



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS APLICADAS EN SISTEMAS
PRODUCTIVOS FAMILIARES DE LA PARROQUIA MIGUEL EGAS CABEZAS,
PROVINCIA DE IMBABURA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA EN RECURSOS NATURALES**

Autora: Leslie Maribel Muenala Rodriguez

Directora: Ing. Gladys Neri Yaguana Jiménez, M. Sc.

Ibarra, 2024



CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ibarra, 07 de febrero del 2024

Para los fines consiguientes una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación “EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS APLICADAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS FAMILIARES DE LA PARROQUIA MIGUEL EGAS CABEZAS, PROVINCIA DE IMBABURA” de la autoría de la señorita MUENALA RODRIGUEZ LESLIE MARIBEL estudiante de la carrera de INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES el tribunal tutor CERTIFICAMOS que la autora ha procedido a incorporar su trabajo de titulación las observaciones y sugerencias realizadas por este tribunal.

Atentamente

TRIBUNAL TUTOR

Ing. Gladys Yaguana, M. Sc
DIRECTORA TRABAJO TITULACIÓN

Ing. Oscar Rosales, M. Sc
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004618045		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Muenala Rodriguez Leslie Maribel		
DIRECCIÓN:	Otavalo, Peguche – calle Atahualpa		
EMAIL:	Immuenalar@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	2690 - 492	TELÉFONO MÓVIL:	0988854032

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS APLICADAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS FAMILIARES DE LA PARROQUIA MIGUEL EGAS CABEZAS, PROVINCIA DE IMBABURA
AUTOR (ES):	Muenala Rodriguez Leslie Maribel
FECHA: DD/MM/AAAA	07/02/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera en Recursos Naturales Renovables
ASESOR /DIRECTOR:	M. Sc. Gladys Neri Yaguana Jiménez.

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 07 días del mes de Febrero de 2024

EL AUTOR:

Muenala Rodriguez Leslie Maribel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones, por darme las fuerzas necesarias y guiarme en esta etapa de mi vida, sobre todo por haberme concedido el privilegio de contar con una familia que me ha apoyado en cada decisión, quiero destacar de manera especial a mi padre Humberto Muenala por su presencia constante en las salidas de campo a lo largo de mi carrera. Su compromiso y dedicación al velar por mi felicidad son invaluableles. Agradezco a mis hermanitos por ser fuentes inagotables de fortaleza y amor en mi vida.

A mi mejor amiga Pau, quien se quedó conmigo en todo momento, brindándome palabras de aliento cuando más lo necesité, agradezco profundamente tu guía, paciencia y por ser parte de este increíble viaje. Tu apoyo incondicional, confianza y cariño sincero han sido fundamentales para seguir en este largo camino. Infinitas gracias por acompañarme en cada paso y celebrar cada logro conmigo. Gracias por ser una hermanita más.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte por haber sido parte de mi formación profesional y brindarme una educación de calidad, como no agradecer a los docentes quienes con paciencia me han compartido sus valiosos conocimientos y enseñanzas, contribuyendo a mi crecimiento académico y personal.

Gratitud a mi directora de tesis M. Sc. Gladys Yaguana, por brindarme su apoyo y por el tiempo que dedicó al guiar mi investigación. A la vez quiero agradecer al M. Sc. Oscar Rosales por brindarme sus conocimientos para culminar mi investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Enma y Humberto quienes me han brindado toda su confianza y con su esfuerzo y amor me han permitido culminar este gran sueño, gracias por ser ejemplo de dedicación, esfuerzo y enseñarme a luchar contra las adversidades que se presentan en el camino.

A mis hermanos Paúl, Alexis, Jaz, Pau por que han sido mi ejemplo e inspiración para culminar esta etapa, por su cariño y apoyo, por estar conmigo siempre y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A todas mis amigas, de manera especial a, Jaqueline, Lady, Valeria por ser parte de este proceso y brindarme su amistad sincera. A mi amigo Jona por sus valiosos consejos y su amistad sincera. La amistad de todos ustedes ha enriquecido mi vida. Gracias por su presencia, por compartir risas y lágrimas. Infinitas gracias a todos por ser parte de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen.....	ix
Abstract	ix
Capítulo I	1
Introducción.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Preguntas directrices de la investigación.....	4
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general	4
1.5.2 Objetivos específicos	4
Capítulo II	6
Marco Teórico	6
2.1 El suelo como recurso	6
2.2 Constituyentes orgánicos del suelo.....	6
2.3 Propiedades físicas.....	7
2.4 Propiedades químicas del suelo.....	9
2.5 La agricultura.....	10
2.6 Sistemas agrícolas familiares.....	11
2.6.1 Prácticas de conservación de suelo	11
2.7. Tipos de labranza	13
2.7.1. Labranza convencional	13
2.7.2. Labranza cero.....	13
2.7.3. Labranza conservacionista.....	14
2.2 Marco legal.....	15
Capítulo III	19

Marco metodológico.....	19
3.1 Caracterización del área de estudio.....	19
3.1.1 Relieve.....	20
3.1.2. Taxonomía de suelos	21
3.2 Materiales y equipos.....	22
3.3 Caracterización de prácticas agrícolas aplicadas en el territorio de estudio.....	22
3.4 Evaluación de propiedades del suelo con prácticas convencionales y tradicionales	24
3.4 Propuesta de estrategias para la aplicación de prácticas convenientes para la conservación de suelos con base a los resultados.....	27
Capítulo IV.....	29
Resultados y discusión	29
4.1 Caracterización de las prácticas agrícolas aplicadas en la parroquia Miguel Egas Cabezas en relación con la conservación de suelos.	29
4.2 Evaluación de las propiedades del suelo con prácticas convencionales y tradicionales	42
4.3 Propuesta de estrategias para la aplicación de prácticas de conservación de suelos en la parroquia Miguel Egas Cabezas	54
4.3.3 Programa para desarrollar un sistema de riego más eficientes en los sistemas familiares de la parroquia.....	61
Capitulo V.....	63
Conclusiones y recomendaciones.....	63
5.1 Conclusiones.....	63
5.2 Recomendaciones.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de la textura del suelo	8
Tabla 2: Clasificación para uso agrícola	8
Tabla 3: Ubicación y datos metereológicos del área de estudio.....	19
Tabla 4: Pendientes y relieve de la parroquia.....	21
Tabla 5: Tipos de suelo	21
Tabla 6: Materiales y equipos	22
Tabla 7: Clasificación de la profundidad efectiva del suelo	25
Tabla 8: Materiales del método por cilindro	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la parroquia Miguel Egas Cabezas	20
Figura 2: Triángulo textural “USDA”	25
Figura 3: Modelo Presión-Estado-Respuesta	28
Figura 4: Porcentaje de personal que participan activamente en el sistema familiar por género	30
Figura 5: Porcentaje de mujeres según el rango de edad	31
Figura 6: Porcentaje de hombre según el rango de edad.....	31
Figura 7: Número de integrantes de las familias.....	31
Figura 8: Miembros que participan en el huerto familiar.....	32
Figura 9: Destino de los productos cultivados	33
Figura 10: Área de siembra en m ²	33
Figura 11: Cultivos con mayor frecuencia	34
Figura 12: Preparación del terreno	35
Figura 13: Tipos de labranza.....	36
Figura 15: Cantidad de semillas por golpe de mano	37
Figura 14: Distancia de la semilla	37
Figura 16: Tipos de abono.....	37
Figura 18: Control de plagas	38
Figura 17: Control de maleza	38
Figura 19: Porcentaje de propietarios que realizan prácticas agrícolas	39

Figura 20: Buenas prácticas agrícolas	40
Figura 21: Prácticas agrícolas poco recomendadas	41
Figura 22: Porcentaje de materia orgánica a) parte alta y media b) baja	43
Figura 23: Porcentaje de Nitrógeno a) parte alta y media b) baja.....	45
Figura 24: Porcentaje de fósforo en a) parte alta y media b) baja.....	46
Figura 25: Porcentaje de potasio en a) parte alta y media b) baja.....	48
Figura 26: Porcentaje de pH a) parte alta y media b) baja	50
Figura 27: Promedio de los componentes de la textura del suelo	51

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar las prácticas agrícolas aplicadas en los sistemas productivos familiares de la Parroquia Miguel Egas Cabezas y su efecto en la conservación del suelo. Se examinaron diversas prácticas agrícolas: técnicas de labranza, manejo de residuos agrícolas, uso de abonos o fertilizantes, policultivo y monocultivo. La evaluación se realizó a través de la recolección de datos primarios, mediante entrevistas y encuestas a los agricultores locales. Además, se realizaron observaciones directas en los campos de cultivo y se analizaron muestras de suelo para evaluar su calidad y salud. Los resultados obtenidos proporcionaron una visión general de las prácticas agrícolas aplicadas y sus efectos en el suelo. Se identificaron buenas prácticas agrícolas que contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas productivos familiares y a la conservación del suelo. Sin embargo, también se identificaron prácticas inadecuadas que pueden tener efectos adversos en la productividad y salud del suelo como recurso natural.

Palabras clave: Suelo, prácticas agrícolas, huertos familiares, cultivos, degradación

Abstract

The objective of this research was to evaluate the agricultural practices applied in the family production systems of the Miguel Egas Cabezas Parish and their impact on soil conservation. Various agricultural practices, tillage techniques, agricultural waste management, use of manures/fertilizers, polyculture and monoculture were examined. The evaluation was carried out through the collection of primary data, through interviews and surveys with local farmers. Direct observations were also carried out in the crop fields and soil samples were analyzed to evaluate their quality and health. The results obtained provided an overview of the agricultural practices applied and their effects on the soil. Good agricultural practices were identified that contribute to the sustainability of family production systems and soil conservation. However, negative practices were also identified that may have adverse effects on the productivity and health of soil as a natural resource.

Keywords: Soil, agricultural practices, family gardens, crops, degradation

Capítulo I

Introducción

1.1 Antecedentes

Según la FAO (2018) cada vez que se intensifica el uso de tierra, se producen aguas residuales y aumenta el uso de plaguicidas (p.1). Se dice que los niveles de biodiversidad agrícola han disminuido en más de una cuarta parte en los últimos 35 años, lo que ha afectado a los sistemas agrícolas (Cruanyes & Plans, 2010). Asimismo, la necesidad actual de tener alimentos ha incrementado debido al constante crecimiento poblacional, por ende, la sustentabilidad de la tierra debería ser considerada como un factor de alta importancia dado que la misma permitirá el abastecimiento de productos alimenticios tanto a nivel local como global (FIDA, 2022).

Sabourin et al. (2014), mencionan que hace algunos años los sistemas agrícolas eran estables porque existía una diversificación en la producción de cultivos mismos que lograban satisfacer la necesidad alimentaria de las familias productoras y comunidades aledañas. Además, en el pasado se ha aplicado el empirismo a través de la rotación y control de plagas conservando el balance con la producción agrícola y el medio ambiente. Sin embargo, este equilibrio se ve amenazado por la imposición de modelos de agricultura industrial a gran escala con cualidades de monocultivo intensivo y extensivo (Olymar et al., 2003).

Existen varias técnicas de producción que permiten fortalecer nuevamente este equilibrio. Según Tamayo y Alegre (2022) las asociaciones de cultivos constituyen una alternativa con varias ventajas sobre los sistemas basados en una sola especie. Mediante varios estudios se ha determinado que los cultivos combinados generan beneficios de la diversidad en el sector agrícola. Esta técnica trae consigo varios beneficios asociados al incremento de la productividad vegetal y animal, optimización del agua, incremento de fertilidad del suelo y bienestar familiar (p.2).

De acuerdo a Franco et al. (2016) en el Valle de los Andes del Norte de Ecuador, la agricultura basada en monocultivos a menudo se ha vuelto insostenible debido al aumento de la degradación del suelo y el agua (p.181). Se determinó que el 47% de los suelos del país presentan degradación, algunas de las provincias que tienen un alto índice

de procesos de desertificación son: El Oro, Loja, Azuay, Manabí, Chimborazo, Tungurahua, Guayas, Pichincha, Imbabura, Esmeraldas, Zamora-Chinchipe (MAE, 2017).

La conservación de suelos promueve la aplicación de prácticas sustentables de las capas del suelo, cabe destacar que, en algunos de los cantones de Cotacachi y Otavalo, realizan prácticas agrícolas como: rotación de cultivos papa (*Solanum tuberosum*), arveja (*Pisum sativum*), maíz (*Zea mays*) y la asociación de cultivos, formando parte de las prácticas tradicionales que realizan en sus sistemas familiares (Prefectura de Imbabura, 2019). (PDOT, 2021)

El PDOT (2021) Parroquial de Miguel Egas Cabezas (2021) afirma lo siguiente: la agricultura es importante en la alimentación de las familias campesinas comunitarias, sin embargo, ninguna investigación en el sector se ha enfocado en la conservación del suelo pese a que esta actividad genera empleo y como también otros ingresos para cubrir sus necesidades básicas e incluso proporcionar alimento para criar animales pequeños.

Las prácticas agrícolas que se desarrollan en la parroquia son en su mayoría la rotación de cultivos y los cultivos asociados. Además, se realiza otras prácticas como: monocultivo, labranza tradicional y convencional, abonos orgánicos e inorgánicos y barbecho mismas que responden a su cosmovisión, cultura y al conocimiento tradicional que poseen; sin embargo, la implementación inadecuada de algunas prácticas agrícolas no ha permitido una correcta restauración del suelo posterior a los cultivos para que se logre mantener a este recurso en sus óptimas condiciones (p.11). (PDOT, 2021)

1.2 Planteamiento del problema

El uso descontrolado que realizan las personas de los recursos naturales ha generado una gran problemática ambiental que actualmente vive el mundo. De acuerdo con Machín et al. (2012), la agricultura contribuye al desgaste de los ecosistemas. El uso indiscriminado de insumos agrícolas utilizados para obtener mayores rendimientos puede alterar significativamente los elementos y activos del suelo, lo que hará insostenible la agricultura.

En la parroquia de Miguel Egas Cabezas, el sector agropecuario se ha incrementado significativamente como respuesta al aumento de población. Partiendo de este punto, el impacto de la agricultura en este sector se da por las actividades que se

realizan para la obtención de una mayor producción. Sin embargo, en algunos sistemas familiares no se emplean precisamente insumos agrícolas, esto se debe a que han sido sustituido con residuos orgánicos domiciliarios implementados al aire libre.

En general, dentro de la parroquia Miguel Egas Cabezas las razones de la degradación son: La quema de residuos de cultivo en campo, cultivo en pendientes pronunciadas y suelos no aptos para el uso agrícola, labranza convencional, monocultivo, uso inadecuado de agroquímicos, reducción de los periodos de barbecho, pérdida de conocimientos ancestrales sobre técnicas de cultivo, las cuales han causado impactos en la biota y diversidad del suelo.

Varios de estos conocimientos sobre prácticas agrícolas se han venido inculcando de generación en generación. Sin embargo, el desconocimiento, desvalorización de las buenas prácticas agrícolas ancestrales, el escaso interés por su rescate y el deceso de los sabios ha generado que la agricultura convencional remplace en cierta parte a la agricultura ancestral. La falta de asesoramiento y acompañamiento estatal ha impulsado el mal uso de los agroquímicos, así como también el empleo de prácticas convencionales generando así un desgaste del suelo. Esto ha limitado el mejoramiento de la producción agrícola, afectando de manera directa a la soberanía alimentaria interna de la comunidad.

1.3 Justificación

Comprender los atributos del suelo es crucial para planificar y ejecutar prácticas agrícolas efectivas. La agricultura es un componente fundamental del panorama económico y de seguridad alimentaria del país, con el suelo como su columna vertebral. Según el Informe de Productividad Agropecuaria del Ecuador, la agricultura aporta el 8,5% del producto interno bruto y se ubica como el sexto sector productivo del país (Andrade, 2017). Esta actividad ha permitido que varias parroquias del país generen ingresos extras como es el caso de Miguel Egas Cabezas en la cual el 11,11% de moradores se dedica a la agricultura, de ahí la necesidad de implementar mejores prácticas agrícolas que garanticen la restauración del suelo (PDOT, 2021).

La investigación se centra en evaluar las prácticas aplicadas en sistemas agrícolas familiares de la Parroquia Miguel Egas Cabezas, Provincia de Imbabura. Si bien la mayor cantidad de prácticas que se aplican tienden al monocultivo generalmente de maíz (*Zea mays*), se dan varios pasos de rastra y el uso de fertilizantes; también se evidencian

prácticas como el cultivo de maíz (*Zea mays*) asociado con fréjol (*Phaseolus vulgaris*), labranza tradicional con yunta o manual.

El aporte de este trabajo fue brindar información como producto de un estudio comparativo entre las practicas convencionales y tradicionales de producción agrícola. Esto en cuanto a variables relacionadas con materia orgánica, profundidad efectiva, densidad aparente, textura, pendiente, Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Los resultados permitieron la generación estrategias que fomenten la asociación de una agricultura amigable con el medio ambiente para lograr así la sostenibilidad.

De acuerdo con Vallejo (2013) la conservación del suelo es una necesidad muy importante, por lo que es fundamental generar estrategias capaces de conservar este recurso, para lo cual es necesario seleccionar y utilizar indicadores de calidad, así como brindar información sobre su debido uso y conducción. Todo ello contribuirá al conocimiento y mejor aprovechamiento.

1.4 Preguntas directrices de la investigación

- ¿De qué manera las prácticas agrícolas tradicionales aplicadas por los productores familiares de la Parroquia rural Miguel Egas Cabezas contribuyen al mantenimiento de la calidad del suelo en comparación con las prácticas convencionales?
- ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas características del suelo del área de estudio?
- ¿Qué estrategias de cultivo son eficientes para la conservación de suelos en el sitio de estudio?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Evaluar prácticas agrícolas aplicadas en sistemas agrícolas familiares de la parroquia Miguel Egas Cabezas.

1.5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar las prácticas agrícolas aplicadas en la parroquia Miguel Egas Cabezas en relación con la conservación de suelos.

- Evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo en áreas con prácticas tradicionales y convencionales.
- Proponer estrategias para la aplicación de prácticas para la conservación de suelos de la parroquia Miguel Egas Cabezas con base a los resultados obtenidos en esta investigación e información secundaria.

Hipótesis

Ho: Las prácticas agrícolas aplicadas en los sistemas productivos familiares de la parroquia Miguel Egas Cabezas no resultan efectivas para mantener las características físicas y químicas del suelo y garantizar la productividad.

Hi: Las prácticas agrícolas aplicadas en los sistemas productivos familiares de la parroquia Miguel Egas Cabezas resultan efectivas para mantener las características físicas y químicas del suelo y garantizar la productividad.

Capítulo II

Marco Teórico

El suelo como recurso para la producción agrícola es el enfoque principal y se considera temas como los constituyentes orgánicos del suelo, la agricultura, sistemas agrícolas familiares, prácticas de conservación del suelo y las propiedades del suelo. Estos temas proporcionarán un contexto teórico y conceptual.

2.1 El suelo como recurso

El suelo se regenera a un ritmo muy lento ya que se considera un recurso agotable natural, y su preservación es crucial debido a que cumple una función vital en el ecosistema al proporcionar servicios ambientales esenciales para la vida, el suelo es constantemente sometido a procesos de deterioro y degradación (Burbano, 2016). La agricultura depende del suelo para nutrir los cultivos mediante el suministro de nutrientes y humedad, y el ciclo de elementos esenciales (Ferrerías et al., 2015).

2.1.1 *Calidad del suelo*

León **Fuente especificada no válida.** menciona que es importante mantener un estándar para que se pueda obtener beneficios como:

- La potenciación de productividad biológica sustentable.
- Reducción de contaminantes ambientales y patógenos.
- Promover la sanidad sobre los humanos, vegetales y animales.

De esta forma, el suelo representa la capacidad de funcionar en el contexto del ecosistema del que forma parte e interactúa, además, cuando el suelo no sólo es fértil, sino que posee características físicas y biológicas académicas (Anadón y Fernández, 2008).

2.2 Constituyentes orgánicos del suelo

Según Morocho y Mora **Fuente especificada no válida.** es un error pensar que la agricultura ecológica es simplemente sin el uso de productos de síntesis ya que debe prestar atención a dos aspectos fundamentales: (a) la diversidad de estructuras y procesos, y (b) acerca del manejo de tipo ecológico del suelo y la nutrición de las plantas.

Montaño et al. (2008), menciona que la materia denominada orgánica en los suelos puede provenir de diferentes fuentes, de las cuales cabe destacar:

a) Residuos vegetales y animales: biomasa combinada naturalmente de cualquier ecosistema, materiales de origen orgánico aportados por el hombre a los agroecosistemas (estiércol, residuos de cultivos, síntesis industrial y productos fitosanitarios).

b) Descomposición de tejido orgánico por la acción mecánica de animales y microorganismos.

c) Recombinación de degradación, síntesis microbiana orgánica.

2.3 Propiedades físicas

González (2022), comenta que las propiedades físicas del suelo afectan su capacidad para retener y proporcionar agua a las plantas, permitiendo el desarrollo y favoreciendo su crecimiento (p.13). Además, la densidad del suelo, la estructura y la permeabilidad al agua pueden usarse como indicadores del deterioro del suelo (FAO, 2018). Las propiedades del suelo resultan de la interacción entre las distintas componentes del suelo, influyendo en aspectos como su capacidad de retención, la permeabilidad a las raíces, la ventilación, la capacidad de almacenamiento de agua y otros factores, todos los cuales están influenciados por las condiciones físicas del suelo **Fuente especificada no válida..**

2.3.1. Textura

Es una expresión integral y depende del tamaño de las partículas. Además, es una propiedad muy interesante directamente relacionada con el proceso de degradación y el potencial de producción (Camacho et al., 2017). Pellegrini (2019), menciona que es crucial determinar las características físicas para un manejo adecuado y la planificación agrícola (p.5). La textura indica la cantidad de partículas minerales de diferentes tamaños que se presenta en la Tabla 1 (Ciancaglini, 2018).

Tabla 1*Clasificación de la textura del suelo*

Tamaño de partículas	Textura
2 μm	Arcilla
Entre 2 a 20 μm	Limo
Entre 20 a 200 μm	Arena fina
Entre 200 a 2000 μm	Arena gruesa
Más de 2000 μm	Gravillas y gravas

Nota. Tomado de *Guía de suelos por método organoléptico* (p.15), por N. Ciancaglini, 2018. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

2.3.2. Profundidad efectiva

Es el espacio a través del cual las raíces obtiene nutrientes y agua filtrando sin obstáculos (Rosas y Arribillaga, 2015). García (2017) afirma que las raíces atraviesan más de 1 metro si las limitaciones del suelo adecuadas lo permiten, además recibir, almacenar y poner agua a disposición de las plantas (p.8). Las plantas son capaces de resistir la sequía en suelos profundos, porque cuanto más profundas son, mejor es su capacidad para retener agua, y más nutrientes se almacenan en lo profundo del subsuelo si están al alcance del sistema radicular (Ciancaglini, 2018). Tabla 2.

Tabla 2*Clasificación de la profundidad efectiva*

Profundidad (cm)	Clasificación
mayor de 90	Óptimo
60 a 90	Bueno
40 a 60	Moderado
30 a 40	Regular
debajo de 30	Marginal

Nota: Adaptado de *Taller de capacitación de uso de la tierra* (p.11), por Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2015.

2.3.3. Erosión

Tarakanov (2022), menciona que la erosión del suelo implica la remoción, y transporte del material de la capa más superficial (p.9). Anadón y Fernández (2008)

afirman que la erosión se traduce en una reducción del espesor del perfil del suelo. Por lo tanto, la vegetación o la labranza pueden reducir el volumen de suelo utilizado (p.13). Dado que la pérdida de material afecta a las capas superiores del suelo, que son inherentemente más fértiles, su pérdida supone una reducción importante de materia orgánica y nutrientes (Saturnino de Alba et al., 2020).

2.3.4. Densidad aparente

Rojas (2015), hace referencia a la densidad del suelo, que se define como la relación entre su masa y volumen, generalmente expresada en unidades de g/cm^3 o t/m^3 . Esta medida varía dependiendo de la textura del suelo y de factores estacionales como la labranza y la humedad (p.11). Castellanos (2017), manifiesta que puede diferir según la textura del suelo, y la estructura. La densidad aparente es muy variable, en contraste con la densidad real, que permanece relativamente constante debido a la cantidad y calidad del espacio poroso (Rubio, 2010).

2.4 Propiedades químicas del suelo

González (2022) señala que estas dependen de las características más profundas del suelo, incluyendo su composición química. Por otro lado, Montalvo (2017) sostiene que, al determinar estas propiedades, es posible hacer recomendaciones para la aplicación de fósforo en los cultivos (p.12). Las condiciones mencionadas se refieren a factores que impactan en la disponibilidad de agua y diversos nutrientes (Pereira et al., 2011).

2.4.1. Materia orgánica

Garavito (2016) la describe como la fracción orgánica del suelo que incluye una variedad de restos, tejidos y células de los microorganismos presentes en él, así como las sustancias generadas por estos organismos (p.5). Se refiere a los restos de plantas, animales y microbios (Anadón y Fernández, 2008). Estos componentes tienen varias funciones cruciales para facilitar el movimiento descendente del agua y descomponer la materia orgánica en ácidos orgánicos que solubilizan el fósforo y otros nutrientes, haciéndolos así más accesibles, eficientes y beneficiosos para los cultivos (FAO, 1986).

2.4.2. Nitrógeno

Es esencial para una gran parte de los seres vivos y se considera un macronutriente, de igual forma la misma depende de la mineralización de la materia orgánica (Orchardson, 2020). Esta mineralización ocurre a un valor cercano a pH 7, donde

las bacterias son más abundantes. Una gran parte del nitrógeno en el suelo se encuentra como parte de la materia orgánica del suelo, que se deposita cuando mueren los microbios y las plantas que se benefician de él (Lasso, 2017). Estas formas orgánicas quedan entonces disponibles para las plantas a través de una serie de procesos en los que participan activamente los microbios (Benimeli et al., 2019).

2.4.3. Fósforo

La mayoría de los suelos carecen de fósforo asimilable y se requieren fertilizantes fosfatados para lograr absorberlo (Iza, 2019). El fósforo aplicado se fija rápidamente en el suelo, la parte de las raíces de las plantas que no puede usarlo. Es importante para la absorción, transporte y utilización de este elemento por parte de las plantas (Unda, 2017). Las deficiencias de fósforo en el nutriente pueden conducir a graves alteraciones fisiológicas en las plantas, mientras que se cree que las plantas son más eficientes cuando logran utilizarlo para su crecimiento y desarrollo (Fernandez, 2007).

2.4.4. Potasio

Entre los macronutrientes, el potasio es altamente absorbido por las plantas, solo superado por el nitrógeno y, a veces, el calcio. La disponibilidad de potasio a menudo no es un problema, ya que normalmente está presente en niveles aceptables. El potasio existe solo como un catión con carga positiva (K^+) (p.11). Si bien el nitrógeno y el fósforo pueden generar problemas ambientales, el potasio no presenta tales amenazas al abandonar el suelo (Benimeli, et al., 2019).

2.5 La agricultura

Fuentes (2018) comentó que, con el origen y perfeccionamiento de la agricultura, el ser humano dejó de enfrentar una escasez constante de alimentos (dieta carnívora). Así, empezó a poder confiar en su sustento (una dieta omnívora). Así es también como los humanos comenzaron a criar ganado (p.12). La agricultura moderna utiliza la tecnología, mecanización, fertilizantes, protección de las plantas, etc., determinando un mayor rendimiento de la tierra (Herrera, 2019). La agricultura es la actividad que une la antigüedad y la modernidad, de esta manera marca la expansión de los cultivos, la ciencia ha impulsado la revolución agrícola a través de la implementación de la tecnología, permitiendo así un desarrollo de los países (Maldonado, 2019).

2.6 Sistemas agrícolas familiares

El concepto de "sistema agrícola" engloba una vivienda, sus activos y las relaciones que se establecen a nivel de cada propiedad. El elemento relacionado con políticas, instituciones y procedimientos dentro del marco MVS (Multisectorial y Variables Sociales) es una parte esencial del enfoque de sistemas agrícolas, tal como lo reconoce el DDI (Robles, 2017). La agricultura familiar es fundamental para erradicar el hambre y marcar el comienzo de sistemas agrícolas sostenibles. Al priorizar un equilibrio entre varios sistemas de producción, este enfoque preserva los recursos naturales y promueve la biodiversidad (Salcedo y Guzmán, 2014). Por lo general, se evita el uso de fertilizantes, pesticidas, hormonas y antibióticos dañinos, mientras que el manejo de desechos se regula cuidadosamente para garantizar que el suelo pueda absorberlos. Los conservantes se utilizan mínimamente o no se utilizan en absoluto (Rugel, 2015).

2.6.1 Prácticas de conservación de suelo

Son el conjunto de prácticas agrícolas las cuales tienen como principal objetivo la reducción en la erosión del suelo y retención de humedad. Las técnicas de conservación de suelo mantienen la biodiversidad en las eco comunidades que contribuyen a la zona edáfica al evitar el escurrimiento del agua de lluvia, sedimentación en masas de agua y protección del suelo ante los agrietamientos (Cotler et al., 2015).

De acuerdo con Lima (2020), las medidas de conservación del suelo se basan en tres pasos básicos:

- Una buena comprensión del uso de los recursos del suelo.
- Monitorear campos y detectar áreas críticas.
- Controlar y evaluar la eficacia de las técnicas.

Las prácticas adecuadas de gestión de la tierra pueden ayudar a revertir la degradación del suelo y aumentar la producción agrícola y ganadera (p.23). La conservación del suelo es un aspecto importante de la agricultura, especialmente de la agricultura orgánica. Gracias a la protección adecuada del suelo, no solo puede rendir bien en el campo hoy, sino también en el futuro sin depender de productos químicos (Zaccagnini & Oszust, 2014).

Cultivos asociados

De acuerdo con Román (2020) el monocultivo se refiere al crecimiento de un solo cultivo en una parcela, mientras que el multicultivo se refiere al crecimiento de dos o más cultivos en una parcela. En cultivos múltiples, se considera que los arreglos de cultivos son de dos tipos: 1) yuxtaposición, cuando las plantas de un cultivo coexisten con plantas de otro sin mezclarse; y 2) asociación, cuando la distribución de los cultivos tiende a estar completamente mezclada en el tiempo (p.8). Los cultivos relacionados incluyen el uso simultáneo de la tierra y dos o más plantas de valor agronómico para beneficio mutuo. Esta relación se denomina simbiosis (Madrueño, 2019). Los beneficios se encuentran en una mejor absorción de nutrientes, mayor productividad, ayuda en el control de plagas, sombra y apoyo de una especie a otra (Morillo, 2017).

- **Ventajas**

Endara (2021) menciona que las asociaciones de cultivos promueven una mayor biodiversidad, reducen el riesgo de pérdida total de cultivos, mejoran el uso de los recursos naturales. Por el contrario, los monocultivos tienen plantas genéticamente similares que proporcionan un sustrato continuo para los patógenos tanto a nivel regional como temporal (p.12). Estos beneficios se manifiestan en una mejor absorción de nutrientes, mayor productividad y apoyo de especies (Mosquera, 2020). Además, los beneficios del cultivo conjunto pueden identificarse en cultivos perennes puros o intercalados con cultivos de período corto. Variedades de musáceas para exportación y para el mercado local en Ecuador tuvieron mayores rendimientos y duplicaron la eficiencia general en comparación con el monocultivo (Guerra, 2021).

- **Protección contra enfermedades**

Rodríguez y Mejía (2021) muestran que las asociaciones de cultivos promueven una mayor biodiversidad y reducen el riesgo de pérdida ya que algunos estudios de enfermedades sistémicas asociadas sugieren que pueden reducirse (p.95). Protege los cultivos del daño de enfermedades en asociaciones de cultivos al reducir la transmisión de esporas por barreras físicas y diferencia de absorción de nutrientes (Endara, 2021). Uno de esos métodos es el cultivo intercalado. El cultivo intercalado promueve el uso eficiente de los recursos naturales y previene los daños causados por plagas y enfermedades (Gómez y Zavaleta, 2019).

- **Efectos en la fisiología**

De acuerdo con Laya (2020), la incorporación de cultivos implica un efecto de sombra que puede afectar el proceso fotosintético. La incidencia de la radiación está influenciada por las condiciones atmosféricas, la edad de la planta, la estructura y pendiente o distribución de las hojas (p.10). Además, el patrón de crecimiento de los cultivos facilita el movimiento de aire en el dosel, lo que reduce la humedad de las hojas y no es bueno para los patógenos que requieren alta humedad (Castellanos, 2017). Sin duda, los cambios en la estructura del dosel y la adaptación del follaje que padecen las plantas estructural y fisiológicamente debido a los efectos de sombra en las asociaciones de cultivos tendrán un impacto importante en las interacciones planta-patógeno (Madrueno, 2019).

2.7. Tipos de labranza

2.7.1. *Labranza convencional*

La labranza convencional es una serie de acciones para preparar un semillero para un determinado cultivo en un área geográfica (López et al., 2000). La conservación de ciertas propiedades del suelo produce cambios adversos, como la degradación general de los recursos y la pérdida paulatina de la productividad (Martínez y Novoa, 2020). De acuerdo con Tobar (2020) a menudo, la labranza convencional involucra más de una operación, incluyendo cortar y remover el suelo. Pero la cobertura del suelo también disminuye rápidamente, se acelera el proceso de la materia orgánica y aumenta el riesgo de erosión (p.21).

2.7.2. *Labranza cero*

Larrea (2017) afirma que la labranza cero significa labrar poco o nada el suelo antes de plantar los cultivos, no remover el suelo y controlar las plantas invasoras con herbicidas (p.30). En cuanto a las condiciones del suelo, esta práctica mantiene una cubierta vegetal protectora de erosión y regular los niveles de humedad (Ramírez et al., 2005). Esto previene la erosión y promueve suelos sanos y bien estructurados para la agricultura. También llamado siembra directa, este sistema es uno de los métodos de producción agrícola incluidos en el concepto general de labranza de conservación (Medina, 2020).

2.7.3. *Labranza conservacionista*

Según Báez y Aguirre (2011) el grado de impacto de la labranza de conservación ayuda a mejorar la estructura del suelo, aumentar la fertilidad del suelo y retener la humedad y se caracteriza por colocar un manto sobre el suelo cubierto con residuos de cultivos cosechados previamente (p.114). La técnica se implementa tanto para conservar la humedad del suelo como su fertilidad, sin embargo, se encarga de remover y voltear el suelo para mejorar sus condiciones físicas y químicas (Ohep, Marcano , Pudzzar, & Colmenárez, 2002). Es un método en el que se utiliza lo que queda de la cosecha para reducir la erosión del suelo. Pueden ser rastrojo de maíz o cualquier otro cultivo. Los agricultores las usan para cubrir los campos antes y después de plantar nuevos cultivos (Lema, 2015).

2.7 Pendiente

La pendiente se refiere al grado de inclinación de los terrenos (Alcántara, 2011). Es un parámetro que influye en la formación de los suelos y condiciona el proceso erosivo, puesto que mientras más pronunciada sea la pendiente, la velocidad del agua de esorrentía será mayor, no permitiendo la infiltración del agua a través del perfil; además en un sistema de riego de superficie, se debe considerar como una de las variables más importantes para lograr su máxima eficiencia sin afectar al terreno. En lugar de expresarla como un ángulo, es más interesante representar la pendiente del terreno como un valor de tanto por ciento, esto se obtiene multiplicando por 100 la tangente del ángulo que define el desnivel del suelo Tabla 3 (López, 2006).

Tabla 3*Clases de pendiente*

Clase de Pendiente		Procesos característicos y condiciones del terreno
Grados	%	
0 – 2	0 - 2	Plano a casi plano. Denudación no apreciable. Laboreo sin dificultad bajo condiciones secas. Alta capacidad de almacenamiento.
2 – 4	3 – 7	Suavemente inclinado. Movimientos en masa de flujo lento de diferentes clases, erosión hídrica (laminar e inicio de surcos). Laboreo aun con maquinaria pesada es posible. Peligro de erosión moderado. Alta capacidad de almacenamiento.
4 – 8	8 – 15	Relieve inclinado. Condiciones similares al anterior, pero menos facilidad de laboreo. Peligro de erosión severo. Moderada capacidad de almacenamiento
8 – 16	16 – 30	Moderadamente escarpado. Movimientos en masa (reptación), erosión laminar y en surcos, ocasionalmente deslizamientos. Peligro muy severo de erosión y deslizamientos, además posee altos valores de escorrentía. Baja capacidad de almacenamiento

Nota: Obtenido de (Zuidam, 1986). Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphologic mapping. International Institute for Aerospace Survey and Earth Science The Hague, ITC. 442p.

2.2 Marco legal

Al realizar un análisis legal para el desarrollo de un proyecto, es fundamental tener en cuenta las leyes pertinentes promulgadas y aplicadas por el Gobierno Nacional. Cada ley se adapta a las necesidades del proyecto, así como a las obligaciones de los ciudadanos involucrados. Las regulaciones que supervisan la tierra y los emprendimientos relacionados reciben especial atención en este escenario.

2.2.1 Acerca de la Constitución 2008

Capítulo segundo: Derechos del Buen Vivir

Art.13 “El principio de que todos los ciudadanos merecen un acceso seguro y fácil a alimentos abundantes y saludables es ampliamente aceptado. Además, se reconoce que este alimento debe ser de origen local y un reflejo de las identidades culturales” (p.13).

Art.15 “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará

en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional” (p. 14).

Capítulo cuarto: Régimen de competencias

Art. 264 manifiesta que “Las administraciones municipales tienen la autoridad para diseñar esquemas de desarrollo cantonal y redactar planes de uso de la tierra correspondientes. Estos se coordinarán con las iniciativas de planificación de los planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural para regular el uso y ocupación del suelo” (p. 130).

Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Art. 409 plantea que “se ha establecido un marco regulatorio para proteger y asegurar el uso sostenible del suelo, evitando la degradación por erosión, desertificación y contaminación. En las zonas afectadas por estos problemas, el Estado se compromete a desarrollar y promover iniciativas de forestación y revegetación. Estos proyectos darán prioridad a las especies nativas y adaptables sobre el monocultivo para un beneficio ambiental óptimo.” (p. 192).

Art.410 Manifiesta que “El Estado tiene como objetivo ofrecer ayuda a los agricultores y las comunidades para salvaguardar y rejuvenecer la calidad del suelo. Además, buscan fomentar prácticas agrícolas que prioricen la protección del suelo” (p. 192).

2.2.2. Código Orgánico Ambiental

Art. 197 plantea “Actividades que afecten la calidad del suelo. Las actividades que afecten la calidad o estabilidad del suelo, o que puedan provocar su erosión, serán reguladas, y en caso de ser necesario, restringidas. Se priorizará la conservación de los ecosistemas ubicados en zonas con altas pendientes y bordes de cuerpos hídricos, entre otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.” (p. 56).

Art. 222 destaca la importancia de prohibir el uso de sustancias químicas, particularmente contaminantes orgánicos persistentes en la agricultura. La prohibición de tales sustancias subraya sus efectos nocivos y garantiza que no se utilicen en prácticas agrícolas (p.60).

2.2.3. Acerca de la Normativa de Territorios

Art. 5 La Ley Orgánica de Territorios Ancestrales enfatiza la importancia tanto de la conservación como del uso productivo cuando se trata de tierras agrícolas (p.60).

Art.7 de los Principios Fundamentales

Literal C Sustentabilidad. El Estado promueve el aprovechamiento eficiente y la conservación de la fertilidad de la tierra rural para garantizar el desarrollo social, económico y ambiental equilibrado, que asegure la satisfacción de las necesidades de las presentes y futuras generaciones. La conservación y el buen manejo del suelo fértil es responsabilidad de sus propietarios o legítimos posesionarios, para el desarrollo social, económico y ambiental equilibrado (p.3).

Literal D Participación, control social y transparencia. El Estado garantizará el ejercicio del derecho constitucional de participación ciudadana, control y transparencia de gestión (p.5).

Art. 12.- De la función ambiental. La propiedad de la tierra rural deberá cumplir con la función ambiental. En consecuencia, deberá contribuir al desarrollo sustentable, al uso racional del suelo y al mantenimiento de su fertilidad de tal manera que conserve el recurso, la agrobiodiversidad y las cuencas hidrográficas para mantener la aptitud productiva, la producción

alimentaria, asegurar la disponibilidad de agua de calidad y contribuya a la conservación de la biodiversidad. El sistema productivo existente en el predio permitirá optimizar la relación de las actividades agrarias con las características biofísicas del ambiente natural. El cumplimiento de la función ambiental con lleva también el respeto a los derechos ambientales individuales, colectivos y los derechos de la naturaleza (p. 8).

Capítulo III

Marco metodológico

La presente investigación contempla la evaluación de las buenas prácticas agrícolas en sistemas agrícolas familiares del cantón Otavalo, para lo cual se establecen un conjunto de acciones metodológicas que se detallan a continuación.

3.1 Caracterización del área de estudio

La parroquia Miguel Égas Cabezas se extiende sobre una superficie de 9,79 km². Se creó el 30 de septiembre de 1947 su población de acuerdo con el último Diagnóstico del GAD, Miguel Egas, 2015 es de 12064 habitantes (PDOT, 2021). Situada en las proximidades del centro urbano de Otavalo. Las zonas de vida aquí incluyen bosque muy húmedo o páramo, que abarca la parte alta de la parroquia y el volcán Imbabura. (PDOT, 2021).

Tabla 4

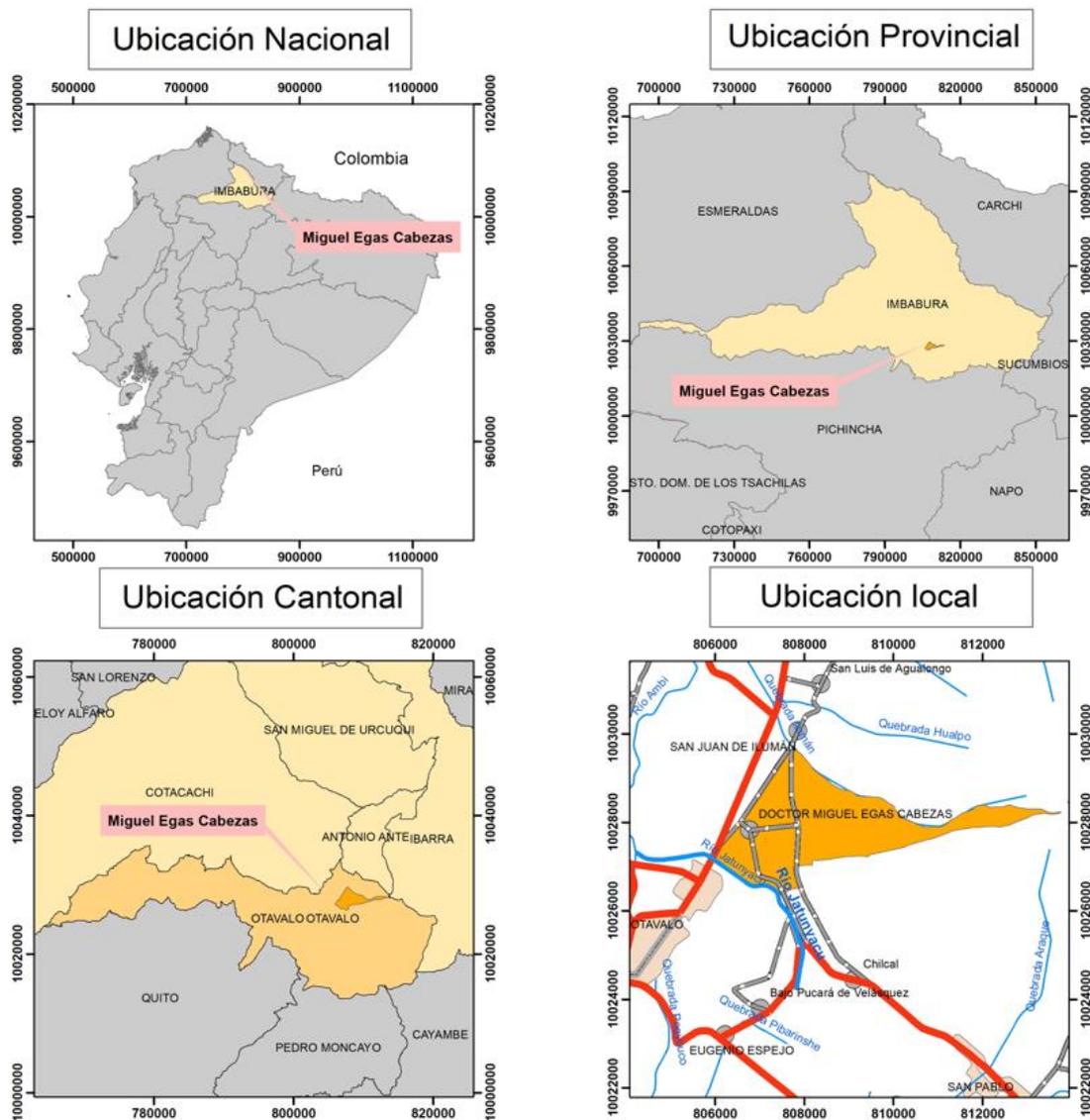
Ubicación y datos meteorológicos del área de estudio.

Provincia	Imbabura
Cantón	Otavalo
Altitud	2520 – 4600 msnm
Humedad relativa	70%
Temperatura promedio	4°C - 14°C
Precipitación media anual	900 a 1000 mm

Nota. Tomado de *Plan de Ordenamiento Territorial* por Miguel Egas Cabezas (2021).
Imbabura.gob.

Figura 1

Mapa de ubicación de la parroquia Miguel Egas Cabezas



Nota. En la gráfica se muestra la localización de la parroquia Tomado Miguel Egas Cabezas. De elaboración propia.

3.1.1 Relieve

En la parroquia se han identificado seis tipos diferentes de pendientes: planas que ocupan el 31,37% del territorio y pendientes suaves que ocupan el 31,34%, ubicadas principalmente en las tierras bajas de la parroquia; con pendientes que ocupan el 19,08%, laderas que ocupan el 7,51%. del área, laderas pronunciadas ocupando el 6,2% del área del terreno, el área de estudio está ubicado al noroeste de la parroquia, cerca de la cumbre del volcán Imbabura (PDOT, 2021). Las categorías se visualizan en la Tabla 5.

Tabla 5*Categorías de las pendientes del suelo*

Pendientes	Relieve	Actividades	Respecto al Área (ha)	(%)
0 – 5%	P. plana	Denominadas	307,04	31,37
		Agropecuarias,		
5 – 12%	P. suave	forestales	306,7	31,34
	inclinada	Agropecuarias,		
12 – 25%	P. fuertemente	forestales	186,76	19,08
	inclinada	Agropecuarias,		
25 – 50%	P. montañosa	forestales	73,5	7,51
50 – 70%	P. muy	Turismo	43,95	4,49
	montañosa	Turismo		
> 70%	P. escarpada	Turismo	40,71	6,2
TOTAL			978, 6	100

Nota. Tomado de *Plan de Ordenamiento Territorial* por Miguel Egas Cabezas (2021). Imbabura.gob.

3.1.2. Taxonomía de suelos

Según el Plan de ordenamiento territorial Miguel Egas cabezas (2021), los tipos de suelos son creados por estratos en la superficie. Está representado los Inceptisoles del tipo ANDEP por un 20.83%, con una capa superficial oscura rica en humus que contiene sílice amorfa formada principalmente por depósitos de cenizas volcánicas. Inceptisoles del tipo TROPEPT equivalen a un 61.06%, se encuentran en latitudes bajas y tienen horizontes rojizos o pardos. Los Mollisoles que representan un 17.95% de la superficie, tienen un ambiente hídrico Ústico, en el cual la sección de control de humedad no está seca en alguna parte por un período tan largo como 90 días acumulativos en años normales.

3.2 Materiales y equipos

Se requieren una serie de materiales y equipos que serán empleados en cada una de las fases de campo y oficina, tal como se visualiza en la tabla 6.

Tabla 6

Listado de materiales

Materiales	Materiales de oficina
Cartografía del lugar	Libreta de campo
Barrero	Marcadores
GPS	Impresora
Vehículo	Software ArgGIS 10.3
Cinta métrica	Computador
Libreta de campo	
Etiquetas	
Guantes	
Cámara digital	
Clinómetro	
Fundas herméticas	
Balde (recipiente)	
Equipo para la toma de muestras	

3.3 Caracterización de prácticas agrícolas aplicadas en el territorio de estudio

Caracterización de las prácticas agrícolas en la parroquia Miguel Egas Cabezas. Para la identificación de las prácticas de conservación, en primera instancia se plantea el desarrollo de una herramienta de investigación como la encuesta misma que contendrá aproximadamente diez preguntas de tipo abierto y cerrado. Para ejecutar la encuesta, se selecciona un universo poblacional de 335 que poseen este tipo de cultivos, con lo cual se realiza el cálculo de la muestra representativa utilizando la ecuación (1).

Procedimiento para calcular la muestra

a) Primero se debe determinar el valor de confianza

Para este estudio se utilizó:

- Confianza debe ser del 90%.
- Valor de Z corresponde a 1,64.

b) Aproximar las cualidades del fenómeno investigado

En la investigación habrá un 50% de probabilidad asignada a la ejecución (p) del evento e igual probabilidad (q) asignada a su no ejecución.

c) Decidir el margen error aceptable

Se usará un nivel de error del 10%

d) Aplicación de la fórmula

Según Facheli y López (2017), Una población finita comprende elementos identificables conocidos por un investigador, al menos en términos de su cantidad total basada en el conocimiento disponible; en ese sentido (López, 2023) menciona que cuando una población se compone de menos de cien mil elementos, se considera finita. En tales casos, es recomendable utilizar la fórmula de la ecuación 1.

$$n = \frac{z^2 pqN}{e^2(N-1) + z^2 pq} \quad (\text{Ec: 1})$$

e) Cálculo de la muestra:

Donde:

Tabla 7

Componentes de la fórmula

N	Tamaño de la muestra
Z	Nivel de confianza
P	Posibilidad de que ocurra un evento
Q	La probabilidad en contra.
N	Población o universo
E	Error muestral

Una vez aplicada la ecuación 1, en un universo poblacional de 335 agricultores que se encuentran distribuidos se obtiene un tamaño de muestra representativa de 57 personas, a las que se aplicará una encuesta constituida de 10 preguntas de tipo cerrado y

abierto, las cuales se orientan a indagar datos valaderos de los propietarios de los policultivos que habitan en las 7 comunidades indígenas de la parroquia Miguel Egas Cabezas (anexo 1).

3.4 Evaluación de propiedades del suelo con prácticas convencionales y tradicionales

Identificar las propiedades del suelo en sistemas agrícolas familiares de la parroquia Miguel Egas cabezas. El presente estudio analizará las siguientes propiedades físicas: textura, profundidad efectiva, densidad aparente y químicas: materia orgánica y NPK.

3.3.1 Muestreo

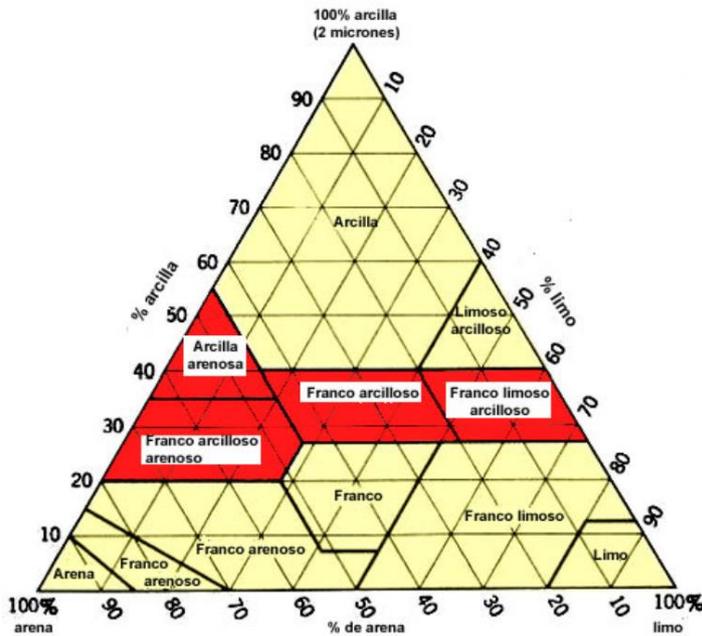
Según López (2023) En investigación, la muestra constituye una proporción de la población o universo objeto de examen. Para lograr recolectar la información en campo se tomaron muestras de suelo en cada sitio seleccionado. Se llevó un muestreo de “zig-zag”, el cual consistió en obtener de 7 a 20 submuestras utilizando un barreno cilíndrico e introduciéndolo a una profundidad límite de 20 cm. Cabe destacar que se seleccionó dicha profundidad de muestreo, porque diversos estudios han registrado que la mayoría de las respuestas de calidad física del suelo a las actividades antropogénicas (cultivos, labranzas, pisoteo animal) se dan en la misma (Drewry, 2006). Finalmente, las submuestras recolectadas se mezclaron y se obtuvo una muestra de 1kg y se depositará en una funda de polietileno etiquetado, para su posterior análisis.

Textura

Para determinar la textura, las muestras recolectadas se enviaron a laboratorio para su posterior análisis, una vez obtenida la información del laboratorio se realizó el análisis de resultados utilizando el método del triángulo textural (Figura 3) que se enfoca en el sistema que aplica el USDA por sus siglas en inglés.

Figura 2

Triángulo textural “USDA”



Arcilla	< 0,002 mm
Limo	0,002-0,05 mm
Arena	0,05-2 mm

Nota. El gráfico representa al triángulo textural, extraído de la FAO, 2020

Profundidad efectiva

Para determinar la profundidad efectiva se empleó el barreno como herramienta el cual se introdujo en el suelo y se observaron los cambios de color del suelo y tipo de material. De acuerdo con el valor que se obtenga, se determinó el análisis de la profundidad en base a la Tabla 8.

Tabla 8

Clasificación de la profundidad del suelo

PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	
Muy profundo	> de 150
Profundo	150 – 100
Moderadamente profundo	100 – 50
Superficial	50 - 25
Moderadamente superficial	< de 25

Nota: Elaboración propia a partir del Manual “Metodologías en el suelo”, por García, 2017.g

Densidad aparente

Para determinar la densidad aparente, este estudio empleó el método del cilindro el cual consistió en introducir un cilindro en el suelo y luego de enrasarlo una vez extraído, esto permitió determinar la masa de suelo seco que quedó en su interior, este método se utilizó debido a su mínima variabilidad, facilidad de repetición y simplicidad (García L., 2017). A continuación, se presenta los materiales que se van a utilizar para este método los cuales se encuentran detallados en la Tabla 9.

Tabla 9

Materiales del método por cilindro

MATERIALES

Tubo de PVC de 2 pulgadas

Sierra

Regla de 4 pulgadas por 1 pulgada

Martillo

Balanza

Horno

Cuchillo

Pala

Se debe seguir los siguientes pasos:

- Para comenzar, recorte un tubo de PVC que tenga un diámetro de 2 pulgadas a una longitud de 7.6 cm.
- Con un cuchillo afilado, talle el borde exterior del cilindro para facilitar la penetración en el suelo.
- Determinar el volumen.

La fórmula es la siguiente:

$$v = \pi * r^2 * h \quad [\text{Ec. 2}]$$

Donde:

V = Volumen del cilindro en cm

$\pi = 3,1416$ (Constante)

r = Radio del cuadrado (cm) o diámetro (cm/2)

h = Altura del cilindro (cm)

Propiedades químicas

Se tomaron las muestras significativas en campo, un proceso esencial para comprender en profundidad las condiciones del suelo en la parroquia. Sin embargo, a diferencia de las propiedades físicas estas no fueron evaluadas directamente, debido a que su análisis no puede ser realizado a simple vista, por ende, estas muestras se enviaron al laboratorio de Agrocalidad. Una vez obtenido los resultados se procedió hacer una comparación de variables claves como la materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio disponibles en el suelo. Esta comparación se realizó entre los cultivos que se gestionan utilizando prácticas tradicionales, arraigadas en la historia de la parroquia, y los cultivos que siguen métodos de producción más convencionales.

3.3.2 Análisis estadístico

Para el análisis de los parámetros físicos y químicos se utilizaron dos métodos de análisis estadístico. Para determinar el método de análisis adecuado, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilks debido a que Roco et. al., (2023) mencionan que “Para tamaños muestrales inferiores a 50, la literatura sugiere usar la prueba de Shapiro-Wilk”. Una vez determinada la normalidad se utilizó ANOVA multifactorial para los datos que presenten distribución normal y para aquellos datos que no presenten una distribución normal se aplicó el método de Kruskal Wallis.

3.4 Propuesta de estrategias para la aplicación de prácticas convenientes para la conservación de suelos con base a los resultados

Los resultados fueron utilizados para realizar una propuesta de estrategia basada en buenas prácticas agrícolas para la conservación de suelos en la parroquia. Para lo cual se implementó el modelo Presión-Estado-Respuesta, mismo que al ser un enfoque

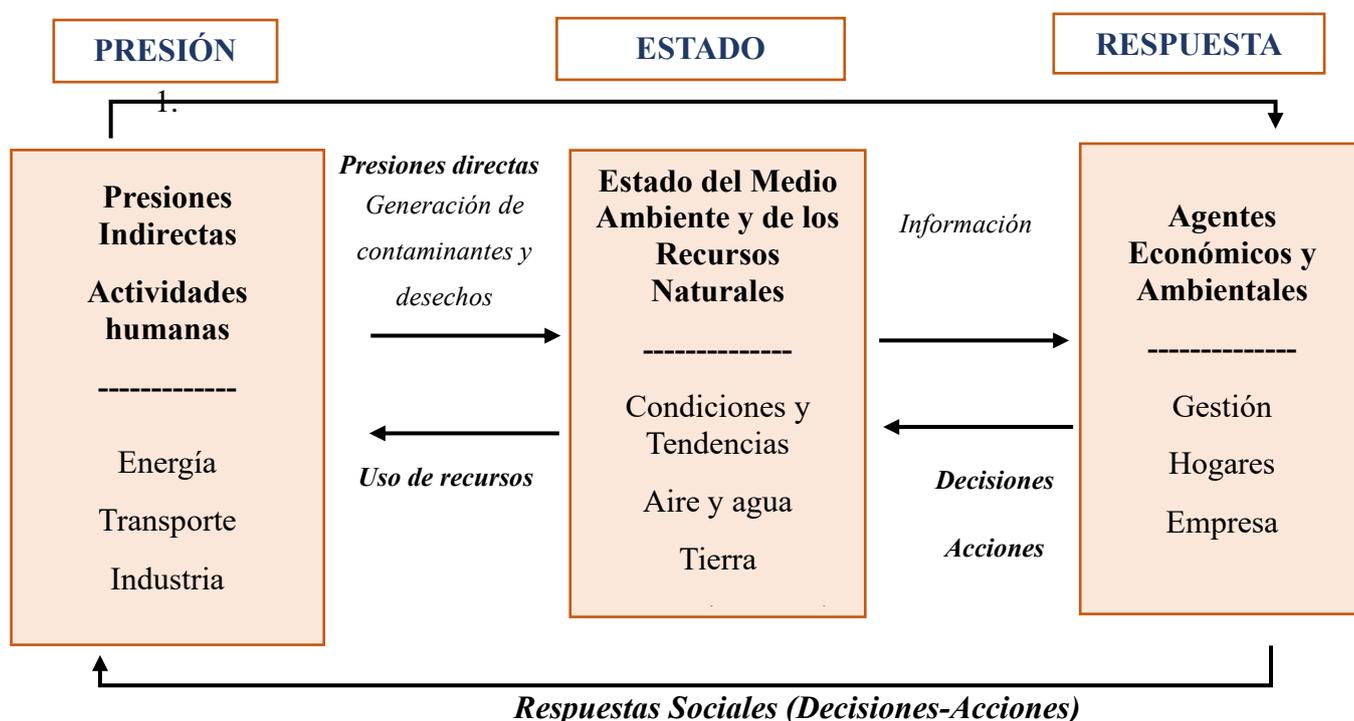
metodológico de tipo causal, permitió examinar las causas fundamentales de los problemas ambientales

El modelo (PER) es un enfoque metodológico esencial que examina las causas fundamentales de los problemas sociales, económicos o ambientales. Este análisis permitió el desarrollo de una respuesta estratégica para abordar el problema antes mencionado y generó acciones resultantes que ayudaron a establecer decisiones, sin embargo, en algunos casos también permiten el realineamiento de políticas públicas que facilita la toma de decisiones. (Velásquez y Armas, 2013).

Como se mencionó anteriormente, las acciones humanas pueden causar daño al medio ambiente. Estas incluyen emisiones contaminantes y cambios en el uso del suelo, por ende, para hacer frente a estos problemas, la sociedad responde implementando políticas económicas y ambientales, mismas que se han generado a partir del desarrollo de estrategias. (Pandia, 2015).

Figura 3

Modelo Presión-Estado-Respuesta



Nota: El gráfico representa el modelo de PER y sus componentes. Tomado de Indicadores ambientales (P.39), por CEPAL, 2007.

Capítulo IV

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada objetivo específico propuesto en esta investigación, los cuales están en concordancia con dichos objetivos. Estos resultados son el fruto de un análisis exhaustivo y permiten obtener un mayor entendimiento de los fenómenos estudiados.

4.1 Caracterización de las prácticas agrícolas aplicadas en la parroquia Miguel Egas Cabezas en relación con la conservación de suelos.

Para caracterizar las prácticas agrícolas relacionadas con la conservación del suelo en la parroquia Miguel Egas Cabezas, resulta fundamental conocer la situación actual del uso de prácticas agrícolas aplicadas en sistemas familiares. Esta información permitirá una comprensión más profunda de los efectos que tienen las prácticas agrícolas convencionales en comparación con las prácticas tradicionales. Por lo tanto, en este estudio se consideró la opinión y los comentarios de cada representante del sistema familiar encuestado, con el fin de procesar la información obtenida de manera adecuada y obtener resultados precisos.

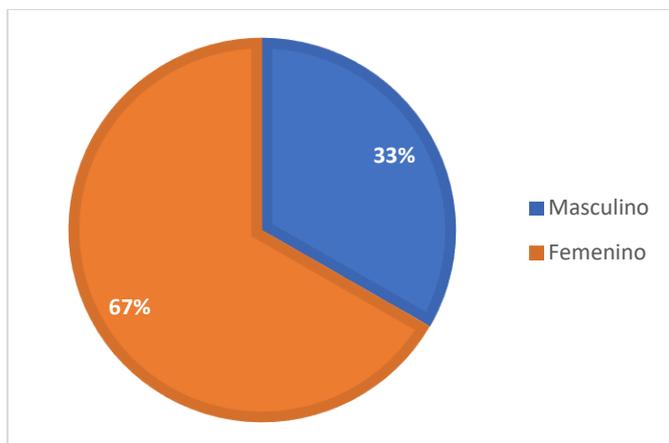
4.1.1 Condiciones socio – demográfico

- **Género**

La mayoría de las personas que participan activamente en los huertos familiares son mujeres, representando el 67% del total, mientras que el 33% restante corresponde a hombres. Esta tendencia se ha mantenido durante generaciones e incluso según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2003), en algunos países, las mujeres representan hasta el 80% de la fuerza laboral agrícola, esto puede deberse a varias razones, entre ellas la división tradicional del trabajo en la que se espera que las mujeres se encarguen de las tareas domésticas del cuidado de la familia y la producción de alimentos.

Figura 4

Porcentaje de personal que participan activamente en el sistema familiar por género



- **Edad**

La participación en huertos familiares de mujeres varía según la edad. La mayoría de las mujeres es decir un 42%, tiene entre 55 y 62 años, mientras que el 31% se encuentra en el rango de 48-55 años. Solo un 3% pertenece al grupo de 35-42 años. Esto indica una mayor participación de mujeres adultas en la agricultura familiar, posiblemente debido a su experiencia, disponibilidad de tiempo y la falta de oportunidades económicas en otras actividades locales. Sin embargo, es importante destacar la necesidad de involucrar a mujeres más jóvenes en la agricultura para aportar nuevas perspectivas y habilidades que mejoren las prácticas agrícolas y la sostenibilidad de la zona (CEPAL, 2021).

Por otra parte, la mayoría de los hombres activamente involucrados en huertos familiares tienen entre 55 y 67 años, representando un 47%. Un 32% se encuentra en el rango de edad de 43 a 55 años, mientras que solo un 5% pertenece al rango de 78 a 90 años. La participación de hombres en huertos familiares disminuye en los extremos del espectro de edad, debido a la disminución de la capacidad física. Por lo tanto, es importante involucrar a personas más jóvenes en la agricultura familiar para garantizar su sostenibilidad y aprovechar habilidades y perspectivas únicas que cada generación puede aportar.

Figura 5

Porcentaje de mujeres según el rango de edad

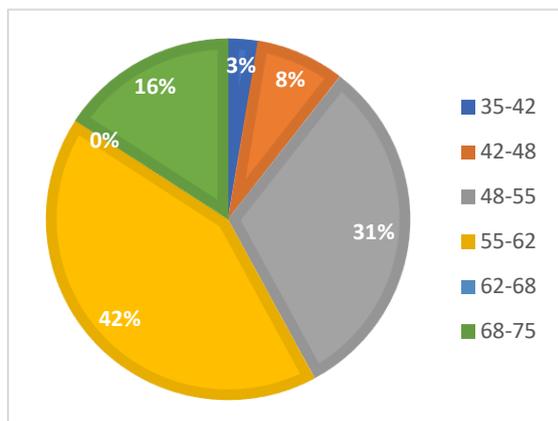
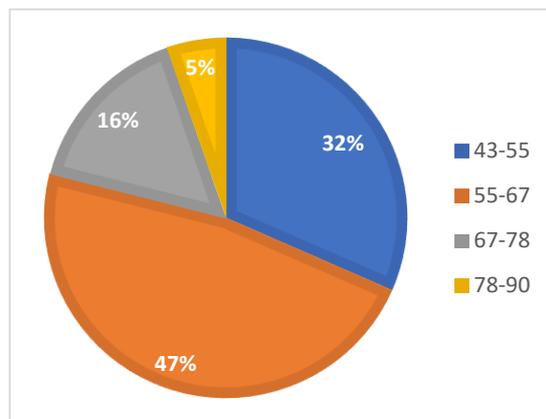


Figura 6

Porcentaje de hombre según el rango de edad

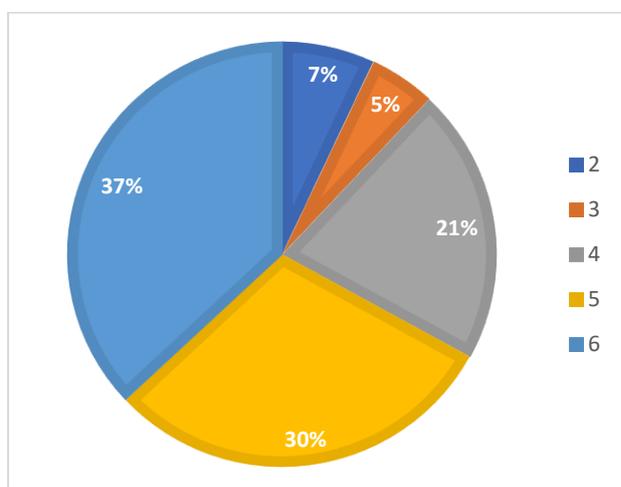


- **Conformación familiar**

En el gráfico se evidenció que la mayoría de las familias en la parroquia están compuestas por 5 o 6 miembros, representando aproximadamente el 67% del total. Esto indicó que la estructura familiar tiende a ser numerosa, con la presencia de varios miembros en cada hogar. Por otro lado, se observó que un pequeño porcentaje, alrededor del 5%, de las familias tienen únicamente 3 integrantes. Estos datos demográficos brindan una visión de la composición familiar en la parroquia, destacando la diversidad en el tamaño de las familias y la importancia de la estructura familiar en la vida cotidiana de la región (Martinez, 2013).

Figura 7

Número de integrantes de las familias

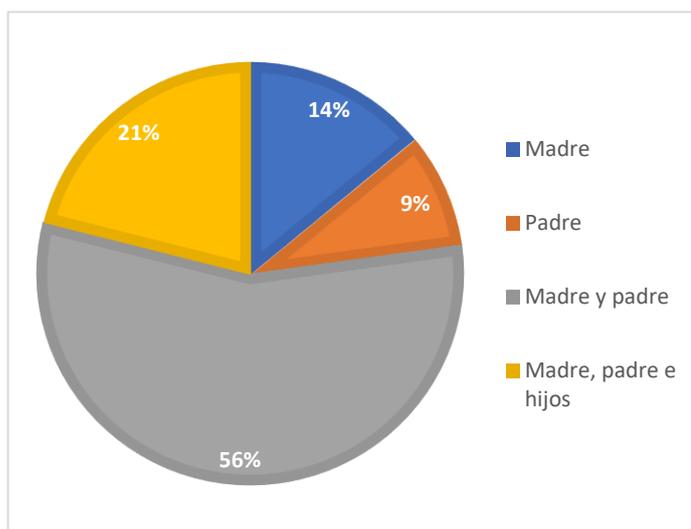


- **Miembros que trabajan en el sistema familiar**

De acuerdo con los datos presentados en el gráfico, se observó que el 56% de los miembros involucrados en el huerto familiar corresponden exclusivamente a la madre y padre, es decir, la cabeza de la familia. En contraste, el 9% de los miembros corresponden a una minoría compuesta únicamente por el padre. Esto podría explicarse por el hecho de que los otros padres se dedican a otras actividades generadoras de ingresos para el sustento económico de la familia (FAO, 2014). Es importante destacar que un 21% de la participación familiar en el huerto incluye a los hijos e hijas, de los cuales el 80% se encuentra en un rango de edad de 15 a 27 años. No obstante, durante las entrevistas se mencionó que esta participación no es constante, ya que los hijos e hijas ayudan únicamente durante los periodos vacacionales (Anexo).

Figura 8

Miembros que participan en el huerto familiar

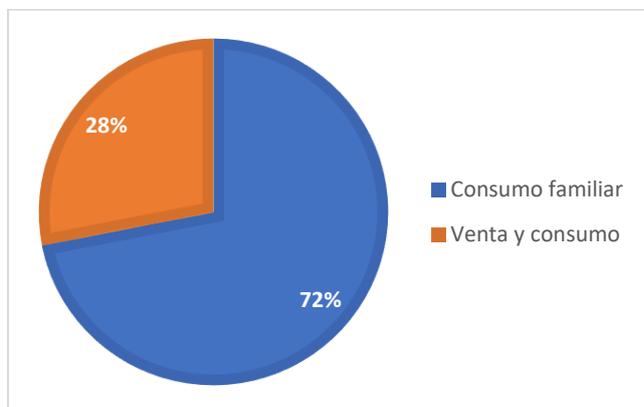


- **Destino de los productos**

En el gráfico se puede observar que en la mayoría de los productos se consumen en el propio hogar, debido a que no se genera un excedente suficiente para la venta, lo que representa un 72% de los encuestados. Sin embargo, un 28% de los huertos sí genera un excedente y lo destina a la venta y consumo. Estos huertos se caracterizan por tener grandes extensiones de terreno, lo que les permite obtener una cantidad suficiente de productos, además tienen la posibilidad de ofertar sus productos en la Plaza de Pimán, que se encuentra en la Parroquia.

Figura 9

Destino de los productos cultivados



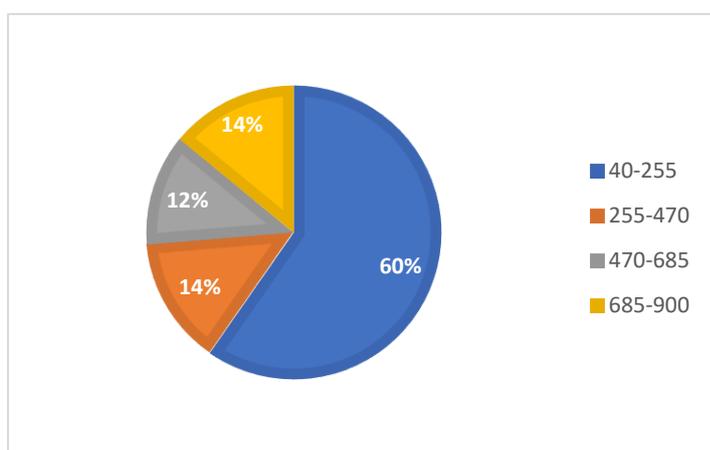
4.1.2 Información general de los sistemas productivos de la parroquia Miguel Egas Cabezas.

- **Área del terreno**

De acuerdo con el PDOT (2021), “En la Parroquia Miguel Egas Cabezas, la agricultura desempeña un papel fundamental en la economía local, y los huertos familiares son una forma común de producción agrícola”. Estos huertos suelen tener un tamaño promedio de 40 a 255 metros cuadrados, lo cual representa aproximadamente el 60% de los terrenos dedicados a la agricultura en la parroquia.

Figura 10

Área de siembra en m²



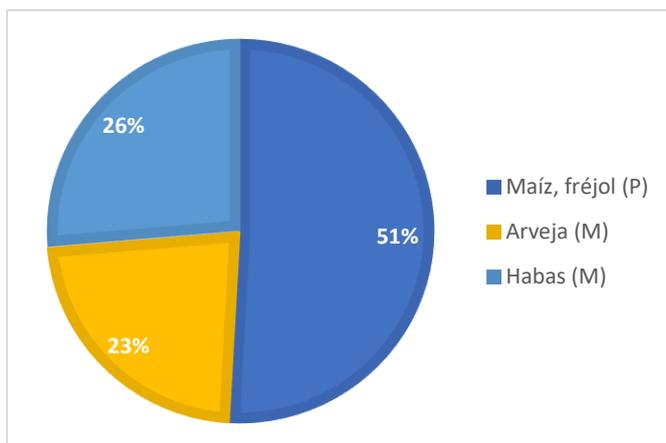
- **Cultivos con mayor frecuencia**

En los huertos familiares, se observó que el 51% de los agricultores practican el cultivo asociado o policultivo, siendo el maíz y el fréjol su principal combinación de cultivos. Sin embargo, existe un asocio con quinua y chocho los cuales permiten aprovechar las lluvias de la época invernal (PDOT, 2021). Por otro lado, el 49% de los agricultores realizan monocultivo, siendo las habas y las arvejas los cultivos principales con un 26% y 23%, respectivamente.

Por lo tanto, el hecho de que el 51% de los agricultores practiquen cultivos asociados sugiere que muchos de ellos están empleando técnicas agroecológicas, “las cuales pueden resultar más sostenibles y eficientes que el monocultivo convencional” (Gastón et al.,2008). Sin embargo, es importante destacar que es necesario realizar un estudio detallado de las características físicas y químicas del suelo para determinar cuán beneficiosas o perjudiciales pueden ser estas prácticas antes mencionadas.

Figura 11

Cultivos con mayor frecuencia



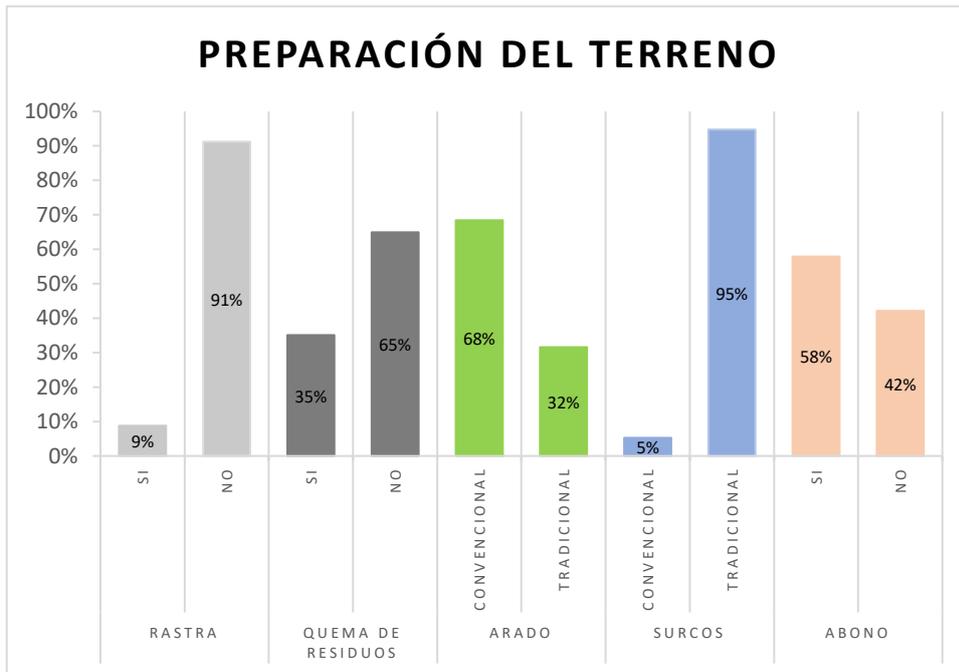
4.1.3 Preparación del terreno

La preparación del terreno en los huertos familiares consta de varias actividades. En primer lugar, la limpieza del terreno, misma que es realizada únicamente por el 9% de las familias. Sin embargo, aquellas que no realizan la rastra de terreno optan por la quema de residuos en campo, representando el 53% de los casos. Posteriormente, se realiza el arado o remoción de la tierra, siendo el método más utilizado el empleo de maquinaria, que representa el 68%. La principal razón para esta elección es el ahorro de tiempo.

Luego de la remoción del terreno, se procede a la elaboración de los surcos, la mayoría de las familias (95%) opta por realizar esta tarea de manera tradicional para ahorrar dinero y finalmente con respecto a la colocación de abono, solo el 40% de los agricultores lo implementa con el fin de mejorar la producción del cultivo.

Figura 12

Preparación del terreno

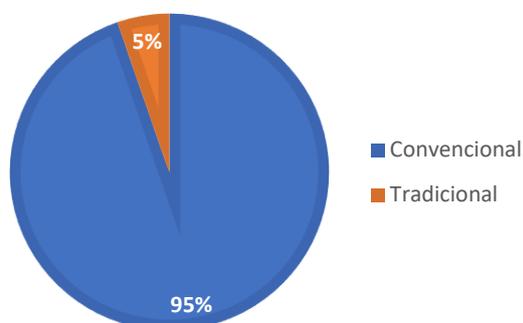


- **Tipo de labranza**

El 95% de huertos familiares realizan labranza convencional, lo cual implica la labranza profunda del suelo y la eliminación de residuos vegetales, es decir que la mayoría de los agricultores están empleando maquinaria pesada para preparar el suelo. Sin embargo, este tipo de labranza puede tener efectos negativos en la salud del suelo y en la biodiversidad, como la degradación del suelo, la pérdida de materia orgánica y la erosión del suelo. Por lo tanto, se debe considerar la adopción de prácticas agrícolas más sostenibles, como la labranza mínima o la siembra directa, para mejorar la salud del suelo y reducir el impacto ambiental de la agricultura (Rodríguez et al., 2015).

Figura 13

Tipos de labranza



- **Tratamiento de las semillas**

Según la encuesta realizada, el 35% de las personas colocan las semillas maíz y fréjol a una distancia de 50 cm. En cuanto al número de semillas, en los cultivos asociados, la mayoría de las personas colocan 3 semillas de maíz y 2 semillas de fréjol, lo que representa el 44% de los encuestados. En el caso de los monocultivos, la situación no es muy diferente, ya que el 26% de las personas colocan de 2 a 3 semillas de habas. Es importante destacar que el cultivo de arvejas se diferencia en su procedimiento de siembra. En este caso, no se mide la distancia para colocar la semilla, sino que se esparce las semillas al voleo y no existe un número determinado de semillas.

Por otra parte, el 86% de los agricultores tienen la costumbre de separar una cantidad específica de semillas con la finalidad de preservar la diversidad agrícola (Anexo 2). Además, estas semillas son guardadas en diversos tipos de envases, siendo el costal el más común entre el 63% de los encuestados (Anexo 3). En este proceso de almacenamiento, el 26% de los agricultores colocan una pastilla con el fin de evitar el ingreso de polillas al maíz. Estos datos sugieren que los agricultores valoran la diversidad de cultivos y buscan mantenerla en sus huertos familiares (Anexo 3).

Figura 13

Distancia de la semilla

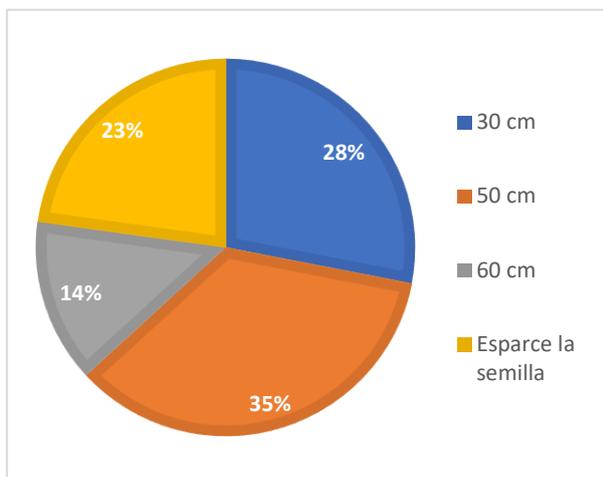
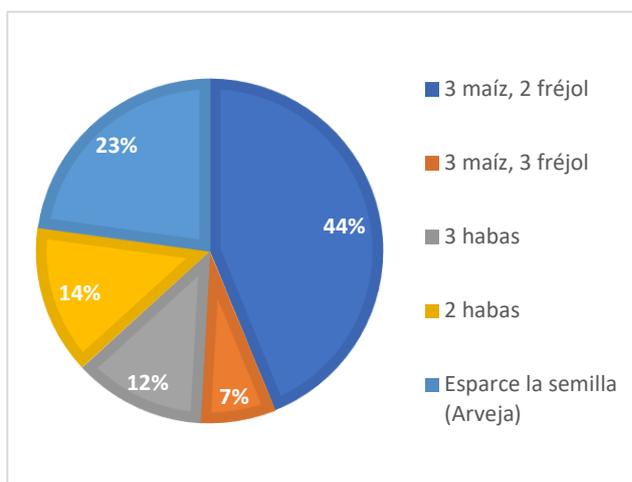


Figura 15

Cantidad de semillas por golpe de mano

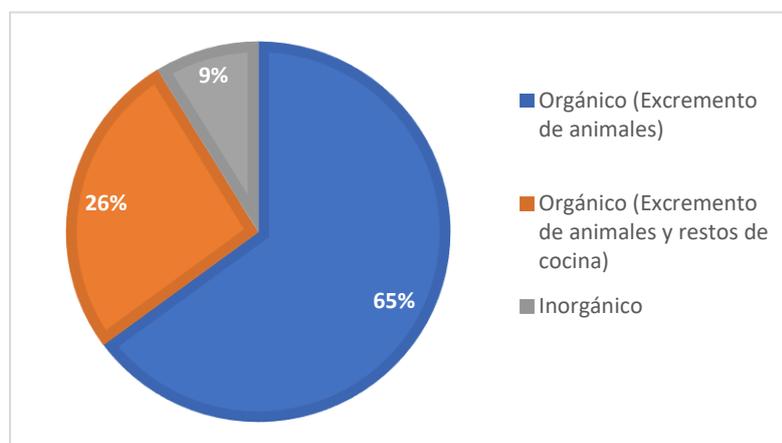


4.1.4 Tipos de abonos

En un notable 65% de los huertos familiares analizados en la encuesta, se encontró que el abono utilizado es exclusivamente orgánico, mayormente obtenido a partir de excrementos animales. Esta información obtenida resalta la preferencia de los agricultores por métodos naturales y sostenibles en la fertilización de sus cultivos. Además, se observó que únicamente un reducido 9% de los huertos emplea abonos inorgánicos, lo cual sugiere que la utilización de productos químicos y sintéticos para la fertilización es una práctica minoritaria. Estos resultados evidencian una clara tendencia hacia la agricultura ecológica y respetuosa con el medio ambiente en la mayoría de los huertos familiares encuestados.

Figura 16

Tipos de abono



- **Control de malezas y plagas**

Para el control de plagas, la mayoría de los encuestados que representa al 70% no lleva a cabo ningún tipo de procedimiento, ya que los cultivos no suelen estar expuestos a plagas o enfermedades relevantes. Sin embargo, un porcentaje significativo (21%) de los agricultores que realizan el control de plagas y enfermedades lo hacen de manera orgánica, utilizando ceniza como parte de este proceso. Por último, el control de maleza es mayoritariamente mecánico, mediante arranque o corte frecuente, y representa el 98% del total de encuestados.

Luego de este análisis se podría decir que, para el control de malezas, los agricultores utilizan prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente al utilizar abonos orgánicos y reducir el uso de productos químicos para el control de plagas. Además, el control de maleza mecánico es una práctica respetuosa con el suelo que no daña los microorganismos y los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas

Figura 17

Control de maleza

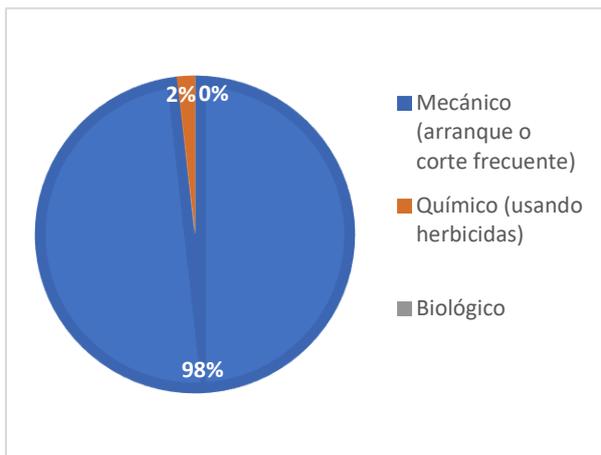
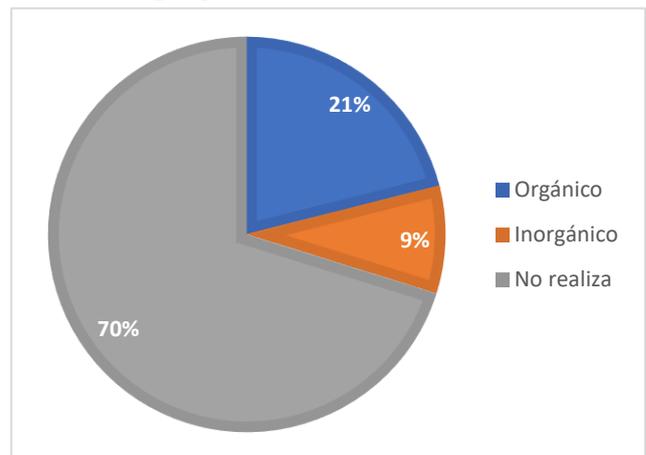


Figura 18

Control de plagas



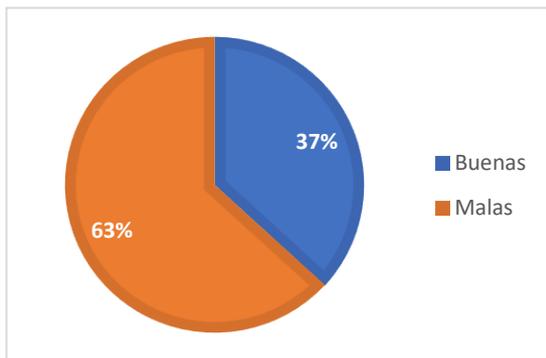
4.1.5 Prácticas agrícolas de los sistemas familiares

Los resultados de la encuesta exponen una realidad preocupante, ya que revelan que un significativo 63% de los huertos familiares analizados se encuentran involucrados en prácticas agrícolas poco amigables con el ambiente. Esto implica que la mayoría de los agricultores están llevando a cabo actividades que pueden tener impactos negativos en el medio ambiente, la salud y la sostenibilidad a largo plazo. Por otro lado, solamente un modesto 37% de los huertos encuestados se destacan por implementar buenas prácticas en sus cultivos como: rotación de

cultivos, cultivos asociados, barbecho, labranza tradicional, abonadura orgánica y cercas vivas. Estos agricultores demuestran un enfoque más responsable y consciente, adoptando técnicas agrícolas sostenibles, respetuosas con el entorno y que promueven una producción saludable de alimentos. Los resultados enfatizan la necesidad de promover la adopción generalizada de buenas prácticas agrícolas y de proporcionar capacitación y recursos adecuados para garantizar la sostenibilidad y el bienestar de los sistemas agrícolas y agricultores/as.

Figura 19

Porcentaje de propietarios que realizan prácticas agrícolas



4.1.5.1 Buenas prácticas agrícolas

La gráfica reveló datos sobre las prácticas agrícolas adoptadas en los huertos familiares. Se identificaron seis buenas prácticas agrícolas, y su implementación varía significativamente. La abonadura orgánica es la práctica más común, con un 91% de los huertos que la realizan. Esto demuestra una conciencia creciente sobre la importancia de utilizar abonos naturales y sostenibles para nutrir el suelo y mejorar la calidad de los cultivos (Ramos y Elein, 2014).

En segundo lugar, el cultivo asociado que es implementado en un 51% de los huertos. Esto implica que más de la mitad de los agricultores familiares están diversificando sus cultivos, lo cual es beneficioso tanto para la seguridad alimentaria como para la salud del suelo (Rodríguez et al., 2008). Sin embargo, hay prácticas que todavía requieren mayor atención. Por ejemplo, el barbecho, que consiste en dejar la tierra en reposo para su recuperación, solo es llevado a cabo en un 33% de los huertos. Esta práctica es fundamental para evitar la degradación del suelo y mantener su fertilidad a largo plazo (Licona y Estupiñan, 2019).

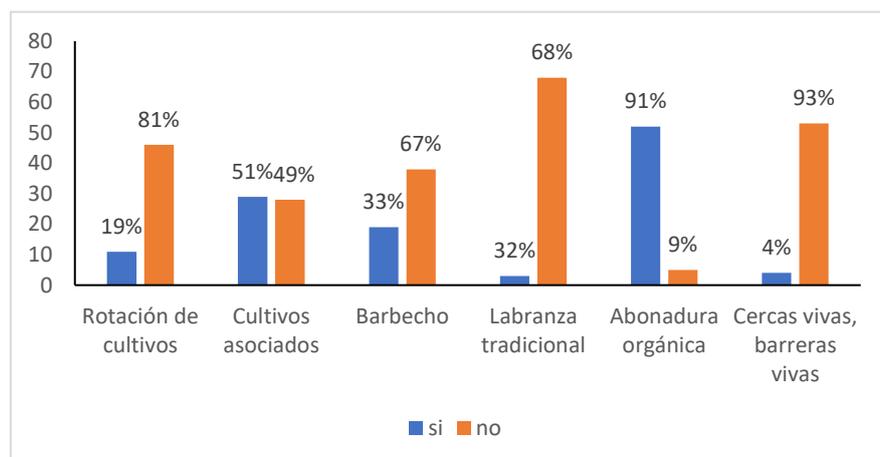
Otra práctica que se ha observado es la labranza tradicional, con un 32% de adopción. Aunque es una técnica ampliamente utilizada, es importante destacar que puede provocar la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes. Por lo tanto, se necesitan esfuerzos para promover alternativas más sostenibles, como la labranza mínima o la siembra directa (Natera y Medina,

2002). La rotación de cultivos, que implica alternar diferentes tipos de cultivos en una misma parcela, se encuentra en un 19% de los huertos encuestados. Esta práctica beneficia la salud del suelo, reduce la presencia de plagas y enfermedades, y mejora la eficiencia en el uso de los recursos (Chaves y Araya, 2012).

Finalmente, las cercas vivas, que son hileras de árboles o arbustos utilizadas como cercas naturales, son la práctica menos implementada, con solo un 4% de los huertos familiares que las han incorporado. Estas cercas vivas proporcionan múltiples beneficios, como la protección contra el viento, la conservación de la biodiversidad y la prevención de la erosión (Navia et al., 2018). Los datos de la gráfica revelan tanto los logros como los desafíos en la adopción de buenas prácticas agrícolas en los huertos familiares. Es fundamental seguir promoviendo la conciencia y capacitación en prácticas sostenibles, con el objetivo de mejorar la productividad, la resiliencia ambiental y el bienestar de los agricultores y sus comunidades.

Figura 20

Buenas prácticas agrícolas

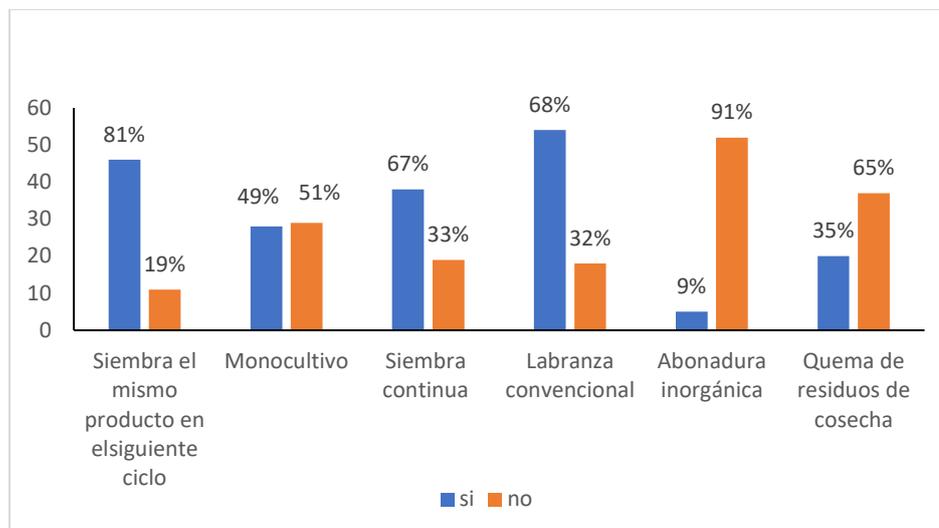


4.1.5.2 Prácticas agrícolas convencionales

En la gráfica se presenta seis prácticas agrícolas convencionales, mismas que resultan perjudiciales para el suelo. Se determinó que la práctica agrícola más realizada es la siembra del mismo producto en el siguiente ciclo con un 81%, le sigue la labranza convencional con un 68%, siembra continua con un 67%, monocultivo con un 49%, quema de residuos de cosecha con un 35% y finalmente la practica menos implementada es la aplicación de abonadora orgánica.

Figura 21

Prácticas agrícolas convencionales



La gráfica indica seis malas prácticas agrícolas que resultan perjudiciales para el suelo y demandan atención urgente. Los datos recopilados muestran que la práctica agrícola más comúnmente realizada es la siembra del mismo producto en el siguiente ciclo, con un 81% de adopción por parte de los agricultores. Esta práctica, conlleva riesgos significativos, como el agotamiento de los nutrientes del suelo, el aumento de las enfermedades y plagas específicas del cultivo y la disminución de la biodiversidad en la zona (Lechón y Chicaiza, 2019).

En segundo lugar, en términos de frecuencia, se encuentra la labranza convencional, que registra un 68% de implementación. Esta práctica, que implica el volteo del suelo utilizando maquinaria pesada, puede resultar en la erosión del suelo, la pérdida de la estructura y la degradación de los nutrientes esenciales. Además, la labranza convencional puede contribuir a la compactación del suelo, lo que afecta la capacidad de retención de agua y la circulación de aire en el suelo (Gómez et al., 2018).

La siembra continua, que ocupa el tercer lugar con un 67% de adopción, implica el cultivo repetido de la misma especie vegetal en un área sin rotación o diversificación. Esta práctica también puede llevar al agotamiento de los nutrientes específicos del cultivo, así como al aumento de enfermedades y plagas que se adaptan al entorno menos específico.

El monocultivo, con un 49% de aplicación, es otra práctica agrícola poco conveniente que implica el cultivo de una sola especie en una extensa área. Esta práctica puede conducir a la pérdida de biodiversidad, la desestabilización de los ecosistemas locales y un mayor riesgo de propagación de enfermedades y plagas (Lechón y Chicaiza, 2019).

La quema de residuos de cosecha, con un 35% de adopción, es una práctica perjudicial tanto para el suelo como para la calidad del aire. La quema de los residuos agrícolas no solo contribuye a la contaminación atmosférica, sino que también destruye la materia orgánica valiosa que podría haberse convertido en nutrientes para el suelo (Comisión para la cooperación ambiental, 2014). Finalmente, La práctica de aplicación de abonadura inorgánica es notablemente baja, con solo un 9% de los huertos familiares que la emplean.

4.2 Evaluación de las propiedades del suelo con prácticas convencionales y tradicionales

A continuación, se detallan las propiedades físicas y químicas evaluadas en laboratorio y campo de un total de 12 muestras en las cuales se evaluaron 11 parámetros químicos y 3 parámetros físicos, mismas que fueron tomadas en diferentes puntos de la parroquia en base a la pendiente: 0-5%, 5-10%, 10-20%, en suelos cultivados con prácticas tradicionales y convencionales. En la tabla 10 se describe un resumen de los resultados en la cual se detalla principalmente los valores máximos, mínimos, media y desviación estándar, los cuales permiten tener una visión general de los parámetros analizados.

Tabla 10

Resumen de los resultados de laboratorio

Parámetro	Altitud y pendiente	Unidad de medida	Máximo	Mínimo	Media	Desviación estándar
pH	10-20%	pH	6,56	6,29	6,40	0,12
	5-10%		6,96	6,41	6,66	0,23
	0-5%		7,72	6,63	7,00	0,49
Materia orgánica	10-20%	%	2,53	1,97	2,24	0,27
	5-10%		2,53	1,73	2,11	0,34
	0-5%		3,03	1,67	2,34	0,57
Nitrógeno	10-20%	%	0,13	0,1	0,11	0,01
	5-10%		0,13	0,09	0,11	0,02
	0-5%		0,15	0,08	0,12	0,03
Fósforo	10-20%	mg/kg	28,2	18,6	22,75	4,25
	5-10%		105,5	11,4	41,40	43,68
	0-5%		259,1	13,3	152,45	112,67
Potasio	10-20%	cmol/kg	0,5	0,28	0,42	0,09
	5-10%		0,7	0,4	0,54	0,13
	0-5%		1,44	0,38	0,78	0,47

Nota: Resultados obtenidos del laboratorio acreditado “AGROCALIDAD”

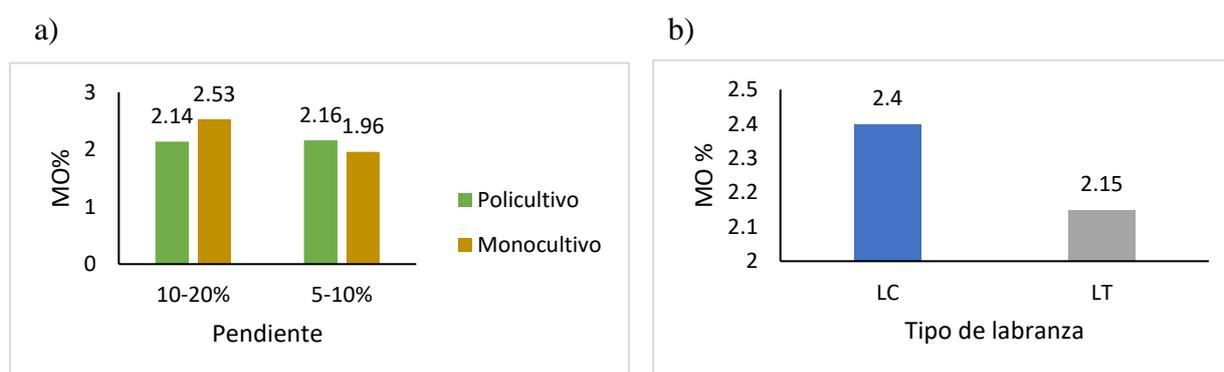
4.2.1 Materia orgánica

De acuerdo con el análisis de histogramas de la materia orgánica, en la (Figura 22) literal a) se observó que en la parte alta; tanto para el monocultivo y policultivo el porcentaje de la materia orgánica es alto, es decir mayor de dos de acuerdo con el cuadro de interpretación del laboratorio de AGROCALIDAD. Sin embargo, en la parte media el porcentaje de materia orgánica varía entre alto mayor de 2% para el policultivo y medio 1,0 – 2,0% para el monocultivo. Cabe mencionar que en producciones agrícolas es conveniente que los niveles de materia orgánica no bajen del 2,5% debido a que la materia orgánica provee la gran mayoría de la capacidad de intercambio catiónico y de retención de agua en la capa superficial del suelo (Alvarado, 2008).

Por otra parte, en la Figura 22 literal b) se observó el porcentaje de materia orgánica con respecto a la labranza convencional y tradicional en la parte baja donde se observa que la materia orgánica es alta para los dos casos (mayor de 2), sin embargo, en la labranza tradicional, a pesar de ser una buena práctica agrícola presenta un porcentaje menor que la labranza convencional, uno de los justificativos para este resultado, es porque los propietarios realizan la quema de residuos en campo y no realizan un correcto tratamiento de la desechos orgánicos.

Figura 22

Porcentaje de materia orgánica a) parte alta y media b) baja



Los resultados obtenidos en el ANOVA multifactorial de la materia orgánica registraron que no existen diferencias significativas, es decir que las variables: pendiente, tipo de práctica y cultivo realizado, no influyen en el porcentaje de materia orgánica disponible en el suelo (tabla 11). Esto pese a que Valtera et al. (2015) mencionan que “la pendiente puede afectar diferentes aspectos del suelo, incluida la cantidad y calidad de la materia orgánica”, sin embargo, existen otros factores que pueden influir en la disponibilidad de la materia orgánica:

1. Erosión: En terrenos con pendientes pronunciadas, existe un mayor riesgo de erosión del suelo debido a la acción del agua o el viento, además puede llevarse la capa superficial del suelo, que a menudo es rica en materia orgánica, lo cual dado los resultados del ANOVA no sucede en la parroquia.

Tabla 11

Análisis de varianza para materia orgánica

<i>Fuente</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>Razón - F</i>	<i>Valor - P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Pendiente	0,156	2	0,078	0,37	0,705
B: Tipo de práctica	0,058	1	0,058	0,27	0,617
C: Tipo de producto	0,047	1	0,047	0,22	0,654
RESIDUOS	1,494	7	0,213		
TOTAL (CORREGIDO)	1,658	11			

4.2.2 Nitrógeno

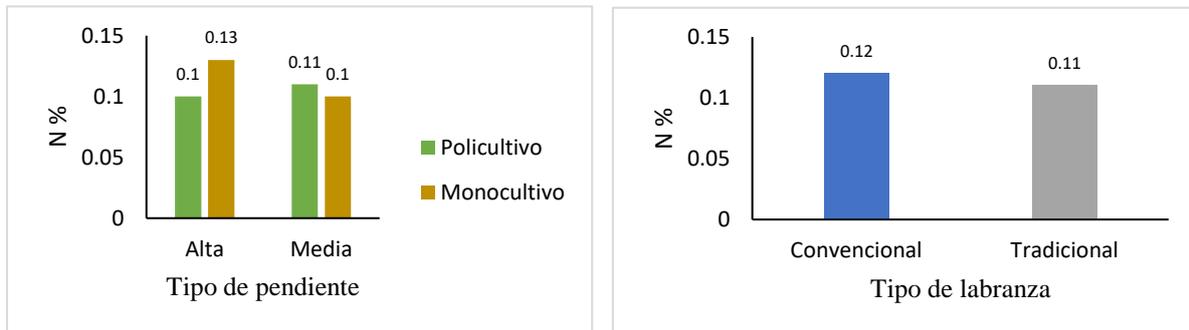
El análisis de histogramas del nitrógeno (Figura 23 (a)) indicó un porcentaje de nitrógeno inferior al 0,15% en la parte alta tanto para el monocultivo y policultivo, esto de acuerdo con el cuadro de interpretación del laboratorio de AGROCALIDAD. Lo mismo sucede en la parte media, la cual presenta niveles bajos tanto en el monocultivo como en el policultivo lo cual ha sido demostrado en diferentes estudios. Según Olaleye et al., (2012) los suelos donde generalmente se cultiva, se caracterizan por presentar deficiencias en N y P, las cuales pueden ser tan agudas que reducen el crecimiento de la planta en la medida en que se van agotando, sin embargo, los valores normales de nitrógeno para la capa arable son de 0,2 al 0,7%. En el caso de la Parroquia al presentar bajo porcentaje de nitrógeno las plantas se vuelven altas y débiles, raquílicas y pálidas (Rodríguez et al., 2018).

Por otra parte, en la Figura 23, apartado b), se observó que el porcentaje de nitrógeno apenas varía entre la labranza convencional y la tradicional en la zona baja. En ambos casos se observa que este componente es bajo, lo que resulta en una disminución del rendimiento del suelo en esta área. Además, los agricultores han reportado problemas como el marchitamiento prematuro de las plantas, la aparición de enfermedades e incluso la muerte de algunas de ellas.

Figura 23

Porcentaje de Nitrógeno a) parte alta y media b) baja

b)



El análisis ANOVA multifactorial del nitrógeno registró que no existen diferencias significativas por ende las variables: pendiente, tipo de práctica y tipo de cultivo realizado en este caso no influyen en el porcentaje de nitrógeno disponible en el suelo (Tabla 12). Partiendo del punto anterior, es fundamental mencionar que la disponibilidad de nitrógeno depende de muchos otros factores como: la cobertura vegetal, el relieve, agua y los microorganismos, además, cabe destacar que el nitrógeno en la planta es quizá el nutriente más importante en los agroecosistemas, dada su participación en múltiples reacciones bioquímicas implicadas fisiológicamente en el crecimiento, desarrollo y producción de cultivos (Roa, 2009). Sin embargo, los suelos aptos para la agricultura presentan deficiencia de nitrógeno, por lo que en algunos casos se introduce vía insumos orgánicos lo cual a la larga resulta insostenible para los agricultores (Sánchez y Logan, 19992).

Tabla 12

Análisis de varianza para Nitrógeno

<i>Fuente</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>Razón - F</i>	<i>Valor - P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Pendiente	0,0002	2	0,0000	0,17	0,849
B: Prácticas de cultivo	0,0001	1	0,0001	0,16	0,703
C: Tipo de producto	0,0000	1	0,0000	0,06	0,815
RESIDUOS	0,0040	7	0,0006		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00416	11			

4.2.3 Fósforo

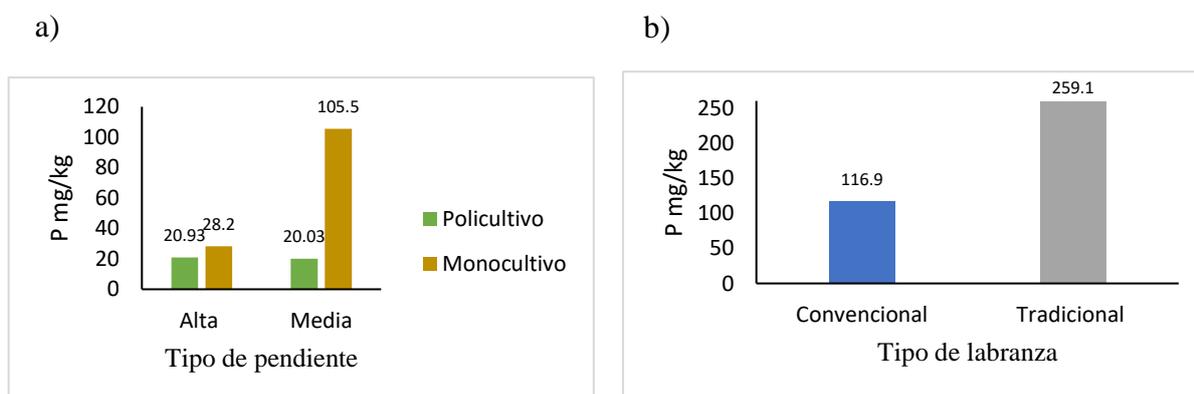
En el análisis de histogramas del fósforo se evidenció que en la (Figura 24 (a)) tanto para el monocultivo y policultivo el porcentaje del fósforo está por encima de 20 mg/kg en la parte alta, esto con relación al cuadro de interpretación del laboratorio de AGROCALIDAD. En cuanto a la parte media se puede observar que las dos prácticas agrícolas presentan valores mayores a 20 mg/kg es decir que ambos contienen alta cantidad de fósforo, sin embargo, el monocultivo contiene una cantidad significativamente superior de este elemento con respecto al policultivo. La razón principal sería porque los agricultores en este caso en particular tienen una abundante cantidad de materia orgánica en descomposición, lo cual ha liberado un gran porcentaje de fósforo (Fernández, 2007).

Es necesario mencionar que, aunque el fósforo en sí mismo no afecta directamente el pH del suelo, su aplicación puede influir en el mismo, ya que puede modificar su acidez o la alcalinidad. Por lo tanto, esta presencia excesiva de fósforo en el suelo puede causar el fenómeno conocido como acidificación del suelo, ya que este se metaboliza en el suelo formando ácido fosfórico, lo que hace que el pH del suelo se vuelva más ácido (Tapia y García, 2013).

Con respecto a la Figura 24, apartado b), se pudo apreciar que el porcentaje de fósforo en la labranza convencional y tradicional en la zona baja es alto con valores mayores a 20 mg/kg. Aunque la cantidad de fósforo en los cultivos se encuentra entre el 0.05% y el 0.30% las plantas solo pueden absorber lo necesario, por ende, estas plantas no liberan el exceso de fósforo. Lo cual en este caso en particular podría haberse generado por la presencia de materia orgánica en descomposición en el terreno (Tapia y García, 2013).

Figura 24

Porcentaje de fósforo en a) parte alta y media b) baja



Los resultados del análisis de Kruskal-Wallis para el fósforo en las tres pendientes (Tabla 13) no detectaron pruebas estadísticamente significativas que respalden la existencia de diferencias entre las medias dado que el p-valor es mayor a 0,05. A pesar de que la pendiente del terreno suele influir en la cantidad de fósforo disponible en el suelo, en este estudio en particular no se observaron variaciones significativas entre las pendientes (Villar et al., 2013). Estos resultados indican la necesidad de investigar otros factores que puedan estar afectando los niveles de fósforo y de realizar estudios adicionales para comprender mejor esta falta de diferencias estadísticas. Además, se debe tener en cuenta que existen múltiples variables ambientales, como la composición del suelo y las condiciones climáticas, que podrían influir en los resultados y su vez estar interactuando de manera compleja y, por ende, no haber sido identificados en este estudio.

Tabla 13

Prueba de Kruskal Wallis de fósforo

Variable	Pendiente	N	Medias	D.E	Medianas	H	p
Fósforo	Alta	4	22,75	4,25	22,1	2,35	0,35
Fósforo	Media	4	152,45	112,67	168,7		
Fósforo	Baja	4	41,4	43,68	24,35		

4.2.4 Potasio

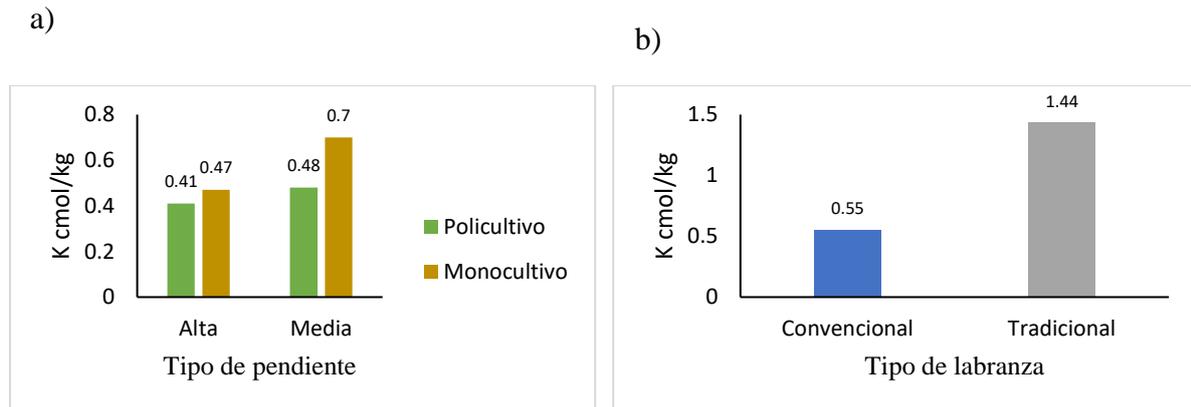
Según la evaluación de los histogramas del potasio, la Figura 25 literal a), reveló que en la zona alta; tanto en el caso del monocultivo como en el policultivo, el nivel de potasio es elevado, es decir, está por encima de 38 cmol/kg, conforme a las pautas de interpretación del laboratorio de AGROCALIDAD. En cuanto a la parte media se puede observar que existe una diferencia de 0,22 cmol/kg entre el monocultivo y policultivo, sin embargo, ambos se encuentran dentro del rango alto de potasio. Esto sucede principalmente porque hay una gran cantidad de materia orgánica en descomposición, lo cual contribuye a niveles más altos de potasio.

Con respecto a la Figura 25, apartado b), se pudo evidenciar que el porcentaje de potasio en la labranza convencional y la tradicional en la zona baja es alto con valores > 38 cmol/kg. Sin embargo, se destaca la presencia de mayor concentración de potasio en el cultivo con labranza tradicional. En este caso el tener demasiado potasio en el suelo puede tener efectos

negativos como afectar la disponibilidad de otros nutrientes y provocan desequilibrios nutricionales, además si se tiene niveles excesivos de potasio puede causar salinidad en el suelo perjudicando al crecimiento de las plantas y reducir la absorción de las plantas (Aguado et al., 2002).

Figura 25

Porcentaje de potasio en a) parte alta y media b) baja



El análisis de Kruskal-Wallis aplicado al potasio en las tres pendientes (Tabla 14) no arrojaron pruebas estadísticamente significativas que respalden la existencia de diferencias entre las medias dado que el p-valor es mayor a 0,05. La pendiente en sí no afecta directamente la presencia del potasio puesto que la distribución y disponibilidad de este están influenciadas por otros factores como el tipo de suelo, el pH, el contenido orgánico, y las prácticas de manejo agrícola. Estudios mencionan que el potasio en el suelo tiende a aumentar por el uso de fertilizantes, sin embargo, en este estudio, los agricultores de la parroquia mencionaron que en su mayoría no integran el uso de agroquímicos o fertilizantes en sus cultivos (FAO, 2002).

Tabla 14

Prueba de Kruskal Wallis de potasio

Variable	Pendiente	N	Medias	D.E	Medianas	H	p
Potasio	Alta	4	0.43	0.10	0.46	2.80	0.2687
Potasio	Media	4	0.78	0.47	0.65		
Potasio	Baja	4	0.54	0.13	0.53		

4.2.5 pH

En base a los histogramas del pH, en la Figura 26 literal a) en la parte alta; tanto para el monocultivo y policultivo el pH fue ligeramente ácido puesto que se encuentran en un rango <5.5 - 6.5, de acuerdo con el cuadro de interpretación del laboratorio de AGROCALIDAD. Por lo general los suelos suelen volverse ácidos por las lluvias intensas e irregulares, la quema anual de residuos de maíz, la nula rotación de cultivos y el deficiente control de los escurrimientos (Castañon y Latournerie, 2014).

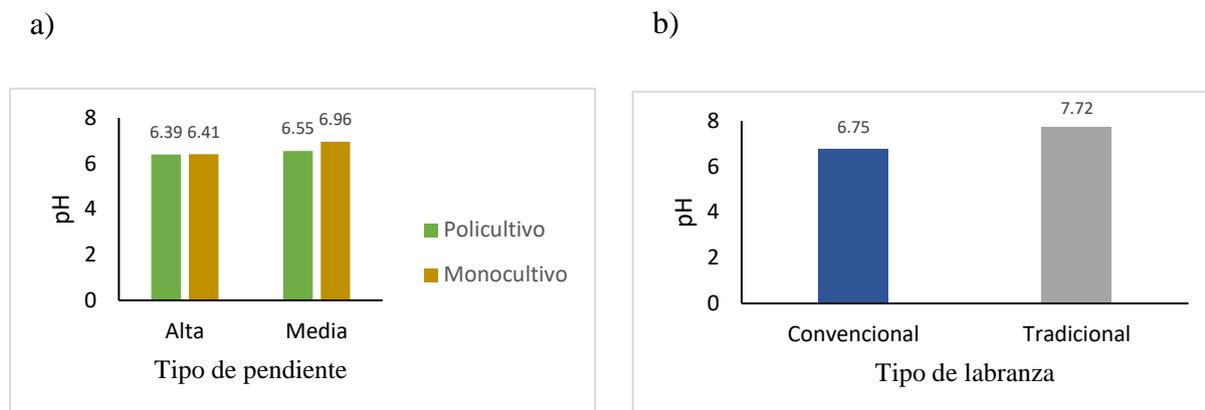
La acidez del suelo ejerce un impacto sustancial en la disponibilidad de fósforo para las plantas. El fósforo se vuelve más soluble y accesible para las plantas en suelos ligeramente ácidos o neutros, dentro de un rango de pH que oscila entre 6 y 7. Cuando el suelo se vuelve excesivamente ácido (con un pH bajo) o alcalino (con un pH alto), la disponibilidad de fósforo se reduce significativamente (Osorio, 2012). Sin embargo, en la parte media para el monocultivo y policultivo el pH es neutro. Prasad y Power (1997) menciona que en general, el pH óptimo de los suelos agrícolas debe variar entre 6.5 y 7.0 para obtener los mejores rendimientos y la mayor productividad.

El análisis del histograma en la parte baja reveló que el pH de la labranza convencional se mantiene prácticamente neutro, con valores dentro del rango de 6.5 a 7.5 según la tabla de interpretación de Agrocalidad. En contraste, en el caso de la labranza tradicional, se observó un pH que varía en el rango de 7.5 a 8.0, lo que lo califica como ligeramente alcalino, también de acuerdo con la misma tabla de referencia, cabe destacar que la implementación de ceniza puede aumentar el pH del suelo, haciéndolo más alcalino y a su vez, este valor puede estar relacionado con el uso de fertilizantes.

Se destaca que los propietarios de los cultivos mencionaron que implementan ceniza en sus terrenos, por esta razón, Ohno y Erich (1990) menciona que la ceniza es alcalina en la naturaleza y, cuando se incorpora al suelo, puede elevar el pH. Esto se debe a que la ceniza contiene compuestos alcalinos, como carbonatos y óxidos, que reaccionan con el suelo y aumentan su alcalinidad.

Figura 26

Porcentaje de pH a) parte alta y media b) baja



Los resultados del análisis de Kruskal-Wallis para el pH en las tres pendientes (Tabla 15) indicaron la presencia de pruebas estadísticamente significativas que respaldan las diferencias entre las medias, dado que el valor de p es menor a 0.05. Esto sugiere que existen variaciones significativas en los niveles de pH en las distintas pendientes. De esta manera, se plantea que la pendiente tiene una influencia en el pH del suelo, ya sea a través de procesos como la lixiviación, la acumulación de materia orgánica y el drenaje. Estos factores pueden dar como resultado variaciones en la acidez del suelo en diferentes áreas del paisaje. Por lo tanto, es esencial analizar estos aspectos para gestionar adecuadamente el suelo y seleccionar los cultivos o plantas más adecuados para las condiciones locales (Madrigal et al., 2019).

Tabla 15

Prueba de kruskal Wallis

Variable	Pendiente	N	Medias	D.E	Medianas	H	p
pH	Alta	4	6,4	0,12	6,38	6,93	0,0184 ^s
pH	Media	4	7	0,49	6,82		
pH	Baja	4	6,66	0,23	6,63		

4.2.2 Textura del suelo

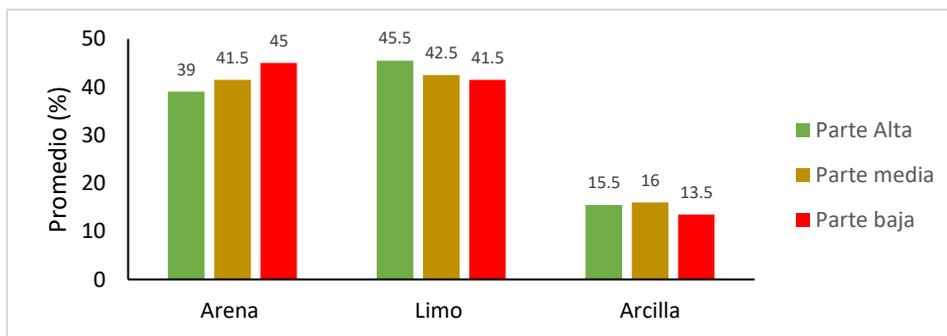
La propiedad física de un suelo proporciona abundante información es su textura. Esta puede ser evaluada mediante el sentido del tacto como a través de análisis de laboratorio. La textura del suelo está definida por las proporciones de partículas minerales inorgánicas de diversos tamaños (arena, limo y arcilla), las cuales se cuantifican en términos de porcentajes

de peso. La clasificación textural se determinó en base al triángulo textural establecido por la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América), el cual determina las clases texturales en función de los porcentajes de arena, limo y arcilla. (Rucks et al., 2004).

Las 12 muestras analizadas en laboratorio revelaron que la textura en las tres altitudes establecidas para el estudio es franca. Estos resultados se corroboraron a través del triángulo textural mismo que determinó que todos los suelos se encuentran dentro de los siguientes rangos: arcilla 7 a 27%, limo 28 a 50%, y arena menor de 52% (Gisbert et al., 2020). El análisis en el triángulo textural se realizó para cada una de las muestras, además para determinar la textura en cada una de las altitudes se calculó el promedio del porcentaje de arcilla, limo y arena en la parte alta, media y baja de la parroquia. (Figura. 27).

Figura 27

Promedio de los componentes de la textura del suelo



Los suelos francos en el Ecuador se caracterizan por tener una composición equilibrada de partículas de diferentes tamaños, como arena, limo y arcilla. Estos suelos presentan una textura media, lo que significa que contienen proporciones similares de cada tipo de partícula, por lo tanto, es un suelo equilibrado. En este tipo de suelo los componentes interactúan de manera sinérgica ofreciendo propiedades beneficiosas tales como; retención de agua, drenaje, aireación, retención de nutrientes y una mejor estructura del suelo, lo que favorece al crecimiento de las plantas (Matus y Maire, 2000).

Con respecto a la retención de agua, la combinación equilibrada de arena, limo y arcilla proporciona una capacidad de retención de agua moderada ya que la presencia de limo contribuye a una textura suave y mejora la capacidad de retención. Además, se encuentra el drenaje, donde la presencia de arena lo facilita, evitando el encharcamiento del suelo, sin embargo, estos suelos pueden presentar variaciones en su composición y características

dependiendo de factores como el clima, la topografía y la historia geológica de cada zona específica (García y Schlatter, 2012).

En cuanto a la aireación el limo contribuye a la formación de agregados estables, y la arena facilita la penetración de aire. Además, esta mezcla equilibrada de componentes favorece la retención de nutrientes sin llegar a retenerlos en exceso. En este caso, la presencia de arcilla contribuye en la retención de minerales y nutrientes esenciales para las plantas. Finalmente, la combinación de arena, limo y arcilla en suelos francos generalmente resulta en una estructura de suelo bien equilibrada, misma que es menos propensa a la compactación que algunos suelos con un solo componente predominante. Todos estos beneficios hacen que los suelos francos sean versátiles y aptos para una variedad de cultivos (Ríos et al., 2010).

4.2.3 Densidad aparente

Los resultados obtenidos en el ANOVA multifactorial de la densidad aparente registraron una variable significativa, es decir que la variable pendiente influye en la densidad aparente. Además, cabe mencionar que las pendientes más pronunciadas tienden a tener una mayor influencia en la densidad aparente del suelo, lo que puede afectar la permeabilidad del suelo, la retención de agua y la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Pérez, et al., 2009). La compactación del suelo debido a la pendiente y las prácticas de manejo inadecuadas pueden tener consecuencias negativas para la salud del suelo y, en última instancia, para la productividad de los cultivos y la vegetación en general (Reyes et al., 2019). El cuidado adecuado y la adopción de prácticas de manejo sostenibles pueden ayudar a mitigar estos efectos y mantener la calidad del suelo en pendientes.

En cuanto al tipo de práctica agrícola, existen dos enfoques: la labranza convencional y la tradicional. Ambas tienen el potencial de disminuir la densidad aparente del suelo debido a la compactación, pérdida de estructura, erosión y disminución de la materia orgánica. Sin embargo, es crucial destacar que los efectos de estas prácticas pueden variar dependiendo de factores específicos del suelo y las prácticas agrícolas. Es importante señalar que la labranza convencional ejerce un impacto pronunciado en la densidad aparente del suelo, principalmente a través de la compactación y la erosión. Por otro lado, la labranza tradicional tiende a alinearse más con las prácticas de conservación del suelo, generando niveles de impacto menores. Tabla 16.

Tabla 16*Análisis de varianza para densidad aparente*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>Razón - F</i>	<i>Valor - P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Pendiente	0.0632125	2	0.0316062	8.37	0.0139 ^s
B: Tipo de práctica	0.0045125	1	0.0045125	1.19	0.3105
C: Tipo de cultivo	0.009075	1	0.009075	2.4	0.165
RESIDUOS	0.0264375	7	0.0037768		
TOTAL (CORREGIDO)	0.1379	11			

4.2.4 Profundidad efectiva

Los resultados obtenidos en el ANOVA multifactorial de la profundidad efectiva registró una variable significativa (Tabla 17), por lo tanto, se puede deducir que la variable pendiente influye en la profundidad efectiva del suelo. Partiendo del punto anterior es importante mencionar que la pendiente del terreno afecta la profundidad efectiva del suelo a través de su influencia en la erosión, la acumulación de materiales, el drenaje del agua y la composición del suelo (Morell et al., 2008). En áreas con pendientes más pronunciadas, es más probable que la profundidad efectiva del suelo sea menor, lo que puede tener implicaciones significativas para la agricultura, la vegetación natural y la sostenibilidad del ecosistema en general

El tipo de labranza ejerce una notable influencia en la profundidad efectiva del suelo. Por un lado, la labranza convencional, al alterar la capa superficial del suelo, afecta dicha profundidad al cambiar la distribución de nutrientes y materia orgánica. Además, la maquinaria utilizada en este tipo de labranza puede provocar compactación temporal en las capas del suelo, reduciendo así la profundidad efectiva. De manera similar, la exposición del suelo durante la labranza conlleva la pérdida de capas superficiales. A estos factores se suman los cambios en la estructura del suelo, ya que la labranza repetida puede afectar dicha estructura mediante la formación de agregados y la porosidad, lo que, a su vez, incide de manera innegable en la profundidad efectiva.

En contra parte se encuentra la labranza tradicional, la cual puede variar según diversos factores como el tipo de suelo y las condiciones locales. No obstante, genera un impacto menor en la profundidad efectiva, ya que provoca una perturbación superficial reducida. Este enfoque

contribuye a preservar la estructura del suelo. Además, al no depender tanto de maquinaria, disminuye la compactación temporal del suelo, permitiendo una mayor conservación de la capa vegetal y una mejor integración de la materia orgánica. Todo esto se traduce en el mantenimiento de la profundidad efectiva, ya que se evita la pérdida de suelo superficial.

Tabla 17

Análisis de varianza para profundidad efectiva

<i>Fuente</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>Razón - F</i>	<i>Valor - P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Altitud	1114.89	2	557.444	6.39	0.0264 ^s
B: Tipo de práctica	1.38889	1	1.38889	0.02	0.9031
C: Producto	5.33333	1	5.33333	0.06	0.8118
RESIDUOS	610.667	7	87.2381		
TOTAL (CORREGIDO)	1763.67	11			

4.3 Propuesta de estrategias para la aplicación de prácticas de conservación de suelos en la parroquia Miguel Egas Cabezas

Los resultados de esta investigación permitieron obtener una visión general sobre el manejo del suelo en la parroquia Miguel Egas Cabezas e identificar estrategias para mitigar prácticas poco convenientes para la conservación del suelo. Estas estrategias están diseñadas para respaldar la toma de decisiones integrales, incorporando un enfoque ambientalmente sostenible. Este enfoque integrado facilitará la implementación de medidas que no únicamente protejan el recurso suelo, sino que también consideren la salud general del entorno. La aplicación de estas estrategias contribuirá de manera significativa a la conservación a largo plazo de los suelos en la parroquia, promoviendo la sostenibilidad y la gestión responsable de este recurso vital.

4.3.1 Programa para la regularización de prácticas agrícolas

Esta investigación indica que la mayoría de los agricultores actualmente emplean prácticas agrícolas que no contribuyen de manera positiva al mantenimiento de la calidad del suelo en la parroquia. Por lo tanto, se vuelve esencial proponer estrategias orientadas a asegurar la preservación del ambiente, con un enfoque particular en la conservación del recurso suelo, que garantice la productividad agrícola.

Objetivo general

- Fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles y eficientes en la parroquia Miguel Egas.

Objetivos específicos

- Impulsar la transición hacia las prácticas agrícolas acordes con el ambiente para mantener la calidad del suelo en la parroquia.
- Involucrar activamente a los agricultores de las comunidades locales y otros actores interesados en los programas dirigidos al manejo del suelo.

Tabla 6.

Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa: Implantación de prácticas para la conservación de suelos

Presión	Estado	Respuesta/ Actividades	Estrategia
Implementación de prácticas inadecuadas en los sistemas familiares de la parroquia Miguel Egas Cabezas	Deficiencias y excesos de algunos nutrientes del suelo que intervienen en la productividad agrícola	<ul style="list-style-type: none"> Fomento a la transición hacia las buenas prácticas agrícolas para equilibrar los contenidos de nutrientes del suelo con el fin de mejorar la productividad, estas prácticas serían: Compostaje, rotación de cultivos, labranza mínima, cultivos asociados, control natural de plagas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018). 	Agricultura sostenible y de conservación
		<ul style="list-style-type: none"> Organización de programas educativos y sesiones de capacitación para concientizar a los agricultores sobre la importancia del cuidado del suelo y las prácticas agrícolas sostenibles. Proporcionar información didáctica sobre técnicas de conservación del suelo (Huerta y García , 2009). 	Educación y capacitación ambiental
		<ul style="list-style-type: none"> Asesoramiento técnico que permitan adaptar las prácticas de conservación del suelo a las condiciones específicas de sus tierras y cultivos. Realizar demostraciones prácticas para que los agricultores puedan observar directamente los beneficios de las prácticas de conservación del suelo, incluyendo parcelas de muestra con diferentes métodos de cultivos y manejo adecuado del suelo (Gordillo y Mosquera, 2022). 	Asesoramiento técnico y demostración en campo

4.3.2 Programa de mejora del pH del suelo para optimizar el aprovechamiento de nutrientes en la parroquia Miguel Egas Cabezas

Los resultados del estudio indican que los niveles de pH en el suelo destinado a la agricultura no se encuentran en los rangos considerados óptimos para un desarrollo saludable de los cultivos. Este fenómeno puede ser atribuido a la aplicación de prácticas tradicionales, como el uso de ceniza, cuya incidencia en el pH del suelo no ha sido beneficiosa (Ohno y Erich, 1990). Además, se observa una implementación inadecuada de materia orgánica, así como una labranza excesiva, factores que han contribuido al desequilibrio en las propiedades físicas y químicas del suelo. La comprensión detallada de estos elementos es esencial para la implementación de estrategias efectivas que busquen corregir los niveles de pH y promover prácticas agrícolas más sostenibles.

Objetivo general

- Mejorar la salud y fertilidad del suelo para incrementar la productividad agrícola y sostenibilidad.

Objetivos específicos

- Establecer un rango específico de pH considerado óptimo para el tipo de suelo y los cultivos presentes en la parroquia.
- Desarrollar programas de capacitación para la aplicación de enmiendas orgánicas y minerales en el suelo, dirigidos a los agricultores de las comunidades en relación con el pH del suelo.

Tabla 7.

Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa: equilibrio los valores del pH y mejora de la fertilidad del suelo

Presión	Estado	Respuesta/ Actividades	Estrategia
<p>La implementación de prácticas ancestrales consideradas como “buenas” han resultado en una alteración no deseada de las propiedades químicas del suelo, manifestada específicamente en el desequilibrio del pH, esto sumado a factores ambientales como la precipitación (900-1000mm)</p>	<p>Acidez, alcalinidad del suelo y pérdida de fertilidad en los suelos de la parroquia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica y consulta con expertos agrícolas locales o regionales para obtener recomendaciones específicas sobre los niveles de pH ideales para el tipo de suelo y los cultivos presentes en la parroquia. La experiencia local ofrece perspectivas valiosas sobre las condiciones óptimas (Cloter et al., 2007). 	<p>Consulta con expertos agrícolas</p>
		<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de un rango específico de pH considerado óptimo para el suelo y los cultivos locales, tomando en cuenta los datos recopilados. Esto permitirá equilibrar las necesidades de los cultivos principales con las características del suelo, maximizando la disponibilidad de nutrientes (Díaz, 2018). 	<p>Desarrollo y retroalimentación del rango del pH</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de talleres y entrega de materiales educativos acerca del rango óptimo de pH, para que los agricultores tengan una mejor comprensión de este parámetro para mejorar la productividad (Torres, 2023). 	Talleres de educación ambiental
		<ul style="list-style-type: none"> • Integración de buenas prácticas agrícolas de manera coherente con las costumbres locales, evitando dejar de lado las prácticas culturales y tradicionales que tiene la parroquia (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018). 	Adaptación cultural
		<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de sistemas de compostaje para reciclar residuos orgánicos locales, como restos de cultivos, estiércol, hojas y otros materiales biodegradables para generar un fertilizante orgánico rico en nutrientes y mejorar la estructura del suelo (Vázquez et al., 2020). 	Sistema de compostaje

		<ul style="list-style-type: none">• Implementación de prácticas agrícolas que permiten mejorar la fertilidad del suelo como: rotación de cultivos, cultivos de cobertura, aplicación de mantillo, e incorporación de compost antes de la siembra para mejorar la fertilidad a largo plazo y contribuir a un entorno agrícola más saludable y resiliente (Contreras et al., 2019).	Agricultura sostenible y de conservación
--	--	---	---

4.3.3 Programa para desarrollar un sistema de riego más eficientes en los sistemas familiares de la parroquia

Después de realizar entrevistas detalladas y realizar salidas de campo como parte de este estudio, se evidenció de manera notoria la presencia de plantas raquílicas y deshidratadas. Este fenómeno se atribuye principalmente a la carencia de un sistema de riego adecuado. La ausencia de una infraestructura eficiente para el suministro de agua ha dejado a las plantas expuestas a condiciones adversas. Además, la falta de un sistema de riego efectivo no solo afecta el desarrollo de la vegetación y particularmente de los cultivos, comprometiendo la producción agrícola, por consiguiente, es importante desarrollar e implementar estrategias de riego que cubran las necesidades de agua de los cultivos.

Objetivo general

- Implementar un sistema de riego más eficiente y sostenible que mejore la disponibilidad de agua para la agricultura en la comunidad contribuyendo así al aumento de la productividad y garantizar la seguridad alimentaria.

Objetivos específicos

- Establecer un sistema de gestión del agua que optimice el uso del recurso hídrico disponible para la producción agrícola.
- Fomentar la colaboración y el intercambio de experiencias entre las familias agricultoras, para crear una red de apoyo que contribuya al desarrollo de sistemas de riego.

Tabla 8.

Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el desarrollo de un sistema de riego en los sistemas familiares de la parroquia.

Presión	Estado	Respuesta/ Actividades	Estrategia
Ausencia de un sistema de riego tecnificado (aspersión y goteo)	Déficit de agua de riego, plantas poco desarrolladas que generan menor rendimiento de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un estudio detallado de los requerimientos hídricos de los cultivos locales para diseñar un sistema de riego eficiente que se adapte al relieve y microrelieve del suelo (Flores, 2020). 	Análisis de recursos hídricos
		<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la disponibilidad de agua en la comunidad a través de un estudio de la oferta y demanda hídrica, considerando factores estacionales. Además, identificar zonas de riego prioritarias para ajustar las asignaciones de agua según las necesidades de los cultivos (Zúniga y Mendoza, 2021). 	Planificación estratégica del suministro de agua de riego
		<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a las familias en el manejo y mantenimiento del sistema de riego, en el uso del agua y la implementación de sistemas de riego más eficientes, proporcionando conocimientos y habilidades para gestionar eficazmente esta tecnología en sus parcelas (Zúniga y Mendoza, 2021). 	Concientización y capacitación ambiental

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Se observaron diversas prácticas agrícolas que contribuyen a la conservación del suelo, como la rotación de cultivos, y el uso de abonos orgánicos. Estas acciones reflejan que un porcentaje de agricultores de la parroquia está protegiendo la calidad del suelo, de manera empírica. Por otra parte, se ha identificado que un 63% de huertos familiares realizan prácticas agrícolas poco adecuadas las cuales en su mayoría son: la siembra continua, el monocultivo y la labranza convencional, las mismas que afectan de manera negativa al suelo y en gran parte, se deben a la falta de información por parte de los responsables de los sistemas productivos familiares.
- El porcentaje de la materia orgánica en toda la parroquia oscilan entre medio y alto (1.96% – 2.53%) de acuerdo con lo considerado para suelos de la Sierra. Por cuanto el contenido de materia orgánica es crucial para mantener la calidad del suelo en cuanto sus propiedades químicas y físicas, se recomienda que el mismo no debe ser menor a 2.5%, por ende, es necesario incrementar los contenidos de materia orgánica en los suelos de la parroquia.
- En los sitios de la alta concentración, objeto de este estudio, se determinó la presencia de elevadas cantidades de fósforo. Esto podría traer como consecuencia el fenómeno conocido como acidificación del suelo, ya que el fósforo se metaboliza en ácido fosfórico, disminuyendo el pH del suelo, por lo que debe tenerse en cuenta para la adición de fertilizantes.
- En las zonas media y baja de este estudio, el pH del suelo resultó ser neutro y alcalino, respectivamente. El primero resulta de un buen equilibrio de componentes, mientras tanto que el pH ligeramente alcalino de la parte baja puede explicarse por la acumulación de nutrientes y la aplicación de ceniza la cual contiene compuestos alcalinos como carbonatos y óxidos, que alteran la composición del suelo y elevan su alcalinidad.
- El contenido elevado de potasio detectado en algunos suelos estudiados podría generar desequilibrios nutricionales al afectar la disponibilidad de otros nutrientes como el

magnesio y calcio. Además, puede inducir niveles altos de salinidad en el suelo, lo que perjudicaría al desarrollo de las plantas y la absorción de nutrientes mediante sus raíces.

- Los suelos de la parroquia presentan una deficiencia generalizada de nitrógeno. Aunque varios estudios indican que esta carencia es común en suelos agrícolas, la agregación de materia orgánica resulta esencial para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo y por ende su productividad.
- Los suelos en la zona de estudio son de textura franca, lo que significa que tienen una combinación equilibrada de arena, limo y arcilla. Esta mezcla propicia una buena retención de agua, drenaje eficiente y un entorno propicio para el desarrollo de cultivos, facilitando la absorción de nutrientes por parte de las plantas.
- En lo que respecta a la profundidad efectiva se determinó que la pendiente afecta significativamente a esta propiedad del suelo. En cuanto al tipo de práctica agrícola, tanto la labranza convencional como la tradicional tienen el potencial de incrementar la densidad aparente del suelo, involucrando compactación, pérdida de estructura, erosión y disminución de la materia orgánica.
- El diseño de programas que impulsen la aplicación de buenas prácticas agrícolas que garanticen la utilización eficiente de los recursos edáficos, así como el cuidado y la prevención de la degradación de los suelos agrícolas en la parroquia es fundamental. Así mismo, llevar a cabo un manejo adecuado del recurso hídrico, para mejorar la eficiencia de entrega de agua a los cultivos, involucrando a entidades gubernamentales y miembros de la comunidad, con el objetivo de facilitar la gestión y el aprovechamiento óptimo de los suelos destinados a actividades agrícolas.

5.2 Recomendaciones

- En base a la investigación realizada se recomienda analizar otras propiedades químicas y físicas del suelo como calcio, magnesio, azufre y micronutrientes, así como niveles de erosión de los suelos agrícolas. También la implementación de otras metodologías mediante las cuales se logren obtener información más amplia de la condición actual de los suelos agrícolas, estos instrumentos pueden ser: el uso de penetrómetros para la medición de la compactación de suelos y a su vez medir el grado de erosión en los suelos de los sistemas familiares.

- Realizar estudios similares a futuro con la finalidad de tener datos que permitan evaluar la mejora o el deterioro de los suelos en los sistemas familiares de la parroquia Miguel Egas Cabezas.
- Se recomienda analizar nuevas metodologías, como el uso de sensores remotos o tecnologías avanzadas de monitoreo, para obtener datos más precisos y eficientes sobre la salud del suelo de la comunidad, esto con la finalidad de ampliar el alcance y la profundidad de la investigación sobre los suelos agrícolas, proporcionando una visión más completa de su condición actual y permitiendo estrategias de manejo más efectivas.
- Considerar el papel de las políticas públicas y los programas de apoyo de los diferentes organismos gubernamentales para facilitar la transición hacia sistemas agrícolas familiares más sostenibles y resilientes, además integrar enfoques holísticos que aborden aspectos sociales, económicos y ambientales de la agricultura familiar para convertirla en un futuro en motores de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria.

REFERENCIAS

- Aguado, G., Etchevers, J., Hidalgo, C., Galvis, A., & Aguirre, A. (2002). Dinámica del potasio en suelos agrícolas. *Redalyc*, 36, 11-21. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30236102>
- Alcántara, G. (2011). *Pendiente de los suelos del departamento de Cajamarca*. Perú: Gobierno Regional Cajamarca.
- Alvarado, S. (2008). Dinámica de la materia orgánica en suelos agrícolas. *INIAP*, 1-10. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2518/1/iniapsc349di.pdf>
- Anadón, R., & Fernández, C. (2008). *Características, origen y tipo de suelos*. Universidad de Oviedo.
- Andrade, N. (2017). *La Importancia de la Agricultura en nuestro país*. Universidad Técnica del Norte.
- Báez, M., & Aguirre, J. (2011). Efectos de la labranza de conservación sobre las propiedades del suelo. *Tierra Latinoamericana*, 29(2), 113-121. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792011000200113
- Benimeli, M., Plasencia, A., Corbella, R., Andina, D., Sanzano, A., Sosa, F., & Fetnandez, J. (2019). *El nitrógeno del suelo*. Universidad Nacional de Tucumán.
- Brenes, L. (2003). Producción orgánica: algunas limitaciones que enfrentan los pequeños productores. *Manejo integrado de plagas y agroecología*, 70(2), 7-18. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6720/A1935e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Burbano, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias agrícolas*, 33(2), 117-124. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v33n2/v33n2a11.pdf>
- Cakmak, I. (2017). Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal. *Nutrición Vegetal*, 10(3), 20-33. Obtenido de <https://www.com/articulos/nutricion-vegetal/las-funciones-del-potasio-en-la-nutricion-vegetal>

- Camacho, J., Forero, N., Ramírez, L., & Rubiano, Y. (2017). Evaluación de textura del suelo con espectroscopía de infrarrojo cercano en un Oxisol de Colombia. *Colombia forestal*, 20(2), 5-18. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.1.a01>
- Castañón, G., & Latournerie, L. (2014). Comportamiento de familias S1 de maíz en distintos pH del suelo. *Scielo*, 63-65. Recuperado el 21 de 10 de 2023, de <https://www.scielo.br/j/brag/a/y7jYKs4drvSGryhKtTctkRm/#>
- Castellanos, J. (2017). Propiedades Físicas del Suelo y el Crecimiento de las Plantas. *Serie Suelos*, 9(5), 5-23. Obtenido de <https://www.com/articulos/suelos/propiedades-fisicas-del-suelo-y-el-crecimiento-de-las-plantas>
- CEPAL. (2021). Participación de las mujeres en el sector agrícola y agroalimentario de América Latina y el Caribe. *Naciones Unidas*, 4. Recuperado el 15 de 06 de 2023, de https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/presentacion_agg_dag-cepal_cumbre_cafe_121121.pdf
- Chaves, N., & Araya, M. (2012). EFECTO DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS EN LA INCIDENCIA DEL AMACHAMIENTO (*Aphelenchoides besseyi* Christie) EN FRIJOL. *Redalyc*, 36(2), 61-70. Recuperado el 18 de 05 de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/436/43625500005.pdf>
- Ciancaglini, N. (2018). *Guía para la determinación de textura de suelos por método*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Cloter, H., Sotelo, J., Dominguez, M., Zorrilla, S., & Quiñones, L. (2007). *La conservación de suelos: un asunto de interés público*. México D.F: Gaceta Ecológica. Recuperado el 06 de 12 de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/539/53908302.pdf>
- Comisión para la cooperación ambiental. (2014). La quema de residuos agrícolas: fuente de dioxinas. 6-10. Recuperado el 18 de 05 de 2023, de https://1.facebook.com/1.php?u=http%3A%2F%2Fwww.cec.org%2Ffiles%2Fdocuments%2Fpublications%2F11405-la-quema-de-residuos-agr-colas-es-una-fuente-de-dioxinas-es.pdf%3Ffbclid%3DIwAR0QcFBnkX5DQF3sf56ATea-IGFdtvSE8QQfzb_5NHwdgCUBPpka8UNpXQg&h=AT1m4snq16EoSUVqF
- Contreras, A., Sánchez, P., Romero, O., Rivera, J., Campo, I., & Conrado, F. (2019). *Prácticas agroecológicas y su influencia en la fertilidad del suelo en la región cafetalera de*

- Xolotla, Puebla* (Vol. 29). México D.F: Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado el 06 de 12 de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100119
- Cotler, H., Cram, S., Martínez, S., & Bunge, V. (2015). Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: caso de las zanjas trinchera. *Investigaciones geográficas*, 23(3), 6-18. doi:<https://doi.org/10.14350/rig.47378>
- Cruanyes, J., & Plans, M. (2010). *La Agrobiodiversidad: Historia y Economía. Primer seminario sobre la Agrobiodiversidad como estrategia para el mantenimiento del territorio. Barcelona, España*. Fundación Superior de Estudiantes. Recuperado el 23 de 04 de 2023
- Díaz, M. (2018). *Manual práctico para el cultivo*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico. Recuperado el 06 de 12 de 2023, de <https://www.uprm.edu/cms/index.php?a=file&fid=15184>
- Doran, J., & Parkin, W. (1994). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Soil Science Society of America.
- Drewry, J. (2006). Natural recovery of soil physical properties from treading damage of pastoral soils in New Zealand and Australia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114(4), 159-169. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.028>
- Dyson, R. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 631-640. doi:10.1016/S0377-2217(03)00062-6
- Endara, C. (2021). *Beneficios de los Tipos de Cultivos*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica.
- Facheli, S., & López, P. (2017). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Creative commons.
- FAO. (1986). *Guía de fertilizantes y nutrición vegetal*. Tipo-lito SAGRAF-Napoli.
- FAO. (2000). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Instituto Internacional de Agricultura tropical.

- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Recuperado el 06 de 02 de 2024, de <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>
- FAO. (2003). *La contribución de la mujer a la agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a0493s/a0493s03.htm>
- FAO. (2014). Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*, 25-26.
- FAO. (20 de junio de 2018). *Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta*. Recuperado el 23 de 04 de 2023, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [fao.org/news/story/es/item/1141818/icode/#:~:text=“La%20agricultura%20es%20el%20mayor,más%20excreciones%20que%20los%20humanos.”](https://www.fao.org/news/story/es/item/1141818/icode/#:~:text=“La%20agricultura%20es%20el%20mayor,más%20excreciones%20que%20los%20humanos.”)
- Fernandez, M. (2007). Fósforo: Amigo o enemigo. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar*, 23(4), 51-57. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223114970009.pdf>
- Fernández, M. (2007). Fósforo: amigo o enemigo. *Revista ICIDCA*, 41(2), 51-57. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223114970009.pdf>
- Ferreras, L., Toresani, S., Faggioli, V., & Galarza, C. (2015). Sensibilidad de indicadores biológicos edáficos en un Argiudol de la región Pampeana Argentina. *Spanish Journal of Soil Science*, 5(3), 221-230. doi:10.3232/SJSS.2015.V5.N3.04
- FIDA. (02 de febrero de 2022). *La agrobiodiversidad puede nutrir el planeta*. Obtenido de Agrobiodiversidad: <https://www.ifad.org/es/web/latest/-/la-agrobiodiversidad-puede-nutrir-el-planeta>
- Flores, G. (2020). *GUÍA DE FACILITACIÓN: SISTEMA DE RIEGO PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR*. (ALLPA, Ed.) Recuperado el 08 de 12 de 2023, de Programa de Formación agraria y de Apoyo al Emprendimiento Juvenil en el Perú.
- Franco, W., Peñafiel, M., Cerón, C., & Freire, E. (2016). Biodiversidad productiva y asociada en el valle interandino norte del Ecuador. *Bioagrio*, 28(3), 181-192. Obtenido de <https://ve.scielo.org/pdf/ba/v28n3/art05.pdf>
- Fuentes, R. (2018). *Agricultura*. Secretaría del Medio Ambiente.

- Garavito, F. (2016). *Materia orgánica del suelo*. Física del suelo.
- García , L., & Schlatter, J. (2012). Caracterización de suelos a lo largo de un gradiente altitudinal en Ecuador. *Redalyc*, 7(3), 456-464.
- García, L. (2017). *Metodologías de campo para determinar profundidad, densidad aparente, materia orgánica, infiltración del agua, textura y pH del suelo*. Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos.
- Gastón, J., Aguilera, I., & Goanzáles , E. (2008). Agroecología y sustentabilidad. *Scielo*, 15(46), 7-8. Recuperado el 15 de 06 de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100004
- Gisbert, J., Ibañez , S., & Moreno, H. (2020). La textura de un suelo. *Universidad Politécnica de Valencia*, 3-8. Recuperado el 24 de 06 de 2023
- GLOBE. (2005). *Investigación de suelos*. Obtenido de https://www.globe.gov/documents/10157/381040/soil_chap_es.pdf
- Gómez, N., Villagra, K., & Solorzano, M. (2018). La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). *Scielo*, 31, 170-180. doi: 10.18845/tm.v31i1.3506
- Gómez, O., & Zavaleta, E. (2019). *La Asociación de Cultivos una Estrategia más para el Manejo de Enfermedades, en Particular con Tagetes spp*. Instituto de Fitosanidad.
- González, E. (2022). *Propiedades Físicas del Suelo*. Terra Latinoamericana. Obtenido de Intagri.
- Gordillo, L., & Mosquera, J. (2022). *¿Cómo las salidas de campo pueden ser una estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria y secundaria? Una revisión documental*. Colombia: Universidad Surcolombia. Recuperado el 05 de 12 de 2023, de file:///C:/Users/muena/Downloads/S1+-+13+_+V%C3%A1squez+_+Mosquwra+_+C%C3%B3mo+las+salidas+de+campo+pueden+ser+una+estrategia+did%C3%A1ctica+para+la+ense%C3%B1anza.pdf
- Guerra, M. (2021). *Los Cultivos Asociados*. Recuperación de suelos degradados.
- Herrera, J. (2019). *Importancia de la Agricultura*. Agricultura y Agropecuaria.

- Huerta, E., & García, J. (2009). *Estrategias de gestión ambiental una perspectiva de las organizaciones modernas*. Santa Martha: Universidad del Magdalena. Recuperado el 05 de 12 de 2023, de <file:///C:/Users/muena/Downloads/Dialnet-EstrategiasDeGestionAmbiental-5114810.pdf>
- Iza, G. (2019). *Fósforo en los cultivos agrícolas*. Agricultura Regenerativa y Agronutrición.
- Larrea, J. (2017). *Beneficios de la labranza cero*. Rodale Institute.
- Larson, W., & Pierce, F. (1991). Conservation and enhancement of soil quality. In: Evaluation for sustainable land management in the developing world. *Workshop on evaluation for sustainable land management in the developing world*, 14(2), 175-203. Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301762465>
- Lasso, J. (2017). *Disponibilidad de Nutrientes para plantas*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Laya, S. (2020). *Fisiología en los Cultivos Asociados*. Agricultura y Desarrollo.
- Lechón, W., & Chicaiza, J. (2019). De la agricultura familiar campesina a las microempresas de monocultivo. Reestructura socioterritorial en la sierra norte del Ecuador. *Flacso*, 193-210. Recuperado el 18 de 05 de 2023, de https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Frevistas.flacsoandes.edu.ec%2Feventopia%2Farticle%2Fview%2F3875%2F2676%3Ffbclid%3DIwAR3nofOdJBJ--TgY2x0zOo204qN0FbGAvhK5Qun6BQdlYyesKNihh619hQo&h=AT1m4snq16EoSUVqFb8kH5Evh9zXtcAL7HKNf5lqSEVv4jfVriEft0UFBia8G_5rd2
- Lema, C. (2015). *Labranza De Conservación Para Proteger El Suelo*. Portal de los Suelos.
- Licona, L., & Estupiñan, L. (2019). Barbecho como práctica cultural: una revisión histórica y alcances frente a la sostenibilidad. *Redalyc*, 21-37. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3217/321767977006/html/?fbclid=IwAR3WIT0MQm6enI2lbNQeIAb6QxJfZnzTgf1NLtqqDHUdqLFAOGX0Dtosg>
- Lima, R. (2020). *Conservación del Suelo*. Portal de Suelos.
- López, D. (2006). *Desarrollo e implementación de un modelo para la clasificación automática de unidades de relieve a partir de modelos digitales de elevación*. México: CENTROGEO.

- López , J., Guitiérrez , G., & Berúmen, S. (2000). Labranza de Conservación Usando Coberturas de Abono Orgánico en Alfaja. *Tierra Latinoamericana*, 18(2), 161-171. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57318209.pdf>
- López, P. (2017 de 2023). Población, muestra y muestreo. *Scielo*, 9(8), 14-18. Obtenido de Pablo Luiz López: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Machín , N., López , F., & Manzanares . (12 de Junio de 2012). *Agricultura y Medio Ambiente*. Obtenido de Equilibrio Territorial: https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/pta_458_Criterios%20ambientales.pdf
- Madrigal, S., Cristóbal , D., Hernández , E., & Romo, J. (2019). Influencia de la cobertura, pendiente y profundidad, sobre el carbono y nitrógeno del suelo. *Revista Mexicana de ciencias forestales*, 10(51). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322019000100201
- Madrueno, F. (2019). *Alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable*. Asociación de Cultivos.
- MAE. (16 de Junio de 2017). *Ecuador lucha contra la desertificación*. Obtenido de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: ambiente.gob.ec/ecuador-luchar-contrala-desertificacion/
- Maldonado, N. (2019). *Agricultura en el mundo*. Secretaría del Medio Ambiente.
- Martínez , E., Fuentes, J., & Acevedo, R. (2008). Carbono orgánico y propiedades del suelo. *Scielo*, 1, 68-96. Recuperado el 23 de 04 de 2023, de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27912008000100006
- Martinez, L. (2013). LA AGRICULTURA FAMILIAR EN EL ECUADOR. *FLACSO*, 22-23. Recuperado el 15 de 06 de 2023, de https://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/%25f/agora/files/la_agricultura_familiar_en_el_ecuador.pdf
- Martínez, M., & Novoa, R. (2020). *Labranza Convencional*. Recursos Ambientales.

- Matus, F., & Maire, C. (2000). RELACIÓN ENTRE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO, TEXTURA DEL SUELO Y TASAS DE MINERALIZACIÓN DE CARBONO Y NITRÓGENO. *Agricultura técnica*, 60(2), 112-126. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072000000200003
- Medina, C. (2020). *La labranza cero y la técnica del "no arado"*. Regulación de la Siembra.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2010). *Taller de capacitación en aspectos básicos de la ciencia del suelo y clasificación de la capacidad de uso de la tierra*. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Montalvo, J. (2017). *Análisis de propiedades químicas del suelo*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Morell, C., Hernández, C., & López, D. (2008). FINCA LA ROSITA. II: FACTORES LIMITANTES DE LOS SUELOS. *Cultivos tropicales*, 29(2), 17-20. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362008000200003&fbclid=IwAR1C4R5nFtpQ7Z3gLLGo4_xv1wsYUZV0IU6zEHkaxMgUsEf8yVxjyzt8CMI
- Morillo, R. (2017). *Beneficios de los Cultivos Asociados*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Mosquera, J. (2020). *Principales beneficios con base a la asociación de cultivos*. Agroforestería de las Américas.
- Natera, M., & Medina, L. (2002). Efecto de diferentes métodos de labranza y de la forma de aplicación de urea sobre el rendimiento de semillas y sus componentes en tres cultivares de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). *Scielo*, 19(1), 34-47. Recuperado el 05 de 2023, de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182002000100004
- Navia, J., Benavides, O., & Barraza, F. (2018). EFECTO DE LAS CERCAS VIVAS EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* Lam.) EN ZONAALTAANDINA DE NARIÑO. *Revista de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias-Uniamazonia (FAGROPEC)*, 78-86. Recuperado el 18 de 05 de 2023

- Ohep, C., Marcano , F., Pudzzar, S., & Colmenárez, C. (2002). Efectos de la labranza conservacionista en los atributos físicos del suelo que influyen sobre el rendimiento del maíz. *Bioagro*, 37-45.
- Ohno, T., & Erich, M. (1990). Effect of wood ash application on soil pH and soil test nutrient level. *Agric. Ecosyst. Environ*, 32, 223-239.
- Olaleye, O., Olajire, F., Abaidoo, C., & Nnenna, I. (2012). Phosphorus and Nitrogen response efficiency in cowpea genotypes. *SciELO*, 81-90. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792013000500285#B24
- Olymar, L., Brown , M., & Reyes, R. (2003). Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura. *SciELO*, 28(5), 134-141. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000500002
- Orchardson, E. (2020). *El nitrógeno en la agricultura*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales*. Bogotá: FAO. Recuperado el 05 de 12 de 2023, de <https://www.fao.org/3/i8864es/I8864ES.pdf>
- Osorio, N. (2012). pH DEL SUELO Y DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES. *Universidad Nacional de Colombia- Sede Medellín, 1*. Recuperado el 2023 de 10 de 25, de <https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/pH-del-suelo-y-nutrientes.pdf>
- Pandia, E. (2015). Modelo presión, estado, respuesta (p-e-r), para la clasificación de indicadores ambientales y gestión de la calidad del agua caso: cuenca del río Puyango Tumbes. *Revista del Instituto de Investigación (RIIGEO)*, 19(2), 39-46. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/12953/11570>
- PDOT. (2021). *Plan de Ordenamiento Territorial Miguel Egas Cabezas*. Consejo de Planificación.

- Pellegrini, A. (12 de agosto de 2019). *Textura y color del suelo*. Obtenido de Tipos de Suelos: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42831/mod_resource/content/1/TEMA%203%20-%20TEXTURA%20Y%20COLOR.pdf
- Pereira , C., Maycotte , C., Restrepo, B., Francesco, M., Montes, A., & Velarde, M. (2011). *Edafología I*. Espacio Gráfico Comunicaciones.
- Pérez, C., López , J., & Vela, G. (2009). Influencia del relieve en las propiedades de un suelo afectado por incendio en el volcán El Pelado, Centro de México. *SciELO*, 7-20. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112009000200002
- Plan Nacional de Desarrollo. (27 de octubre de 2017). *Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo*. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo: <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025-de-ecuador>
- Prasad, R., & Power, J. (1997). Soil fertility management for sustainable agriculture. Lewis Publishers. *SciELO*, 356. Recuperado el 26 de 10 de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172009000300003#:~:text=En%20general%2C%20el%20pH%20C3%B3ptimo,e t%20al.%2C%202005).
- Prefectura de Imbabura. (2019). *Plan provincial de riego y drenaje de Imbabura 2017-2037*. GAD Provincial de Imbabura.
- Ramírez, C., Figueroa, B., Ordaz, V., & Volke, V. (2005). Efecto del sistema de labranza cero en un vertisol. *Terra Latinoamérica*, 24(1), 109-118. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57311494013.pdf>
- Ramos, D., & Elein, T. (Octubre de 2014). Generalities of the organic manures: Bocashi's importance like nutritional alternative for soil and plants. *SciELO*(35), 52-59. Recuperado el 18 de 05 de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400007
- Reyes, S., Acevedo , D., Hernández , E., & Romo, J. (2019). Influencia de la cobertura, pendiente y profundidad, sobre el carbono y nitrógeno del suelo. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(51), 201-223. Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322019000100201

- Ríos, M., Ruiz, M., Maduro, R., & García, H. (2010). Estudio exploratorio de las propiedades físicas de suelo y su relación con los deslizamientos superficiales: Cuenca del río Maracay, estado Aragua-Venezuela. *Revista geográfica venezolana*, 51(2), 225-247.
- Roa, I. (2009). Essential plant nutrients and their functions. *Working Document*.
- Robles, G. (2017). *¿Qué es la Agricultura Familiar?* Sistemas Territoriales de Agricultura.
- Roco, Á., Landabur, R., & Maureira, N. (2023). ¿Cómo determinar efectivamente si una serie de datos sigue una distribución normal cuando el tamaño muestral es pequeño? (Epub, Ed.) *Scielo*, 40(1), 234-235. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000100030
- Rodrigues, S., Breno, A., & Samanta, Y. (2018). *Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz fertilizado de forma orgánica y mineral I*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v29n1/1659-1321-am-29-01-00215.pdf>
- Rodriguez, A., Arcia, J., Martínez, A., García, J., Cid, G., & Fleites, J. (2015). Los sistemas de labranza y su influencia en las propiedades físicas del suelo. (R. I. Agrícola, Ed.) *Redalyc*, 55-60. Recuperado el 18 de 12 de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/5862/586261425010.pdf>
- Rodríguez, H., Acosta de la Luz, L., Hechevarría, I., Milanés, M., & Rodríguez, C. (2008). Estudio comparativo entre el monocultivo y la asociación de cultivo en varias plantas medicinales. *Scielo*, 18-30. Recuperado el 18 de 05 de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962008000300002&fbclid=IwAR3lmAeB92G_wFUzqF5mYik7rNeykI-CXzYQjTI5R1fWnikg1t3KBwJltqk
- Rodríguez, M., & Mejía, D. (2021). Protección contra enfermedades en la asociación de cultivos. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19(1), 94-99. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/612/61219114.pdf>
- Rojas, J. (2015). *Densidad Aparente*. Estación Experimental Agropecuaria.
- Román, L. (2020). *Cultivos asociados*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

- Rosas, V., & Arribillaga, D. (2015). *Potencial Productivo en Base a la Profundidad de los Suelos*. Ministerio de Agricultura Coyhaique.
- Rubio, A. (2010). *La densidad aparente en suelos forestales del parque naturales "Los Alcornocales"*. Universidad de Sevilla.
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2004). Propiedades Físicas del Suelo. *Facultad de ingeniería de la Universidad de la República*, 1-4. Recuperado el 24 de 06 de 2023, de <https://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades+fisicas+del+suelo.pdf>
- Rugel, L. (2015). *Sistemas agrícola familiares*. Sistema de Gestión Estratégica para el Desarrollo Territorial y la Agricultura Familiar.
- Sabourin, E., Samper, M., Le Coq, J.-F., Massardier, G., & Sotomayor, O. (2014). El Surgimiento de Políticas Públicas para la Agricultura Familiar en América Latina: Trayectorias, Tendencias y Perspectivas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa*, 22(4), 189-226. Obtenido de <https://hal.science/hal-02798791/document>
- Salcedo, S., & Guzmán, L. (2014). *Agricultura Familiar en América Latina y El Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Sampieri, R., Collado, C., & Pilar, L. (2006). *Metodología de la investigación*. Mcgraw-Hill.
- Sánchez, P., & Logan, T. (1992). Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. *Myths and science of soils in the tropics.*, 35-46.
- Saturnino de Alba, A., Alcázar, M., Cermeño, F., & Barbero, F. (2020). *Erosión y manejo del suelo: Importancia del Laboreo ante los procesos erosivos naturales y antrópicos*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Silva, S., & Correa, F. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *SciELO*, 12(23), 64-71. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0120-63462009000100002
- Tamayo, C., & Alegre, J. (2022). Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable. *Redalyc*, 9(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6538/653869372002/html/>

- Tapia, Y., & García, F. (2013). La disponibilidad del fósforo es producto de la actividad bacteriana en el suelo en ecosistemas oligotróficos: Una revisión crítica. *Tierra Latinoamericana*, 31. Recuperado el 2023 de 10 de 25, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792013000400231
- Tapia, Y., & García, F. (2013). La disponibilidad del fósforo es producto de la actividad bacteriana en el suelo en ecosistemas oligotróficos: Una revisión crítica. *Scielo*, 31(3), 231-242. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792013000400231&script=sci_abstract
- Tarakanov, V. (2022). *Erosión del suelo ¿Cómo se puede estudiar y mitigar con técnicas nucleares?* Organismo Internacional de Energía Atómica.
- Tobar, J. (2020). *Labranza convencional*. Tecnología Agrícola.
- Torres, A. (2023). *Pautas para la formulación de prácticas de conservación de suelos en estudiantes universitarios*. Venezuela: Scielo. Recuperado el 06 de 12 de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322023000200033
- Unda, D. (2017). Uso Eficiente del Fósforo en la Agricultura. *Nutrición Vegetal*, 3(10), 5-10. Obtenido de <https://www.com/articulos/nutricion-vegetal/uso-eficiente-del-fosforo-en-la-agricultura>
- Vallejo, V. (2013). Importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos mediante el componente micribiano: Experiencias en sistemas silvopastoriles. *Scielo*, 16(1), 83-99. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3955>
- Valtera, M., Samonil, P., Svoboda, M., & Janda, P. (2015). Effects of topography and forest stand dynamics on soil morphology in the three natural Picea abies mountain forest. *Plant and soil*, 57-69.
- Vázquez, J., Alvarez, M., Iglesias, S., & Castillos, J. (2020). *La incorporación de enmiendas orgánicas en forma de compost y vermicompost reduce los efectos negativos del monocultivo en suelos*. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca. Recuperado el 06 de 12 de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000100105

- Velásquez, L., & Armas, M. (2013). Indicadores de Desarrollo Sostenible para la Planificación y Toma de Decisiones en el Municipio Caroní. *Scielo*, 17(4), 66-71. Obtenido de <https://ve.scielo.org/pdf/uct/v17n66/art03.pdf>
- Villar, S., Tosquy, O., López, E., Esqueda, V., & Palacios, P. (2013). IMPACTO DE LA PENDIENTE Y TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOBRE EL ESCURRIMIENTO, LA EROSIÓN Y EL RENDIMIENTO DE MAÍZ. *Redalyc*, 499-500. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93929595019.pdf>
- Zaccagnini, E., & Oszust, J. (2014). *Manual de Buenas Prácticas para la conservación del suelo*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Zuidam, V. (1986). *Aerial photo-interpretation in terrain analysis and*. International Institute for Aerospace Survey and Earth. Obtenido de <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/15/1/2-2006-Tesis-L%C3%B3pez%20L%C3%B3pez%2C%20Daniel-Maestro%20en%20Geom%C3%A1tica.pdf>
- Zúniga, D., & Mendoza, R. (2021). *Gestión y manejo del agua en la agricultura*. (I. A. FAMILIAR, Ed.) Recuperado el 08 de 12 de 2023, de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19866/CDHN22038298e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexo 1. Encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES



Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

OBJETIVO DE LA ENCUESTA

La presente encuesta tiene como finalidad recopilar información sobre el sector agrícola que se encuentra ubicado en la parroquia rural Miguel Egas Cabezas para evaluar prácticas agrícolas aplicadas en sistemas agrícolas familiares y a su vez conocer su aporte para la conservación de la calidad del suelo.

INSTRUCCIONES DE LA ENCUESTA

- La encuesta es anónima y confidencial
- Lea las respuestas atentamente, revise todas las opciones y elija la respuesta que prefiera en las preguntas de selección

DATOS INFORMATIVOS DEL ENCUESTADO

Edad del encuestado:	Género:
Cuántas personas conforman la familia:	
Cuales miembros de la familia trabajan el sistema familiar:	
Área aproximada de siembra:	

1. ¿Qué cultivos realiza con mayor frecuencia?

TIPO DE CULTIVO	MONOCULTIVO-POLICULTIVO
() Maíz	
() Fréjol	
() Arveja	
() Habas	
() Chochos	
() Papa	

Otros.....

2. ¿Como prepara el terreno?

.....
.....

3. ¿Qué tipo de labranza realiza?

- a) Labranza tradicional (manual, animal)
- b) Labranza convencional (maquinaria)

4. ¿A que distancia coloca las semillas durante siembra?

.....

Ej: combinación de cultivos más árboles

.....

.....

12. ¿Cuál de las siguientes prácticas agrícolas que se consideran buenas usted realiza?

- () Rotación de cultivos
- () Cultivos asociados
- () Barbecho (descanso del terreno)
- () Labranza tradicional
- () Abonadura orgánica

Cercas vivas, berreras vivas

13. ¿Usted Sabía que las opciones anteriores se consideran buenas prácticas agrícolas?

- a) Si
- b) No

14. ¿Cuál de las siguientes prácticas agrícolas que se consideran malas usted realiza?

- () Siembra el mismo producto en el siguiente ciclo
- () Monocultivo
- () Siembra continua
- () Labranza convencional
- () Abonadura inorgánica

Quema de residuos de cosecha

15. ¿Usted Sabía que las opciones anteriores se consideran malas prácticas agrícolas?

- a) Si
- b) No

16. Con respecto a la implementación buenas prácticas agrícolas como: (BP) cuáles son sus limitaciones para realizarlas

- a) Tiempo
- b) Dinero: Costos de producción
- c) Poco conocimiento
- d) Escases de mano de obra
- e) Otra.....

17. ¿Ha participado en alguna capacitación relacionada con el mejoramiento de producción agrícola anteriormente?

- a) Si
- b) No

De que institución

Tema.....

18. ¿Si su respuesta anterior fue “no”, cuáles fueron sus limitaciones?

- a) No se han brindado capacitaciones en la Parroquia

- b) No me he enterado de ninguna capacitación
- c) No he tenido tiempo

19. ¿Si hubiera una capacitación acerca del mejoramiento de la producción de la producción agrícola estaría dispuesto a asistir?

- a) Si
- b) No

Porque

Anexo 2. Registro fotográfico



Fotografía 1. Salida de campo para la toma de muestras



Fotografía 2. Labranza tradicional



Fotografía 3. Pesado de muestras del suelo



Fotografía: Secado de muestras del suelo



Fotografía 5. Recolección de muestras



Fotografía 6. Método del cilindro para la densidad aparente



Fotografía 7. Medición de la profundidad efectiva del suelo



Fotografía 8. Socialización con los propietarios de los sistemas familiares

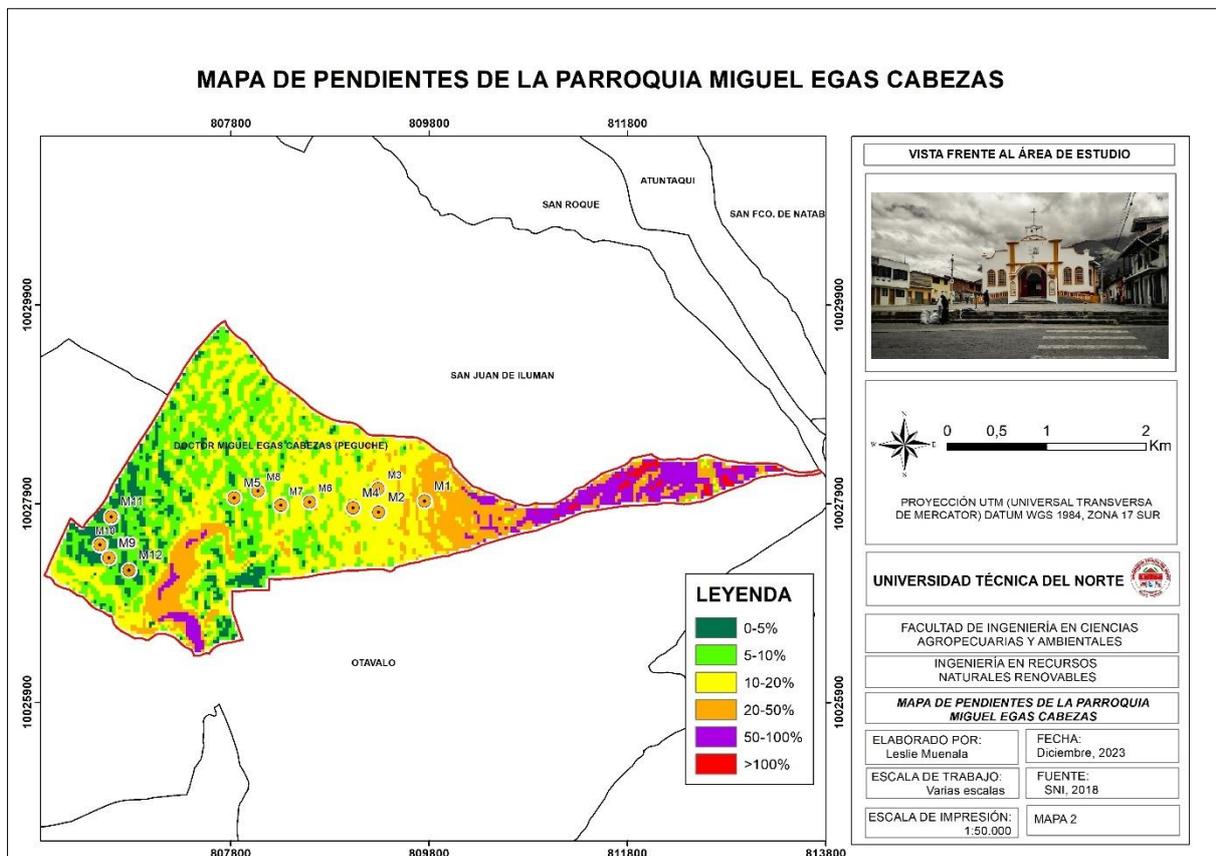
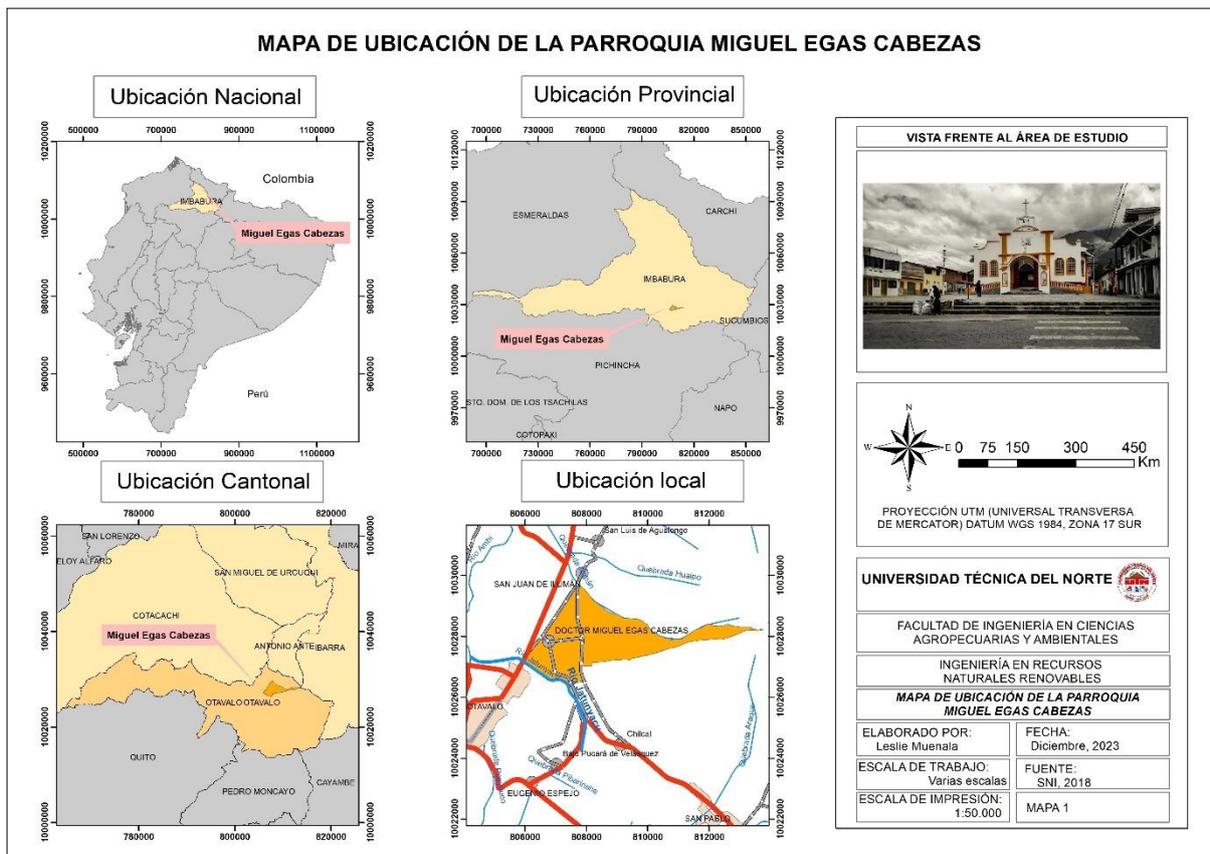


Fotografía 9. Muestras etiquetadas

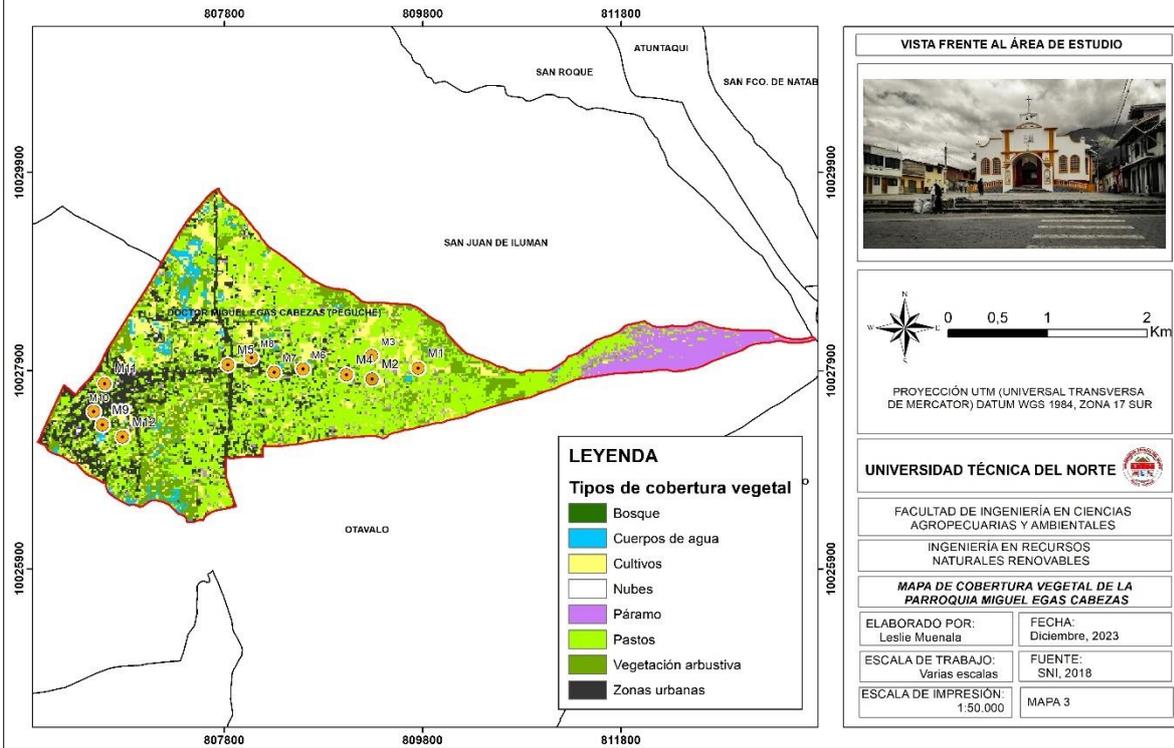


Fotografía 10. Problemas en los cultivos de la parroquia

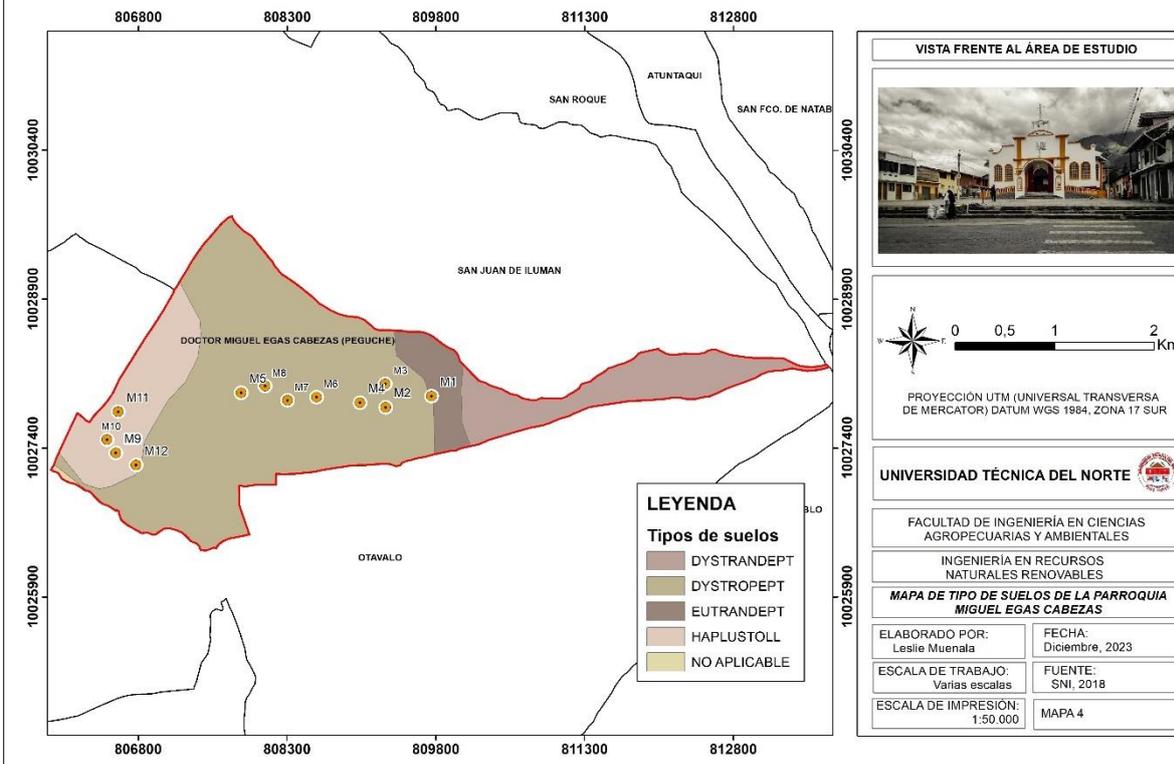
Anexo 3. Mapas



MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE LA PARROQUIA MIGUEL EGAS CABEZAS



MAPA DE TIPO DE SUELOS DE LA PARROQUIA MIGUEL EGAS CABEZAS



Anexo 4. Resultados de laboratorio

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1300
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-habas		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1366	Parte baja M12_PA_Policultivo_LT	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,72
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,15
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,11
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	259,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,44
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	15,97
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,22
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	156,1
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	13,02
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,50
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	13,17

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1301
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1367	Parte baja M10_PA_Policultivo_LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,79
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	3,03
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,15
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	227,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,77
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	10,46
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,30
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	265,1
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	19,83
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	6,59
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	13,55

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivera, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1302
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: lmmuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Arveja		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1368	Parte alta M4_PA_Monoculti vo_LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,41
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,53
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,13
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	28,2
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,47
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	7,85
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,44
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	333,6
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	18,61
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	7,70
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,54

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1303
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1369	Parte alta M3_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,56
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,97
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,10
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	18,6
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,50
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	7,22
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,18
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	278,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	25,53
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	6,67
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,20

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1304
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1370	Parte alta M2_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,34
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,40
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,12
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	23,9
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,45
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	7,88
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,39
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	423,0
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	17,11
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	7,44
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,12

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivera, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1305
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1371	Parte alta M1_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,29
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,07
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,10
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	20,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,28
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	5,42
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,22
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	381,5
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	32,90
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	6,19
Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,79		

Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliva, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1306
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco		
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol			
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---	
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---	
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---	
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala			
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023		
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1372	Parte media M7_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,62
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,53
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,13
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	32,5
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,55
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	8,58
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,10
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	247,5
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	15,30
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	7,18
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,04

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1307
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco		
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol			
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---	
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---	
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---	
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala			
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023		
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1373	Parte media M6_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,64
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,73
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,09
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	11,4
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,40
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	6,75
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,29
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	220,4
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	14,79
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	6,66
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	<1,60

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1308
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco		
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol			
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---	
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---	
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---	
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala			
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023		
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1374	Parte media M5_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,41
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,22
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,11
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	16,2
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,50
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	6,72
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,20
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	270,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	16,19
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	6,01
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,91

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1297
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Habas		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1363	Parte media M8_PA_Monocultivo_LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,96
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,96
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,10
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	105,5
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,70
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	8,48
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,15
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	308,7
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	22,29
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	6,47
Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,48		

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1298
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1364	Parte baja M9_PA_Policultivo _LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,84
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,50
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,12
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	110,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,52
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	10,91
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,38
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	220,7
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	12,93
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,84
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,92

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivera, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-1299
 Fecha emisión Informe: 05/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00745

N° Factura/Documento: 026-001-18136

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz-fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 22-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 22-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 05-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1365	Parte baja M11_PA_Policultivo o_LC	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,63
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,67
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,08
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	13,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,38
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	6,94
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,21
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	115,1
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	8,31
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,99
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,71

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1397
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala
Dirección¹: Peguche
Provincia¹: Imbabura **Cantón¹:** Otavalo
Teléfono¹: 0988854032
Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec
N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795
N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Habas		
Provincia¹: Imbabura	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Otavalo		Y: ---
Parroquia¹: Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por¹: Leslie Muenala		
Fecha de muestreo¹: 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1463	Parte media M8_PA_Monoculti vo_LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	40
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	14
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivera, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Informe N°: LN-SFA-E23-1398
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco		
Cultivo ¹ : Maíz - Fréjol			
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---	
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---	
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---	
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala			
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023		
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1464	Parte baja M9_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	44
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	42
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	14
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliva, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Quim. Katty Pastás
 Analista de Suelos, Foliare y Aguas 3
 Responsable Técnico del Laboratorio de
 Suelos, Foliare y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Informe N°: LN-SFA-E23-1399
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Maíz - Fréjol		
Provincia¹: Imbabura	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Otavalo		Y: ---
Parroquia¹: Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por¹: Leslie Muenala		
Fecha de muestreo¹: 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1465	Parte baja M11_PA_Policultivo o_LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	38
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	16
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



KATTY ALEJANDRA
PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliare y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliare y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1400
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz - habas		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1466	Parte baja M12_PA_Policultivo_LT	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	44
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	44
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	12
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llve, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Elaborado y certificado por:
KATTY ALEJANDRA PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
 Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
 Responsable Técnico del Laboratorio de
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1401
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz - fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1467	Parte baja M10_PA_Policultivo o_LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	42
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	12
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



KATTY ALEJANDRA
 PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Informe N°: LN-SFA-E23-1402
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra : Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Arveja		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X : ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y : ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud : ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis : 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra : 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis : 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1468	Parte alta M4_PA_Monoculti vo_LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	42
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	44
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	14
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivo, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1403
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala
Dirección¹: Peguche
Provincia¹: Imbabura **Cantón¹:** Otavalo
Teléfono¹: 0988854032
Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec
N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795
N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Maíz - fréjol		
Provincia¹: Imbabura	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Otavalo		Y: ---
Parroquia¹: Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por¹: Leslie Muenala		
Fecha de muestreo¹: 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1469	Parte alta M3_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	36
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	18
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



KATTY ALEJANDRA
PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliare y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliare y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Informe N°: LN-SFA-E23-1404
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala
Dirección¹: Peguche
Provincia¹: Imbabura **Cantón¹:** Otavalo
Teléfono¹: 0988854032
Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec
N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795
N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: Maíz - fréjol		
Provincia¹: Imbabura	Coordenadas¹:	X: ---
Cantón¹: Otavalo		Y: ---
Parroquia¹: Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por¹: Leslie Muenala		
Fecha de muestreo¹: 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1470	Parte alta M2_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	38
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	16
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llive, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Firmado digitalmente por:
KATTY ALEJANDRA PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1405
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco		
Cultivo ¹ : Maíz - fréjol			
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---	
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---	
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---	
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala			
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023		
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1471	Parte alta M1_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	40
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	14
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivo, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



KATTY ALEJANDRA
PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1406
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz - fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1472	Parte media M7_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	44
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	40
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	16
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivo, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Quim. Katty Pastás
 Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
 Responsable Técnico del Laboratorio de
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-SFA-E23-1407
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz - fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1473	Parte media M6_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	36
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	46
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	18
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivo, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



Quim. Katty Pastás
 Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
 Responsable Técnico del Laboratorio de
 Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5

Informe N°: LN-SFA-E23-1408
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Leslie Muenala

Dirección¹: Peguche

Provincia¹: Imbabura

Cantón¹: Otavalo

Teléfono¹: 0988854032

Correo Electrónico¹: Immuenalar@utn.edu.ec

N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00795

N° Factura/Documento: 026-001-18265

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo ¹ : Maíz - fréjol		
Provincia ¹ : Imbabura	Coordenadas ¹ :	X: ---
Cantón ¹ : Otavalo		Y: ---
Parroquia ¹ : Miguel Egas Cabezas		Altitud: ---
Muestreado por ¹ : Leslie Muenala		
Fecha de muestreo ¹ : 20/21-05-2023	Fecha de inicio de análisis: 30-05-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 30-05-2023	Fecha de finalización de análisis: 12-06-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-1474	Parte media M5_PA_Policultivo _LC	Arena	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	40
		Limo	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	44
		Arcilla	Bouyoucos PEE/SFA/20	%	16
		Clase Textural	Cálculo PEE/SFA/20	---	Franco

Analizado por: Edison Vega, Paulina Llivo, Katty Pastás

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.



firmado digitalmente por
 KATTY ALEJANDRA
 PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Analista de Suelos, Foliar y Aguas 3
Responsable Técnico del Laboratorio de
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.