO, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):.....	57
11.1.	Técnicos:.....	57
11.2.	Sociales:.....	57



11.3. Ambientales: .....	58
11.4. Económicos:.....	58
12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO: .....	58
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	59
13.1. Conclusiones:.....	59
13.2. Recomendaciones: .....	60
14. BIBLIOGRAFÍA:.....	61

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Porcentaje de asistencia a los centros educativos.....	14
Tabla 2: Tipo de tenencia de viviendas. ....	15
Tabla 3: Migración de los habitantes de la parroquia.....	17
Tabla 4: Coordenadas Geográficas.....	20
Tabla 5: Materiales para obtención de las sub-muestras. ....	23

Tabla 6: Especies vegetales existentes en el páramo de la parroquia Cochapamba.....	29
Tabla 7: Fauna existente en el páramo de la parroquia Cochapamba. ....	30
Tabla 8: Conocimiento del ecosistema páramo.....	33
Tabla 9: Existencia de especies vegetales en el páramo.....	33
Tabla 10: Introducción de especies vegetales en el páramo.....	34
Tabla 11: Existencia de especies animales en el páramo. ....	35
Tabla 12: Introducción de especies animales en el páramo.....	36
Tabla 13: Principales actividades agrícolas que se desarrollan en el ecosistema páramo.....	37
Tabla 14: Actividades agrícolas en el ecosistema páramo. ....	38
Tabla 15: Problemas en el páramo a causa de las actividades agrícolas y de la variabilidad climática.....	40
Tabla 16: Producción del suelo con el pasar de los años.....	41
Tabla 17: Humedad en los dos tipos de suelo. ....	41
Tabla 18: Coordenadas del muestreo. ....	43
Tabla 19: Análisis de los factores físico-químico del suelo de páramo. ....	48
Tabla 20: Resultados del parámetro de pH.....	48
Tabla 21: Clasificación de las unidades de pH.....	49
Tabla 22: Resultados del parámetro de NH <sub>4</sub> .....	50
Tabla 23: Resultado del parámetro de Fosforo (P).....	50
Tabla 24: Clasificación de ppm de Fosforo.....	51
Tabla 25: Resultado del parámetro de Potasio (K).....	51
Tabla 26: Clasificación de los parámetros de Potasio. ....	52
Tabla 27: Resultado del parámetro de Calcio (Ca). ....	52
Tabla 28: Clasificación de los parámetros de Calcio. ....	53
Tabla 29: Resultado del parámetro de Magnesio (Mg).....	53
Tabla 30: Clasificación de los parámetros de Magnesio. ....	54
Tabla 31: Resultado del parámetro de Humedad. ....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis de los límites del páramo de la parroquia Cochapamba. ....	11
Figura 2: Ubicación Geográfica de la Comunidad de Yanahurco.....	21
Figura 3: Muestras simples.....	24
Figura 4: Homogenización de las sub-muestras.....	25

Figura 5: Obtención de las muestras Compuestas.....	25
Figura 6: Ubicación geográfica del sitio de muestreo.....	43
Figura 7: Paramo no intervenido.....	44
Figura 8: Paramo intervenido.....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Población por rangos de edad y sexo.....	17
Grafico 2: Flujo migratorio Cochapamba.....	18

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción.....	66
Anexo 2: Hojas de Tutor.....	67
Anexo 3: Hoja de vida Investigadora.....	68
Anexo 4: Oficio dirigido al presidente de la parroquia Cochapamba.....	69
Anexo 5: Formato de la Entrevista.....	70
Anexo 6: Aplicación de las entrevistas.....	71
Anexo 7: Procedimiento de muestreo.....	71
Anexo 8: Formato de ficha de muestreo.....	74
Anexo 9: Etiqueta de muestreo.....	75
Anexo 10: Proceso del análisis físico para determinar el % de humedad del suelo.....	75
Anexo 11: Formato de ficha de laboratorio.....	77
Anexo 12: Resultado de los análisis Físico – Químico (INIAP).....	78
Anexo 13: Análisis de los resultados de categorización del suelo.....	79
Anexo 14: Factura de los análisis.....	80
Anexo 15: Datos metereológicos de Temperatura y Humedad (INAMHI).....	81

## **1. INFORMACIÓN GENERAL:**

### **Título del Proyecto:**

“Régimen de humedad del suelo de páramo y su relación con las prácticas socioculturales de manejo ante la variabilidad climática”.

### **Fecha de inicio:**

Abril 2017.

### **Fecha de finalización:**

Agosto 2017.

### **Lugar de ejecución:**

Parroquia Cochapamba

### **Facultad Académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería de Medio Ambiente.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

### **Equipo de Trabajo:**

Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia.

Jessica Paola Martínez Martínez.

### **Área de Conocimiento:**

Ciencias.

### **Línea de investigación:**

Línea 11: Ambiente.

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Recurso Páramo).

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

La intervención humana junto con los factores climáticos son las consecuencias más comunes al momento de hablar de la pérdida y degradación del ecosistema páramo estas causas han generado cambios drásticos en el ecosistema, Por lo que la investigación plantea indagar la realidad del uso y manejo actual del páramo.

En el Ecuador los páramos con más problemas de degradación y erosión se encuentran localizados en las provincias de Cotopaxi y Chimborazo estas provincias son las más afectadas debido a la intervención humana así como también a los factores climáticos, Si este problema no se resuelve es probable que llegue a ocasionar daños no solo al ecosistema también provocara conflictos entre la humanidad por falta de agua y perdida de la fertilidad del suelo.

De demostrar que el mal uso de la tierra, las diversas prácticas agrícolas, junto con la variabilidad climática son problemas que afectan directamente a la degradación de este habitat natural se pondrá una opción viable para que las comunidades cercanas a estos entornos naturales reconsideren y tomen medidas correctoras ante este problema y así generar una alternativa sostenible entre la humanidad y el ambiente.

## 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

<b>Beneficiarios:</b>		<b>Cantidad:</b>
<b>Directos</b>	Parroquia Cochapamba	Hombres: 2,557
		Mujeres: 2,869
		<b>Total: 5,426</b>
<b>Indirectos</b>	Parroquias aledañas que conforman el Cantón Saquisilí	Hombres: 8,541
		Mujeres: 11,353
		<b>Total: 19,894</b>

Fuente: INEC (2010).

#### **4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

Desde que la actividad agrícola empezó a desarrollarse dentro del ecosistema páramo no han tenido ningún tipo de control ya que, la frontera agrícola, el sobrepastoreo y la quema de pajonales avanzan a un paso acelerado y junto con ello los factores climáticos, han causado graves daños en el ecosistema y notando grandes cambios dentro del mismo.

En Ecuador en el año 2010 se estima que los procesos erosivos ocasionados en el recuso suelo, por la intervención humana así como también por los factores climáticos afecta al 47% del territorio que pertenecía al páramo, y que las provincias Azuay y Cotopaxi son las más estropeadas por la erosión. Según investigaciones realizadas en el proyecto de actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial describe que la comunidad de Yanahurco perteneciente a la parroquia Cochapamba presenta severos problemas de erosión debido a causas naturales así como también a la intervención humana, la acción del humano junto con los factores climáticos disminuye la productividad de los ambientes naturales

Para dar a conocer como las diversas prácticas agrícolas y los factores climáticos han influido en la perdida y degradación del ecosistema páramo se ha realizado investigaciones en países como España y Colombia acerca del porcentaje de humedad que posee el suelo de paramo.

Según (Gómez, 2000).en España evaluó el porcentaje de humedad en los suelos de páramo, eligió una parte quemada en la misma que menciona que se conservan mejor los patrones de comportamiento, es decir mayor estabilidad temporal con respecto a la humedad, que en la zona no quemada. La presencia de una cubierta vegetal en la zona de estudio altera los patrones temporales en la evolución de la humedad.

(Daza, Hernández, & Triana, 2014). En Colombia evaluaron el efecto del uso en la capacidad de almacenamiento hídrico en el páramo de Sumapaz, concluye que el cambio de los ecosistemas de páramo de su estado natural a las actividades agropecuarias implementadas por el hombre causa impacto sobre las propiedades físicas, aspecto que ha incidido directamente sobre la calidad de este recurso. En sentido de la retención de humedad fue uno de los parámetros más afectados por el cambio de uso de suelo siendo los suelos intervenidos los que presentaron menor capacidad de retención de agua.

## **5. OBJETIVOS:**

### **7.1.5.1. General.**

- Evaluar el Régimen de humedad del suelo de paramo y su relación con las practicas socioculturales de manejo ante la variabilidad climática.

### **7.2.5.2. Específicos.**

- Realizar el diagnóstico del uso actual del páramo.
- Aplicar el método de secado al horno para la determinación del contenido de humedad del suelo de páramo.
- Analizar los datos meteorológicos de la estación M1066 Coto pílalo para definir la variabilidad climática en el ecosistema páramo.

## **6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:**

<b>Actividad</b>		<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
<b>Objetivo 1</b>	Realizar visitas de campo y entrevistas.	Adquisición de información para elaboración del diagnóstico.	Cámara Fotográfica
<b>Objetivo 2</b>	Delimitar el área de estudio.	Obtención de las muestras de suelo para el análisis Físico-Químico en laboratorio acreditado y Análisis de humedad en la UA-CAREN.	GPS, libreta de campo, Ficha de muestreo, etiquetas, Termómetro.
	Determinar mediante los resultados del análisis físico-Químico el tipo de suelo.	Caracterización del Tipo Suelo.	Caja Cooler, muestras de suelo etiquetadas y bien selladas.
	Implementación del método de secado en horno.	Porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo en la época de invierno y verano en dos tipos de suelo No Intervenido e Intervenido.	Caja Cooler, muestras de suelo etiquetadas, recipientes firex, Ficha de Laboratorio.
<b>Objetivo 3</b>	Visitar las instalaciones del INAMHI Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	Obtención de los datos de Humedad, temperatura y precipitación de la estación meteorológica SAQUISILÍ.	Análisis estadístico mediante el uso del programa Excel.

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.



### **7.1.Ecosistema.**

El ecosistema es una parte importante dentro de una multitud de cuestiones ambientales a demás podemos comprender como un ecosistema un rio, una laguna, un bosque, páramo, etc. (Martínez, 2015) afirma que: El ecosistema es la unidad biológica funcional que abarca un conjunto de especies naturales en un área determinada las mismas que interactúan entre ellas dentro de su ambiente abiótico.

### **7.2.Ecosistema páramo.**

El origen del páramo como ecosistema ha sido estudiado y Su formación es de origen natural, las condiciones que lo permitieron aparecieron gracias a la actividad tectónica, o sea al movimiento de las placas que forman la superficie de la tierra y que van formando su relieve. El proceso de elevación de los Andes, hasta alcanzar condiciones actuales, ocurrió hace unos 4 a 5 millones de años atrás, durante la época del Plioceno. Así, el origen del páramo como ecosistema, se vincula con este periodo de levantamiento de la cordillera, en el que las montañas alcanzaron sus altitudes actuales y durante el cual, se generaron las condiciones necesarias para el desarrollo del páramo: las condiciones del trópico frío (LLambi, y otros, 2012).

### **7.3.Importancia del ecosistema.**

La importancia del ecosistema puede ser vista desde varios ángulos que van desde lo abstracto a lo directamente práctico para el mismo ser humano. La diversidad y el equilibrio son generalmente vistos como algo bueno por razones desde religiosas hasta económicas (Yanchatipán, 2012).

### **7.4. Páramo.**

El páramo aparte de ser considerado como un paisaje natural propio de las altas montañas más que todo tiene que ser considerado como un ecosistema frágil y biodiverso el mismo que es determinado como fuente de agua dulce, (Ortiz, Mena, Morales, Cruz, & Robalino, 2005). Afirman que: El paramó es un ecosistema natural que consiste de planicies y valles accidentados de origen glacial con una gran variedad de lagunas, pantanos y praderas húmedas.

#### **7.4.1. Uso agrícola.**

El riego en las montañas de la sierra ecuatoriana es una práctica muy antigua ya que en los tiempos precolombinos la cultura cañarí y otras fueron muy activas en la construcción de grandes esquemas de riego. Los Incas mejoraron estas infraestructuras aplicando el conocimiento de otras culturas conquistadas en lo que hoy es Perú y Bolivia. Casi la totalidad del riego en la sierra ecuatoriana se hace con agua del páramo (Mena & Hofstede, 2006).

#### **7.4.2. Uso urbano.**

Las ciudades de altura como Bogotá, Quito y Cuenca consumen agua que exclusivamente es del páramo estas ciudades no serían posible si no fuera por el flujo regulado de este recurso natural. Estas ciudades son solamente posibles por que los ríos de los que captan son bien regulados debido a las características específicas del páramo. Sin este flujo regulado no tendrían ninguna otra fuente de agua regulada disponible para su sobrevivencia (Biévre, Iñiguez, & Buytaert, 2012).

### **7.5.Flora**

En la zona de los páramos del Ecuador se ha localizado las especies más comunes de flora como son: Rosetas gigantes, penachos, rosetas sin tallo, almohadillas, arbustos, Pino (*pinus patula*), paja (*Stipa ichu*), Aliso Rojo (*Alnus acuminata* HBK), chuquirahua, Quishuar (*Buddleja incana* Ruiz & Pav), yagual racemosa (Agroforestería), taraxaco, chanchuga, Pumamaqui (*Oreopanax* sp), Capulí (*Prunas serotina* Ehrh), Nogal (*juglans neotropica* Diles), Tara, Sacha capulí, Chocho falso (Mena & Medina, 1999).

## **7.6.Fauna**

La fauna dentro de un entorno es importante porque cada especie cumple una función importante dentro de cada ecosistema, en los páramos de la provincia de Ecuador encontramos las siguientes especies más comunes de fauna: Raposa, Conejo, Tórtola, Guarro, Venado, Lobo, Oso de anteojos, ardillas, peces, Cóndor, gavilanes, Insectos, patos, pájaros, etc (Mena & Medina, 1999).

## **7.7. Suelo.**

El suelo es establecido como la capa superficial de espesor variable que recubre la corteza terrestre, procedente de la meteorización física y química de la roca preexistente y sobre la que se asienta la vida de cada uno de los seres vivos, además el suelo se ha convertido en el recurso natural más grande e importante del planeta (Grisolia & Ortega, 2012).

### **7.7.1. Textura.**

Se define textura del suelo como la relación existente entre los porcentajes de las diferentes fracciones (arena, limo y arcilla). Las combinaciones posibles de estos porcentajes pueden agruparse en pocas clases de tamaño de partículas o clases texturales, (Cunalata & Inga, 2012).

### **7.7.2. Estructura.**

La estructura del suelo es muy ligera y porosa, la extraordinaria capacidad de almacenamiento de agua confirman la habilidad del suelo para una buena regulación de agua (Biévre, Iñiguez, & Buytaert, 2012).

## **7.8.Suelo de páramo.**

Los suelos se clasifican a nivel mundial de acuerdo a su estructura y composición, variando de un lugar a otro. Algunos tipos de suelos más comunes en la región son: Andisoles, Histosoles, Entisoles, Inceptisoles (LLambi, y otros, 2012).

### **7.8.1. Características del Suelo de páramo.**

Las características del suelo en los páramos andinos son muy variables. En su mayoría presentan una combinación de materia orgánica y ceniza volcánica, por lo cual los cambios en su composición se producen lentamente. En general son, en gran parte, de origen glaciar y volcánico (Cunalata & Inga, 2012).

### **7.8.2. Materia Orgánica.**

El contenido de materia orgánica en el suelo de páramo está relacionada con un lento proceso de descomposición del material vegetal, debido a las bajas temperaturas y también a la ayuda de algunos invertebrados del suelo entre los que se destaca los escarabajos y lombrices los mismos que juegan un papel importante en la descomposición al fraccionar la hojarasca producida por la vegetación e incorporarla al suelo (Mena, y otros, 2011)

### **7.8.3. Humedad.**

La humedad en el suelo es un parámetro importante al empezar hablar de este recurso debido a que interviene para que la actividad biológica del suelo esté en funcionamiento del mismo. La humedad representa el contenido de agua que es capaz de retener el suelo luego de haber sido mojado abundantemente, después dejado drenar libremente, evitando pérdida por evapotranspiración hasta que la humedad del suelo se estabilice (González, 1990).

#### **7.8.3.1. Humedad de saturación.**

Es el contenido de agua o humedad máxima que puede contener el suelo en unas condiciones determinadas de presión, compactación, porosidad y estructura (Salazar, s.f).

#### **7.8.3.2.Humedad Relativa.**

Cantidad de vapor de agua contenida en un m<sup>3</sup> de aire. Puede expresarse en g/m<sup>3</sup> (Muñoz, 2015).

#### **7.8.3.3.Infiltración.**

Es el paso del agua de la superficie hacia el interior del suelo. Es un proceso que depende fundamentalmente del agua disponible a infiltrar, la naturaleza del suelo, el estado de la superficie y las cantidades de agua y aire inicialmente presentes en su interior, (Heras, 1970).

### **7.9. La comunidad y sus prácticas socioculturales de manejo.**

#### **7.9.1. Ubicación Geográfica.**

La Parroquia Rural Cochapamba se encuentra ubicada al oeste del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, tiene una extensión de 10.500,14 ha; Ocupa el 51,1% del territorio cantonal. Localizada a una distancia de 13,5 km desde la ciudad de Saquisilí, cuyo acceso se lo realiza mediante un carretero asfaltado y empedrado (Guzmán & Vega, 2012).

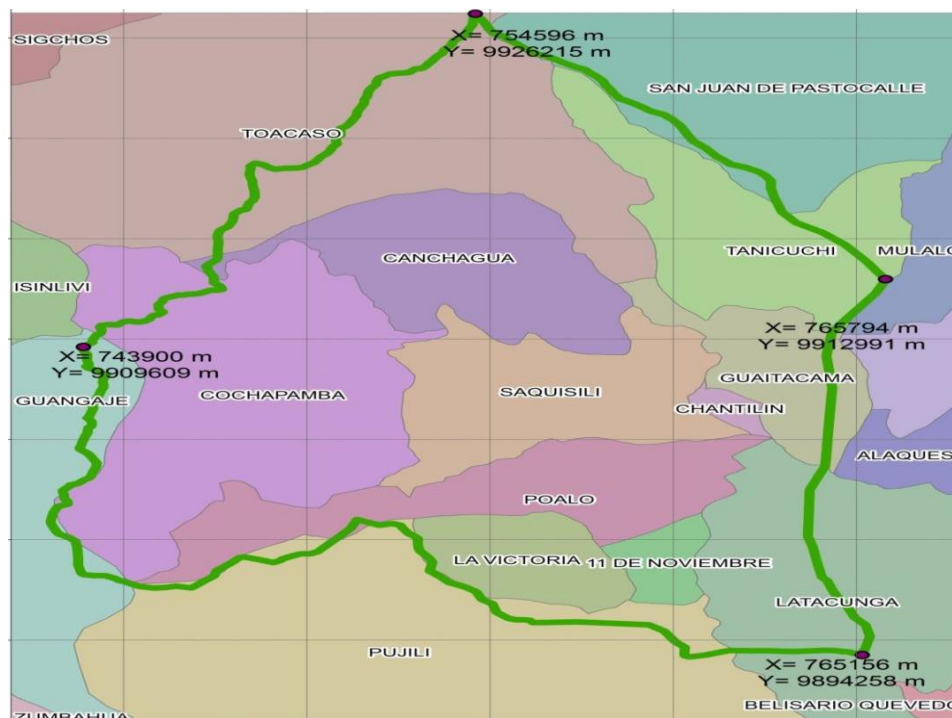
#### **7.9.2. Antecedentes.**

La parroquia Cochapamba fue creada en 1989 por el presidente de la republica Dr. Rodrigo Borja mediante decreto N.-2580 desde entonces la parroquia está conformada por indígenas Kichwas de Salamalag que tiene su origen en el pueblo panzaleo, el idioma que predominan es el Kichwa existen dos religiones predominantes: la católica y evangélica, la vestimenta de estas personas es para los hombres un poncho rojo y el sombrero en cambio para las mujeres

es falda negra, chale y blusa bordado y echa una trenza envuelto en una fajilla así es como desde hace años estas personas no han perdido las costumbres ancestrales (Montero, 2015).

### 7.9.3. Croquis de la Zona.

**Figura 1:** Croquis de los límites del páramo de la parroquia Cochapamba.



Fuente: Ilustración 1. Localización parroquia Cochapamba.

### 7.9.4. Altitud.

La altitud de la parroquia Cochapamba va desde los 2840 a los 4.280 msnm (Terán, 2013).

### 7.9.5. Orografía.

La Orografía puede referirse tanto a las elevaciones que puedan existir en una zona en particular (región, país, etc.) como a la descripción de las mismas que realiza la que describe y clasifica las formas de la superficie terrestre y las sistematiza según sus rasgos externos, con independencia de su origen (Ambiente, 2014).

### **7.9.6. Organización política y participación comunitaria.**

En el caso de Cochabamba determinan la importancia de las instancias de gobernabilidad que a continuación se menciona y en orden de importancia que le dan las comunidades:

1. Comunidad (presidente de la comunidad)
2. Organización de segundo grado “JATARISHUN”
3. Junta Parroquial (GADP)
4. Grupo de Mujeres
5. Proyecto de Turismo Comunitario (Espinoza, 2011).

### **7.9.7. Características Biofísicas.**

#### **7.9.7.1. Clima.**

La parroquia posee un clima ecuatorial de alta montaña que corresponde a las áreas sobre los 3000 metros de altitud, la temperatura media depende de la altura pero fluctúa alrededor de 8°C, con máximos que raras veces rebasan los 20°C y mínimos que pueden ser inferiores a 0°C (Guzmán & Vega, 2012).

#### **7.9.7.2. Pluviometría.**

La pluviometría anual es variable, comprendida entre 1000 y 2000 mm según la altura y la exposición de las vertientes. Las lluvias diarias son generalmente de larga duración pero con débiles intensidades (Guzmán & Vega, 2012).

#### **7.9.7.3. Humedad relativa.**

Es casi siempre mayor al 80 %. En la zona más baja, la vegetación natural es de tipo matorral y en la superior está compuesta por una espesa manta herbácea frecuentemente saturada de agua, denominada páramo (Montero, 2015).

#### **7.9.7.4. Precipitación.**

En la parroquia Cochapamba, la pluviosidad se sitúa en un rango de 500mm a 1000mm. El rango más alto de precipitaciones se presenta en la parte sur de la parroquia abarcando el 71,75% aproximadamente del total del territorio, donde los rangos varían de 750 a 1000mm anuales, abarcando la mayor parte de las comunidades. Aproximadamente en el 28,25% del territorio de la parroquia el rango de precipitaciones disminuye, estas precipitaciones se presentan en un rango de 500 a 750mm (Ambiente, 2014).

#### **7.9.7.5. Temperatura.**

La temperatura que oscila en la parroquia Cochapamba es de 6° C a 10°C (Consultoría Gesproject, 2015)

#### **7.9.8. Suelo.**

En la parroquia, se identificaron una clasificación taxonómica de 3 tipos de suelos los cuales son Inceptisol, Mollisol y Entisol, acorde a la clasificación más generalizada denominada “Soil Taxonomy”, la cual se ha recogido en el PD y OT de Cochapamba (Montero, 2015).

#### **7.9.9. Hectáreas.**

La parroquia Cochapamba está constituida por un total de 10028,68 hectáreas, repartidas en 17 comunidades (Troya, Calquin, Chanchunga loma, Yanaurco, Atápulo, Palo Ucto Pamba, Molentimi, Jatun Era, Esperanza, Chalupamba, Niñin Chachipata, Chilla Pata Calera, Salamalag Grande, Saraugsha, Chulco Toro, Llamahuasi). Con condiciones bastantes heterogéneas o similares entre sus habitantes y dinámica socio económica (Ambiente, 2014).



### **7.9.10. Servicios Básicos.**

#### **7.9.10.1. Agua.**

Las comunidades se abastecen de agua principalmente por vertientes y directamente del caudal del río y quebradas, para el uso del agua para consumo humano, es directa, es decir, se la transporta por medio de tuberías directamente a las casas, (Montero, 2015).

#### **7.9.10.2. Electricidad.**

Según el Diagnóstico integral del Gobierno descentralizado del cantón Saquisilí la parroquia rural Cochapamba consta con el 21,14% de las viviendas que no cuentan con energía eléctrica debido a la distancia que se encuentran situadas del centro del cantón. (Saquisilí, 2014).

#### **7.9.10.3. Medios de Comunicación.**

Dentro de la dinámica comunicacional que tienen los pobladores de las comunidades de Cochapamba, se nota que la mayoría de población se entera de las noticias o del acontecer provincial, cantonal, parroquial y comunitario por medio del acontecer antes mencionado que es la Radio (Consultoría Gesproject, 2015).

#### **7.9.10.4. Educación.**

En el siguiente cuadro exponemos que los niveles de asistencia a centros educativos en la población comprendida entre los 5 años a 17 años es baja, así en la parroquia Cochapamba tenemos una tasa de 38.5 %, lo que nos da a entender de que la población joven opta por trabajar o migrar, en cambio en los Barrios de Saquisilí los porcentajes son altos (86%) (Terán, 2013).

**Tabla 1:** Porcentaje de asistencia a los centros educativos.

PARROQUIA	Tasa de asistencia a clases de 5 a 14	Tasa de asistencia a clases de 15 a 17	Tasa de asistencia a clases de 18 a 24	Asistencia de niños < a 5 años a CDI

% Parroquia Cochapamba	55	22	92	37
------------------------	----	----	----	----

**Fuente:** ICAOTA (Ingeniería civil, agronomía ordenamiento territorial y ambiente).

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

De acuerdo a los datos SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador 2010), dentro de la población de Cochapamba existe un nivel de analfabetismo mayor (29%), que en el resto de parroquias del cantón Saquisilí debido a la cercanía de los centros de alfabetización (Ambiente, 2014).

#### **7.9.10.5. Vivienda.**

En la parroquia de Cochapamba, más del 80 % de la población, es dueño su vivienda, Además como se observa en el cuadro N° existe otro tipo de ocupación en las viviendas de la parroquia (Montero, 2015).

**Tabla 2:** Tipo de tenencia de viviendas.

<b>TIPO DE TENENCIA</b>	<b>COCHAPAMBA %</b>
Propia Totalmente pagada	80
Propia y la está pagando	1
Propia regalada, donada, heredada, o por posesión.	10
Prestada o Cedida no pagada	8
Por servicios	0
Arrendada	1
Anticrisis	0
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Montero, 2015.

#### **7.9.10.6. Manejo de Residuos sólidos.**

El Manejo de los residuos sólidos en las comunidades de Cochapamba, en su mayoría se los quema con porcentajes del 58%, tanto en la parcela o en el hogar, esto sucede porque no se tiene aún el sentido de la dimensión de los daños a la salud y estética que deben tener los pobladores de las parroquias, además esta situación se agrava una vez que en algunas comunidades la recolección de los desechos sólidos por parte del Municipio de Saquisilí no existe por la falta de coordinación con la Junta parroquial, en algunos casos, nunca llega el recolector por las comunidades, (Montero, 2015).

#### **7.9.10.7. Manejo de aguas servidas.**

El servicio de conducción de las aguas servidas en las comunidades es precario, especialmente en la parroquia de Cochapamba donde únicamente el 2% de los hogares tienen el servicio de alcantarillado (Espinoza, 2011).

#### **7.9.10.8. Transporte.**

El transporte público es otro problema por el que atraviesa esta parroquia debido a la distancia que se encuentra del centro del cantón es grave que llegue transporte público, es por eso que los habitantes de la parroquia algunos cuentan con transporte propio otros tienen que pagar a carros particulares para poder transportarse (Consultoría Gesproject, 2015).

#### **7.9.11. Principales actividades.**

La Parroquia Cochapamba aporta al Cantón Saquisilí con el 52,08% de la PEA primaria (Agropecuaria), con el 4,11% de la actividad secundaria (Industria y Manufactura) y con el 38,40% de la actividad terciaria (Comercio y Servicios) (Terán, 2013).

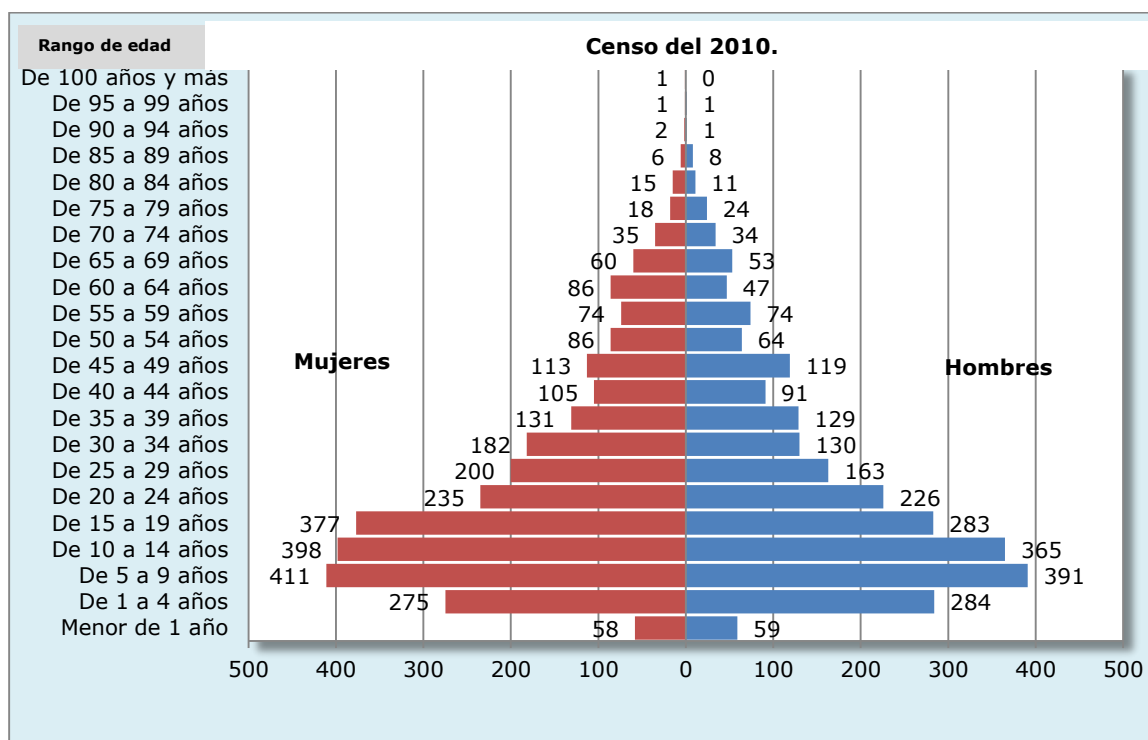
#### **7.9.12. Población.**

En la Parroquia Cochapamba según el CENSO 2010 cuenta con 5.426 habitantes, de los cuales 2.557 corresponde a la población masculina y 2.869 a la población femenina. Relacionando a nivel cantonal tenemos que corresponder al 3,8% de la población cantonal total (INEC, 2010).

### 7.9.12.1. Pirámide de población.

La pirámide poblacional de la parroquia Cochapamba nos muestra que la mayor concentración de la población está en la edad comprendida entre los 5 a 9 años, con un total de 802 personas, luego está la población de 10 a 14 años con 763 personas y la menor población es la comprendida entre los 100 años y más con tan solo una persona mujer, tal como se puede observar en el gráfico siguiente (Ambiente, 2014)

**Gráfico 1:** Población por rangos de edad y sexo.



Fuente: ICAOTA (Ingeniería civil, agronomía ordenamiento territorial y ambiente).

### 7.9.12.2. Migración.

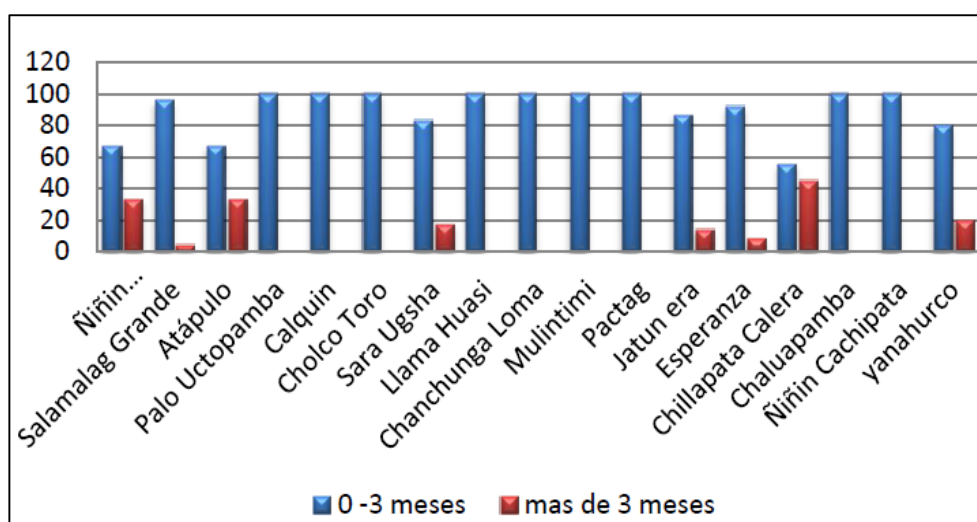
**Tabla 3:** Migración de los habitantes de la parroquia.

Parroquia	0-3 Meses	Más de 3 meses
Cochapamba	90	10

Fuente: ICAOTA (Ingeniería civil, agronomía ordenamiento territorial y ambiente).

En éste sentido podemos analizar que Cochapamba, no se ha quedado relegada del fenómeno de la migración, la cual se debe analizar desde una situación nacional y regional. A continuación tenemos un cuadro que nos detalla por comunidad los porcentajes migratorios de cada una de ellas, y vemos que en el rubro “0- 3meses”, que quiere demostrarnos a las personas que de alguna manera salen de su hogar para trabajar fuera de éste y así “redondear” los ingresos familiares mensuales (Ambiente, 2014)

**Grafico 2:** Flujo migratorio Cochapamba.



Fuente: ICAOTA (Ingeniería civil, agronomía ordenamiento territorial y ambiente).

### 7.10. Variabilidad climática.

El clima en los últimos años ha sufrido cambios drásticos debido a que la contaminación ambiental no se detiene y el calentamiento global aumenta, es por estas razones que en invierno las temperaturas son altas las mismas que provocan sequias fuertes en todo el ecosistema páramo, en cambio en la época de verano las lluvias son escasas y casi permanece seco. (Herzog, y otros, 2010). Relatan que: La principal fuente de variabilidad en la región norte de los Andes es el fenómeno de El Niño-Oscilación Sur (ENOS), que se caracteriza por la ocurrencia de fases cálidas (El Niño) y frías (La Niña). ENOS es un fenómeno acoplado

entre el océano y la atmósfera que tiene sus orígenes en el Pacífico tropical y es caracterizado por fluctuaciones irregulares entre sus fases cálidas y frías, con una periodicidad que varía entre 2 y 7 años.

#### **7.10.1. El clima.**

Es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizados por los estados y la evolución del tiempo en un lugar determinado. En sentido estricto se lo define como el promedio del estado del tiempo, o más rigurosamente como una descripción estadística (Terán, 2013).

#### **7.10.2. El efecto invernadero.**

Es un proceso por medio del cual la temperatura del planeta aumenta gradualmente debido al incremento de varios tipos de gases que atrapan el calor y no dejan que salgan al espacio exterior, (Caballero, Lozano, & Ortega, 2007) Afirman que: Efecto Invernadero se refiere a un mecanismo por medio del cual la atmósfera de la Tierra se calienta debido a que los gases transmiten el calor atrapado al resto de la atmósfera provocando un incremento general de temperatura.

#### **7.10.3. Cambio climático.**

Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Terán, 2013).

#### **7.10.4. Variación del clima.**

Cuando en el clima se presentan cambios regulares y principalmente de carácter cíclico, estamos hablando de una variación climática. Un ejemplo de ello es el Fenómeno del Niño.

El cambio climático se diferencia en que no es cíclico, sino que se presenta como una variación lineal de aumento de la temperatura promedio de la tierra, (Isch, 2012).

#### **7.10.5. El páramo y su relación con el cambio climático.**

Los páramos, por sus características, al verse afectados por el cambio climático se convertirán en fuente de graves conflictos sociopolíticos por la posible reducción de los flujos de agua, Los daños que el cambio climático puede generar sobre estos ecosistemas, repercutirán en nuevas afectaciones que hay que prevenir y plantean la urgente necesidad de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (Isch, 2012).

### **8. HIPÓTESIS.**

¿Las prácticas de manejo sociocultural inciden en la pérdida de humedad del suelo de páramo?

### **9. METODOLOGÍA.**

#### **9.1.Descripción General.**

- **Provincia:** Cotopaxi.
- **Cantón:** Saquisilí.
- **Parroquia:** Cochapamba.

#### **9.2.Ubicación Geográfica del Sitio en Estudio.**

El proyecto se encuentra ubicado a 13,5 Km de la ciudad de Saquisilí ubicado en las siguientes coordenadas **tabla 4** y **figura 2** en la parroquia rural Cochapamba perteneciente al Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

**Tabla 4:** Coordenadas Geográficas.

<b>Parroquia Cochapamba</b>	
<b>X</b>	0749860
<b>Y</b>	9807124
<b>ALTITUD</b>	3687 msnm

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

**Figura 2:** Ubicación Geográfica de la Comunidad de Yanahurco.



**Fuente:** ARCSIG GEOREFERENCIACIÓN GOOGLE EARTH (2017).

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **9.3. Metodología aplicada en la investigación.**

Para el desarrollo de la investigación se procedió de la siguiente forma:

#### **9.3.1. Observación Directa.**

Mediante esta técnica se realizó observaciones, las mismas que fueron una fuente eficaz para adquirir información del uso actual del páramo, además se identificó los principales problemas que están provocando alteraciones como es el desarrollo de las prácticas agrícolas y la variación de los factores climáticos.

#### **9.3.2. Entrevista.**

La técnica de la entrevista fue de gran utilidad debido a que se pudo obtener información relevante por parte de las personas entrevistadas la cual fue utilizada para la elaboración del diagnóstico.

#### **9.3.3. Técnica del análisis.**

Esta técnica fue útil debido a que permitió analizar los resultados obtenidos de la investigación.



#### **9.3.4. Diagnóstico.**

Para la elaboración del diagnóstico se contó con la colaboración de los habitantes de las comunidades de la parroquia debido a que la información era exclusivamente del manejo y uso actual tanto del ecosistema páramo como de la comunidad, A demás en base a ello se realizó varias visitas en las que se pudo obtener información necesaria para la elaboración de la investigación.

#### **9.3.5. Método de secado en horno.**

Mediante la aplicación del método de secado al horno, que tiene como finalidad determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo, se determinó el grado de humedad que posee el suelo de páramo en una parte No Intervenida e intervenida en dos épocas del año invierno-verano.

#### **9.3.6. Diagrama de GAUSSEN.**

Este método permite identificar la variabilidad climática mediante parámetros de temperatura y precipitación según las medias anuales, las mismas que asemejan el inicio de la época seca, húmeda y de transición.

### **9.4.Fase de Campo.**

Los días 14, 19, 21, 29,30 de Abril se realizó visitas al lugar de estudio con el objetivo de recolectar información mediante la aplicación de entrevistas, para elaboración del diagnóstico.

Los días 5, 6, 7 de Junio - se visitó la comunidad de Yanahurco para obtener las muestras de suelo para realizar el análisis.

El día miércoles 14 de junio se visitó el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) para la adquisición de anuarios metereológicos de parámetros de Temperatura y precipitación desde 1989 hasta 2015.

### 9.5.Muestreo de suelo.

Los muestreos se realizaron de acuerdo a la normativa legal vigente TULSMA LIBRO VI, (TULSMA, s.f).

#### 9.5.1. Materiales utilizados para el muestreo de Suelo.

**Tabla 5:** Materiales para obtención de las sub-muestras.

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD
Azadón	1
Pala	1
Sacabocados	1
Piola	4
Cinta métrica	1
Fundas de cierre Hermético	40
Caja Cooler	1
Balanza	1
Balde	1
GPS	1
Termómetro de Suelo	1
Estacas de madera	10
Cámara Fotográfica	1
Ficha de muestreo	2

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

#### 9.5.2. Proceso del Muestreo.

##### 9.5.2.1.Toma de muestras simples.

Mediante el libro VI Anexo 2 del TULSMA se procedió de la siguiente manera para realizar el muestreo de todos los puntos que serán descritos a continuación:

##### 9.5.2.2.Recorrido y Selección del área de estudio.

Mediante visitas de campo al páramo se realizaron diversas observaciones y con la ayuda del Diagnóstico Integral de la parroquia se seleccionó el sitio en el cual se realizó el muestreo en una hectárea de páramo No intervenida y otra hectárea de páramo intervenida.

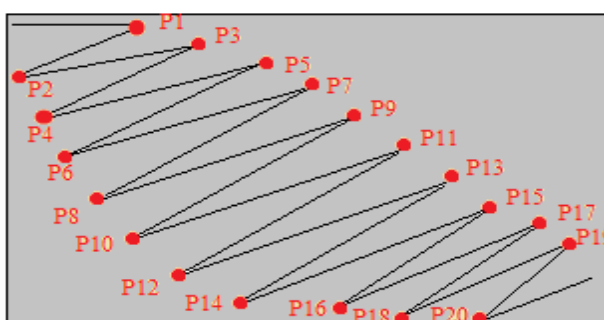
### 9.5.2.3. Ubicación e Identificación de los puntos de muestreo.

Según la observación directa se pudo ubicar 20 puntos de muestreo en cada hectárea de terreno, el tipo de muestreo realizado fue en Zig-Zag en el cual fueron tomadas las muestras simples a una profundidad de 30 cm con una distancia de 5m en este espacio fueron tomados los siguientes datos: Número de muestra, color, olor, condición (alterada inalterada), peso, este proceso se realizó tanto para la hectárea de páramo No intervenida como para la intervenida.

### 9.5.2.4. Obtención de las muestras simples.

Dentro de cada hectárea se realizó la toma de 20 muestras simples con un peso de 1kg como se muestra en la **figura 3**.

**Figura 3:** Muestras simples.



**Fuente:** Parroquia Cochapamba.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

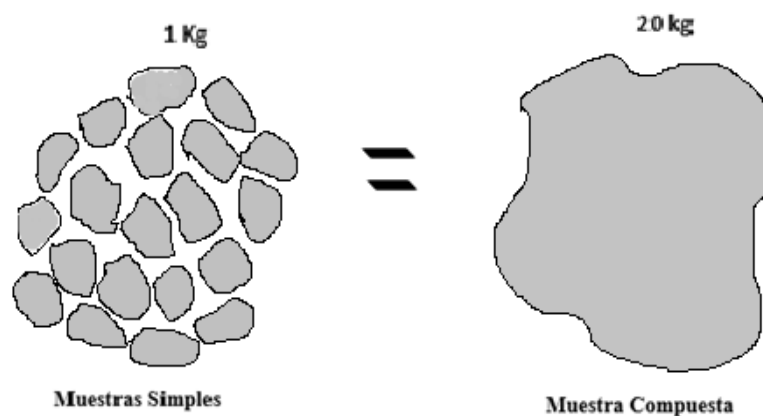
El total de las sub-muestras obtenidas de las dos hectáreas fue de 40 muestras simples.

### 9.5.2.5. Muestras Compuestas.

Después de obtener las sub-muestras se procedió de la siguiente forma:

Se depositó las 20 sub-muestras obtenidas en el suelo de páramo No intervenido en un recipiente para ser mezcladas, obteniendo así una mezcla homogénea de 20 Kg como se ve en la **figura 7**, el mismo proceso fue realizado con las muestras del suelo de páramo intervenido.

**Figura 4:** Homogenización de las sub-muestras.

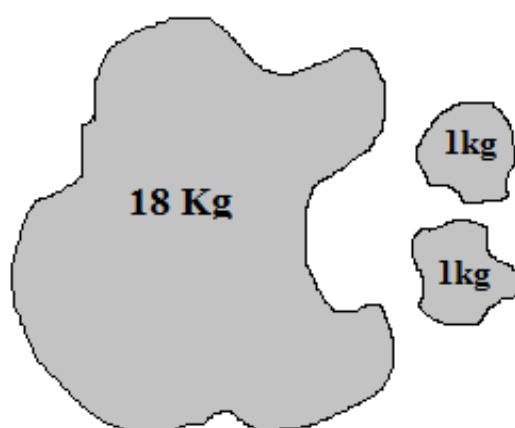


**Fuente:** Parroquia Cochapamba.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017)

Luego de haber mezclado se extrajo dos partes de la mezcla con peso de 1 kg como se observa en la **figura 8**.

**Figura 5:** Obtención de las muestras Compuestas.



**Fuente:** Parroquia Cochapamba.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

Las muestras obtenidas de las 2 hectáreas se las enviara al laboratorio de suelos del **INIAP** (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) para realizar su respectivo análisis, mientras que las otras 2 muestras serán trasladadas al laboratorio de la carrera de Medio Ambiente en la Facultad de Ciencias agropecuarias y Recursos Naturales.

#### **9.5.2.6.Ficha de Muestreo.**

La ficha de muestreo fue útil debido que pudo recolectar la siguiente información: Tipo de muestreo utilizado, Profundidad, Condición de la muestra, Coordenadas, peso, topografía, color, olor (**Ver anexo 7**).

#### **9.5.2.7.Etiqueta de muestreo.**

Recogerá toda información necesaria que se levantó en el área de estudio, que incluirá: Nombre del sitio, número de muestra, fecha, peso y hora (**Ver anexo 8**).

### **9.5.3. Fase de laboratorio.**

#### **9.5.3.1.Envió de las muestras.**

Respectivamente las muestras fueron depositadas en fundas con cierre hermético y forrado con papel de aluminio las mismas que fueron etiquetadas para evitar errores, para él envió se las introdujo en una caja Cooler para mantener a una temperatura adecuada y no alterar sus condiciones.

#### **9.5.3.2.Metodología para medir el contenido de humedad del suelo de páramo (laboratorio de Ingeniería en Medio Ambiente).**

Según (Bowles, 2006) elaboró una metodología para medir el contenido de humedad de una muestra de suelo siguiendo los pasos que son descritos a continuación:

1. Encender el horno, poner a una temperatura de 110 °C por 24 horas.
2. Sacar las muestras de la caja, de las fundas y colocar en el recipiente.

3. Obtener el peso de la muestra y el recipiente cuando la muestra esta húmeda y anotarlos en la ficha del laboratorio.
4. Luego introducimos las muestras en el horno etiquetadas para no confundirse.
5. Después de transcurrido el tiempo el horno se apaga automáticamente y el foco de temperatura se enciende para enfriarse más rápidamente.
6. Posteriormente de haber logrado el enfriamiento total volvemos a pesar la muestra junto con el recipiente cuando la muestra está seca, anotar los datos en la ficha de laboratorio.
7. Obtener el peso del recipiente y anotarlos en la ficha de laboratorio.
8. Aplicar la fórmula del método de secado al horno para obtener el porcentaje de humedad que posee el suelo de paramo no intervenido e intervenido en las dos épocas del año.

#### **9.5.4. Ficha de laboratorio.**

Se utilizó la ficha de laboratorio en toda la fase del proceso realizado dentro del laboratorio ya que los datos obtenidos no debían ser alterados debido a que se aplicó en la fórmula del método de secado en horno (**Ver anexo 10**).

#### **9.5.5. Fase de Gabinete (Depuración).**

Mediante la obtención de datos meteorológicos de los parámetros de temperatura y precipitación se realizó promedios anuales los mismos que fueron interpretados en el diagrama de GAUSSEN el cual muestra como la temperatura y la precipitación han ido variando.

### **10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:**

#### **10.1. Diagnóstico ambiental del uso y manejo actual del páramo.**

##### **10.1.1. Características climáticas.**

#### **10.1.1.1. Clima.**

El clima que representa la zona de estudio es frío y nublado lo cual se debe a su ubicación dentro de la zona ecuatorial esto ha influido para que exista brisas y precipitaciones de rocío y otras características más comunes las cuales permiten que este lugar sea un ecosistema único y diverso (Consultoría Gesproject, 2015).

#### **10.1.1.2. Precipitación.**

La precipitación promedio en la zona del páramo varía entre los 750 y 1600 mm, Lluvea en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, abril; en los meses de junio, julio, agosto la temperatura se incrementa debido a la temporada seca, es cuando los páramos distribuyen el agua que captaron en los meses de mayor lluvia (Consultoría Gesproject, 2015).

#### **10.1.1.3. Temperatura.**

La temperatura presenta variaciones significativas durante el transcurso del año registrando así como temperatura mínima puede ser inferiores a 0 °C y una máxima de 8 °C la temperatura ambiente está influenciada por los vientos húmedos y fríos (Ambiente, 2014).

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

#### **10.1.2.1. Relieve.**

De manera general la topografía que presenta el páramo de la parroquia Cochapamba es una elevación natural de gran altura en las zonas altas, mientras que en la zona baja es plano y ondulado en las mesetas que interrumpen el relieve (Pruna, 2016).

#### **10.1.2.2. Suelo.**

El sitio en estudio está constituido por suelo de color negro andino el mismo que ha sido identificado según el análisis físico químico por un tipo de suelo franco-arenoso tanto para el suelo de páramo no intervenido como para el intervenido.

### 10.1.2.3. Hidrografía.

Como resultado de varios factores que impiden el desarrollo del sistema páramo debido a la pérdida de la capa vegetal que recubre el suelo han contribuido al deterioro del mismo ya que existe poca evapotranspiración lo cual ha provocado la disminución de la oferta hídrica (Pruna, 2016), dentro del lugar de estudio se pudo identificar la existencia de pantanos, cascadas, vertientes, ríos los cuales forman parte de la hidrografía de la parroquia la misma que se encuentra dentro del sistema Pastaza que forma parte de los sistemas que desembocan en el Océano Atlántico.

### 10.1.2.4. Flora.

La vegetación dentro del área de estudio se ha visto afectada debido a factores tanto naturales como artificiales los cuales han contribuido a la eliminación de algunas especies propias del ecosistema.

**Tabla 6:** Especies vegetales existentes en el páramo de la parroquia Cochapamba.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Lechugilla	<i>Gnaphalium spicatum</i>	Asteraceae
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	
Chuquiragua	<i>Chuquiragua Insignis</i>	Compositae
Taraxaco	<i>Taraxacum dens-leonis</i>	
Trebol	<i>Trifolium repens</i>	Papilionaceae
Chocho	<i>Lupinus tricolor</i>	
Matico	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericaceae
Paja	<i>Calamagrostis intermedia</i>	Poaceae
	<i>Stipa ichu</i>	
Kikuyu	<i>Pennisetum clandestinum</i>	
Sigse	<i>Courtaderia sp.</i>	
Yagual	<i>Polylepis Incana</i>	Rosaceae
Almoadilla	<i>Plantago Rigida</i>	Plantaginaceae
Achupalla	<i>Puya clava</i>	Bromeliaceae

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

- **Flora Introducida.**

Los habitantes de las comunidades han hecho del ecosistema páramo un espacio de actividades agrícolas por lo que la introducción de cultivos como (habas, Cebolla, Melloco, papas, ajo) han ido avanzando sin control y así provocando serios daños en el ecosistema como la pérdida



de las fuentes de agua y la degradación del recurso suelo, sin embargo, estos productos son el sustento alimenticio y económico de las familias indígenas. Por otro lado, también está la introducción de especies como pino, ciprés y eucalipto que son utilizados para la extracción de madera, la siembra de pastizales como (Raigrás, vicia, cebada, avena) es la alimentación del ganado existente en el lugar, es así como poco a poco han ido transformando al ecosistema en un espacio agrícola.

#### 10.1.2.5. Fauna.

Las especies faunísticas existentes conforman una biodiversidad única y representativa de la zona, Según las versiones de los habitantes de las comunidades y las visitas registradas al lugar se pudo constatar la existencia de especies de fauna, los cuales se encuentran representados con grupos taxonómicos en la **tabla 7**.

**Tabla 7:** Fauna existente en el páramo de la parroquia Cochapamba.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Raposa	<i>Marmosa robinsoni</i>	
Chucuri	<i>Mustela frenata</i>	
Conejo	<i>Silvylagusbrasilensis</i>	Leporidae
Curiquingue	<i>Phlacoboenus carunculatus</i>	Falconidae
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Trombiculidae
Guarro	<i>Falco columbarius</i>	Falconidae

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

- **Fauna Introducida.**

Son todas aquellas especies que el ser humano ha ido introduciendo y adaptándolos poco a poco dentro del ecosistema como son: Ganado Ovino, Bovino, Equino.

### **10.1.3. Uso Actual del Páramo.**

El área de estudio fue caracterizada como un escenario de actividades agropecuarias, entre las que se puede mencionar el cultivo de hortalizas, el sobrepastoreo de animales ovino y bovino, y la quema de pajonales. El ecosistema ha tenido que adaptarse a cambios drásticos debido a que la mano del hombre lo ha ido modificando en conveniencia de sus necesidades, las actividades mencionadas anteriormente han ido causando daño excesivo en el ecosistema debido a que el pastoreo y la práctica agrícola, lo realizan extensivamente si ningún tipo de control, esto ha influido en la destrucción de los pajonales, Humedales y toda la capa vegetal del suelo.

La zona alta del páramo oscila entre los 3000 a 4000 msnm donde se encuentra la mayor cantidad de humedales y pajonales que no están dañados totalmente, pero sin embargo en esta zona también existe la presencia de especies ajenas al lugar, lo cual es un riesgo para la salud humana debido a que las comunidades aledañas aprovechan de la existencia de estos humedales para obtener agua de consumo y riego.

Debido a la presencia de especies animales introducidas en esta parte del páramo las fuentes de agua son contaminadas y destruidas, lo cual implica la disminución de la oferta hídrica que es aprovechada por los habitantes de las comunidades y ciudades aledañas.

### **10.1.4. Unidad de estudio.**

- **Población.**

Aplicando la formula se calculó el tamaño de la muestra de una población de 5426 habitantes de la parroquia Cochapamba esto se lo realizó con un margen de error del 5 % por medio del cual se obtuvo un resultado de 385 habitantes, a los mismos que se aplicó la entrevista para el desarrollo del diagnóstico.

- **Muestra.**

Mediante obtener información para el desarrollo del diagnóstico del uso y manejo actual del páramo, se determinó el tamaño de la muestra con un error experimental del 5%.

- **Formula:**

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Z =	coeficiente de confianza	(1.96)
p =	probabilidad de éxito	(0.5%)
q =	probabilidad de fracaso	(0.5%)
E =	error de estimación	(0.05%)
n =	tamaño de la muestra	
N =	tamaño de la población	5426

- **Resultados**

$$n = \frac{(1.96^2) 0.5 (0.5) 5426}{0.05^2 5426 - 1 + (1.96^2) 0.5 (0.5)} n = 385 \text{ sujetos}$$

### 10.1.5. Análisis e Interpretación de los resultados.

#### 10.1.5.1. Resultados Entrevistas.

### 1) ¿Conoce usted el ecosistema páramo?

**Tabla 8:** Conocimiento del ecosistema páramo.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	350	91%
No	35	9%
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

#### **Interpretación.**

En la tabla 8 se puede observar que el porcentaje del 91% de la población encuestada tiene conocimiento acerca de lo que es el ecosistema páramo, donde el 9% manifiesta que no conoce el ecosistema páramo.

#### **Análisis.**

Esto permite evidenciar que el desconocimiento sobre el ecosistema páramo ha generado cambios en el mismo debido a que desconocen la importancia que desempeñan los páramos para la sociedad y el ambiente.

Según (Bievre & Calle, s.f) manifiesta que el páramo es un ecosistema reconocido por su gran diversidad cultural y biológica dentro de los ambientes de la alta montaña. Además, es de vital importancia para las poblaciones rurales y urbanas, por los servicios ambientales que brinda, siendo los principales, por un lado, el almacenamiento y la regulación del agua, y por el otro, la retención del carbono, relevante en las situaciones actuales de cambio climático.

### 2) ¿Conoce que tipo de especies vegetales existen dentro del páramo?

**Tabla 9:** Existencia de especies vegetales en el páramo.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
-------------	------------	------------

Si	300	78%
No	85	22%
<b>Total</b>	385	100%

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

En la tabla 9 se puede distinguir que el porcentaje del 78% de la población manifiesta que conoce la existencia de especies vegetales en el ecosistema páramo sin embargo, el 22% desconoce la existencia de dichas especies en el ecosistema.

### **Análisis**

Los resultados muestran que el desconocimiento sobre las especies vegetales existentes en el lugar ha causado la extinción de las mismas debido a que los habitantes desconocen su uso y diversidad que causan al estar en el ecosistema.

Segun (Mena & Medina, 1999) mencionan que en Ecuador, aún no se conoce el número exacto de especies de plantas que viven en los páramos del país, pero (LeónYáñez, 2000) sugiere que son alrededor de 1.500. Esta cifra relativamente alta, especialmente para sitios elevados donde la biodiversidad tiende a ser menor que en partes más bajas, contradice la imagen popular del páramo como un ecosistema pobre y homogéneo.

### **3) ¿Sabe usted si se ha introducido especies vegetales dentro del páramo?**

**Tabla 10:** Introducción de especies vegetales en el páramo.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
--------------------	-------------------	-------------------

Si	246	64%
No	139	36%
<b>Total</b>	385	100%

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

En la tabla 10 se observa que el porcentaje del 64% de la población entrevistada manifiesta que se han introducido especies vegetales ajenas al lugar, sin embargo el 36% menciona que desconocen que se haya introducido especies ajenas al lugar.

### **Análisis**

Los resultados muestran que la introducción de especies vegetales (eucalipto, ciprés, pino) ajenas al lugar han generado cambios en el mismo ya que estas especies alteran la biodiversidad del lugar.

Según (Restrepo & Álvarez, 2013) manifiesta que se define una especie introducida como cualquier especie ajena (especie no nativa) al sitio que ha llegado, la cual es procedente de otro sitio de origen. Es probable que la introducción de especies no nativas en un ecosistema siempre presente un riesgo ecológico si la especie es capaz de integrarse con éxito al medio. Esto da lugar a posibles interacciones perjudiciales con especies nativas o incluso en el funcionamiento del ecosistema.

#### **4) ¿Conoce que tipo de especies animales existen dentro del ecosistema páramo?**

**Tabla 11:** Existencia de especies animales en el páramo.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
--------------------	-------------------	-------------------

Si	304	79%
No	81	21%
<b>Total</b>	385	100%

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación.**

En la tabla 11 se identifica que el porcentaje del 79% manifiesta que conoce la existencia de especies animales en el lugar, en cambio el 21% de la población entrevistada desconoce la existencia de dichas especies.

### **Análisis.**

Los resultados muestran que los habitantes conocen la existencia de dichas especies sin embargo implica la extinción de las mismas debido que desconocen la diversidad que representa para este ecosistema la existencia de este tipo de especies.

(Mena & Medina, 1999) La diversidad de los páramos es de especial importancia puesto que hacen del lugar un hábitat único y diverso. Los invertebrados de los páramos no han sido muy estudiados pero su presencia en el ecosistema no puede subestimarse. Son de especial importancia los anélidos, que generan condiciones especiales en el suelo y lo preparan para el crecimiento vegetal.

### **5) ¿Sabe usted si se han introducido especies animales dentro del ecosistema páramo?**

**Tabla 12:** Introducción de especies animales en el páramo.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	321	83%
No	64	17%
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

En la tabla 12 muestra que el 83% de la población entrevistada manifiesta que conocen de la introducción de especies animales ajenas al lugar, sin embargo el 17% desconocen de la introducción de dichas especies.

### **Análisis**

Los resultados obtenidos muestran que la introducción de especies animales en el ecosistema páramo ha alterado su diversidad provocando cambios en el mismo ya que al introducir estas especies.

(Mena & Medina, 1999) mencionan que por otro lado, hay muchas especies foráneas que se han vuelto parte integrante del ecosistema paramero y que hacen que la fisonomía actual del páramo se deba a la intervención humana. Las vacas, caballos y ovejas han homogenizado la vegetación del páramo, porque ciertas especies menos tolerantes desaparecieron en favor de paja y rosetas acaulescentes. En áreas con sobrecarga, estos animales han causado un gran deterioro en la vegetación y en el suelo.

**6) ¿Usted conoce cuales son las principales actividades agrícolas que practican dentro del ecosistema páramo?**

**Tabla 13:** Principales actividades agrícolas que se desarrollan en el ecosistema páramo.



<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	356	92%
No	29	8%
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

En la tabla 13 se observa que el porcentaje del 92% manifiesta que conocen las principales actividades agrícolas que practican dentro del ecosistema, en cambio el 8% de la población entrevistada desconocen las principales actividades que practican en el ecosistema.

### **Análisis**

Los resultados muestran que las actividades agrícolas en el páramo han contribuido en el deterioro del mismo, debido que alteran las propiedades físico – químicas del suelo también contribuyen en la reducción del caudal de agua dejando grandes partes de este ecosistema con problemas de degradación.

(Morales , 2006) manifiesta que las principales actividades agrícolas son la ganadería, la agricultura y la quema extensiva desarrollada en estos ecosistemas producen, entre otras alteraciones, la desaparición de la cobertura vegetal natural, la introducción de especies foráneas, el drenaje de las turberas, la contaminación del agua y el suelo con agroquímicos, la pérdida de la cubierta edáfica por acción de maquinaria (i.e. tractores), el fraccionamiento de las macoyas, la formación de suelos desnudos y la disminución de la capacidad de retención de agua de los mismos.

**7) ¿Conoce hace cuantos años las actividades agrícolas formaron parte del ecosistema páramo?**

**Tabla 14:** Actividades agrícolas en el ecosistema páramo.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	210	55%
No	175	45%
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

La tabla 14 muestra que el porcentaje del 55% conocen hace cuantos años las actividades agrícolas formaron parte del ecosistema páramo, por otro lado el 45% de la población desconocen hace cuantos años las actividades agrícolas formaron parte de este ecosistema natural.

### **Análisis**

Según los resultados obtenidos la agricultura han formado parte de los páramos desde más antes de la época de colonización desde entonces la apropiación de tierras no se ha detenido, han encontrado formas de manejo que no ha beneficiado en nada al ecosistema por lo contrario cada vez la situación agrava.

**8) ¿Conoce los problemas por los que está atravesando el ecosistema páramo a causa de las actividades agrícolas y la variabilidad climática?**

**Tabla 15:** Problemas en el páramo a causa de las actividades agrícolas y de la variabilidad climática.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	232	60%
No	153	40%
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

En la tabla 15 se observa que el porcentaje del 60% de la población entrevistada manifiesta que conoce los problemas por los que está atravesando el ecosistema páramo a causa de las actividades agrícolas y la variabilidad climática, sin embargo el 40% mencionan que desconocen los problemas por los que está atravesando este hábitat natural.

### **Análisis**

Los resultados muestran que las actividades agrícolas y la variabilidad climática afectan gravemente el ecosistema sin embargo no se ha tomado medidas preventivas para detener o corregir este tipo de problemas.

(Bievre & Calle, s.f) los cambios en los ecosistemas han sido atribuidos principalmente a la pérdida de hábitat, la sobreexplotación de los recursos de los ecosistemas, la invasión biológica, la contaminación de nutrientes, la contaminación química tóxica y el cambio climático global, dando como resultado que muchas plantas y animales nativos de un ecosistema en particular pierdan sus espacios de vida. Estos cambios en los ecosistemas naturales en todo el mundo, han provocado que las especies introducidas se establezcan y se conviertan en invasoras con mayor facilidad.

**9) ¿Usted sabe si con el pasar de los años el suelo sigue produciendo como desde cuando empezó por primera vez a ser parte de la agricultura?**

**Tabla 16:** Producción del suelo con el pasar de los años.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	299	78%
No	86	22%
<b>Total</b>	385	100%

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación.**

En la tabla 16 muestra el porcentaje del 78% que manifiesta que saben que con el pasar de los años el suelo sigue produciendo como desde cuando empezó a ser parte de la agricultura, en cambio el 22% conoce la diferencia que ha ocurrido con el pasar de los años en los cultivos.

### **Análisis**

Los resultados muestran que el suelo va perdiendo la capacidad de producción debido a las alteraciones que las prácticas agrícolas causan en él, es por ello que la apropiación de tierras no se ha detenido y siguen abarcando grandes partes del páramo para destruirlo.

**10) ¿Conoce si la humedad en el suelo de páramo Intervenido se conserva igual al del suelo de páramo No intervenido?**

**Tabla 17:** Humedad en los dos tipos de suelo.

<b>ALTERNATIVA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	317	82%
No	68	18%
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Interpretación**

La tabla 17 muestra el porcentaje del 82% que representa a la población entrevistada mencionan que conocen que la humedad del suelo de páramo intervenido es igual a la humedad del suelo de páramo no intervenido.

### **Análisis**

Los resultados muestran que desconocen que la humedad del suelo de paramo intervenido y no intervenido es igual sin embargo este es el principal problema que presenta el suelo debido a la manipulación que realizan para cultivar.

(Podwojewski, 1999) En efecto, los suelos volcánicos de los páramos están sometidos a una desecación irreversible y pierden su importante poder de retención de agua debido a la pérdida de la capa vegetal. Es así como el suelo va perdiendo varios parámetros que hacen posible su excelente capacidad de producción.

#### **10.2. Porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo mediante la aplicación del método de secado al horno.**

Debido a la necesidad de conocer, el porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo, se obtuvo información mediante visitas de campo y junto con el Diagnóstico Integral de la

parroquia se pudo distinguir que la comunidad de Yanahurco perteneciente a la Parroquia Cochapamba presenta problemas de erosión en el suelo, debido a ello se pudo realizar el recorrido y delimitar un área de estudio en el suelo de páramo No intervenido e intervenido, donde se realizó el monitoreo para obtener las muestras las mismas que fueron enviadas para el análisis en el laboratorio de suelos del INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), así como también se realizó el análisis de la humedad del suelo en el laboratorio de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. El área de muestreo se encuentra ubicado a 24.2 Km de la ciudad de Saquisilí, en la comunidad de Yanahurco perteneciente a la Parroquia Cochapamba localizado en las coordenadas **tabla 18 y Figura 6**.

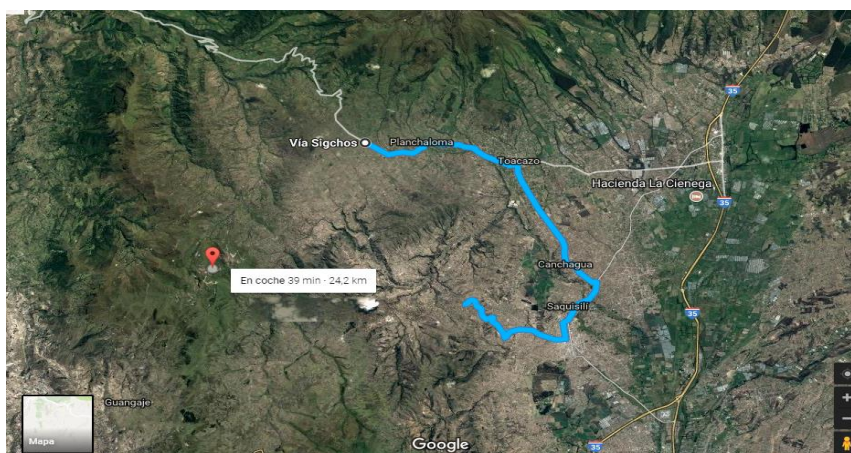
**Tabla 18:** Coordenadas del muestreo.

Tipo de suelo	X	Y
No Intervenido	746565	9911336
Intervenido	747260	9912267

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

**Figura 6:** Ubicación geográfica del sitio de muestreo.



**Fuente:** Parroquia Cochapamba – Comunidad Yanahurco.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

#### 10.2.1.1. Páramo No Intervenido.

En el lugar donde la mano del hombre no ha modificado el ecosistema las especies de flora y fauna están presentes y se las puede observar a simple vista.

**Figura 7:** Paramo no intervenido.



**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

En esta zona se determinó que el páramo se encuentra en su estado natural y que el pajonal es una especie vegetal que predomina el lugar. Además debido a problemas que la destrucción de los páramos está ocasionando entre la humanidad el Gobierno de la provincia ha limitado la frontera agrícola-de los páramos poniendo barreras con alambre y arboles alrededor para que los habitantes y animales no puedan ingresar ni destruir el ecosistema.

#### **10.2.1.2. Páramo Intervenido.**

En esta parte del páramo la acción humana ha realizado varias modificaciones al ecosistema con el objetivo de sustentar su economía en base al desarrollo de las actividades agrícolas.

**Figura 8:** Paramo intervenido.



**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

Zona donde las actividades agrícolas han transformado al ecosistema páramo la presencia de toda la capa vegetal original ha desaparecido para ser sustituida por varios tipos de cultivos y pastizales los mismos que son utilizados tanto para la alimentación de las familias indígenas como también de los animales domésticos.

### 10.2.1.3. Cálculos del porcentaje de humedad.

Se calcula el contenido de humedad de la muestra de suelo, mediante la siguiente formula:

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_t} * 100 = \frac{W_w}{W_s} * 100 =$$



$W$  = es el contenido de humedad, (%).

$W_w$  = Peso del agua.

$W_s$  = Peso seco del material.

$W_1$  = Peso del recipiente más el suelo húmedo, en gramos.

$W_2$  = Peso del recipiente más suelo secado en el horno, en gramos.

$W_t$  = Es el peso del recipiente en gramos.

➤ **Resultados de la época de invierno.**

**Suelo de Páramo No Intervenido**

$$W = \frac{1600g - 1200g}{1200g - 600g} * 100 = \frac{400g}{600g} * 100 = 66,667\%$$

**Suelo de Páramo Intervenido**

$$W = \frac{1600g - 1300g}{1300g - 600g} * 100 = \frac{300g}{700g} * 100 = 42,857\%$$

➤ **Análisis Comparativo.**

En la época de invierno la humedad en el suelo de paramo No intervenido presento un porcentaje del 66,66% que comparado con el porcentaje de humedad que presenta el suelo Intervenido que es del 42,85% se puede notar claramente que la parte No intervenida conserva todavía un porcentaje de humedad del 23.81% mayor al que representa la parte Intervenida es

decir que las prácticas agrícolas así como también los factores climáticos están afectando y degradando la humedad del recurso suelo.

➤ **Resultados de la época de verano.**

**Suelo de Páramo No Intervenido**

$$W = \frac{1600g - 1300g}{1300g - 600g} * 100 = \frac{300g}{700g} * 100 = 42,857\%$$

**Suelo de Páramo Intervenido**

$$W = \frac{1600g - 1400g}{1400g - 600g} * 100 = \frac{200g}{800g} * 100 = 25\%$$

➤ **Análisis Comparativo.**

En la época de verano la humedad en el suelo de páramo No Intervenido presento un porcentaje del 42,857%, a diferencia de la humedad del suelo de páramo intervenido que presento un porcentaje del 25% es por ello que se puede observar notoriamente que la humedad en el suelo de páramo No intervenido se conserva mejor ya que presento un 17,857% de diferencia en el porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo intervenido.

**10.2.1.4. Análisis del porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo no intervenido e intervenido en dos épocas del año invierno-verano.**

De acuerdo con los resultados obtenidos del porcentaje de humedad que posee el suelo de páramo No intervenido e Intervenido se pudo diferenciar que en la época de invierno se conserva mejor la humedad en el área No intervenida mientras que en la intervenida contiene humedad pero menor, En si los dos tipos de suelo presento porcentajes mayores a los que posteriormente presento en la época de Verano es por ello que se pudo diferenciar que la

conservación de la humedad en los dos tipos de suelo se mantiene aunque la degradación de la humedad en el suelo de paramo intervenido cada vez se agrava debido al avance de las prácticas agrícolas.

### 10.2.2. Análisis de los factores físico-Químicos del suelo.

**Tabla 19:** Análisis de los factores físico-químico del suelo de páramo.

PARÁMETROS		UNIDAD	RESULTADOS DEL SUELO			
			NO INTERVENIDO		INTERVENIDO	
Textura	Arena	%	59	Franco-Arenoso	69	Franco-Arenoso
	Limo		28		20	
	Arcilla		13		11	
<b>Ph</b>		U Ph	5.76		5.81	
<b>NH4</b>		%	86.00		56.00	
<b>Fosforo</b>		ppm	9.80		23.00	
<b>Potasio</b>		Meq/100ml	0.22		0.21	
<b>Calcio</b>		Meq/100ml	10.90		14.20	
<b>Magnesio</b>		Meq/100ml	1.60		1.40	
<b>M.O</b>		%	5.4		3.7	
<b>Humedad</b>		%	45.50		31.60	
<b>Calcio/Magnesio</b>		Meq/100ml	6.81		10.14	
<b>Magnesio/Potasio</b>		Meq/100ml	7.27		6.67	
<b>Calcio + Magnesio/Potasio</b>		Meq/100ml	56.82		74.29	

Fuente: Estación experimental Santa "Catalina".

Elaborado por: Martínez, J.P., (2017).

Según datos obtenidos de los análisis realizados en la Estación experimental Santa Catalina (INIAP), se determinó que el tipo de suelo que posee el páramo de Yanahurco es **FRANCO – ARENOSO** tanto para el suelo No intervenido como para el Intervenido, Aunque existe variación en el color debido a que el suelo de páramo No intervenido posee su capa vegetal que lo recubre por lo tanto el color que se observo es negro con un olor único a materia orgánica, por lo contrario el suelo de páramo intervenido posee un color marrón debido a la eliminación de la capa vegetal y a las diferentes prácticas agrícolas que con el pasar del tiempo ha ido cambiando su color.

### Análisis y Comparación del parámetro de pH.

**Tabla 20:** Resultados del parámetro de pH

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, pH
			6 A 8 U Ph

		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO	SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
pH	U pH	5.76	5.81	No cumple	No cumple

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

**Interpretación de los resultados de pH según la (Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000).** Para la clasificación del suelo en cuanto a su valor de pH se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 21:** Clasificación de las unidades de pH.

Clasificación	pH
Fuertemente ácido	< 5.0
Moderadamente ácido.	5.1-6.5
Neutro	6.6-7.3
Medianamente alcalino	7.4-8.5
Fuertemente alcalino	>8.5

**Fuente:** Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### ➤ Análisis

Los resultados obtenidos de la comparación con la tabla de interpretación de la Norma mexicana **NOM-021-RECNAT-2000**, el parámetro de pH que presenta en los dos tipos de suelos es moderadamente ácido con U pH de 5.76 para el suelo de páramo no intervenido y de 5.81 U pH para el suelo de paramo intervenido.

Por lo cual Según (Ibáñez, 2007) manifiesta que los valores del pH se reducen a medida que la concentración de los iones de hidrógeno incrementan a demás el pH del suelo es generalmente considerado adecuado en agricultura si se encuentra entre 6 y 7. En algunos suelos, incluso con un pH natural de 8, pueden obtenerse buenos rendimientos agropecuarios Sin embargo, a partir de tal umbral las producciones de los cultivos pueden mermarse ostensiblemente. En la mayoría de los casos, los pH altos son indicadores de la presencia de sales solubles, por lo que se requeriría acudir al uso de cultivos adaptados a los ambientes salinos.

### Análisis y Comparación del parámetro de NH<sub>4</sub>.

**Tabla 22:** Resultados del parámetro de NH<sub>4</sub>.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, NH <sub>4</sub>	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO	SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
NH <sub>4</sub>	%	86.00	56.00		

Fuente: Parroquia Cochapamba.

Elaborado por: Martínez, J.P., (2017).

#### ➤ Análisis

El porcentaje de radical amonio contenido en el suelo de paramo no intervenido es del 86 % el cual comparado con la parte del páramo intervenida que cuenta con el 56 % por lo cual significa que este parámetro ha sido alterado debido a las prácticas agrícolas dentro del ecosistema páramo.

### Análisis y Comparación del parámetro de Fosforo.

**Tabla 23:** Resultado del parámetro de Fosforo (P).

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, P	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO	SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
Fosforo	ppm	9.80	23.00	No cumple	Cumple

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

**Interpretación de los resultados del Fosforo según la (Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000).** Los resultados de los análisis de los suelos pueden ser interpretados de manera aproximada con la siguiente tabla:

**Tabla 24:** Clasificación de ppm de Fosforo.

<b>Clase</b>	<b>ppm (Fosforo)</b>
Bajo	<15
Medio	15-30
Alto	>30

**Fuente:** Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

#### ➤ **Análisis**

Según los resultados obtenidos del análisis y comparado con la tabla de interpretación de la **Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000**, se puede notar claramente que el suelo de páramo intervenido contiene 23.00 ppm, lo cual le permite estar en un rango medio, mientras que el suelo de páramo No intervenido contiene 9.80 ppm, por lo mismo que le permite estar en un rango bajo, y con ello claramente se puede notar que los valores son totalmente diferentes y que la mayor cantidad de materia orgánica está presente en el suelo de páramo intervenido, y esta influye a la retención de grandes cantidades de este nutriente.

Según (Munera, 2012) manifiesta que el fosforo es uno de los 17 nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, los suelos que contienen bajo contenido de fosforo desarrollaran mayor vegetación debido a que las plantas no necesitan de grandes cantidades de fosforo para su desarrollo debido a que modificarían la estructura de las plantas provocando así deficiencias o alteraciones en su estructura.

#### **Análisis y Comparación del parámetro de Potasio.**

**Tabla 25:** Resultado del parámetro de Potasio (K).

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, K	
				meq/100ml	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO	SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
Potasio	Meq/100ml 1	0.22	0.21	No cumple	No cumple

Fuente: Parroquia Cochapamba.  
Elaborado por: Martínez, J.P., (2017).

**Interpretación de los resultados de Potasio según la (Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000).** Los resultados de los análisis de las bases intercambiables pueden interpretarse en la siguiente tabla:

**Tabla 26:** Clasificación de los parámetros de Potasio.

Clase	meq/100ml K
Muy Baja	<0.2
Baja	0.2-0.3
Media	0.3-0.6
Alta	>0.6

Fuente: Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000.  
Elaborado por: Martínez, J.P., (2017).

### ➤ Análisis

La cantidad de potasio en el suelo de páramo No intervenido se encuentra en 0.22 Meq/100ml, mientras que en la del suelo de páramo intervenido es del 0.21 Meq/100ml, lo cual comparado con la tabla de interpretación de los resultados de potasio, los valores en los dos tipos de suelo varían considerablemente pero sin embargo el rango de calificación es Bajo.

### Análisis y Comparación del parámetro de Calcio.

**Tabla 27:** Resultado del parámetro de Calcio (Ca).

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, Ca	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO	SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
Calcio	Meq/100ml	10.90	14.20	No cumple	No cumple

Fuente: Parroquia Cochapamba.

Elaborado por: Martínez, J.P., (2017).

### Interpretación de los resultados de Calcio (Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000).

Los resultados de los análisis de las bases intercambiables pueden interpretarse en el siguiente cuadro:

**Tabla 28:** Clasificación de los parámetros de Calcio.

Clase	meq/100ml K
Muy Baja	<2
Baja	2-5
Media	5-10
Alta	>10

**Fuente:** Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### Análisis

La cantidad de calcio contenida es de 14.20 Meq/100ml para el suelo de páramo intervenido el cual es mayor en comparación a la del suelo de paramo No intervenido que contiene el 10.90 Meq/100ml, por lo mismo que en comparación con la tabla de interpretación de la **Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000**, se concluyó que los dos tipos de suelo están en un rango alto lo que significa que este elemento está inhibiendo la absorción de otros elementos como el Magnesio y el potasio.

### Análisis y Comparación del parámetro de Magnesio.

**Tabla 29:** Resultado del parámetro de Magnesio (Mg).

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, Mg	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO	SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO



Magnesio	Meq/100ml	1.60	1.40	Cumple	Cumple
----------	-----------	------	------	--------	--------

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

**Interpretación de los resultados de Magnesio (Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000).** Los resultados de los análisis de las bases intercambiables pueden interpretarse en el siguiente cuadro:

**Tabla 30:** Clasificación de los parámetros de Magnesio.

Clase	meq/100ml K
Muy Baja	<0.5
Baja	0.5-1.3
Media	1.3-3.0
Alta	>3.0

**Fuente:** Norma mexicana NOM-021-RECNAT-2000.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### Análisis

Los resultados obtenidos con respecto al parámetro de Magnesio para el suelo de páramo No intervenido es de 1.60 Meq/100ml según los análisis de suelo, mientras que comparado con la tabla de interpretación de los resultados de la norma mexicana el rango que corresponde a este valor es medio, por lo contrario el valor del suelo de páramo intervenido es de 1.40 Meq/100ml y que en comparación con la tabla también está en un rango medio, lo que significa que los dos tipos de suelos están dentro de los rangos establecidos.

### Análisis y Comparación del parámetro de humedad.

**Tabla 31:** Resultado del parámetro de Humedad.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		COMPARACIÓN NORMA MEXICANA NOM-021-RECNAT-2000, H	
		SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO		

				SUELO NO INTERVENIDO	SUELO INTERVENIDO
Humedad	%	45.50	31.60		

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### **Análisis**

Según los resultados de los análisis el suelo de páramo No intervenido muestra un porcentaje de 45.50 % mientras que el suelo de páramo intervenido tiene el 31.60 % de humedad, por lo mismo que comparado el porcentaje de los dos tipos de suelo el que mayor porcentaje de humedad posee es el suelo de paramo No intervenido debido a que contiene su capa vegetal la misma que lo recubre y protege de los factores tanto naturales como artificiales que provocan daños en el suelo.

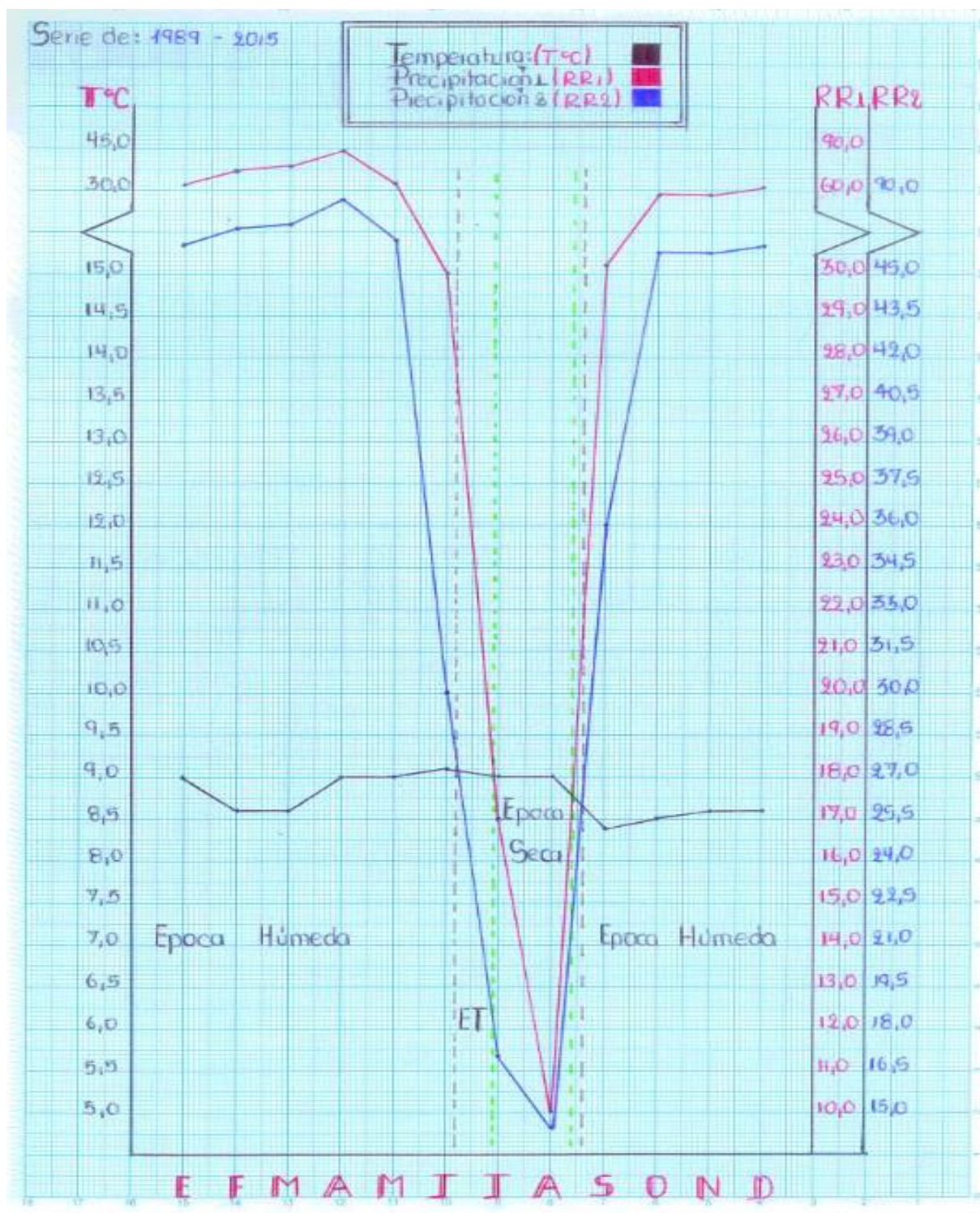
Según (Cunalata & Inga, 2012) manifiesta que la variación de la humedad en los suelos se debe al cambio de las precipitaciones debido a que en los meses secos las precipitaciones son bajas en cambio en los meses lluviosos el suelo logra captar grandes cantidades de agua gracias a que el suelo como la vegetación actúan como una “esponja” ya que es capaz de absorber una gran cantidad de agua proveniente de las lluvias, y cuando hay escasez de lluvias, el páramo continúa escurriendo poco a poco el agua absorbida, manteniendo los ríos con gran parte de su caudal.

### **10.3. Variabilidad climática en el ecosistema páramo.**

Estación meteorológica Cotopilalo Convenio INAMHI-CESA.

Código: 1066.

Series anuales de Temperatura y Precipitación.



Fuente: INSTITUTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (INAMHI).

Elaborado por: Martínez, J.P. & Moreno, P. (2017).

### Análisis.

Mediante el diagrama de GAUSSEN se determina que la época seca empieza en la cuarta semana de junio hasta la segunda semana de agosto, en cambio la época húmeda empieza en la segunda semana de agosto y finaliza en la cuarta semana de junio.

A demás la época de transición de la época húmeda a la época seca comienza en la primera semana de junio hasta la cuarta semana de junio.

En cambio la época de transición de la seca a la húmeda va desde la segunda semana de Agosto hasta la tercera semana de Agosto.

La máxima temperatura representa el mes de junio con 9,1 ° C mientras que la mínima representa el mes de Septiembre con 8,4 ° C.

Teniendo como máximo de precipitación en los meses de Febrero (73 mm), marzo (77 mm) y Abril (89 mm), la mínima representa el mes de agosto con (10 mm).

## 11. IMPACTOS (TÉCNICO, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

### 11.1. Técnicos:

**Tabla 32:** Impactos técnicos y posibles soluciones.

Impactos	Soluciones
Falta de capacitación y desconocimiento de manejo del ecosistema páramo	Mediante instituciones como el MAE, MAGAP u otra entidad pública organizar charlas, reuniones con las comunidades residentes en el páramo para dar a conocer acerca de los problemas que causan las actividades agrícolas, y con ello llegar a un acuerdo para conservar el ecosistema.

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.

**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### 11.2. Sociales:

**Tabla 33:** Impactos sociales y posibles soluciones.

Impactos	Soluciones
----------	------------

El incremento de la población y las necesidades económicas han transformado al ecosistema de páramo a agrícola.	Las autoridades ambientales mediante planes de manejo ambiental deberían limitar el avance de la frontera agrícola separando el ecosistema páramo de las comunidades que residen en el mismo.
---	---

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### 11.3. Ambientales:

**Tabla 34:** Impactos ambientales y posibles soluciones.

Impactos	Soluciones
Las prácticas agrícolas han generado problemas al ecosistema páramo como: la reducción del caudal de las fuentes de agua y la pérdida de fertilidad del suelo.	Mediante planes de manejo recuperar la fertilidad del suelo mediante prácticas agrícolas y con ello reducir el avance de la frontera ya que esto ayudara a conservar el caudal de agua del cual se benefician las ciudades.

**Fuente:** Parroquia Cochapamba.  
**Elaborado por:** Martínez, J.P., (2017).

### 11.4. Económicos:

- El costo del proyecto puede ser más económico si se selecciona un sitio cercano.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

<b>Resultados/Actividades</b>	<b>Trimestral</b>
-------------------------------	-------------------

	<b>1er Trimestre</b>	<b>2do Trimestre</b>	<b>3er trimestre</b>
<b>Actividad 1</b> (Aplicación de las entrevistas).	350 \$		
<b>Actividad 2</b> (Delimitar el área de estudio.)	269\$		
<b>Actividad 3</b> (Determinar mediante los resultados del análisis físico-Químico el tipo de suelo.)		450\$	
<b>Actividad 4</b> (Implementación del método de secado en horno)			452 \$
<b>Actividad 5</b> (Visitar las instalaciones del INAMHI Instituto Nacional de Metereología e Hidrología)			365 \$
Total	619 \$	450\$	817\$
<b>Total general del Proyecto</b>	<b>1,886 \$</b>		

Elaborado por: Martínez, J.P., (2017).

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

#### 13.1. Conclusiones:

Se realizó el diagnóstico del uso actual del páramo, en la parroquia Cochapamba perteneciente al Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, mediante entrevistas donde se ha determinado que el cambio de estado natural a agrícola del suelo, ha generado cambios en el mismo debido que las prácticas agrícolas han ido transformando el ecosistema y su biodiversidad.

Mediante la implementación del método de secado en horno se determinó el contenido de humedad que posee cada área de estudio (suelo de páramo no intervenido e intervenido) lo cual se determinó que la humedad en el suelo de páramo no intervenido se conserva mejor en la época de invierno ya que posee el 66%, en cambio en el suelo intervenido posee el 42% que es menor debido a que las prácticas agrícolas han causado alteraciones en el mismo. En la época de verano los porcentajes de humedad son bajos en comparación a la época de invierno, el 42% representa el suelo de páramo no intervenido mientras que el suelo de páramo intervenido posee el 25% de humedad, lo cual se concluyó que el suelo de páramo no intervenido conserva su humedad ya sea en la época de invierno como en la de verano mientras que la parte intervenida cada vez más va perdiendo humedad debido a la intervención humana.

Mediante el análisis de los datos de temperatura y precipitación de la estación meteorológica M1066 Cotopilalo se pudo determinar que la variabilidad climática en el ecosistema páramo, ha causado afecciones debido al cambio drástico del clima y con ello logrando alterar el ciclo de vida del ecosistema.

### **13.2. Recomendaciones:**

El diagnóstico del uso actual del páramo debería ser una herramienta impartida y tomada en cuenta por las entidades públicas y comunidades interesadas en realizar diferentes actividades en el ecosistema páramo, como una base de conservación de este hábitat natural.

Los habitantes del páramo deberían aprovechar sus intereses conservando los recursos naturales, poniendo en práctica los estudios técnicos y de manejo ya realizados por entidades públicas o privadas, para dar un manejo adecuado al recurso suelo, así como también influir en la conservación del ecosistema páramo.

Mediante planes de manejo y charlas las autoridades ambientales deberían fomentar conciencia en los habitantes residentes en este ecosistema para reducir los gases de efecto invernadero hacia la atmosfera ya que ocasionan la degradación de este ecosistema natural.

#### **14. BIBLIOGRAFÍA:**

Ambiente, I.-I. c. (2014). *Diagnostico de la parroquia Cochapamba*. Saquisilí - Cotopaxi.

Bievre, B., & Calle, T. (s.f). *El manejo del páramo y los limites para el cultivo de papa*. Quito.



- Biévre, B., Iñiguez, V., & Buytaert, W. (2012). *Hidrología del páramo*. Cuenca - Ecuador.
- Bowles, J. (2006). *Primer taller de mecánica de suelos*. Lima - Perú.
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático. *Revista digital universitaria*, 3-12.
- Consultoría Gesproject. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Cochapamba - Saquisilí.
- Cunalata & Inga, C. G. (2012). *Cuantificación de carbono total almacenado en suelo de páramo en las comunidades de Shobol-Chimborazo, San Juan Chimborazo*. Riobamba.
- Cunalata, C., & Inga, C. (2012). *Cuantificación de carbono total almacenado en suelos de páramos en las comunidades de Shobol Chimborazo, San Juan Chimborazo*. Riobamba.
- Daza, M., Hernández, F., & Triana, F. (2014). Efecto del uso del suelo en la capacidad de almacenamiento hídrico en el páramo de Sumapaz - Colombia. *Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 7191, 7192, 7193, 7194.
- Espinoza, C. (2011). *Diseño del coliseo cubierto multipropósito para la parroquia rural Cochapamba del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi*. Quito - Ecuador.
- GADMC-Saquisilí. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Saquisilí*. Saquisilí.
- Gómez, A. (2000). *Variabilidad espacio temporal del contenido de humedad del suelo en una zona mediterránea semiárida, efectos de las condiciones antecedentes en la respuesta hidrológica*. España.
- González, A. (1990). *Contenido de humedad del agua en el suelo*. Bogota - Colombia.
- Grisolia, S., & Ortega, L. (2012). *El suelo edafología*. IES.
- Guzmán, M., & Vega, R. (2012). *Proyecto de riego de la comunidad de Salamalag centro de la parroquia Cochapamba*. Quito.

- Heras, R. (1970). *Manual de Hidrología*. Madrid - España: s.e.
- Herzog, S., Jørgensen, P., Martínez, R., Martius, C., Anderson, E., Hole, D., . . . Tiessen, H. (2010). *Efectos del cambio climático en la biodiversidad de los andes tropicales*. Brasil.
- Ibáñez, J. J. (2007). pH del suelo. *Un universo invisible bajo nuestro pies*, 1-2.
- INEC. (2010). *Censo de población y vivienda*. Cochabamba - Saquisilí.
- Isch, E. (2012). *El cambio climático y la gestión de páramos*. Quito - Ecuador: Imprimax.
- LLambi, L., Soto, A., Célleri, R., Bievre, B., Ochoa, B., & Borja, P. (2012). *Ecología, hidrología y suelos de páramo*. Rumiñahui - Ecuador: Monsalve Moreno.
- Martínez, M. G. (2015). *Ecosistemas*. San Luis: Pedernera.
- Mena, P., & Medina, G. (1999). *La biodiversidad de los páramos en el Ecuador*. Quito.
- Mena, P., & Hofstede, R. (2006). *Los Páramos Ecuatorianos*. Quito - Ecuador.
- Mena, P., Castillo, A., Flores, S., Hofstede, R., Josse, C., Lasso, S., . . . Ortiz, D. (2011). *Páramo*. Quito: Abya Yala.
- Montero, Y. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Cotopaxi - Ecuador.
- Morales, J. (2006). El páramo ¿Ecosistema en vía de Extinción? *Luna Azul*, 1,2.
- Munera, G. (2012). *El fosforo elemento indispensable para la vida vegetal*. Pereira - Colombia.
- Muñoz, R. (2015). *Determinación de humedad en la atmosfera*.
- Ortiz, D., Mena, P., Morales, M., Cruz, A., & Robalino, T. (2005). *Páramo 17*. Quito - Ecuador: Abya Yala.
- Podwojewski, P. (1999). *Los suelos de las altas tierras andinas: Los páramos del Ecuador*. Quito: ORSTOM.

- Pruna, J. (2016). *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*. Latacunga - Ecuador.
- Restrepo, D., & Álvarez, R. (2013). Algunos aspectos sobre la introducción de especies y estado del conocimiento sobre los ecos introducidos en el departamento de Calcas Colombia. *Revista Luna Azul*, 269-271.
- Salazar, E. (s.f). *Calculo de la humedad relativa del ambiente*. Quito.
- Saquisilí, G. a. (2014). *Plan de desarrollo de ordenamiento territorial del buen vivir intercultural del cantón Saquisilí*. Saquisilí - Cotopaxi.
- Terán, C. (2013). *Los atractivos turísticos y la incidencia en el desarrollo de la actividad turística en la comunidad de jatun era de la parroquia Cochapamba, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi*. Ambato - Ecuador.
- TULSMA, L. (s.f). *Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados*.
- Yanchatipán, M. (2012). *Elaboración de un plan de reforestación de las cuencas hídricas del páramo Capulis Paso para mantener la captación de agua de consumo humano en la parroquia Belisario Quevedo cantón Latacunga provincia de Cotopaxi*. Latacunga - Ecuador.

# ANEXOS

**Anexo 1: Aval de traducción.**

Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro 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 Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **MARTÍNEZ MARTÍNEZ JESSICA PAOLA**, cuyo título versa **“RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO DE PÁRAMO Y SU RELACIÓN CON LAS PRACTICAS SOCIOCULTURALES DE MANEJO ANTE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA”**, lo realizó 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 petitionerario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto del 2017.

Atentamente,

Lic. José Ignacio Andrade  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS  
C.C. 050310104-0



CENTRO  
DE IDIOMAS

[www.utc.edu.ec](http://www.utc.edu.ec)

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

## Anexo 2: Hojas de Tutor

**HOJA DE VIDA**

- **INFORMACIÓN PERSONAL**

**Nombres y Apellidos:** José Antonio Andrade Valencia

**Fecha de Nacimiento:** 19 marzo de 1979

**Cedula de Ciudadanía:** 050252448-1

**Estado Civil:** Casado

**Número Telefónico:** 0987-988-397

**e-mail:** jose.andrade@utc.edu.ec



- **FORMACIÓN ACADÉMICA**

**Nivel Primario:** Escuela “Isidro Ayora”

**Nivel Secundario:** Instituto Tecnológico Superior “Ramón Barba Naranjo”

**Nivel Superior:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Títulos Obtenidos:** **PREGRADO:** Ingeniero Agrónomo

**POSTGRADO:** Magister en Seguridad y Riesgos del

Trabajo

- **EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA**

➤ Director del proyecto: “Recuperación de germoplasma de especies vegetales de la zona nor-occidental de la provincia de Cotopaxi”

➤ Publicaciones (revistas indexadas) – (En trámite de publicación)

➤ Libros, capítulos de libros. (En trámite de publicación)

➤ Contribuciones a congresos, seminarios, etc.

**Expositor en temas sobre:**

➤ Paramos Vinculacion con el sistema productivo.

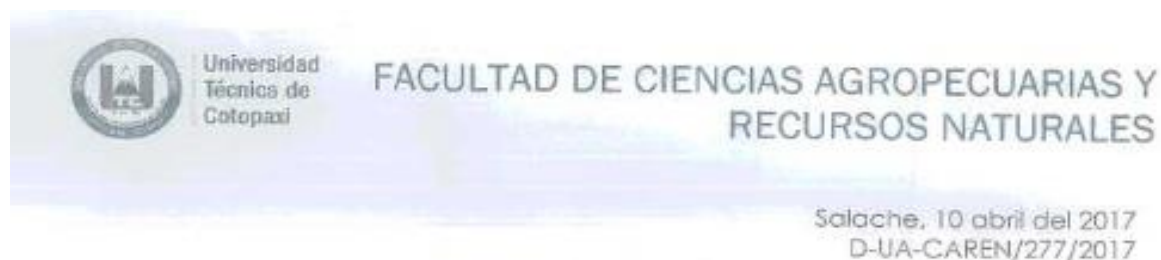
➤ Tematicas Abordadas en Medio Ambiente, manejo de paramos.

➤ Caracterizacion morfologica del Arrayan Blanco (Eugenia florida) en el bosque humedo de la Maná.

.....  
Firma

**Anexo 3:** Hoja de vida Investigadora.

<b>HOJA DE VIDA</b>			
<b>1) <u>DATOS PERSONALES.</u></b>			
<b>NOMBRES</b>	:	Jessica Paola	
<b>APELLIDOS</b>	:	Martínez Martínez	
<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	:	4 de Febrero de 1993	
<b>NÚMERO DE CEDULA</b>	:	050350605-7	
<b>ESTADO CIVIL</b>	:	Casada	
<b>EDAD</b>	:	24 Años	
<b>DIRECCIÓN DE DOMICILIO</b>	:	Saquisilí (calle 24 de Mayo)	
<b>TELEFONO CELULAR</b>	:	0987338204	
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	:	jessica.martinez7@utc.edu.ec	
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>	:	Saquisilí.	
<b>2) <u>EDUCACIÓN.</u></b>			
Institución educativa	Egresada	Fecha de Ingreso y Egreso	Numero de materias cursadas y/o aprobadas
<b>Educación Superior</b>			
Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniería en Medio Ambiente		Todas aprobadas
<b>Secundaria</b>			
Colegio Nacional "Saquisilí"	Bachiller	Septiembre 2004	Todas aprobadas
<b>Primaria</b>			
Escuela Mixta Rafael Quevedo	Primaria	Agosto 1997	Todas aprobadas
Certificados Obtenidos: Agroecología Industrial Sostenible.			
.....			
Firma			

**Anexo 4:** Oficio dirigido al presidente de la parroquia Cochapamba.

Señor  
 Jorge Anguisaca  
**PRESIDENTE DE LA PARROQUIA COCHAPAMBA**  
 Presente

De mi consideración:

Con un respetuoso saludo me dirijo a usted, con la finalidad de comunicarle que la señorita Jessica Paola Martínez Martínez, con la finalidad de cumplir con su proyecto de titulación denominado "Régimen de Humedad del Suelo de Páramo y su Relación con las Prácticas Socioculturales de Manejo ante la Variabilidad Climática", realizará visitas a los páramos de la parroquia Cochapamba, en tal virtud solicito a su persona se le brinde las facilidades del caso, para que pueda culminar con éxito su investigación.

Sin otro particular y con la seguridad de que se atenderá favorablemente, me despido.

Atentamente,

**"POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO"**

  
 Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo  
 Decana de la Facultad de Ciencias  
 Agropecuarias y Recursos Naturales


cc: Archivo

GPPG  
 Lili





## Anexo 5: Formato de la Entrevista.

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>		
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES		
		Ingeniería Medio Ambiente
Datos personales		Descripción General del lugar de estudio
Nombre entrevistado:		Provincia:
Comunidad:		Cantón:
Edad:	Parroquia:	Fecha:
1.- ¿Conoce usted el ecosistema páramo?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
2.- ¿Conoce que tipo de especies vegetales existen dentro del páramo?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Como cuales: .....		
3.- ¿Sabe usted si se han introducido especies vegetales dentro del páramo?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Como cuales:.....		
4.- ¿Conoce que tipo de especies animales existen dentro del ecosistema páramo?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Como cuales:.....		
5.- ¿Sabe usted si se han introducido especies animales dentro del ecosistema páramo?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Como cuales: .....		
6.- ¿Usted conoce cuales son las principales actividades agrícolas que practican dentro del ecosistema páramo?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Como cuales:.....		
7.- ¿Conoce hace cuantos años las actividades agrícolas formaron parte del ecosistema?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Cuantos:.....		
8.- ¿Conoce los problemas por los que está atravesando el ecosistema páramo a causa de las actividades agrícolas y la variabilidad Climática?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Como cuales:.....		
9.- ¿Usted sabe, si con el pasar de los años el suelo sigue produciendo como desde cuándo empezó por primera vez a ser parte de la agricultura?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Por qué:.....		
10.- ¿Conoce si la humedad en el suelo de páramo Intervenido se conserva igual al del suelo de páramo No Intervenido?		Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
Por qué:.....		
.....		
<i>Responsable: Jessica Paola Martínez Martínez</i>		

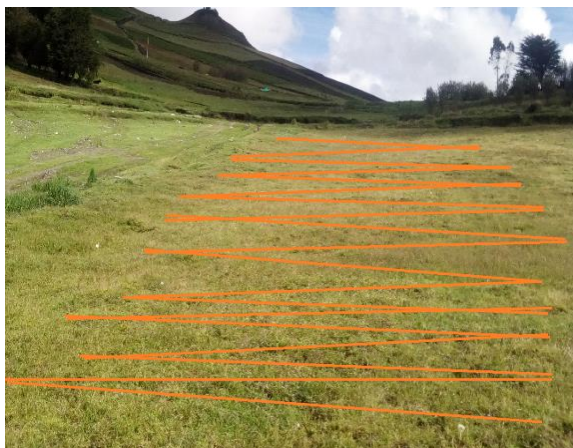
**Anexo 6:** Aplicación de las entrevistas.**Anexo 7:** Procedimiento de muestreo.

Seleccionar el área de muestreo de los dos tipos de suelo (no intervenido e intervenido)





### Ubicación e identificación de los puntos de muestreo



### Obtención de las muestras simples.



### Obtención de las muestras compuestas.

#### Mesclar las muestras simples.





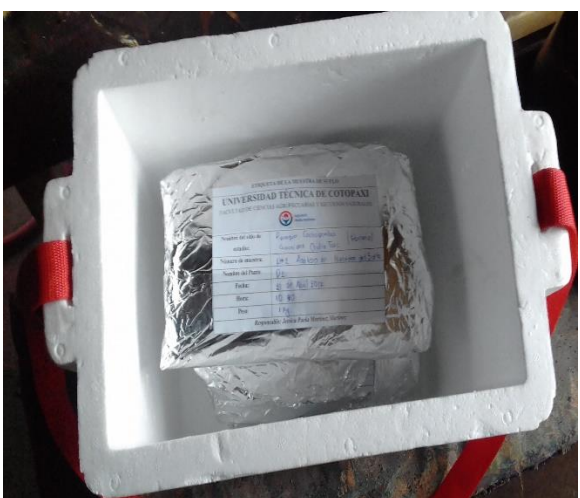
## Quitar piedras y raíces



Empacado para el envío a los laboratorios (INIAP-Ingeniería en Medio Ambiente UTC-CAREN).



## Envío de las muestras.



**Anexo 8:** Formato de ficha de muestreo.

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES							
				Ingeniería Medio Ambiente			
<b>1.-Datos Generales:</b>							
Nombre del sitio:							
Provincia:							
Cantón:							
Fecha de muestreo:							
Época del año:							
<b>2.-Datos del muestreo de suelo:</b>							
Tipo de técnica de muestreo:							
Prof. del suelo:							
Condición de la muestra	Alterada		<input type="checkbox"/>				
	Inalterada		<input type="checkbox"/>				
Drenaje	Bueno		<input type="checkbox"/>				
	Regular		<input type="checkbox"/>				
	Malo		<input type="checkbox"/>				
Número de la muestra	Coordenadas UTM (WGS84):	Peso	Topografía	Datos físicos de la muestra			Altura
				T°	Color	Olor	
Instrumentos a utilizar:							
Observaciones:							
<b>Responsable: Jessica Paola Martínez Martínez</b>							

**Anexo 9:** Etiqueta de muestreo.

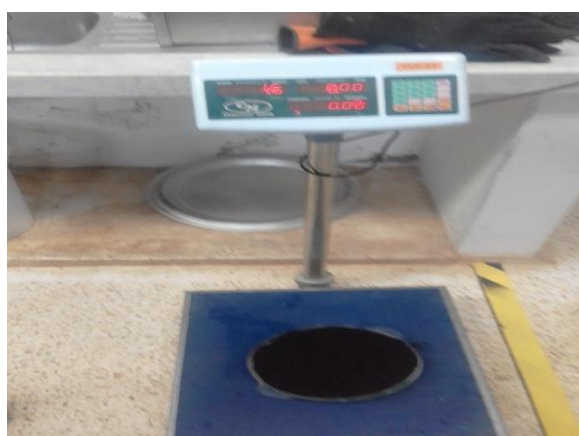
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  Ingeniería Medio Ambiente	
<b>Nombre del sitio de estudio:</b>	
<b>Número de muestra:</b>	
<b>Nombre del Punto</b>	
<b>Fecha:</b>	
<b>Hora:</b>	
<b>Peso</b>	
<i>Responsable: Jessica Paola Martínez Martínez</i>	

**Anexo 10:** Proceso del análisis físico para determinar el % de humedad del suelo.

**Poner las muestras en el recipiente pírrex.**



**Pesar las muestras húmedas.**





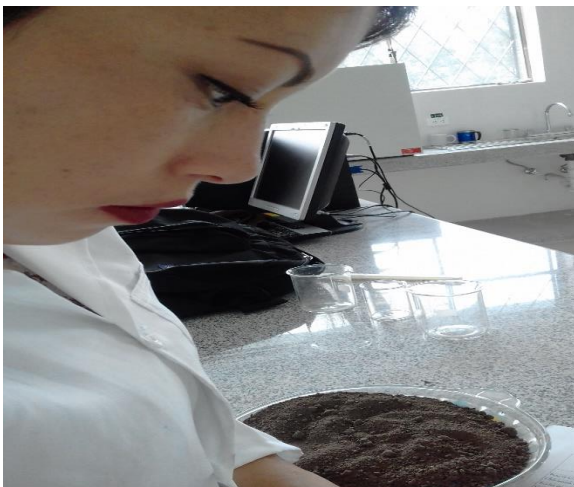
Introducir las muestras en el horno a 110 °C\*24 horas.



Pesar las muestras secas.




Anotar los datos en la ficha de laboratorio.



FICHA DE LABORATORIO	
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLARIAS Y RECURSOS NATURALES	
<b>1.- Datos Generales:</b> Proyecto: <i>Investigación del efecto del cultivo de soja en la fertilidad del suelo</i> Ubicación del laboratorio: <i>Laboratorio de Física y Química (LFC) - Facultad de Ciencias Agrícolas</i> Fecha de muestreo: <i>24 de Abril del 2018</i> Fecha de ensayo: <i>24 de Abril del 2018</i>	
Condición de la muestra: <input type="checkbox"/> Alterada <input checked="" type="checkbox"/> Inalterada	<b>2.- Datos del muestreo de suelo:</b>
<b>3.- Datos de las muestras en el laboratorio</b>	
<b>Método de secado al horno 60°C</b>	
Número de Muestra	<i>4</i>
Peso del recipiente + suelo húmedo	<i>1,585</i>
Peso del recipiente + suelo seco	<i>1,585</i>
Peso del recipiente	<i>0,585</i>
Peso suelo seco	<i>1,000</i>
Contenido de Agua Promedio	<i>35,29</i> %
Observaciones	
Responsable: <i>Jessica Paola Martinez Martinez</i>	

**Anexo 11:** Formato de ficha de laboratorio.

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	
 Ingeniería Medio Ambiente	
<b>1.-Datos Generales:</b>	
Proyecto:	
Ubicación del laboratorio:	
Fecha de muestreo:	
Fecha de ensayo:	
<b>2.-Datos del muestreo de suelo:</b>	
Condición de la muestra	Alterada <input type="checkbox"/> Inalterada <input type="checkbox"/>
Época del Año:	
<b>3.-Datos de las muestras en el laboratorio</b>	
<b>Método de secado al horno 110°C*24h</b>	
Número de Muestra	
Peso del recipiente + suelo húmedo	
Peso del recipiente + suelo seco	
Peso del recipiente	
Peso suelo seco	
Peso suelo húmedo	
Contenido de Agua	
Promedio	%
Observaciones	
<i>Responsable: Jessica Paola Martínez Martínez</i>	



**Anexo 12:** Resultado de los análisis Físico – Químico (INIAP).

 <b>INIAP</b> <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito-Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
--	---	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> Nombre : Edison Vargas Dirección : Cotacachi Ciudad : Teléfono : 0987338204 Fax :	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> Nombre : Com. Yansurco Provincia : Cotacachi Cantón : Saquisilí Parroquia : Cochapamba Ubicación :	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> Cultivo Actual : Fecha de Muestreo : 13/05/2017 Fecha de Ingreso : 15/05/2017 Fecha de Salida : 31/05/2017
---	--	--

N° Muest. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm				
			NH <sub>4</sub>	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
107260	M1 S. Parano No Invernado	5,76LAc	86,00 A	9,80 B		0,22 M	10,90 A	1,60 M					
107261	M2 S. Parano Invernado	5,81LAc	56,00 M	23,00 A		0,21 M	14,20 A	1,40 M					



INTERPRETACION		
pH		Elemento
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino	M = Medio
PN = Prac. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto
RC = Requiere Cal		T = Tóxico (Boro)

METODOLOGIA USADA		
pH = Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Ólsen Modificado	
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Ólsen Modificado	
	B = Curcuma	

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

**Anexo 13:** Análisis de los resultados de categorización del suelo.

 <p><b>INIAP</b> INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</p>	<p><b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b>  <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b>            Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340            Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693</p>	
--	--	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : Edison Vargas          Dirección : Cotopaxi          Ciudad :          Teléfono : 0987338204          Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : Com. Yanahuro          Provincia : Cotopaxi          Cantón : Saquisilí          Parroquia : Cochapamba          Ubicación :</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Cultivo Actual :          Fecha de Muestreo : 13/05/2017          Fecha de Ingreso : 15/05/2017          Fecha de Salida : 31/05/2017</p>
---	--	---

N° Muestr.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.							Mg	K	K	
107260						6,81	7,27	56,82	12,72	45,50		59	28	13	Franco-Arenoso
107261						10,14	6,67	74,29	15,81	31,60		69	20	11	Franco-Arenoso

INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl		C.E.	= Punto Saturado	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B	= Bajo		M.O.	= Cromato de Potasio
M = Medio	LS = Lij. Salino	MS = Muy Salino	M	= Medio		Al+H	= Titulación NaOH
T = Tóxico			A	= Alto			

  
 \_\_\_\_\_  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 \_\_\_\_\_  
 LABORATORISTA

## Anexo 14: Factura de los análisis.



INIAP ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

INIAP ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

Dirección: Panamericana Sur Km1  
Matriz:

Dirección Sucursal: Panamericana Sur Km1

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: si

R.U.C.: 1768080630001

## FACTURA

No. 001-001-000003171

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN

1505201701176808063000120010010000031711234567818

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN

AMBIENTE: PRODUCCION

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO



1505201701176808063000120010010000031711234567818

Razón Social / Nombres y Apellidos: MARTINEZ MARTINEZ JESSICA PAOLA Identificación: 0503506057

Fecha Emisión: 15/05/2017 Guía Remisión:

Dirección: Saquisllí

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cant.	Descripción	Detalle Adicional	Detalle Adicional	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio Sin Subsidio	Descuento	Precio Total
015	9.18.114.1.7	2	ANALISIS DE SUELO				3,22	0,00	0,00	0	6,44
001	9.18.207.1.7	2	ANALISIS DE SUELO 1				10,72	0,00	0,00	0	21,44
013	9.18.250.1.7	2	ANALISIS DE SUELO TEXTURA				4,90	0,00	0,00	0	9,80

Información Adicional

Dirección: Saquisllí

Teléfono: 0987338204

Email: jessica.martinez7@utc.edu.ec

DEPARTAMENTO: SUELOS, PROFORMA # 232

SUBTOTAL 10%	28,68
SUBTOTAL IVA 0%	0,00
SUBTOTAL NO OBJETO IVA	0,00
SUBTOTAL EXEMPTIVA	0,00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	28,68
DESCUENTO	0,00
ICE	0,00
IVA 10%	3,11
IGP 0%	0,00
PROFORMA	0,00
VALOR TOTAL	41,79

Forma de Pago	Valor
SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	41,79

VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO	0,00
AHORRO POR SUBSIDIO: (Incluye IVA cuando corresponda)	0,00

## Anexo 15: Datos meteorológicos de Temperatura y Humedad (INAMHI).

### Datos de precipitación.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA														
Precipitación Total Mensual (mm)														
SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS														
NOMBRE: COTOPILALO CONVENIO INAMHI-CESA CODIGO: M1066														
PERIODO: 1900 - 2015 LATITUD: 06 45' 2.9" S LONGITUD: 78G 42' 37.61"W ELEVACION: 3250.00														
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
1988	60.3	54.7	23.0	123.6	110.7		12.1	15.4	52.4	92.9	206.1	66.3		
1989					89.0		23.3	14.1	85.0	113.5	24.4			
1990					66.3	35.2	16.2	23.2	23.0	147.6	57.0	58.7		
1991	35.0	85.0	102.7	84.2	98.5	37.4	58.4	15.0	9.0	40.5	91.3	54.7	711.7	59.3
1992	26.2	59.5	49.8	74.6	59.7	11.7	25.0	14.8	96.2	87.4	37.0	63.1	605.0	50.4
1993	80.6	96.8	200.1	130.4	80.7	18.0	29.4	24.0	28.9	65.4	24.8	126.6	905.7	75.4
1994	133.0	96.6	188.7	154.6	111.5	7.1	1.5	10.0	19.5	52.5	84.7	89.2	948.9	79.0
1995	25.8	72.1	63.2	23.1		6.1	13.3	9.8					68.5	
1996	77.8	160.5	63.0	128.1		36.2	20.9	1.2	39.6	131.5	38.0	44.2		
1997	109.3	67.2	116.0	54.7	27.7	47.2	0.0	0.0	32.0	62.6	72.8	28.9	618.4	51.5
1998	4.1	68.8	63.6	145.1	95.9	8.5	10.0	14.5	35.8	87.5				
1999	124.1	151.7	119.3	113.8	169.3	112.7	25.7	20.9	147.6	36.4	22.9	133.5	1177.9	98.1
2000	57.5	136.2	101.2	117.6	162.0	49.2	5.1	7.1	98.0	9.1	48.9	106.2	898.1	74.8
2001	73.8	38.7	112.8	44.2	84.8	35.0	12.8	2.8		39.0	35.5	70.2		
2002	47.1	37.0	52.0	82.8	60.1	22.3	4.1	4.0			115.1	90.1		
2003	37.3	33.2		163.2	33.9	61.6	8.6	6.2	18.2	37.2	102.6	117.3		
2004	21.0	24.0	29.8	103.2	53.0	4.0	17.8	0.0	77.0	55.0	60.2	102.9	547.9	45.6
2005	27.9	127.5	124.2											
2006	110.0	65.9		72.2	21.6	41.2	0.0	0.0	19.2	22.4	113.3			
2007	21.5	4.5	98.2	133.2	70.0	43.3	9.0	31.5	3.1	74.3	83.7	84.7	657.0	54.7
2008	78.8	69.3	106.6	158.7	94.9	41.4	24.9	26.3	62.7	107.0	71.5	36.3	878.4	73.2
2009	164.0	72.1	83.0	63.4		43.4	0.0	2.1	15.4	49.5	54.2	13.3		
2010	25.7	128.6	31.3	98.9	64.2	72.4	68.3	9.0	62.9	28.6	74.0	138.3	802.2	66.8
2011	71.4	106.2	51.4	177.5	26.6	32.6	60.5	33.7	24.7	59.9	27.7	121.8	794.0	66.1
2012	177.4	87.3	68.8	71.9	10.2	10.9	0.0	0.0	9.4	63.4	122.7	33.7	655.7	54.6
2013	33.1	151.3	61.8	115.9	100.6	5.0	0.0	14.7	15.3	104.1	25.7	24.9	652.4	54.3
2014	70.3	44.5	112.9	62.6	127.5	24.5	1.0	1.5	47.0	45.0	55.9	51.6	644.3	53.6
2015	74.3	11.9	90.1	53.1	47.5	13.3	43.6	1.2	1.4	71.3	129.4	6.1	543.2	45.2
suma	1767.3	2051.1	2113.5	2550.6	1866.2	820.2	491.5	303.0	1030.8	1683.6	1779.4	1731.1	18188.3	1515.6
media	67.9	78.8	88.0	102.0	77.7	32.8	18.2	11.2	41.2	67.3	71.1	72.1	728.8	60.7
minima	4.1	4.5	23.0	23.1	10.2	4.0	0.0	0.0	1.4	9.1	22.9	6.1		0.0
maxima	177.4	160.5	200.1	177.5	169.3	112.7	68.3	33.7	147.6	147.6	206.1	138.3		206.1

### Datos de temperatura.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA														
Temperatura Media Mensual (°C)														
SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS														
NOMBRE: COTOPILALO CONVENIO INAMHI-CESA CODIGO: M1066														
PERIODO: 1900 - 2017 LATITUD: 06 45' 2.9" S LONGITUD: 78G 42' 37.61"W ELEVACION: 3250.00														
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
1989					10.6		10.1	10.8	11.1	10.9	11.7			
1990					10.8									
1991	12.1	11.7	12.0	11.4	11.6	11.5	10.7	10.9	11.3	11.6	11.6	11.8	138.2	11.5
1993	11.6	11.3	11.3	11.5	11.6	11.3	11.2	10.9	11.0	11.7	11.7	11.7		
1994	11.4	11.5	11.6	11.4	11.2	10.9	11.0	11.4	11.4	11.1	11.4	11.3	135.6	11.3
1995	11.4	11.3	11.0	11.4		11.1	10.9	10.8						
1996	11.1	11.1	11.0	11.1		11.2	11.2	10.9	11.2	10.9	11.0	11.1		
1997	11.1	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.4	11.0	11.6	11.4	11.3	11.4	135.2	11.2
1998	11.3	11.4	11.5	11.5	11.5	11.3	11.4	11.5	11.3	11.2				
1999					11.0	10.9	10.8	10.6	10.3	10.6	11.1	10.9	11.1	
2000	10.6	10.5	10.8	10.9	11.0	11.2	10.6	10.7	10.6	10.9	10.7	11.3	129.8	10.8
2001	10.8	11.2	11.1	11.2	11.2	10.6	10.9	10.6		11.3	11.4	11.4		
2002	11.0	11.3	11.5	11.1	11.1	10.7	10.9	10.6	11.1		11.0	11.5		
2003	11.5	11.7		11.3	11.1	10.6	10.1	10.6	10.9	11.2	10.8	10.5		
2004	10.8		11.0		11.2	10.5		10.3	10.6	11.3	11.3	10.8		
2006	10.9	11.3		11.0	11.2	10.4	10.5	10.9						
2007	11.5	10.9	11.0	11.0	11.0	10.0	10.3	9.8	10.2	10.3	10.8	10.6	127.4	10.6
2008	10.8	10.4	10.5	10.5	10.7	10.8	10.0	10.2	10.6	10.7	10.8	10.8	126.8	10.5
2009	10.8	10.8	11.0	10.8		10.6	10.4	10.8	10.8	11.0	10.9	11.0		
2010	11.1	11.2	11.5	11.3	11.4	10.7	10.4	10.4	10.5	10.8	10.9	10.5	130.7	10.8
2011	10.7	10.9	10.6	10.8	10.8	10.7	10.1	10.5	10.3	10.8	10.8	10.9	127.9	10.6
2012	10.6	10.7	10.6	10.5	10.7	10.4	10.2	10.2	10.1	10.8	10.5	10.5	125.8	10.4
2013	11.5	10.8	11.1	11.2	11.0	11.0	10.2	11.0	10.8	10.6	11.2	11.1	131.5	10.9
2014	11.3	11.3	11.2	11.1	11.1	10.2	10.0	10.0	10.3	10.5	10.5	10.6	128.1	10.6
2015	10.8	10.8	11.2	11.2	10.8	10.5	10.6	10.5	10.6	10.6	11.0	11.3	129.9	10.8
media	11.1	11.1	11.1	11.1	11.0	10.7	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.0	131.4	10.9
minima	10.6	10.4	10.5	10.5	10.6	10.0	10.0	9.8	10.1	10.3	10.5	10.5		9.8
maxima	12.1	11.7	12.0	11.5	11.6	11.5	11.4	11.5	11.6	11.6	11.7	11.8		12.1