



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO**  
**AGROECOLÓGICO PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS**  
**DEGRADADOS EN SAN MIGUEL DE QUERA – CACHA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**AUTOR: DIEGO PAÚL ILLAPA APUGLLÓN**

**DIRECTOR: ING. VICENTE JAVIER PARRA LEÓN MSc**

Riobamba – Ecuador

2022

**©2022, Diego Paúl Illapa Apugllón**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Diego Paúl Illapa Apugllón declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



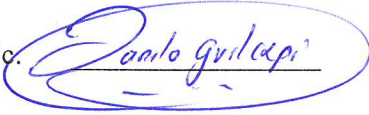
Riobamba, 31 de octubre del 2022



**Diego Paúl Illapa Apugllón**  
**060471824-7**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación **EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS EN LA COMUNIDAD SAN MIGUEL DE QUERA-CACHA**, realizado por el señor **DIEGO PAÚL ILLAPA APUGLLÓN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Juan Carlos Carrasco Baquero PhD. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-10-31
Ing. Vicente Javier Parra León MSc. <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-10-31
Ing. Edmundo Danilo Guilcapi Pacheco MSc. <b>ASESOR DEL TRIBUNAL DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-10-31

## **DEDICATORIA**

Con todo cariño a mis padres Magno y Teresa quienes han sido un pilar fundamental para conseguir mis objetivos de vida, gracias por su apoyo incondicional, por sus consejos que me han llevado a ser una gran persona, y sobre todo por su ayuda, no solo económica si no sobre todo sentimental en los momentos que más necesitaba, los quiero mucho. A mi querido hermano Joel que siendo menor me estaba apoyado, a mi familia y de manera especial a mi Dome mi pequeña nena, que es mi inspiración para seguir adelante.

Diego

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a nuestro creador Dios que me dio salud y vida para conseguir esta meta que propuse al comenzar la Universidad, a los Ingenieros que aportaron con sus conocimientos para formar un profesional capaz de dar soluciones a las diferentes problemáticas que atraviesa el país. A mis padres Magno y Teresa que día a día en el transcurso de mi estudio me apoyaron para conseguir este logro, a mi pareja Kary que fue una parte importante en este logro, a toda mi familia de todo corazón muchas gracias.

Diego

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
RESUMEN .....	xiii
SUMMARY .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1	PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.	Planteamiento del Problema .....	3
1.2.	Limitaciones y delimitaciones .....	3
1.2.1.	<i>Limitaciones</i> .....	3
1.2.2.	<i>Delimitación</i> .....	3
1.3.	Problema General de Investigación.....	4
1.4.	Problemas específicos de investigación.....	4
1.5.	Objetivos.....	4
1.5.1.	<i>Objetivo General</i> .....	4
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	4
1.6.	Justificación.....	5
1.6.1.	<i>Justificación Teórica</i> .....	5
1.6.2.	<i>Justificación Metodológica</i> .....	5
1.6.3.	<i>Justificación Práctica</i> .....	6
1.7.	Hipótesis .....	6
1.7.1.	<i>Alterna</i> .....	6
1.7.2.	<i>Nula</i> .....	6

### CAPÍTULO II

2	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	7
2.1.	Antecedentes de investigación .....	7
2.1.	Referencias Teóricas .....	7
2.1.1.	<i>Agroecología</i> .....	7
2.1.2.	<i>Importancia de la agroecología</i> .....	8
2.1.3.	<i>Agricultura Tradicional</i> .....	9
2.1.4.	<i>Manejo agroecológico de suelos</i> .....	9

<b>2.1.5.</b>	<b><i>Técnicas agroecológicas para sostenibilidad del suelo</i></b> .....	9
2.1.5.1.	<i>Rotación de Cultivos</i> .....	9
2.1.5.2.	<i>Labranza Mínima</i> .....	9
2.1.5.3.	<i>Abonos verdes</i> .....	10
2.1.5.4.	<i>Barreras y cercas vivas</i> .....	10
2.1.5.5.	<i>Pastoreo controlado o rotativo</i> .....	10
2.1.5.6.	<i>Policultivos o cultivos asociados</i> .....	11
2.1.5.7.	<i>Diversificación funcional</i> .....	11
2.1.5.8.	<i>Revegetalización de taludes</i> .....	11
2.1.5.9.	<i>Trinchos, terrazas y gaviones</i> .....	11
2.1.5.10.	<i>Surcos en contorno, a partir de trazado de curvas de nivel</i> .....	12
2.1.5.11.	<i>Zanjas de infiltración o banquetas</i> .....	12
2.1.5.12.	<i>Compostaje</i> .....	12
2.1.5.13.	<i>Lombricompuesto</i> .....	12
2.1.5.14.	<i>Biofertilizantes</i> .....	13
<b>2.2.</b>	<b><i>Suelo</i></b> .....	13
<b>2.2.1.</b>	<b><i>Importancia del Suelo</i></b> .....	13
<b>2.2.2.</b>	<b><i>Indicadores de la calidad del suelo y la sustentabilidad</i></b> .....	14
<b>2.2.3.</b>	<b><i>Propiedades físicas del suelo</i></b> .....	14
<b>2.2.4.</b>	<b><i>Propiedades químicas del suelo</i></b> .....	19
<b>2.2.5.</b>	<b><i>Propiedad Biológicas</i></b> .....	22
<b>2.2.6.</b>	<b><i>Suelos Degradados</i></b> .....	22
<b>2.2.7.</b>	<b><i>Procesos de Degradación</i></b> .....	23
<b>2.2.8.</b>	<b><i>Rehabilitación</i></b> .....	24
<b>2.3.</b>	<b><i>Marco Legal</i></b> .....	24
<b>2.3.5.</b>	<b><i>Constitución de la república del Ecuador</i></b> .....	24

### **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	26
<b>3.1.</b>	<b>Enfoque de investigación</b> .....	26
<b>3.2.</b>	<b>Nivel de Investigación</b> .....	26
<b>3.3.</b>	<b>Diseño de investigación</b> .....	26
<b>3.3.1.</b>	<b><i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i></b> .....	26
<b>3.3.2.</b>	<b><i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i></b> .....	27
3.3.2.1.	<i>Trasversal</i> .....	27
3.3.2.2.	<i>Visitas In Situ</i> .....	27



<b>3.4.1.</b>	<b><i>Documental</i></b> .....	27
<b>3.6.1.</b>	<b>Técnicas</b> .....	28
3.6.1.1.	<i>Muestreo intencional o de conveniencia</i> .....	28
3.6.1.2.	<i>Toma y remisión de muestras de suelos</i> .....	28
3.6.1.3.	<i>Muestreo en Calicatas</i> .....	29
3.6.1.4.	<i>Entrevistas Semiestructuradas</i> .....	29
<b>3.7.1.</b>	<b><i>Materiales, equipos e Insumos y herramientas</i></b> .....	30
<b>3.7.2.</b>	<b><i>Pruebas de Compactación</i></b> .....	30
<b>3.7.3.</b>	<b><i>Análisis de Suelos de las zonas de Estudio</i></b> .....	31
3.7.3.1.	<i>Toma de toma y remisión de muestras de suelos</i> .....	31

## CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	33
<b>4.1.</b>	<b>Caracterizar las prácticas de manejo agroecológico en los suelos degradados en de San Miguel de Quera Cacha</b> .....	33
<b>4.1.1.</b>	<b><i>Descripción de Fincas Comunidad San Miguel de Quera – Cacha</i></b> .....	33
4.1.1.1.	<i>Finca 1: Propietario José Manuel Cuñas</i> .....	33
4.1.1.2.	<i>Finca 2: Propietario José Antonio Agualsaca</i> .....	35
4.1.1.3.	<i>Finca 3: Propietario: – Pedro Morocho Tiupul</i> .....	39
4.1.1.4.	<i>Finca 4: Propiedad de la comunidad, representante Miguel Toabanda</i> .....	42
4.1.1.5.	<i>Finca 5: Propiedad de la comunidad, representante Miguel Tobanda</i> .....	45
4.1.1.6.	<i>Descripción Zona Natural, Representante Miguel Toabanda</i> .....	48
<b>4.2.</b>	<b><i>Prácticas agroecológicas identificadas en las 5 Fincas de San Miguel de Quera</i></b> ....	50
<b>4.2.1.</b>	<b><i>Prácticas agroecológicas identificadas y manejo de cultivos en las 5 Fincas</i></b> .....	50
<b>4.2.2.</b>	<b><i>Integración del componente animal y abonos orgánicos</i></b> .....	52
<b>4.2.3.</b>	<b><i>Recurso Hídrico</i></b> .....	53
<b>4.3.</b>	<b><i>Interpretación de las prácticas agroecológicas de las Comunidad San Miguel de Quera</i></b> .....	54
<b>4.3.1.</b>	<b><i>Comparación entre la Tabla 4-4 y Tabla 5-4 sobre prácticas agroecológicas.</i></b> .....	56
<b>4.4.</b>	<b>Evaluar la influencia de las prácticas agroecológicas en los suelos degradados de la comunidad.</b> .....	57
<b>4.4.1.</b>	<b><i>Análisis Químicos de Suelos</i></b> .....	58
4.4.1.1.	<i>pH en el suelo</i> .....	58
4.4.1.2.	<i>Materia orgánica en el suelo</i> .....	59
4.4.1.3.	<i>Conductividad eléctrica en el suelo</i> .....	61
4.4.1.4.	<i>Capacidad de Intercambio Catiónico</i> .....	61

4.4.1.5. <i>Potasio de suelo</i> .....	62
4.4.1.6. <i>Fosforo del suelo</i> .....	64
<b>4.4.2. <i>Análisis Físicos de Suelos</i></b> .....	<b>65</b>
4.4.2.1. <i>Textura</i> .....	65
4.4.2.2. <i>Descripción de Horizontes</i> .....	65
4.4.2.3. <i>Profundidad del suelo</i> .....	70
4.4.2.4. <i>Compactación</i> .....	71
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>76</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-2:</b>	Clasificación de la acidez del suelo.....	20
<b>Tabla 3-3:</b>	Materiales utilizados en la Investigación .....	30
<b>Tabla 4-4:</b>	Principios agroecológicos .....	54
<b>Tabla 5-4:</b>	Principios agroecológicos de San Miguel de Quera-Cacha.....	54
<b>Tabla 6-4:</b>	Principios agroecológicos de las Fincas Faro del sector 2. Guamote .....	56
<b>Tabla 7-4:</b>	Cuadro comparativo de fincas, Área Natural y suelo degradado.....	58
<b>Tabla 8-4:</b>	Profundidad de cada Horizonte .....	70
<b>Tabla 9-4:</b>	Datos de compactación Finca 1.....	71
<b>Tabla 10-4:</b>	Datos de compactación Finca 2.....	72
<b>Tabla 11-4:</b>	Datos de compactación Finca 3.....	72
<b>Tabla 12-4:</b>	Datos de compactación Finca 4.....	73
<b>Tabla 13-4:</b>	Datos de compactación Finca 5.....	73
<b>Tabla 14-4:</b>	Datos de compactación Zona Natural .....	74

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1.</b>	Ubicación de las fincas de la comunidad San Miguel de Quera.....	4
<b>Ilustración 2-2.</b>	Diagrama triangular para la determinación de la textura del suelo .....	16
<b>Ilustración 3-3.</b>	Toma de datos de Compactación .....	31
<b>Ilustración 4-3.</b>	Toma de muestras de suelos .....	32
<b>Ilustración 5-4.</b>	Ubicación de la Finca 1 .....	33
<b>Ilustración 6-4.</b>	José Cuñas – Finca 1 .....	35
<b>Ilustración 7-4.</b>	Ubicación de la Finca 2 .....	35
<b>Ilustración 8-4.</b>	José Agualsaca – Finca 2 .....	38
<b>Ilustración 9-4.</b>	Ubicación de la Finca 3 .....	39
<b>Ilustración 10-4.</b>	Pedro Tiupul – Finca 3 .....	41
<b>Ilustración 11-4.</b>	Ubicación de la Finca 4 .....	42
<b>Ilustración 12-4.</b>	Miguel Tobanda – Finca 4 .....	44
<b>Ilustración 13-4.</b>	Ubicación de la Finca 5 .....	45
<b>Ilustración 14-4.</b>	Miguel Tobanda – Finca 5 .....	47
<b>Ilustración 15-4.</b>	Ubicación de la Zona Natural .....	48
<b>Ilustración 16-4.</b>	Miguel Tobanda – Zona Natural .....	49
<b>Ilustración 17-4.</b>	Prácticas agroecológicas para el manejo de cultivos.....	51
<b>Ilustración 18-4.</b>	Integración componente animal y abonos orgánicos.....	52
<b>Ilustración 19-4.</b>	Recurso Hídrico.....	53
<b>Ilustración 20-4.</b>	Resultado de análisis químicos del pH.....	58
<b>Ilustración 21-4.</b>	Resultado de análisis químicos de la Materia Orgánica .....	60
<b>Ilustración 22-4.</b>	Resultado de análisis químicos de Conductividad Eléctrica .....	61
<b>Ilustración 23-4.</b>	Resultado de análisis químicos de la CIC .....	62
<b>Ilustración 24-4.</b>	Resultado de análisis químicos del Potasio .....	63
<b>Ilustración 25-4.</b>	Resultado de análisis químicos del Potasio .....	64
<b>Ilustración 26-4.</b>	Horizontes Finca 1 .....	66
<b>Ilustración 27-4.</b>	Horizontes Finca 2 .....	67
<b>Ilustración 28-4.</b>	Horizontes Finca 3 .....	68
<b>Ilustración 29-4.</b>	Horizonte Finca 4 .....	68
<b>Ilustración 30-4.</b>	Horizontes Finca 5 .....	69
<b>Ilustración 31-4.</b>	Horizontes Zona Natural.....	70

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** VISITAS POR INTERÉS O CONVENIENCIA

**ANEXO B:** TOMA DE DATOS DE COMPACTACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

**ANEXO C:** TOMA DE DATOS DE COMPACTACIÓN DE BARBECHOS

**ANEXO D:** TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS

**ANEXO E:** PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA

**ANEXO F:** RESULTADOS DE LABORATORIO

**ANEXO G:** TOMA DE DATOS DE LOS HORIZONTES DEL SUELO

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar las prácticas de manejo agroecológico para la recuperación de suelos degradados en San Miguel de Quera – Cacha. La evaluación de las prácticas agroecológicas fue cualitativa, exploratoria-descriptiva, donde se realizó un muestreo no probabilístico intencional, con ello se eligió las fincas a estudiar, esto se lo realizó mediante visitas InSitu, donde mediante entrevistas semiestructuras a los propietarios de las fincas se conoció las diferentes prácticas agroecológicas que aplican para recuperar suelos degradados, donde se identificara a los principios agroecológicos planteados por Altieri, así mismo se realizó toma de datos de compactación en las fincas en forma de zigzag por 15 repeticiones, así mismo mediante técnica de zigzag se procedió a tomar muestras simples de suelo de las diferentes fincas y tener una muestra compuesta de cada finca y se realizó los respectivos análisis físicos-químicos en laboratorio, por ultimo de realizó calicatas en las fincas para conocer sus horizontes. Las prácticas que se ejecutan en dichas fincas son abonos orgánicos, abonos verdes, labranza mínima, asociación de cultivo, rotación de cultivo, terrazas, cercas vivas, a su vez se conoció mediante los análisis físicos-químicos que la finca 4 está en condiciones desfavorables para cultivar ya que esta finca está en la parte alta y aquí existe la escorrentía en épocas de invierno. Se concluye que las prácticas agroecológicas evaluadas cumplen con los principios agroecológicos, además con la aplicación de las prácticas agroecológicos se recuperan suelos degradados. Se recomienda hacer análisis cada año en las fincas para conocer si se encuentran en mejores condiciones los suelos degradados.

**Palabras clave:** < EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS MANEJO AGROECOLÓGICO >, < SUELOS DEGRADADOS >, < RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS >, <PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS>, <CACHA (PARROQUIA)>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Christian Castillo



2151-DBRA-UTP-2022

## SUMMARY

The objective of this study was to evaluate agroecological management practices for the recovery of degraded soils in San Miguel de Quera - Cacha. The evaluation of the agroecological practices was qualitative, exploratory-descriptive, where an intentional non-probabilistic sampling was carried out, with this, the farms to be studied were chosen, this was done through InSitu visits, where through semi-structured interviews to the owners of the farms, different agroecological practices were learned that are applied to recover degraded soils, where the agroecological principles proposed by Altieri were identified, likewise compaction data was taken on the farms in a zigzag pattern for 15 repetitions, likewise using the zigzag technique, it was proceeded to take simple soil samples from the different farms and have a composite sample from each farm and the respective physical-chemical analyzes were carried out in the laboratory. Finally, it was made test pits on the farms to know their horizons. The practices that are carried out in these farms are organic fertilizers, green manures, minimum tillage, crop association, crop rotation, terraces, live fences, in turn it was known through the physical-chemical analyzes that farm 4 is in unfavorable conditions to cultivate since this farm is in the upper part and here there is runoff in winter times. It is concluded that the agroecological practices evaluated comply with the agroecological principles, in addition to the application of agroecological practices, degraded soils are recovered. It is recommended to carry out analyzes every year on the farms to find out if the degraded soils are in better condition.

**Keywords:** <EVALUATION OF AGROECOLOGICAL MANAGEMENT PRACTICES>, <DEGRADED SOILS>, <RECOVERY OF DEGRADED SOILS>, <AGROECOLOGICAL PRACTICES>, <CACHA (PARISH)>.



---

Lic. Lorena Hernández A. Msc.

180373788-9

## INTRODUCCIÓN

En el mundo tenemos una cuarta parte de los suelos agrícolas que padecen algún grado de deterioro, especialmente por factores antrópicos (Prieto y Osorio, 2019, p.61). En nuestro país hoy en día se implementa prácticas agroecológicas como preparar el suelo por medio de volteo y arado, rotación y asociación de cultivos (Loaiza, 2021, p.14).

A nivel mundial se tiene una pérdida de los cultivos del 0.3%, esto debido a la erosión de los suelos, por ello, se considera que si continua incrementado la erosión del recurso (suelo) se tendrá una reducción total del 10% del rendimiento potencial anual, las diferentes investigaciones señalan que esto puede suceder por el año 2050, con esto se tendrá una pérdida de 150 millones de ha de producción de cultivos o 4,5 millones de ha año<sup>-1</sup> (FAO, 2015a, p.10). En Ecuador existe una degradación del suelo que varía entre 30 y 50 TM/ha/año en áreas con pendientes superiores a 25%; y entre 10 y 30 TM/ha/año en pendientes que van del 12 al 25% y en suelos con pendientes menores al 12% la erosión se sitúa entre 5 y 10 TM/ha/año. Por otro lado, el país tiene el 48% de la superficie nacional tiene serios problemas de erosión (Suquilanga V, 2008, p.5). No obstante, en la provincia de Chimborazo se está impulsado las prácticas agroecológicas mediante centros de Bioconocimiento, tomando en cuenta a la agroecología como el nuevo modelo para el desempeño de sistemas agrícolas sustentables (Parra León, Zurita Polo y Hernández Allauca, 2021, p.143), Además se realizan prácticas relacionadas al manejo sustentable del Recurso Suelo, ya que se toma en cuenta que este recurso es de vital importancia para el desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica (Parra León, Zurita Polo y Hernández Allauca, 2021, p.152). por ello, es indispensable señalar que uno de los problemas más recurrentes en la comunidad San Miguel de Quera de Parroquia Cacha, perteneciente a la provincia de Chimborazo, es la erosión del suelo, en el (PDOT) de la parroquia de Cacha, identifica a los suelos como suelos conformados por la depresión central rellena con materiales volcánicos y recubrimientos erosionados (GADPR Cacha, 2015, p.35).

Esta investigación se desarrolló en 4 capítulos de los cuales, el primer capítulo comprende el marco referencial, que incluye el planteamiento del problema, formulación del problema, objetivo general y específicos, seguido de la justificación, y finalmente la hipótesis, ya que, estos puntos son la base de la investigación. El segundo capítulo comprende el marco teórico: definición de agroecología, importancia de la agroecología, agricultura tradicional, manejo agroecológico de suelos, técnicas agroecológicas para la sostenibilidad del suelo, rotación de cultivos, suelo, importancia del suelo, indicadores de la calidad del suelo y la sustentabilidad, propiedades físicas, químicas y biológicas, entre otros temas fundamentales que sustentan este trabajo de investigación. El tercer capítulo aborda el marco metodológico en el que se expone el enfoque de la investigación, nivel y diseño de investigación, tipo de estudio, población y planificación,



finalmente se encuentra técnicas e instrumentos de recolección de datos. El cuarto capítulo presenta discusión y resultados de la investigación.

## CAPÍTULO I

### 1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del Problema

Los suelos en la comunidad San Miguel de Quera parroquia de Cacha se han ido deteriorando día a día, esto debido a la actividad antrópica y natural, por lo que ha causado un impacto ambiental. Una de las causas principales es la intervención humana, ya que, generan daños a los ecosistemas debido a un mal manejo del suelo, al sobrepastoreo, el monocultivo, el uso de sustancias químicas. Gran parte de quienes habitan en la comunidad mantienen la ideología de producir en cantidad haciendo uso de químicos sin tener en cuenta que, con el pasar del tiempo los suelos se verán severamente afectados, por ende, es de vital importancia realizar esta investigación enfocada a la evaluación de las prácticas agroecológicas para recuperar suelos degradados. De acuerdo con (PDOT) de la parroquia de Cacha, identifica a los suelos que están conformados por la depresión central rellena con materiales volcánicos y recubrimientos erosionados conocidas a su vez como cankahuas, sin capa negra en zona seca y, se las encuentra en las partes altas. (GADPR Cacha, 2015, p.35).

#### 1.2. Limitaciones y delimitaciones

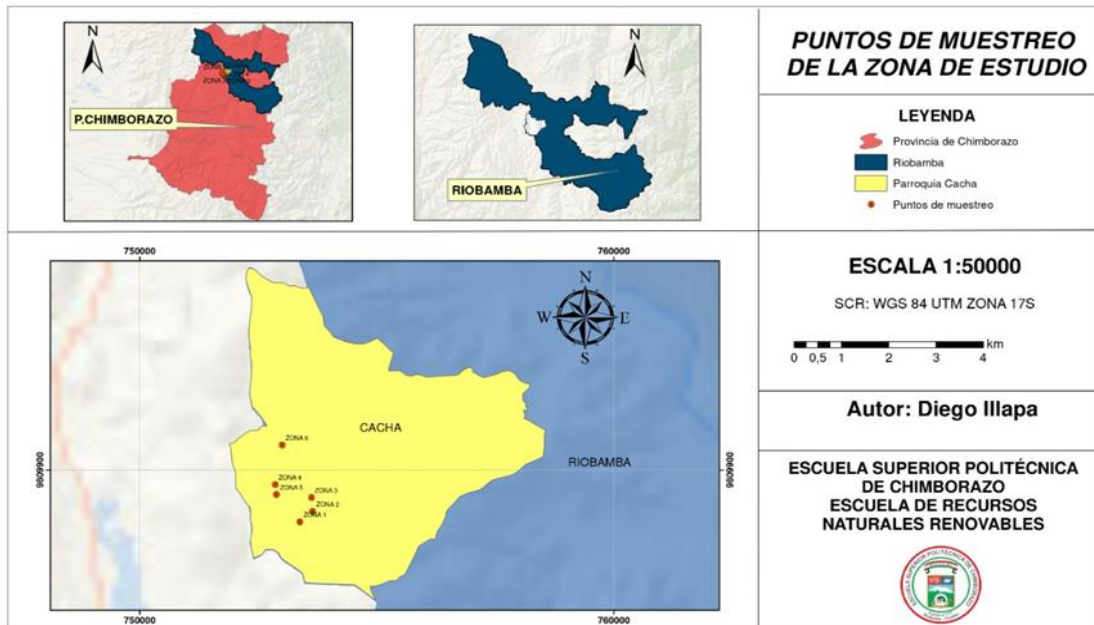
##### 1.2.1. Limitaciones

La mayor parte de suelo de la parroquia Cacha es frágil con tendencia a depresiones centrales, la falta de agua en la zona permite una tendencia a la erosión lo que provoca el abandono de las tierras para la producción (GADPR Cacha, 2015, p.35). Con este motivo la investigación se evaluó las prácticas agroecológicas en la zona de estudio en diferentes fincas y con ellas replicar la información para que sea de ayuda a diferentes sectores.

La investigación se realizó en base a la recuperación de suelos degradados mediante prácticas agroecológicas que se aplican hoy en día. Se eligió seis fincas en coordinación con el GADPR de Cacha de las cuales estas fincas dos están en la parte alta, tres en la parte media, una en la parte baja.

##### 1.2.2. Delimitación

El presente trabajo se realizó en seis fincas ubicadas en la comunidad San Miguel de Quera, parroquia Cacha, perteneciente al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. El tiempo que trascurrió esta investigación fue del febrero a agosto del 2022.



**Ilustración 1-1.** Ubicación de las fincas de la comunidad San Miguel de Quera

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

### 1.3. Problema General de Investigación

¿Es posible recuperar los suelos degradados mediante prácticas agroecológicas?

### 1.4. Problemas específicos de investigación.

- Influye la caracterización de las prácticas agroecológicas en los suelos.
- Influye las prácticas de manejo en la recuperación de suelos degradados.

### 1.5. Objetivos

#### 1.5.1. Objetivo General

Evaluar las prácticas de manejo agroecológico en la recuperación de suelos degradados en San Miguel de Quera – Cacha.

#### 1.5.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las prácticas de manejo agroecológico en los suelos degradados en de San Miguel de Quera Cacha.
- Evaluar la influencia de las prácticas agroecológicas en los suelos degradados de la comunidad.

## **1.6. Justificación**

### ***1.6.1. Justificación Teórica***

Para el desarrollo de la investigación es necesario menoscabar si ya existe análisis de prácticas agroecológicas en la provincia de Chimborazo, teniendo en cuenta que toda investigación es fuente de información para el sustento de este trabajo de titulación, ya que, en la actualidad la agroecología debería ser analizada puesto que esta incorpora ideas claras sobre la agricultura con un enfoque de cuidado al medio ambiente, esta no solo se basa a la producción sino también en la sostenibilidad ecológica (Altieri et al., 2013, p.17).

De cierta forma no todos pueden conocer sobre las prácticas agroecológicas definidas desde autores como Altieri si no que se basan en la experiencia que los agricultores han tenido a lo largo de su vida, es decir, se necesita sustentar de los que se trata las prácticas agroecológicas y cómo éstas benefician al suelo en la práctica agrícola, ya que, la agroecología promueve principios en lugar de reglas para desarrollar un sistema de producción agroecológico a partir de una finca convencional en un proceso de transición gradual (Nicholls y Altieri, 2016 p.3).

Además, la agroecología ha sido enfática en que debe partir de unas bases epistemológicas distintas a las de la ciencia convencional para enfrentar de manera efectiva los problemas ambientales producto de la agricultura industrial (Norgaard y Sikor, 1995; Assis y Jesus, 2005; Ruiz-Rosado, 2006) citado por (Gómez, Ríos-Osorio y Eschenhagen, 2015, p. 680).

### ***1.6.2. Justificación Metodológica***

Todo tipo de investigación debe justificarse mediante el uso metodológico, ya que, siempre existe un nuevo método que da apertura a un nuevo conocimiento, de hecho, podría determinarse, como el uso de nuevas técnicas o instrumentos de recolección de datos desde el enfoque propio del investigador Bernal (2010) y Blanco y Villalpando (2012) citado por (Fernández, 2020 p.70).

Ya en el marco de la agroecología existe referencias metodológicas que permiten la delimitación de la zona de estudio, mediante visitas in situ. Por ende, para el objetivo uno se realizó una caracterización de las prácticas agroecológicas de las fincas mediante entrevistas semi estructuradas a los propietarios de los predios, estas se las estableció mediante los principios agroecológicos de Altieri. Para el segundo objetivo se evaluó la influencia de las prácticas agroecológicas, se tomó datos sobre la compactación del suelo y muestras de suelo. Estas fueron analizadas para saber en qué nivel se encuentran estos suelos y si están en proceso de recuperación.

### ***1.6.3. Justificación Práctica***

Indican que de cierta forma los trabajos de investigación previos a la obtención de títulos de tercer nivel por lo general son prácticos, esta aseveración que hace el autor es real, ya que, al centrarse ya en la especialidad, la investigación final es necesaria, puesto que, al ser practico el investigador al finalizar la investigación tienen clara solución desde su perspectiva al problemática planteada Bernal (2010) citado por (Fernández, 2020, p70).

Por ello, la presente investigación tiene como propósito realizar una evaluación sobre el manejo agroecológico para la recuperación de suelos degradados, en la parroquia de Cacha especialmente en cinco áreas de la comunidad de San Miguel de Quera, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, lo cual permitirá analizar el conocimiento con el que los pobladores van recuperando los suelos, mediante un manejo agroecológico, ya que los suelos degradados tienden a ser un problema hoy en actualidad debido a las actividades antrópicas como naturales, es decir, el investigador realiza la investigación de forma práctica.

La importancia de esta investigación se basa en exponer como se realiza la recuperación de suelos degradados mediante prácticas agroecológicas, tomando en cuenta que esta lleva varios años, lo importante de tener suelos degradados en proceso de recuperación es para que los ecosistemas del lugar tengan nuevamente vida, y posterior a ello se pueda cultivar diferentes especies de flora que beneficiaran directa e indirectamente a la población.

Es necesaria la recuperación de suelos degradados para tener una sostenibilidad para futuras generaciones. Una vez culminada el presente proyecto el mismo busca ser fuente de información para los habitantes de la parroquia de Cacha y futuros profesionales, estudiantes entre otros que tengan el interés de recuperar suelos degradados en el país.

## **1.7. Hipótesis**

### ***1.7.1. Alterna***

Las prácticas agroecológicas mejorarán el suelo en las fincas de la comunidad de San Miguel de Quera – Cacha.

### ***1.7.2. Nula***

Las prácticas agroecológicas no mejoran el suelo en las fincas de la comunidad de San Miguel de Quera – Cacha.

## CAPITULO II

### 2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1. Antecedentes de investigación

En Chimborazo, 14 organizaciones campesinas de Guamote, Colta y Riobamba practican la agroecología para producir alimentos de una forma más sostenible, limpia, barata, sana y soberana, lo que garantiza una mejora en su calidad de vida. Apoyadas por Fundación Maquita, Manos Unidas y la Agencia Española en Cooperación Internacional para el Desarrollo, están aplicando sus planes agroecológicos de manejo de finca que incluyen la elaboración y aplicación de bio-fertilizantes, la reducción del uso de agroquímicos, las prácticas de conservación de suelos, la diversificación de cultivos, el manejo de desechos, la tenencia de animales (Táboas 2021, p.2).

Una de las prácticas de conservación de suelos que se da en la actualidad tiene que ver con la incorporación de abonos verdes en sectores degradados, ya que, al incorporar abonos verdes en suelos degradados se evidencia el incremento de materia orgánica, en especial la especie de Vicia sativa (Carlosama y Romina 2018, p.19).

Esta investigación no es nueva, de hecho, Romero (2010) realiza una investigación denominado Rehabilitación de suelos cangahuosos mediante la incorporación de abonos verdes, en la que afirma que la incorporación de abono verde mezclado de Avena sativa más Vicia sativa, permiten un mejor desarrollo en los sembríos, por ello se infiere, que a los 15 días después de la siembra, produce un porcentaje de material vegetativo adicional, altura de plantas a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, producción de biomasa seca, análisis foliar, análisis de suelo 30 días después de incorporado el abono verde y determinar la cantidad de N-P-K aportado por el abono verde, esta es una forma de recuperar suelos degradados mediante prácticas agroecológicas (Romero 2010, p.89).

Por ello, se determina que la incorporación de abonos verdes es una de las prácticas agroecológicas idóneas para recuperar suelos degradados, luego de 30 días de incorporada la biomasa se obtiene el T4, con 1,4% y el T3, con 1,31%. dependiendo el suelo Aguilar (2016, p. xv).

#### 2.1. Referencias Teóricas

##### 2.1.1. Agroecología

La agroecología no es un término que aparece hace poco, sino, que ya nace por el año 70, sin embargo, la ciencia y la práctica de la agroecología son tan antiguos casi como los orígenes de la agricultura (Altieri et al. 2013, p.15). Las raíces de la agroecología se encuentran en la agricultura indígena y campesina que sigue siendo mayoritaria en muchos lugares del mundo y que hasta la actualidad la siguen aplicando (Altieri, 1995) citado por (Rosset y Altieri, 2018, p.31).

Al realizar un análisis de las prácticas agroecológicas que están desarrollando en varios lugares de la comunidad se pretende exponer el proceso de reconstrucción de los suelos degradados, teniendo en cuenta que la agroecología no solo tiene que ver con el desarrollo de las prácticas agrícolas alternativas y tampoco un uso mínimo de agroquímicos, es mantener conciencia hacia una sostenibilidad ecológica (Altieri y Toledo, 2011, p.5).

Asimismo, la agroecología está ligado al medio ambiente, por ende es más sensible, sobre todo la agroecología se centra en la sostenibilidad ecológica de la producción, es decir, se trata de fenómenos ecológicos que están inmiscuidos en el cultivo (cultivo/maleza) (Altieri et al. 2013, p.17-18).

La agroecología es una ciencia que busca iniciar con bases epistemológicas diferentes a las de la ciencia convencional. También manifiestan que es la ciencia que se encarga del manejo de los agroecosistemas sostenibles, esto por los diferentes problemas ambientales causados por el hombre (Gómez, Ríos-Osorio y Eschenhagen 2015, p.679).

Finalmente, la agroecología maneja la teoría ecológica para estudiar y gestionar los sistemas agrícolas con el propósito de generar un aprovechamiento adecuado y tener una mejor producción, y así también poder conservar los recursos naturales, ya que la agroecología abarca múltiples dimensiones del sistema alimentario, incluyendo la ecológica, la económica y la social. (FAO, 2015, p.2).

### ***2.1.2. Importancia de la agroecología***

La agroecología ayuda a mejorar la producción mundial de alimentos sanos, esto mediante una combinación entre conocimientos tradicionales y científicos, con enfoques ecológicos y sociales a los sistemas agrícolas (FAO, 2018b, párrafo. 2).

Otra definición importante es que la agroecología salvaguarda los recursos naturales y la biodiversidad, así como suscitar la armonía y la mitigación del cambio climático, con ello se puede mejorar la capacidad de los agricultores, sobre todo en los países en desarrollo. Asimismo, aporta a la producción y consumo de alimentos saludables y nutritivos, además de estimular la

economía. Estos beneficios hacen de la agroecología una vía importante para cumplir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y abordar desafíos que están interconectados (FAO, 2018b, párrafo. 12-13).

### ***2.1.3. Agricultura Tradicional***

Es importante resaltar que la agroecología se basa en la Agricultura, en el trabajo realizado por familias que habitan en el sector rural de forma tradicional, con un enfoque de realizar producción alimentaria sana, saludable y sobre todo prolija para el consumo (Barchuk et al. 2020, p. 22). Por otro lado, es indispensable mencionar que la agricultura tradicional fue basada en el conocimiento de los indígenas y campesinos plasmados en las prácticas agroecológicas en Mesoamérica, los Andes y el trópico húmedo, con ello establecen las raíces de la Agroecología en América Latina que hoy en día se sigue aplicando en los campos. Es así que, la agricultura tradicional sobre todo de Latinoamérica se diferencia de los demás por la elevada biodiversidad (Barchuk et al. 2020, p. 29).

### ***2.1.4. Manejo agroecológico de suelos***

Se define como el mantenimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo a fin de salvaguardar la calidad y capacidad productiva del mismo, y de esa forma llegar a una sostenibilidad agrícola considerable. Teniendo en cuenta que, un suelo sano, cuidado con abonos orgánicos tiende a producir cultivos sanos, de calidad, y nutritivos para la sociedad (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.55).

### ***2.1.5. Técnicas agroecológicas para sostenibilidad del suelo***

#### ***2.1.5.1. Rotación de Cultivos***

La rotación de cultivos brinda muchos beneficios en lotes de producción de semillas como romper el ciclo biológico de plagas, enfermedades y malezas además incorporar materia orgánica y nutriente al suelo, entre otros (Saltos ,Lara, 2019, p.22). El objetivo de esta técnica es el desarrollo de sistemas de producción diversificados, que garanticen la sostenibilidad del suelo, iniciando cultivos que se varíen año a año para conservar la fertilidad de los suelos y poco a poco disminuir los procesos de degradación de suelos por erosión (FAO, 2018a, p.80). Por ello, realizar la rotación de cultivos es necesario no solo para que la producción sea de calidad, sino también para que el suelo no sufra graves consecuencias en un futuro.

#### ***2.1.5.2. Labranza Mínima***



Consiste en tratar lo menos posible el suelo al momento de cultivarlo, de tal manera que no se interfiera en los procesos naturales que se desarrollan en él (FAO, 2000; Herrera, 2008) citado por (FAO, 2018a, p.71). de hecho, la labranza mínima permite aprovechar la materia orgánica que pasee el suelo, darle una adecuada labranza permitirá que el suelo no se deteriore rápidamente y que al contrario la producción sea más sana y abundante. Por ello, los principales beneficios de la labranza mínima del suelo son:

*Protege la humedad del suelo debido al aumento de la filtración y a la baja de evaporación; b) Regula su temperatura y contribuye al control de los extremos de calor y radiación, mejorando el microclima del suelo; c) Protege la estructura del suelo; d) No interrumpe los drenajes naturales; e) Controla la erosión del suelo; f) Aumenta su fertilidad, disminuye la tasa de descomposición de la materia orgánica por ende la pérdida de carbono. g) Estimula la actividad biológica del suelo. h) Permite el ahorro en un 20% en mano de obra. i) Ahorro en combustible y costos de maquinaria pesada (FAO, 2000a, 2015; Altieri y Nicholls, 2000) citado por (FAO, 2018a, p.72).*

#### *2.1.5.3. Abonos verdes*

Los abonos verdes, son en sí la incorporación de plantas sembradas o biomasa vegetal que no está descompuesta en el suelo, ya que, éstas permiten mejorar la fertilidad del mismo, es importante mencionar que estos abonos reciclan cantidades considerables de nutrientes digeribles por las demás especies (Caballero et al. 2011; FAO, 2000b), Citado por (FAO, 2018a, p.74).

Por otro lado, los abonos verdes son plantas que se siembran en rotación y/o asociación con un cultivo y que son incorporadas al suelo para mantener, mejorar o restaurar las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo. No obstante, estas plantas se pueden utilizar antes de su floración como alimento de animales (Prager Mósquera et al., 2012) Citado por (Barchuk et al., 2020, p.260).

#### *2.1.5.4. Barreras y cercas vivas*

Son cultivos que se siembran, principalmente en las laderas, con el propósito de controlar la erosión y con ello mejorar la resistencia del sistema agrícola frente a eventos climáticos, así mismo, contribuyen a la diversificación funcional de los agroecosistemas, aumentando con esto el control biológico de plagas, la polinización y disminuyendo el uso de plaguicidas (FAO, 2018a, p.76).

#### *2.1.5.5. Pastoreo controlado o rotativo*

Se refiere a que al ganado se debe rotar dentro del terreno, para impedir que los suelos se compacten esto se da por lo regular en épocas de invierno, de esta manera permitimos que el suelo descansa y mejora el rebrote de praderas (FAO, 1998). Citado por (FAO, 2018a, p.78.).

El pastoreo controlado consiste en mantener a los animales en sitios fijos como corrales, o amarrados a estacas, de esta forma el pastoreo se lo mantiene controlado y así evitamos el deterioro del suelo (Rodríguez y Jacobo, 2012, p.21).

#### *2.1.5.6. Policultivos o cultivos asociados*

La asociación de diferentes cultivos trae como resultado un equilibrio entre planta, suelo y biodiversidad. Esta técnica también se la conoce como siembras múltiples o policultivos, en la cual se va sembrando diferentes especies con el objetivo de mitigar el desgaste de más áreas de suelo (Herrera, 2008, p.27).

#### *2.1.5.7. Diversificación funcional*

Es el proceso mediante el cual se incrementa el número de especies que hacen parte del agroecosistema y que cumplen un rol dentro del mismo. En este proceso se tienen tres tipos como: temporal, espacial y genética (FAO, 2018a, p.85).

#### *2.1.5.8. Revegetalización de taludes*

Es la siembra directa de especies vegetales que sujeten el suelo, para que se reavive el ciclo de mineralización de la materia orgánica en los taludes. El objetivo de estas es para la recuperación de la capa vegetal que está deteriorada, ya que este suelo tiene procesos de erosión que dio por forma natural o antrópica. También se aprovechan para evitar los movimientos de las capas superficiales del suelo, favoreciendo así la mineralización de la materia orgánica (FAO, 2018a, p.88).

#### *2.1.5.9. Trinchos, terrazas y gaviones*

En primer lugar, al hablar de trinchos se hace referencia a las estructuras de guadua, madera o piedra que están situadas en forma de muro, con el objetivo de ayudar a formar terrazas para estabilizar la pendiente que este en proceso de deslizamiento. En segundo lugar, las terrazas son plataformas o escalones construidos a través de la pendiente y separados por paredes verticales protegidas por vegetación. finalmente se encuentra los gaviones son estructuras de piedra destinados a detener o reducir el empuje horizontal debido a tierra, agua y vientos (FAO, 2018a, p.89).

#### 2.1.5.10. *Surcos en contorno, a partir de trazado de curvas de nivel*

Surcos en contorno son aquellos en formar curvas de nivel el cual se aplicará labores culturales y métodos de siembra. Por otro lado, tenemos las curvas de nivel que son líneas o trazos estos vienen a ser imaginarios. Una de las funciones especiales de estas es impedir el paso del agua que se desliza por la superficie, ya que con esto se disminuirá la velocidad y capacidad del agua y este recurso hídrico se aprovechará a su mayor capacidad (FAO, 2018a, p.90).

#### 2.1.5.11. *Zanjas de infiltración o banquetas*

Son los canales que están a nivel, y mantienen una dirección perpendicular a la pendiente, a fin de retener, almacenar y ayudar a infiltrar la precipitación. Se sabe que se construyen a partir de las curvas de nivel, entre 40 y 60 cm de ancho, por 40 o 50 cm de profundidad y entre 2 a 5 metros (FAO, 2018a, p.93).

#### 2.1.5.12. *Compostaje*

El compostaje es definido por la FAO a la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas, que es ubicado en el sector con el fin de mejorar las estructuras del suelo proporcionando nutrientes (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p.22).

No obstante, para que la comunidad académica lo comprenda mejor, el compostaje permite la descomposición de los residuos orgánicos biodegradables, mediante la acción de microorganismos aeróbicos, lo cual genera nutrientes para al suelo al tiempo que se da un uso útil a dichos residuos, es decir, el compostaje conduce a una etapa de maduración, caracterizada por su estabilidad química y microbiológica (FAO, 2018a, p.95).

#### 2.1.5.13. *Lombricompuesto*

La lombricultura, también llamada vermicompostaje es la cría de lombrices con el objetivo de reciclar residuos orgánicos para convertirlos en un fertilizante conocido como “vermicompost”, “lombricompuesto” o “humus de lombriz”. Esta técnica viene a ser alternativa ya que las lombrices convierten los residuos orgánicos en humus que es muy bueno para que el suelo tenga nutrientes y así tener una mejor producción y a la vez y mejor conservación (MAATE, 2020, p.19).

Otra definición de lombricompost que es proceso de compostar, utilizando lombrices y microorganismos esto utilizando residuos orgánicos (Lazcano, 2008) citado por (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p.68).

#### *2.1.5.14. Biofertilizantes*

Los biofertilizantes son el efecto de la descomposición mediante la acción de microorganismos de materia orgánica disuelta en agua, convirtiendo elementos que no podrían ser aprovechados directamente por las plantas en sustancias fácilmente asimilables por las mismas. Existen dos tipos de biofertilizantes, el primer lugar están los aeróbicos producidos gracias al oxígeno, en segundo lugar, están los anaeróbicos que se producen en ausencia de oxígeno. (FAO, 2010, 2013), citado por (FAO, 2018a, p.101).

## **2.2. Suelo**

El suelo es la capa superficial de la tierra en donde crece la flora. Por otro lado, es indiscutible señalar que el suelo aporta nutrientes esenciales que permiten el crecimiento de plantas y sobre todo almacena agua de lluvias que va distribuyendo a medida que las plantas la requieran (INIA, 2015, p.6).

El suelo proviene nuestro alimento, ya que en él se almacenan los nutrimentos, además el suelo es una delicada alfombra que recubre la corteza del planeta y que varía en grosor desde unos pocos centímetros hasta varios metros, contiene minerales (45%) derivados de la roca (arenas, limos y arcillas), aire (25%), agua (25%) y materia orgánica (5%) que resulta de la descomposición de restos vegetales, animales y microbianos (Montaño et al. 2017 p.2).

### **2.2.1. Importancia del Suelo**

Al suelo se lo conoce como un recurso natural finito y no renovable que proporciona varios servicios ecosistémicos o ambientales, que está relacionado con su participación en los ciclos biogeoquímicos como carbono, nitrógeno, fósforo, etc., que se interactúan entre sistemas vivos y componentes no vivos. Por ello, el suelo es conocido como la base para la producción de alimentos (papa, brócoli, tomate, etc.) productos fundamentales para la subsistencia humana (Burbano, 2016, p.118).

En este sentido el suelo es parte de nuestra vida, pero sin mucha importancia y este tiene un mal manejo en todo su ámbito. Por eso, hoy se debe planificar un manejo respetuoso del suelo, no

solo para incrementar la producción de alimentos sino para preservar los servicios ecosistémicos y regular el clima.

## **2.2.2. Indicadores de la calidad del suelo y la sustentabilidad**

### *2.2.2.1. Indicadores físicos*

Es importante para el mantenimiento del suelo y para evaluar su sostenibilidad así también varias propiedades del suelo son consideradas con respecto a su calidad como la erosión como efecto del agua, cantidad de materia orgánica, densidad aparente del suelo, porosidad, resistencia a la penetración del agua y permeabilidad del suelo, en diferentes sistemas de manejo del suelo (Cartes, 2013, p.2).

### *2.2.2.2. Indicadores químicos*

El uso de químicos no es ajeno en la producción agrícola, de hecho, en la actualidad se evidencia productos en mercados y plazas que en su mayoría los productos son producidos a base de fertilizantes, por lo que se produce cambios en la capa superficial del suelo. (Cartes, 2013, p.3). Generando consecuencias graves para las futuras generaciones, ya que, si bien es cierto un suelo pobre y degradado no posee los nutrientes suficientes para hacer que la planta viva.

### *2.2.2.3. Indicadores biológicos*

El autor manifiesta que un indicador importante en la determinación de la calidad del suelo es su contenido de materia orgánica (MO), que está relacionado con diferentes propiedades físicas, químicas y biológicas, por ello, es conveniente señalar la definición y es que (MO) es una guía importante y prolija que permite determinar la calidad del suelo, al realizar un análisis de la MO existente en un suelo permite determinar que productos son los adecuados para sembrar (Cartes, 2013, p.3). Es decir, un suelo analizado permitiría crear sistemas productivos adecuados para el humano.

## **2.2.3. Propiedades físicas del suelo**

### *2.2.3.1. Color*

Al hablar del color del suelo se debe tener claro que el color que posee el suelo que se analiza refleja la composición, así como el óxido-reducción del suelo. No obstante, se puede apreciar al suelo bajo la propiedad física cuando se visibiliza el revestimiento de partículas muy finas de

materia orgánica humificada (oscuro), además se presenta el óxidos de fierro (amarillo, pardo, anaranjado y rojo), y asimismo el óxidos de manganeso (negro) (FAO, 2009, p.34).

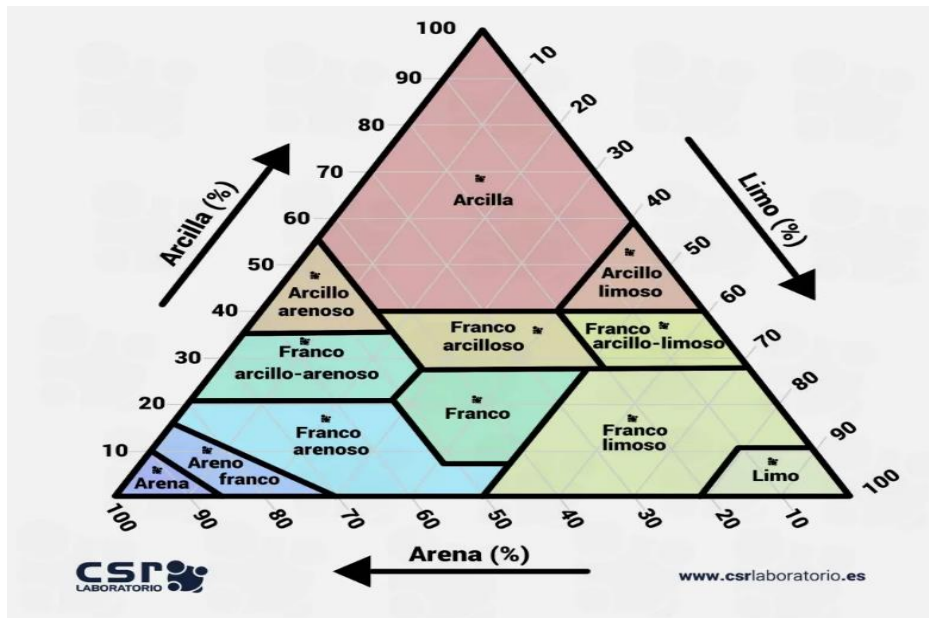
Sin embargo, otros autores afirman que también el color se visualiza por el color que posee la roca parental. Por otro lado, al color también se lo define como un indicador que permite determinar los componentes del suelo. es así que, los colores blancuzcos tienden a demostrar la presencia de arena, caliza o yeso, asimismo los oscuros indican la presencia de MO y óxidos de hierro. Además, los colores grises verdosos muestran la falta de drenaje, mientras que los pardos rojizos presuponen una adecuada permeabilidad (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.31).

#### 2.2.3.2. *Textura*

La textura indica la distribución de las partículas sólidas que está compuesto el suelo. Por otro lado, es indispensable señalar que gracias a la textura del suelo, como se aprecia en la (Ilustración 2-2) se puede resaltar la capacidad productiva, el comportamiento mecánico, además de la capacidad de retención de agua, portante, conocer la velocidad de infiltración, qué densidad aparente tiene el suelo, entre otros (Pereira et al., 2011, p.44 ).

A esta definición realizada por el autor Pereira, ya que la textura viene a ser la repartición del tamaño de las partículas elementales que lo componen, esto depende del tamaño, por lo que este autor presenta el triángulo de textura, esto permite conocer exactamente el tipo de suelo (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.29). Es así como, el suelo se puede clasificar en:

- Arenoso: < 10%
- Franco: 10- 30%
- Arcilloso: > 30%



**Ilustración 2-2.** Diagrama triangular para la determinación de la textura del suelo

Fuente: (Universidad Internacional de Riego, 2019)

### 2.2.3.3. Estructura

Al referirnos a la estructura se hace referencia a cómo está formado el suelo, y en consecuencia a todos sus componentes, es decir, cómo están constituido las arcillas, el limo y finalmente las arenas, ya que, las uniones de todos estos dan como resultado el suelo. Por otro lado, para determinar la estructura se considera indispensable estudiar tres áreas esenciales tales como; la forma, el grado de desarrollo y tamaño del agregado (Pereira et al., 2011, p.46). No obstante, la estructura en sí es la representación en que se acoplan las diferentes partículas del suelo para formar agregados y se combinan entre todas (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.31).

Desde la perspectiva de la FAO se establece una clasificación con el fin de exponer la estructura del suelo en las cuales presenta 10 estructuras tales como: E. particular; E. masiva; E. fibrosa; E. grumosa o migajosa; E. granular; E. subpoliédrica o subangular; E. poliédrica o angular; E. prismática; E. columnar; E. esquistosa o laminar; E. escamosa (FAO, 1977), citado por (Pereira et al., 2011, p. 46-47)

- a) Estructura particular: esta estructura se da cuando está presente la arena por tanto la floculación es imposible, por otro lado, las partículas quedan completamente separadas, el autor señala que este tipo de estructura se aprecia en el horizonte E.
- b) Estructura masiva: esta estructura es propia de materiales que presentan una masa consistente, es decir, esta estructura no presenta grietas, y sobre todo los agregados son difíciles de diferenciar. Además, es propia de materiales sin edificarse, sin embargo, poseen coloides arcillosos derivados de su origen. No obstante, el autor señala que esta estructura está presente en el horizonte C.

- c) Estructura fibrosa: como su propio nombre lo indica se encuentra formada por fibras orgánicas con un aparente inicio de descomposición, hay que tener en cuenta que el único rastro de organización es el entrelazamiento de las fibras. Por ello, el autor señala que estas características son propias de los horizontes H y O.
- d) Estructura grumosa o migajosa: el suelo que posee este tipo de estructura es señalada como adecuada para la agricultura, ya que, sus agregados son pequeños, es muy poroso y sobre todo redondeados. Estas características expuestas hacen favorable la penetración de raíces ya que existe el espacio adecuado en la cual encajan todos los componentes mencionados. No obstante, se considera que el suelo que posee esta estructura contiene abundante materia orgánica por tanto es propia del horizonte A.
- e) Estructura granular: en esta estructura se expone que el suelo tiene muy poco o casi nada de agregados porosos, ya que, contiene más arcilla que materia orgánica en el proceso de floculación. Por ello, se dificulta el cultivo de plantas, puesto que, en un suelo pobre de materia orgánica la planta no se desarrolla como debe, por otro lado, es indispensable señalar que esta estructura es propia del horizonte A.
- f) Estructura subpoliédrica o subangular: en este tipo de estructura se aprecia que los agregados presentan forma poliédrica equidimensional con las aristas y los vértices redondeados. Sin embargo, posee características similares a la anterior, ya que, vuelve a ser pobre en materia orgánica, no obstante, pertenece al horizonte A, pero, también ésta estructura está presente en la parte superior del horizonte B.
- g) Estructura poliédrica o angular: en esta estructura los agregados encajan perfectamente unos en otros, sin embargo, existe también un sistema de grietas inclinadas o diagonales. Asimismo, contiene arcillas poco expansibles, esta estructura es típica de horizontes B.
- h) Estructura prismática: el autor señala que es similar a la anterior, sin embargo, presenta ciertas diferencias, una de ellas es que predomina dimensión vertical sobre la horizontal, es muy arcilloso, que incluso se compactan y forman grandes bloques, pertenece al horizonte B.
- i) Estructura columnar: esta estructura se aprecia en el horizonte B sobre todo en suelos salinos sódicos, presenta una dispersión considerable de la arcilla, esto se da debido a altas concentraciones de Sodio (Na). Existe la dispersión de materia orgánica, no obstante, es indispensable mencionar que, las sales impregnan la parte superior y si tienden a cristalizar al secarse, lo que provoca una cubierta blanca.
- j) Estructura esquistosa o laminar: es considerada casi igual a la anterior, sin embargo, posee una gran diferencia y es que la dimensión vertical es muchísimo menor que a la dimensión horizontal. Esta estructura además es perteneciente al horizonte C.
- k) Estructura escamosa: esta estructura se aprecia en zonas anegadas, que al secarse se aprecia las partículas gruesas no sufren modificaciones tanto en la forma como en el volumen, no obstante, la fracción fina y coloidal se contrae. Por ello, el autor menciona que este proceso tiende



a ser una estructura temporal, esto debido a que al momento de llover o realizar riego la estructura regresa a su forma original.

#### *2.2.3.4. Densidad*

Según el autor (Pereira et al., 2011, p.48) define a la densidad como la masa por unidad de volumen (M/V), no obstante, la densidad se clasifican en dos tipos (real o aparente) que exponen a continuación para una mayor comprensión:

- Densidad real: hace referencia a la fase sólida del suelo. No obstante, la mayor parte de los minerales arcillosos se tiene 2.65 gramos de densidad por centímetro cúbico, asimismo, los carbonatos presentan una densidad menor, como la materia orgánica de 0.1, en horizontes muy orgánicos o carbonatados se debe reconsiderar el valor de 2.65 gramos que se mencionó anteriormente.
- Densidad aparente: se considera este tipo de densidad a la masa de una unidad de volumen de suelo seco y no perturbado, incluye la fase sólida como la gaseosa. Por ello, el autor señala que, para establecer este tipo de densidad, se debe tomar un volumen suficiente para que la heterogeneidad del suelo este representado.

#### *2.2.3.5. Densidad Aparente*

Se sabe que la densidad aparente expone la porosidad, ya que, gracias a esta, permite la circulación del agua y el aire del suelo, así como su compactación por ende, aquellos datos permitirán obtener resultados en porcentajes del laboratorio para tener un mejor manejo del suelo (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.31). a esta aseveración se suma que este tipo de densidad es una propiedad del suelo ampliamente utilizada en la agricultura, relacionada principalmente con las prácticas de manejo de los suelos de aguas (Salamanca y Sadeghian, 2005, p.2).

#### *2.2.3.6. Porosidad*

La porosidad tiene que ver con el porcentaje del volumen del suelo que no está ocupado por sólidos. En general el volumen del suelo está constituido por 50% materiales sólidos de los cuales el 45% son minerales, mientras que el 5% pertenece a materia orgánica. Asimismo, el otro 50% corresponde al espacio poroso (FAO, 2022, párrafo.8). Por tanto, la porosidad se basa en el volumen que ocupan los poros, estos poros a su vez ocupan gases y líquidos. Es indispensable señalar que la porosidad está inversamente relacionada con la densidad del suelo (Hogson, 1985) citado por (Pereira et al., 2011, p.49).

#### *2.2.3.7. Profundidad*

Se conoce que la profundidad está mencionada por el espesor en centímetros del suelo hasta el lecho de roca, en unos casos, o hasta el estrato u horizonte cementado, en otros. Según lo antes mencionado se puede decir que la profundidad es un factor muy importante para la producción de diferentes cultivos, ya que con esto se verá el desarrollo de la planta, así como el agua que dispone (Pereira et al., 2011, p.49). Otra definición menciona que un suelo es profundo cuando las raíces de cultivos como el maíz y el fréjol no tienen mayor dificultad de penetración más allá de los 50 cm de profundidad. Un suelo es superficial cuando las raíces de dichos cultivos tienen dificultad para penetrar más allá de esos 50 cm (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.31).

#### *2.2.3.8. Temperatura*

Se considera que la temperatura del suelo no es complicada de medir, ya que el suelo agrícola condiciona los procesos microbios, por otro lado, es indispensable señalar que la temperatura tiende a influir en gran magnitud en la absorción de nutrientes (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.31).

Por tanto, de esta depende el crecimiento de las raíces, luego en el tallo y desarrollo de las hojas de los sombríos, finalmente, se expone que dependiendo la temperatura del suelo, el crecimiento de plantas, y los procesos físicos, químicos y biológicos sufren modificaciones (Globe, 2005, p.2).

#### *2.2.3.9. Permeabilidad*

Es la capacidad que tiene el suelo para dejar fluir el agua o aire a través de él. Por otro lado, es importante mencionar que es sumamente necesario para el potencial en actividades de fosas sépticas. No obstante, en cuanto a la medición de la permeabilidad esta acción se desarrolla en términos de la velocidad del paso de agua por medio de una unidad de sección transversal de suelo saturado de humedad, esto debe estar sujeto a una unidad de tiempo (Pereira et al., 2011, p.51).

### **2.2.4. *Propiedades químicas del suelo***

#### *2.2.4.1. pH del suelo*

Se sabe que indica el grado de acidez de la solución del suelo, pero no la acidez total del suelo. Este tiene mucha influencia en la biodiversidad tanto en flora y fauna, también en la velocidad y calidad de los procesos de humificación y mineralización (Pereira et al., 2011, p.53). El pH (potencial de hidrógeno) establece el grado de absorción de iones ( $H^+$ ) de las partículas del suelo e indica si un suelo es ácido o alcalino. Es el que indica si el suelo está en condiciones aptas para el cultivo (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.33).

**Tabla 1-2:** Clasificación de la acidez del suelo

<b>pH de solución del suelo</b>	<b>Categoría</b>
Menor de 4	Suelo extremadamente ácido
4.5 – 5.0	Suelos muy fuertemente ácidos
5.1 – 5.5	Suelos fuertemente ácidos
5.6 – 6.0	Suelos medianamente ácidos
6.1 – 6.5	Suelos ligeramente ácidos
6.6 – 7.3	Suelos neutros
7.4 – 7.8	Suelos medianamente básicos
7.9 – 8.4	Suelos moderadamente básicos
8.5 – 9.0	Suelos fuertemente básicos
Mayor 9.1	Suelos muy fuertemente básicos

**Fuente:** En base a USDA (Soil Survey Staff, 1965), citado por (Pereira et al., 2011, p.53).

#### 2.2.4.2. *Cambio Iónico*

Se define como las técnicas reversibles por los cuales las partículas sólidas del suelo adsorben iones de la fase acuosa liberando al mismo tiempo otros iones en cantidades equivalentes, estableciéndose el equilibrio entre ambas fases. Las causas que originan el intercambio iónico son los desequilibrios eléctricos de las partículas del suelo (Pereira et al., 2011 p. 54).

Otra definición importante afirma que la capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) mide la cantidad de cargas negativas en los minerales y componentes orgánicos del suelo (arcilla, MO o sustancias húmicas) y representa la cantidad de cationes que las superficies pueden retener (Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>, etc.) (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.33).

#### 2.2.4.3. *Macro y micronutrientes*

Al hacer referencia a macro tiene que ver con la expansión de nutrientes en grandes cantidades entre las cuales están; (Nitrógeno, Potasio, Azufre, Calcio, Magnesio y Fósforo), mientras que los micronutrientes tienden a ser los que las plantas tienden a necesitar en cantidades menores como (Hierro, Boro, Manganeso, Zinc, Cobre, Cloro y Molibdeno), por ello, Marín (2011), citado (Carlosama y Romina, 2018, p.10-13) describe los macro y micronutrientes señalados, con la finalidad que sea comprensible para la academia, a continuación, se presenta cómo actúa cada una de estas sustancias en el suelo.

- Nitrógeno: esta sustancia nutricional se encuentra de diferentes es necesario señalar que es absorbido por las plantas, además de microorganismos como nitrato (NO<sub>3</sub>) o amonio (NH<sub>4</sub>). Un suelo que carece de nitrógeno provoca color verde y pálido en las hojas, por otro lado, es

indispensable señalar que el mayor reservorio de nitrógeno en el suelo se encuentra en los hongos nematodos y bacterias.

- **Fósforo:** es un nutrimento mineral en la agricultura, por ello, un suministro bajo de fósforo en la planta puede causar graves daños ya sea en el crecimiento, iniciación floral, formación de semillas y por si fuera poco incluye también en la germinación de semillas, es decir, si en un suelo que se está cultivando no cuenta con el fosforo necesario la planta reacciona por medio de sus hojas, ya que, las presenta de color púrpura. Por otro lado, el autor indica que, del total del P en los suelos, solo un porcentaje muy bajo (entre 0,1 ppm y 0.3 ppm) se encuentra realmente en solución, y eso ayuda a que los nutrientes estén disponibles para plantas y microorganismos.
- **Calcio:** Juega un papel importante en la fertilidad de los suelos, puesto que, el calcio ayuda en el desarrollo de la raíz de la planta, al desarrollarse de forma adecuada las raíces la planta accede de forma fácil a los alimentos, por ende, reduce la acidez del suelo, además sirve de alimento para los microorganismos y también para los vegetales que están presentes en el suelo. Finalmente, el calcio ayuda a una adecuada circulación del agua en el suelo.
- **Magnesio:** El Mg no es absorbido como el Calcio, esto debido a los coloides del suelo, además puede perderse más fácilmente por lixiviación, por otro lado, es importante tener en cuenta que a la hora de cultivar se debe realizar un estudio de suelo con la finalidad de conocer la cantidad de nutrientes y la capacidad de absorción de las plantas. Asimismo, se determina que el exceso de magnesio se puede observar en las hojas de las mismas plantas cuando tengan manchas de color amarillo.
- **Potasio:** este elemento realiza el trabajo de la desintegración o descomposición de las rocas que están presentes en el suelo, mismas que contienen minerales potásicos. El potasio se puede apreciar en cantidades considerables en casi todo tipo de suelo. Por otro lado, se considera que el potasio es un elemento fundamental para las plantas, ya que, gracias a esta, se forman tallos fuertes, permite un equilibrio balanceado del agua, pero, sobre todo, brinda nutrientes necesarios para afrontar enfermedades.
- **Azufre:** es limitado por el pH del suelo, contenido de materia orgánica, salinidad del suelo. Además, el azufre en el suelo
- **Hierro:** Contribuye a los colores que se observan en el suelo como amarillo-pardo en las zonas templadas-frías, no obstante, en regiones áridas presenta colores rojos. Por otro lado, es necesario indicar que un suelo que posee un alto contenido de Calcio el Hierro no es absorbido por las diferentes plantas.
- **Manganeso:** este nutriente en especial proviene de óxidos, carbonatos, silicatos y sulfatos. No obstante, la ausencia del Manganeso se debe al tipo del suelo, la carencia de este elemento se da en especial en los suelos calcáreos, arenosos muy lavados.

- Zinc: este elemento se aprecia con frecuencia en suelos ácidos en alcalinos, no obstante, es indispensable señalar que su mínima disponibilidad para pH es por encima de 7.
- Boro: este elemento se aprecia en la disolución del suelo como ácido bórico, constituyendo complicaciones con Ca o unido a compuestos orgánicos solubles.
- Cobre: La principal fuente de suministro de Cu en el suelo lo constituyen los sulfuros. Es así que el cobre se presenta en forma cúprica, este elemento se encuentra en la fase sólida, no obstante, el cobre se encuentra formando parte de las estructuras cristalinas de minerales tanto primarios como secundarios.

### ***2.2.5. Propiedad Biológicas***

#### ***2.2.5.1. Materia orgánica***

La materia orgánica es de suma importancia, ya que contribuye a estabilizar los agregados formados por la aproximación de las partículas minerales (Cartes, 2013, p.3). Otro concepto importante es que la materia orgánica está constituida por todo tipo de residuos de origen vegetal o animal generados por la actividad agrícola, pecuaria y/o agroindustrial (Suquilanda Valdivieso, 2017, p.37). Por último argumentan (Román, Martínez y Pantoja, 2013, p.18) que la materia orgánica es un factor muy importante en el suelo, con la finalidad de obtener un suelo rico en nutrientes, puesto que la materia orgánica proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos.

#### ***2.2.6. Suelos Degradados***

Se define como un cambio en la salud del suelo, es decir, viene a ser la disminución de la capacidad del ecosistema para producir productos agrícolas que son para el beneficio del ser humano. Por ende, este tipo de suelos no logran proporcionar alimentación, ya que son pobres en materia orgánica debido a la falta de agua (FAO, 2022, párrafo.1). Estos suelos presentan cambios en su estado, provocando una disminución en la capacidad inicial de proveer bienes y servicios. Con ello menciona que es importante considerar que cuando un suelo pierde su capacidad productiva, también ocurren modificaciones debido al clima o microclima estrechamente vinculado, en la hidrología y en la vegetación (Piscitelli, 2015, párrafo 3,4).

Una de las causas que provoca la degradación de los suelos se debe a la severa utilización de fertilizantes y plaguicidas, incluso la eliminación de los residuos de las cosechas de la superficie del suelo, a eso también se suma el uso de maquinaria pesada (Vega, Gonzáles y Elorza, 2015, p.16). Todos estos aspectos que señala el autor se observan a diario en los sectores dedicados a la agricultura, ya que, aún mantienen la ideología de producción antes que la conservación del suelo.

### **2.2.7. Procesos de Degradación**

#### **2.2.7.1. Erosión**

Es un término que existe confusión con la degradación del suelo, ya que realmente se refiere a las pérdidas absolutas de suelo de la capa superficial y nutrientes del suelo. La erosión del suelo se refiere a un causa natural en zonas montañosas, pero con frecuencia se empeora mediante las malas prácticas de manejo que día a día se practica (FAO, 2022, párrafo.3). A esta aseveración, se suma la definición de Piscitelli (2015) se produce desgaste de suelo, y ésta puede ser mínimamente progresivo. El agente del clima que tiende a mover al suelo es agua a lo que sería una erosión hídrica, otro factor climático es el viento que sería una erosión eólica (Piscitelli, 2015, párrafo .4).

#### **2.2.7.2. Degradación Física**

Es lo que cubre todos los cambios negativos en la capacidad del ecosistema al prestar bienes y servicios en la agricultura, dentro de la degradación física están inmiscuidos también la degradación biológica y otros bienes relacionados con el agua (Pereira et al., 2011, p.48)

Asimismo, existen una serie de micro procesos que perturban el espacio libre “poroso” que cuenta el suelo para que pueda “mover” el aire y el agua. De hecho, estos procesos pueden ocurrir a nivel de superficie y los más comunes son: capas compactadas, sellamiento, costras. Esto tiende a ocurrir cuando no existe un buen manejo de este recurso (Piscitelli, 2015, párrafo.6).

#### **2.2.7.3. Degradación Biológica**

La pérdida de la biodiversidad y de la materia orgánica son los efectos más notorios en la degradación biológica. Por ello, a través de investigaciones se ha ido demostrando que las causas principales en la degradación biológica en suelos agrícolas se han dado debido al uso acelerado del suelo, además, de un uso inapropiado de tecnología (Piscitelli, 2015, párrafo.7).

#### **2.2.7.4. Degradación Química**

Suelen ocurrir en condiciones extremas, entre los más evidentes argumenta como el agotamiento de nutrientes y asimismo la acidificación del suelo que resultan como consecuencia del agotamiento de la materia orgánica, calificando a los suelos como pobres y carentes de la posibilidad de ser cultivados, otro proceso es la contaminación recurso hídrico. Asimismo, el incremento del contenido de sales en el suelo es otro proceso que ocurre en áreas habilitadas. Todo lo antes mencionado se da porque no existe un plan de gestión ambiental (Piscitelli, 2015, párrafo.8).

#### 2.2.7.5. *Desertificación*

El autor argumenta que afecta al ecosistema en su totalidad esto ocurre como consecuencia de la explotación por las actividades humanas en donde la fragilidad de los sistemas naturales no es tomado en cuenta, y se sobrepasa la capacidad productiva del sistema (Piscitelli, 2015, párrafo.9). poniendo como prioridad producción antes de calidad, y sobre todo agotando todos los recursos del suelo.

#### 2.2.8. *Rehabilitación*

Esta viene a ser necesaria cuando el suelo ya está degradado hasta el punto que su uso original ya no sea posible y se ha convertido prácticamente en un suelo pobre que ya no tiene la capacidad de producir, en consecuencia, el suelo necesita de varios años para su recuperación y sobre todo se necesitan inversión costosa a largo plazo con la finalidad de obtener impactos positivos (FAO, 2022, párrafo.8)

### 2.3. **Marco Legal**

Esta investigación se basó en el artículo 14 como el artículo 409 de la Constitución de la República del Ecuador del 2008, con la finalidad que esta investigación se ampare en los derechos que posee la naturaleza y reconocer los deberes que los seres humanos deben regir por el bienestar propio y del entorno natural. Puesto que cuidar el suelo, además de estar amparado en la ley, debe ser una concientización de todos los seres humanos, en los que prime el cuidado al suelo antes que la producción, aunque parezca irónico. Ya que, el suelo está en peligro por falta de prácticas agroecológicas que fortifiquen los nutrientes del suelo, conduciéndonos a graves consecuencias.

#### 2.3.1. *Constitución de la república del Ecuador*

Según el **Art. 14.-**

*Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.*

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

Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Finalmente, el propósito de este proyecto de investigación es realizar una evaluación de la recuperación de suelos degradados mediante prácticas agroecológicas, en coordinación con

autoridades y la población en general. Por otro lado, también es importante mencionar que según el **Art. 409.-**

*Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona* (La Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Si bien es cierto, a pesar, de que esté escrito en el artículo 409 la conservación de suelo, en la realidad se observa que no solo en la parroquia de Cacha los suelos están siendo erosionados, sino que hay más sitios donde los propios agricultores han abandonado la agricultura porque el suelo ya no produce. Asimismo, el artículo señala que el estado estimulará proyectos que permitan un mejor trato al suelo, no obstante, se debe hacer un análisis del suelo, y determinar que productos son los idóneos en cada zona, ya que, a la hora de poner en marcha el proyecto pasan por alto pequeños detalles que a pesar de estar escritos no se cumplen a cabalidad, sin embargo, los propios dueños de la propiedades optan por realizar prácticas agroecológicas para conservar el suelo y producir alimentos sanos y saludables



## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque de investigación

Esta investigación se dio de forma cualitativa, teniendo en cuenta que, una investigación cualitativa permite al investigador desarrollar sus propias categorías de análisis, luego de haber levantado la información el investigador en los resultados puede ir describiendo situaciones, eventos, acciones recíprocas etc. (Cadena et al., 2017, p.1606). De acuerdo con cada técnica que él haya usado. Es decir, el investigador analiza desde su visión características relevantes del tema de investigación y desarrolla describiendo los hallazgos sin que tenga un proceso estadístico.

#### 3.2. Nivel de Investigación

Asimismo, esta investigación se considera exploratoria-descriptiva, debido a que la investigación exploratoria permite dar a conocer de manera general y amplia el problema principal, en esta se recopila datos internos y externos relacionados con la investigación, con ello esta contempla el planteamiento de una problemática, objetivo, hipótesis (Mosquera y Ruiz, 2015, p.67-69). Por otro lado, la investigación descriptiva se centra en detallar cómo suceden los fenómenos y los hechos, no obstante, al ser descriptiva permite al investigador responder ciertos cuestionamientos como: quién, qué, dónde, cuándo y cómo (Marroquín, 2012, p.4). incluso algunos autores exponen que también se responde al para qué, ya que al ser una investigación descriptiva tiende a que el investigador lleve una matriz de observación con la finalidad de ir recopilando la información de primera mano y finalmente pueda sustentar los hallazgos en resultados.

#### 3.3. Diseño de investigación

##### 3.3.1. *Según la manipulación o no de la variable independiente*

Esta investigación fue de forma no experimental, debido a que se realizaba un análisis de las prácticas agroecológicas en las seis fincas de San Miguel de Quera- Cacha, es decir, no se pudo participar directamente en el desarrollo de cada practica agroecológica, sino que se levantó información a través de entrevistas semiestructuradas hacia los dueños de cada finca, con ello se fue observando incluso el estado de los suelos.

Es así como, la investigación no experimental se aplica en este trabajo, debido a que se recolectó información en un determinado tiempo y no se realizó la manipulación de variables. Desde el enfoque de autores en metodologías señalan que es una investigación no experimental es cuando

no existe una manipulación deliberada de variables, además, señalan que las observaciones se dan en contextos naturales (Arias, 2021, p.78).

### **3.3.2. Según las intervenciones en el trabajo de campo**

#### **3.3.2.1. *Trasversal***

Se considera de forma transversal debido a que presenta un doble propósito descriptivo y analítico, al ser basado en un enfoque de campo en este tipo de diseño, el investigador no se encarga de efectuar ningún tipo de intervención (interferencia), es decir solo es quien levanta la información de cómo se da el problema de la investigación (Rodríguez y Mendivelso, 2018, p.142).

En este caso al señalar que la investigación gira en torno al análisis de prácticas agroecológicas en las seis fincas, tiende al investigador a levantar información desde la observación y las entrevistas, por ello, se determina de forma no experimental.

#### **3.3.2.2. *Visitas In Situ***

Mediante esta metodología se procedió a levantar información por medio de la observación directa, con la finalidad de observar cómo se encuentran los suelos de cada finca, se aplicó el muestreo por interés en donde se seleccionó seis fincas, donde dos están en la parte alta, tres en la parte media y una en la parte baja, ya que estas tienen las características óptimas para realizar la investigación, esto con la finalidad de recabar información para la caracterización de las prácticas agroecológicas para recuperar suelos degradados.

## **3.4. Tipo de estudio**

### **3.4.1. *Documental***

Esta investigación se realizó de forma documental, ya que, es de vital importancia basarse en artículos y libros científicos, con la finalidad de obtener información acerca del tema, posterior a ellos sustentar el tema investigado desde las definiciones básicas de agroecológica, suelo, entre otros. Teniendo en cuenta que, la importancia de la revisión documental es necesario, bosquejar en repositorios o archivos de proyectos de investigación ya realizados por entidades públicas y privadas (Mosquera y Ruiz, 2015, p.83). por ello, se procedió a tomar como fuente varios libros, revistas científica, tesis magistral, sitios Web, entre otros.

Es así como luego de haber realizado el levantamiento de información documental, se procedió a las salidas de campo con la finalidad de analizar como desarrollan <https://docplayer.es/85098056-Estudios-y-disenos-del-plan-maestro-de-agua-potable-alcantarillado-sanitario-y-pluvial-de-la-cabecera-cantonal-de-guamote-provincia-de-chimborazo.html> agroecológicas cada una de las fincas, además de identificar el estado del suelo de cada una de ellas, y de esta forma exponer los beneficios de aplicar prácticas agroecológicas en los suelos.

### **3.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra**

La parroquia de Cacha cuenta con 19 comunidades de las cuales se elige a San Miguel de Quera, debido a que en este sector algunos habitantes agricultores realizan las prácticas agroecológicas, por ello, se procede a desarrollar la investigación donde se tomar como muestra y analizar a cinco fincas de la comunidad y un área natural con la finalidad de analizar y comparar el estado de los suelos con una zona natural, es decir, en total se analizaron seis suelos. El propósito de este análisis es verificar cómo se encuentran los suelos de las cinco fincas que realizan prácticas agroecológicas, de esta forma determinar las ventajas y consecuencias que tienen los suelos que no realizan prácticas agroecológicas, además, de exponer como éstas repercuten en la salud de los seres humanos.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas**

##### *3.6.1.1. Muestreo intencional o de conveniencia*

Este tipo de técnica permitió seleccionar la población que fue parte de la investigación, ya que, esta técnica establece una ventaja impresionante y es que quienes quieran ser incluidos o tomados en cuenta lo dicen de forma voluntaria aceptando ser incluidos (Otzen y Manterola, 2017 p. 230). Se considera que se aplica esta técnica al momento de seleccionar a los habitantes de la comunidad San Miguel de Quera a formar parte de la investigación. Asimismo, se considera que esta técnica se basa en investigaciones cualitativas. Es decir, fue idónea para establecer a los habitantes para el análisis del desarrollo de prácticas agroecológicas, tomando en cuenta que otro autor lo determina como convocatorias abiertas (Hernández y Carpio, 2019 p.78).

##### *3.6.1.2. Toma y remisión de muestras de suelos*

Para el análisis de las prácticas agroecológicas es indispensable analizar los suelos, por ello, se procedió a tomar diferentes muestras simples, para luego realizar una sola muestra compuesta, hechos que se realizaron en todas las seis fincas, la profundidad que se ingresó al suelo fue entre los 20 -30 cm. No obstante, se eligió la toma de muestras en forma de zigzag que consiste en líneas cruzadas caminando unos 25 a 30 pasos desde cada punto seleccionado de muestreo (Mendoza y Espinoza, 2017, p.19), esto se lo realizó mediante un barreno, que viene a ser un dispositivo o herramienta utilizado para realizar agujeros o pozos cilíndricos extrayendo el material sólido perforado por medio de un tornillo helicoidal rotatorio. (AGROCALIDAD, 2018, p.4).

#### *3.6.1.3. Muestreo en Calicatas*

Esta técnica denominada muestreo en calicatas tiene como objetivo recabar información acerca de los horizontes en el perfil del suelo, la finalidad de esta técnica, es que permite al investigador identificar procesos de formación de suelos y las características de diagnóstico que afecta la productividad de un cultivo o plantación, al realizar las calicatas permite generar información individual del perfil del suelo (Mendoza y Espinoza, 2017, p.34). Las letras mayúsculas H, O, A, E, B, C, R, I, L y W son los símbolos base a los cuales se añaden otros caracteres con el fin de completar la designación, por otro lado, a la mayoría de los horizontes y estratos se les asigna una letra mayúscula, pero algunos requieren dos (FAO, 2009,p.69).

En base a esta técnica se procedió a realizar una calicata en cada finca de 1 a 1.20 m de profundidad y de ancho dependiendo el suelo, con la finalidad de proceder a identificar los horizontes y determinar el estado de los suelos con prácticas agroecológicas y analizar la diferencia entre otros suelos que carecen de prácticas agroecológicas.

#### *3.6.1.4. Entrevistas Semiestructuradas*

La entrevista semiestructura facilita la construcción de conocimiento, parte desde una interrogante por parte del entrevistador hacia el entrevistado generando una interacción entre ambos (Villarreal Puga y Cid García, 2022, p.54) el objetivo de esta entrevista, es que la información que busca el investigador sea prolija, amena y oportuna, en forma de dialogo normal sin que sea burda y desagradable para ambos implicados. Este tipo de entrevistas permite obtener información de primera mano.

Se realizó entrevistas a cada uno de los propietarios de las fincas analizadas, esto con el objetivo de tener información acerca de las prácticas agroecológicas que ellos aplican para la recuperación de suelos degradados y a estas categorizarlas según los principios agroecológicos de Altieri.

### **3.7. Instrumentos**

- Cuestionario no estructurado
- Matriz de observación

### 3.7.1. *Materiales, equipos e Insumos y herramientas*

**Tabla 2-3:** Materiales utilizados en la Investigación

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Insumos y herramientas</b>
• Fundas Plásticas para muestreo	• Flexómetro	• Azadones
• Libreta de campo	• Navegador GPS	• Palas cuadradas
• Piola	• Cámara Fotográfica	• Palas redondas
• Estacas de madera	• Balanza	• Barreno de Muestra
• Recipiente de 10L	• Computador	• Recipiente 10L.
• Materiales de Escritorio	• Celular	• Agua Destilada
	• Vehículo	• Penetrómetro
	• Calculadora	• Barras
	• Impresora	
	• Tabla Munsell	

Realizado por: Illapa Diego, 2022

### 3.7.2. *Pruebas de Compactación*

La compactación es cuando existe una disminución del espacio poroso, que afecta generalmente a los macroporos, que son los responsables por la infiltración de agua y la aireación del suelo (Reichert, Suzuki e Reinert, 2007) citado por (Rasche et al., 2020, p.14). Por otro lado, los autores mencionan que, la compactación del suelo es un problema común hoy en día, esto ocurre a medida que se prioriza el rendimiento operacional (ha hora<sup>-1</sup>) de las máquinas e implementos, y se deja un manejo adecuado como la labranza mínima que se da por el hombre.

En esta investigación se tomó datos de las seis fincas en donde se da el proceso de la recuperación de suelos degradados, esto mediante las prácticas agroecológicas, que los habitantes de este sector lo conocen como prácticas tradicionales. Para iniciar el proceso de recolección de muestras en las diferentes fincas estudiadas mediante el penetrómetro, que es un equipo que mide la resistencia que opone el suelo al paso de una punta cónica con área de la base y ángulo de punta estandarizada (ASAE, 1998) citado por (Vásquez García et al., 2011, p.294).

Se eligió la toma el dato en forma de zigzag que consiste en líneas cruzadas caminando unos 25 a 30 pasos desde cada punto seleccionado de muestreo (Mendoza y Espinoza, 2017, p.19). En donde se realizó 15 pruebas de compactación, en cada una de las seis fincas estudiadas.



**Ilustración 3-3.** Toma de datos de Compactación

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

### ***3.7.3. Análisis de Suelos de las zonas de Estudio***

Para identificar las propiedades físicas y químicas se procedió a la toma de muestras de suelos de las seis fincas a estudiar, esta fue muestras compuesta que según los autores (Mendoza y Espinoza, 2017, p.14) definen como la obtención de varias extracciones o muestras simples, reunidas en un recipiente, y luego bien mezcladas, de donde se retira un kg de suelo. Es el muestreo más utilizado para planificar fertilización. Se recomienda entre seis y doce submuestras por unidad de muestreo.

#### ***3.7.3.1. Toma de toma y remisión de muestras de suelos***

Las muestras fueron tomadas de forma general con fecha: 21 de abril del 2022. Se tomó diferentes muestras simples en donde se obtuvo una sola muestra compuesta, esto se lo realizó para todas las seis fincas, la profundidad que se ingresó al suelo fue entre los 20 -30 cm. Se eligió la toma de muestras en forma de zigzag que consiste en líneas cruzadas caminando unos 25 a 30 pasos desde cada punto seleccionado de muestreo (Mendoza y Espinoza, 2017, p.19), esto se lo realizó mediante un barreno que viene a ser un dispositivo o herramienta utilizado para realizar agujeros o pozos cilíndricos extrayendo el material sólido perforado por medio de un tornillo helicoidal rotatorio. (AGROCALIDAD, 2018, p.4).

Todas las muestras se llevaron al laboratorio para su respectivo análisis. Cabe mencionar que estas muestras deben estar correctamente etiquetadas y colocadas en fundas estériles para que los resultados no varíen.



**Ilustración 4-3.** Toma de muestras de suelos

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Se realizaron análisis de suelo dentro del área de estudio, las cuales son: dos fincas están en la zona alta, tres en la zona media y una en la zona baja esta se encuentra de forma natural, para los cuales se evaluarán los siguientes parámetros

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC)
- Potencial hidrógeno (pH)
- Textura
- Conductividad eléctrica
- Macronutrientes
- Micronutrientes
- Contenido de materia orgánica.

Estos análisis de suelo se realizarán en el laboratorio TotalChem ubicado en la ciudad de Ambato.

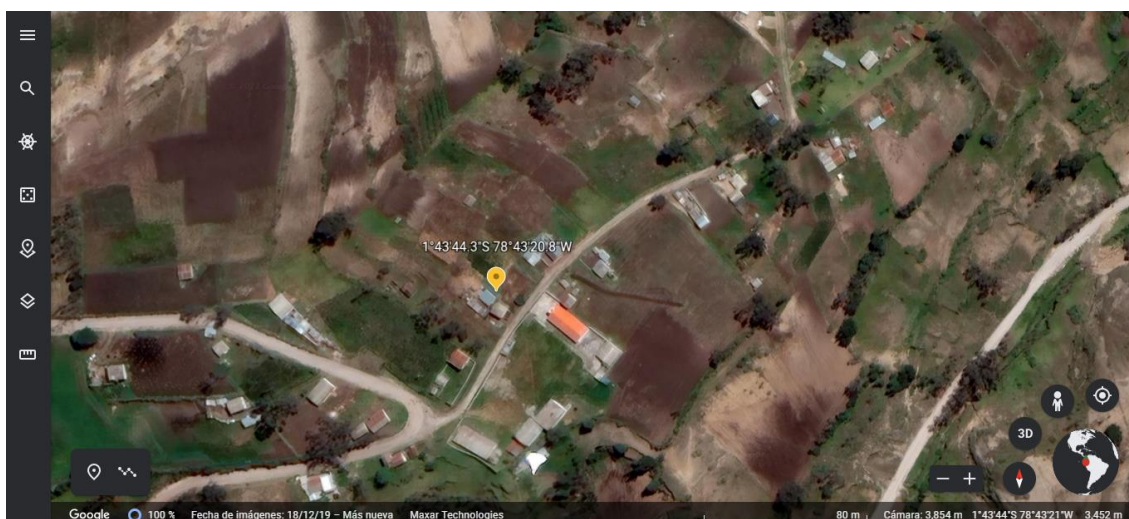
## CAPITULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Caracterizar las prácticas de manejo agroecológico en los suelos degradados en de San Miguel de Quera Cacha.

##### 4.1.1. Descripción de Fincas Comunidad San Miguel de Quera – Cacha

###### 4.1.1.1. Finca 1: Propietario José Manuel Cuñas



**Ilustración 5-4.** Ubicación de la Finca 1

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

La finca está ubicada en la zona media de la comunidad San Miguel de Quera, sus coordenadas  $1^{\circ}43'44.3''S$   $78^{\circ}43'20.8''W$ . Por otro lado, esta finca cuenta con huertos familiares en los cuales el propietario aplica las prácticas agroecológicas, como la rotación de cultivo, entre otros factores interesantes que tienden a nutrir la investigación.

Asimismo, en esta finca se puede observar que existe una asociación de cultivos entre frejol y maíz en esta ocasión, debido a que el frejol tiende a enredarse en el maíz y este se va desarrollando de mejor manera. Según Don José ellos han ido realizando rotación de cultivos como papa, maíz, quinua, zuquini, col, nabo, acelga. “nunca hemos sembrado solo un producto, sino que si hemos hecho la rotación de cultivos que no comenta usted” (José Cuñas, San Miguel de Quera, 26/03/2022)



Por otro lado, en esta finca se observa que existe tierra negra, es decir, que tienen nutrientes que son de beneficio para los cultivos, no obstante, señala que en el procedimiento de cultivo hasta la correspondiente cosecha tratan de no usar químicos.

### **Prácticas agroecológicas**

Si bien es cierto la rotación de cultivos tiende a ser de gran ayuda para que el suelo no pierda nutrientes, no obstante, también es necesario el sembrío de abonos verdes, por ello, el propietario de la finca asegura que sí realizan el sembrío de abonos verdes y, además, parte de los abonos sembrados también lo utilizan para los animales.

Por otro lado, en esta finca lo que llama la atención, es que, el estiércol de los animales (chancos, ganados, ovejas, cuyes) es ubicado directamente al suelo, sin un proceso adecuado como el desarrollo de biol, compost, bocachi ya que señalan que no tienen conocimiento de cómo realizar estos abonos orgánicos.

No obstante, se determina que las prácticas agroecológicas que ejecuta esta finca son mínimas, debido a que solo aplican el desarrollo de los abonos verdes y rotación de cultivos, mientras que, no desarrollan abonos verdes en lo absoluto. Por otro lado, es indispensable señalar que este suelo al ser negro cuenta con nutrientes suficientes para la producción de alimentos, sin embargo, puede tener repercusiones al aplicar el estiércol directamente al suelo.

Finalmente, los dueños de esta finca señalan que siembran grandes cantidades de producción y sacan a mercado para su correspondiente comercialización, a esta pequeña finca lo sacan adelante una familia pequeña, Don José Cuñas su esposa y su hija.

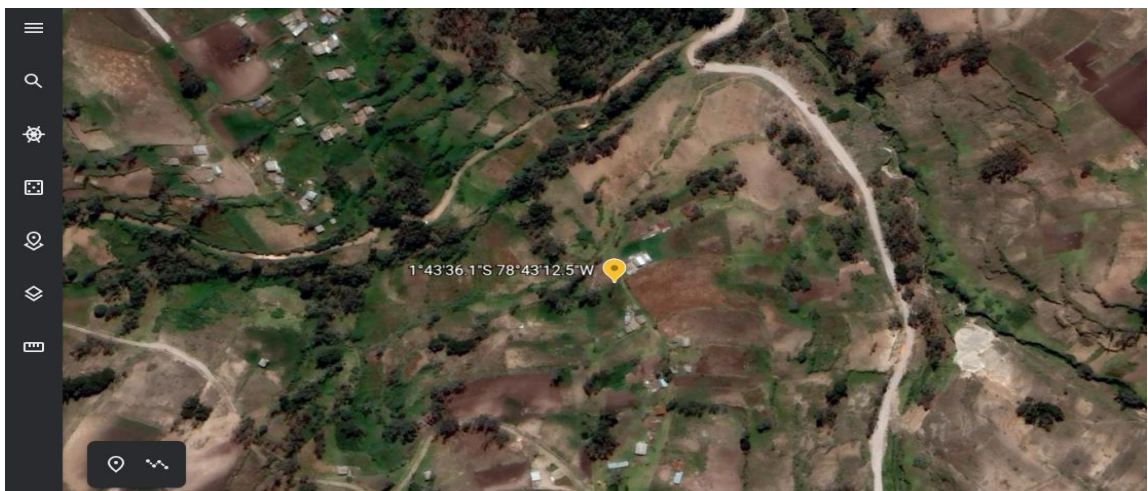


**Ilustración 6-4.** José Cuñas – Finca 1

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

Asimismo, señalan que la producción que han cosechado ha sido representativa, pero sobre todo les beneficia el desarrollo de las prácticas agroecológicas, aunque, no desarrollen abonos orgánicos, señalan que están contentos por los resultados obtenidos, “a nosotros nos gusta sembrar, cosechar, y si podemos hacer que la tierra no cambie, seguiremos aprendiendo estas prácticas agroecológicas que dicen, aunque, nosotros sí hemos sabido realizar” (José Cuñas, San Miguel de Quera, 26/03/2022).

#### **4.1.1.2. Finca 2: Propietario José Antonio Agualsaca**



**Ilustración 7-4.** Ubicación de la Finca 2

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

La finca número 2 está ubicada en la zona media de la comunidad San Miguel de Quera, sus coordenadas son: 1°43'36.1"S 78°43'12.5"W, en esta finca tienden a realizar prácticas de abonos orgánicos a diferencia de la primera finca que no los realizaba, entre otras prácticas que se detallan más adelante.

No obstante, es indispensable señalar que los suelos de esta finca son diferentes al de la primera, es decir, la anterior era tierra negra, mientras que esta sufre degradación de suelo debido a las malas prácticas agroecológicas y la erosión hídrica y eólica, antecedentes que se puede apreciar durante la observación del estado del suelo por lo que se ha ido degradando, por ello el propietario señala que “antes estas tierras eran más productivas” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022), es decir, en la actualidad la producción no rinde como antes. Por tanto, se considera que si no se realiza las prácticas agroecológicas y se le cuida con el pasar de los años se podrá ver la cangahua.

#### Prácticas agroecológicas:

El propietario indica que, en la actualidad, se ha estado incorporado los abonos verdes (vicia con avena) al suelo, con la finalidad que éste no se convierta en cangahua, sino que al realizar esta práctica agroecológica los nutrientes sean absorbidos por el suelo en forma de nitrógeno, ya que, con el paso del tiempo esto se pudrirá y se transformará en materia orgánica. “Nosotros hemos sembrado vicia con avena porque nos dijeron que eso ayuda a recuperar el suelo, entonces por eso hacemos eso” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022).

#### Terrazas:

Por otro lado, en esta finca se observó que en algunos sectores dispone de diferentes terrazas, teniendo en cuenta que éstas son plataformas o escalones construidos a través de la pendiente y separados por paredes verticales (FAO, 2018a, p.89). esto con la finalidad de evitar que caiga la helada o se desprenda el suelo, por ello, el propietario menciona que “antes era un solo terreno y afectaba mucho cuando venía la lluvia” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022), por ello se desarrolló las terrazas.

#### Asociación de cultivos:

Por otro lado, es indispensable señalar que la finca dispone de diferentes especies como asociación de cultivo entre ellas están: la col, nabo, acelga, rábano, lechuga, zuquini, maíz, papa, remolacha, cilantro, perejil, cebolla, brócoli, estas son cultivas con una labranza mínima, además, están en

diferentes surcos. No obstante, en esta finca se elaboran abonos orgánicos a diferencia de la finca uno que no realizaban, es así como el propietario señala que realizan el bocachi, compost, biol.

Abonos Orgánicos:

Bocachi:

Una de las principales prácticas agroecológicas que ejecutan esta finca se da “al momento de sembrar cualquier cosa ponemos el bocachi antes de la semilla” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022), por ende, la producción viene a ser más sana y saludable para el consumo humano. Por otro lado, el propietario indica que para el desarrollo del abono orgánico los insumos son: pasto seco, pasto verde, estiércol, roca fosfórica, además indica que luego de contar con todos los materiales en un recipiente considerablemente grande dependiendo la cantidad que se desee se debe dar vueltas una vez por semana, además indica que este abono debe reposar tres meses para que esté listo y sea incorporado en el suelo.

Compost:

Por otro lado, el compost lo realizan de la misma forma que el bocachi, sin embargo, a diferencia del bocachi en el que se utiliza la roca fosfórica, en el compost no se utiliza, sino que, en éste se añade los restos de las hortalizas que no se consumieron, (cebolla, col, acelga, etc.) indica el propietario.

Biol:

Para manejar la parte fitosanitaria el propietario recurre a la aplicación del biol que este va a fortalecer a la planta de las diferentes enfermedades. Los insumos necesarios de este abono orgánico son: la alfalfa, ceniza, melaza, levadura, estiércol, leche, luego estos insumos deben reposar en un recipiente considerablemente grande o mediano dependiendo la cantidad durante 4 meses, posterior a estas fechas se considera que el biol ya está listo para colocar en la planta, “nosotros colocamos 2 litros de biol en una bomba de 20 litros” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022)

Por otro lado, es indispensable señalar que esta finca no cuenta con un sistema de riego, por lo que aprovecha la precipitación, además, el suelo retiene la humedad. No obstante, es indispensable señalar que el propietario realizó una cerca con cangahuas a su vez está incorporando cercas vivas donde se observa a la malva, esta última sirve a su vez como alimento

para los animales. Asimismo, esta finca cuenta con especies medicinales como la ruda, santa maría, que además son especies que atraen a los polinizadores del sector.

#### Resultados de producción:

El propietario señala que las producciones han sido considerablemente representativas, esto debido al desarrollo adecuado de prácticas agroecológicas, “nosotros sembramos 2 qq de papa y cosechamos 40 qq gracias a Dios” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022), es indispensable señalar que no solo ha implicado el uso de abonos orgánicos, sino que se desarrollaba una labranza, además menciona que siempre comercializan sus productos con los vecinos del sector y asimismo reservan la semilla.

Por otro lado, en la producción de maíz ellos siempre consumen las mejores mazorcas y una cantidad mantiene como semilla. Este mismo proceso lo realiza con las hortalizas y verduras que tienen en la finca.



**Ilustración 8-4.** José Agualsaca – Finca 2

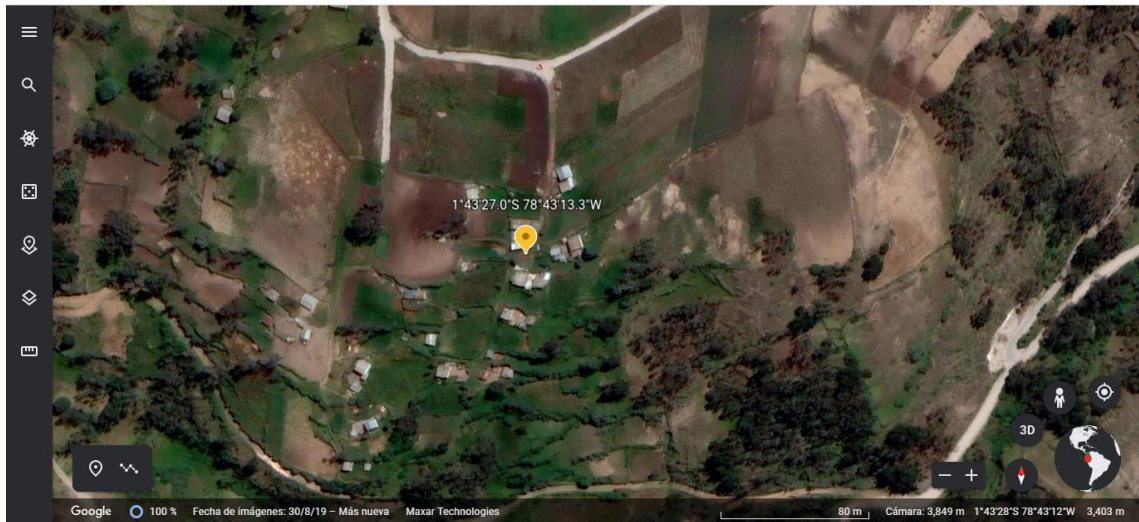
**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Por ello se determina que toda la producción que desarrolla esta finca es orgánica, y es manejada principalmente por don José, quien desea aprender más sobre las prácticas agroecológicas ya que la producción que cultivan también la comparten con sus hijos. “Sabemos enviar col, veteraba y cosas así que sembramos a nuestros hijos a la ciudad porque dicen que es más rico, y si, es más

sano también” (José Agualsaca, San Miguel de Quera, 26/03/2022), es decir, no afecta a la salud al contrario es más nutritiva.

Según el propietario las prácticas agroecológicas en la actualidad son de mucha ayuda, ya que en años venideros el suelo se seguirá conservando y se podrá continuar produciendo alimentos sanos y saludables, además, determina que el hecho de consumir alimentos saludables es de gran beneficio para su familia. Por otro lado, augura continuar con el legado del desarrollo de prácticas agroecológicas a sus hijos y nietos con la finalidad de heredarles unos suelos sostenibles y no afectar a las futuras generaciones.

#### 4.1.1.3. Finca 3: Propietario: – Pedro Morocho Tiupul



**Ilustración 9-4.** Ubicación de la Finca 3

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

La finca número 3 está ubicada en la zona media de la comunidad de San Miguel de Quera, sus coordenadas son:  $1^{\circ}43'36.1''S$   $78^{\circ}43'12.5''W$ , esta finca cuenta con huertos familiares y aplica varias prácticas agroecológicas que se exponen más adelante. Para que la comunidad académica comprenda se procede a describir la finca y sus características.

“Estas tierras en años pasados eran productivas” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022), sin embargo, en la actualidad ya no son tan favorables para la producción como en época antiguas, ya que, se han ido degradando, esto debido a falta de prácticas agroecológicas, además de la erosión hídrica y eólica.

Sin embargo, el propietario a pesar de que los suelos estén degradados intenta recuperar los suelos por medio del sembrío de abonos verdes (vicia con avena).

Terrazas:

Por otro lado, en la finca 3 se pudo evidenciar la presencia de terrazas al igual que la finca 2, teniendo en cuenta que éstas hacen la función de contener el suelo para que no exista deslaves y así mantener esta área en perfectas condiciones.

Asociación de cultivos:

Además, presenta asociación de cultivos de las que se aprecian especies como: la col, rábano, acelga, lechuga, haba, brócoli, nabo. Asimismo, el propietario de la finca señala que dentro de este espacio “hemos sembrado cebolla para que asuste a esos moscos de las plantitas” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022) Es decir, la función que realiza la cebolla es mantener a los insectos lejos de los cultivos debido a su olor pungente.

Abonos orgánicos:

Compost:

Para sembrar diferentes especies en esta área se realiza el compost, mismo que se desarrolla con especies secas debido a que aporta carbono, además se incluye restos vegetales, especies verdes que van a aportar nitrógeno acompañado también de estiércol de cuy. Todo esto se une para el desarrollo de este abono orgánico. Por otro lado, el propietario afirma “una vez a la semana se da el mantenimiento, pero este compost dura tres meses en este tacho para poder utilizar” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022) es decir, el compost estará listo en un lapso de 3 meses para poder incorporarlo al suelo.

Bocachi:

De igual manera en esta finca se realiza el bocachi, al realizar este abono orgánico la única diferencia con el compost es que, en este abono se le agrega la roca fosfórica, con la finalidad de que el suelo sea productivo para el cultivo, “nosotros si hacemos el compost y el bocachi, porque los ingenieros también nos han ido enseñando” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022) el propietario indica que de cierta forma ellos sabían ubicar el estiércol de los animales directo al suelo, no obstante, luego de algunas capacitaciones que el Gad Parroquial ha ejecutado ellos también han ido aprendiendo a realizar estos tipos de abonos y asimismo sus nombres técnicos.

Biol:

Si bien es cierto la función principal del biol es controlar las plagas, por ello, el propietario señala que en su finca si realizan este tipo de abono orgánico, los insumos principales que son requeridos para este abono son: la alfalfa, sangre de cualquier animal, leche, melaza, levadura, borraja, ortiga negra, estiércol, se lo realiza de forma anaeróbica. “Nosotros hemos hecho el biol pero ha tardado 4 meses y de ahí se ha utilizado” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022) es decir, este fertilizante orgánico está listo.

El biol se coloca directamente a la planta con una bomba de fumigar, el propietario indica que coloca “18L de agua y 2 de biol ponemos en la bomba” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022). Por ello, se observa que existe plantas sanas, por ende, se sabe que los alimentos son prolijos para el consumo humano.

#### Riego:

En cuanto al riego, el propietario asegura que aprovecha la lluvia y en épocas de sequía no realiza nada “como el suelo está sano la humedad queda, entonces si produce buenas plantitas” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022). Es así que se identifica el buen manejo de prácticas agroecológicas en esta finca, no obstante, menciona “nosotros aprovechamos la lluvia, el agua lo recolectamos en tachos y luego eso utilizamos” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022) es decir, se realiza el almacenamiento de agua aprovechando la lluvia y luego se realiza el proceso de riego a las plantas por medio de una manguera, sin embargo, no cuenta con un riego tecnificado.



**Ilustración 10-4.** Pedro Tiupul – Finca 3

Realizado por: Illapa, Diego, 2022



La finca 3 está ubicado en un lugar en donde el viento es intenso, debido a esto se ha implementado las cercas vivas, las especies representativas son la malva, tilo, aguacate, pera, estas especies protegen a las especies que se encuentran en la parte interior, ya que la función de las cercas vivas es proteger a estas especies del viento, así como llamar la atención de diferente polinizadores.

Toda esta producción es orgánica y es consumida por los propietarios del lugar, ah esta finca le da mantenimiento una pareja de esposos que ya son de la tercera edad, sin embargo, realizan diferentes prácticas agroecológicas en sus terrenos, el propietario asegura que el objetivo principal es ir recuperando los suelos “queremos recuperar los suelos, porque antes producía mejor” (Pedro Morocho, San Miguel de Quera, 26/03/2022) por ello se termina que en la finca 3 se ejecuta prácticas agroecológicas que en un futuro se verá reflejado.

#### 4.1.1.4. Finca 4: Propiedad de la comunidad, representante Miguel Toabanda



**Ilustración 11-4.** Ubicación de la Finca 4

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

La finca 4 está ubicada en la parte alta de la comunidad de San Miguel de Quera, sus coordenadas son;  $1^{\circ}43'17''S$ ,  $78^{\circ}43'38''W$ , a diferencia de las tres fincas anteriores ésta no cuenta con prácticas agroecológicas, es indispensable señalar que esta finca pertenece a la comunidad, no obstante, es fuente de análisis debido a que se encuentra en reposo, teniendo en cuenta que un suelo toma en recuperarse 7 años como mínimo y esta finca 4 está en descanso desde hace unos 5 años, por ello, se pretende analizar cómo se encuentra éste suelo, y posteriormente realizar una comparación con las demás.

Es indispensable señalar, que su recuperación está en proceso ya que se puede evidenciar la cangahua. El representante de la comunidad señala que el proceso de recuperación en esta zona se realizó mediante una roturación intensa desde el 2012, posterior a ello, se aplicó las prácticas agroecológicas con la finalidad de recuperar el suelo del deterioro que se apreciaba, mismas que se detallan a continuación.

Prácticas agroecológicas:

Abonos verdes:

La principal práctica agroecológica que se desarrolló fue la incorporación de abonos verdes “hemos sembrado dos veces en este terreno vicia con avena” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022) el representante de la comunidad argumenta en su narración que antes de la floración se procedió a cortar para que se seque y sea apto para el suelo, ya que, estos abonos verdes permiten mejorar la fertilidad del suelo (Caballero et al. 2011; FAO, 2000b), Citado por (FAO, 2018b, p.74).

Rotación de cultivos:

Posterior a la primera práctica agroecológica, se procedió a desarrollar la rotación de cultivos, en la cual señala “después sembramos papa, habas, cebada, pero no todo una sola, sino que sembramos papas cosechamos y luego sembramos haba así sucesivamente” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022) además menciona que utilizaron abonos orgánicos, esto ayudo a que las plantas sean más sanas y orgánicas.

Abonos orgánicos:

Compost:

“El compost se lo realizó con el estiércol de los animales, materia seca, materia verde, restos vegetales” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022) además, señala que al ser de la comunidad todo este abono orgánico era controlado una vez por semana, la incorporación de este abono dio como frutos plantas más fuertes y sanas concluyó el Señor Miguel.

Bocachi:

No hay casi ninguna diferencia con la realización del compost, debido a que en este abono orgánico el insumo que se agrega a todos los insumos del compost es la roca fosfórica, el mayor

beneficio del bocachi es que aporta nutrientes que ayudan al crecimiento y desarrollo de la planta ya sea papa, haba, entre otras. Es por ello que el representante de la comunidad señala que fue un abono orgánico necesario y los resultados fueron satisfactorios.

Biol:

No obstante, otro abono orgánico que se desarrolló en temporada de cultivo fue el biol, teniendo en cuenta que la función principal de este abono es controlar las plagas. Los insumos requeridos para el desarrollo de este abono son: estiércol de los animales, leche, levadura, ceniza, melaza, agua, ya que, “nos ayudó, a muchísimo, los cultivos fueron buenos” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022) teniendo en cuenta, que este abono se coloca directamente a las plantas, por ello, el representante aseguró que se obtuvo buena producción.



**Ilustración 12-4.** Miguel Tobanda – Finca 4

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Esta finca, muestra una recuperación sorprendente debido a las prácticas agroecológicas que se han venido aplicando, a pesar de que en este lugar existe fuertes vientos por tanto el suelo se ve afectado, el representante señala que los comuneros sembraron diferentes plantas para tener cercas vivas lo cual no dio éxito debido a otra problemática que fue la sequía, debido a que el lugar no cuenta con riego, por ende, solo se aprovechan la época de invierno.

Actualmente, esta finca se encuentra en reposo 5 años, por tanto, para determinar si el suelo cuenta con nutrientes necesarios y si se está recuperando se realizará el análisis de suelos que se explicará más adelante.

#### 4.1.1.5. Finca 5: Propiedad de la comunidad, representante Miguel Tobanda



**Ilustración 13-4.** Ubicación de la Finca 5

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

La finca 5 al igual que la finca 4 son de la comunidad San Miguel de Quera, por tanto, el representante Miguel Toabanda es quién nos describe cómo se ha desarrollado las prácticas agroecológicas en estas fincas, por otro lado, es necesario exponer que la finca 5 está ubicada en la parte alta de la comunidad, sus coordenadas son: 1°43'24"S, 78°43'38"W.

La finca 5 se encuentra en un proceso de recuperación, es decir, no se ha cultivado durante varios años, con la finalidad que el suelo descanse y recupere sus nutrientes. Eso no quiere decir que este abandonada, de hecho, el representante señala que antes de poner a esta finca en reposo se ha aplicado abonos verdes, abonos orgánicos, entre otras prácticas agroecológicas. “Cuando nos capacitaron, nosotros hablamos con la gente y comenzamos a realizar abonos verdes, abonos orgánicos, porque veíamos que el suelo ya no producía los granos, entonces ahí comenzamos a hacer como nos indicaba los ingenieros” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022). Esta finca al igual que la anterior inició su recuperación en el 2012 con una roturación intensa de suelo en coordinación con la comunidad y el Consejo Provincial de Chimborazo.

Prácticas agroecológicas:

Abonos verdes:

Al ser la propiedad de la comunidad se sembró abonos verdes (vicia con avena) teniendo en cuenta que estos abonos aportan nitrógeno al suelo, antes que estas comiencen a florecer se realizó el corte y se incorporó al suelo, ya que, en lo posterior esto se convertirá en abono orgánico que fueron beneficiosas para las especies que se sembraron en dicho lugar.

Rotación de cultivos:

Otra de las prácticas agroecológicas que se desarrolló en esta finca fue la rotación de cultivos, “en este terreno sembramos quinua, papa, habas y cebada” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022), además, el representante señaló que todo lo que se sembró en esta finca fue acompañada con abonos orgánicos con la finalidad de mejorar los nutrientes de suelo, entre los abonos orgánicos que se desarrolló están: compost, bocachi y biol.

Abonos orgánicos:

Compost:

Este abono se incorporó antes de la siembra, con la finalidad que provea al suelo los nutrientes necesarios para la producción, además, es necesario señalar que los insumos utilizados para el desarrollo de este abono fueron: estiércol, materia seca, materia verde y restos vegetales, es decir, no existe ninguna diferencia entre el desarrollo del compost con las demás fincas.

Bocachi:

Otro de los abonos orgánicos utilizados durante el proceso de sembrío en esta finca fue el bocachi, a diferencia del compost a este abono orgánico se le agrega la roca fosfórica, “hemos hecho este abono con majada de animalitos, pasto seco, pasto verde, y la roca, todos mismo hemos participado en el desarrollo del abonito” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022) además, mencionó que el abono tardó entre 4 meses, posterior a ello, la comunidad mismo la utilizó en las siembras.

Biol

Para controlar las plagas durante el proceso de cultivo se implementó el biol, por ello, determina que se lo realizó con alfalfa, melaza, levadura, ceniza, leche, tripa de cuy, agua. No obstante, es necesario indicar que esta preparación es anaeróbica. “después de 4 meses de la preparación utilizamos en las plantitas” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022). Es decir, este abono

orgánico líquido se le aplica directamente en la planta, con la finalidad de controlar las plagas y mejorar la producción.



**Ilustración 14-4.** Miguel Tobanda – Finca 5

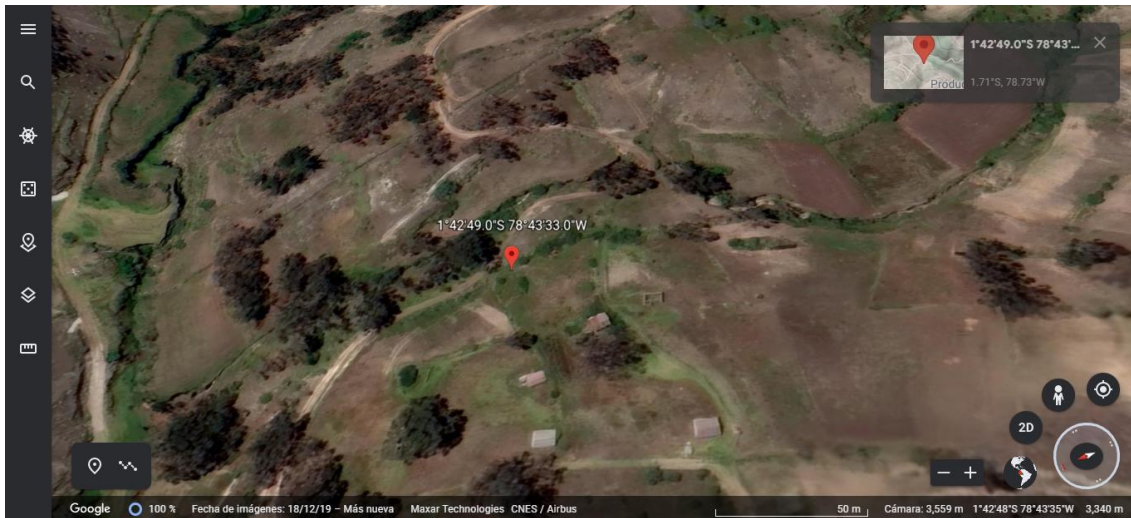
**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Por otro lado, es indispensable mencionar que en esta finca no existe cercas vivas a su alrededor ya que por los fuertes vientos y la sequía no tuvieron éxito. En cuanto al riego, se pudo apreciar que en esta finca no existía, debido a que no hay sequias cerca, por ello, el representante menciona que en temporadas de invierno se aprovecha la lluvia.

Esta área es mantenida por toda la comunidad, por tanto, todos los productos cultivados al igual que la aplicación de prácticas agroecológicas en esta zona fue a cargo de todos quienes conformaban la comunidad, por ello, los productos cosechados fueron repartidos entre todos.

En la actualidad esta zona está en descanso alrededor de unos 5 años aproximadamente. Finalmente, Don Miguel comenta que es necesario acudir a capacitarse para saber cómo recuperar los suelos degradados con el fin de mejorar la sostenibilidad para futuras generaciones.

#### 4.1.1.6. Descripción Zona Natural, Representante Miguel Toabanda



**Ilustración 15-4.** Ubicación de la Zona Natural

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Esta es una zona natural, que está ubicada en la parte baja de la comunidad de San Miguel de Quera específicamente en la quebrada Lombidaguayco, sus coordenadas son: 1°42'49"S, 78°43'33"W. La finalidad de analizar esta zona natural es para realizar una comparación sistemática con las demás fincas, con el objetivo de exponer el estado de los suelos y los beneficios que tiene desarrollar las prácticas agroecológicas en suelos degradados

Se considera una zona natural a sectores por su relieve, fauna, flora silvestre, clima, la hidrografía, así también se inmiscuye el tipo de suelo, entre otros aspectos, con base en lo expuesto este sector el que se analiza se determina como zona natural debido a que no está siendo cultivada durante varios años, sino que es propiedad de la comunidad por lo que el representante señala que esta zona está en descanso aproximadamente 20 años.

Por tanto, en el sector se puede ver diferentes plantas como el kikuyo, chilca, sigsi, ñachay, hierva de paramo, paja, eucalipto, capulí. No obstante, en este lugar abunda el eucalipto por lo que se puede evidenciar una erosión ya que esta especie absorbe muchos nutrientes del suelo, “nosotros sembramos el eucalipto porque el viento era demasiado, y también porque cuando llovía producía deslaves y todo se iba a la quebrada” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022) El representante indicó que uno de los principales objetivos retener el suelo para evitar desgracias en el sector.

No obstante, el representante señala que antes de dejar que el terreno este completamente en reposo sembraron algunos granos, y expone que en la antigüedad no se realizaban prácticas agroecológicas como en la actualidad debido a que eran otros tiempos y otros climas. “Yo era más joven, entonces me recuerdo que nuestros padres juntaban la majada de los animales, secaban y luego botábamos en el terreno y la producción era buena” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022).

Por otro lado, se puede apreciar que existe terrazas, en donde el representante señala “En esta parte del terreno se sembraba alverja, lenteja” (Miguel Toabanda, San Miguel de Quera, 07/07/2022). Es decir, a pesar de ser tiempos antiguos se realizaba una rotación de cultivo.

En cuanto a la interrogante de cómo hacían para cuidar las plantas de las plagas menciona que no se les sacaba la maleza, ya que era para los animales, además, afirma que en esos tiempos el clima no estaba tan cambiado como en la actualidad. Por ello, señala que las plantaciones se las trabajaba a mano con una labranza mínima o yunta debido a que el sector era de difícil acceso, por ende, no era de fácil acceso a la maquinaria. No obstante, el igual que las otras propiedades pertenecientes a la comunidad, ésta no cuenta con riego, sino que se aprovechaba de la lluvia.



**Ilustración 16-4.** Miguel Tobanda – Zona Natural

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Finalmente, Don Miguel argumenta que pronto volverán a cultivar en estas tierras, debido a que ya ha estado en un reposo considerable por ello señala “cuando sembremos seguramente producirá en gran manera, porque el suelo ha descansado muchos años” (Miguel Toabanda, San Miguel de



Quera, 07/07/2022). Por ello, se determina que cada una de las fincas si han estado desarrollando prácticas agroecológicas que permiten recuperar los nutrientes del suelo.

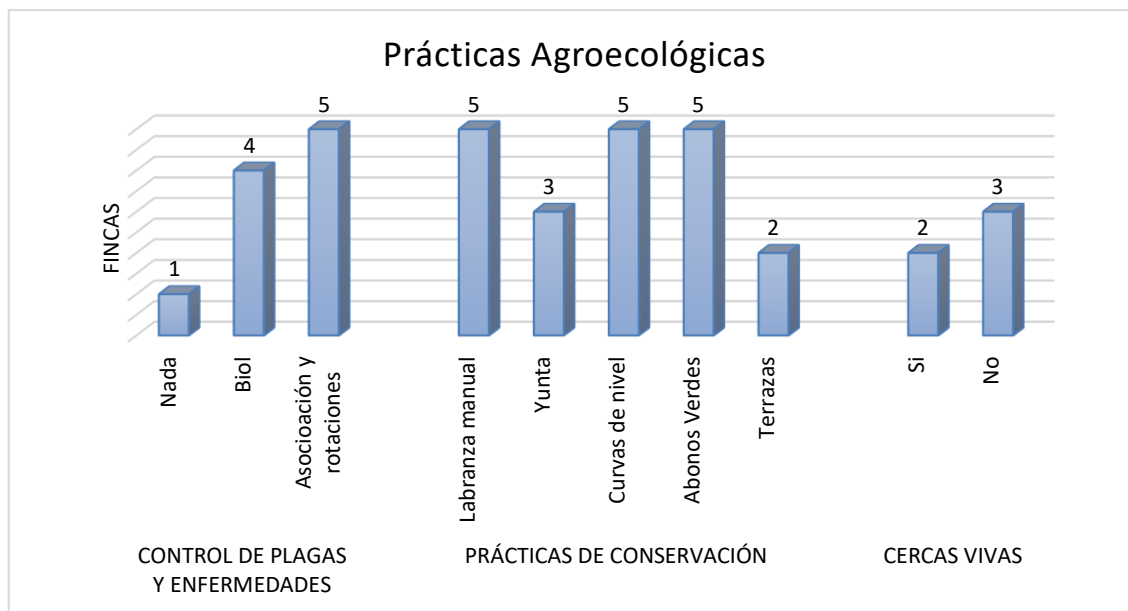
#### ***4.2. Prácticas agroecológicas identificadas en las 5 Fincas de San Miguel de Quera.***

Es así como la agroecología torna a ser indispensable en estos tiempos, puesto que al no aplicar estas prácticas a tiempo en el futuro se tendrá suelos inservibles para el cultivo, por ende, quienes se verán afectados serían los agricultores, pero sobre todo los consumidores, es decir, la humanidad, no obstante, se considera que aún se está a tiempo de realizar prácticas agroecológicas que permitan que el suelo conserve nutrientes y produzca alimentos orgánicos y aptos para el consumo.

Con base en lo expuesto, se consideró oportuno analizar las prácticas agroecológicas realizadas en las cinco fincas y una zona natural según los principios agroecológicos de Altieri, que son: “biodiversos, resilientes, eficientes energéticamente, socialmente justos y constituyen la base de una estrategia energética y productiva” Altieri y Toledo (2010, 165) citado por (Alava Atiencie, Peralta Vallejo y Pino Andrade, 2019, p.56-57).

##### ***4.2.1. Prácticas agroecológicas identificadas y manejo de cultivos en las 5 Fincas***

Las prácticas agroecológicas observadas en las fincas visitadas no varían mucho, de hecho gracias a que los propietarios acuden a talleres y capacitaciones realizadas con la Junta Parroquial y la Prefectura de Chimborazo han ido desarrollando diferentes prácticas agroecológicas en sus terrenos, por ello, a continuación se expone cómo plasman las prácticas los propietarios de las fincas para controlar plagas y enfermedades, cómo desarrollan las prácticas de conservación, y si han optado por el desarrollo de cercas vivas.



**Ilustración 17-4.** Prácticas agroecológicas para el manejo de cultivos

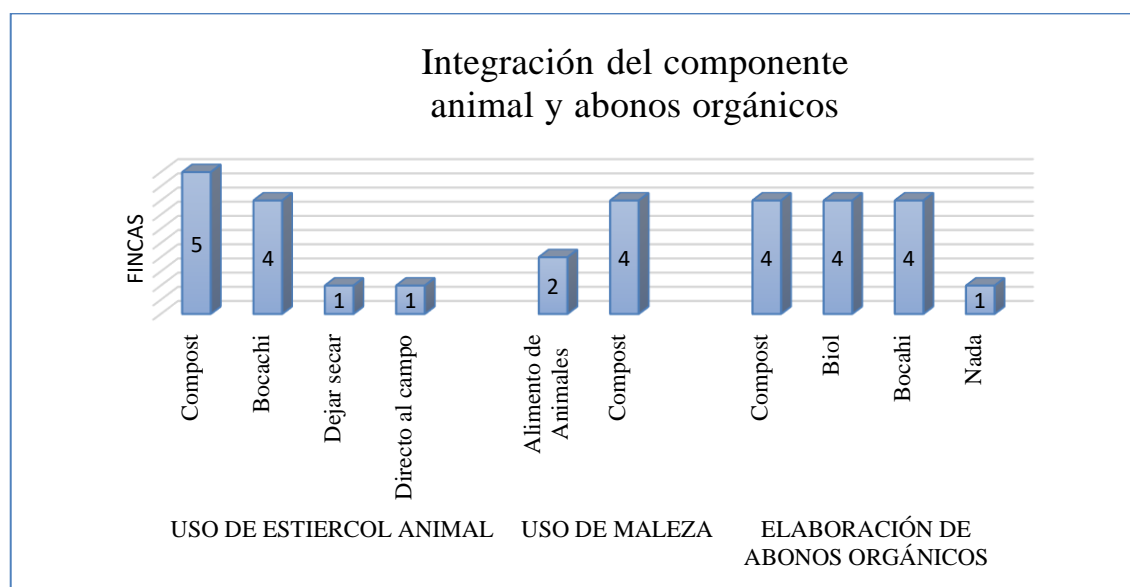
**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

En las fincas de la Comunidad San Miguel de Quera – Cacha se apreció que en la categoría de **Control de plagas y enfermedades**: las fincas 2,3,4 y 5 elaboran el biol, los propietarios indican que los usos de este fertilizante orgánico mejoran la salud de los diferentes cultivos. Por otro lado, la fincas 1 no realizan ningún tipo de práctica agroecológica en esta categoría, debido a que el propietario manifiesta que no tiene conocimiento de cómo realizar el control de plagas mediante métodos orgánicos. No obstante, para la asociación y rotación de cultivos se determinó que esta práctica lo realiza todas las fincas (1,2,3,4, y 5) ayudando a que el suelo no se erosione.

En la categoría de prácticas **de conservación**, se apreció que para la preparación del suelo todas las fincas lo realizaban con azadón, es decir, realizaban una labranza mínima. No obstante, cuando la preparación del suelo es extensa para el cultivo las fincas 2, 4, 5 utilizan la yunta que viene a ser una pareja de ganados que trabajan unidos por medio de un yugo. En cuanto a las curvas de nivel las fincas 1,2,3,4 y 5 cuentan con esta práctica, lo utilizan como una manera de cultivar y a su vez de que la humedad permanezca en los cultivos. Asimismo, las fincas 1,2,3,4,5 realizan abonos verdes que posteriormente serán abonos orgánicos que ayudan con nutrientes al mejoramiento de suelo. por otro lado, en las fincas 2 y 3 se evidencia la existencia de terrazas, ya que, esta es una práctica de conservación para evitar los deslaves, además de proporcionar suelos productivos para diferentes especies. No obstante, en las fincas 1,4 y 5 no se observa terrazas ya que estos sectores están en condiciones aptas para los diferentes cultivos, ya que, están en zonas no tan pronunciadas como las anteriores.

Finalmente, en la categoría de **cercas vivas**, las fincas 2 y 3 cuenta con estas cercas vivas, ya que la función de éstas es proteger contra el viento a otras especies. En ambas fincas se pudo observar la existencia de especies arbustivas, frutales como malva, tilo, manzana, lupinus, pera, no obstante, para las fincas 1, 4 y 5 no se evidencia cercas vivas.

#### 4.2.2. Integración del componente animal y abonos orgánicos



**Ilustración 18-4.** Integración componente animal y abonos orgánicos

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

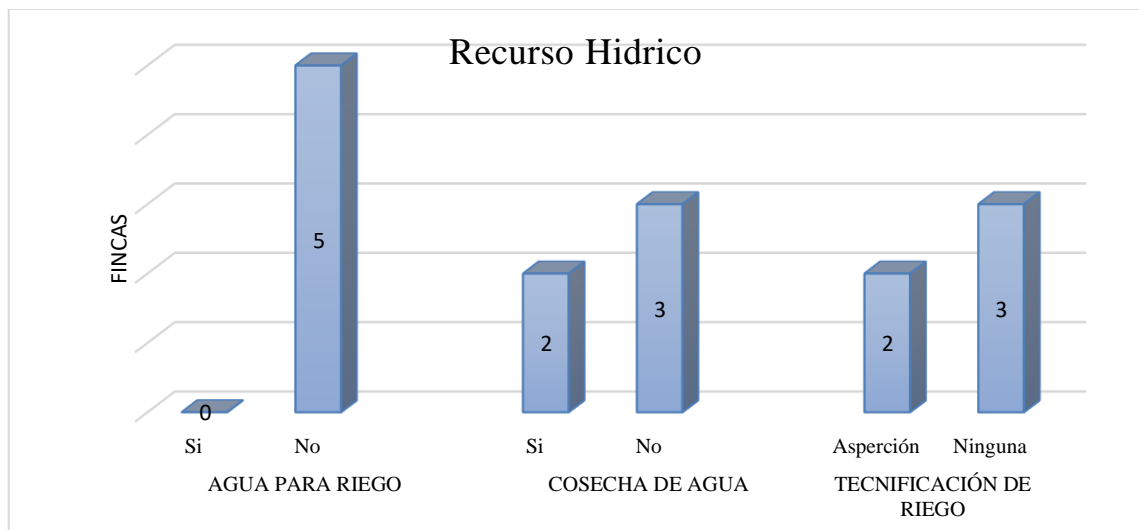
Es indispensable describir y analizar el uso del estiércol animal en las fincas según categorías, por ello, se plantea analizar uso de estiércol animal, uso de maleza y elaboración de abonos orgánicos. Es así que, en la categoría de **uso de estiércol animal**: las fincas 1,2,3,4,5 realizan el compost, para el desarrollo de ese abono los propietarios indican que amontonan el estiércol de cuy, cerdo, borrego durante dos meses hasta que se pudra, ya que, luego de este tiempo estaría apto para la incorporación hacia el suelo, con este estiércol de igual manera las fincas 2,3,4,5, afirman que realiza el bocachi, teniendo en cuenta, que este abono orgánico es una descomposición aeróbica que además del estiércol lo incorporan la roca fosfórica. En la finca 1 se puede evidenciar el estiércol de los animales lo dejan secar por ello ingresa esta práctica en la de categoría dejar secar. No obstante, en la misma finca (1) el estiércol de ganado y cerdos es colocado directamente hacia el suelo sin ningún tratamiento que perjudicaría al suelo.

En tanto que en la categoría del **uso de maleza** los propietarios de las diferentes fincas lo tienen para diferentes usos, por ejemplo: en la finca 1 se lo utiliza como alimento para los animales, mientras que, en las fincas 2,3,4,5 a la maleza se lo utiliza de forma seca ya que aporta carbono,

asimismo a la materia verde que aporta nitrógeno se lo utiliza para realizar compost que esta sería con restos vegetales, resto de abonos secos estos de forma aeróbica en el lapso de 3 meses ya estaría listo para la incorporarle al suelo.

Finalmente, en la categoría de **elaboración de abonos orgánicos**, la mayoría de los propietarios de las fincas señalan que mediante talleres han logrado aprender a elaborar abonos orgánicos, en las fincas 2,3,4,5 realizan biol (abono líquido por descomposición anaeróbica), bocachi y compost (abonos secos) los productos utilizados para esta elaboración son mediante estiércoles de animales, restos de cocina, por otro lado, es indispensable señalar que solo en la finca 1 no tienen conocimiento de como elaborar abonos orgánicos.

#### 4.2.3. Recurso Hídrico



**Ilustración 19-4.** Recurso Hídrico

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

En zonas de cultivo torna a ser indispensable el uso del recurso hídrico, por ello, para este análisis se plantea categorías como agua por riego, cosecha de agua, y tecnificación de riego. Es así que, durante las visitas se evidenció que en la zona no existe **agua para riego**, es decir las 5 fincas incluso el área natural no cuenta con agua de riego. En cuanto a la categoría de **cosecha de agua se determina que** las fincas 2 y 3 son las únicas en realizar esta práctica, es decir, cosechan agua mediante canaletas ubicadas en lugares estratégicos y reservan en tachos el recurso hídrico, mientras que fincas 1,4,5, no se cosecha agua, pero aprovechan la época de lluvia para poder cultivar sus productos, lo mismo hace la zona natural.

En la categoría de **tecnificación de riego** se determina que solo las fincas 2 y 3 son las que cuentan con un riego por mangueras, mientras que en las fincas 1, 4,5 no se cuenta con riego tecnificado incluyendo la zona natural, ya que, no existe agua.

#### 4.3. Interpretación de las prácticas agroecológicas de las Comunidad San Miguel de Quera

**Tabla 3-4:** Principios agroecológicos

1. Mejorar el reciclaje de la biomasa, con el fin de optimizar la materia orgánica. Descomposición y ciclo de nutrientes a lo largo del tiempo.
2. Fortalecer el “sistema inmunológico” de los sistemas agrícolas a través de la mejora de la biodiversidad funcional – enemigos naturales, antagonistas, etc., creando hábitats apropiados.
3. Proporcionar las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente gestionando la materia orgánica y mejorando la actividad biológica del suelo
4. Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mediante el mejoramiento, conservación y regeneración de los recursos suelo y agua y biodiversidad agrícola.
5. Diversificación de especies y de recursos genéticos en el agroecosistema a través del tiempo, espacio y paisaje.
6. Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo así los procesos y servicios ecológicos claves.

**Fuente:** (Nicholls, Altieri y Vázquez, 2016, p.4)

En el artículo dominado “Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas”, publicado en 2016, Clara Nicholls, Miguel Altieri y Luis Vázquez dan a conocer la tabla de los principios agroecológicos (Tabla 3-4), Es por eso, que se consideró analizar las prácticas agroecológicas desde el planteamiento de estos autores teniendo en cuenta que son principios analizados desde 1995. Por ello, para el análisis de las cinco fincas y la zona natural se irá verificando si cumplen estos principios.

No obstante, el análisis de las prácticas agroecológicas se procede a realizar en una nueva tabla en la que se expone las prácticas que realizan en cada una de las fincas ubicadas en el lado izquierdo, mientras que en el lado superior derecho se ubican los números del 1 al 6 en las que se exponen los principios planteados por los autores mencionados y expuestos en la (Tabla 4-4).

**Tabla 4-4:** Principios agroecológicos de San Miguel de Quera-Cacha.

Práctica de manejo	Principios al que contribuyen					
	1	2	3	4	5	6
Compostaje	X		X	X		

Bocachi	X		X	X		
Cultivos de cubierta/abonos verdes	X		X	X	X	
Terrazas			X	X		
Rotación de cultivos	X			X	X	
Pesticidas microbianos/botánicos (Biol)		X				
Cercas vivas		X	X		X	X
Curvas de Nivel				X		
Colocación de estiércol directo	X		X			X
Asociación de cultivos		X		X		X
Integración de cultivo y animales	X		X			X
Labranza Mínima			X	X		

**Fuente:** Altieri, 2016 citado por (Rosset y Altieri, 2018, p.48)

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

Esta tabla presenta la relación entre las prácticas agroecológicas que realizan las fincas y los principios agroecológicos establecidos en la (Tabla 4-4) es por ello que se puede apreciar que las fincas si realizan varias prácticas agroecológicas que están inmiscuidas en los principios planteados por los autores, no obstante, es necesario señalar que el principio agroecológico 3 y 4 son los que se cumplen más en el desarrollo de prácticas agroecológicas de las fincas. Además, es necesario mencionar que en las fincas la incorporación de materia orgánica es indispensable, puesto que el aumento microbiano ha sido de vital importancia para el desarrollo de las plantas, ya que, minimiza la pérdida de energía, agua, nutrientes, por ello se visibiliza que las fincas han estado desarrollando las principales prácticas agroecológicas como: compostaje, bocachi, abonos verdes, terrazas, rotación de cultivos, asociación de cultivos donde están ayudando a recuperar y conservar los recurso suelo.

Además, es necesario señalar que en las fincas algunos propietarios colocan el estiércol directamente al suelo, sin embargo, a pesar de este modo de aplicación se valora el uso de abonos orgánicos teniendo en cuenta que éstos ayudan a que el suelo esté en condiciones aptas para el desarrollo de las diferentes especies de flora.

Por otro lado, para que la investigación sea más óptima, se procede a realizar una comparación con otro análisis de prácticas agroecológicas desarrolladas en el cantón Guamote, ya que, la investigación mencionada también está basada en los principios planteados por los autores Clara Nicholls, Miguel Altieri y Luis Vázquez, es por eso que a continuación se presenta el modelo de prácticas de manejo que desarrollan en el cantón según los principios agroecológicos, con la finalidad de realizar una comparación que nutra la investigación.

**Tabla 5-4:** Principios agroecológicos de las Fincas Faro del sector 2. Guamote

Práctica de manejo	Principios al que contribuyen					
	1	2	3	4	5	6
Aplicación de compost	X		X	X		
Cultivos de cubierta/abonos verdes	X		X	X	X	
Mulch			X	X		
Rotación de cultivos	X			X	X	X
Uso de insecticidas microbianos y/o botánicos		X				
Uso de flores insectarías		X			X	X
Cercas vivas		X	X		X	X
Cultivos Intercalados	X	X	X	X	X	X
Agroforestería	X	X	X	X	X	X
Integración Animal	X		X	X	X	X

**Fuente:** (Táboas, 2021 p.21)

*Al establecer una relación entre las prácticas agroecológicas y los principios agroecológicos se puede observar que en las tres fincas faro se replica el mismo patrón, siendo los principios agroecológicos 3 y 5 los que más aportan debido a las prácticas agroecológicas. En las fincas faro de este sector, la incorporación de materia orgánica es indispensable, lo cual proporciona un aumento de actividad microbiana; esto hace que el suelo tenga condiciones favorables para un adecuado desarrollo de las plantas; también la diversificación de especies en un mismo lugar presenta un panorama agradable, forma un paisaje importante para la ecología del sector. Las prácticas agroecológicas también tuvieron un gran aporte para los principios agroecológicos 1 y 4, en los cuales las prácticas que más aportan son la rotación de cultivos, cultivos integrados, agroforestería e integración animal, características fundamentales de las fincas agroecológicas. Si a estas prácticas añadimos la práctica de cercas vivas, podemos decir que son prácticas fundamentales y necesarias para que una fincas faro sea considerada como tal, en este sector o en sectores con condiciones similares (Táboas, 2021 p.22).*

#### **4.3.1. Comparación entre la Tabla 4-4 y Tabla 5-4 sobre prácticas agroecológicas.**

En la investigación realizada por Tabóas (2021), sobre las fincas Faro que se localiza en el cantón Guamote provincia de Chimborazo al igual que la investigación que se está desarrollando, permite comparar los datos expuestos en la investigación mencionada con los hallazgos en las fincas de la comunidad San Miguel de Quera - Cacha, con base en lo expuesto, se puede decir que existe

una similitud en la aplicación de los principios agroecológicos entre ellos se sitúan los principios 1,3,4 teniendo en cuenta que el principio 1: trata de mejorar el reciclaje de la biomasa, con el fin de optimizar la materia orgánica, además de la descomposición y ciclo de nutrientes a lo largo del tiempo, por tanto, en las fincas de San Miguel de Quera desarrollan el compostaje, bocachi, cultivos de cubierta/ abonos verdes, rotación de cultivos, colocación de estiércol directo e integración de cultivos y animales, mientras que en la finca Faro realizan la aplicación del compost, cultivos de cubierta/ abonos verdes, rotación de cultivos, cultivos intercalados, agroforestería e integración animal. Es decir, tanto las fincas de San Miguel de Quera y la finca Faro cumplen con la aplicación del principio uno debido a que se visualiza el desarrollo de prácticas de manejo señaladas anteriormente que ayudan a optimizar la materia orgánica.

En cuanto al principio 3: trata de proporcionar las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente gestionando la materia orgánica y mejorando la actividad biológica del suelo, con base en lo expuesto las fincas de San Miguel de Quera realizan compostaje, bocachi, cultivos de cubierta/abonos verdes, terrazas, cercas vivas, colocación de estiércol directo, integración de cultivo y animales. Mientras que la finca Faro se visualiza el desarrollo de la aplicación de compost, cultivos de cubierta/abonos verdes, mulch, cercas vivas, cultivos intercalados, agroforestería, integración animal. Es decir, se cumple el principio 3 tanto en las fincas de San Miguel de Quera como en la Finca Faro, ya que, todas las prácticas de manejo desarrolladas aportan a que el suelo sea óptimo para el crecimiento de plantas.

Finalmente, el principio 4 se encarga de minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mediante el mejoramiento, conservación y regeneración de los recursos suelo y agua y biodiversidad agrícola, por tanto, las fincas de San Miguel de Quera realizan compostaje, bocachi, cultivos de cubierta/abonos verdes, terrazas, rotación de cultivos, curvas de nivel, asociación de cultivos. Mientras que en la finca Faro realizan compost, cultivos de cubierta/abonos verdes, mulch, rotación de cultivos, cultivos intercalados, agroforestería e integración animal. Es así, que se cumple este cuarto principio en ambas fincas.

#### **4.4. Evaluar la influencia de las prácticas agroecológicas en los suelos degradados de la comunidad.**

Luego de haber analizado las prácticas agroecológicas realizadas en las cinco fincas de San Miguel de Quera, es indispensable verificar la efectividad de las prácticas, por ello, se realizó a través de análisis de laboratorio el estado de los suelos de cada finca, además de una zona natural y un suelo degradado con la finalidad de realizar comparaciones que nutran esta investigación para el bienestar de los recursos naturales renovables.



#### 4.4.1. Análisis Químicos de Suelos

A continuación, se presenta el cuadro con los resultados de análisis de laboratorio de las cinco fincas, en el lado izquierdo se encuentran los parámetros de análisis, a lado derecho superior están ubicados las fincas con su numeración correspondiente, el área natural y el suelo degradado.

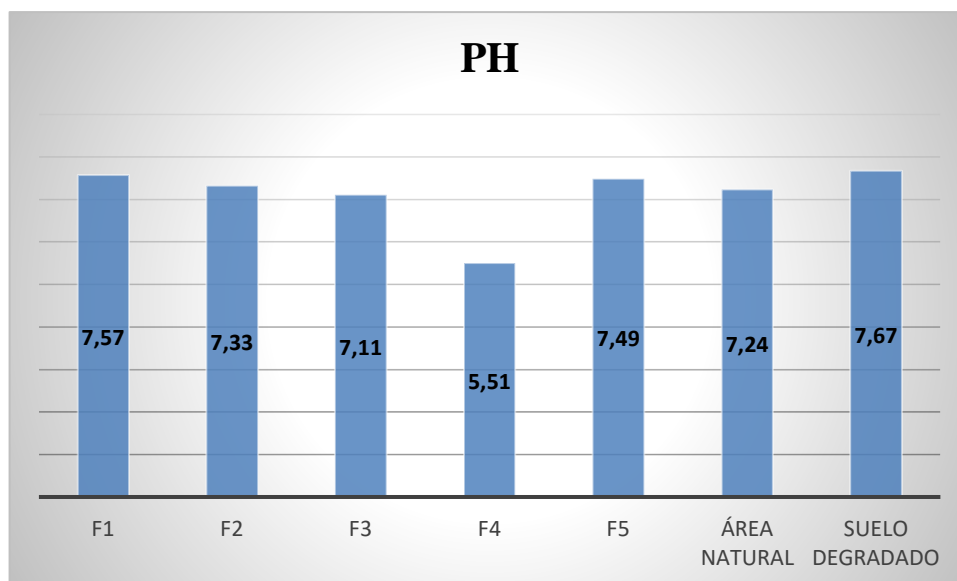
**Tabla 6-4:** Cuadro comparativo de fincas, Área Natural y suelo degradado de la provincia de Bolívar.

Parámetro	FINCAS					Área Natural	Suelo Degradado
	F1	F2	F3	F4	F5		
pH	7,57	7,33	7,11	7,51	7,49	7,24	7,67
M.O.	2,2	1,8	2,1	3,5	3,7	4,2	1,55
C.E.	0,298	0,143	0,646	0,182	0,112	0,153	0,796
CIC	17,2	10,2	9,5	13,2	9,7	8,7	-
K	1,1	0,81	0,77	0,39	0,1	0,32	0,71
P	370	101	242	55	22	114	19,79

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

**Interpretación y comparación entre fincas, área natural y suelo degradado sobre análisis químicos.**

##### 4.4.1.1. pH en el suelo



**Ilustración 20-4.** Resultado de análisis químicos del pH

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

Es necesario mencionar que el pH del suelo expresa la actividad de los iones hidrógeno en la solución del suelo, a su vez indica si el suelo es **ÁCIDO**, **NEUTRO** o **ALCALINO**. El pH del suelo es un parámetro importante que influye en diferentes factores del suelo, afectando el crecimiento de las plantas, la escala están situados de la siguiente forma: 1-6 corresponde a **ACIDO**; del 6,2 - 7 corresponde a **NEUTRO**; del 7,5 -8 es considerado **LIGERAMENTE ALCALINO** (FAO, 2021, p.1).

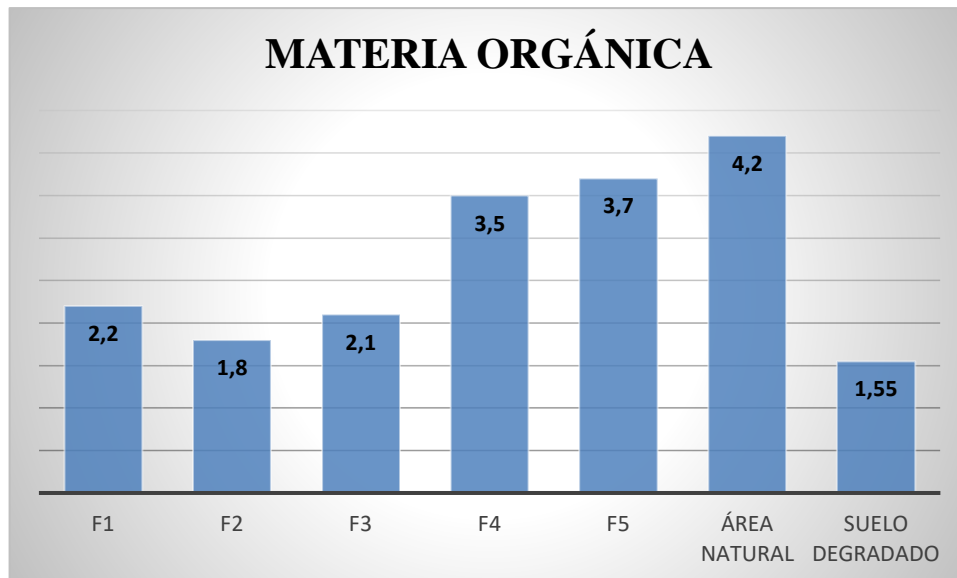
### **Interpretación**

El pH es de suma importancia para la asimilación, movilización y aprovechamiento de los nutrientes, pues permite mejorar la calidad del suelo. Por lo tanto, en la Ilustración 20-4 se puede observar que la Finca 1 al comparar con el Suelo degradado sobrepasan 7,5 esto quiere decir que el suelo es **LIGERAMENTE ALCALINO** y con ello no existirá un óptimo desarrollo de las plantas, sin embargo, en el área natural se puede observar que el pH está en un nivel **NEUTRO** a comparación de la finca mencionadas anteriormente.

Asimismo, al comparar el suelo degradado con las fincas 2 y 3 se puede observar que el pH del suelo de ambas fincas está en nivel **NEUTRO** puesto que no sobrepasa los 7,5 esto quiere decir que está en el mejor rango para el buen desarrollo de la planta, ya que estas fincas no sobrepasan de 8. Por otro lado, al comparar estas fincas con el área natural se observa que se mantienen en el mismo nivel que la finca mencionada anteriormente.

No obstante, la finca 4 al comparar con el suelo degradado indica que el suelo es **ACIDO** debido a que está por debajo de los 6,2; en la cual, existe una alteración de minerales y la estructura se vuelve inestable. No obstante, al comparar esta finca con el área natural se puede observar que tienen un suelo **NEUTRO**.

#### *4.4.1.2. Materia orgánica en el suelo*



**Ilustración 21-4.** Resultado de análisis químicos de la Materia Orgánica

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

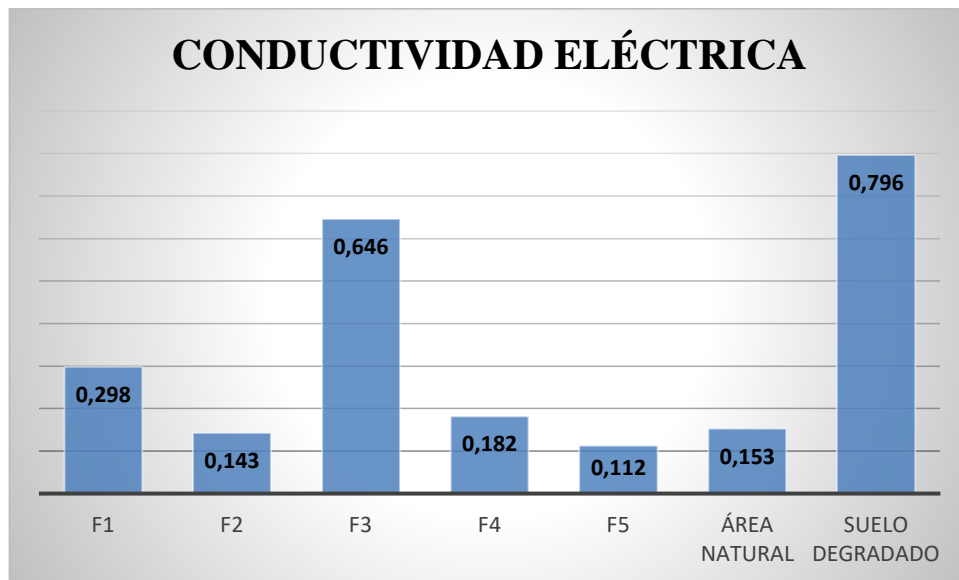
La materia orgánica del suelo es el almacén más importante de carbono orgánico en el planeta y está compuesta de las mismas moléculas de las que están hechas los seres vivos que no han podido ser transformadas a su forma elemental. Por ello en el suelo hay residuos que provienen de plantas, animales y microorganismos (López, 2020, párrafo 4). La escala de la MO tenemos BAJO <2, MEDIO 2-5, ÓPTIMO 5-10, ALTO >10 Molina y Meléndez, 2012 citado por (Elizondo, 2019, p.13).

### Interpretación

La Materia Orgánica ayuda para que exista mayor fertilidad en el suelo y además es de suma importancia para los cultivos. Por tanto, en la Ilustración 21-4, se puede observar que las fincas 1,3,4 y 5 tienen el suelo en un nivel MEDIO, es decir pertenecen al rango de 2 – 5 MO no obstante se considera que las plantas no tendrán la suficiente materia orgánica para su desarrollo. Sin embargo, al comparar con el suelo degradado se puede apreciar que tiene un nivel BAJO ya que esta <2 % al realizar la comparación con la finca dos se establece que posee una similitud, es decir, en el suelo degradado como en el suelo de la finca dos las plantas no tendrán un buen desarrollo y por ende no habrá una buena producción.

Por otro lado, es indispensable señalar que al comparar el estado de las cinco fincas y el suelo degradado solo el área natural es la que mejor condición tiene para la siembra de diferentes cultivos ya que esta se aproxima a un nivel ALTO puesto que está en un rango de 4.2.

#### 4.4.1.3. Conductividad eléctrica en el suelo



**Ilustración 22-4.** Resultado de análisis químicos de Conductividad Eléctrica

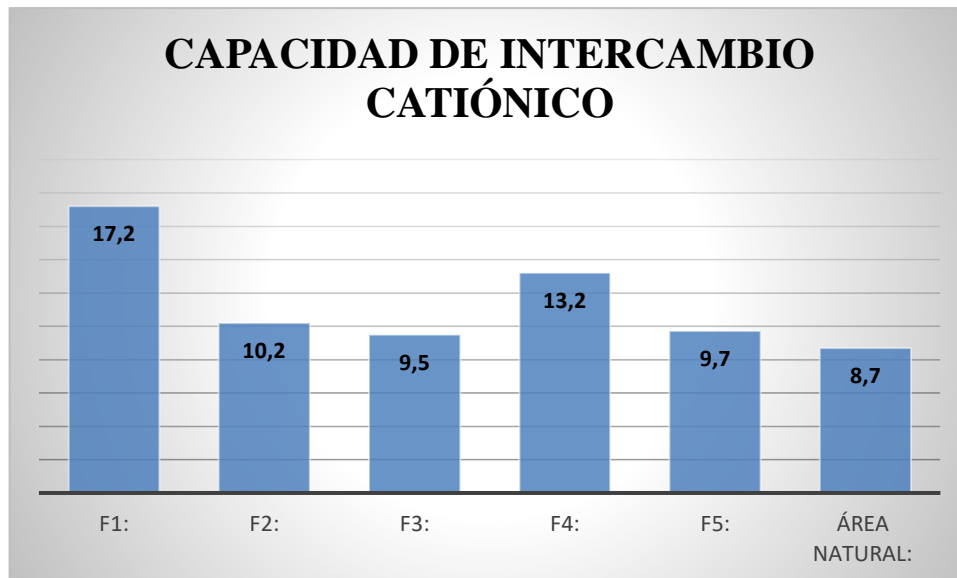
Realizado por: Illapa, Diego, 2022

La conductividad eléctrica ayuda a conocer si el contenido en sales afectará el crecimiento y desarrollo vegetal (Salazar, 2016, p.123). Su valor es más alto cuanto más fácil se mueva dicha corriente a través del mismo suelo por una concentración más elevada de sales (INTAGRI, 2017, párrafo.2). Donde la escala considerada es 0-2 es No salino que no va a afectar al cultivo y  $> 2$  son salinos que disminuirán el rendimiento de los cultivos (Salazar, 2016, p.124).

#### Interpretación

En cuanto a la Conductividad eléctrica en la Ilustración 22-4, se puede observar que la finca 1,2,3,4 y 5 son No salinos por lo no va a existir restricción para ningún cultivo. Al comparar con el suelo degradado se considera que existe una similitud con las cinco fincas donde de igual manera es No salino. En cuanto al área natural al comparar con las cinco fincas y el suelo degradado se determina que es NO salino, por lo que podemos decir que estas áreas están aptas para cualquier cultivo tomando en cuenta que el suelo degradado es el que más se aproxima a ser Salino.

#### 4.4.1.4. Capacidad de Intercambio Catiónico



**Ilustración 23-4.** Resultado de análisis químicos de la CIC

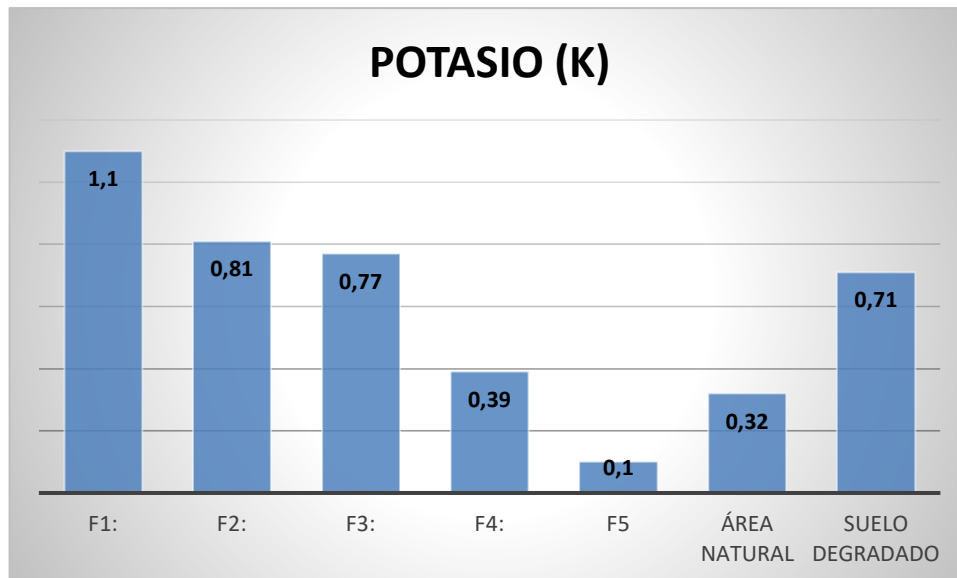
Realizado por: Illapa, Diego, 2022

La CIC es una medida de cantidad de cargas negativas presentes en las superficies de los minerales y componentes orgánicos del suelo y representa la cantidad de cationes que las superficies pueden retener Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub> etc (FAO, 2022a, párrafo 1). Por otro lado está relacionada con el contenido de arcilla y de materia orgánica del suelo, de manera que a mayor concentración de arcilla y de materia orgánica de un suelo, más alta será su capacidad de intercambio catiónico (Salazar, 2016, p.125). Para el análisis correspondiente se analiza bajo la escala 0-10 BAJO; 10-45 MEDIO; >45 ALTO (Garrido Valero, 1994, p.28).

### Interpretación

En la Ilustración 23-4, se observa que las fincas 3 y 5 tienen el suelo en un nivel BAJO que al comparar con el área natural nos da una similitud, determinando así que el suelo no posee la habilidad en retener cationes, disponibilidad y cantidad de nutrientes a la planta. En cuanto a las fincas 1, 2 y 4 nos indica que el suelo está en un nivel MEDIO ya que la finca 1 tiene 17,2; la finca 2 tiene 10,2 y la finca 4 tiene 13,2 es decir, la posibilidad de retener cationes, disponibilidad y cantidad de nutrientes a la planta son factibles, pero no suficientes, sin embargo, se considera que están mejor que las fincas 3 que tiene 9,5; la finca 5 tiene 9,7 e incluso el área natural tiene 8,7 categorizándolos en un nivel bajo.

#### 4.4.1.5. Potasio de suelo



**Ilustración 24-4.** Resultado de análisis químicos del Potasio

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

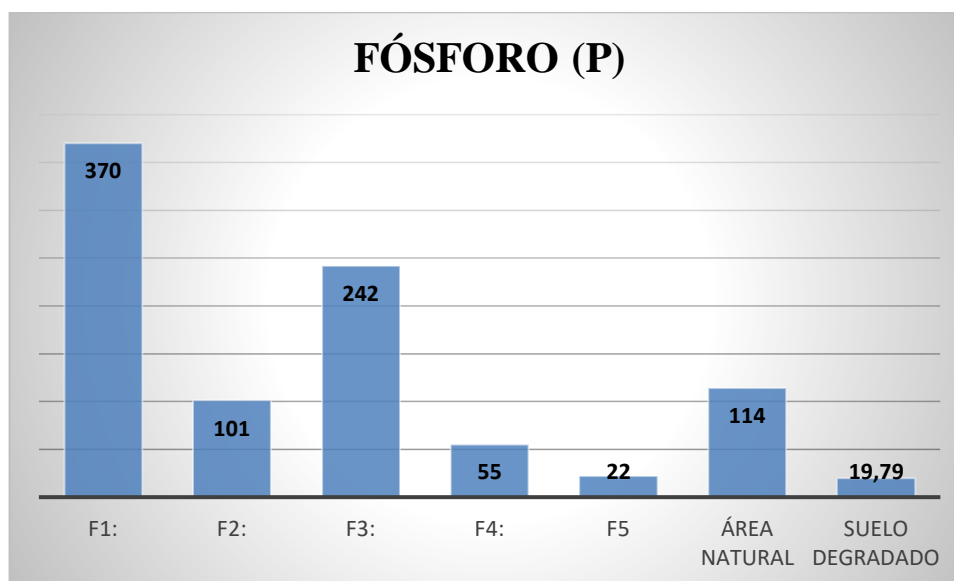
El potasio es un elemento esencial para la nutrición de las plantas para que desarrolle funciones como formar tallos fuertes y vigorosos, además ayuda al balance del agua, resistencia a las enfermedades (Pereira et al., 2011 p.74). Para el análisis respectivo del potasio se tomará los siguientes rangos BAJO <0.4; MEDIO 0,4-0,6; ALTO 0.6-2.0; MUY ALTO >2.0 (AGROLAB, 2005, p.6).

### Interpretación

En la Ilustración 24-4, se observa que las finca 5 tiene un suelo de nivel BAJO en potasio, ya que está por debajo de los <4, esto provoca que el suelo no tenga la capacidad de desarrollar funciones vitales para el cultivo de las plantas, asimismo, al comparar este suelo con el suelo degradado se aprecia que incluso el suelo degradado tiene mayor capacidad que la finca 5 y 4, ya que, el potasio que posee es de 0.71 que corresponde al nivel ALTO, mientras que el suelo natural posee un nivel bajo en potasio ya que posee un 0.32. Cabe recalcar que estos datos provienen del laboratorio.

No obstante, las fincas 1,2 y 3 contienen un suelo de nivel ALTO en potasio, es decir, la finca 1 tiene 1,1; la finca 2 posee 0,81; la finca 3 cuenta con 0,77, es decir, los suelos de estas fincas están óptimas condiciones para los cultivos. No obstante, es indispensable señalar que al comparar estos suelos con el área natural se determina que el área natural carece de potasio frente a estas fincas, no obstante, es indispensable señalar que la finca 1 es la que mejor condición presenta para el cultivo y la finca que está en situación preocupante es la finca 5 pues el potasio es el más bajo de todas.

#### 4.4.1.6. Fosforo del suelo



**Ilustración 25-4.** Resultado de análisis químicos del Potasio

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

El fosforo es de suma importancia para la nutrición de las plantas ya que desempeña funciones como buen crecimiento, maduración de los frutos, formación de las semillas (Pereira et al., 2011 p.72). Por ello, es que analizar cuanta cantidad de fósforo hay en un suelo torna a ser indispensable, no obstante, para el análisis del fosforo se tomará los rangos <20 BAJO; 20-40 MEDIO; 40-100 ÓPTIMO; >100 MUY ALTO (AGROLAB, 2005, p.5).

#### **Interpretación**

En la Ilustración 25-4, se puede observar que el suelo degradado es menor a <20, ya que los datos arrojan que el suelo posee un 19.79 de fósforo, eso quiere decir que éste suelo posee un nivel BAJO, por ende, se determina que este suelo no permitirá un buen desarrollo de las plantas. Por otro lado, el suelo degradado con la finca 5 se determina que el suelo está en un nivel MEDIO, ya que su valor es de 22, por tanto, se considera que el desarrollo de las plantas no será muy efectivo ya que no es considerablemente superior a 20. Sin embargo, en el caso de la finca 4 se aprecia que el suelo se encuentra en un nivel ÓPTIMO para el desarrollo de las plantas, ya que, su valor es de 55. Por último, al comparar las fincas 1, 2,3 tienen similitud con el área natural ya que, los valores son altos, por ejemplo, la finca 1 tiene 370; la finca 2 101; la finca 3 posee un valor de 242 y según el rango de valores a considerar los determinan como un nivel MUY ALTO,

esto quiere decir los suelos de estas tres fincas se encuentran en mejores condiciones para el desarrollo de las plantas a comparación de la misma zona natural y el suelo degradado.

#### **4.4.2. Análisis Físicos de Suelos**

##### **4.4.2.1. Textura**

Se define a la textura a la proporción de las partículas menores a 2 mm de diámetro (arena, arcilla y limo) existentes en los horizontes del suelo (Pereira et al., 2011 p.44).

En cuanto a la textura se puede evidenciar en el Anexo F que las fincas 1,2,3,4 y 5 y el área natural son nos dan como resultado *franco arcilloso*.

##### **4.4.2.2. Descripción de Horizontes**

###### **Finca 1**

El perfil se localiza en la parte Media de la comunidad 1°43'44.3"S 78°43'20.8"W el terreno está se encuentra área plana. Esta área se encuentra actualmente con diferentes cultivos. En el suelo existen se puede apreciar tres horizontes que se detalla a continuación.

**Horizonte O:** En el horizonte 0 podemos destacar la presencia de vegetación y su consistencia fue liviana, con un grosor de 7cm. Con un color negro (5Y 2.5/2).

**Horizonte A:** En el horizonte A pudimos encontrar una consistencia más compacta y una tonalidad más oscura que en el anterior con un grosor de 24 cm. Con un color negro (2.5Y 2.5/1)

**Horizonte B:** En el horizonte B su consistencia fue ya más resistente y con un leve cambio de los horizontes anteriores y con un grosor de 60 cm. Con un color Marrón amarillenta clara (2.5Y 6/3).





**Ilustración 26-4.** Horizontes Finca 1

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

## **Finca 2**

El perfil se localiza en la parte Media de la comunidad.  $1^{\circ}43'36.1''S$   $78^{\circ}43'12.5''W$ , el terreno está en una pendiente no tan pronunciada. En el lugar se encuentra con diferentes cultivos. En el suelo se puede apreciar cuatro horizontes que se detalla a continuación.

**Horizonte 0:** En el horizonte 0 podemos destacar la presencia de vegetación y su consistencia fue liviana, con un grosor de 7cm. Con un color ceja pálida negra (2.5 Y 7/3).

**Horizonte A:** En el horizonte A pudimos encontrar una consistencia más compacta y una tonalidad más oscura que en el anterior con un grosor de 36cm. Con un color negro (10YR 2/1).

**Horizonte E:** En el Horizonte E pudimos encontrar la presencia de una tonalidad más compacta referente al horizonte E, con un grosor de 38 cm. Con un color Gris oscura (2.5Y 4/1).

**Horizonte B:** En el Horizonte B que se encuentra bajo los horizontes A, E, u O; en este sentido se tiene en presencia la cangahua, con un grosor de 20cm. Con un color marrón rojizo claro (2.5 YR 6/3).



**Ilustración 27-4.** Horizontes Finca 2

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

### **Finca 3**

El perfil se localiza en la parte Media de la comunidad.  $1^{\circ}43'36.1''S$   $78^{\circ}43'12.5''W$ , el terreno está en una pendiente no tan pronunciada. En el lugar se encuentra con diferentes cultivos. En el suelo se puede apreciar tres horizontes que se detalla a continuación.

**Horizonte 0:** En el horizonte 0 podemos destacar la presencia de vegetación y su consistencia fue liviana, con un grosor de 9cm. Con un color marrón grisáceo muy oscuro 10YR 3/2.

**Horizonte A:** En el horizonte A pudimos encontrar una consistencia más compacta y una tonalidad más oscura que en el anterior con un grosor de 22cm. Con un color gris oscuro 10YR 4/1.

**Horizonte C:** En el horizonte C su consistencia fue ya más resistente y con un leve cambio de los horizontes anteriores y con un grosor de 40 cm que se puede seguir prolongando. Con un color Marrón amarillento claro 2.5Y 6/4.



**Ilustración 28-4.** Horizontes Finca 3

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

#### **Finca 4**

El perfil se localiza en la parte alta de la comunidad  $1^{\circ}43'17''S$ ,  $78^{\circ}43'38''W$ , el terreno está en una pendiente no tan pronunciada. En el lugar no se observa ningún cultivo, el clima muy frío con unos vientos muy fuertes. En el suelo existen se puede apreciar un solo horizonte que se detalla a continuación.

**Horizonte C.** En este ya se encontró la cangahua lo cual ya se llegó a un área muy dura. Con una profundidad de 60cm, Con un color Marrón amarillento claro (7,5 YR 6/6).



**Ilustración 29-4.** Horizonte Finca 4

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

#### **Finca 5**

El perfil se localiza en la parte Alta de la comunidad 1°43'24"S, 78°43'38"W. el terreno está en una pendiente no tan pronunciada. En el lugar no se observa ningún cultivo, el clima muy frío con unos vientos muy fuertes. En el suelo existen se puede apreciar dos horizontes que se detalla a continuación.

**Horizonte O:** En el horizonte 0 podemos destacar la presencia de vegetación y su consistencia fue liviana, con un grosor de 10cm. Con un color negro (10YR 2/1).

**Horizonte A:** En el horizonte A pudimos encontrar una consistencia más compacta y una tonalidad más oscura que en el anterior con un grosor de 60cm. Con un color gris oscuro 10YR 4/1.



**Ilustración 30-4.** Horizontes Finca 5

**Realizado por:** Illapa, Diego, 2022

### **Zona Natural**

El perfil se localiza en la parte Baja de la comunidad 1°42'49"S, 78°43'33"W. El terreno está en pendiente. En el lugar no se observa ningún cultivo. En el suelo existen se puede apreciar cuatro horizontes que se detalla a continuación.

**Horizonte O:** En el horizonte 0 podemos destacar la presencia de vegetación y su consistencia fue liviana, con un grosor de 10 cm. Con un color marrón oscuro 10YR 3/3.

**Horizonte A:** En el horizonte A pudimos encontrar una consistencia más compacta y una tonalidad más oscura que en el anterior con un grosor de 53cm. Con un color grisácea muy oscura 10YR 3/2.

**Horizonte E:** En el Horizonte E pudimos encontrar la presencia de una tonalidad más compacta referente al horizonte E, con un grosor de 65cm cm. Con un color grisácea muy oscura 2.5 Y 3/2.

**Horizonte B:** En el Horizonte B que se encuentra bajo los horizontes A, E, u O; en este sentido se tiene en presencia la cangahua con un grosor de 20cm. Con un color marrón oliva claro 2.5Y 5/4.



**Ilustración 31-4.** Horizontes Zona Natural

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

#### 4.4.2.3. Profundidad del suelo

La profundidad de un suelo es la penetración de las raíces de las plantas para poder conseguir agua, nutrientes que son indispensables para su desarrollo, en algunos casos pueden penetrar más de un metro si las condiciones del suelo lo permiten, se debe tomar en cuenta que un suelo debe tener condiciones favorables para recibir, almacenar y hacer aprovechable el agua para las plantas, a una profundidad de por lo menos un metro (García, 2017, p.9). A su vez el rango de la profundidad del suelo tenemos > de 150 Muy Profundo, 150-100 Profundo, Moderadamente profundo 100-50, Superficial 50-25, Moderadamente Superficial < de 25 (García, 2017, p.10).

**Tabla 7-4:** Profundidad de cada Horizonte

Horizontes	Fincas Profundidad de cada Horizonte					Área Natural
	F1	F2	F3	F4	F5	
O	7cm	7cm	9cm	-	10cm	10cm
A	24cm	36cm	22cm	-	60cm	53cm
E	-	38cm	-	-	-	65cm
B	60cm	20cm	-	-	-	20cm
C	-	-	40cm	60cm	-	-

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

En la Tabla (7-4) podemos observar las diferentes profundidades de los horizontes de las fincas y el área natural, donde al comparar que en el Horizonte O tenemos en la finca 1 y 2 una similitud, tanto que en la finca 3 varía con respecto a las fincas anteriormente mencionadas, las fincas 5 y el área natural tienen la misma profundidad Moderadamente Superficial. El Horizonte A tenemos a las fincas 1 y 2 una similitud donde estas están en una profundidad Moderadamente Superficial, la finca 2 tiene una profundidad Superficial, en tanto las finca 5 y el área natural tiene una profundidad Moderadamente profunda. El horizonte E la profundidad de la finca 2 tiene una profundidad superficial, donde el área natural tiene una profundidad Moderadamente Superficial. El horizonte B las fincas 2 y el área natural tienen una similitud donde la profundidad es Moderadamente Superficial, donde la finca 1 tiene una profundidad Moderadamente Profundo. El Horizonte C la finca 4 tiene una profundidad Superficial, en tanto la finca 4 tiene una profundidad Moderadamente profunda.

#### 4.4.2.4. Compactación

### Finca 1

**Tabla 8-4:** Datos de compactación Finca 1

FINCA 1 Zona Agroecológica		
#	N	Profundidad Cm
1	240	20
2	240	22
3	180	26
4	180	18
5	220	22
6	200	30
7	180	38
8	200	32
9	240	26
10	240	25
11	260	40
12	210	42
13	300	35
14	240	28
15	300	36
<b>Promedio</b>	<b>228,66667</b>	<b>29,33333333</b>

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

## Finca 2

**Tabla 9-4:** Datos de compactación Finca 2

FINCA 2 Zona Agroecológica		
#	N	Profundidad Cm
1	220	30
2	200	26
3	240	25
4	200	15
5	240	15
6	200	16
7	260	30
8	210	15
9	180	15
10	240	15
11	180	20
12	240	16
13	180	20
14	180	24
15	220	18
<b>Promedio</b>	<b>212,66667</b>	<b>20</b>

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

## Finca 3

**Tabla 10-4:** Datos de compactación Finca 3

FINCA 3 Zona Agroecológica		
#	N	Profundidad Cm
1	200	20
2	180	30
3	180	40
4	180	35
5	220	40
6	180	25
7	220	30
8	220	25
9	200	25
10	180	20
11	220	20
12	160	18

13	160	15
14	200	25
15	260	15
<b>Promedio</b>	<b>197,33333</b>	<b>25,53333333</b>

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

#### Finca 4

**Tabla 11-4:** Datos de compactación Finca 4

FINCA 4 Zona Alta		
#	N	Profundidad Cm
1	480	6
2	440	8
3	360	11
4	520	10
5	520	10
6	520	11
7	600	13
8	-	-
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	-	-
<b>Promedio</b>	<b>491,429</b>	<b>9,857</b>

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

#### Finca 5

**Tabla 12-4:** Datos de compactación Finca 5

FINCA 5 Zona Alta		
#	N	Profundidad Cm
1	500	5
2	400	3
3	420	8
4	600	10
5	460	10



6	420	4
7	600	26
8	600	30
9	640	36
10	600	36
11	420	11
12	500	10
13	420	6
14	470	13
15	-	-
<b>Promedio</b>	<b>503,57143</b>	<b>14,857</b>

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

### Zona Natural

**Tabla 13-4:** Datos de compactación Zona Natural

FINCA 6 Zona Natural		
#	N	Profundidad Cm
1	600	19
2	620	5
3	620	20
4	580	32
5	700	10
6	580	5
7	540	17
8	600	10
9	-	-
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	-	-
15	-	-
<b>Promedio</b>	<b>605</b>	<b>14,75</b>

Realizado por: Illapa, Diego, 2022

### Interpretación

En la compactación de las fincas 1,2,3, se puede apreciar que tienen un promedio de similar en la fuerza, y la profundidad de penetración es mayor, esto al comparar con el área natural. Pero se tiene una diferencia en las fincas 4 y 5 que tiene una profundidad menor a las fincas 1,2,3. Al

comparar con el área natural podemos observar que tenemos una profundidad igual, menor a las fincas 1,2,3. Por lo tanto las fincas 1,2,3 la compactación del suelo no es un problema por lo tanto en las fincas 4 y 5 se tiene una mayor dificultad y que afectaría al desarrollo de las plantas, en el caso de la zona natural se encuentra de la misma manera.

## CONCLUSIONES

- Al finalizar la investigación se determina que las fincas analizadas de la comunidad San Miguel de Quera – Cacha cumplen con los principios agroecológicos que plantea Nicholls, Altieri y Vázquez (2016), donde se identificó las diferentes prácticas agroecológicas, entre las que se desatacan el desarrollo de Abonos Orgánicos (biol, compost, bocachi), abonos verdes, cercas vivas, rotación de cultivos, asociación de cultivos, labranza mínima, colocación de estiércol. Se destaca los principios agroecológicos 3 y 4, principio 3” proporcionar las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente gestionando la materia orgánica y mejorando la actividad biológica del suelo” así mismo el principio 4: “Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mediante el mejoramiento, conservación y regeneración de los recursos suelo y agua y biodiversidad agrícola”.
- Por otro lado, al evaluar las prácticas agroecológicas se determina que en los análisis químicos el pH de la finca 4 es de 5,51 donde el desarrollo de las plantas afectara, tomando en cuenta que la planta tiende a adaptarse a estas circunstancias. En tanto que el suelo que mejor condición de materia orgánica posee es el área natural con un 4,2 donde este tiene las mejores condiciones para el desarrollo de las plantas. En la conductividad eléctrica en el suelo indica que todas las fincas están en un nivel Bajo a igual que la zona natural ya que se encuentran en un rango de 0,111 a 0,796. En la conductividad eléctrica del suelo se evidencio que todas las áreas son No salinos y que están en óptimas condiciones. En cuanto al potasio tenemos de condiciones a la finca 1 con 1,1 y la que necesitamos mejorar en la finca 5 que tiene 0,1. El fósforo en el suelo de la finca 5 está en nivel Medio, la finca 4 en un nivel óptimo, para la finca 1,2,3 está en un nivel Muy Alto.
- Según los resultados físicos se determina que los suelos de las fincas analizadas, su textura es franco arcilloso, mientras que, la finca 4 es la única que no se observó el horizonte O (materia orgánica) ya que este solo conto con un horizonte C, es así como, las fincas 1 tiene el horizonte O, A, B; la finca 2 cuenta con horizontes O, A, E, B; la Finca 3 cuenta horizontes O, A, C; la finca 5 cuenta con horizontes O, A. Al comparar con la zona natural se identifica que esta cuenta con horizontes O, A, E, B donde se puede observar que la finca 2 con la Zona natural son similares y están en proceso de recuperación de los suelos.
- Según los resultados obtenidos en esta investigación podemos llegar a concluir que las buenas prácticas agroecológicas, recuperar los suelos degradados, tomando en cuenta que lleva varios años para su recuperación, es por eso por lo que se debe aprovechar el recurso suelo de la mejor manera para tener una sostenibilidad ambiental.

## RECOMENDACIONES

- Mediante la caracterización de las prácticas agroecológicas en la comunidad de San miguel de Quera se sugiere seguir implementando en demás áreas ya que hoy en la actualidad es de mucha importancia para sostenibilidad del medio ambiente, a su vez que los propietarios acudan a las capacitaciones que se dictan sobre estos temas para si fortalecerlos, y así recuperar los suelos ya que la juventud migra hacia otros lugares debido a que los terrenos están degradados.
- Mediante los análisis físicos químicos de estas áreas se conoció diferentes resultados en donde, estas fincas están en proceso de recuperación es así que en la finca 4 es la que, en peores, donde se recomienda que se dé una mejor atención tomando en cuenta que esta área es de la comunidad

## BIBLIOGRAFÍA

**AGROCALIDAD.** *Instructivo INT/SFA/10 Muestreo para análisis de foliare* [en línea]. Vol. 3, 2018. [Consulta: 20 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/agua6.pdf>.

**AGROLAB.** *Análisis Técnicos S.A. de C.V. Guía de Referencia para la Interpretación análisis de suelos Agrolab* [en línea]. Pachuca-México: 2005, pp. 1-15. ISO 17025:2005 [Consulta: 15 junio 2022] Disponible en: [http://www.agrolab.com.mx/sitev002/sitev001/assets/interpretacion\\_fertsuel.pdf](http://www.agrolab.com.mx/sitev002/sitev001/assets/interpretacion_fertsuel.pdf).

**ALAVA ATIENCIE, G., PERALTA VALLEJO, X. y PINO ANDRADE, M.** "Análisis de la aplicación de los principios agroecológicos en la provincia de Azuay , Ecuador". *Letras Verdes. Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales* [en línea], 2019, (Ecuador) (n.º 27), pp. 51-70. ISSN: 1390-6631. [Consulta: 16 Julio 2022]. Disponible en: <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/3972>.

**ALTIERI, M., HECHT, S., LIEBMAN, M., MAGDOFF, F., NORGAARD, R. y THOMAS SIKOR.** *Agroecología Bases Científicas para una agricultura Sustentable* [en línea]. Lima- Perú: 2013, pp. 1-58. ISBN (Nordan): 9974-42-052-0. [Consulta: 05 abril 2022]. Disponible en: [https://www.icia.es/icia/download/Agroecolog%C3%ADa/Material/Agricultura\\_sustentable.pdf](https://www.icia.es/icia/download/Agroecolog%C3%ADa/Material/Agricultura_sustentable.pdf)

**ALTIERI, M. y TOLEDO, V.** *La Revolución de la Agroecología en Latinoamérica. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología* [en línea]. 2011, pp. 1-34. [Consulta: 06 abril 2022]. Disponible en: [https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/AGROECOLOGIA\\_ALTIERI-TOLEDO.pdf](https://www.semillas.org.co/apc-aa-files/5d99b14191c59782eab3da99d8f95126/AGROECOLOGIA_ALTIERI-TOLEDO.pdf).

**ARIAS, J.** *Diseño y metodología de la investigación* [en línea]. Arequipa-Perú:, 2021. S.l.: s.n. ISBN 9786124844423. [Consulta: 01 mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>.

**ELIZONDO, M.** *Guía para la toma de muestras de suelo y tejidos foliares para el diagnóstico de la fertilidad. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.* [en línea]. Costa Rica: 2019, pp. 1-20. ISBN 978-9968-586-39-9. [Consulta: 20 julio 2022] Disponible en:

[http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2019/Muestreo\\_de\\_Suelos\\_min\\_ed.pdf](http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2019/Muestreo_de_Suelos_min_ed.pdf).

**BARCHUK, A.H., GUZMÁN, M., LOCATI, L. y SUEZ, L.S.** *Manual De Buenas Práctica Para Diseños Agroecológicos* [en línea]. Córdoba-Argentina: Brujas. 2020, s.n. ISBN 9789877602821. [Consulta: 17 abril 2022]. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/16029>.

**BURBANO, H.** "El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria". *Revista de Ciencias Agrícolas* [en línea], 2016, (Pasto-Colombia) vol. 33 (no. 2), pp. 117-124. ISSN 2256-2273. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-01352016000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352016000200011)

**CADENA, P., MENDEL, R., AGUILAR, J., RENDÓN, R., SALINAS, E., CRUZ, F. y SANGERMAN, D.** "Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea], 2017, (México) vol. 8 (no. 7), pp. 1603-1617. ISSN 2007-0934. [Consulta: 29 marzo 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/35lqdV8>.

**CARLOSAMA, D. y ROMINA, J.** *Evaluación De Tres Tipos De Abonos Verdes En La Recuperación De Suelos Degradados De La Parroquia Bolívar – Cantón Bolívar* (Trabajo de Titulación). (Tercer Nivel) [en línea]. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales, Escuela Recursos Naturales Renovables. (Ibarra-Ecuador). 2018. pp.1-105. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8024>

**CARTES, G.** *Degradacion de suelos agrícolas y el SIRSD - S. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias* [en línea]. Chile: 2013, pp. 1-6. [Consulta: 06 abril 2022]. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/10/SueloAgricola201310.pdf>.

**FAO** *Guía para la descripción de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación* [en línea]. Cuarta Edición. Traducido y adaptado al castellano por Ronald Vargas Rojas. pp. 45, 47, 48. Bolivia: 2009. [Consulta: 07 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>

**FAO.** *Estado mundial del recurso del suelo (EMRS) - Resumen Técnico* [en línea]. Roma-Italia, 2015a. pp 1-92. ISBN 978-92-5-308960-4. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en:

<https://www.fao.org/3/i5126s/i5126s.pdf>

**FAO.** *Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables* [en línea]. Roma-Italia: 2015b. pp. 4. [Consulta: 08 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/2672aaab-c3a3-40e5-85fd-9f5e9331be7a/#:~:text=Los%20suelos%20sanos%20suministran%20los,necesitan%20para%20crecer%20y%20prosperar.>

**FAO.** *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales* [en línea]. Bogotá-Colombia:, 2018a. ISBN 978-92-5-130425-9. [Consulta: 15 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/I8864ES/>

**FAO.** *La agroecología puede ayudar a mejorar la producción mundial de alimentos*[en línea]. Roma:, 2018b. [Consulta: 16 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/news/story/es/item/1113675/icode/>.

**FAO.** *La agroecología recibe impulso gracias a una nueva alianza entre la FAO y la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología* [en línea]. Buenos Aires-Argentina:, 2018c. [Consulta: 22 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1171713/#:~:text=Según la FAO%2C la agroecología,los seres humanos y el.>

**FAO.** *Que es el pH del Suelo* [en línea]. 2021 pp. 1. [Consulta: 22 Julio 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ca7162es/ca7162es.pdf>.

**FAO.** *Propiedades Químicas. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)* [en línea]. 2022a. [Consulta: 25 Julio 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/#:~:text=La Capacidad de Intercambio Catiónico,K%2C NH4 etc.>

**FAO.** *Portal de Suelos de la FAO. Degradación del Suelo* [en línea]. 2022b. [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es/>.

**FAO.** *Portal de Suelos de la FAO. Propiedades Físicas del Suelo* [en línea]. 2022c. [Consulta: 01 mayo 2022] Disponible en: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/#:~:text=Porosidad del Suelo,y 50%25 de espacio poroso.>

**FERNÁNDEZ, V.** "Tipos de justificación científica en la Investigación científica". *Espí-ritu Emprendedor TES* [en línea], 2020, (Perú) vol. 4, (no. 3), pp. 65-76. ISSN 2602-8093. [Consulta:

09 marzo 2022]. Disponible en:  
<https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/view/207>

**GADPR CACHA.** *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Cacha* [en línea]. 2015. pp. 1-236. [Consulta: 25 febrero 2022]. Disponible en:  
[http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0660820590001\\_POT-CACHA 2015\\_30-10-2015\\_22-27-58.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660820590001_POT-CACHA 2015_30-10-2015_22-27-58.pdf).

**GARCÍA, L.** *Metodología de campo para determinar la profundidad, la densidad aparente, materia orgánica e infiltración del agua en el suelo. Unión Europea y UNAG - Nicaragua* [en línea]. 2017. vol. 1, pp. 1-32. [Consulta: 25 junio 2022]. Disponible en:  
<https://cenida.una.edu.ni/documentos/NP33G216m.pdf>.

**GARRIDO VALERO, S.** *Interpretación y análisis de suelos. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación* [en línea]. 1994. vol. 5, no. 1-40. ISSN 84-341-081 0-0. Disponible en: [Consulta: 05 agosto 2022]. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1993\\_05.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_05.pdf).

**GLOBE.** *Protocolo de Temperatura del Suelo*. [en línea]. 2005. pp. 17. Disponible en:  
[Consulta: 05 mayo 2022].  
<https://www.globe.gov/documents/16257217/17240639/Protocolo+de+Temperatura+del+Suelo/f7bf6f08-2779-4250-ae41-74e61c1fca38>

**GÓMEZ, L.F., RÍOS-OSORIO, L. y ESCHENHAGEN, M.L.** *Las bases epistemológicas de la agroecología. Agrociencia* [en línea]. Medellín-Colombia., 2015. vol. 49, no. 6, pp. 679-688. ISSN 14053195. Disponible en: [Consulta: 23 abril 2022].  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952015000600007#:~:text=La%20cr%C3%ADtica%20de%20la%20agroecolog%C3%ADa,y%20el%20principio%20de%20simplicidad](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000600007#:~:text=La%20cr%C3%ADtica%20de%20la%20agroecolog%C3%ADa,y%20el%20principio%20de%20simplicidad).

**HERNÁNDEZ, C.E. y CARPIO, N.** "Introducción a los tipos de muestreo". *ALERTA Revista Científica del Instituto Nacional de Salud* [en línea]. 2019. vol. 2, no. 1, pp. 75-79. DOI 10.5377/alerta.v2i1.7535. [Consulta: 23 mayo 2022]. Disponible en:  
<https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2019/04/Revista-ALERTA-Año-2019-Vol.-2-N-1-vf-75-79.pdf>.

**HERRERA, F.** *Verdes gotas de vida. Manual de Agricultura orgánica: ha sido elaborado por FUNDAR-Galápagos en el marco de las Estrategias Agropecuarias aprobadas por el Instituto*



*Nacional Galápagos* [en línea]. Galápagos-Ecuador: 2008; [Consulta: 09 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.ecoagricultor.com/wp-content/uploads/2014/05/Manual-Agricultura-Ecológica.pdf>.

**INIA.** Semana de la Ciencia y Tecnología Jornada de Puertas Abiertas INIA Tacuarembó[en línea]. Tacuarembó-Uruguay:, 2015. pp. 1-19. [Consulta: 17 abril 2022]. Disponible en: <http://inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2015/EI%20Suelo%2020%20de%20mayo.pdf>

**INTAGRI.** *La Conductividad Eléctrica del Suelo en el Desarrollo de los Cultivos. Artículos Técnicos de INTAGRI* [en línea]. 2017. [Consulta: 28 julio 2022]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-conductividad-electrica-del-suelo-en-el-desarrollo-de-los-cultivos>.

**LOAIZA, S.** *Estimación del potencial de mitigación de las emisiones de GEI de las prácticas agroecológicas en Colombia, Ecuador y Perú* [en línea].2021. pp.1-63. n.408. [Consulta: 13 marzo 2022]. Disponible en: [https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/116831/Reporte\\_final\\_SL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/116831/Reporte_final_SL.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**LÓPEZ, P.** *Indagan la composición de la materia orgánica del suelo* [en línea]. [Consulta: 01 agosto 2022]. 2020. Disponible en: <https://www.gaceta.unam.mx/indagan-la-composicion-de-la-materia-organica-del-suelo/>.

**MAATE.** *Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales* [en línea]. Quito-Ecuador:, 2020. pp. 1-79. [Consulta: 17 junio 2022]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/MANUAL-DE-APROVECHAMIENTO-DE-RESIDUOS-ORGANICOS-MUNICIPAL.pdf>

**MARROQUÍN, R.** *Metodología de la Investigación. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle* [en línea].2012. pp. 1-26. [Consulta: 23 junio 2022]. Disponible en: [http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf).

**MENDOZA, R. y ESPINOZA, A.** *Guía Técnica para muestreo de suelos. Universidad Nacional Agraria y Catholic Relief Services* [en línea]. 2017. pp. 1-56. [Consulta: 10 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>

**MONTAÑO, N., NAVARRO, M., PATRICIO, I., CHIMAL, E. y CRUZ, J.** "El Suelo y su

multifuncionalidad ¿qué ocurre ahí abajo?". *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva* [en línea]. 2017, (México) vol. 25 (n.3), pp.1-11. E.ISSN: 2395-8782. [Consulta: 06 abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/104/10455646009/html/>.

**MOSQUERA PILCO, W. y RUIZ MANCERO, L.** *La investigación de mercados como una disciplina estratégica.R* [en línea]. Tomo 1. Riobamba-ESPOCH:, 2015. ISBN 978-9942-14-016-6. [Consulta: 15 junio 2022]. Disponible en: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-17-223008-la%20investigaci%C3%B3n%20de%20mercados%20como%20una%20disciplina%20estrat%C3%A9gica-comprimido.pdf>

**NICHOLLS, C.I., ALTIERI, M.A. y VÁZQUEZ, L.** "Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems". *Journal of Ecosystem & Ecography*, vol. 01, no. s5:1 (2016). pp. 1-9.

**OTZEN, T. y MANTEROLA, C.** "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio". *International Journal of Morphology* [en línea]. 2017. vol. 35, (no.1), pp. 227-232. ISSN 07179502. [Consulta: 11 marzo 2022]. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci\\_abstract](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_abstract)

**PARRA LEÓN, V.J., ZURITA POLO, S.M. y HERNÁNDEZ ALLAUCA, A.D.** "Importancia de los Centro de Bioconocimiento para la difusión del manejo sustentable de los Recursos Naturales en la Educación Superior". *Revista Científica Dominio de las Ciencias* [en línea]. 2021, (Ecuador), vol. 7 (n.4), pp. 139-155. ISSN: 2477-8818 [Consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2086/0>.

**PEREIRA, C., MAYCOTTE, C., RESTREPO, B., MAURO, F., MONTES, A. y VELARDE, M.J.** *Edafología 1* [en línea]. Colombia:, 2011. [Consulta: 17 abril 2022]. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4776/edafologia.pdf>

**PISCITELLI, M.** *Degradación de Suelos. Procesos de degradación UNICEN* [en línea]. 2015. [Consulta: 02 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.unicen.edu.ar/content/degradación-de-suelos>.

**PRIETO, E.C. y OSORIO, Á.A.** "Efectividad de cuatro prácticas agroecológicas de conservación de suelos, frente a procesos erosivos hídricos en Guasca – Cundinamarca". *Revista Lasallista de Investigación* [en línea], 2019, (Colombia) vol. 16, (no. 1), pp. 61-74. ISSN 22563938. DOI 10.22507/rli.v16n1a11. [Consulta: 19 abril 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/695/69563162004/69563162004.pdf>.

**RASCHE, J., JANDREY, E., FATECHA, D. y LEGUIZAMON, C.** "Compactacion del suelo y su efecto en el crecimiento de soja, maiz y guandu". *Revista Scielo. Investigación Agraria* [en línea], 2020, (Paraguay) vol. 22, (no. 1), pp. 13-21. ISSN 2305-0683. [Consulta: 12 junio 2022]. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/ia/v22n1/2305-0683-ia-22-01-13.pdf>.

**RODRÍGUEZ, A. y JACOBO, E.** *Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la pampa deprimida* [en línea]. Buenos Aires-Argentina., 2012. S.l.: s.n. ISBN 9789509427235. [Consulta: 03 junio 2022]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pasturas%20naturales/195-Manual\\_Manejo\\_Pastizales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/195-Manual_Manejo_Pastizales.pdf)

**RODRÍGUEZ, M. y MENDIVELSO, F.** "Diseño de investigación de Corte Transversal". *Revista Médica Sanitas* [en línea], 2018, vol. 21, (no. 3), pp. 141-146. ISSN 01234250. DOI 10.26852/01234250.20. [Consulta: 28 marzo 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivello/publication/329051321\\_Disenio\\_de\\_investigacion\\_de\\_Corte\\_Transversal/links/5c1a22992851c22a3381550/Diseno-de-investigacion-de-Corte-Transversal.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fredy-Mendivello/publication/329051321_Disenio_de_investigacion_de_Corte_Transversal/links/5c1a22992851c22a3381550/Diseno-de-investigacion-de-Corte-Transversal.pdf).

**ROMÁN, P., MARTÍNEZ, M. y PANTOJA, A.** *Manual de compostaje del agricultor, FAO* [en línea]. Santiago de Chile., 2013. S.l.: s.n. ISBN 9789253078448. [Consulta: 09 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>.

**ROSSET, P. y ALTIERI, M.** *Agroecología Ciencia y Política. Pakistan Research Journal of Management Sciences*. 2018. ISSN 09596526. pp. 1-2.

**SALAMANCA A. y SADEGHIAN, S.** "La Densidad Aparente y su Relación con las Propiedades en Suelos de la Zona Cafetera Colombiana". *Journal of Agricultural Education and Human Resource Development* [en línea], 2005, vol. 41, no. 1, pp. 1-17. ISSN 1738-7361. DOI 10.23840/agehrd.2009.41.1.191. [Consulta: 19 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc056%2804%29381-397.pdf>.

**SALAZAR, J.** *Aprovechamiento de recursos y manejo de suelos ecológicos* [en línea]. 2016. 1a Edición. S.l.: s.n. ISBN 948-84-16788-09-8. [Consulta: 07 agosto 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/59216>

**SALTOS, R. y LARA, E.** "La producción de semillas en la provincia de Bolívar y la importancia

del suelo". *Revista Alfa* [en línea], vol. 3, no. 7, (2019) (Ecuador), pp. 15-23. SSN: 2664 –0902. DOI 10.33996/revistaalfa.v3i7.51. [Consulta: 13 julio 2022] Disponible en: <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/53>

**SUQUILANDA VALDIVIESO, M.** *Manejo Agroecológico Suelos. MAGAP* [en línea]. Ecuador:, 2017. S.l.: s.n. [Consulta: 22 junio 2022]. Disponible en: <https://biblioteca.istx.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=502>

**SUQUILANGA V, M.B.** *El Deterioro De Los Suelos En El Ecuador Y La Produccion Agricola. XI. Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo* [en línea]. 2008. pp. 1-10. [Consulta: 26 junio 2022]. Disponible en: [https://nanopdf.com/download/el-deterioro-de-los-suelos-en-el-ecuador-y-la-produccion-agricola\\_pdf](https://nanopdf.com/download/el-deterioro-de-los-suelos-en-el-ecuador-y-la-produccion-agricola_pdf)

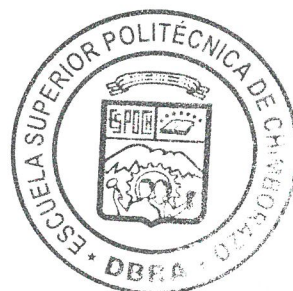
**TÁBOAS, E.** *Identificación de Fincas Faro Agroecológicas. Valores de uso de servicios ecosistémicos de su agrobiodiversidad en la provincia de Chimborazo.* Chimborazo-Ecuador. 2021. pp. 1-37.

**VÁSQUEZ GARCÍA, I., GÓMEZ GUERRERO, A., VELÁZQUEZ MARTÍNEZ, A., ALDRETE, A. y FIERROS-GONZÁLEZ, A.M.** "Un Penetrómetro Dinámico Para Evaluar La Resistencia Mecánica En Suelos Forestales". *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente* [en línea], 2011, vol. XVII (no. 2), pp. 293-302. ISSN 2007 - 3828. DOI 10.5154/r.rchscfa.2010.04.017. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62919277012>

**VEGA, N.S., GONZÁLES, A.M. y ELORZA, P.B.** "La importancia del suelo en la producción agrícola " *Revista Tierras de Castilla y León: Agricultura* [en línea], 2015, (n.231). pp. 16-25. ISSN 1889-0776. [Consulta: 14 marzo 2022]. Disponible en: <https://oa.upm.es/41418/>







**VILLARREAL PUGA, J. y CID GARCÍA, M.** "La Aplicación de Entrevistas Semiestructuradas en Distintas Modalidades Durante el Contexto de la Pandemia". *Revista Científica Hallazgos* [en línea], 2022, vol. 7, pp. 52-60. [Consulta: 23 marzo 2022]. Disponible en: <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/556/507>.

  
DBRAI  
Ing. Francisco Castillo



## ANEXOS

### ANEXO A: VISITAS POR INTERÉS O CONVENIENCIA

Datos de la Ubicación	
<b>Cantón</b>	Riobamba
<b>Parroquia</b>	Cacha
<b>Comunidad</b>	San Miguel de Quera
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Finca 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Finca 2</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Finca 3</b></p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Finca 4</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Finca 5</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Área Natural</b></p> </div> </div> <p>Realizado por: Illapa, Diego 2022</p> <p><b>Descripción:</b> Se realizó visitas inSitu en la comunidad donde se visitó diferentes fincas que están en proceso de recuperación donde se eligió las mejores para la investigación, entre ellas se eligió 5 fincas y un área natural.</p>	

### ANEXO B: TOMA DE DATOS DE COMPACTACIÓN DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

Datos de la Ubicación	
<b>Cantón</b>	Riobamba
<b>Parroquia</b>	Cacha
<b>Comunidad</b>	San Miguel de Quera



Realizado por: Illapa, Diego 2022

**Descripción:** Se tomo datos de las 5 fincas y el área natural con el penetrómetro para conocer la compactación de cada uno.

#### ANEXOC: TOMA DE DATOS DE COMPACTACIÓN DE BARBECHOS

Barbecho 1		
#		Profundidad Cm
1	340	5
2	380	6
3	300	10
4	420	10
5	300	10
6	320	12
7	300	10
8	280	12
9	220	16
10	280	16
11	280	12
12	240	18
13	260	18
14	240	18
15	300	8

Realizado por: Illapa, Diego 2022

<b>Barbecho 2</b>		
#		Profundidad Cm
1	200	5
2	300	8
3	240	10
4	240	10
5	220	8
6	200	8
7	240	6
8	240	6
9	280	4
10	260	6
11	260	8
12	220	7
13	240	4
14	340	8
15	400	5

Realizado por: Illapa, Diego 2022

<b>Barbecho 3</b>		
#		Profundidad Cm
1	320	4
2	380	8
3	320	15
4	320	8
5	300	5
6	400	6
7	200	8
8	200	6
9	380	8
10	220	10
11	240	5
12	200	5
13	200	8
14	380	5
15	220	8

Realizado por: Illapa, Diego 2022

## ANEXO D: TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS

Datos de la Ubicación	
Cantón	Riobamba
Parroquia	Cacha
Comunidad	San Miguel de Quera



Realizado por: Illapa, Diego 2022

**Descripción:** Se realizó la toma de muestras de las 5 fincas y el área natural, estas se las etiqueto correctamente y se procedió a realizar los análisis químicos en el laboratorio.

## ANEXO E: PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA

Datos de la Ubicación	
Cantón	Riobamba
Parroquia	Cacha
Comunidad	San Miguel de Quera

- *Como considera que eran los suelos en años pasados*
- *Usted como agricultor de qué manera conserva el recurso suelo*
- *Que prácticas agroecológicas realiza para conservar el suelo*
- *Considera usted que es importante hacer llegar esta información a las presentes y futuras generaciones.*





Realizado por: Illapa, Diego 2022

**Descripción:** Se realizó la entrevista semiestructurada a personas clave del sector en donde nos daban información importante acerca de las prácticas agroecológicas en la comunidad.

**ANEXO F: RESULTADOS DE LABORATORIO**

<b>RESULTADOS FINCA 1</b>						
<b>Id. Cliente</b>	<b>Parámetro</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Técnica analítica</b>
1	K	Ac.Am	1,1	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Ca	Ac.Am	11,0	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Mg	Ac.Am	2,9	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Cu	Olsen mod.	2,0	ppm	Medio	A. Atómica
	Mn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	Zn	Olsen mod.	2,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	pH	H2O 1:2,5	7,57		Ligeramente Alcalino	Potenciometrico
	M.O.	W-B	2,2	%	Bajo	Gravimétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,298	mhos/cm	Salino	Conductimetrico
	NT Asimilable	kjeldahl	15,4	ppm	Bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	370	ppm	Alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural	franco arcilloso			bouyoucus
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
	CIC	Ac.Am	17,2	meq/100g	Bajo	volumetrico
	Ca/Mg	calculo	3,8	meq/100g	Optimo	N/A
	Mg/K	calculo	2,6	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	12,6	meq/100g	Optimo	N/A
Sat. De bases	calculo					
Acidez Int.	KCl				volumetrico	

**RESULTADOS FINCA 2**

<b>Id. Cliente</b>	<b>Parámetro</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Técnica analítica</b>
2	K	Ac.Am	0,81	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Ca	Ac.Am	5,36	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Mg	Ac.Am	2,84	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Cu	Olsen mod.	1,0	ppm	FALSO	A. Atómica
	Mn	Olsen mod.	2,4	ppm	Bajo	A. Atómica
	Zn	Olsen mod.	2,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	pH	H2O 1:2,5	7,33		Prácticamente NEUTRO	Potenciométrico
	M.O.	W-B	1,8	%	Bajo	Gravimétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,143	mhos/cm	Salino	Conductimétrico
	NT Asimilable	kjeldahl	11,4	ppm	Bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	101	ppm	Alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural	franco arcilloso			bouyoucus
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Conductimétrica
	CIC	Ac.Am	10,2	meq/100g	Bajo	volumétrico
	Ca/Mg	calculo	1,9	meq/100g	Bajo	N/A
	Mg/K	calculo	3,5	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	10,1	meq/100g	Optimo	N/A
Sat. De bases	calculo					
Acidez Int.	KCl				volumétrico	

**RESULTADOS FINCA 3**

<b>Id. Cliente</b>	<b>Parámetro</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Técnica analítica</b>
3	K	Ac.Am	0,77	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Ca	Ac.Am	3,40	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Mg	Ac.Am	2,10	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Cu	Olsen mod.	2,0	ppm	Medio	A. Atómica
	Mn	Olsen mod.	2,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	pH	H2O 1:2,5	7,11		Prácticamente NEUTRO	Potenciométrico
	M.O.	W-B	2,1	%	Bajo	Gravimétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,646	mhos/cm	Salino	Conductimétrico
	NT Asimilable	kjeldahl	17,0	ppm	Bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	242	ppm	Alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural	franco arcilloso			bouyoucus
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Conductimétrica
	CIC	Ac.Am	9,5	meq/100g	Alto	volumétrico
	Ca/Mg	calculo	1,6	meq/100g	Bajo	N/A
	Mg/K	calculo	2,7	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	7,1	meq/100g	Bajo	N/A
Sat. De bases	calculo					
Acidez Int.	KCl				volumétrico	

**RESULTADOS FINCA 4**

<b>Id. Cliente</b>	<b>Parámetro</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Técnica analítica</b>
4	K	Ac.Am	0,39	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Ca	Ac.Am	5,42	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Mg	Ac.Am	3,20	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Cu	Olsen mod.	3,0	ppm	Medio	A. Atómica
	Mn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	pH	H2O 1:2,5	7,51		Ligeramente Alcalino	Potenciométrico
	M.O.	W-B	3,5	%	Medio	Gravimétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,182	mhos/cm	Salino	Conductimétrico
	NT Asimilable	kjeldahl	21,5	ppm	Bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	55	ppm	Alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural	franco arcilloso			bouyoucus
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Conductimétrica
	CIC	Ac.Am	13,2	meq/100g	Bajo	volumétrico
	Ca/Mg	calculo	1,7	meq/100g	Bajo	N/A
	Mg/K	calculo	8,2	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	22,1	meq/100g	Optimo	N/A
Sat. De bases	calculo					
Acidez Int.	KCl				volumétrico	

**RESULTADOS FINCA 5**




<b>Id. Cliente</b>	<b>Parámetro</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Técnica analítica</b>
5	K	Ac.Am	0,10	meq/100g	Bajo	A. Atómica
	Ca	Ac.Am	4,21	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Mg	Ac.Am	2,74	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Cu	Olsen mod.	2,0	ppm	Medio	A. Atómica
	Mn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	pH	H2O 1:2,5	7,49		Prácticamente NEUTRO	Potenciométrico
	M.O.	W-B	3,7	%	Medio	Gravimétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,112	mhos/cm	Salino	Conductimétrico
	NT Asimilable	kjeldahl	22,7	ppm	Bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	22	ppm	Alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural	franco arcilloso			bouyoucus
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Conductimétrica
	CIC	Ac.Am	9,7	meq/100g	Bajo	volumétrico
	Ca/Mg	calculo	1,5	meq/100g	Bajo	N/A
	Mg/K	calculo	27,4	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	69,5	meq/100g	Optimo	N/A
Sat. De bases	calculo					
Acidez Int.	KCl				volumétrico	

**RESULTADOS FINCA 6**

<b>Id. Cliente</b>	<b>Parámetro</b>		<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nivel</b>	<b>Técnica analítica</b>
6	K	Ac.Am	0,32	meq/100g	Medio	A. Atómica
	Ca	Ac.Am	4,42	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Mg	Ac.Am	1,74	meq/100g	Alto	A. Atómica
	Cu	Olsen mod.	1,0	ppm	FALSO	A. Atómica
	Mn	Olsen mod.	2,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	Bajo	A. Atómica
	pH	H2O 1:2,5	7,24		Prácticamente NEUTRO	Potenciométrico
	M.O.	W-B	4,2	%	Medio	Gravimétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,153	mhos/cm	Salino	Conductimétrico
	NT Asimilable	kjeldahl	48,5	ppm	Medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	114	ppm	Alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural	franco arcilloso			bouyoucus
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Conductimétrica
	CIC	Ac.Am	8,7	meq/100g	Bajo	volumétrico
	Ca/Mg	calculo	2,5	meq/100g	Optimo	N/A
	Mg/K	calculo	5,4	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	19,3	meq/100g	Optimo	N/A
Sat. De bases	calculo					
Acidez Int.	KCl				volumétrico	

## ANEXO G: TOMA DE DATOS DE LOS HORIZONTES DEL SUELO

Datos de la Ubicación	
Cantón	Riobamba
Parroquia	Cacha
Comunidad	San Miguel de Quera



Realizado por: Illapa, Diego 2022

**Descripción:** Se realizó calicatas en cada finca y en el área natural y se tomó los datos de los horizontes de cada uno de ellos.





**esPOCH**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

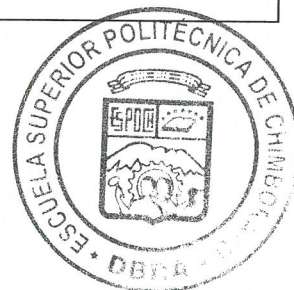
**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 21 / 11 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> DIEGO PAÚL ILLAPA APUGLLÓN
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
<b>Carrera:</b> RECURSOS NATURALES RENOVABLES
<b>Título a optar:</b> INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



2151-DBRA-UTP-2022