

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



**MAESTRÍA EN AGRONOMÍA CON MENCIÓN EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
SOSTENIBLE.**

**“Sostenibilidad de Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán,
provincia del Carchi ”**

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magister en Agronomía con mención en Producción Agrícola Sostenible.

Autora: Ing. Leticia Janneth Rosero Reina

Tutor: PhD. Jesús Aranguren

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Rosero Reina Leticia Janneth con el número de cédula 040163031-4 ha elaborado el trabajo de titulación: “Sostenibilidad de Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en la Codificación del reglamento de Régimen Académico y de estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con RESOLUCIÓN N° 171-CSUP- 2023, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva

f.....

PhD. Jesús Aranguren

TUTOR

Tulcán, agosto de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Agronomía con mención en Producción Agrícola Sostenible.

Yo, Rosero Reina Leticia Janneth con cédula de identidad número 040163031-4 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Ing. Leticia Janneth Rosero Reina

AUTORA

Tulcán, agosto de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rosero Reina Leticia Janneth declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Sostenibilidad de Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi ” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Ing. Leticia Janneth Rosero Reina.

AUTORA

Tulcán, agosto de 2024

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de manera infinita a Dios por haberme dado la vida y la oportunidad de estudiar en mi provincia mis estudios de cuarto nivel.

A mis padres y a mi esposo quienes me han apoyado, para que yo pueda cumplir con mi sueño.

Un agradecimiento a mi tutor de Tesis, PhD. Jesús Aranguren, quien ha estado pendiente del desarrollo de mi tesis, así como también a todos los docentes de la maestría que me han impartido sus conocimientos en una forma muy profesional. Así mismo a mis compañeros de clase quienes me están acompañando en esta trayectoria de aprendizaje.

DEDICATORIA

Este proyecto de Tesis va dedicado primeramente a Dios por estar conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida, por nunca abandonarme.

A mi familia que han estado apoyándome constantemente en especial a mi esposo Sandro López, quien me apoyado en todo momento para seguir estudiando, a mi hija Milagritos López quien es la fuente de inspiración para superarme día a día. A mis padres Wilson Rosero y Jaqueline Reina quienes me han formado día a día con sus valores, a mi hermana Wendy Rosero y a mi sobrina Emily Pérez gracias por siempre estar apoyándome.

Esta Tesis les dedico a quienes están en el cielo a mis hijas Mía Isabella y Cielito Valentina y en especial a mi hermana Nayeli Rosero quien me acompañó a matricularme y me inspiró a seguir estudiando.

A mis queridos docentes de la Universidad que me formaron como estudiante día tras día sin egoísmos y dándome a conocer todo el conocimiento que ellos poseen.

ÍNDICE

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	15
PROBLEMA	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Preguntas de investigación o hipótesis	16
1.3. Objetivos de investigación.....	17
1.3.1. Objetivo General.....	17
1.3.2. Objetivos Específicos	17
1.4. Justificación.....	17
CAPÍTULO II.....	20
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. Antecedentes de investigación.....	20
2.2. Marco teórico.....	25
2.2.1 La agroecología y su aporte a la conservación de recursos naturales de las UPAS. 25	
2.2.2 Estructura y función de las unidades de producción agropecuaria (UPA) . 26	
2.2.3 Perfil vertical y horizontal de los agroecosistemas	29
2.2.4 Sistemas en los Modelos agroecológicos.	30
2.2.5 Prácticas agrícolas responsables con el ambiente.....	31
2.2.6 Sostenibilidad de la UPA.....	33
2.2.7 Sostenibilidad de la finca través del método Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de sostenibilidad (MESMIS).	34
2.3. Marco legal.....	36
CAPÍTULO III	39

METODOLOGÍA.....	39
3.1. Descripción del área de estudio	39
3.2. Enfoque y tipo de investigación	40
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	41
3.4. Procedimientos	41
3.5. Consideraciones bioéticas.....	45
CAPÍTULO IV	46
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1 Fase 1.- Estructura, función y prácticas agrícolas de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.	46
4.1.1 Historia de la Finca La Reinita.	46
4.1.2 Sistema de la Finca La Reinita	48
4.1.3 Flora de la Finca La Reinita	52
4.1.4 Animales de la Finca La Reinita.....	59
4.1.5 Resultados de análisis de suelo.....	63
4.1.6 Análisis de agua.....	69
4.1.7 Perfil vertical y horizontal de la Finca La Reinita.....	73
4.1.8 Ingresos económicos de la Finca La Reinita.	76
4.1.9 Gastos en Finca La Reinita.....	78
4.1.10 Análisis FODA de Finca La Reinita.....	79
4.1 Fase 2.- Prácticas agrícolas de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.....	82
4.2.1 Preparación del suelo.....	82
4.2.2 Siembra.....	83
4.2.3 Fertilización.....	83
4.2.3 Control de malezas y organismos no deseados	84
4.2.4 Cosecha.....	85
4.2.5 Destino de la producción	86

4.3	Fase 3.- Evaluación de la sostenibilidad de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi mediante el método de MESMIS.	86
	CAPÍTULO V.....	95
	PROPUESTA	95
5.1	Fase 4.- Propuesta de lineamientos que promuevan el manejo sostenible en Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.	95
5.1.1	Propuesta 1.- Agroturismo.....	95
5.1.2	Propuesta 2.- Sistema silvopastoril.....	96
5.1.3	Propuesta 3.- Elaboración de bioles	99
5.1.4	Propuesta 4.- Capacitaciones impartidas en Finca La Reinita.....	100
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
	Conclusiones.....	102
	Recomendaciones	102
	REFERENCIAS	103
	ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Unidades de producción y su extensión	26
Tabla 2 Sistema y símbolos utilizados en la construcción de modelos ecológicos	30
Tabla 3 Atributos, criterios diagnósticos e indicadores de un agroecosistema sostenible del método MESMIS.....	35
Tabla 4 Marco legal que abarca la investigación planteada	36
Tabla 5 Operacionalización de variables	41
Tabla 6 Toma de muestras de suelo de acuerdo con el porcentaje de pendientes de la Finca La Reinita.....	42
Tabla 7 Índice de valoración de la sostenibilidad.....	45
Tabla 8 Levantamiento de información sobre el manejo vegetal de la Finca La Reinita.	53
Tabla 9 Levantamiento de información de las especies vegetales de la Finca La Reinita	54
Tabla 10 Levantamiento de información de las especies animales de la Finca La Reinita	60
Tabla 11 Manejo animal de la Finca La Reinita	62
Tabla 12 Comparación del análisis de suelo del año 2014 y 2024.....	65
Tabla 13 Comparativa análisis de suelo muestra 2 del año 2014 y 2024.....	66
Tabla 14 Comparativa análisis de suelo muestra 3 del año 2014 y 2024.....	67
Tabla 15 Comparativa análisis de suelo muestra 4 del año 2014 y 2024.....	68
Tabla 16 Comparativa análisis de suelo muestra 5 del año 2014 y 2024.....	69
Tabla 17 Textura del suelo.	69
Tabla 18 Análisis Físico del pozo de agua de Finca La Reinita.....	70
Tabla 19 Análisis químico del pozo de agua de Finca La Reinita.....	70
Tabla 20 Análisis microbiológico del pozo de agua de Finca La Reinita.....	71
Tabla 21 Análisis físico de Red distribución de agua de Finca La Reinita.....	72
Tabla 22 Análisis químico de Red distribución de agua de Finca La Reinita.....	72
Tabla 23 Análisis microbiológico de Red distribución de agua de Finca La Reinita.....	73
Tabla 24 Ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción vegetal.....	76
Tabla 25 Levantamiento de información sobre el ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción animal.....	77
Tabla 26 Gastos en producción animal y vegetal de la Finca La Reinita.....	78
Tabla 27 Análisis FODA Finca La Reinita.....	80

Tabla 28 Evaluación método MESMIS en Finca La Reinita.	88
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la Finca “La Reinita” Parroquia Julio Andrade en un contexto provincial Parroquial.	39
Figura 2 Mapa de toma de muestras de suelo de acuerdo con la pendiente.	43
Figura 3 Pasos para seguir en el método MESMIS para la evaluación de sostenibilidad.	44
Figura 4 Línea de Tiempo de Finca La Reinita.	47
Figura 5 Sistemas de la finca la Reinita.	51
Figura 6 Manejo animal de la Finca La Reinita.	63
Figura 7 Perfil Vertical de la Finca La Reinita.	73
Figura 8 Perfil Horizontal de Finca La Reinita.	75
Figura 9 Modelo para el fortalecimiento de las unidades productivas agropecuarias.	78
Figura 10 Preparación de suelo.	82
Figura 11 Siembra en Finca La Reinita.	83
Figura 12 Fertilización en Finca La Reinita.	84
Figura 13 Control de malezas en Finca La Reinita.	85
Figura 14 Cosecha en Finca La Reinita.	85
Figura 15 Destino de producción en Finca La Reinita.	86
Figura 16 Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con los atributos.	92
Figura 17 Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con los criterios de diagnóstico.	93
Figura 18 Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con los indicadores.	93
Figura 19 Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con las dimensiones (sociales, ambientales, económicos).	94
Figura 20 Finca La Reinita y su potencial turístico.	95
Figura 21 Implementación de Sistema Silvopastoril.	98
Figura 22 Espacio donde se sugiere incorporar el sistema silvopastoril.	99
Figura 23 Compostaje realizado en Finca La Reinita.	100
Figura 24 Charla manejo de ordeño en Finca La Reinita.	101

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	111
Anexo B. Instrumento de levantamiento de información de las especies vegetales de la Finca La Reinita.....	111
Anexo C. Instrumento para el levantamiento de información de las especies animales de la Finca La Reinita.....	112
Anexo D. Instrumento para el levantamiento de información sobre el manejo vegetal de la Finca La Reinita.....	113
Anexo E. Instrumento para el levantamiento de información sobre el manejo animal de la Finca La Reinita.....	113
Anexo F. Instrumento para el levantamiento de información sobre el ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción vegetal.....	114
Anexo G. Instrumento para el levantamiento de información sobre el ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción animal	114
Anexo H. Análisis de Suelo Finca La Reinita 2024	116
Anexo I. Análisis de suelo –muestra 1 Finca La Reinita (Año 2014)	117
Anexo J. Análisis de suelo –muestra 2 Finca La Reinita (Año 2014).....	118
Anexo K. Análisis de suelo –muestra 3 Finca La Reinita (Año 2014)	119
Anexo L. Análisis de suelo –muestra 4 Finca La Reinita (Año 2014).....	120
Anexo M. Análisis de suelo –muestra 5 Finca La Reinita (Año 2014).....	121
Anexo N. Análisis de Agua Entubada de Finca La Reinita.....	122
Anexo O. Análisis de Agua Entubada de la comunidad de San Pedro	123
Anexo P. Validación del instrumento para aplicar la entrevista.....	124
Anexo Q. Entrevista realizada a propietario de la Finca La Reinita.	130
Anexo R. Validación Abstract.....	136

RESUMEN

Los seres humanos han sido responsables de diseñar y manejar los agroecosistemas para maximizar la producción agropecuaria. En la actualidad estos agroecosistemas se perciben como un sistema más extenso, que incluye componentes ecológicos, económicos y sociales, que busquen un manejo responsable de los sistemas agrícolas, a partir de la agroecología, que consiste en la aplicación de los principios y conceptos de la ecología al diseño y manejo de los sistemas agroalimentarios sostenibles. La finca La Reñita, ubicada en provincia del Carchi, Ecuador, carece de un levantamiento integral de información sobre su estructura y función, así como de un análisis detallado de las prácticas agrícolas que se realizan en ella. No se dispone de datos concretos que permitan evaluar si dichas prácticas son sostenibles. Esta falta de información impide implementar un manejo adecuado de los agroecosistemas y promueve la necesidad de realizar una evaluación, para determinar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas y diseñar lineamientos que mejoren la gestión sostenible de la finca. Las prácticas agrícolas que se realizan son agroecológicas, utilizando una labranza mínima, con remoción manual de malezas e incorporación de materia orgánica al suelo proveniente del sistema pecuario y del compost familiar en hortalizas. La finca demuestra un compromiso con la conservación del ambiente y la maximización de los rendimientos a largo plazo. Al evaluar la sostenibilidad se obtuvo un valor de 4.28/5, lo que indica que está en vía hacia la sostenibilidad, donde destaca la organización, la conservación, el poder de decisión, y la distribución de recursos económicos, por el contrario, se obtiene bajo puntajes en los aspectos de agrobiodiversidad y eficiencia. Estos resultados permiten proponer medidas necesarias para corregir estos aspectos mencionados, a través de lineamientos para lograr la sostenibilidad de la finca como: sistema silvopastoril, agroturismo, elaboración de biol y talleres educativos.

Palabras clave: sostenibilidad, agroecología, finca, MESMIS.

ABSTRACT

Humans have been responsible for designing and managing agroecosystems to maximize agricultural production. Today, these agroecosystems are perceived as a more extensive system, which includes ecological, economic and social components, which seek responsible management of agricultural systems, based on agroecology, which consists of applying the principles and concepts of ecology to the design and management of sustainable agri-food systems. La Reinita farm, located in the province of Carchi, Ecuador, lacks a comprehensive survey of information on its structure and function, as well as a detailed analysis of the agricultural practices carried out there. There is no concrete data available to assess whether these practices are sustainable. This lack of information prevents the implementation of adequate management of agroecosystems and promotes the need to carry out an evaluation to determine the sustainability of agricultural practices and design guidelines to improve the sustainable management of the farm. The agricultural practices carried out are agroecological, using minimal tillage, with manual removal of weeds and incorporation of organic matter into the soil from the livestock system and family compost in vegetables. The farm demonstrates a commitment to environmental conservation and maximizing long-term yields. When evaluating sustainability, a value of 4.28/5 was obtained, which indicates that it is on the path to sustainability, where organization, conservation, decision-making power, and distribution of economic resources stand out. On the contrary, it obtains low scores in the aspects of agrobiodiversity and efficiency. These results allow us to propose necessary measures to correct these aspects mentioned, through guidelines to achieve the sustainability of the farm such as: silvopastoral system, agrotourism, organic production, and educational workshops.

Keywords: sustainability, agroecology, farm, MESMIS.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Las unidades productivas para ser sostenibles deben satisfacer las necesidades de las presentes y futuras generaciones y de esta manera garantizar la rentabilidad, la salud ambiental, la equidad social y económica (Holguín *et al.*, 2021).

Ecuador cuenta con 4 regiones: Costa, Sierra, Amazonia y Galápagos, de acuerdo con cada tipo de geografía y clima, la población ha desarrollado la capacidad de producir en las unidades productivas. El estudio se lo llevo a cabo en la región Sierra Norte del país, en la provincia del Carchi, cantón Tulcán, parroquia de Julio Andrade, donde predomina la agricultura y la ganadería que son base del desarrollo económico para las comunidades rurales. Sin embargo, dentro del cantón Tulcán apenas el 9 % de las Unidades Productivas Agropecuarias (UPAS) ha recibido asesoramiento técnico, con el fin de mejorar la producción y tener sostenibilidad (PDyOT Tulcán, 2019).

Dentro del cantón Tulcán se encuentra la Parroquia de Julio Andrade, en esta se encuentra la comunidad San Pedro y la finca La Reinita, creada para atender las necesidades del desarrollo de la actividad agroecológica y a la vez turística dentro de la comunidad.

En la zona de estudio la mayoría de los trabajadores en la agricultura son personas mayores, donde el 27 % son mujeres (MAGAP, 2021), Por lo tanto, las mujeres representan una parte significativa de la mano de obra en el campo por varias razones: ha sido una práctica tradicional y culturalmente aceptada, han trabajado históricamente en actividades agrícolas junto con los hombres o incluso en roles específicos como el cultivo, la cosecha y el cuidado de huertos; deben contribuir al trabajo en el campo para complementar los ingresos del hogar. Esta necesidad económica impulsa su participación en las labores agrícolas; suelen asumir múltiples roles en las áreas rurales, combinando tareas agrícolas con otras responsabilidades domésticas. Su participación en la agricultura puede ser crucial para la subsistencia de la familia y la falta de acceso a educación y oportunidades laborales fuera del sector agrícola puede limitar las opciones de empleo para las mujeres, obligándolas a trabajar en el campo, en ocasiones venden sus terrenos para poder educar a sus hijos y éstos no se dedican a la agricultura porque no tiene ningún incentivo.

Estas razones muestran cómo las mujeres han llegado a ser una fuerza laboral esencial en el campo, contribuyendo significativamente a la producción agrícola y al sustento de sus comunidades.

PDyOT Carchi (2019) señala que el 30 % del suelo carchense está siendo utilizado en producción agrícola lo cual es lo idóneo, sin embargo, en algunos casos son usados para expansión agropecuaria y el 19 % de la superficie tiene un bajo aprovechamiento del suelo lo que ocasiona conflictos por subutilización del mismo, los productores al no disponer de alternativas sostenibles para el manejo de sus unidades productivas agropecuarias se enfrentan a un acelerado proceso de deterioro de los recursos naturales, afectando a mediano y largo plazo los aspectos socioeconómicos, debido a que el componente ecológico se ve amenazado por las malas prácticas agrícolas, una escasa capacitación y asistencia técnica contribuye a la insostenibilidad agroproductiva.

No existe un levantamiento de información de la estructura y función, así como también cuales son las prácticas agrícolas que se realizan dentro de la finca y si estas estas siendo sostenibles o no.

Es necesario evaluar la sostenibilidad de la Finca La Reinita, debido a que no existe un diagnóstico que permita tener un direccionamiento técnico claro, que posibilite el manejo sostenible, para lograr la continuidad de estos sistemas agrícolas en el tiempo, que permitan la seguridad alimentaria del núcleo familiar.

1.2. Preguntas de investigación o hipótesis

- ¿Cuál es la estructura y función de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi?
- ¿Cuáles son las prácticas agrícolas que se realizan en la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi?
- ¿Cuál es la sostenibilidad Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi?
- ¿Cuáles son los lineamientos que promuevan el manejo sostenible de Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi?

1.3. Objetivos de investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer lineamientos que promuevan el manejo sostenible de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la estructura y función la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi
2. Analizar las prácticas agrícolas que se realizan en la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.
3. Evaluar la sostenibilidad Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.
4. Diseñar los lineamientos que promuevan el manejo sostenible de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

1.4. Justificación

El objetivo de la (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2019) es lograr la seguridad alimentaria para todos, y al mismo tiempo garantizar el acceso regular a alimentos suficientes y de buena calidad para llevar una vida activa y sana. Cerca de dos mil millones de personas, es decir, un tercio de la población global son alimentados por 500 millones de pequeños productores agrícolas.

La región de América Latina y el Caribe es pionera en Consumo y Producción sostenibles, mediante un proceso de consulta pública a los 33 países de la región, se promueve a la transición de la región hacia estilos de vida más sostenibles. La (Agenda Desarrollo Sostenible,2019), indica que el Estado ecuatoriano busca impulsar economías que garanticen la sostenibilidad a través de la diversificación productiva y atracción a la inversión, entre otros.

En el Ecuador el crecimiento económico se ha visto sostenido por el sector agropecuario que ha sido el mayor sustento del país antes de la aparición del petróleo, en el área rural ocupa cerca del 40 % de la población y el 25 % de la población está enfocada en el sector, su crecimiento se ha visto afectado por la degradación ambiental, las sequías, el fenómeno del Niño, la ausencia de tecnologías y poco financiamiento (Chuncho *et al.*, 2021).

En el país se debería generar nuevas políticas, que beneficien a la agricultura familiar y a la construcción sostenible de los territorios rurales, en particular en la región Andina (Cruz, 2022), para así mejorar la sostenibilidad de las unidades productivas.

Los seres humanos han sido responsables de diseñar y manejar los agroecosistemas para maximizar la producción agropecuaria. En la actualidad, estos agroecosistemas se perciben como sistemas complejos que integran componentes ecológicos, económicos y sociales. La búsqueda de un manejo responsable de los sistemas agrícolas se ha centrado en la agroecología, que aplica los principios y conceptos de la ecología al diseño y manejo de sistemas agroalimentarios sostenibles.

La finca La Reinita, ubicada en la provincia del Carchi, Ecuador, carece de un levantamiento integral de información sobre su estructura y función, así como de un análisis detallado de las prácticas agrícolas que se realizan en ella. Sin datos concretos sobre la sostenibilidad de estas prácticas, es imposible implementar un manejo adecuado de sus agroecosistemas. Esta carencia de información limita la capacidad de tomar decisiones informadas para mejorar la sostenibilidad y eficiencia de la finca.

Por lo tanto, es necesario evaluar la sostenibilidad de la Finca La Reinita, debido a que no existe un diagnóstico que permita tener un direccionamiento técnico claro, que posibilite el manejo sostenible, para lograr la continuidad de estos sistemas agrícolas en el tiempo, que permitan la seguridad alimentaria del núcleo familiar.

Realizar esta investigación es crucial para llenar esos vacíos de información. Evaluar la sostenibilidad de las prácticas agrícolas de la finca La Reinita permitirá identificar fortalezas y debilidades en su manejo actual. Además, proporcionará una base para diseñar lineamientos que promuevan una gestión sostenible. Estos lineamientos no solo beneficiarán a la finca, sino que también pueden servir como modelo para otros aprovechamientos agrícolas en la región, contribuyendo a un desarrollo rural más sostenible.

La investigación no solo busca mejorar la sostenibilidad y el manejo de la finca La Reinita, sino también generar conocimientos aplicables a otras fincas en la región, promoviendo un enfoque más integral y responsable de la agricultura que beneficia a las comunidades locales y al medio ambiente.

La línea de investigación de la UPEC a la que se adscribe el estudio es la de Agroecología, así como también el diseño, desarrollo y conservación de productos agropecuarios mediante una producción sustentable.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de investigación

Según el informe anual de la FAO (2018) tomó como prioridad enfocarse en impulsar una agricultura sostenible y resiliente al cambio climático, para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con él apoyó al diseño e implementación de estrategias de protección social e inclusión productiva, la importancia de esto está en mejorar la utilización de recursos naturales, utilizando lo necesario.

En el Estado de Hidalgo en México Leyva *et al.* (2021) realizó una investigación cuyo objetivo fue comprender las relaciones entre los pequeños agricultores y sus sistemas agrícolas y evaluar la sostenibilidad de sus sistemas agrícolas, aplicaron el Marco para la Evaluación de Sistemas de Gestión mediante Indicadores (MESMIS), para ello se establecieron índices cuantitativos para evaluar la sostenibilidad, la cual presentó del 9.0 % al 14.6 % del producto interno bruto de Ixmiquilpan y de 14.6 % a 36.2 % en El Cardonal, en ambos municipios las ventas agrícolas son bajas, pero los ingresos totales son altos; por lo tanto, el costo-beneficio se encuentra en un rango medio, en sí los resultados mostraron que el principal problema identificado fue la migración juvenil, este estudio indica que los índices cuantitativos son de suma importancia para poder evaluar la sostenibilidad de la Finca La Reinita.

Rivera *et al.* (2021) propone un plan de gestión agroecológica para la sostenibilidad de la unidad productiva agropecuaria en Yanchala- Perú. El diseño empleado en esta investigación es de tipo no experimental descriptivo propositivo, aplicando un cuestionario a 100 productores.

Los resultados de la encuesta sobre la sostenibilidad señalan que en la dimensión económica un 54 % afirma que la unidad productiva no es económicamente rentable y, en lo ecológico, un 50 % de las personas se encuentra en un nivel medio de conocimiento y el 21 % en el nivel bajo, confirmando que la unidad productiva no es ecológicamente viable. El autor propone elaborar un plan de gestión agroecológica para sostenibilidad de la unidad productiva agropecuaria.

Fallas *et al.* (2009) desarrollaron una metodología para analizar la sostenibilidad de 17 fincas tanto con un manejo ecológico como de manera tradicional en diferentes regiones de Costa Rica. En las fincas se valorizó sistemas de producción como: café, caña de azúcar, hortalizas y ganadería (de carne), se eligieron 15 indicadores de sostenibilidad los cuales fueron agrupados en atributos de estabilidad, adaptabilidad, productividad, eficiencia, participación, organización comunal y servicios de ecosistemas, los resultados obtenidos fueron que las fincas con manejo ecológico tienden a la sostenibilidad productiva y ambiental en mayor grado que las fincas con manejo tradicional. La metodología utilizada es una herramienta sencilla y por ende se recomienda su utilización para mejorar actividades, dentro de la finca la Reinita.

Linares (2019) realizó un análisis de la sostenibilidad de proyectos pecuarios con enfoque en seguridad alimentaria y nutricional, con el método de MESMIS, el estudio partió de la relación existente entre sostenibilidad, problemas de inseguridad alimentaria y nutricional. El autor concluye que son de “baja sostenibilidad” y “no sostenible”, ya que los aspectos estabilidad, confiabilidad y resiliencia, en conjunto con equidad y autogestión, son los macroindicadores que mostraron menores puntuaciones en el análisis.

Quintero *et al.* (2022) desarrolló un estudio sobre la principal estructura agroecológica, el cual consistió en un índice para evaluar Agrobiodiversidad en Agroecosistemas, donde ante la falta de información del análisis, utilizaron las Principales Agroecológicas Estructura (MAS), que son formuladas por Sicard (2021), para describir de forma ambiental a las fincas. Los cálculos para evaluación e interpretación son simples y pueden realizarse fácilmente por propietarios, técnicos, estudiantes, profesores o tomadores de decisiones.

En Esmeraldas, Ecuador, Segura *et al.* (2021) realizó el estudio de agroturismo para el Desarrollo Sostenible en fincas, cuyo objetivo fue presentar un proceso de revisión documental sobre la actividad agroturística para promover el desarrollo sostenible de las fincas, el diseño de esta investigación se enmarca dentro de una metodología documental descriptiva, los resultados obtenidos destacan que el agroturismo es la actividad que se realiza en las fincas agrícolas, es una actividad económica, que bien puede promover el desarrollo local y sostenible.

En el cantón Otavalo Calderón *et al.* (2017) realizaron una investigación de sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta, donde el objetivo fue evaluar la sostenibilidad de las chacras en la comunidad, para proponer lineamientos para su manejo sustentable. El método utilizado fue el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), que evalúa la sostenibilidad de las chacras y permite diseñar propuestas de gestión, concluyendo que a sostenibilidad del sistema agrícola es de 3.73/5, lo que implica que el sistema está en vía a la sostenibilidad.

Rueda (2022), realizó un estudio en la provincia del Carchi, cuyo objetivo fue evaluar la sostenibilidad en las unidades productivas agropecuarias de la comunidad el Milagro, se desarrolló en tres fases: 1) caracterización de las unidades productivas agropecuarias, 2) análisis de los impactos socioeconómicos y ecológicos y 3) aplicación de la herramienta (MESMIS). Realizó entrevistas a los productores de la comunidad, los resultados de la evaluación evidenciaron que 25 unidades productivas agropecuarias son de sostenibilidad baja, 38 con un manejo de sostenibilidad moderada y solo 1 unidad productiva con un manejo de sostenibilidad alta. El índice general de sostenibilidad de las unidades productivas agropecuarias en estudio fue moderado con un valor 42.42 % de nivel de desempeño en sus tres indicadores social, económico y ecológico.

En Portoviejo Ecuador, Valarezo *et al.* (2020), realizaron un estudio en Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de limón, el objetivo fue determinar la sustentabilidad mediante la metodología de Sarandón, definiendo indicadores con variables socioculturales, económicas y ambientales, se aplicaron en 102 fincas. La metodología utilizada permitió establecer que el 12 % de las fincas productoras de limón sutil fueron sustentables, debido a que la mayoría de las fincas mostraron debilidades en aspectos ambientales. Con estos resultados se direccionará lineamientos de investigación y desarrollo comunitario, enfocados en implementar certificaciones ambientales que sirvan para motivar y vincular a los productores, así el agricultor cuidará de una mejor manera su entorno productivo.

Jumbo *et al.* (2020) realizaron un estudio de sustentabilidad de las fincas cafetaleras de la asociación de productores agropecuarios del cantón Chaguarpamba, en la provincia de Loja, Ecuador, el objetivo de esta investigación es evaluar la sustentabilidad de fincas productoras de café, se escogieron 25 fincas, la metodología usada fue aplicar una encuesta con preguntas relacionadas con dimensiones económicas, sociales y ambientales

de la sustentabilidad siguiendo la metodología del análisis multicriterio propuesta por Sarandón. En donde se indicó que el 64 % de las fincas son sustentables, mientras el 36 % no son sustentable, las recomendaciones brindadas son: mejorar como la productividad, ingresos netos, diversificación de las ventas, áreas de zonas para conservación, salud y cobertura sanitaria, actitud de liderazgo esto con relación a las tres dimensiones ambiental, económica y social, para que la sostenibilidad no afecte en el futuro.

Bedoya *et al.* (2021), realizaron la investigación de sustentabilidad de las fincas de palta en Perú. Se utilizó la metodología de Sarandón, que consiste en confeccionar indicadores de las dimensiones económicas, sociales y ambientales, para luego ser procesadas de acuerdo con las fórmulas de sustentabilidad de cada dimensión. Como resultados se obtienen en mayor grado los objetivos sociales (2.67), en comparación a los ambientales (2.58) o los económicos (1.89). En el ámbito social fueron más sustentables los servicios básicos y acceso a la educación, y como críticos la integración social, mientras que, en lo económico, tiene mayor puntaje la diversificación para la venta y vías de comercialización, y con menor puntaje los bajos rendimientos, la alta incidencia de enfermedades, alta dependencia de insumos externos y bajos ingresos mensuales, en esta investigación se llega a concluir que el 27 % de las fincas de palta son sustentables.

Iglesias *et al.* (2022), realizaron un estudio en la finca El Renacer, en Matanzas, Cuba, el objetivo a evaluarse fue la funcionalidad de algunos de los componentes de la biodiversidad ecológica y la sustentabilidad de su dimensión económica, la metodología que realizaron fueron un diagnóstico, a través de un recorrido, de entrevistas y de observación, se logró cuantificar el número de individuos de cada especie, y se las incluyó en el sistema de la finca, Para el cálculo de la sustentabilidad económica se estandarizaron y se ponderaron los indicadores de acuerdo a su importancia, se utilizó los índices de Shannon y de Margalef los cuales demostraron que el sistema puede ser considerado como de alta riqueza de especies y sustentable, mientras que el índice de diversidad de producción, demostró que la finca no es autosuficiente, desde el punto de vista del desarrollo del subsistema agrícola. La dimensión económica indicó que es una finca sustentable. En conclusión, se demuestra la funcionalidad de los sistemas tanto en agricultura como en ganadería sin embargo se recomienda mejorar el área destinada a los cultivos agrícolas, para alcanzar una mayor autosuficiencia alimentaria.

Álvarez *et al.* (2020), investigaron sobre la estimación de la sustentabilidad de fincas productoras de arveja en el municipio de Ipiales, en Colombia, en donde se evaluó el sistema de arveja (*Pisum sativum* L.) en el municipio de Ipiales, a través de una metodología multidimensional, usando 26 indicadores, agrupados en cuatro dimensiones de sustentabilidad agroecológica. Este estudio se lo hizo en 30 fincas, formando tres tipos de fincas, utilizando el índice general de sustentabilidad, el cual se lo calculó con el promedio de las cuatro dimensiones sociales, ambientales, económicas y productivas. Se realizó un Amoeba para determinar los puntos críticos de la sustentabilidad, en los tres tipos de fincas productoras de arveja, los tres superaron el valor medio de la escala, definido como el límite de una condición discreta de sustentabilidad, dista de una situación adecuada a largo plazo. Como conclusión se llega que se debe ir cambiando paulatinamente, estrategias de transición agroecológica, mediante el manejo integrado de plagas (MIP), una finca sustentable es una alternativa viable, que les permite a las familias campesinas desarrollarse y fortalecerse, de tal manera, que puedan revalorar la fuerza de trabajo familiar o convertirse en generadoras de empleo justo, constituirse en sistemas que combinen tradiciones y tecnologías

Caviedes *et al.* (2020), realizaron un estudio sobre el impacto ecológico, social y económico de fincas certificadas en buenas prácticas agrícolas y comercio justo, en la cual se hizo una revisión de diversos estudios enfocados para establecer el impacto ambiental generado en las fincas productoras de café certificadas, la metodología realizada fue una revisión documental, sobre los países con mayor productividad cafetera, en donde se analizó las áreas certificadas en cada continente (Latinoamérica, Asia, África). En donde se toma como conclusiones que el impacto de mayor predominancia causado por la certificación en los principales países productores de café en el mundo, es el incremento de los ingresos netos que viene siendo finalmente lo que motiva a los caficultores a adoptar este tipo de programas en sus fincas, mientras otro grupo de estudios indican que las diferencias de estos ingresos comparados con los de los productores no certificados no es significativa, lo que conduce a dudar de la eficiencia de este mecanismo para reducir la pobreza en sector rural. En el sector ecológico se resalta la disminución el uso de agroquímicos.

2.2. Marco teórico

2.2.1 La agroecología y su aporte a la conservación de recursos naturales de las UPAS.

Para algunos autores la agroecología corresponde al “estudio ecológico de los sistemas alimentarios integrando las dimensiones ecológica, económica y social” (Francis *et al.*, 2003), mientras que para otros la agroecología se la conoce como “la ciencia que estudia la estructura y función de los agroecosistemas tanto desde el punto de vista de sus relaciones ecológicas como culturales” (León, 2010, p. 57).

Restrepo *et al.* (2000) manifiesta que la agroecología es un acercamiento alternativo que va más allá de la sustitución de insumos; para desarrollar agroecosistemas integrales con una dependencia mínima de insumos externos a una finca. El énfasis está en el diseño de sistemas agrícolas complejos en los cuales las interacciones ecológicas y sinergismos entre los componentes biológicos reemplazan insumos para mantener los mecanismos que favorecen la fertilidad del suelo, su productividad y la protección del cultivo Acevedo (2013) manifiesta que la agroecología corresponde a un enfoque teórico y metodológico multidisciplinario para la agricultura sustentable, integrando conocimientos científicos y tradicionales de los agricultores mejorando la productividad agropecuaria en agroecosistemas que sean ambientalmente estables, y brinde un sustento económico a la familia rural, permitiendo la igualdad de acceso a recursos y oportunidades en el mercado, fortalece las formas locales de organización y participación campesina con el propósito de asegurar estilos de vida dignos para las familias, para las comunidades rurales y para la sociedad en general.

FAO (2018) señala que la agroecología es esencial para una alimentación y agricultura sostenibles y se compone de 10 elementos, como son diversidad, creación conjunta e intercambio de conocimientos, sinergias, eficiencia, reciclaje, resiliencia, valores humanos y sociales, cultura y tradiciones alimentarias, gobernanza responsable, economía circular y solidaria, indicando que una futura gestión de estos recursos naturales ayudando a la satisfacción de actuales y futuras generaciones humanas.

Segovia *et al.* (2012), manifiesta que con el enfoque agroecológico de las familias, puedan iniciar con prácticas de elaboración y venta de productos agrícolas en mercados locales, nacionales e internacionales, para posibilitar un mejoramiento en los ingresos de las familias, así como también el cuidado del medio ambiente y la recuperación del suelo es esencial para iniciar el proceso de tránsito de una agricultura convencional a una

sostenible y de esta manera ir mejorando el suelo, con la agroecología se obtienen productos agrícolas tradicionales para el consumo de la familia, permitiendo a sus miembros contar con variedad de alimentos.

La agroecología encaja bien con los asuntos tecnológicos que requieren prácticas agrícolas más sensibles al medio ambiente y a menudo encuentra congruencia del desarrollo tanto ambiental como participativo con perspectivas filosóficas (Altieri, 1999, p. 30). La agroecología es una vía de sustentabilidad, si se logra cumplir con la ley del equilibrio entre las dimensiones tanto como la ambiental, la social y la económica, mejorando la calidad de vida de los agricultores.

2.2.2 Estructura y función de las unidades de producción agropecuaria (UPA)

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador INEC (2022) una UPA es una extensión de terreno, dedicado total o parcialmente a la producción agropecuaria, considerada como una unidad económica, es decir se denomina UPA a toda finca, hacienda, quinta, granja o parcela que se dediquen a una actividad ya sea agrícola, así como también a las actividades pecuarias, no importa la extensión que tengan estas.

El nombre que se da a las distintas unidades de producción, basándose en testimonios se llega a resumir lo siguiente:

Tabla 1

Unidades de producción y su extensión

N.º de UPAS	Descripción	Ha.
Unidad Productiva 1	Hacienda	Mayor de 50 ha
Unidad Productiva 2	Finca	De 5 a 50 ha
Unidad Productiva 3	Quinta	De 1 a 49 ha
Unidad Productiva 4	Granja	De 1 a 20 ha
Unidad Productiva 5	Parcela	Menos de 1 ha

En la antigüedad según Hart (1985) es un sistema formado por componentes físicos, bióticos y socioeconómicos con límites espaciales que delimitan parcelas de tierra contiguas o no y que es controlado por un individuo o asociación de individuos, con el propósito de producir productos agrícolas, mientras que en la actualidad una finca es un sistema agrícola que posee componentes físicos, como agua, energía, componentes bióticos como poblaciones de plantas y animales y componentes socioeconómicos como una vivienda y aspectos financieros (Quintana, 2018).

En las fincas se encuentran recursos de gran importancia dentro de ellos se tiene; Producción agrícola (incluida la silvicultura); producción pecuaria (incluye toda clase de animales); procesamiento de productos; y transacciones entre la finca y el ambiente que la rodea (Escobar *et al.*, 1990).

Calderón *et al.* (2017) dentro de los recursos naturales se encuentran elementos naturales provenientes del agua, del suelo, del clima y de la vegetación que son explotados por el ser humano para la producción agrícola.

El suelo según Núñez *et al.* (2021) no es sólo el piso para poner los pies y el soporte para las plantas; ya que es una mezcla de partículas minerales, materia orgánica (MO), agua y aire, este es el medio de nutrición de los cultivos y al mismo tiempo es la base de la rentabilidad de la agricultura. El suelo es la capa superficial de la tierra en donde se desarrollan las raíces de las plantas, conocido como capa arable y es importante para la producción agropecuaria.

Lawton (1998) manifiesta que algunas de las funciones del suelo son:

- Regular el ciclo hidrológico
- Eliminar desechos y materia orgánica muerta.
- Soporte físico.
- Retener y entregar nutrientes.
- Renovación de la fertilidad del suelo.
- Regular el ciclo de nutrientes

Rodríguez *et al.* (2021) manifiesta que el estudio de suelos se clasifica de acuerdo con las siguientes características:

- Características Físicas

Entre las más importantes, la textura que son: arcilla, limo y arena, dentro de la estructura se encuentran partículas como laminar, prismática, bloque, granular y dentro del color, se encuentra desde marrón hasta negro y esta diferencia del color permite identificar los horizontes.

- Características Químicas.

Son las reacciones que se dan en el interior del suelo. Existen algunas características el PH, indica la acidez del suelo que puede ser: ácido, básico y neutro, los nutrientes primarios NPK, Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) al igual que los nutrientes secundarios como el Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S) y también los micronutrientes, como el Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Hierro (Fe), Molibdeno (Mb) y Zinc (Zn).

- Características Biológicas

La materia orgánica que son los residuos de animales y plantas y los microorganismos del suelo que son la parte viva del suelo, existen microorganismos beneficiosos para los cultivos.

El agua es un elemento vital para la vida sobre el planeta Tierra, según (Guerrero, 2018) el agua es el componente más abundante de la superficie terrestre, es la parte constituyente de todos los organismos vivos y aparece en los compuestos naturales, el agua es un elemento importante para los seres vivos (plantas y animales) y es la base de la alimentación del ser humano.

El agua presenta algunas características como:

- Características Químicas. - siendo los más importantes el pH y conductividad.
- Características Físicas. - Son el olor, color, sabor, densidad, la presión atmosférica y la temperatura.
- Características Biológicas. - dentro de esta se encuentra a las bacterias, hongos, algas, protozoarios, entre otros.

Esquivel *et al.* (2019) manifiesta que la diversificación de cultivos es una alternativa para resolver problemáticas socioeconómicas que aquejan a los productores agrícolas; esta alternativa consiste en cultivar productos alimenticios de corto plazo los cuales auxilien durante la producción. La diversificación de cultivos se mejoran la inversión del productor y se requiere menor cantidad de tierra, así como disminuyen los costos de producción.

FAO (2012) indica que los sistemas de producción pecuaria son considerados como la estrategia social, económica y cultural más apropiada para mantener el bienestar de las comunidades, debido a que es la única actividad que puede simultáneamente proveer seguridad en el sustento diario, conservar ecosistemas, promover la conservación de la vida silvestre y satisfacer los valores culturales y tradiciones. Dentro de algunas especies de animales se encuentran: Bovinos, porcinos, aves, peces entre otros.

Los sistemas silvopastoriles son una mezcla de árboles con pastos con la producción ganadera en la finca, Reina *et al.* (2020) manifiesta que los servicios ambientales de los sistemas silvopastoril son protectores de ciclos hidrológicos, captura de bióxido de carbono y conservación de la biodiversidad. Los sistemas silvopastoriles son amigables con el ambiente y con los animales que habitan dentro del sistema, brindado sombra y alimento para los mismos.

Zúñiga *et al.* (2020) manifiesta que la presencia de árboles favorece que las vacas muestren mayor variedad de acciones en el comportamiento ingestivo, con patrones de pastoreo más diversos en comparación con el pastoreo tradicional en potreros sin árboles. Es necesario en una finca agroecológica que exista este tipo de sistemas.

Cesta (2013) señala que la importancia de la finca a nivel social, económico y ambiental son las siguientes:

- Social.- Fomenta la producción asegurando la dieta alimentaría de las familias de su alrededor y mejora la salud de los productores.
- Económico.- Aumenta los ingresos de la familia de los productores, disminuye la compra de productos en el exterior y disminuye la aplicación de productos químicos aprovechando lo que tiene en la finca.
- Ambiental.- Mejora las condiciones de suelo con el aprovechamiento oportuno de nutrientes. incremento de la biodiversidad, incremento de macro y microorganismos, incremento de la fertilidad del suelo, hábitat para enemigos naturales.

2.2.3 Perfil vertical y horizontal de los agroecosistemas

El análisis de estos dos perfiles tanto horizontal como vertical estudia de manera profunda la parte vegetal de un determinado lugar.

El análisis horizontal mide la participación de cada especie con relación a las demás y se observa cómo se distribuyen espacialmente, mientras que el análisis vertical describe el estado de sucesión en que se presenta cada especie, sin embargo, de este estudio nacen aproximaciones de las especies prominentes de una estructura vegetal (Acosta *et al.*, 2006), este análisis vertical analiza los estratos arbóreos, arbustivos y agrícolas, dividiéndolos en tres substratos: superior, medio e inferior.

De igual manera Aranguren *et al.* (2012) mencionan que la construcción del perfil de un sistema es la representación gráfica de la forma en que sus componentes se encuentran dispuestos sobre el terreno y ocupan el espacio disponible vertical y horizontalmente.




2.2.4 Sistemas en los Modelos agroecológicos.

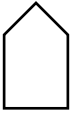
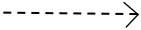

Según Noguera *et al.* (2019) los sistemas agroecológicos no deben ser entendidos como una meta que se alcanza con un conjunto de diseños y prácticas, sino como un estado fundamentado en principios de continua transformación o mejora hacia sistemas adaptados y resilientes expresados a nivel de finca, paisaje o sistemas organizacionales y de mercados que contribuyen a la sostenibilidad dentro de un contexto agrícola de alta competitividad, intereses sectoriales, entre otros.

En la construcción de modelos ecológicos, es fundamental establecer un sistema coherente de símbolos que permita representar de manera clara y precisa las diversas variables y relaciones involucradas. En la Tabla 2 se detalla los sistemas y símbolos más utilizados en la elaboración de modelos ecológicos, utilizado desde 1988.

Tabla 2

Sistema y símbolos utilizados en la construcción de modelos ecológicos

Símbolo	Significado	Descripción
	Fuente de energía	Es la fuente de energía, o materiales externos que entra o sale del sistema
	Productor	Representa a los subsistemas de plantas existentes en el lugar a investigar
	Consumidor	Son sistemas pecuarios, sistema familiar o actividad de procesamiento

	Deposito	Representa a cualquier almacenamiento de energía o materiales dentro del sistema.
	Flujo de energía	Flujo de energía, lo que se obtiene de los subsistemas, para la familia
	Ciclo de materiales	Un ejemplo el dinero o las libras de alimentos se obtiene de los subsistemas de las plantas para alimentación de la familia.

Fuente. Modificado de Odum, 1988

Estos sistemas dentro de los modelos ecológicos permiten integrar todos los componentes para lograr aumentar la capacidad productiva y autosuficiente del agroecosistema. Un sistema de producción agropecuaria también se concibe como la forma se combinan, en el tiempo y en el espacio, los factores de producción (tierra, trabajo, capital, gestión) que el hombre administra para satisfacer sus objetivos socioeconómicos (Duarte *et al.*, 1996).

2.2.5 Prácticas agrícolas responsables con el ambiente

Según Yaguana (2015) las prácticas agrícolas de los sistemas de producción andina favorecen la sostenibilidad ambiental por la cobertura vegetal que brindan y por las relaciones ecológicas complementarias que generan; asimismo, protegen al suelo contra la erosión y contribuyen al mantenimiento de la humedad y por consecuencia al uso más eficiente del agua.

Piñeiro *et al.* (2021) considera que las prácticas agrícolas sostenibles son aquellas que permiten un uso más eficiente de los recursos naturales, mitigan el impacto de la agricultura en el medio ambiente y fortalecen la capacidad de adaptación al cambio y la variabilidad climática.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2019) la agricultura genera cerca del 30 % del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las cuales incrementan en un 40 % cuando los alimentos son desperdiciados. Por ello, en los últimos años se ha hecho mayor hincapié en la necesidad de tener prácticas agrícolas sostenibles, que permitan una mejor conservación de los suelos y ecosistemas.

Con las prácticas agrícolas sostenibles se puede garantizar un futuro sostenible para la producción agrícola, mejorando la salud del suelo, reduciendo la erosión, mejorando la eficiencia en el uso del agua y reduciendo la utilización de productos químicos sintéticos.

Las prácticas agrícolas más importantes son:

- Agricultura de conservación

Quintero *et al.* (2022) define a la agricultura de conservación como una práctica agrícola sostenible ya que reduce la erosión y aumenta la biodiversidad que existe en el suelo. Existen tres aspectos que influyen dentro de la agricultura de conservación: la biodiversidad, el suelo y el agua.

- Agricultura orgánica

La agricultura orgánica es una práctica agrícola sostenible que no utiliza productos químicos sintéticos, como fertilizantes y pesticidas, en la producción agrícola como lo manifiesta Ramírez (2023) incluyendo la utilización de compost y abono orgánico, la rotación de cultivos y el control biológico de plagas y enfermedades.

- Agroforestería

Valencia (2019) manifiesta que la agroforestería la define como una práctica agrícola sostenible que adopta tanto a la producción agrícola, así como a la forestal dentro del sistema de producción. Esto mejorar la productividad del suelo, la biodiversidad, reduce la erosión y mejora el uso del agua.

- Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas es una práctica agrícola sostenible que implica la utilización de una variedad de técnicas para controlar las plagas y enfermedades en los cultivos, según Crespo (2018) la utilización de insectos benéficos, la selección de variedades de cultivos resistentes a plagas y enfermedades, y el uso mínimo de pesticidas, así como el enfoque integral de manejo de plagas favorecerá toda la cadena productiva : dueños, trabajadores, técnicos, vecinos y por último la familia que recibe el producto.

- Rotación de cultivos

La rotación de cultivos implica colocar en una misma área, pero en diferente tiempo diferentes cultivos, esta rotación de cultivos ayuda a mejorar el suelo y reduce enormemente la erosión. Céspedes *et al.* (2021) indican que la diversificación puede aumentar la productividad y eficiencia en el uso de recursos, optimizando biomasa y

captación de agua, pero además fortalece la resiliencia ecológica, es decir, los sistemas agroecológicos diversificados tienen una mayor capacidad para recuperarse de perturbaciones, como plagas y enfermedades.

- Agroecología

La agroecología según Astier (2006) brinda los principios ecológicos básicos sobre cómo estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean productivos, que conserven los recursos naturales y que sean social y económicamente viables. La agroecología es una alternativa que pretende alcanzar un sistema alimentario justo, inclusivo y sostenible, esta surge como una alternativa ante la problemática de una producción agrícola convencional y la pérdida de prácticas tradicionales de cultivo (Benítez, 2022).

2.2.6 Sostenibilidad de la UPA

Sostenibilidad consiste básicamente en generar un entorno que tienda al equilibrio natural y que se mantenga constante, aplicando diferentes metodologías y haciendo uso de tecnologías para que se pueda llegar a los mismos recursos (Argueta, 2018).

Vélez (2017) manifiesta que, si la agricultura va encaminada a la sostenibilidad, debe cumplir con estos criterios:

- La producción debe ser lo suficientemente capaz de alimentar a una población en aumento con una diversidad considerable de productos, por ende, existirá un mejor sistema de manejo de suelos.
- Debe ser económicamente factible.
- Tiene que conservar la base de los recursos naturales.
- Tiene que ser cultural y socialmente equitativa.
- Debe ser técnicamente apropiada.

Dentro del Desarrollo Sostenible según Rayen (2001) se han tomado en cuenta tres indicadores, señalando que se llega a alcanzar la sostenibilidad cuando entre los tres encuentren equitatividad, los indicadores son:

- La Dimensión Social.

Es la dimensión que fortalece las identidades de la población logrando un equilibrio demográfico y mejorando las condiciones, de alimentación de salud, de vivienda, educación, empleo, ingresos, asociación, participación (Vega, 2013).

- La Dimensión Económica.

Demanda un desarrollo económicamente eficiente y equitativo dentro y entre las generaciones presentes y futuras, esto demanda utilizar recursos financieros, técnicos y humanos para desarrollar tecnologías más limpias (Argueta, 2018).

- La Dimensión Ambiental.

Es aquella que exige que el desarrollo sostenible sea compatible con el mantenimiento de los procesos ecológicos, la diversidad biológica y los recursos naturales en la interacción con el ser humano, lo importante es proteger el medio ambiente.

Los factores que influyen en la sostenibilidad son el uso de insumos, los productos usados en la producción agrícola como los plaguicidas y los fertilizantes que se necesitan dentro de un sistema de producción. La calidad del suelo al disminuir la degradación del suelo se reduce de manera significativa las emisiones de gases de dióxido de carbono y de esta manera se asegura la sostenibilidad a largo plazo de los cultivos. El uso del agua a nivel mundial es un recurso que se encuentra escaso y que la agricultura genera un estrés hídrico en especial en aquellos lugares en que es un bien escaso. El impacto en la biodiversidad, la biodiversidad se ha visto afectada, cuando existen los monocultivos, esto afecta de manera directa con una disminución tanto de especies de insectos y de pájaros.

2.2.7 Sostenibilidad de la finca través del método Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de sostenibilidad (MESMIS).

MESMIS, fue desarrollado en México por Astier *et al.* (1999) para evaluar la sostenibilidad de las explotaciones agrarias, según Speelman *et al.* (2007) se lo puede realizar mediante estos seis pasos:

1. Determinar el objetivo de estudio.
2. Determinar los puntos críticos del sistema.
3. Seleccionar de indicadores estratégicos.
4. Medir y monitorear los indicadores.
5. Presentar los resultados obtenidos.
6. Sacar las conclusiones y recomendaciones.

El método MESMIS propone una estructura cíclica adaptada a diferentes niveles de información y capacidad técnica, obteniendo respuestas endógenas, en forma participativa definiendo los productores sus metas basadas en un enfoque participativo. Esta metodología emplea cinco atributos, los cuales parten de un criterio de diagnóstico para evaluar el sistema agrario, determinado los indicadores que son: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad, autosuficiencia. Este marco de evaluación ha sido ampliamente utilizado para asistir en pequeñas comunidades rurales, principalmente en América Latina. El método MESMIS considera múltiples dimensiones, incluyendo aspectos ambientales, sociales y económicos, y se basa en un conjunto de atributos, criterios diagnósticos e indicadores específicos. En la Tabla 3 se miran los principales atributos, criterios diagnósticos e indicadores utilizados en la evaluación de un agroecosistema sostenible mediante el método MESMIS.

Tabla 3

Atributos, criterios diagnósticos e indicadores de un agroecosistema sostenible del método MESMIS.

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADORES
Productividad	Productividad	Rendimiento.
	Ingresos	Ingresos agropecuarios.
	Eficiencia	Eficiencia del sistema productivo.
Estabilidad	Conservación.	Calidad de suelos
Resiliencia	Vulnerabilidad.	Tasa Nutricional.
		Rotación y barbechos.
Confiabilidad	Agrobiodiversidad	Índice de agrobiodiversidad
		Distribución del ingreso en la familia.
Equidad	Distribución de recursos económicos	Tomas de decisiones conjuntas.
	Poder de decisión.	
Adaptabilidad	Capacidad de cambio.	Acceso a la tecnología.
	Manejo de recursos naturales	Conservación de recursos naturales

Autogestión	Autosuficiencia. Nivel de organización	Dependencia de insumos exteriores. Participación en asambleas de la comunidad. Asistencia a programas educativos.
-------------	---	---

Fuente: Fonseca, N (2021)

Rueda (2022) manifiesta que el método MESMIS es ajustable a los siguientes parámetros:

- La sostenibilidad dentro de los sistemas de los recursos naturales se reduce a siete atributos: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y auto seguridad.
- La evaluación sólo es válida para un sistema de manejo en un determinado lugar geográfico, una escala espacial.
- Es un proceso participativo que requiere un equipo de evaluación interdisciplinario.

La aplicación de MESMIS permitirá mejorar el modelo estudiado, debe entenderse que el método de MESMIS sirve para organizar la discusión sobre sostenibilidad y la forma de hacer operativo el concepto (Astier, 2006).

2.3. Marco legal

En la Tabla 4 se presenta los artículos de la Constitución de la República del Ecuador (2008), en donde se enumera el enunciado y un comentario de como aporta en esta investigación.

Tabla 4

Marco legal que abarca la investigación planteada

N° Artículo	Enunciado	Comentario
Art 14	En la parte del ambiente se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado conservando los ecosistemas, la biodiversidad que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.	Dentro de nuestra investigación, tratar de tener un ambiente sano dentro de la Finca La Reinita implica que se encuentre ecológicamente equilibrado, garantizando la sostenibilidad y el

		<p>buen vivir, en sí implica un entorno seguro para la familia, que brinde seguridad para el crecimiento de esta, que permita un desarrollo a plenitud</p>
<p>Art. 285</p>	<p>La política fiscal tendrá como objetivo conducir de forma sostenible, responsable y transparente y procurarán la estabilidad económica, así como la generación de incentivos para la inversión en los diferentes sectores de la economía y para la producción de bienes y servicios, socialmente deseables y ambientalmente aceptables.</p>	<p>Este artículo es de importancia en la investigación ya que ayuda a la generación de incentivos para la inversión en los diferentes sectores dentro de este está el de la producción, para de esta manera generar sostenibilidad y una economía estable</p>
<p>art. 304</p>	<p>La política comercial señala que se debe dinamizar, desarrollar y fortalecer los mercados internos; impulsar la inserción estratégica del país en la economía mundial; fortalecer el aparato productivo nacional; garantizar la soberanía alimentaria y energética; impulsar el desarrollo de economías de escala y comercio justo; y evitar prácticas monopólicas y oligopólicas, particularmente en el sector privado, y otras que afecten el funcionamiento de los mercados.</p>	<p>Dentro de la investigación se fortalecerá para que la finca pueda fortalecerse a nivel productivo y a garantizar la soberanía alimentaria.</p>
<p>Art. 410</p>	<p>El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria</p>	<p>Este artículo dentro de la investigación es uno de los más importantes ya que habla sobre el apoyo a los agricultores que realicen adecuadamente las prácticas agrícolas y en la investigación se diseñó lineamientos que promuevan</p>

Fuente: (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Dentro de la Ley Orgánica del Régimen de la soberanía alimentaria (2018) uno de los principios generales, en el artículo 3, señala que para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución de la República del Ecuador, deberá fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales, por lo cual es de importancia para esta investigación.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2024 . Encontramos el eje de infraestructura, energía y medio ambiente, en donde se encuentra el objetivo 7 que es precautelar el uso responsable de los recursos naturales con un entorno ambientalmente sostenible y el objetivo 8 que es impulsar la conectividad como fuente de desarrollo económico y sostenible, que están enmarcados en la investigación a realizarse dentro de la finca.

El objetivo 12 del ODS es garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, indican que la producción sostenible consiste en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, promover infraestructuras sostenibles y proveer una mejor calidad de vida para todos, este objetivo está dentro de la investigación ya que habla de la producción sostenible y de la parte ambiental (Naciones Unidas, 2018).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

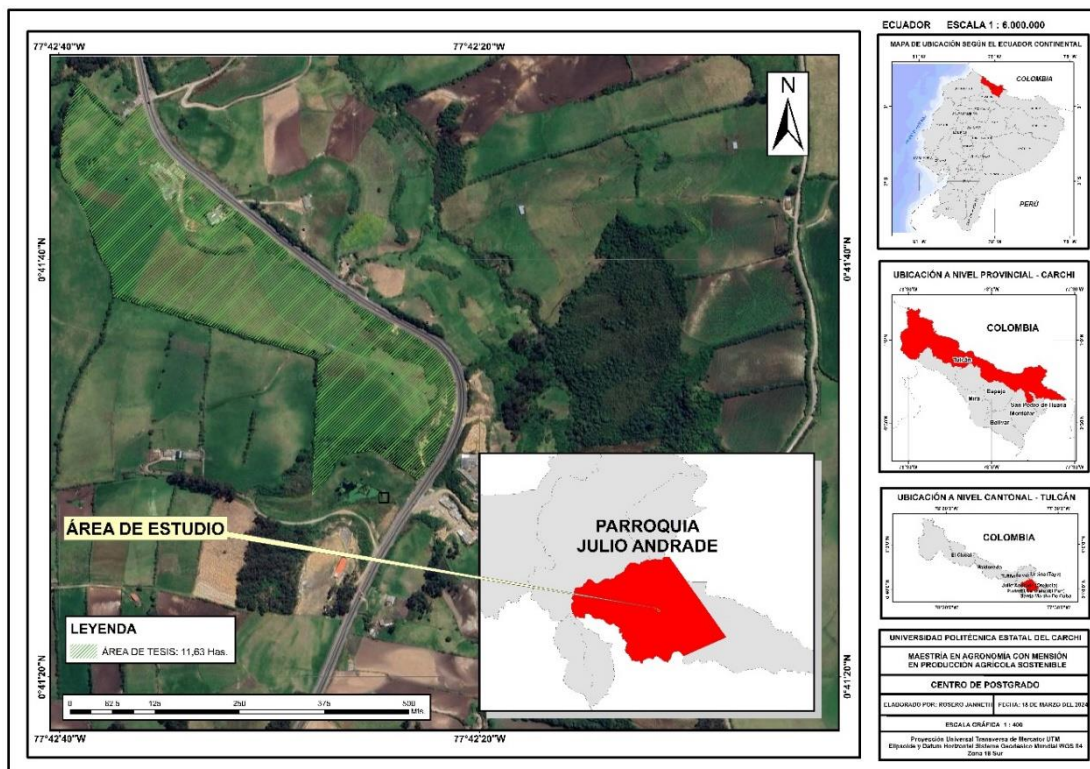
3.1. Descripción del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la finca La Reinita que presentó las siguientes coordenadas E- 198601.86 N- 1007678.13, está localizada al norte del Ecuador, Provincia del Carchi, Cantón Tulcán, Parroquia Julio Andrade, Comunidad San Pedro, junto a la panamericana, como lo indica la (Figura 1) presentando los siguientes linderos:

- NORTE: Con Albina Ayala en 110 m.
- SUR: Con Heriberto Rosero en 146 m.
- ESTE: Con Panamericana (Cesar Villarreal) en 884 m.
- OESTE: Con Julio Potosí en 537 m y Con Víctor Tapia en 185 m.

Figura 1

Ubicación de la Finca “La Reinita” Parroquia Julio Andrade en un contexto provincial Parroquial.



3.2. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación es mixto, ya que como lo señala, (Monje, 2011) estos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos e información cualitativa, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr una mayor comprensión del fenómeno bajo estudio.

Para determinar los tipos de investigación, nos enfocamos en la metodología de la investigación realizada por Hernández *et al*, (2014), los tipos de investigación de este estudio son:

- Descriptiva.- Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos o comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, se utilizó esta investigación ya que se analizó la estructura y la función y las prácticas agrícolas que se realicen dentro de la unidad productiva.
- Campo.- La investigación de campo permite la obtención de datos primarios y específicos directamente del entorno de estudio. Este tipo de investigación involucra la observación directa, así como entrevistas, se identificará las prácticas agrícolas y la recolección de muestras a evaluarse como suelo y agua dentro de la Finca La Reinita.
- Documental.- La investigación documental es un componente esencial en la evaluación de la sostenibilidad, ya que permite la recopilación y análisis de información previamente existente sobre prácticas agrícolas, así como también la aplicación de metodologías de evaluación. En el caso de la Finca La Reinita, la investigación documental incluyó la revisión de, artículos científicos, lo cual permitió desarrollar la metodología para la evaluación de su sostenibilidad y para determinar las prácticas agrícolas.

3.3. Definición y operacionalización de variables

La variable de la investigación es la sostenibilidad y se va a utilizar 3 dimensiones: Ambientales, económicos y sociales.

Tabla 5

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
Sostenibilidad de la finca La Reinita	Ambientales	Cobertura vegetal
		Porcentaje de área de uso de suelo
		Disponibilidad del recurso hídrico
		Manejo de materia orgánica
		Producción vegetal
	Económicas	Producción animal
		Especies vegetales para autoconsumo
		Nivel de ganancia obtenida de la finca (\$)
	Social	Nivel de participación en la finca La Reinita.
		Personas encargadas de la participación de toma de decisiones.

3.4. Procedimientos

Fase 1.- Estructura, función de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

Se realizó un recorrido de campo por la Finca La Reinita aplicando una entrevista a su propietario, que permita elaborar la “Línea de Tiempo” sobre la evolución histórica de la Finca. Se aplicó una entrevista para el levantamiento de información de las especies existentes tanto vegetales (Anexo B) como animales (Anexo C). Para el levantamiento de información sobre el manejo vegetal (Anexo D) y animal (Anexo E) de la Finca se registró en una matriz y para el levantamiento de información sobre el ingreso económico que deja la producción vegetal (Anexo F) y la producción animal (Anexo G) se utilizó una matriz. Los datos recogidos anteriormente se procesaron con una hoja de cálculo de Excel, versión Microsoft 365.

Se realizó el análisis de agua tanto al agua entubada, como al agua del pozo que tiene la finca, las muestras fueron tomadas en conjunto con el propietario de la finca y el técnico de campo de donde se realizaron los análisis, para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas, así como también se realizó el análisis de suelo para determinar las características físicas y químicas, las muestras fueron tomadas de acuerdo a la pendiente del terrero con un barreno en forma de zigzag, los resultados se compararon con análisis de suelos realizados hace 10 años.

Las muestras fueron tomadas de acuerdo con la pendiente del terreno, por lo cual se tomó de la siguiente manera (Figura 2) (Tabla 6):

- La muestra 1 fue realizada en las huecadas del terreno en pendientes de 0 %.
- La muestra 2 fue realizada en terrenos con pendientes moderadas 12 % a 25 %.
- La muestra 3 se la hizo en pendientes pronunciadas de 25 % a 50 %.
- La muestra 4 se la realizó en terrenos con pendientes suaves de 1 % a 12 %.
- La muestra 5 se la hizo en pendientes muy pronunciadas de 50 % a 75 %.

Tabla 6

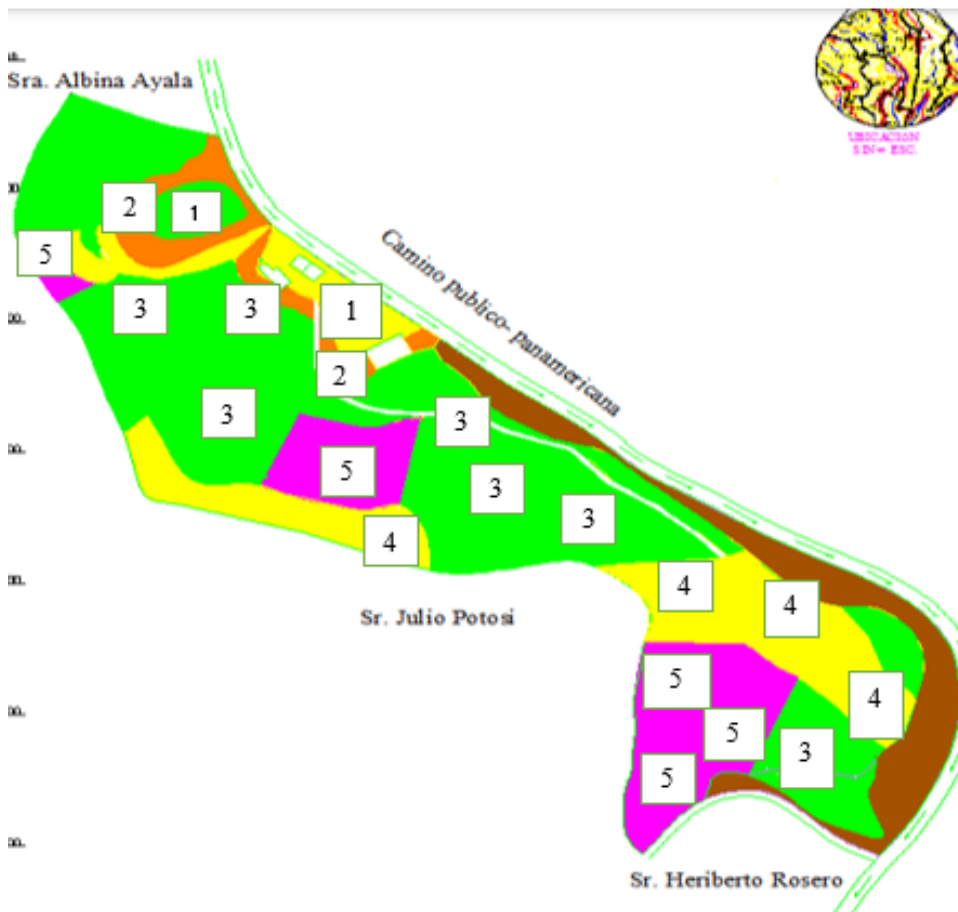
Toma de muestras de suelo de acuerdo con el porcentaje de pendientes de la Finca La Reinita.

COLOR	RELIEVE	PENDIENTE (%)	ÁREÁ (ha)	Muestra #
Blanco	Sin Pendientes	0 %	0.50 ha	1
Amarillo	Suave	1 a 12	1.81 ha	4
Tomate	Moderado	12 a 25	0.77 ha	2
Verde	Pronunciado	25 a 50	5.40 ha	3
Lila	Muy Pronunciado	50 a 75	1.64 ha	5
Rojo	Escarpado	Mayor a 75	0.00 ha	

Fuente: Modificado de Rosero (2014)

Figura 2

Mapa de toma de muestras de suelo de acuerdo con la pendiente.



Fuente: Modificado de Rosero (2014)

Se construyó un perfil vertical, para determinar los estratos arbóreos, arbustivos y agrícolas, dividiéndolos en tres substratos: superior, medio e inferior y un perfil horizontal. Se analizó la interacción de cada especie con relación a las demás y cómo se distribuyen espacialmente.

Se elaboro un esquema de la estructura y función de la Finca .

Se realizó un FODA con el dueño de la Finca, para conocer cuáles son las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene la finca.

Fase 2.- Prácticas agrícolas de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

Se realizó una entrevista al propietario de la finca (Anexo Q), para determinar las prácticas agrícolas que se desarrollan dentro de la Finca La Reinita, desde el momento de la siembra hasta el destino de la producción. La información permitió determinar si estas

prácticas son sostenibles y si promueven la seguridad de las personas que trabajan en campo, proteger el ambiente y procurar la inocuidad alimentaria, entre otras.

Fase 3.- Evaluación de la sostenibilidad de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi mediante el método de MESMIS.

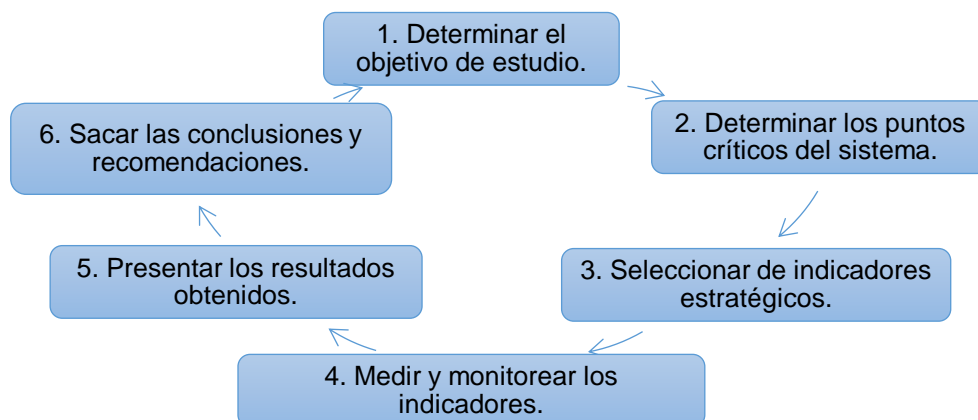
Para la evaluación de la sostenibilidad de la Finca se aplicó el método de MESMIS, la cual es una herramienta metodológica para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en los pequeños agricultores y en su contexto local (Astier *et al.*, 1999).

El MESMIS plantea un enfoque participativo que favorece procesos de retroalimentación. Para ello, se seleccionan indicadores que evalúen los puntos críticos que afectan la sustentabilidad, y se realizan representaciones gráficas que permiten la integración de estos, aportando una visión del conjunto de las dimensiones analizadas. Su flexibilidad permite adaptarlo a condiciones contrastantes en cuanto a capacidades técnicas, recursos económicos y condiciones biofísicas (Vigliocco, 2021).

El método de MESMIS comprende seis pasos como lo indica la Figura 3.

Figura 3

Pasos para seguir en el método MESMIS para la evaluación de sostenibilidad.



Fuente: Modificado de (Astier *et al.*, 1999)

Se otorgó un valor de 1 a 5 a cada indicador de acuerdo con la Tabla 7, donde 5 es el valor más alto y 1 el valor más bajo. Luego se procedió a representar los valores obtenidos en una gráfica tipo AMOEBA. Se realizó un recorrido con tres expertos del área ambiental y agrícola con los dueños de la Finca, se utilizó la Tabla 3 como instrumento, que contiene los indicadores de sostenibilidad, lo que permitió dar un puntaje en cada indicador,

posterior a eso se realizó un promedio y se realizó tres amoebas, tanto como de atributo, criterios de diagnóstico y del indicador, de esta manera se determinó la sostenibilidad de la Finca La Reinita.

Tabla 7

Índice de valoración de la sostenibilidad

Escala	Interpretación
1 a 2	Manejo insostenible de la finca
2 a 3	Baja sostenibilidad de la finca
3 a 4	Sostenibilidad moderada de la finca
4 a 4.5	En vías hacia la sostenibilidad de la finca
4.5 a 5	Es sostenible la finca

Nota: (Calderón, 2017)

Fase 4.- Diseño de lineamientos que promuevan el manejo sostenible en Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

A partir de los resultados de la Fase 1 ,2 y 3 se integraron los resultados y se elaboraron las conclusiones de la investigación, de esta forma se diseñaron los lineamientos para el manejo sostenible de Finca La Reinita, una vez determinadas las debilidades y fortalezas a través de la evaluación de indicadores y con el apoyo de la bibliografía, se diseñaron los lineamientos para que la finca se encamine hacia la sostenibilidad en caso de no tenerla.

Esta fase es propositiva por cuanto se procedió a proponer estrategias aprovechando las oportunidades y fortalezas que se encuentren en la evaluación de la Finca La Reinita través de la información recolectada, minimizando a la vez las debilidades y amenazas.

3.5. Consideraciones bioéticas

Para la recolección de información de la Finca La Reinita se solicitó el consentimiento informado a la familia participante en la investigación, en la cual bajo el permiso del propietario se pudo acceder a la finca La Reinita, para la toma muestras sin afectar a los agroecosistemas y también para las entrevistas a las personas que sea necesario.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

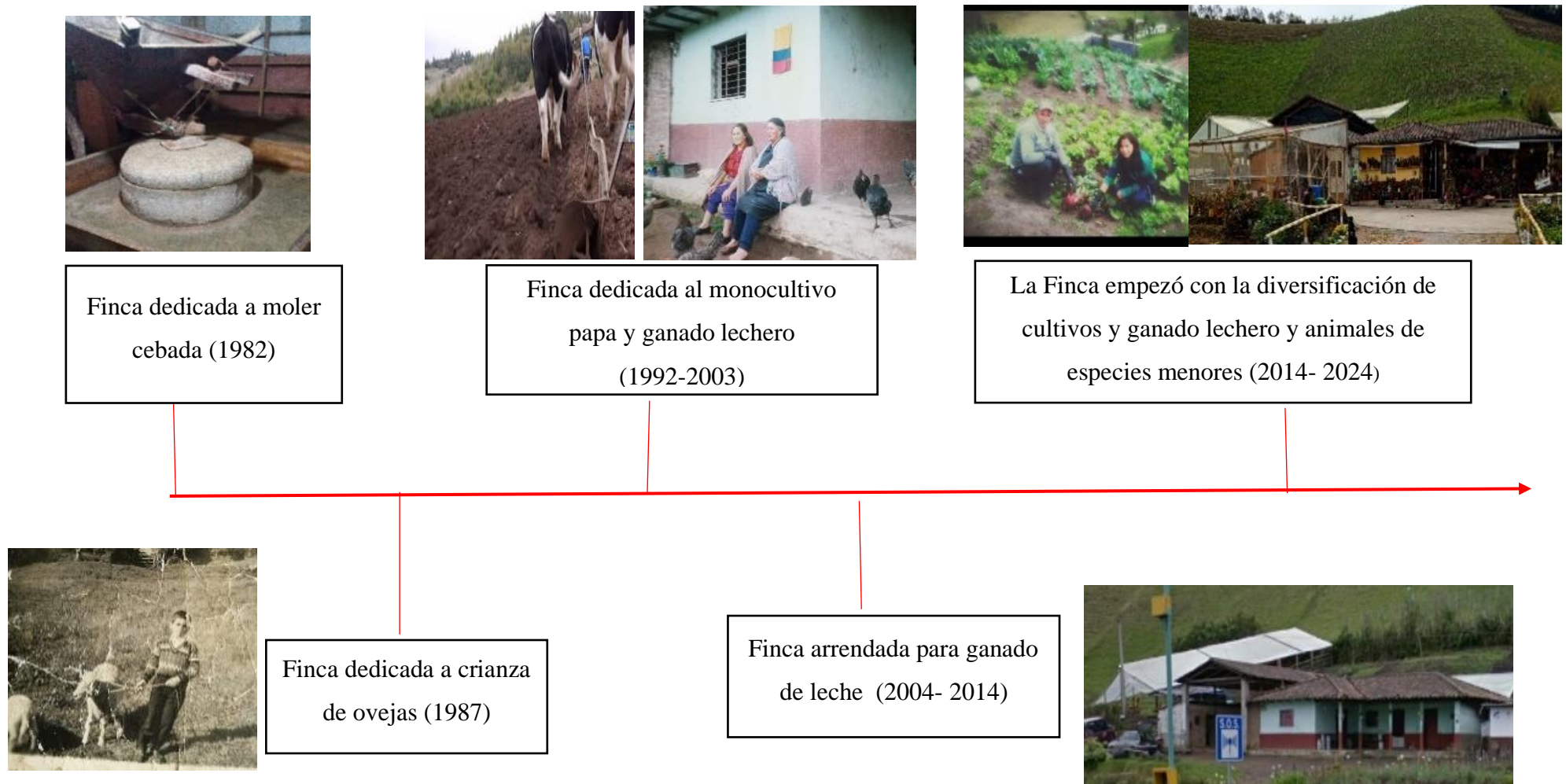
4.1 Fase 1.- Estructura, función y prácticas agrícolas de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

4.1.1 Historia de la Finca La Reinita.

Finca La Reinita, en el año 1982 pertenecía a la familia Pabón, quien se dedicaba a moler cebada. En 1987 la adquirió la familia Lara quien se dedicaba a la crianza de ovejas , luego en el año 1992 la adquirió la familia Rosero, actuales propietarios de la misma, se inició con la siembra de papas de manera de monocultivo y a la crianza de ganado lechero, de igual manera se limpió el terreno de arvenses dentro de la finca, ya que no presentaba áreas cultivables, en el terreno dominaba *Paspalum quadrifarium*. En el año 2004, el precio de las papas cayó y la perdida fue inevitable por lo cual migraron a la ciudad, teniendo que vender el ganado lechero y algunos bienes que tenían para poder solventar las deudas; en ese transcurso la finca fue arrendada hasta el año 2014, que fue cuando volvieron la mirada a la Finca La Reinita e iniciaron con la ganadería, implementaron animales de especies menores, rotación de cultivos y cuidados del ambiente (Figura 4).

Figura 4

Línea de Tiempo de Finca La Reinita.



4.1.2 Sistema de la Finca La Reinita

Altieri y Nicholls (2012) señalan que los sistemas de producción agroecológicos, conservan la agrobiodiversidad, bajo principios que permitan aumentar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo; proveer las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento vegetal, en particular mediante el manejo de la materia orgánica y el mejoramiento de la actividad biológica del suelo; de los sistemas agrícolas; minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mejorando la conservación y regeneración de suelos, recursos hídricos y la diversidad biológica agrícola; diversificar las especies y los recursos genéticos en el agroecosistema en el tiempo y el espacio a nivel de campo y del paisaje y aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo procesos y servicios ecológicos.

En la Figura 5 se presenta un esquema de su estructura y función de la Finca La Reinita, donde se observa las interacciones entre los distintos subsistemas del agroecosistema, en él se caracterizan por distintos tipos de relaciones: De cadena directa: donde el subsistema cultivo pasto, hortalizas, papas, maíz, haba y melloco son utilizados para alimentar al subsistema pecuario (bovino, avícola) y éste a su vez produce derivados tales como leche, huevos y proteína animal para el subsistema familiar, venta al mercado y para abastecer el restaurante de la familia.

La producción del cultivo de maíz como fuente principal de alimentación a las aves producen carne y huevos para la familia fomentando el ingreso económico para la familia, por venta de sobrante de maíz y aves de descarte. Los restos de la cosecha no solo del maíz sino de los otros cultivos son utilizados para producir compost, conformando la cadena cíclica: La retroalimentación de los residuos de cobertura o biomasa que aporta el pasto una vez que termina su consumo, los cuales son descompuestos o incorporados al suelo.

Existe en la Finca un subsistema forestal que comparte espacio, luz, agua, nutrientes entre otras entradas con el subsistema cultivo. Estos dos sistemas pueden contrastarse, donde el sistema cultivo compite con el forestal o bosque por el avance de la frontera agrícola. La relación entre el agroecosistema, su entorno social y ambiental. La conexión del agroecosistema con la venta de los excedentes se puede ejemplificar de dos maneras:

a) venta del producto en ferias y la puerta de la Finca que da hacia una vía principal (Panamericana) de la provincia, los principales productos comercializados que

caracterizan estos agroecosistemas: ventas de animales para carne y la producción de leche, huevos y sus derivados como el queso, así como la parte agrícola-forestal cuyos beneficios están enfocados a los remanentes de producción de los cultivos principales, así como de los secundarios como el compost y plantas ornamentales permiten un ingreso económico familiar y b) lugar donde se realizan actividades de agroturismo como la pesca de trucha, recorrido por la finca realizando diferentes actividades en los agroecosistemas, culminando con la visita al invernadero de plantas ornamentales, espacio de cría de cuyes y al restaurante con una oferta gastronómica local. La vinculación directa con el ambiente se caracteriza por la valorización del conocimiento ancestral establecidos en la finca y la conservación del bosque primario, así mismo minimizando el uso de agroquímicos permitiendo la conservación del recurso suelo, manteniendo la dinámica de la macro y microfauna y su actividad biológica.

Existe un ingreso de 36.000 dólares al año que ingresan a la Finca por la venta derivada de los diferentes productos de los agroecosistemas.

La Finca la Reinita es un agroecosistema que puede ser considerado como un sistema abierto que interactúa constantemente con el ambiente físico, biótico, social, económico y cultural, intercambiando materia, energía e información. Puede ser considerada también como una estructura disipativa, que permite al sistema aumentar o mejorar las posibilidades de mantener su funcionalidad, incorporando, disipando o utilizando la materia, energía o información proveniente del disturbio (Cleves-Leguizamo, *et al.*, 2017). La agrobiodiversidad en la finca permite a las distintas plantas ubicadas en estratos diversificados y con fenologías y genotipos diversos, tener mayor resistencia física a disturbios climáticos, pero también amplios abanicos de respuesta en términos económicos y sociales a disturbios de distintos orígenes y clase.

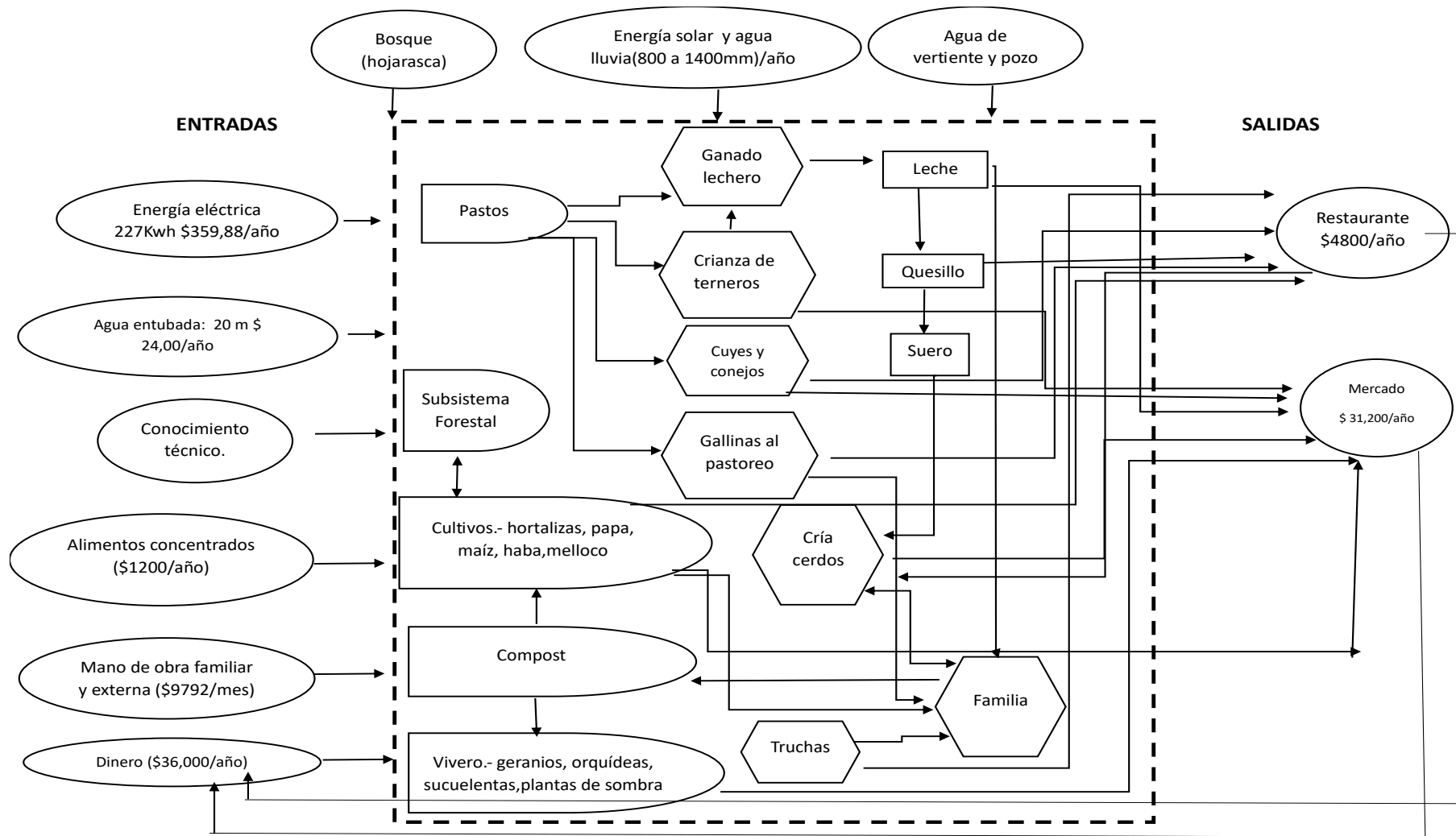
Asumiendo este enfoque teórico de la termodinámica, la EAP podría considerarse como una estructura disipativa de tipo cultural que, en la medida en que se incrementa, mejora las posibilidades de interacción y adaptación a diferentes tipos de disturbios, debido a la complejidad inherente a una mayor agrobiodiversidad y conectividad entre sectores de los agroecosistemas. De esta manera, la mayor EAP (estructurada) ayudaría a disipar los efectos negativos de factores externos sean estos culturales o ecosistémicos.

La determinaron que la diversidad floral y de los espacios naturales cercanos al cultivo inciden sustancialmente en la agrobiodiversidad, a través de arreglos productivos diversificados con alta conectividad interna y externa, lo cual propicia efectos sinérgicos

que aumentan la riqueza de especies y potencian su conservación y función ecológica (León-Sicard, 2010; Córdoba y León, 2013; Moguel y Toledo, 1999).

Figura 5

Sistemas de la finca la Reinita.



4.1.3 Flora de la Finca La Reinita

En la Finca están presentes 70 especies de las cuales el 23 % son usadas como plantas medicinales, el 47 % para alimento de la familia, venta en el restaurante y en el mercado, el 21% son plantas ornamentales las cuales atraen a los visitantes, y un 9 % generan sombra.

Las partes más utilizadas de las plantas son la hoja 43 %, el fruto el 16 %, los tubérculos el 9 %, la flor el 6 %, el tallo y la raíz el 1 % y toda la planta el 24 %.

Las plantas de la finca fueron adquiridas de diferentes maneras por familia un 37 %, por amigos 16 %, por vecinos 7 %, por vendedores internos, 3 %, por vendedores externos 29 %, donadas por el gobierno 6 % y extraídas del bosque 3 %.

El 37 % de las especies vegetales son autoconsumo, venta 36 % , trueque 3 %, alimento de animales 13 %, ornamental 6 % y protección de las vertientes de agua 7 % (Tabla 9).

Los resultados muestran como las especies vegetales de los agroecosistemas en la finca tienen múltiples usos, que abarca desde lo medicinal hasta lo ornamental, pasando por la producción alimentaria y la protección ambiental. La adquisición y propósito de estas plantas indican una combinación de autosuficiencia, apoyo comunitario y comercio.

En el manejo vegetal de la finca la siembra de cultivos es realizada por el padre, el empleado y los trabajadores ocasionales, mientras que la siembra de plantas ornamentales es realizado por la madre, el riego a las plantas las realiza la madre y la empleada, la fertilización las utiliza el empleado y los trabajadores ocasionales, la persona que controla plagas es el padre y el empleado, la cosecha la realiza el padre, el empleado y los trabajadores ocasionales, el monte lo corta el padre y el empleado y las personas que mantiene la cerca son el padre y el empleado (Tabla 8).

Tabla 8

Levantamiento de información sobre el manejo vegetal de la Finca La Reinita.

Manejo vegetal de la Finca Familia	Géner o	Siembr a	Riega	Fertiliza /Abona	Controla las plagas	Cosecha	Corta el monte	Mantiene las cercas
Padre	M	X			X	X	X	X
Madre	F	X	X					
Empleado	M	X		X	X	X	X	X
Empleada	F		X					
Trabajadore s ocasionales	M	X		X		X		

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Manejo vegetal, 200. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

Tabla 9*Levantamiento de información de las especies vegetales de la Finca La Reinita*

Nombre Común	Nombre científico	Familia	Usos (1)	Partes utilizadas (2)	¿Cómo adquirió? (3)	Finalidad (4)
Acacia	<i>Acacia sp</i>	Fabáceas	6	8	7	7
Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	2	1	5	1
achiras	<i>Canna indica</i>	Cannaceae	5	1	2	3
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	2	4	2	2
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	2	1	1	5
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	6	1	7	5
Astromelia	<i>Alstroemeria sp.</i>	Alstroemeriaceae	5	8	3	2
Barrabás	<i>Rumex crispus</i>	Poligonácea	2	1	1	5
Brocoli	<i>Brassica oleracea var. Itálica</i>	Brassicaceae	2	3	5	2
Begonia	<i>Begonia sp.</i>	Begoniaceae	5	8	5	2
Bugambilla	<i>Bougainvillea sp.</i>	Nyctaginaceae	5	8	1	6
captus	<i>Opuntia</i>	cactáceas,	5	8	5	2
Capulí	<i>Prunus serótina</i>	Rosaceae	2	4	1	1
Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	5	8	2	6
Chilca	<i>Bacharias latifolia</i>	Asterácea	1	1	1	1

Chocho silvestre	<i>Lupinus pubesens</i>	Fabáceas	2	4	2	1
Cebolla Larga	<i>Allium fistulosum</i>	Amaryllidaceae	2	5	1	2
Cebolla Paiteña	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	2	9	5	1
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	1	1	1	1
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	2	1	1	1
Claudia col	<i>Prunus domestica</i> <i>Brassica oleracea var. Capitata</i>	Rosaceae Brassicaceae	2 2	4 1	1 5	1 2
Congona	<i>Piperonia repleta L</i>	Piperaceae	1	1	1	1
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	2	1	2	1
Geranio	<i>Geranium sp.</i>	Geraniaceae	5	8	1	2
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	2	4	5	1
Helecho	<i>Pteridium sp.</i>	Dennstaedtiaceae	5	1	1	6
Insulina	<i>Justicia chlorostachya</i>	Acanthaceae	1	1	2	1
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae	2	1	3	5
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	5	8	3	7
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	2	1	5	2
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	1	1	5	5

Lirio	<i>Lilium sp.</i>	Liliaceae	5	3	5	2
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	2	1	5	5
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	2	4	3	2
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	Asteraceae	1	3	2	1
Marco	<i>Ambrosia peruviana</i>	Asterácea	1	1	1	1
Matico	<i>Aristeguietia glutinosa</i>	Asterácea	1	1	1	1
melloco	<i>Ullucus tuberosus</i>	Basellaceae	2	9	5	2
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	1	1	1	1
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae	2	4	1	2
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Oxalidaceae	2	2	2	2
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae	1	1	2	1
orquideas	<i>Orchidaceae</i>	Orchidaceae	5	8	5	2
Paja	<i>Calamagrostis intermedia</i>	Poaceae	2	1	1	5
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	1	9	5	2
pensamientos	<i>Viola × wittrockiana.</i>	violáceas.	5	8	1	2
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	2	1	2	2
polylepis	<i>Polylepis spp.</i>	Rosaceae	6	8	7	7
Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	6	8	7	7
rábano	<i>Raphanus sativus</i>	Brassicaceae	2	9	5	2
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	2	9	5	2
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	2	1	5	2

Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	1	1	1	1
Rosa	<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	5	8	1	7
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	1	8	1	1
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	1	1	1	1
suculentas	<i>Crassula ovata</i>	Aizoáceas	5	8	5	2
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	2	4	1	2
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	2	4	1	1
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	1	1	1	1
Trébol	<i>Oxalis corymbosa</i>	Oxalidaceae	2	1	5	5
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	2	4	3	1
Yerbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	1	1	1	1
Vicundos	<i>Guzmanla candelabrum</i>	Bromeliácea	2	4	2	1
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	2	9	5	1
Avena	<i>Avena sativa L</i>	Gramineae	2	1	4	5
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae	5	3	4	6
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus Labill</i>	Myrtaceae	6	8	6	2
Pino	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinaceae	6	8	6	2
Observaciones:			(1) Usos	(2) Partes utilizadas	(3) Como la adquirió	(4) Finalidad
			1. Medicinal.	1. Hojas.	1. Familiares.	1. Autoconsumo

2. Alimento.	2. Raíz.	2. Amigos.	2. Venta
3. Bebidas.	3. Flor.	3. Vecinos.	3. Trueque
4. Condimento.	4. Fruto.	4. Vendedores internos.	4. Regalos
5. Ornamental.	5. Tallo.	5. Vendedores externos.	5. Alimento animales
6. Sombra.	6. Corteza.	6. Bosque.	6.- decoración
7. Construcción.	7. Semillas.	7.- Gobierno	7.- proteccion de vertientes
8. Cercas.	8. Toda la planta.	7. Otros (especifique)	
9. Utensilio/herramienta.	9. Tubérculo o bulbo		
10. Otros (especifique)	10. Otros (especificar)		

Fuente: La matriz de recolección de la información fue Modificado de (Blones, 2015). Las plantas que se encuentran en el patio productivo, 196. Citado de (Calderón *et al.*, 2017).

4.1.4 Animales de la Finca La Reinita.

En la finca La Reinita se encuentran 9 especies de animales, donde el 56 % es para comer y vender, ya sea en el mercado o en el restaurante, el 22 % es para pie de cría, el 11 % tienen la finalidad de mascota y en mismo porcentaje tiene la finalidad de cabalgata.

El 44 % de los animales se usa con el fin de obtener carne, el 11 % para cría se utiliza, para obtención de y huevos con el mismo porcentaje anterior.

El cuidado de los animales está a cargo del padre y de la madre en la finca, este cuidado se realiza diariamente, estos animales se encuentran en corrales o sueltos en el patio de la Finca (Tabla 10).

Los animales de Finca cumplen distintas funciones que permiten la producción de alimentos y de bienes para la familia, ya sea a través de sus carnes o de otros productos derivados como la leche y los huevos, o incluso desempeñando ciertas actividades, como los animales de carga o los animales guardianes.

La Finca considera el bienestar de los animales como lo plantea la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), que lo define como “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere” (OMSA, 2023), donde se consideran múltiples dimensiones científicas, éticas, económicas, culturales, sociales, religiosas y políticas.

Tabla 10*Levantamiento de información de las especies animales de la Finca La Reinita*

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos.	Finalidad (1)	Parte usada (2)	¿Quién los cuida? (3)	¿Frecuencia con que se cuida? (4)	Sitio para descanso o protección de los animales (5)
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	120	2	1	2	1	2
Cerdo	<i>Sus scrofa</i>	3	9	4	2	1	2
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	50	2	5	2	1	2
Vacas	<i>Bos Taurus</i>	14	2	9	1	1	5
conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	12	2	8	2	1	2
Ganzos	<i>Anser</i>	4	9	1	2	1	2
periquitos	<i>Melopsittacus undulatus</i>	4	4	10	2	1	2
Caballo	<i>Equus caballus</i>	1	10	8	1	1	4
Truchas	<i>Oncorhynchus mykiss.</i>	30	2	1	2	1	6
Observaciones:			(1) Finalidad	(2) Parte usada	(3) ¿Quién Cuida?	(4) Frecuencia con que se cuida	(5) Sitio para los animales

1. Comer	1. Carne	1. Padre	1. Diario.	1. Suelos dentro del patio.
2. Vender	2. Huevo	2. Madre	2. Mensual	2. Corral
3. Trueque	3. Leche	3. Cónyuge	3. Anual	3. Nidos
4. Mascota	4. Cría	4. Hijo	4. Nunca	4. Suelos fuera del patio.
5. Cuidado de la casa	5. Hueso	5. Hija		5.- terreno
6. Medicina	6. Piel	6. Nieto		6.-agua
7. Cacería	7. Sangre	7. Nieta		
8. Mágico religioso	8. Todo el animal	8. Toda la familia		
9. Pie de cría	9.-leche	9. Otros (especifique)		
10. Cabalgata	10.- ninguna			
11. Otros (especifique)				

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Los animales que se encuentran en el patio productivo, 196. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

Dentro de la finca el manejo animal es generalmente realizado por la madre y el padre, el padre se encarga de guardar los animales, construir corrales y gallineros, el pastoreo y el ordeño de las vacas, mientras que la madre se dedica alimentar a los animales, en este caso los cuyes y los pollos, recoge los huevos de las gallinas, el empleado únicamente se encarga de la construcción de corrales y gallineros (Tabla 11).

Tabla 11

Manejo animal de la Finca La Reinita.

Familia	Género	Alimenta animales	Guarda los animales	Recoge los huevos	Construye corrales y gallineros	Pastoreo	Ordeño
Padre	M		X		X	X	X
Madre	F	X		X			
Empleado	M				X		
Empleada	F						
Trabajadores ocasionales	M						

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Manejo vegetal, 200. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

En la Figura 6 se indica el manejo animal que realiza dentro de la finca La Reinita tanto como la familia, como los empleados de esta.

Figura 6

Manejo animal de la Finca La Reinita.



4.1.5 Resultados de análisis de suelo.

Los resultados del análisis de suelo actual se compararon con los realizados en el año 2014, para conocer si existen cambios que se allá generado en este periodo de tiempo. La muestra 1 realizada en las huecadas del terreno se observa que tiene 8.20 % de materia orgánica, mientras en el 2014 tenía 8.85 %, estos resultados demuestran que el suelo sigue manteniendo la fertilidad, influyendo en el efecto sobre sus propiedades físicas, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas y formando el complejo de cambio, favorecen la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y

favoreciendo el intercambio gaseoso. (Graetz, 1997). Los autores señalan que el efecto sobre las propiedades químicas del suelo aumenta la capacidad de cambio del suelo, la reserva de nutrientes para la vida vegetal y la capacidad tampón del suelo favorece la acción de los abonos minerales y facilita su absorción a través de la membrana celular de las raicillas.

También la materia orgánica tiene efecto sobre las propiedades biológicas, favoreciendo los procesos de mineralización, el desarrollo de la cubierta vegetal sirve de alimento a los microorganismos y estimula el crecimiento de la planta en un sistema ecológico equilibrado.

El suelo tiene un pH de 6.23 siendo moderadamente ácido, para el año 2014 presentaba un pH 4.55 que mostraba que es un suelo ácido, Castellanos (2014) menciona que un pH de 4.0 indica la presencia de ácidos libres comúnmente producto de la oxidación de sulfuros, sugiriendo estrechamente la ocurrencia de aluminio intercambiable y/o exceso de manganeso, un pH ideal un rango que va de 6 a 6.5, ya que es donde hay una disponibilidad razonable de nutrientes, y en este rango está actualmente el pH del suelo de La Reinita.

El pH de un suelo cambiará con el tiempo, ya que está influenciado por factores que incluyen el material parental, el ambiente y en las prácticas agronómicas actuales. La condición de pH incluso puede fluctuar durante el año de cultivo y afectar significativamente el crecimiento y desarrollo de las plantas (Lungu, 1993).

Los macronutrientes como en el caso del nitrógeno (N) presenta un valor de 280.69 ppm, mientras en el 2014 un valor de 378 ppm, siendo un valor alto, el fósforo (P) está presentado en ppm y arroja un valor 157.55 mientras que en el 2014 un valor de 100 ppm lo que indica que es Alto y el potasio (K) tiene un valor de 1.58 Meq/100ml, mientras en el 2014 un valor de 1.048 Meq/100ml, siendo este alto, el Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) son altos, el Zinc (Zn) es medio mientras que el Azufre (S), Boro (B), son bajos, en el año 2014 los en los micronutrientes como el Ca, Mg, Fe son altos, el Cu y Mn presenta valores adecuados, mientras que el Zn tiene 4.24 ppm siendo un valor bajo como lo indica la Tabla 12.

El nitrógeno (N) es el nutrimento que más requieren las plantas junto con el potasio y el fósforo, en comparación con los demás nutrimentos aportados por el suelo

Tabla 12

Comparación del análisis de suelo del año 2014 y 2024.

Tipo de Análisis	2014	2024
Materia Orgánica	8.85 %	8.20 %
pH	4.55	6.23
Nitrógeno (N)	378 ppm	280.69 ppm
Fosforo (P)	100 ppm	157.55 ppm
Potasio (K)	1.04 Meq/100ml	1.58 Meq/100ml
Zn	4.24 ppm	6.3 ppm

Un suelo se considera que tiene un valor alto de nitrógeno cuando su contenido de N total (suma de nitrógeno orgánico e inorgánico) está en el rango de:

- **Nitrógeno Total:** Más de 0.2 % en peso del suelo.
- **Nitratos (NO₃-N):** Más de 30-40 mg/kg de suelo (partes por millón, ppm).

Lo que implica que la concentración de N del suelo es esta en el rango adecuado entre 0.1 % y el 0.4 % y la relación entre la materia orgánica y el nitrógeno presentes en el suelo es adecuado porque está en una relación 8 y 14.

Los niveles de fósforo encontrados de 100 ppm a 157.55 ppm es bastante alto. La mayoría de los cultivos requieren concentraciones de fósforo mucho menores para un crecimiento óptimo. Valores tan altos pueden indicar una sobreabundancia de fósforo, lo cual podría tener varias implicaciones: a) posibles problemas de salud de las plantas, aunque el fósforo es esencial para el crecimiento de las plantas, un exceso puede desequilibrar la absorción de otros nutrientes esenciales, como el zinc y el hierro; b) niveles excesivamente altos de fósforo pueden llevar a la escorrentía y contaminación de cuerpos de agua cercanos, lo cual puede causar eutrofización y dañar los ecosistemas acuáticos.

En la mayoría de los suelos agrícolas, los niveles óptimos de fósforo disponible (medido como P₂O₅) generalmente son:

- 15-25 ppm para suelos arenosos.
- 20-30 ppm para suelos arcillosos.

Por lo tanto, los valores de 100 ppm a 157.55 ppm son significativamente más altos que estos rangos recomendados.

Por lo tanto, para manejar niveles tan altos de fósforo en el suelo, se pueden tomar algunas acciones: a) evitar la aplicación adicional de fertilizantes fosforados hasta que los niveles

disminuyan y b) cultivar plantas de cobertura que puedan ayudar a utilizar el exceso de fósforo.

Los niveles adecuados de potasio en el suelo varían según el tipo de suelo y el cultivo que se va a sembrar, los rangos adecuados suelen ser los siguientes:

- **Suelos arenosos:** 90-150 mg/kg (ppm) de K₂O.
- **Suelos limosos:** 120-180 mg/kg (ppm) de K₂O.
- **Suelos arcillosos:** 150-250 mg/kg (ppm) de K₂O.

El potasio en el suelo está en los límites adecuados, permitiendo cumplir su papel fundamental en la fotosíntesis, la respiración y la activación de enzimas, el potasio tiene una influencia significativa tanto en el crecimiento como en la calidad de frutas y hortalizas (Larriva, 2003).

Los niveles del Zn en la Finca La Reinita pueden considerarse bajo debido a que debería de estar en un rango entre 10 y 300 ppm, este elemento es el responsable de activar las enzimas responsables en la síntesis de ciertas proteínas. Es utilizado en la formación de clorofila y algunos carbohidratos, y también es utilizado en la conversión de almidones en azúcares. El zinc también ayuda a las plantas a resistir las bajas temperaturas.

En la muestra realizada en terrenos con pendientes del 12 % al 25 %, arroja los siguientes resultados de materia orgánica se tiene un valor de 6.17, mientras en el 2014 tenía 10.33 %, siendo este un valor muy alto, se tiene un pH de 6.74 siendo moderadamente ácido, mientras en el 2014 presentaba un pH 4.54 que indicaba que es fuertemente ácido, los macronutrientes como en el caso del nitrógeno (N) presenta un valor de 275.38 ppm , mientras en el 2014 un valor de 434 ppm, siendo un valor alto, el fósforo (P) está presentado en ppm y arroja un valor de 176.86 mientras que en el 2014 un valor de 100 lo que indica que es Alto y el potasio (K) tiene un valor de 2.91 Meq/100ml, mientras en el 2014 un valor de 0.724 Meq/100ml, siendo este alto, en los dos análisis realizados. Los elementos menores como el Calcio (Ca), Magnesio(Mg), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso(Mn), Zinc(Zn) son altos, mientras que el Azufre (S), Boro (B), son bajos, en el año 2014 los en los micronutrientes como el Ca y el Fe son altos mientras que el Cu, Mg, Mn y Zn son bajos como lo indica la Tabla 13.

Tabla 13

Comparativa análisis de suelo muestra 2 del año 2014 y 2024.

Tipo de Análisis	2014	2024
-------------------------	-------------	-------------

Materia Orgánica	10.33 %	6.17 %
Ph	4.54	6.74
Nitrógeno (N)	434 ppm	275.38 ppm
Fosforo (P)	100 ppm	176.86 ppm
Potasio (K)	0.724 Meq/100ml	2.91 Meq/100ml
Zn	1.81 ppm	7.1 ppm

Los cuales son similares a los encontrados en la muestra anterior.

La muestra 3 se la hizo en pendientes pronunciadas de 25 % a 50 %, materia orgánica se tiene un valor de 13.33 %, mientras en el 2014 tenía 11.81 % siendo este un valor muy alto, se tiene un pH de 5.89 siendo moderadamente ácido, mientras en el 2014 presentaba un pH 4.31 que indicaba que es fuertemente ácido, los macronutrientes como en el caso del nitrógeno (N) presenta un valor de 195.85 ppm , mientras en el 2014 un valor de 56 ppm,, siendo un valor alto, el fosforo (P) está presentado en ppm y arroja un valor de 65.95 mientras que en el 2014 un valor de 100 lo que indica que es Alto y el potasio (K) tiene un valor de 0,62 Meq/100ml, mientras en el 2014 un valor de 0.292 Meq/100ml, siendo este alto, en los dos análisis realizados. Los elementos menores como el Calcio (Ca), Magnesio(Mg), Hierro (Fe), son altos, Cobre (Cu medio, Manganeso(Mn), Azufre (S), son medios mientras que el Zinc(Zn) y el boro (B)son bajos, en el año 2014 en los micronutrientes como el Ca presenta un valor de 38.08 Meq/100ml siendo excesivo y el Fe con valores de 253 ppm nos indica que es alto son mientas que el Cu, Mg, Mn y Zn son valores bajo, como lo indica la tabla 14.

Tabla 14

Comparativa análisis de suelo muestra 3 del año 2014 y 2024.

Tipo de Análisis	2014	2024
Materia Orgánica	11.81 %	13.33 %
Ph	4.31	5.89
Nitrógeno (N)	56 ppm	195.85 ppm
Fosforo (P)	100 ppm	65.95 ppm
Potasio (K)	0.292 Meq/100ml	0.62 Meq/100ml
Zn	2.27 ppm	2.40 ppm

La muestra en terrenos con pendientes del 1 % a 12 %, en los análisis de suelo se puede determinar que de materia orgánica se tiene un valor de 11.73 %, mientras en el 2014 tenía 10.33 % siendo este un valor muy alto, se tiene un pH de 5.95 siendo moderadamente ácido, mientras en el 2014 presentaba un pH 4.36 que indicaba que es fuertemente ácido, los macronutrientes como en el caso del nitrógeno (N) presenta un valor de 177.46 ppm , mientras en el 2014 un valor de 406 ppm, siendo un valor alto, el fósforo (P) está presentado en ppm y arroja un valor de 52.16 mientras que en el 2014 un valor de 50 lo que indica que es Alto y el potasio (K) tiene un valor de 0.60 Meq/100ml, mientras en el 2014 un valor de 0.473 Meq/100ml, siendo este alto, en los dos análisis realizados. Los elementos menores como el Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), son altos, Manganeso (Mn), son medios mientras que el Zinc (Zn) y el boro (B), Azufre (S) son bajo, en el año 2014 el Ca, Mg son excesivos, el Fe tiene 266 ppm siendo un valor alto , mientras que el Cu, Mn y el Zn presenta valores bajos, como lo indica la tabla 15.

Tabla 15

Comparativa análisis de suelo muestra 4 del año 2014 y 2024.

Tipo de Análisis	2014	2024
Materia Orgánica	10.33 %	11.73 %
Ph	4.36	5.95
Nitrógeno (N)	406 ppm	177.46 ppm
Fósforo (P)	50 ppm	52.16 ppm
Potasio (K)	0.473 Meq/100ml	0.60 Meq/100ml
Zn	2.27 ppm	2.8 ppm

En la muestra con pendientes muy pronunciadas de 50 % a 75 % en el análisis de suelo arrojó los siguientes resultados de materia orgánica se tiene un valor 5.87 %, mientras en el 2014 tenía 9.59 % siendo este un valor muy alto, se tiene un pH de 5.65 siendo moderadamente ácido, mientras en el 2014 presentaba un pH 4.47 que indicaba que es fuertemente ácido, los macronutrientes como en el caso del nitrógeno (N) presenta un valor de 212.60 ppm , mientras en el 2014 un valor de 420 ppm, siendo un valor alto, el fósforo (P) está presentado en ppm y arroja un valor de 73.84 mientras que en el 2014 un valor de 20 lo que indica que es Alto y el potasio (K) tiene un valor de 0.26 Meq/100ml, siendo este medio mientras en el 2014 un valor de 0.819 Meq/100ml, siendo este alto. Los elementos menores como el Calcio (Ca), Magnesio(Mg), Hierro (Fe), son altos, el

Azufre (S) Cobre (Cu), Manganeso(Mn), son medios mientras que el Zinc(Zn) y el boro (B), son bajos, en el año 2014 los micronutrientes como el Ca y el Mg son excesivos el Fe es alto, mientras que el Cu, Mn y Zn son bajos, como lo indica la Tabla 16.

Tabla 16

Comparativa análisis de suelo muestra 5 del año 2014 y 2024.

Tipo de Análisis	2014	2024
Materia Orgánica	9.59 %	5.87 %
pH	4.47	5.65
Nitrógeno (N)	420 ppm	212.60 ppm
Fosforo (P)	20 ppm	73.84 ppm
Potasio (K)	0.819 Meq/100ml	0.26 Meq/100ml
Zn	1.05 ppm	1.0 ppm

La textura del suelo de la Finca La Reinita es franco arenoso.

Tabla 17

Textura del suelo.

TEXTURA DE LA FINCA LA REINITA	PORCENTAJE	HA
Franco Arenoso	100 %	10.12

En general la Finca La Reinita, tiene una alta cantidad de materia orgánica, es por esa razón que el pH es ácido, mientras que los elementos mayores Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) son altos, en cuanto a los elementos menores como el Calcio (Ca), Magnesio(Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), son altos, el Manganeso(Mn), es medio, mientras que el Zinc(Zn) y el boro (B), Azufre (S) son bajos. Cuando se compara con los análisis del 2014, la materia orgánica sigue siendo alta, el pH de igual manera es ácido, los elementos mayores como el N,P,K son altos y en elementos menores el Zn sigue siendo bajo. Esto nos lleva a la conclusión de que, a pesar de las siembras realizadas en la finca, no ha disminuido tanto la materia orgánica como los elementos mayores.

4.1.6 Análisis de agua.

Análisis del pozo de agua de Finca La Reinita

En la Tabla 18 se muestran los resultados del análisis físico donde la temperatura, pH, color, turbiedad, sólidos disueltos, conductividad, índice de Langelier están normales. Dentro de los análisis químicos (Tabla 19) la alcalinidad (CaCO₃), anhídrido carbónico

(CO₂), aluminio (Al), amoníaco (N-NH₃), arsénico (As), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Cloruros (Cl), Dureza Total (Ca₃CO₃), Dureza Cálctica (CaCO₃), Hierro (Fe), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Nitratos (NO₃), Nitritos (NO₂), Potasio (K), Sulfatos (SO₄) se encuentran de manera normal mientras que Bario (Ba), Fósforo (P-PO₄) se encuentran en exceso. En los análisis Microbiológicos (Tabla 20) los Aerobios Mesófilos y los Mohos y levaduras se encuentran en parámetros normales, mientras los coliformes totales y los coliformes fecales no cumple el límite máximo permisible. De acuerdo con los resultados obtenidos en este análisis el tratamiento aplicar es protección de la fuente, aireación, filtración, sedimentación y desinfección.

Tabla 18

Análisis Físico del pozo de agua de Finca La Reinita.

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	P1 Pozo de agua
		Agua potable	Resultados
Temperatura	°C	-	18.1
Ph	-	6.5-8.0	6.56
Color	UTC	15	0
Turbiedad	NTU	5	0.56
Sólid tot. Disueltos	mg/l	1000	56.8
Conductividad	uS/cm	1250	120.2
Índice de langelier	-	2 a 0 (m/a)	-2.1838

Tabla 19

Análisis químico del pozo de agua de Finca La Reinita.

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	P1 Pozo de agua
		Agua potable	Resultados
Alcalinidad (CaCO ₃)	mg/l	370	88
Anhid. Carbon. (CO ₂)	mg/l	5	0.55
Aluminio (Al)	mg/l	0.25	0.000
Amoníaco (N-NH ₃)	mg/l	1.0	0.17
Arsénico (As)	mg/l	0.010	<0.001
Bario (Ba)	mg/l	1.3	3
Calcio (Ca)	mg/l	75 – 200	7.34
Cobre (Cu)	mg/l	2.0	0.04
Cloruros (Cl)	mg/l	250	12.34
Durez total (CaCO ₃)	mg/l	300	32.56
Dureza cálcica (CaCO ₃)	mg/l	150-300	20.23

Fósforo (P-PO₄)	mg/l	0.1	1.33
Hierro (Fe)	mg/l	0.3	0.11
Magnesio (Mg)	mg/l	50-150	3.15
Manganeso (Mn)	mg/l	0.1-0.4	0
Nitratos (NO₃)	mg/l	10-50	3.2
Nitritos (NO₂)	mg/l	0.0-3	0.008
Potasio (K)	mg/l	20	3.9
Sulfatos (SO₄)	mg/l	200	1

Tabla 20

Análisis microbiológico del pozo de agua de Finca La Reinita.

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	P1 Salida t. Almac.
		Agua potable	Resultados
Aerobios mesófilos	UFC/ml	100	14
Coliformes totales	NMP/100ml	<1.1	172.3
Coliformes fecales	NMP/100ml	<1.1	1
Mohos y levaduras	UFC/ml	<10	0

Análisis de Red distribución de la comunidad San Pedro

Dentro del análisis físico (Tabla 21) temperatura, pH, sólidos disueltos, conductividad, índice de Langelier están normales, mientras que el color, turbiedad no cumple con los parámetros normales. Dentro de los análisis químicos (Tabla 22) la alcalinidad (CaCO₃), anhídrido carbónico (CO₂), aluminio (Al), amoníaco (N-NH₃), arsénico (As), Bario (Ba), Calcio (Ca), Cobre (Cu), Cloruros (Cl), Dureza Total (Ca₃CO₃), Dureza Cálctica (CaCO₃), Magnesio (Mg), Nitratos (NO₃), Nitritos (NO₂), Potasio (K), Sulfatos (SO₄) se encuentran de manera normal mientras que el Fósforo (P-PO₄), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) son parámetros que no se cumplen dentro de los análisis químicos. En los análisis Microbiológicos (Tabla 23) los Aerobios Mesófilos, los Mohos y levaduras y los coliformes fecales se encuentran en parámetros normales, mientras los coliformes totales no cumple el límite máximo permisible. De acuerdo con los resultados obtenidos en este análisis el tratamiento aplicar es protección de la fuente, aireación, filtración (Carbón activado- Zeolita) sedimentación y desinfección.

Tabla 21*Análisis físico de Red distribución de agua de Finca La Reinita.*

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	P1 Salida Tanque de Almacenamiento
		Agua potable	Resultados
Temperatura	°C	-	18.1
Ph	-	6.5-8.0	7.31
Color	UT C	15	32.5
Turbiedad	NT U	5	7.67
Sólid tot. Disueltos	mg/l	1000	48.3
Conductividad	uS/cm	1250	102.8
Índice de langelier	-	-2 a 0 (m/a)	-1.4049

Tabla 22*Análisis químico de Red distribución de agua de Finca La Reinita.*

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	P1 Salida t. Almac.
		Agua potable	Resultados
Alcalinidad (CaCO ₃)	mg/l	370	97
Anhid. Carbon. (CO ₂)	mg/l	5	0.69
Aluminio (Al)	mg/l	0.25	0.000
Amoníaco (N-NH ₃)	mg/l	1.0	0.05
Arsénico (As)	mg/l	0.010	<0.001
Bario (Ba)	mg/l	1.3	1
Calcio (Ca)	mg/l	75 – 200	6.15
Cobre (Cu)	mg/l	2.0	0.07
Cloro residual (Cl ₂)	mg/l	0.3-1.5	0.7
Cloruros (Cl)	mg/l	250	14.34
Dureza total (CaCO ₃)	mg/l	300	40.24
Dureza cálcica (CaCO ₃)	mg/l	150-300	19.30
Fósforo (P-PO ₄)	mg/l	0.1	1,4
Hierro (Fe)	mg/l	0.3	1.0
Magnesio (Mg)	mg/l	50-150	3.15
Manganeso (Mn)	mg/l	0.1-0.4	0.8
Nitratos (NO ₃)	mg/l	10-50	0.1
Nitritos (NO ₂)	mg/l	0.0-3	0.007
Potasio (K)	mg/l	20	5.3
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	200	1

Tabla 23

Análisis microbiológico de Red distribución de agua de Finca La Reinita.

Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	P1 Salida t. Almac.
		Agua potable	Resultados
Aerobios mesófilos	UFC/ml	100	0
Coliformes totales	NMP/100ml	<1.1	12.1
Coliformes fecales	NMP/100ml	<1.1	0
Mohos y levaduras	UFC/ml	<10	0

La calidad del agua no cumple con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108: que son los requisitos para agua potable, por lo cual se recomienda realizar una constante desinfección con sistema de cloro en pastillas para eliminar microorganismos patógenos y de igual manera mantener limpios los tanques de agua al menos dos veces al año para evitar las consecuencias de estos peligros, de esta manera ayuda a remover la turbiedad y el color.

4.1.7 Perfil vertical y horizontal de la Finca La Reinita.

En la Figura 7 se presenta el perfil vertical de la Finca la Reinita encontrándose:

Figura 7

Perfil Vertical de la Finca La Reinita.



Perfil vertical: 1 papa (*Solanum tuberosum*), 2 haba (*Vicia faba*), 3 maíz (*Zea mays*), 4 aliso (*Alnus glutinosa*), 5 eucalipto (*Eucalyptus globulus*), 6 casa, 7 geranios (*Geranium*), 8 Tomate de árbol (*Solanum betaceum*), 9 achira (*Canna indica*).

Una gran diversidad de especies de tamaños y formas, que se encargan de regular los procesos del agroecosistema. Estas especies se pueden clasificar con base a la estratificación vertical del sistema. Dentro del estrato herbáceo se encuentran ubicados

policultivos de especies como: la papa (*Solanum tuberosum*) geranios (*geranium*), haba, (*Vicia faba*), hortalizas, entre otras, las cuales no superan en un metro de altura (1,2 y 7 de la Figura 7).

En el estrato arbustivo se observa especies como el Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*), el maíz (*Zea mays*), chilca (*Baccharis latifolia*), achira (*Canna indica*) que en promedio alcanzan una altura máxima de entre los 2 m a 3.5 m de altitud. De manera vertical también se observa la casa de la finca (3,6,8 y 9 de la Figura 7).

Entre las especies vegetales de mayor altura y cobertura en la finca se encuentran el Pino (*Pinus radiata*), el aliso (*Alnus glutinosa*) y el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) que sobrepasan los 7 metros de altura. Estos árboles proporcionan sombra al terreno y albergan nidos de aves que polinizan y dispersan semillas (4 y 5 de la Figura 7).

En el perfil horizontal se encuentran 1 aliso (*Alnus glutinosa*), 2 haba (*Vicia faba*), 3 Maíz (*Zea mays*), 4 Papa (*Solanum tuberosum*), 5 melloco (*Ullucus tuberosus*), 6 hortalizas, 7 área protegida, 8 pista para caminar, 9 casa de la Finca, 10 galpón de cerdos (*Sus scrofa domestic*), 11 galpón de cuyes (*Cavia porcellus*), 12 ordeño de vacas (*Bos Taurus*), 13 restaurante, 14 cultivo de avena (*Avena sativa*), 15 tanque de riego para distribución en terrenos, 16 parte no cultivable de la finca, 17 pasto cultivable, 18 cultivos cerca de la casa de la finca, 19 eucalipto (*Eucalyptus globulus*), 20 achira (*Canna indica*), 21 galpón de gallinas (*Gallus gallus*).

Figura 8

Perfil Horizontal de Finca La Reinita



Se observa alrededor del perfil horizontal de la finca, especies con fines alimentarios y de cerca viva, como el aliso (*Alnus glutinosa*), estas plantas buscan mitigar el efecto erosivo del viento y capturar el CO₂ (1 en la Figura 8).

En la parte derecha se encuentra la parte agrícola donde existen pequeñas parcelas bien definidas de cultivos tales como: haba (*Vicia faba*), Maíz (*Zea mays*), Papa (*Solanum tuberosum*), melloco (*Ullucus tuberosus*) y hortalizas como: lechuga, brócoli, repollo, acelga, col morada entre otras (2,3,4,5 y 6 en la Figura 8), cerca de estos cultivos se observa en la parte superior brindando sombra a los cultivos el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) (19). Bajo estos cultivos se encuentra un área destinada a proteger la fuente de agua, en donde se ha sembrado árboles como polylepis (*Polylepis incana*), acacia (*Acacia mangium*), entre otros y se ha cuidado la vegetación nativa de la zona (7 en la Figura 8). También se ha realizado una pista, para realizar ejercicio y cuidar la salud de los propietarios y de los vecinos que les gusta hacer deporte de manera segura (8 en la Figura 8).

El agroecosistema también se caracteriza por tener un área destinada a la producción esta se encuentra junto al hogar ya que estos cultivos generalmente son los más consumidos por la familia como la cebolla larga, ají tomate (18 en la Figura 8). Además, posee las instalaciones, para gallinas (*Gallus gallus*) (21), cuyes (*Cavia porcellus*) (11), y

cerdos (*Sus scrofa domestic*) (10 en la Figura 8), también se encuentra el galpón para el ordeño (12). De igual manera algunas otras plantas con fines ornamentales, condimentarias y medicinales están ubicadas al ingreso de la propiedad cerca del hogar (18 en la Figura 8). En el camino de la finca encontramos las achiras (*Canna indica*), con esto se busca recrear paisajísticamente la finca, a su vez, atraer a insectos y aves que permitan la polinización y la dispersión de semillas (20 en la Figura 8).

La casa de la finca se encuentra ubicada cerca la panamericana, así como también el restaurante lo que facilita la venta de los productos de la finca (9 y 13 en la Figura 8).

En la parte superior y en el lado izquierdo se encuentra mezclas forrajeras incluido leguminosas como la avena (*Avena sativa*) que permiten enriquecer el suelo con nitrógeno, siendo un cultivo de cobertura, esta cobertura vegetal también reduce el crecimiento de malezas (14 en la Figura 8), cerca de este terreno se encuentra un tanque de agua que ayuda a la distribución de esta a todo el terreno (15 en la Figura 8). En el lado izquierdo también encontramos cultivos como la papa y el maíz que son rotados con otros cultivos (3 y 4). En esta parte encontramos terreno no cultivable (16 en la Figura 8). El resto del terreno se encuentra con cultivo de pasto para la producción pecuaria (17 en la Figura 8).

4.1.8 Ingresos económicos de la Finca La Reinita.

En la finca La Reinita se produce un total de 44685 kilogramos anuales de cultivos siendo 27270 kilogramos de papa, 9090 kilos de haba, 5454 kilogramos de melloco, 2727 kilogramos de maíz y 144 kilogramos de hortalizas dando un total de venta anual 20404.50 dólares americanos (Tabla 24).

Tabla 24

Ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción vegetal.

Producto	Cantidad Kg	Venta por Kg/\$	Venta Total (\$)
Hortalizas	144	1.25	180.00
Papa	27270	0.35	9544.50
Melloco	5454	1.42	7200.00
Maíz	2727	0.40	1080.00
Haba	9090	0.26	2400.00
Total			\$ 20404.50

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Ingresos al patio productivo (producción vegetal), 202 Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

En la finca la Reinita el mayor ingreso que se tiene es en la producción lechera donde se obtiene \$ 16644.00 dólares americanos anuales, \$ 9600.00 anuales por la venta de cuyes, mientras que en pie de cría de cuyes \$ 480.00 anuales, por la venta de cerdos se obtiene un total de \$ 2880.00, mientras que por la venta de pollos se obtienen \$ 1440.00 dólares americanos dando un total de \$ 33464.00 dólares americanos de manera anual (Tabla 25).

Tabla 25

Levantamiento de información sobre el ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción animal.

Rubros	Cantidad (N° de animales)	Costo por unidad \$	Venta total (\$)
Cerdo	32	90.00	2880.00
Leche	43800 litros	0.38	16644.00
Terneros	11	220.00	2420.00
Cuyes pie de cría	120	4.00	480.00
Cuyes para restaurante	960	10.00	9600.00
Pollos restaurante	144	10	1440.00
Total			\$ 33464.00

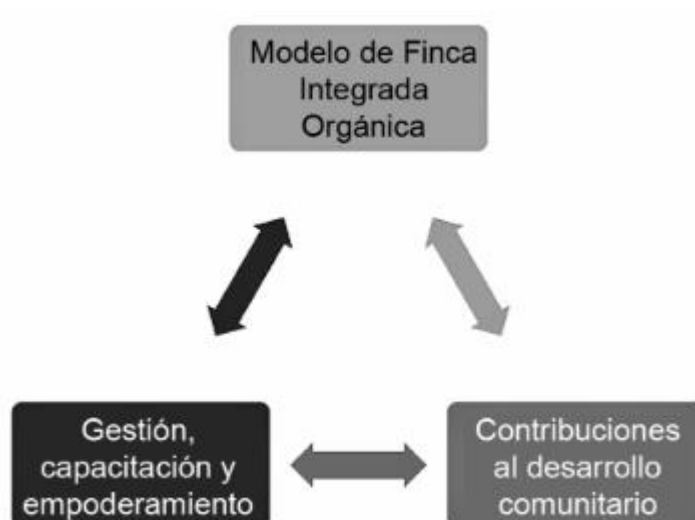
Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Ingresos al patio productivo (producción vegetal), 202. Citado de (Calderón *et al.*, 2017).

El fomento de sistemas diversificados e integrados como lo tiene la Finca La Reinita se adapta al potencial y las condiciones de la localidad. La agricultura tradicional integrada con la tecnología actual permite conservar múltiples funciones ecológicas, además de los bienes de uso, de trueque y simbólicos que produce. Los ámbitos biológico, social y cultural se benefician directa e indirectamente de este sistema de agricultura (Salazar-Díaz, 2015).

El autor anteriormente citado señala además que, de acuerdo con las bases agroecológicas de las acciones de un modelo como lo que se presenta en la Figura 9, se incorporan tecnologías compatibles que consisten básicamente en la diversificación productiva y la integración de la producción agrícola y animal, además del conocimiento y control de procesos productivos de bajo costo con el uso de insumos locales, este es el caso de la Finca La Reinita.

Figura 9

Modelo para el fortalecimiento de las unidades productivas agropecuarias.



Fuente: Salazar-Díaz, 2015

4.1.9 Gastos en Finca La Reinita

Los gastos la finca son de 22668.50 dólares americanos de manera anual, aquí están contemplados los pagos a trabajadores ocasionales, a empleados permanente y están considerado el trabajo que realiza el padre y la madre dentro de la finca, y gastos que se deben pagar mensualmente como es el caso de la luz, del agua, el internet, el balanceado, así como también está considerado los gastos en fertilizantes, así como también controladores de plagas y enfermedades.

Tabla 26

Gastos en producción animal y vegetal de la Finca La Reinita

Gasto	\$/Anual
Padre	2800.00
Madre	2800.00
Empleado	2800.00
Empleada	1152.00
Trabajadores ocasionales	3000.00
250	
Maquinaria Agrícola	300.00
Balanceado	1200.00

Agua	24.00
Luz	282.50
Internet	301.92
Comida trabajadores	780.00
Fertilizantes 70 qq	2450.00
Control de plagas	3000.00
Medicina animales	400.00
Gasto de terneros (leche)	1320.00
TOTAL	\$ 22668.50

Sumando el ingreso anual de la producción animal es de \$ 33464 con la producción vegetal que son \$ 20404.50, da un total de \$ 53868.50 dólares americanos, al restar los gastos que son \$ 22668.50, que como ganancia \$ 31200 dólares americanos, si este valor se divide para 12 meses, da una ganancia de \$ 2600 dólares mensuales, a los cuales si se suma \$ 400 dólares americanos la cuál es la ganancia que genera el restaurante de la finca de manera mensual, daría un total de \$ 3000 dólares mensuales.

Finca La Reinita es eficiente ya que el ingreso mensual es superior al salario mínimo vital, mientras en la zona de Yantzaza en Ecuador donde de igual manera se dedican a la agricultura y al turismo es ineficiente, ya que la mayor parte de la población posee un ingreso inferior al salario mínimo vital (Ochoa, 2011).

4.1.10 Análisis FODA de Finca La Reinita

Se realizó el análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que se tienen en la Finca La Reinita, donde los recursos humanos y sociales de la finca tiene muchas fortalezas, mientras que en recursos naturales presenta una gran debilidad como es el caso de la calidad que tienen del agua, una de las oportunidades a destacar son que la familia tiene una buena relación con el GAD Municipal y otras instituciones públicas y una de las debilidades más importante que se tiene son la posible ampliación que se tiene de las vías (Tabla 27).

Tabla 27

Análisis FODA Finca La Reinita

	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Recurso Humano	Personal Capacitado. Acercamiento a la academia por medio de posgrado.	Cuesta cambiar la opinión del dueño de la finca.	Capacitaciones del GAD Provincial y MAG. Intercambio de conocimientos. Motivación a miembros de la familia	Migración de la familia a nuevos empleos. Pérdida de conocimientos y saberes ancestrales.
Recursos Culturales	Es una familia unida y colaboradora	Negación a cuidar el ambiente con la siembra de árboles	La iglesia católica hace muchos eventos. Difusión del negocio en medios publicitarios.	Visita de nuevos grupos religiosos. Costos elevados.
Recursos Sociales	La hija tiene contactos externos a la finca	No pertenece a ninguna asociación	Existen varias organizaciones a cuál pertenecer.	La gente no quiere incluir a nuevas personas
Recursos Políticos	El padre es presidente de la comunidad	Se tiene diversas ideologías políticas	Relación con el GAD Municipal y otras instituciones.	No hay apoyo de instituciones gubernamentales

	10.12 Has para producir.		Terrenos con pendientes
Recursos Naturales	Agua (Comunidad, agua de pozo, vertiente de agua). Suelo Paisaje diverso.	La calidad del agua de la comunidad es pésima. Pocas especies plantadas	Cuenta con vertiente de agua Mejorar el sistema agroforestal
	Plantas y animales sanos y saludables.		La finca esta al filo de la carretera para ofrecer productos y servicios. Garantizar la seguridad alimentaria de la familia.
	Fuente de alimentación para la familia.	No hay diversificación de productos lácteos.	Expropiación de tierras productivas. Poco interés de los productores y personas que visiten la finca.
Recursos Productivos y Financieros	Proveen de abono orgánico para los cultivos de la finca. Contribuye al crecimiento económico de la familia.		Comercializar fertilizantes orgánicos. Cubrir las necesidades de la familia.
	Pago de créditos puntuales		Altas tasas de interés

				Obtener créditos más altos.
Infraestructura	Buena infraestructura	No alcantarillado	hay	Se tiene espacio para nuevas construcciones
				Ampliación de la vía.

4.1 Fase 2.- Prácticas agrícolas de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

4.2.1 Preparación del suelo

Para la siembra del cultivo de papa en la Finca La Reinita se realiza la preparación del terreno en forma de huacho rozado, este es un sistema precolombino de labranza reducida, este sistema se aplica para convertir un pastizal viejo en un cultivo de papa, con rendimientos iguales o superiores a la labranza convencional (Cartagena *et al.*, 2004). Para cultivar las hortalizas se prepara el suelo de manera manual, ya que son parcelas pequeñas. La utilización de herramientas como el azadón y pico, son usadas para trabajar al suelo con una profundidad aproximada de 20 a 30 centímetros (Figura 10).

Figura 10

Preparación de suelo.



4.2.2 Siembra

En la Finca La Reinita el dueño de la Finca señala que:

“se utiliza las técnicas de abuelos, que clasifican a la semilla buena, con fuerza para poder germinar, se utilizan varias prácticas tradicionales, para realizar la siembra de cultivos como es la labranza mínima, la siembra al voleo, en el caso de pastos, así como también se realiza el hoyado con una estaca para la siembra del maíz, la siembra de orquídeas y otras especies ornamentales se realiza con tierra de zanjas de la Finca” (Figura 11).

La forma de siembra que se realiza en la finca es de importancia ya que de esta manera se evita la erosión del suelo y se evita la pérdida de materia orgánica y de microorganismos edáficos.

Figura 11

Siembra en Finca La Reinita.



4.2.3 Fertilización

En la Finca La Reinita el dueño señala que:

El compost es incorporado como parte del manejo, en cultivos como hortalizas, plantas medicinales, de la misma manera incorporamos en los terrenos abono descompuesto de ganado bovino y abono de los cuyes (Figura 12) para el crecimiento de los pastizales, se

tiene destinado un espacio para el pasto para los animales de especies menores como son los cuyes y los conejos , por lo cual se usa el abono de cuy para fertilizar esta parte, si se utiliza fertilizantes químicos para la siembra de papa, las hortalizas se fertilizan con el compost que se obtiene dentro de la finca”.

La fertilización del suelo es realizada de manera orgánica e inorgánica, la familia produce compost, la conservación del suelo es necesario por eso se debe elaborar compost de calidad e idóneo con una apariencia de tierra que mejora el trabajo agrícola y la calidad de los cultivos. El contenido y calidad de la materia orgánica depende del tipo de suelo, su manejo agronómico, el tipo de vegetación y las características climáticas (Acevedo, 2003). La mejor manera de alimentar y proteger el suelo es aplicar regularmente materia orgánica o compost y mantenerlo cubierto con plantas (FAO, 2000).

Figura 12

Fertilización en Finca La Reinita.



4.2.3 Control de malezas y organismos no deseados

En la Finca La Reinita la señora Reina (propietaria de la Finca), señala que:

“ En las hortalizas y en flores, el control de malezas se la realiza de manera manual, al no ser parcelas tan grandes , para el control de plagas se realiza un macerado de ajo y ají. En el control de hongos trabajamos con azufre y lavado de hojas con detergente. Mientras que para monocultivos como es el en caso de la papa si se utilizas insecticidas y fungicidas, pero siempre con moderación tratando de utilizar los de franja verde.”

Un buen manejo de malezas en agricultura orgánica consiste en crear las condiciones más adversas para el desarrollo de malezas tanto en época como en lugar (INTAGRI, 2017).

Figura 13

Control de malezas en Finca La Reinita.



4.2.4 Cosecha

En la Finca La Reinita el Señor Rosero (dueño de la Finca), señala que: *“Para la cosecha se integra a los vecinos de la comunidad, para los cultivos como la papa, cuando ya se madura, en el caso del maíz se hace una presión de las uñas en la mazorca para saber si está listo, los rastrojos en el caso del maíz se lo utilizan como alimento de animales, realizando silos.”*

Figura 14

Cosecha en Finca La Reinita.



4.2.5 Destino de la producción

En la Finca La Reinita el Señor Rosero (dueño de la Finca), señala que : *“Para la venta de los productos la comercialización se la realiza dentro de la finca, al estar cerca la panamericana es una gran ventaja, las papas se venden a filo de carretera a un mayor precio evitando a los intermediarios, así como también las hortalizas que se cultivan en la finca, gran cantidad de productos como las hortalizas, papas, choclo son utilizados en el restaurante que posee la finca La Reinita, también se practica el trueque con los vecinos, ellos llevan sus productos y la finca entrega los suyos, una parte de la producción también se la destina al autoconsumo.”*

La producción de autoconsumo es una alternativa que permite alcanzar la seguridad alimentaria, pues con esta práctica los productores y sus familias producen lo que comen (Gómez, 2024).

Figura 15

Destino de producción en Finca La Reinita.



4.3 Fase 3.- Evaluación de la sostenibilidad de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi mediante el método de MESMIS.

Para evaluar la sostenibilidad de la finca , se la realizó junto a tres expertos que hicieron un reconocimiento de la Finca La Reinita y participaron de la entrevista al propietario , se realizó un promedio de los resultados para tener un valor real donde en el promedio total fue de 4.28, es decir la finca se encuentra en vías hacia la sostenibilidad (Tabla 28). La sostenibilidad en el contexto de las fincas se refiere a cómo se gestionan los recursos naturales y cómo se equilibra la producción con la conservación del ambiente y el

bienestar social. Un índice de sostenibilidad calculado para la Finca La Reinita, evalúa aspectos como el uso del suelo, la gestión del agua, la conservación de la agrobiodiversidad y las prácticas agrícolas sostenibles, entre otros.

Tabla 28

Evaluación método MESMIS en Finca La Reinita.

Atributo	Criterios de diagnóstico	Indicador	Valores				Promedio	
Productividad	Productividad	Rendimiento	AGRÍCOLA		CANTIDAD Kg/ha /Anual		5	
			Hortalizas		144			
			Papa		27270			
			Melloco		5454			
			Maíz		2727			
			Haba		9090			
			PECUARIO		CANTIDAD UNIDAD/ANUAL		3.75	
			Cerdo		32			
			Terneros		11			
			Cuyes pie de cría		120			
	Cuyes para restaurante		960					
	Pollos restaurante		144					
	Ingresos	Ingresos agropecuarios	Ingresos económicos de la Finca La Reinita (agrícola).					4.25
			Producto	Cantidad Kg	Venta por kg/\$	Venta Total (\$)		
			Hortalizas	144	1.25	180		
Papa			27270	0.35	9544.5			
Melloco			5454	1.42	7200			
Maíz			2727	0.4	1080			
Haba			9090	0.26	2400			

			Ingresos económicos a la Finca La Reinita (producción animal).				4
			Rubros	Cantidad (N° de animales)	Costo por unidad \$	venta total (\$)	
			Cerdo	32	90	2880	
			Leche	43800 litros	0.38	16644	
			Terneros	11	220	2420	
			Cuyes pie de cría	120	4	480	
			Cuyes para restaurante	960	10	9600	
			Pollos restaurante	144	10	1440	
			Eficiencia	Eficiencia en el sistema productivo	Se analizó el sistema de la finca la Reinita, tanto como sus entradas, los componentes y las salidas.		

Estabilidad	Conservación	Calidad de suelos	Se analizó los estudios de suelo realizados en la Finca La Reinita, en general, tiene una alta cantidad de materia orgánica, es por esa razón que el pH es ácido, mientras que los elementos mayores Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) son altos, en cuanto a los elementos menores como el Calcio (Ca), Magnesio(Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), son altos, el Manganeseo(Mn), es medio, mientras que el Zinc(Zn) y el boro (B), Azufre (S) son bajos. En comparativa con los análisis del 2014, la materia orgánica sigue siendo alta, el pH de igual manera es ácido, los elementos mayores como el N,P,K son altos y en elementos menores el Zn sigue siendo bajo. Esto lleva a la conclusión de que, a pesar de las siembras realizadas en la finca, no ha disminuido tanto la materia orgánica como los elementos mayores.	5
Resiliencia	Vulnerabilidad	Tasa nutricional	Número de especies vegetales para autoconsumo (26 de 65) consumo de animales como cuyes y gallinas huevos, leche.	4.25
		Rotación y barbechos	En la entrevista realizada, y la visita a campo con los expertos, se manifiesta y se evidencia que se utiliza luego de la siembra la incorporación de avena.	5
Confiabilidad	Agrobiodiversidad	Índice de Agrobiodiversidad	Índice de agrobiodiversidad, IFER=50 ;IFE=0,67 : IAVA=0,50 ; ICOM ;0,75 : IDA= 0,60	3
Equidad	Distribución de recursos económicos	Distribución del ingreso en la familia.	El dinero que se genera de venta de mercado y de restaurante son 32748 dólares de manera anual y reingresa al sistema.	5
	Poder de decisión	Toma de decisiones conjuntas	En la toma de decisiones, se la realiza de manera conjunta jefe de hogar con esposa y con sus dos hijas.	5

Adaptabilidad	Capacidad de cambio	Acceso a tecnología	En la visita con los expertos se evidencia que existe :ordeño mecánico, tanque de enfriamiento, bombas para el agua y distribución a potreros, se tiene maquinaria agrícola para facilitar trabajo como motoguadaña, motosierra, bomba para sacar agua del pozo, internet	3.75
	Manejo de recursos naturales	Conservación de los recursos naturales	Se ha reforestado la finca con aliso a su alrededor, se conserva la vertiente natural sembrando arboles alrededor, se utiliza el compostaje, se incorpora excrementos de animales al terreno, compost.	4
Autogestión	Autosuficiencia	Dependencia de insumos externos	Se depende de balanceado, luz, gasolina para motores, mano de obra, el resto se utiliza materiales que produce la finca.	3.5
	Organización	Participación en asambleas de la comunidad	Se tiene una alta participación a nivel comunitarios ya que el propietario de la finca es presidente de la comunidad, así como también es presidente de la junta de agua potable, por lo cual participa de manera activa .	5
		Asistencia a programas educativos	Se participa activamente en capacitaciones realizadas por la junta parroquial, por la prefectura y es miembro activo del centro agrícola de la ciudad de Tulcán, además gracias a las capacitaciones tiene el sello de agricultura familiar campesina.	5
				4.28

El valor de 4.28 sugiere que la finca está implementando prácticas sostenibles en cierta medida, esto indica que existen áreas en la finca donde se podrían mejorar las prácticas sostenibles.

Este valor del índice sugiere que la finca está haciendo esfuerzos en la dirección correcta hacia la sostenibilidad, pero podría haber espacio para mejoras adicionales según los criterios evaluados.

Una vez realizado la evaluación de la sostenibilidad de la finca se procedió a realizar los AMOEBAS, tanto para los atributos, los criterios de evaluación y los indicadores. De acuerdo al análisis de sostenibilidad de La Finca La Reinita, en el análisis de los atributos se tiene distintas valoraciones según los componentes analizados; indicando que se encuentra en algunos casos, como en equidad, autogestión, resiliencia y estabilidad es sostenible la finca, mientras que en el componente de productividad se encuentra en vías hacia la sostenibilidad, en el componente de confiabilidad y de adaptabilidad se encuentran en sostenibilidad moderada de la finca (Figura 16,17 y 18).

Figura 16

Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con los atributos.



Figura 17

Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con los criterios de diagnóstico.

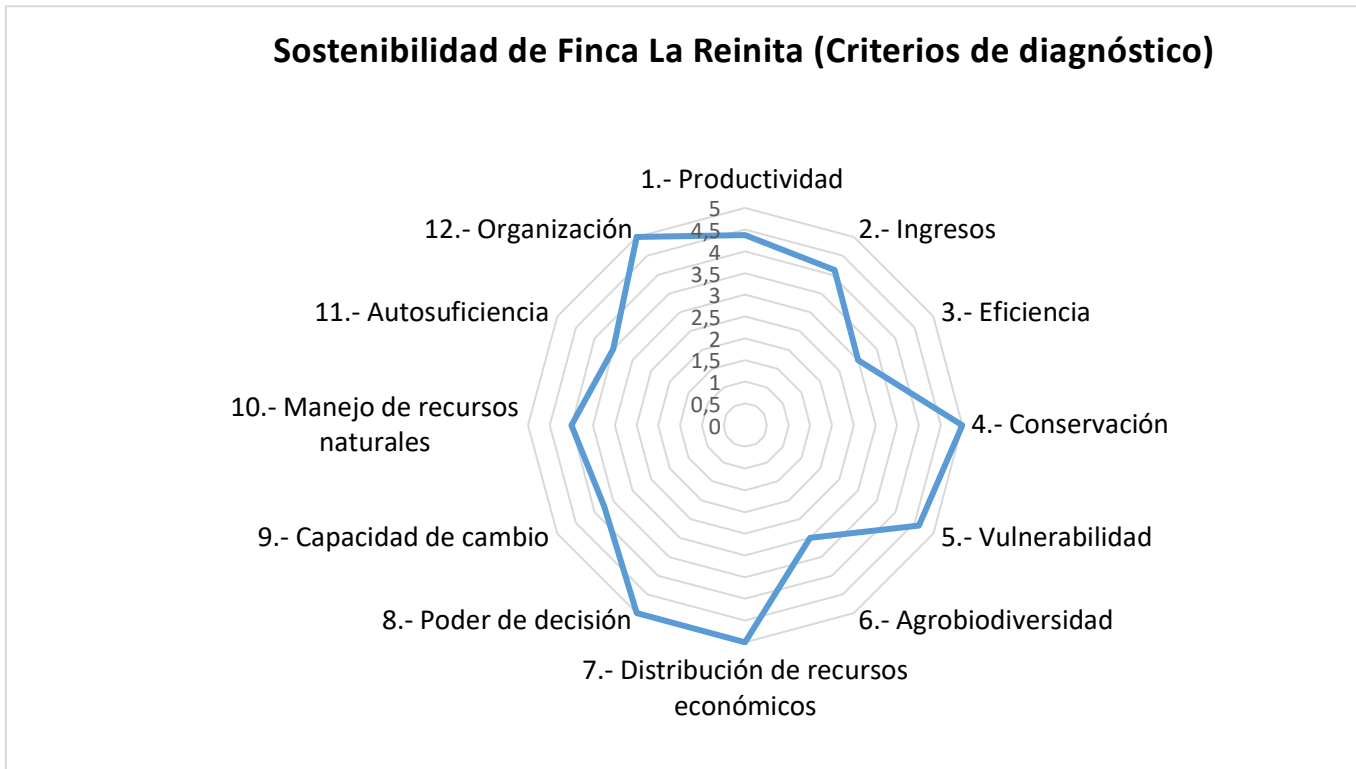
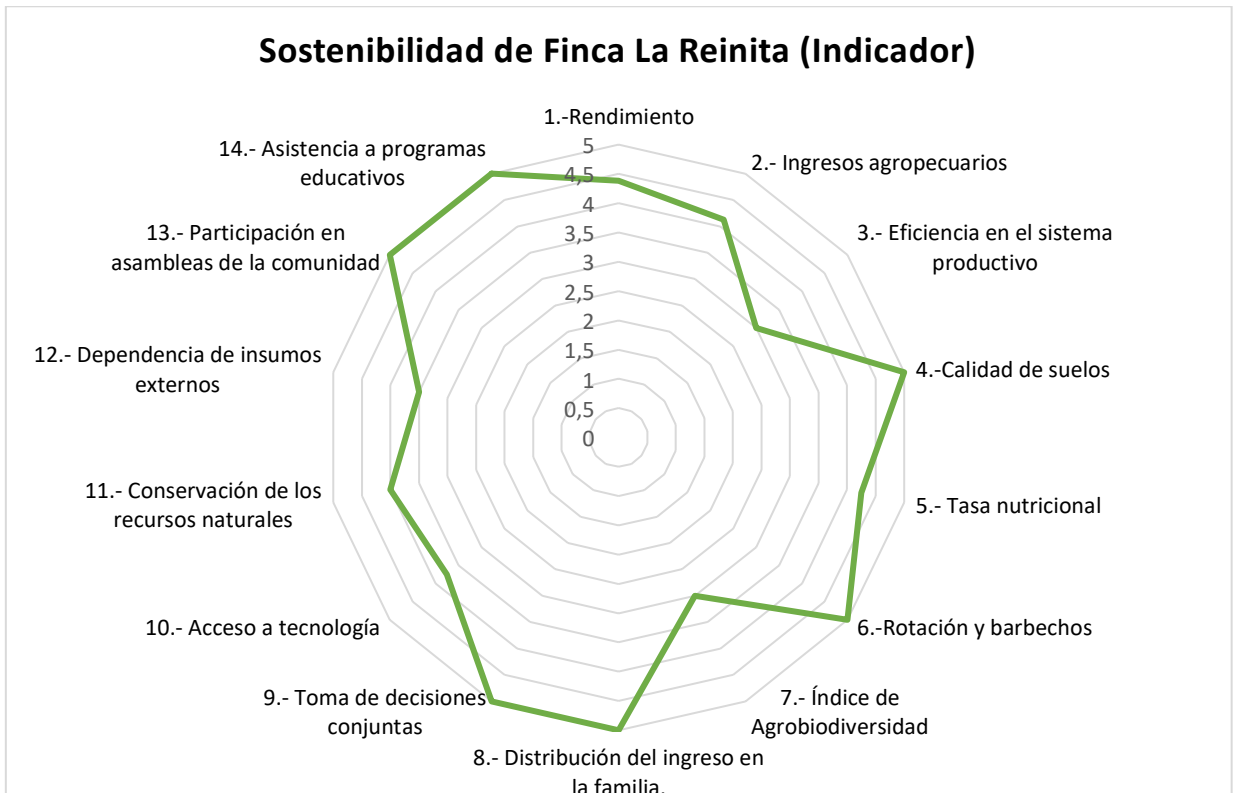


Figura 18

Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con los indicadores.



Sostenibilidad de la dimensión social, ambiental y económico.

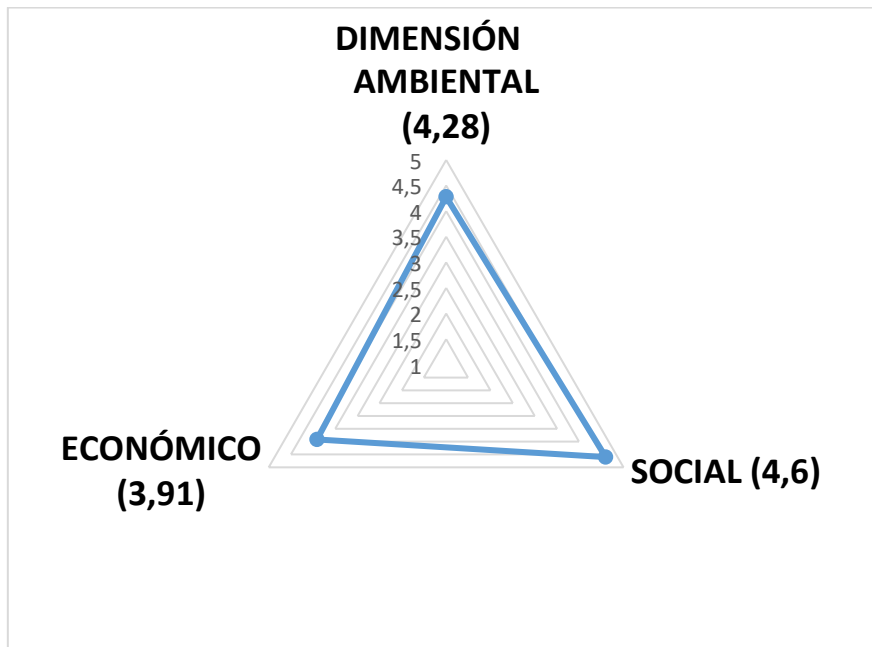
Para evaluar la parte ambiental, se escogió los indicadores como : rendimiento, calidad de suelos, rotación y barbechos, conservación de los recursos naturales y el índice de Agrobiodiversidad, dando como resultado 4.28, es decir se encuentra en vía hacia la sostenibilidad de la finca.

Mientras que, para la dimensión social, se evaluó algunos indicadores como: Tasa nutricional, toma de decisiones conjuntas, acceso a tecnología, participación en asambleas de la comunidad y asistencia a programas educativos, dando como resultado 4.60 es decir es sostenible la finca en la parte social.

Mientras que en la dimensión económico se encuentra indicadores como : Eficiencia en el sistema productivo, la distribución del ingreso en la familia, la dependencia de insumos externos y los ingresos agropecuarios dando como resultado 3.90 es decir se encuentra en sostenibilidad moderada de la finca (Figura 19).

Figura 19

Sostenibilidad de Finca La Reinita de acuerdo con las dimensiones (sociales, ambientales, económicos).



CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 Fase 4.- Propuesta de lineamientos que promuevan el manejo sostenible en Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.

Los lineamientos propuestos para que la finca la Reinita pudiese alcanzar mayores valores de sostenibilidad son:

5.1.1 Propuesta 1.- Agroturismo

Objetivo: Desarrollar de un plan agroturístico con los recursos tanto naturales como antrópicos con que cuenta la finca.

Introducción: La Finca La Reinita se presenta como un destino agroturístico único, que combina la belleza natural con actividades agrícolas y ganaderas. Ubicada en un entorno privilegiado, ya que esta se encuentra junto a la panamericana, esta finca ofrece a los visitantes una experiencia auténtica en el campo, donde podrán explorar senderos, participar en la crianza de cuyes, disfrutar de cultivos florales, presenciar la crianza de animales y sumergirse en un hospedaje rodeado de naturaleza, en la Figura 20 indicamos algunas fotografías que nos muestran el potencial turístico que tiene la finca.

Figura 20

Finca La Reinita y su potencial turístico.



Desarrollo:

Atracciones Principales:

1. Senderos Naturales:

- Diseño de senderos guiados que permiten a los visitantes explorar la finca y disfrutar de su biodiversidad.
- Señalización informativa sobre flora y fauna de la finca.
- Realizar miradores para observación de aves y de descanso.

2. Crianza de Cuyes:

- Talleres interactivos donde los visitantes pueden participar en la alimentación y cuidado de los cuyes.
- Explicación del proceso de cría y su importancia en la alimentación sostenible.
- Degustaciones de platos elaborados con carne de cuy.

3. Cultivo de Flores:

- Visitas a las flores de la finca como geranios, suculentas, orquídeas.
- Participación en actividades como siembra y trasplante de flores.
- Venta de flores como son: suculentas, los geranios y las orquídeas.

4. Crianza de Ganado:

- Recorridos por las instalaciones donde se cría ganado, con explicaciones sobre el proceso de cuidado y alimentación.
- Experiencias prácticas, como ordeño.

5. Hospedaje:

- Construcción de cabañas rústicas integradas en el entorno natural.
- Programas de estadía que incluyen actividades agroturísticas.
- Restaurante que destaca la gastronomía local y productos de la finca.

La Finca La Reinita se puede posicionar como un destino agroturístico completo, ofreciendo una experiencia inmersiva en la vida rural. Esta propuesta busca no solo atraer visitantes, sino también promover la conciencia sobre la importancia de la agricultura sostenible y el respeto por el medio ambiente.

5.1.2 Propuesta 2.-Sistema silvopastoril

Objetivo: Desarrollar una propuesta técnica para la implementación de sistema silvopastoril con especies vegetales del ecosistema de la Finca La Reinita

Introducción: Los sistemas silvopastoriles tienen como principio que los árboles y arbustos se mantengan en el tiempo; esto permite un aporte constante de material vegetal

al suelo, lo que incrementa su fertilidad en corto plazo y con ello beneficia la producción de los animales. Con estos sistemas, se termina con la forma tradicional de monocultivo, que es más susceptible a cambios climáticos y no asegura la fertilidad del suelo.

Los Sistemas Silvopastoriles son una modalidad de sistema agroforestal en el que puede producir madera, frutas y otros bienes asociados, y tienen beneficios ambientales, porque los árboles permiten mayor resiliencia a cambios en los patrones de lluvias; además, favorecen la retención de carbono en el suelo, revierten los patrones de degradación de pastizales, reducen la presión sobre áreas no explotadas y detienen la ampliación de la frontera agrícola (Alonso, 2011).

En esta misma línea Franco (2016) sostiene que los sistemas agroforestales ofrecen numerosas ventajas: a) La diversificación de la producción en el tiempo y el espacio; b) La instauración del reciclaje de materia orgánica y nutrientes en el sistema productivo, manteniendo la productividad del suelo; c) Mayor protección frente a plagas y enfermedades; y, d) Máxima conservación del agua y la fertilidad natural de los suelos, al reducir la evaporación por radiación y vientos, y fomentar el equilibrio de la vida microbiana en los suelos.

Desarrollo:

Para el sistema silvopastoril se estableció un área de 1,20 ha de la finca, brindando un bienestar animal, la capa arable es de 25 cm es por ello que se debe realizar surcos en curvas a nivel, aumentando la distancia entre ellos y realizando la siembra a tres bolillo, el porcentaje de pendiente es de 60 % es por ello que se decidió realizar el sistema silvopastoril, la cantidad de árboles mediante el tres bolillo es la cantidad de 384 árboles, este sistema permitirá una mejor productividad de la finca a través de la combinación de cultivos de pastos, árboles de uso múltiple y explotación de animales, al mismo tiempo.

Uso de Aliso, Acacia, Leucaena y Cedro.

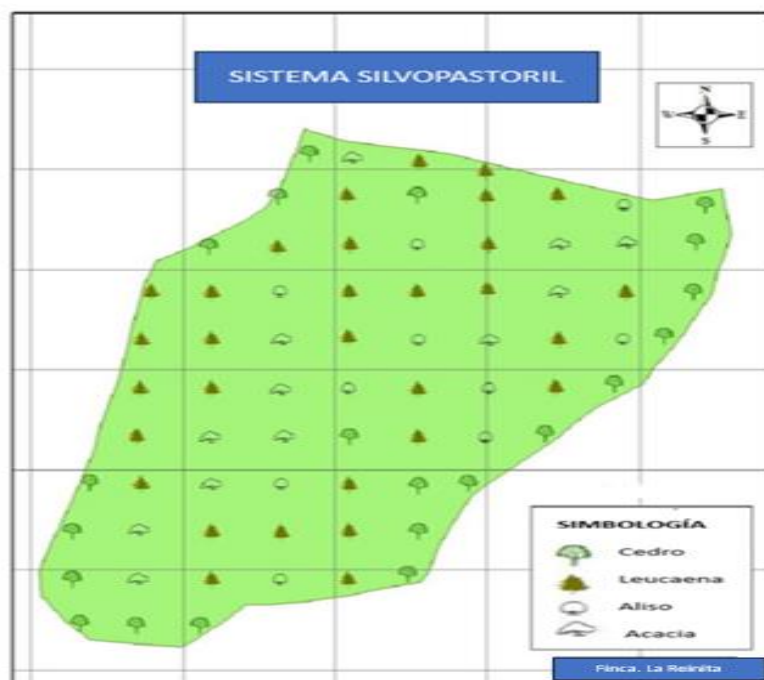
El Aliso es una especie nativa de los andes utilizada para reforestación, es apta para asociarla a diferentes sistemas productivos debido a que tiene aptitudes de conservación y adaptación, con el fin de disminuir el deterioro del ambiente.

Se ha demostrado que el Aliso ha logrado capturar grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂), que permite validarla como una especie idónea para actividades de reforestación. Mientras que la Acacia (*Caesalpinia peltophoroides*) ayudan a incorporar gran cantidad de nutrientes al suelo, por sus propiedades. La Leucaena es un árbol cuyo

follaje se utiliza para la alimentación del ganado, sobre todo de las cabras. Las vainas que produce sirven igualmente como forraje, pero también son de consumo humano. Finalmente, El cedro es un árbol de rápido crecimiento que produce una madera valiosa y resistente a la intemperie. Es una excelente opción para sistemas silvopastoriles, ya que también tiene la capacidad de proporcionar sombra para el ganado y mejorar la calidad del suelo.

Figura 21

Implementación de Sistema Silvopastoril.



En la Figura 21, se muestra como los árboles dispersos que aparte de brindar sombra, en el caso del Cedro aportar nutrientes con las hojas que caen al suelo y protege a las demás especies, con la función de inhibir las funciones vitales de los insectos, el Aliso y Acacia sirve como forraje. Los arbustos de Leucaena aportan un muy buen valor nutritivo, presenta una regeneración y capacidad de rebrote. Las barreras rompevientos del Cedro protegen al ganado de los vientos fuertes. Las cercas vivas con Leucaena ayudan a aumentar la biodiversidad y a proteger el suelo con sus raíces, además al ser unas leguminosas fijan nitrógeno atmosférico, incorporándolo al suelo.

Esta propuesta de la implementación de sistema silvopastoril es importante ya que se sugiere implementar con especies vegetales encontradas en el ecosistema en la Finca La Reinita y de esta manera se generará sombra a los animales, además de proporcionar

alimentos a los animales e incorporará nutrientes el suelo. En la Figura 22 se indica el espacio donde se sugiere incorporar el Sistema silvopastoril.

Figura 22

Espacio donde se sugiere incorporar el sistema silvopastoril.



5.1.3 Propuesta 3.- Elaboración de bioles

Objetivo: Implementar un sistema de agricultura orgánica en Finca La Reinita con la elaboración de bioles.

Introducción: Dentro de la evaluación de la sostenibilidad de la Finca La Reinita se establece la propuesta de impulsar la agricultura orgánica, para sustento familiar y venta de excedentes. Comprometidos con la producción limpia de alimentos se han establecido los siguientes pilares de manejo orgánico para la finca. Los desechos que son producidos en la Finca La Reinita por los animales se realizan en composteras, pero no existe el uso de bioles generado por el compost para fertilizar los cultivos agrícolas, lo que permitiría a la fertilización orgánica del suelo mejorando las condiciones de los cultivos. La biomasa producida por los residuos de las actividades agrícolas será compostada cuidando la calidad del producto, inoculando microorganismos y minerales para enriquecer el producto final.

Desarrollo:

Parte de los residuos producidos por el ganado y los cuyes será destinado a la fermentación anaeróbica conocida como bioles. Esta carga microbiana alta ayudará a la fertilización de cultivos, pastos y demás necesidades nutricionales que presenten las plantas de la finca. Esto se realizará a manera escalonada para poder suplir de fertilizante durante el año. De igual manera la producción de bioles se trabajará con diferente materia prima como es

alfalfa, frutas y residuos de hortalizas, entre otros. En la Figura 23 se muestra unicamente el compostaje realizado en la finca es por eso que se sugiere la elaboración de bioles.

Figura 23

Compostaje realizado en Finca La Reinita.



5.1.4 Propuesta 4.- Capacitaciones impartidas en Finca La Reinita.

Objetivo: Proporcionar conocimientos y habilidades prácticas a los participantes sobre la agricultura sostenible, la conservación del ambiente y la vida rural.

Introducción:

Se impartirán lecciones a través de talleres educativos, que brinden la oportunidad de aprender sobre el ambiente y las prácticas agrícolas sostenibles en un entorno real y práctico. Durante estos talleres, los participantes pueden adquirir valiosos conocimientos y experiencias, así como desarrollar habilidades aplicables en su vida y de replicar en sus comunidades. La finca es, en este sentido, no solo el escenario que funciona como un medio de exposición sino también un aula viva con experiencias teóricas y prácticas integradas de todo lo desarrollado en el tiempo.

Desarrollo:

Talleres Educativos:

- Charlas de prácticas agrícolas sostenibles.
- Cursos de jardinería y mantenimiento de las plantas.

Programas Educativos para Escuelas:

- Visitas educativas y actividades prácticas, como la siembra de hortalizas impartido para escuelas.
- Talleres que promuevan el cuidado ambiental y agrícola.

Talleres de Agricultura Sostenible:

- Prácticas de cultivo orgánico, como elaboración de biol y compostaje.
- Demostración de preparación del suelo, técnicas siembra y cuidado de cultivos.

Talleres con énfasis en animales:

- Visita a las áreas de manejo de animales y enseñanza del cuidado de estos.
- Prácticas de como ordeñar correctamente, mediante ordeño mecánico.
- Prácticas de alimentación de animales de especies menores

Las capacitaciones en la Finca La Reinita buscarán combinar tanto la educación práctica como la teórica ya que Finca La Reinita cuenta personal capacitado y con experiencia, promoviendo la sostenibilidad, la importancia de brindar estos talleres es generar un ingreso extra en la finca, así como también que los participantes se vayan con conocimientos valiosos y una nueva perspectiva sobre la importancia de la sostenibilidad de la Fincas o espacios agrícolas. En la Figura 24 se indica algunos lugares donde se podrá brindar los talleres mencionados anteriormente, y podemos observar al propietario que de manera indirecta ya está brindando este tipo de talleres.

Figura 24

Charla manejo de ordeño en Finca La Reinita.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se evidenció cambios en la estructura y la función de los agrpoecosistema de la Finca La Reinita a través de la línea de tiempo.
2. Los suelos de la Finca La Reinita tienen una alta concentración de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas y otras formas de vida. Esto incluye minerales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, entre otros, así como una cantidad adecuada de materia orgánica, proporcionando un ambiente favorable para el desarrollo de raíces fuertes y sanas, lo que a su vez favorece el crecimiento vigoroso de las plantas.
3. Las prácticas agrícolas que se realizan en la Finca La Reinita son agroecológicas, utilizando una labranza mínima, con remoción manual de malezas en la mayoría de los cultivos, e incorporación de materia orgánica al suelo proveniente del sistema pecuario del compost familiar en hortalizas. La finca demuestra un compromiso con la conservación del ambiente y la maximización de los rendimientos a largo plazo.
4. La Finca La Reinita está en vía hacia sostenibilidad, destacándose con máxima la puntuación, la organización, la conservación, el poder de decisión, y la distribución de recursos económicos, por el contrario, se obtiene bajo puntajes en agrobiodiversidad y eficiencia.
5. Los lineamientos propuestos para la finca la Reinita son: Sistema silvopastoril, agroturismo, elaboración de biol, capacitación a los integrantes de la Finca La Reinita y la comunidad aledaña, para lograr mayores valores de sostenibilidad en las dimensiones sociales, económicas y ecológicas

Recomendaciones

1. Realizar un seguimiento para poder minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero mediante prácticas agrícolas sostenibles.
2. Integrar fuentes de energía renovable, como paneles solares, para disminuir la dependencia en la finca de los combustibles fósiles.
3. Proteger las fuentes de agua cercanas del agua entubada de la comunidad para evitar la contaminación.

REFERENCIAS

- Acevedo, Á. (2013). Metodología para la evaluación de sustentabilidad, a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos – *MESILPA*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Acevedo, E. (2003). *Sustentabilidad en Cultivos Anuales*. Ciencias Agronómicas N° 8.
- Acosta, V., Araujo, P. y Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Chile: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Agenda Desarrollo Sostenible. (2019). *Informe de avance del cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible 2019*. Secretaría Técnica Planifica Ecuador.
- Álvarez, D. y Gómez, E. (2020). Estimación de la sustentabilidad de fincas productoras de arveja en el municipio de Ipiales, Nariño-Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 23(1):e1578. <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1578>.
- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Volumen 45 No 2. ISSN: 0034-7485. pp.107-109. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193022245001.pdf>.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2012). Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socio ecológica. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Rio+20)*. SOCLA. Río de Janeiro, Brasil.
- Aranguren, J., Lugo, C. y Rondón, E. (2012). *Guía de Actividades Prácticas de Ecología*. Caracas, Venezuela: IPC.
- Argueta, E. (2018). *Por qué es importante la sostenibilidad para las empresas*. El Economista. <https://www.economista.com.mx/el-empresario/Por-que-es-importante-la-sostenibilidad-para-las-empresas-20180213-0156.html>.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial Nordan–Comunidad.
- Astier, M. (2006). *Medición de la sustentabilidad en sistemas agroecológicos* [Ponencia 3]. VII Congreso SEAE Zaragoza.
- Astier, M., Masera, O. y Lopez, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Ciudad de México: Mundi - Prensa.
- Bedoya, E. y Julca A. (2021). Sustentabilidad de las fincas de palto. (Persea americana Mill.) en la región Moquegua, Perú. *Revista RIVAR*. Vol. 8, n° 22.: 36-50. <https://doi.org/10.35588/rivar.v8i22.4770>.

- Benítez, J. (2022). *Agroturismo como estrategia para la valorización y consumo de productos agroecológicos en el municipio de Isidro Fabela, Estado de México*. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/138251>.
- Blones, J. (2015). *Programa educativo ambiental para el manejo sustentable de las plantas medicinales en los patios productivos, comunidad rural de Granadillo, Anzoategui* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela.
- Calderón Reascos, P. y Vélez Moreira, J. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta, cantón Otavalo*. Tesis de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
- Cartagena, Y., Toapanta, G. y Valverde, F. (2004). Más papas con huacho rozado. Quito. INIAP, PROMSA, CIP. 63 p.
- Castellanos, J. (2014). *Acidez del Suelo y su Corrección*. Hojas Técnicas de Fertilab, México.
- Caviedes, D. y Olaya, A. (2020). Impacto ecológico, social y económico de fincas certificadas en buenas prácticas agrícolas y comercio justo. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 17. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr17.iese>.
- Céspedes, C. y Vargas, S. (2021). *Agroecología. Fundamentos y técnicas de producción, y experiencia en la Región de los Ríos*. Libro INIA N° 45, 370 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile.
- Cesta, A. (2013). *Guía de campo para el establecimiento de fincas diversificadas*. [Archivo PDF]. <https://cesta-foe.org.sv/wp-content/uploads/2013/12/Guia-FincasDiversificadas.pdf>.
- Chuncho Juca, L., Uriguen Aguirre, P. y Apolo Vivanco, N. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 08-17. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.547>.
- Cleves-Leguízamo, J., Toro-Calderón, J., Martínez-Bernal, L. y León-Sicard, T. (2017). La Estructura Agroecológica Principal (EAP): novedosa herramienta para planeación del uso de la tierra en agroecosistemas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(2), 441-449.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial*, 449. (20 de octubre de 2008).
- Córdoba, C. y T. León-Sicard. (2013). Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca-Colombia). *Agroecol.* 8(1), 21-32.

- Crespo Camacho, O. (2018). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de rosas (Rosa sp.) Bajo invernadero en el municipio de quillacollo*. [Tesis de diplomado, Universidad Mayor de San Simón de Bolivia]. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/36471>.
- Cruz Páez, L. (2022). Evaluación ambiental de la unidad productiva de aprendizaje de los recursos naturales del Centro de Biotecnología Agropecuaria. *Revista pensamiento udecino vol.6 n° 1* 25 – 49. <https://doi.org/10.36436/23824905.447>.
- Duarte, O., Rios, G. y Silva, J. (1996). Conceptos basicos sobre la metodologia de sistemas de produccion. Recuperado el 2 de mayo de 2019, de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/31639>.
- Esquivel, F., Aldape, L. y García, J. (2019). Técnicas de comercialización y diversificación de cultivos para exportación en el sector agroalimentario en México. *Revista Venezolana de Gerencia, vol. 24, núm. 88*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29062051022>.
- Fallas, G., Chacón, M. y Castro, J. (2009). Sustainability of agricultural systems on ecological and conventional farms in Costa Rica. *UNED Research Journal, 1(2)*, 151–161. <https://doi.org/10.22458/urj.v1i2.228>.
- FAO. (2012). *Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf>.
- FAO. (2018). *Informe anual de la FAO 2018*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ca4222es/ca4222es.pdf>.
- FAO. (2018). *Los 10 elementos de la agroecología*. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. Recuperado de <https://www.fao.org/agroecology/overview/10-elements/es/>.
- FAO. (2000). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s00.htm#TopOfPage>.
- Gómez, D. (2024). La producción de alimentos para autoconsumo. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe, 1(1)*, 52-79. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10795207>.
- Escobar, E. y Berdegue, J. (1990). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Francis, C., Lieblein, G., Rickerl, D., Gliessman, S., Breland, T. A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, S., Allen, P., Altieri, M. A., Helenius, J., Salvador, R., Wiedenhoeft, M., Flora, C. y Poincelot, R. (2003). *Agroecology: The Ecology of food systems. Journal of Sustainable Agriculture, 22*: 99-118.

- Franco, W. (2016). Propuestas para la innovación en los sistemas agro-productivos y el desarrollo sostenible del valle interandino en Carchi, Ecuador. *Revista Tierra Infinita*. Volumen 2 No 1. ISSN: 2631-2921. pp.69-72. Disponible en: <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/tierrainfinita/article/view/104>.
- Fonseca, Nelson. (2021). Propuesta Metodológica para medir la Sustentabilidad En Agroecosistemas, a través del Marco Mesmis. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/301/3011848002/>.
- Guerrero, Manuel. (2018). *El Agua*. Fondo de cultura económica de España. (Quinta edición).
- Hart, R. (1985). *Conceptos básicos sobre agroecosistemas*. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Holguín Rivera, M., Holguín Rivera, I., Alcas Agurto, W. y Carbajal Llauce, C. (2021). Plan de Gestión Agroecológica y la Sostenibilidad de la unidad productiva agropecuaria del corredor económico Yanchala- Espíndola Ayabaca- región Piura. *Ciencia y Educación*, 2(9), 29-60. <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/79>.
- Iglesias, J., Toral, O., y Rodríguez, G. (2022). Evaluación de la biodiversidad en una finca en transición agroecológica. *Terra Latinoamericana*, 40, 1-12. e957. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.957>.
- INEC. (2022). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC*. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_%20ESPAC_%202022_04.pdf.
- INTAGRI. 2017. Manejo de Malezas en la Agricultura Orgánica. Serie Agricultura Orgánica Núm. 16. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p.
- Jumbo, N., Fernandez, P., Jumbo, M., Julca, A. y Guevara, A. (2020). Sustentabilidad de las fincas cafetaleras de la asociación de productores agropecuarios del cantón Chaguarpamba. *Bosques Latitud Cero*, 10(2), 111-123.
- Graetz, H. (1997). *Suelos y Fertilización*. Traducido por: F. Luna Orozco. Trillas.
- Larriva, N. (2003). *Síntesis de la importancia del Potasio en el suelo y plantas*. 2, 1, 23-24.
- Lawton, J. (1998). Servicios de la naturaleza. Dependencia social de los ecosistemas naturales.

- Prensa de la isla, Washington, DC. 392 págs. ISBN 1-55963-475-8 hbk), 1 55963 476 6 (tapa blanda). *Conservación de animales*, 75-76. Doi:<https://doi.org/10.1017/S1367943098221123>.
- León, T. (2010). *Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción*. Pp 53 - 76. En: Vertientes del pensamiento agroecológico; fundamentos y aplicaciones. Bogotá: Editores León y Altieri.
- León-Sicard, T. (2010). *Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción*. 53-77. En: León-Sicard, T. y M. Altieri (eds.). Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología; Universidad Nacional de Colombia.
- Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. (2018). *Estatuto orgánico de gestión organizacional por procesos del ministerio de agricultura y ganadería*. Acuerdo. 093 (Edición Especial del Registro Oficial 572 4-X-2018).
- Leyva, D., De la Torre, M. y Coronado, Y. (2021). Sustainability of the Agricultural Systems of Indigenous People in Hidalgo, Mexico. *Sustainability* 2021, 13, 8075. <https://doi.org/10.3390/su13148075>.
- Linares Díaz, A. J. (2019). Análisis de la sostenibilidad de proyectos pecuarios con enfoque en seguridad alimentaria y nutricional: la propuesta MESMIS. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, 17(33), 85-130. <https://doi.org/10.15359/prne.17-33.4>
- Lungu, O. (1993). Effects of lime an farmyard manure on soil acidity & maize growth on an acid alfisol from Zambia. *Tropical Agriculture* 70 (4), 309-314.
- MAGAP. (2021). *Plan estratégico institucional*. Recuperado de https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/PEI-MAG-2021-2025-22_04_2022-signed-signed-1_compressed.pdf.
- Moguel, P. y Toledo, V. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems in Mexico. *Rev. Conserv. Biol.* 13(1), 11-21.
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Guía didáctica. Universidad Surcolombiana, 1-216.
- Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G. 2681-P/Rev).
- Noguera, A., Salmerón, F. y Reyes, N. (2019). Theoretical-methodological framework for the design of ecological agriculture systems. *FCA UNCUYO*. 2019. 51(1): 273-29. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185386652019000100020&script=sci_abstract&tlng=en.

- Núñez, P., Colocho, J. y Encina, A. (2021). Breve visión sobre el suelo: rol, importancia, funciones, calidad e indicadores. *Revista Agropecuaria Forestal*. 97 : 114.
- Ochoa, B. (2011). *Evaluación socioeconómica de las fincas agrícolas de la Amazonia. Caso Yantzaza – Ecuador 2011*. Universidad Técnica Particular de Loja. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/711>.
- Odum, H. (1988). *Environmental systems and public policy*. Gainesville: University of Florida.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. Roma.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2023b). *Código Sanitario para los Animales Terrestres*. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/>.
- Plan Nacional de desarrollo (2024). *Plan de desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024 -2025*. Secretaría Nacional de Planificación, 2024 ISBN: 978-9942-22-592-4.
- PDyOT, Carchi. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Provincia del Carchi*. Carchi, Ecuador.
- PDyOT, Tulcán. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Cantón Tulcán*. Tulcán, Ecuador.
- Piñero, V., Arias, J., Elverdin, P., Ibáñez, A., Morales, C., Prager, S. y Torero, M. (2021). *Promover prácticas agrícolas sostenibles: De los incentivos a la adopción y los resultados*. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll2/id/134262>.
- Quintana, W. (2018). *Sistemas de producción agrícola*. Finca, Roza Tumba y Quema, Holístico.
- Quintero, I., Daza Cruz, Y. y León Sicard, T. (2022). Main Agro-Ecological Structure: An Index for Evaluating Agro-Biodiversity in Agro-Ecosystems. *Sustainability (Switzerland)*, 14(21). <https://doi.org/10.3390/su142113738>.
- Ramírez Murcia, L. (2023). *Agricultura Orgánica En Madres Cabezas De Hogar*. Tesis de ingeniería. Universidad Cooperativa De Colombia.
- Rayen Quiroga, M. (2001). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible : estado del arte y perspectivas. *Sustainability Assessment in Latin America and the Caribbean*, Holanda.
- Reina, L., Cobos, F., Lombeida, E. y Hasang, E. (2020). *Evaluation of a silvopastoral system for the sustainable management of the natural resources of Hacienda Aurora, Guayas –*

- Ecuador. Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, ISSN 2528-8083, Vol. 5. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4421986>.
- Restrepo, J ., Angel, D. y Prager, M. (2000). Agroecología. *Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF)*.
- Rivera, H. y Arístides, M., (2021). *Plan de Gestión Agroecológica y la Sostenibilidad de la unidad productiva agropecuaria del corredor Económico Yanchala-Espíndola Ayabaca-Región Piura*. Tesis Universidad Cesar Vallejo, Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad. Perú.
- Rosero Reina, L. J. (2014). *Diseño de una granja integral sostenible en terrenos con pendientes pronunciadas en la parroquia de Julio Andrade, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi*. Tesis de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Ecuador.
- Rodríguez Delgado, I., Pérez Iglesias, H. I. y García Batista, R. M. (2021). Degradación del suelo en sistemas agrícolas de la granja Santa Inés, provincia de El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S2), 557-564.
- Rueda Pardo, E. (2022). *Evaluación de la sostenibilidad en unidades productivas agropecuarias en la comunidad El Milagro, cantón Mira, provincia del Carchi*. Tesis de la Universidad Técnica del Norte, Instituto de Postgrado. Ecuador.
- Salazar-Díaz, R. (2015). Un modelo de finca integrada orientada a contribuir a la seguridad alimentaria de comunidades indígenas de Talamanca. *Tecnología en Marcha*, 28, 2, 74-83.
- Segovia, D. y Ortega, G. (2012). La agroecología, camino hacia el desarrollo sustentable. *ICCO BASE-IS*. http://biblioteca.clacso.edu.ar/Paraguay/base-is/20170330040915/pdf_70.pdf.
- Segura Rodriguez, A., Nazareno Ortiz, R. y Sánchez Segura, G (2021). Agroturismo para el Desarrollo Sostenible en fincas ecuatorianas. Un estudio documental. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. 172-191. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>.
- Sicard León, E. T. (2021). *La Estructura Agroecológica Principal de los agroecosistemas Perspectivas teórico-prácticas*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). Bogotá.
- Speelman, E., Astier, M. y Galván, Y. (2007). *Sistematización y análisis de los estudios de caso MESMIS: lecciones para el futuro*. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). <https://www.researchgate.net/publication/41516515>.

- Valencia Chacue, J. (2019). *La agroforestería como herramienta para el desarrollo agropecuario sostenible en el municipio de la Plata Huila*. Tesis de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. La Plata Huila.
- Valarezo, C., Julca, A. y Rodríguez, A. (2020). Evaluación de la sustentabilidad de fincas productoras de limón en Portoviejo, Ecuador. *Rivar (Santiago)*, vol. 7, núm. 20, pp. 108-122, 2020. <https://doi.org/10.35588/rivar.v7i20.4482>.
- Vega Mora, L. (2013). Dimensión Ambiental, Desarrollo Sostenible y Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo. *11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*. Cancun, Mexico.
- Vigliocco, M. (2021). Evaluación de sustentabilidad de agroecosistemas en el espacio periurbano de Río Cuarto, Córdoba. II Congreso Argentino de Agroecología. Resistencia, Chaco Región NEA.
- Yaguana Jiménez, G. N. (2015). *Saberes y prácticas agrícolas tradicionales en sistemas productivos campesinos de la parroquia mariano acosta, cantón Pimampiro-Imbabura: su contribución a la soberanía alimentaria*. Tesis de Flacso Andes, para maestría en estudios socioambientales. Ecuador.
- Zúñiga, A., Rodríguez, A., Benavides, J., Medrano, C. y García, F. (2020). Indicadores de bienestar animal en vacas lecheras en un sistema silvopastoril del trópico alto colombiano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(4), e16871. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.16871>.

ANEXOS

Anexo A. Certificado del abstract por parte de idiomas

Anexo B. Instrumento de levantamiento de información de las especies vegetales de la Finca La Reinita

Nombre Común	Nombre científico	Usos (1)	Partes utilizadas (2)	¿Cómo adquirió? (3)	Finalidad (4)
Observaciones:		(1) Usos 1. Medicinal. 2. Alimento. 3. Bebidas. 4. Condimento. 5. Ornamental. 6. Sombra. 7. Construcción. 8. Cercas. 9. Utensilio/herramienta. 10. Otros (especifique)	(2) Partes utilizadas 1. Hojas. 2. Raíz. 3. Flor. 4. Fruto. 5. Tallo. 6. Corteza. 7. Semillas. 8. Toda la planta. 9. Resina. 10. Otros (especificar)	(3) Como la adquirió 1. Familiares. 2. Amigos. 3. Vecinos. 4. Vendedores internos. 5. Vendedores externos. 6. Bosque. 7. Otros (especifique) COMBINAR CON SEMILLAS EN TABLA GRANDE	(4) Finalidad 1. Autoconsumo 2. Venta 3. Trueque 4. Regalos 5. Otros (especifique)

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Las plantas que se encuentran en el patio productivo, 196. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

Anexo C. Instrumento para el levantamiento de información de las especies animales de la Finca La Reinita.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Finalidad (1)	Parte usada (2)	¿Quién los cuida? (3)	¿Frecuencia con que se cuida? (4)	Sitio para descanso o protección de los animales (5)	
Observaciones:			(1) Finalidad	(2) Parte usada	(3) ¿Quién cuida?	(4) Frecuencia con que se cuida	(5) Sitio para los animales	
			1. Comer	1.				
			2. Vender	2. Vender	Carne			
			3. Trueque	3. Trueque	2.	1. Padre		
			4. Mascota	4. Mascota	3.	2. Madre		
			5. Cuidado de la casa	5. Cuidado de la casa	Leche	3. Cónyuge		
			6. Medicina	6. Medicina	4. Cría	4. Hijo		
			7. Cacería	7. Cacería	5.	5. Hija		
			8. Mágico religioso	8. Mágico religioso	Hueso	6. Nieto	1. Diario.	1. Suelos dentro del patio.
			9. Pie de cría	9. Pie de cría	6. Piel	7. Nieta	2. Mensual	2. Corral
		10. Otros (especifique)	10. Otros (especifique)	7. Sangre	8. Toda la familia	3. Anual	3. Nidos	
				8. Todo el animal	9. Otros (especifique)	4. Nunca	4. Suelos fuera del patio.	

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Los animales que se encuentran en el patio productivo, 196. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

Anexo D. Instrumento para el levantamiento de información sobre el manejo vegetal de la Finca La Reinita

Manejo vegetal de la Finca	Género	Siembra	Riega	Fertiliza/Abona	Controla plagas	Cosecha	Corta el monte	Mantiene las cercas
Familia								
Padre								
Madre								
Empleado/a								
Trabajadores								

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Manejo vegetal, 200. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

Anexo E. Instrumento para el levantamiento de información sobre el manejo animal de la Finca La Reinita

Familia	Género	Alimenta animales	Guarda los animales	Recoge los huevos	Construye corrales y gallineros	Pastoreo	Ordeño
Familia							
Padre							
Madre							
Empleado/a							
Trabajadores							

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Manejo vegetal, 200. Citado de (Calderón *et al.*, 2017)

Anexo F. Instrumento para el levantamiento de información sobre el ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción vegetal

Producto	Cantidad (kg o unidades)	Venta x unidad (\$)	Venta Total (\$)
-----------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------

Total

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Ingresos al patio productivo (producción vegetal), 202 Citado de (Calderón *et al.*, 2017)


Anexo G. Instrumento para el levantamiento de información sobre el ingreso económico de la Finca La Reinita en la producción animal

Rubros	Cantidad (N° de animales)	Venta x unidad (\$)	Venta total (\$)
---------------	----------------------------------	----------------------------	-------------------------


Total

Fuente: Modificado de (Blones, 2015). Ingresos al patio productivo (producción vegetal), 202. Citado de (Calderón *et al.*, 2017).

Anexo H. Análisis de Suelo Finca La Reinita 2024



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua.
 Tfs. (02) 3007284 / (02)2504240
 Mail: laboratorio.dsa@inlap.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No: 24-0023

NOMBRE DEL CLIENTE: Rosero Reina Leticia Janneth
PETICIONARIO: Rosero Reina Leticia Janneth
EMPRESA/INSTITUCION: Rosero Reina Leticia Janneth
DIRECCIÓN: El Carchi

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 26/01/2024
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 14:05
FECHA DE ANÁLISIS: 29/01/2024
FECHA DE EMISIÓN: 05/02/2024
ANÁLISIS SOLICITADO: 53

Análisis	pH		N		P		S		B		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn		Ca/Mg		Mg/K		Ca+Mg/K		Σ Bases		MO		CO.*		Textura (%)*				IDENTIFICACIÓN		
			ppm		ppm		ppm		ppm		meq/100g		meq/100g		meq/100g		ppm		ppm		ppm		ppm		meq/100g		%		%		%		%		%		%						
24-0107	6,23	L Ac	280,69	A	157,55	A	9,78	B	0,22	B	1,58	A	18,00	A	2,28	A	6,3	M	6,5	A	993	A	14,5	M	7,91	1,44	12,85	21,86	8,20	A													Muestra 1 (Huecadas del Terreno)
24-0108	6,74	P N	275,38	A	176,86	A	9,06	B	0,28	B	2,91	A	24,92	A	4,24	A	7,1	A	10,2	A	1028	A	16,0	A	5,88	1,46	10,03	32,07	6,17	A													Muestra 2 pendientes de 45%
24-0109	5,89	Me Ac	195,85	A	65,85	A	17,46	M	0,15	B	0,62	A	13,02	A	1,57	A	2,4	B	3,5	M	324	A	7,5	M	8,32	2,52	23,45	15,21	13,33	A													Muestra 3 pendientes de 30%
24-0110	5,95	Me Ac	177,46	A	52,16	A	9,20	B	0,05	B	0,60	A	12,02	A	1,48	A	2,8	B	4,1	A	323	A	7,3	M	8,13	2,47	22,53	14,09	11,73	A													Muestra 4 pendientes de 10%
24-0111	5,67	Me Ac	212,60	A	73,84	A	14,45	M	0,08	B	0,26	M	14,18	A	1,36	A	1,0	B	3,5	M	415	A	7,5	M	10,46	3,22	39,79	15,79	5,87	A													Muestra 5 pendientes de 65%

Análisis	Al+H*	Al*	Na*	C.E.*	N. Total*	N-NO3*	K H2O*	P H2O*	Cl*	pH KCl*	H	IDENTIFICACION
	ppm	ppm	meq/100g	mS/cm	%	ppm	meq/100g	ppm	ppm		%	

OBSERVACIONES: * Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA		
pH = Suelo: Agua (1:2,5)	P K Ca Mg =	Oven Modificado
S.B = Fiebre de Calcio	Cu Fe Mn Zn =	Oven Modificado
	B =	Garcambá

INTERPRETACION		
pH		Elemento
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAN = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Prec. Neutro	AL = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal		T = Tóxico (Boro)

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
Al+H =	Titración NaOH

INTERPRETACION					
Al+H+H y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B =	Bajo	NS =	No Salino	S =	Salino
M =	Medio	LS =	Lig. Salino	MS =	Muy Salino
T =	Tóxico			M =	Medio
				A =	Alto

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Las modificaciones indicadas solo están relacionadas con el objeto de ensayo.

RESPONSABLE DE LABORATORIO



TIVAN RODRIGUEZ
SABANIEGO MAIGRA

Anexo I. Análisis de suelo –muestra 1 Finca La Reinita (Año 2014)



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DEL CARCHI

DIRECCION DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

LABORATORIO DE AGUA Y SUELO
INFORME DE RESULTADOS

Cliente:	Número de Informe:	403
Dirección:	Fecha de Informe	22/04/14
Teléfono:	Recep. Laboratorio	
	No de muestras entregadas	1

I.- RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificación de la muestra de suelo: 1				
Parámetros	Unidad	Valor	Interpretación	Método aplicado
Materia Orgánica en el suelo	%	8.85	Muy alto	Walkley and Black AS-07
pH		4.55	Muy fuertemente ácido	AS-02
Salinidad	us	240	Bajo no salino	AS-17
Nitrógeno Total (% N)	%	0.378	Alto	Kjeldahl AS-25
Fósforo extraíble	ppm	100	Excesivo	Colorimetría AS-26
Potasio (K)	Meq/100 ml	1.048	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Calcio (Ca)	Meq/100 ml	45.65	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Magnesio (Mg)	Meq/100 ml	2.069	Adecuado	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Hierro (Fe)	ppm	303	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Cobre (Cu)	ppm	4.53	Adecuado	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Manganeso (Mn)	ppm	5.79	Adecuado	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Zinc (Zn)	ppm	4.24	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Textura			Franco Arenoso	Bouyoucos Modificado

*Parámetros del programa smart fertilizer

2.- Responsable del Análisis: Ing. Lenin Carrera

LABORATORIO DE
AGUA Y SUELO
GAD-CARCHI

Fuente: Carrera, L (2014)

Anexo J. Análisis de suelo –muestra 2 Finca La Reinita (Año 2014)



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DEL CARCHI

DIRECCION DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

LABORATORIO DE AGUA Y SUELO
INFORME DE RESULTADOS

Cliente:	Número de Informe:	404
Dirección:	Fecha de Informe:	22/04/14
Teléfono:	Recep. Laboratorio No de muestras entregadas	1

1.- RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificación de la muestra de suelo: 2

Parámetros	Unidad	Valor	Interpretación	Método aplicado
Materia Orgánica en el suelo	%	10.33	Muy alto	Walkley and Black AS-07
pH		4.54	Muy fuertemente ácido	AS-02
Salinidad	us	115	Bajo no salino	AS-17
Nitrógeno Total (% N)	%	0.434	Alto	Kjeldahl AS-25
Fósforo extraíble	ppm	40	Excesivo	Colorimetría AS-26
Potasio (K)	Meq/100 ml	0.724	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Calcio (Ca)	Meq/100 ml	46.68	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Magnesio (Mg)	Meq/100 ml	1.489	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Hierro (Fe)	ppm	259	Alto	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Cobre (Cu)	ppm	2.14	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Manganeso (Mn)	ppm	0.70	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Zinc (Zn)	ppm	1.81	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Textura		Franco Arenoso		Bouyoucos Modificado

*Parámetros del programa smart fertilizer

2.- Responsable del Análisis: Ing. Lenin Carrera

LABORATORIO DE
AGUA Y SUELO
SAD-CARCHI

Fuente: Carrera, L (2014)

Anexo K. Análisis de suelo –muestra 3 Finca La Reinita (Año 2014)



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DEL CARCHI

DIRECCION DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

LABORATORIO DE AGUA Y SUELO
INFORME DE RESULTADOS

Cliente:	Número de Informe:	405
Dirección:	Fecha de Informe:	22/04/14
Teléfono:	Recep. Laboratorio	
	No de muestras entregadas	1

1.- RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificación de la muestra de suelo: 3				
Parámetros	Unidad	Valor	Interpretación	Método aplicado
Materia Orgánica en el suelo	%	11.81	Muy alto	Walkley and Black AS-07
pH		4.31	Extremadamente ácido	AS-02
Salinidad	us	127	Bajo no salino	AS-17
Nitrógeno Total (% N)	%	0.56	Excesivo	Kjeldahl AS-25
Fósforo extraíble	ppm	70	Excesivo	Colorimetría AS-26
Potasio (K)	Meq/100 ml	0.292	Adecuado	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Calcio (Ca)	Meq/100 ml	38.08	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Magnesio (Mg)	Meq/100 ml	0.600	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Hierro (Fe)	ppm	253	Alto	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Cobre (Cu)	ppm	0.66	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Manganeso (Mn)	ppm	2.08	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Zinc (Zn)	ppm	2.27	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Textura	Franco Arenoso			Bouyoucos Modificado

*Parámetros del programa smart fertilizer

2.- Responsable del Análisis: Ing. Lenin Carrera

LABORATORIO DE
AGUA Y SUELO
CARCHI

Fuente: Carrera, L (2014)

Anexo L. Análisis de suelo –muestra 4 Finca La Reinita (Año 2014)



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DEL CARCHI

DIRECCION DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

LABORATORIO DE AGUA Y SUELO
INFORME DE RESULTADOS

Cliente:	Número de Informe:	406
Dirección:	Fecha de Informe:	22/04/14
Teléfono:	Recep. Laboratorio	
	No de muestras entregadas	1

1.- RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificación de la muestra de suelo: 4				
Parámetros	Unidad	Valor	Interpretación	Método aplicado
Materia Orgánica en el suelo	%	10.33	Muy alto	Walkley and Black AS-07
pH		4.36	Extremadamente ácido	AS-02
Salinidad	us	75	Bajo no salino	AS-17
Nitrógeno Total (% N)	%	0.406	Alto	Kjeldahl AS-25
Fósforo extraíble	ppm	50	Excesivo	Colorimetría AS-26
Potasio (K)	Meq/100 ml	0.473	Alto	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Calcio (Ca)	Meq/100 ml	36.81	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Magnesio (Mg)	Meq/100 ml	0.973	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Hierro (Fe)	ppm	266	Alto	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Cobre (Cu)	ppm	2.35	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Manganeso (Mn)	ppm	0.51	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Zinc (Zn)	ppm	1.43	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Textura		Franco Arenoso		Bouyoucos Modificado

*Parámetros del programa smart fertilizer

2.- Responsable del Análisis: Ing. Lenin Carrera

LABORATORIO DE
AGUA Y SUELO
GAD-CARCHI

Fuente: Carrera, L (2014)

Anexo M. Análisis de suelo –muestra 5 Finca La Reinita (Año 2014)



GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA
PROVINCIA DEL CARCHI

DIRECCION DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

LABORATORIO DE AGUA Y SUELO INFORME DE RESULTADOS

Cliente:	Número de Informe:	407
Dirección:	Fecha de Informe:	22/04/14
Teléfono:	Recep. Laboratorio	
	No de muestras entregadas	1

1.- RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificación de la muestra de suelo: 5				
Parámetros	Unidad	Valor	Interpretación	Método aplicado
Materia Orgánica en el suelo	%	9.59	Muy alto	Walkley and Black AS-07
pH		4.47	Extremadamente ácido	AS-02
Salinidad	us	93	Bajo no salino	AS-17
Nitrógeno Total (% N)	%	0.420	Alto	Kjeldahl AS-25
Fósforo extraíble	ppm	20	Alto	Colorimetría AS-26
Potasio (K)	Meq/100 ml	0.819	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Calcio (Ca)	Meq/100 ml	43.12	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Magnesio (Mg)	Meq/100 ml	1.685	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Hierro (Fe)	ppm	278	Alto	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Cobre (Cu)	ppm	2.14	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Manganeso (Mn)	ppm	0.33	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Zinc (Zn)	ppm	1.05	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Textura		Franco Arenoso		Bouyoucos Modificado

*Parámetros del programa smart fertilizer

2.- Responsable del Análisis: Ing. Lenin Carrera

**LABORATORIO DE
AGUA Y SUELO
GAD-CARCHI**

Fuente: Carrera, L (2014)

Anexo N. Análisis de Agua Entubada de Finca La Reinita



EPMAPA-T
EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE TULCÁN
RUMIYACAJAS 2023 - 2027

CONTROL DE CALIDAD DE AGUA ZONA RURAL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

INFORME O CÓDIGO Nº: EPMAPA-T-CGZR2024-MR-001 FECHA DE MUESTREO: 24-01-2024
PROCEDENCIA: Red distribución San Pedro Julio Andrade FECHA DE ANÁLISIS: 24-01-2024
SOLICITADO POR: Gerencia General EPMAPA-T/JAPSP

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE ANÁLISIS	P1
		AGUA POTABLE		Salida Tanque de Almacenamiento
ANÁLISIS FÍSICO				
TEMPERATURA	°C	-	TERMOMÉTRICO	18.1
PH	-	6.5-8.0	ELECTROMÉTRICO	7.31
COLOR	UTC	15	COMPARACIÓN VISUAL Pt-Co	32.5
TURBIEDAD	NTU	5	NEFELOMÉTRICO	7.67
OLOR	-	No objet	-	-
SABOR	-	No objet	-	-
SÓLID TOT. DISUELTOS	mg/l	1000	GRAVIMÉTRICO	48.3
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	1250	CONDUCTIVIMÉTRICO	102.8
ÍNDICE DE LANGELIER	-	-2 a 0 (m/a)	CÁLCULO	-1.4049

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE ANÁLISIS	P1
		AGUA POTABLE		Salida T. Almac.
ANÁLISIS QUÍMICO				
ALCALINIDAD (CaCO ₃)	mg/l	(370) *	VOLUMÉTRICO	97
ANHID. CARBON. (CO ₂)	mg/l	(5) *	VOLUMÉTRICO	0.69
ALUMINIO (Al)	mg/l	0.25	FOTOMÉTRICO	0.000
AMONIACO (N-NH ₃)	mg/l	1.0	FOTOMÉTRICO	0.05
ARSÉNICO (As)	mg/l	0.010	COLORIMÉTRICO	<0.001
BARIO (Ba)	mg/l	1.3	FOTOMÉTRICO	1
CALCIO (Ca)	mg/l	(75 - 200) *	VOLUMÉTRICO	6.15
COBRE (Cu)	mg/l	2.0 *	FOTOMÉTRICO	0.07
COLOR RESIDUAL (Cl ₂)	mg/l	0.3-1.5	COLORIMÉTRICO	0.7
CLORUROS (Cl)	mg/l	250 *	VOLUMÉTRICO	14.34
DUREZ TOTAL (CaCO ₃)	mg/l	300 *	VOLUMÉTRICO	40.24
DUREZA CÁLCICA (CaCO ₃)	mg/l	(150-300)	VOLUMÉTRICO	19.30
FÓSFORO (P-PO ₄)	mg/l	0.1	FOTOMÉTRICO	1.47
HIERRO (Fe)	mg/l	0.3 *	FOTOMÉTRICO	1.01
MAGNESIO (Mg)	mg/l	(50-150) *	CÁLCULO	3.15
MANGANESO (Mn)	mg/l	(0.1-0.4)	FOTOMÉTRICO	0.8
NITRATOS (NO ₃)	mg/l	10-50	FOTOMÉTRICO	0.1
NITRITOS (NO ₂)	mg/l	0.0-3	FOTOMÉTRICO	0.007
POTASIO (K)	mg/l	20 *	FOTOMÉTRICO	5.3
SULFATOS (SO ₄)	mg/l	200	FOTOMÉTRICO	1

NOTA: Análisis realizado en base a la metodología de los Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable, Tratamiento y de Riego: APWA-APWA, NTC, edición 1977. Norma Técnica Boliviana 2021: 230-200, 2003-108-2014, 2014-2008. *Puede que no exija la norma actual (DSM 1500-2014), por seguridad se lo reporta.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE ANÁLISIS	P1
		AGUA POTABLE		Salida T. Almac.
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/ml	100	PLACA PETRIFILM	0
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	<1.1	COLBERT	12.1
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	<1.1	COLBERT	0
HONGOS Y LEVADURAS	UFC/ml	<10	PETRIFILM	0

¡El Reto es por ti Tulcán!

Anexo O. Análisis de Agua Entubada de la comunidad de San Pedro



EPMAPA-T
EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE TULCÁN
RUC: 0903000100000 - 2017

CONTROL DE CALIDAD DE AGUA ZONA RURAL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

INFORME O CÓDIGO Nº: EPMAPA-T-CCZR2024-MR-002 FECHA DE MUESTREO: 24-01-2024
PROCEDENCIA: Pozo de Agua San Pedro Julio Andrade FECHA DE ANÁLISIS: 24-01-2024
SOLICITADO POR: Gerencia General EPMAPA-T/Ing. Rosero

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE ANÁLISIS	P1
		AGUA POTABLE		Pozo de Agua
ANÁLISIS FÍSICO				
TEMPERATURA	°C	-	TERMOMÉTRICO	18.1
PH	-	6.5-8.0	ELECTROMÉTRICO	6.56
COLOR	UTC	15	COMPARACIÓN VISUAL Pt-Co	0
TURBIEDAD	NTU	5	NEFELOMÉTRICO	0.56
OLOR	-	No objet	-	-
SABOR	-	No objet	-	-
SÓLID TOT. DISUELTOS	mg/l	1000	GRAVIMÉTRICO	56.8
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	1250	CONDUCTIVIMÉTRICO	120.2
ÍNDICE DE LANGELIER	-	-2 a 0 (m/a)	CÁLCULO	-2.1838

ANÁLISIS QUÍMICO				
ALCALINIDAD (CaCO ₃)	mg/l	(370) *	VOLUMÉTRICO	88
ANHID. CARBON. (CO ₂)	mg/l	(5) *	VOLUMÉTRICO	0.55
ALUMINIO (Al)	mg/l	0.25	FOTOMÉTRICO	0.000
AMONÍACO (N-NH ₃)	mg/l	1.0	FOTOMÉTRICO	0.17
ARSÉNICO (As)	mg/l	0.010	COLORIMÉTRICO	<0.001
BARIO (Ba)	mg/l	1.3	FOTOMÉTRICO	3
CALCIO (Ca)	mg/l	(75 - 200) *	VOLUMÉTRICO	7.34
COBRE (Cu)	mg/l	2.0 *	FOTOMÉTRICO	0.04
CLORUROS (Cl)	mg/l	250 *	VOLUMÉTRICO	12.34
DUREZ TOTAL (CaCO ₃)	mg/l	300 *	VOLUMÉTRICO	32.56
DUREZA CÁLCICA (CaCO ₃)	mg/l	(150-300)	VOLUMÉTRICO	20.23
FÓSFORO (P-PO ₄)	mg/l	0.1	FOTOMÉTRICO	1.33
HIERRO (Fe)	mg/l	0.3 *	FOTOMÉTRICO	0.11
MAGNESIO (Mg)	mg/l	(50-150) *	CÁLCULO	3.15
MANGANESO (Mn)	mg/l	(0.1-0.4)	FOTOMÉTRICO	0
NITRATOS (NO ₃)	mg/l	10-50	FOTOMÉTRICO	3.2
NITRITOS (NO ₂)	mg/l	0.0-3	FOTOMÉTRICO	0.008
POTASIO (K)	mg/l	20 *	FOTOMÉTRICO	3.9
SULFATOS (SO ₄)	mg/l	200	FOTOMÉTRICO	1

NOTA: Análisis realizado en base a la metodología de los Límites Normativos para el Análisis de Aguas Potables, Residuales y de Riego (ANPA, ANPO, VICE), edición 1971. Norma Técnica Ecuadoriana NTEC 128.506, 2009 (2008-2014, 7-11-JUL-2008). *Valores que exceden la norma actual (NTEC 128.506), por igualdad en la escala.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	MÉTODO DE ANÁLISIS	P1
		AGUA POTABLE		Salida T. Almac.
RESULTADOS				
AEROBIOS MESOFILOS	UFC/ml	100	PLACA PETRIFILM	14
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	<1.1	COLIERT	172.3
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	<1.1	COLIERT	1
MOHOS Y LEVADURAS	UFC/ml	<10	PETRIFILM	0

0903000100000-01
www.epmapa-tu.com.ec
Juan Ramón Arellano y Bolívar (Esquíno)
Tulcán - Ecuador

¡El Reto es por ti Tulcán!

Anexo P. Validación del instrumento para aplicar la entrevista.



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es “Proponer lineamientos que promuevan el manejo sostenible de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.”, le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido				✓			
Validez de criterio metodológico					✓		
Validez de intención y objetividad de medición y/o observación					✓		



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es "Proponer lineamientos que promuevan el manejo sostenible de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.", le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico				X			
Validez de intención y objetividad de medición y/o observación			X				



Las preguntas responden a los objetivos de investigación										
Total parcial										
TOTAL										2020 puntos

PUNTUACIÓN

- De 4 a 11: No Válida Reformular
- De 12 a 14: No Válida Modificar
- De 15 a 17: Válida mejorar
- De 18 a 20: Válida Aplicar

Nombres y apellidos	Orlando Meneses Quelal
Grado Académico	Doctor
Fecha	09 de abril de 2024


PhD. Orlando Meneses Quelal
CC: 0401276894

Nota: La validez deberá realizarse por cada del instrumento de investigación.



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Estimado profesional, usted ha sido elegido a participar en el proceso de evaluación del instrumento de investigación.

Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para la investigación. A continuación, le presentamos una lista de cotejo, sírvase analizar y cotejar el instrumento de investigación cuyo objetivo es "Proponer lineamientos que promuevan el manejo sostenible de la Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi.", le solicitamos con base en su criterio y experiencia profesional, validar el presente instrumento para su aplicación.

Para cada criterio se debe considerar la siguiente escala

1 Nada aceptable	2 Poco aceptable	3 Regular	4 Aceptable	5 Muy aceptable
------------------	------------------	-----------	-------------	-----------------

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACIÓN					ARGUMENTO	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
	1	2	3	4	5		
Validez de contenido					X		
Validez de criterio metodológico					X		
Validez de intención y objetividad de medición y/o observación					X		

Anexo Q. Entrevista realizada a propietario de la Finca La Reinita.

ENTREVISTA

Objetivo: Elaborar una línea de tiempo sobre la evolución histórica de la finca La Reinita del agricultor Wilson Eduardo Rosero Revelo, desde sus inicios hasta el presente, con el fin de comprender cómo ha diversificado su actividad agrícola y pecuaria y conocer las prácticas agrícolas que se desarrollan en la misma, así como los desafíos y logros experimentados en el proceso.

Preguntas

Me otorga su consentimiento informado para responder las siguientes preguntas, grabar la entrevista, tomar fotografías, en el trabajo de investigación: “Sostenibilidad de Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi “, para ser utilizadas solo con fines académicos SI -X- No_____

Antecedentes y fundación de la finca.

¿Cuándo adquirió usted la finca o cuándo fue establecida por sus antecesores?

La finca la Reinita la adquirí en 1992 en el mes de octubre.

¿Cuál era la extensión de la finca cuando la adquirió o la heredó?

La compramos con una extensión de 10 ha, las cuales solamente 5 ha eran cultivables y las otras 5 ha eran chaparros, montes y gradas que no eran trabajables.

¿Qué tipo de cultivos o actividades agrícolas se llevaban a cabo en la finca en sus inicios?

El señor Pabón en 1982 la dedicaba a la molienda de cebada, tenía dos molinos, le vendió a Franklin Lara en 1987, quien se dedicaba a la crianza de ovejas y realizaba cementina aprovechado la arena blanca del terreno.

Primera etapa de desarrollo

- **¿Cuáles fueron los primeros cultivos que se establecieron en la finca?**

Bueno yo me dedique a la limpieza de la propiedad sembrando papas y lo que estaba potrero a la crianza de ganado, de terneros.

- **¿Qué factores influyeron en la elección de estos cultivos?**

Lo que influyo para la siembra de papas fue que desde los 12 años fui campesino y mis suegros les gustaba sembrar bastante entonces por esa razón sembraba papas.

- **¿Cómo era la infraestructura y las herramientas agrícolas en los inicios de la finca?**

Cuando yo vine aquí tenía la casa para vivir y el garaje grande donde eran donde funcionaban los molinos, las herramientas tenía lo básico, la pala, el pico, el hacha y el machete, la leche sacábamos a mano, es un proceso largo de 32 años trabajando, no teníamos luz eléctrica , teníamos con lámparas de kerex y el agua llegaba una vez a la semana.

Expansión y diversificación de cultivos

- **¿Cuándo y por qué decidió diversificar los cultivos en la finca?**

En el año 2004 perdí totalmente en las papas, por lo cual la deje arrendando la finca, y me fui de empleado municipal, luego aprovechando que mi hija se graduó de la universidad como ingeniera agropecuaria en el 2014, decidimos evolucionar y darle un cambio total a la finca, sacando un préstamo y comenzamos a tecnificar la finca y a diversificar.

- **¿Cuáles fueron los principales cultivos que se añadieron a lo largo del tiempo?**

Añadimos muchos como: habas maíz, hortalizas, mellocos, tomate de árbol, ocas, zanahorias, cebolla, las verduras totalmente orgánicas y gran incremento en la producción lechera por nuevos pastos.

Adopción de nuevas tecnologías y prácticas agrícolas:

- **¿Cuándo comenzó a implementar nuevas tecnologías o prácticas agrícolas en la finca?**

En el 2014 aprovechando los conocimientos de mi hija, como Ing. agropecuaria comenzamos a tecnificar, comprando nuevas maquinarias.

- **¿Qué tipo de tecnologías o prácticas fueron introducidas y por qué?**

Comenzamos tecnificando, realizando un corral para las vacas, cubriendo con plástico para evitar que se nos haga lodo en tiempo de invierno y estas se enfermen con mastitis, compramos el ordeño mecánico, para sacar la leche ya mecánicamente , incrementamos

el tanque de enfriamiento, también la construcción de tanques para riego de todo el terreno, además se tiene el vivero de plantas ornamentales, galpones para criadero de pollos, de cuyes, conejos, cerdos, son muchos los cambios son muchos se ha trabajado con el ambiente se tiene arboles alrededor de la finca. Tenemos un restaurante, tenemos una pista para hacer caminata.

Dentro de las prácticas agrícolas para la siembra hemos utilizado en mínima cantidad el tractor únicamente con rastra, para no dañar el suelo, para la siembra de verduras usamos el pico y el azadón todo manual, además utilizamos el compost para fertilizar nuestro suelo. Para la siembra de papas seleccionamos muy bien la semilla, usamos certificada por eso la producción es muy buena, para la siembra de maíz usamos surcos y utilizamos una estaca para sembrar, para la siembra de geranios y de orquídeas utilizamos la tierra de zanja, la preparamos con el compost, mezclamos con cal, cascara de huevo, con café. La fertilización de hortalizas, y de los cultivos nos apoyamos del compost que nosotros tenemos, de igual manera también para la fertilización de pastos utilizamos, el estiércol de los cuyes y del ganado, lo hacemos descomponer y lo colocamos al voleo en los potreros lo que nos ha dado un buen resultado en los pastos. Para el control de malezas lo hacemos de manera manual para el caso de los potreros utilizamos el machete y para las hortalizas y cultivos con la mano y con el azadón. Para el control de plagas realizamos los macerados de ajo, ají utilizamos el azufre, sal de grano y para la extensión grande de cultivos como la papa utilizamos productos que sean de franja verde. Una vez terminado el ciclo de producción viene la cosecha invitamos a nuestros vecinos, quien me ayudan a cultivar, cuando se cosecha el maíz utilizamos para hacer silo para las vacas.

Una vez cosechado los productos tenemos una gran ventaja, ya que finca la Reinita está ubicada en la E35, por ejemplo, las hortalizas el choclo, las papas vendemos en la vía evitando los intermediarios, estas también las ocupamos en el restaurante, así como también los cuyes, las truchas, es una ventaja de finca la Reinita, así como es de autoconsumo con la familia, también realizamos trueque con los vecinos.

- **¿Cómo ha afectado la adopción de estas tecnologías y prácticas al rendimiento de la finca?**

Tenemos una buena producción tanto en leche, como en animales menores, así como también en los productos agrícolas, nos ayudado bastante porque las producciones son muy buenas, la calidad es buena, entonces la gente sabe el producto que consume y por eso siempre vendemos.

Desafíos y superación de obstáculos:

- **¿Cuáles han sido los principales desafíos que ha enfrentado a lo largo de la historia de la finca?**

El sembrar una sola cosa, en mi caso tenía sembrado 1200 qq de papa no solo en la Finca La Reinita, sino que tenía sembrado en más lugares, de lo cual el precio fue super barato, por lo cual me dejo en la calle, tuve que vender todo lo que tenía y migrar a la ciudad a buscar trabajo.

- **¿Cómo ha superado estos desafíos y cuál ha sido su impacto en la finca?**

Mi motor principal fue la graduación de mi hija, con ella incrementamos nuevas tecnologías, nuevas prácticas, nuevos conocimientos, en diversificar los cultivos y animales de espacios menores, por lo cual si no nos iba bien en algo, recuperábamos de otra parte, y el impacto es grande, en la parte económica de nuestro hogar, a nivel social porque la gente se sorprende de los cambios y en la parte ambiental también se tiene un impacto ya que se sembró 500 plantas de aliso y de igual manera, se reforestó la parte donde nace la vertiente de agua, estamos seguros que vamos por el camino correcto.

- **¿Ha habido algún desafío particularmente difícil de superar?**

Yo creo que los desafíos cuando existe la unión familiar, el apoyo entre todos los miembros ningún obstáculo es difícil, yo sé que muchas veces lo económico es un factor complicado, pero con organización y ganas de hacer las cosas, todo se puede superar pues de esa manera hemos logrado superar todos los desafíos y retos que hemos tenido dentro de la finca

Innovaciones recientes y proyecciones futuras:

- **¿Qué innovaciones o cambios recientes ha implementado en la finca?**

Los últimos cambios son el restaurante, hemos adecuándolo de mejor manera, hemos realizado el vivero de las orquídeas para el deleite de nuestros visitantes y una pista al contorno del terreno para que las personas, puedan caminar y también lo usan con las bicicletas montañeras para hacer deporte de manera segura.

- **¿Cuáles son sus planes o proyecciones futuras para el desarrollo de la finca?**

Los planes son muchos, la idea es construir unas cabañas, tratar de hacerla una finca agroturística, la construcción un centro de entretenimiento nocturno, realizar camping con los visitantes y más.

- **¿Cómo visualiza el futuro de la finca en los próximos 5 años?**

En los próximos 5 años me gustaría que nuestra finca este totalmente adecuada para tener visitas con estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, me encantaría poder motivarles a que sean emprendedores para que puedan ver a finca la Reinita un lugar agroturístico grande, poder tener un aula de capacitación, para enseñarle al estudiante la vivencia práctica e indicarles cómo se puede iniciar de cero, como nosotros lo hicimos desde el año 2014.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE
LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Leticia Janneth Rosero Reina				
DATE: 15 de agosto de 2024				
Topic: "Sostenibilidad de Finca La Reinita, parroquia Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi".				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learned vocabulary and precise words related to the topic <input type="checkbox"/>	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic <input type="checkbox"/>	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic <input type="checkbox"/>	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL
DELCARCHI FOREIGN AND NATIVE
LANGUAGECENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autor: Leticia Janneth Rosero Reina

Fecha de recepción del abstract: 15 de agosto de 2024

Fecha de entrega del informe: 15 de agosto de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
**JUAN CARLOS LOPEZ
RUANO**

MSc Juan Carlos López
Director de los Centros
Académicos y de Formación
Complementaria

