



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN DESARROLLO SOSTENIBLE

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título:

Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible

Autor:

Loyola Barbosa Paterson Hugo

Tutor:

Heredia Rengifo Marco Gerardo, PhD.

Co tutor:

Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

2024


APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos” presentado por Loyola Barbosa Paterson Hugo, para optar por el título Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, mayo, 2024




PhD. Marco Gerardo Heredia Rengifo
C.I. 0502577042

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, mayo, 2024



PhD. Manuel Patricio Clavijo Cevallos
C.I. 0501444582
Presidente del tribunal



Mg. Oscar René Daza Guerra
C.I. 0400689790
Lector 2



PhD. José Antonio Andrade Valencia
C.I. 0502524481
Lector 3

DEDICATORIA

Con inmensa gratitud y devoción, dedico esta tesis en primer lugar a Dios, cuya guía y fortaleza han sido mi inspiración constante y mi sustento en cada paso de este camino académico.

A mis padres, la Sra. Guadalupe Barbosa y el Sr. Hugo Loyola, cuyo amor y sacrificio me han moldeado y me han permitido alcanzar mis metas. Mamá, tu amor incondicional y tu incansable lucha por darme lo mejor han sido la luz que ha guiado mi camino y la fuerza que me ha impulsado a superar cada obstáculo. Papá, aunque ya no estés físicamente con nosotros, tu memoria y tus enseñanzas continúan guiando mis pasos y dándome fortaleza.

A mis amados hijos, Martina Loyola y Stalyn Patricio Loyola, quienes son mi mayor motivación y alegría. Sus sonrisas y su amor incondicional me han dado la fuerza para perseverar en los momentos más desafiantes.

A mis hermanos, Soraya Barbosa y Stalyn Loyola, por su constante apoyo y por estar siempre a mi lado, brindándome su cariño y confianza inquebrantables.

A mis primos, el Ing. Danny Amores y la Ing. Alexandra Cisneros, por su inspiración y ejemplo de dedicación y esfuerzo en sus respectivas carreras. Su apoyo ha sido invaluable en este viaje. A mi jefe, Roberto Naranjo, por ser un mentor excepcional. Su guía y apoyo han sido fundamentales para mi crecimiento profesional y personal. A su esposa, Belén Hidalgo, por su generosidad y apoyo constante, que han sido una fuente adicional de fortaleza y motivación.

A todos ustedes, gracias por ser mi pilar y mi motivación constante. Esta tesis es tanto mía como suya, y no habría sido posible sin su amor y apoyo incondicional.

Paterson Loyola

AGRADECIMIENTO

Con gran humildad y profundo agradecimiento, quiero expresar mi reconocimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser el pilar fundamental en la realización de mi maestría. A mi tutor, el PhD. Marco Gerardo Heredia Rengifo, gracias por su inestimable guía y apoyo. A mis profesores, el PhD. Patricio Clavijo y el PhD. Josi Andrade, su sabiduría y dedicación han sido vitales en mi formación académica. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Paterson Loyola

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quién suscribe, declaran que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, mayo, 2024



Paterson Hugo Loyola Barbosa

C.I. 0502735376

RENUNCIA DE DERECHOS

Quién suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, mayo, 2024



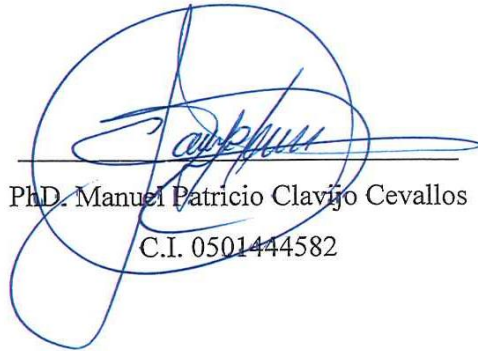
Paterson Hugo Loyola Barbosa

C.I. 0502735376

AVAL DEL PRESIDENTE

Quién suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, mayo, 2024



Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos
C.I. 0501444582

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN
DESARROLLO SOSTENIBLE

Título: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos.

Autor: Loyola Barbosa Paterson Hugo

Tutor: Heredia Rengifo Marco Gerardo, PhD.

RESUMEN

La sostenibilidad es un concepto dinámico y multicriterial, que intenta mantener la calidad ambiental, la integridad social, una economía viable y equitativa con el tiempo. Los objetivos fueron: determinar las condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos, identificar la dinámica de los indicadores ambientales y sociales de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos, y diseñar un modelo de escuela de campo sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales con puntajes de desempeño inaceptables. Realizada en las parroquias Columbe y Sicalpa en la provincia de Chimborazo. La metodología consistió en, los principios de los medios de vida a partir de la teoría de capitales, y los principios de la evaluación de la sostenibilidad para agricultura y alimentación (SAFA), por complejidad territorial se utilizó la técnica de muestreo denominada bola nieve; se realizaron 63 encuestas, para recolectar los datos se utilizó KoboToolbox. El 58% de jefes de hogar fueron mujeres, la edad promedio de jefes de hogar hombres de 52.77 años, el idioma mayormente hablado por los indígenas es Quechua, que corresponde al 80.95%, el intercambio de semillas corresponde al 6.31%. El indicador ambiental, calidad del suelo fue de categoría bueno con 3.27%, los puntajes limitados en sostenibilidad ambiental y social fueron: materiales y energía y medio de vida digno con, 2.32% y 1.62% respectivamente, esto permitió conocer la carencia existente, con ello surgió la implementación de la Escuela de Campo Agrícola (ECAs) para fortalecer los indicadores evaluados.

PALABRAS CLAVES: Agroproductividad, biodiversidad, conservación, dinámico, ecosistemas,

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN
DESARROLLO SOSTENIBLE

Title: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos.

Author: Loyola Barbosa Paterson Hugo

Tutor: Heredia Rengifo Marco Gerardo, PhD.

ABSTRACT

Sustainability is a dynamic and multi-criteria concept that seeks to maintain environmental quality, social integrity, and a viable and equitable economy over time. The objectives were: to determine the living conditions at households with quinoa production systems in the Ecuadorian Andes; to identify the dynamics of environmental and social indicators of quinoa production systems in the Ecuadorian Andes; and to design a field school model for the management of environmental and social indicators with unacceptable performance scores. It was held in the parishes of Columbe and Sicalpa in the province of Chimborazo. The methodology used was for the principles of livelihoods, the Theory of Capitals; and for the principles of sustainability assessment for agriculture and food (SAFA), due to the territorial complexity, the snowball sampling technique. A total of 63 surveys were conducted, using Kobo Toolbox to collect the data. The 58% of heads of household were women; the average age of male heads of household is 52.77 years; the language mostly spoken by the indigenous people is Quechua, which corresponds to 80.95%; seed exchange corresponds to 6.31%. The environmental indicator soil quality was in the category of good with a 3.27%, the limited scores in environmental and social sustainability were: materials and energy, and dignified livelihood with 2.32% and 1.62% respectively, this allowed us to establish the existing deficiency, from this arose the implementation of the Agricultural Field School (ECAs) to strengthen the evaluated indicators.

KEYWORDS: Agro-productivity, biodiversity, conservation, dynamic, ecosystems.

KEYWORD: Agroproductivity, biodiversity, conservation, dynamic, ecosystems.

Moreno Albán Verónica Alejandra con cédula de identidad número: 0503063919 Licenciada en: Lingüística Aplicada al Idioma Inglés con número de registro de la SENEYCYT: 1079-2021-2289210; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos, de Paterson Hugo Loyola Barbosa, aspirante a Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.

Latacunga, mayo, 2024


Moreno Albán Verónica Alejandra
C.I. 0503063919

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INFORMACIÓN GENERAL:.....	1
INTRODUCCIÓN	2
1. Justificación.	3
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Pregunta de investigación	5
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo General.	5
1.3.2 Objetivos específicos.	5
CAPÍTULO I.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1 Marco Teórico.....	6
1.1.1 Sostenibilidad.....	6
1.1.2 Agricultura sostenible	6
1.1.3 Impacto ambiental de las actividades agroproductivas.....	7
1.1.4 Impacto social de las actividades agroproductivas	7
1.1.5 Agroecología	7
1.1.6 Políticas públicas.....	7
1.1.7 Problemas ambientales.....	8
1.1.8 Problemas sociales	9
1.1.9 Dimensión ambiental	13
1.1.10. Indicadores ambientales	13
1.1.11 Dimensión social.....	14
1.1.12. Indicadores sociales	14
1.1.13 Análisis crítico de enfoques	14
1.1.14 Escuela de Campo de Agricultores (ECAs).....	15
1.1.15 Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	15
1.2 Marco conceptual.....	16
1.2.1 Agroecosistema	16

1.2.2 Biodiversidad	16
1.2.3 Calidad de suelo	16
1.2.4 Desarrollo sostenible.....	17
1.2.5 Derechos laborales	17
1.2.6 Equidad	17
1.2.7 Intercambio cultural	17
1.2.8 Medios de vida sostenibles.....	18
1.2.9 Paisaje productivo	18
1.2.10 Salud humana.....	18
1.2.11 Sistemas productivos.....	18
1.2.12 Sostenibilidad ambiental	19
1.2.13 Sostenibilidad social	19
1.2.14 Trabajo digno	19
1.3 Marco legal.....	20
1.3.1 Constitución de la República del Ecuador	20

CAPÍTULO II.	24
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24

2.1 Ubicación geográfica	24
2.2 Tipo de investigación	25
2.3 Tamaño de la muestra	25
2.4 Métodos teóricos y empíricos a emplear.....	25
2.5 Técnicas e instrumentos	27
2.5.1 Técnicas.....	27
2.5.2 Instrumentos.....	27
2.6 Análisis estadísticos	27

CAPÍTULO III.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1. Condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.....	28
3.2 Dinámica de los indicadores ambientales y sociales de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.	28
3.2.1 Puntajes de sostenibilidad ambiental	28
3.2.2 Puntajes de sostenibilidad social.....	30
3.3 Modelo de escuela de campo agrícola sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales con puntajes de desempeño limitado.....	32
3.4 Discusión.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
Conclusiones	38
Recomendaciones.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Capitales y variables para determinar los medios de vida.	26
Tabla 2. Condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en los Andes ecuatorianos.....	29
Tabla 3. Dinámica de la sostenibilidad ambiental en los sistemas productivos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en los Andes ecuatorianos.	30
Tabla 4. Dinámica de la sostenibilidad social en los sistemas productivos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en los Andes ecuatorianos.....	31
Tabla 5. Escalera metodológica para el diseño de la Escuela de Campo Agrícola (ECA) en los sistemas productivos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en los Andes ecuatorianos.	32
Tabla 6. Planificación de las actividades por sesión dentro de la ECA sobre los sistemas productivos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en los Andes ecuatorianos.	33
Tabla 7. Propuesta de silabo para la gestión de los temas: 1) materiales y energía (sostenibilidad ambiental) y 2) medio de vida digno para las sesiones en la ECA de los sistemas productivos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) en los Andes ecuatorianos.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Zonas de estudio: Sicalpa y Columba ubicadas en la Provincia de Chimborazo 24
- Figura 2.** Indicadores de sostenibilidad ambiental en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos.. 30
- Figura 3.** Indicadores de sostenibilidad social en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos..... 31

INFORMACIÓN GENERAL:

Título del proyecto: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Proyecto de investigación asociado: Sostenibilidad ambiental en comunidades de la provincia de Cotopaxi y la región 3 del Ecuador.

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) se ha consolidado como un cultivo andino de gran importancia, reconocido por su destacado aporte nutricional y su papel crucial en la seguridad alimentaria a nivel mundial. No obstante, la expansión global de la quinua ha introducido desafíos significativos para los países de origen. Los agricultores se encuentran ante nuevos escenarios caracterizados por preocupantes emergentes y la presencia de competidores. Hasta el año 2018, la quinua se cultivaba en 123 países, evidenciando su presencia a nivel internacional. A pesar de que el 74% de las exportaciones mundiales aún provienen principalmente de Perú y Bolivia, se ha observado un aumento en la producción fuera de la región andina (Alanda *et al.*, 2020).

En Ecuador, se registra una notable producción y consumo de quinua. Este grano, clasificado como un pseudocereal emergente, destaca por sus elevados valores nutricionales, desempeñando un papel esencial en la seguridad alimentaria del país. Este cultivar demuestra una notable capacidad de adaptación a diversos factores edafoclimáticos, mostrando una considerable tolerancia a bajas temperaturas, especialmente al frío (Mayorga, 2021).

La quinua de Chimborazo posee con certificaciones tanto orgánicas como de comercio justo, consolidándose como uno de los principales productos de exportación en el contexto de Agricultura Campesina e Indígena de la Sierra. Anualmente, aproximadamente 700 toneladas son exportadas, principalmente a los mercados de la Unión Europea y Estados Unidos. A partir del 2017, en el marco del Proyecto Cadenas de Valor Inclusivas y Sostenibles, llevando a cabo por el Comité Europeo para la Formación y la Agricultura (CEFA) en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Cooperación Alemana GIZ, se estableció la Mesa Técnica de la Quinoa Chimborazo (MTQ-CH). Esta instancia territorial tiene como propósito articular las acciones de los diversos participantes directos e indirectos en la cadena de la Quinoa Certificada Orgánica (Yumisaca *et al.*, 2020).

1. Justificación.

La sostenibilidad es un concepto dinámico y multicriterial, que intenta mantener la calidad ambiental, la integridad social, una economía viable y equitativa a través del tiempo (Ziemba, 2022), La evaluación de la sostenibilidad tiene como objetivo primordial, el comprender las condiciones de vida y del entorno, para apoyar a la toma de decisiones políticas que apoyen a los pilares del desarrollo sostenible (Lindfors, 2021)

El enfoque de sostenibilidad ayuda a minimizar el impacto ambiental, generar una distribución equitativa y justa de las riquezas, y promover unos niveles adecuados de bienestar social, considerando que el crecimiento económico, se traduce en la degradación ambiental por el consumo de los servicios ecosistémicos y su contaminación, acercándonos a los límites planetarios (Samaniego *et al.*, 2022).

Los principales desafíos que se enmarcan en el contexto social con los crecientes niveles del riesgo y vulnerabilidad cambiante que son resultado de la polarización social, el aumento de los niveles de pobreza en contextos rurales, conflictos, violencia, desastres naturales y cambio climático (Jabareen, 2015).

El explorar las dinámicas de la sostenibilidad ambiental y social en contextos andinos, ayuda a determinar las potenciales estrategias territoriales para mejorar la calidad de vida y de cuidado del ambiente (Vázquez *et al.*, 2021).

La identificación de indicadores sociales y ambientales con puntajes de rendimientos críticos ayudará a potenciar las decisiones político-administrativas a nivel local, para alcanzar las metas de la Agenda 2030, que busca el desarrollo sostenible (Sanahuja *et al.*, 2017). Los actores que se beneficiarán de la investigación planteada son: 1) los productores hombres y mujeres de quinua, 2) los tomadores de decisiones al tener un documento para el desarrollo de sus planes de gestión, 3) docente – investigadores por tener una base sólida de consulta sobre la sostenibilidad social y ambiental en el cultivo de quinua, lo cual permitirá enriquecer el conocimiento científico y generar nuevas líneas de investigación,

además la sociedad civil como fuente de consulta para un enriquecimiento académico cultural (Chamorro *et al.*, 2016).

1.1 Planteamiento del problema.

A partir de la década de los 40, los procesos de industrialización y crecimiento económico, surgieron las preocupaciones por la contaminación del medio ambiente, su gestión y desarrollo, dando origen a las conferencias de “Cumbre de la Tierra” (Alzate-Ibáñez *et al.*, 2018), a nivel regional se ha tomado alternativas como la integración de varios países americanos para gestionar las directrices de las Naciones Unidas (ONU), para impulsar los 17 objetivos de la Agenda 2030 (Gil, 2018) y promover políticas tanto económicas como de desarrollo sostenible y protección ambiental, promoción de inversiones, modernización estatal, erradicación de la pobreza, entre otros (Santamaría, 1997).

Existe una carencia de evaluaciones de sostenibilidad desde la perspectiva social y ambiental en productores de quinua Andinos. Las investigaciones desarrolladas, se ha centrado en los valles interandinos, Ayacucho, Tayacaja del Perú (Pinedo-Taco *et al.*, 2020; 2018; García-Robles, 2023; Liza *et al.*, 2020), en el altiplano de Bolivia (Barrientos *et al.*, 2017).

La producción de quinua en el Ecuador se desarrolla en las provincias de Carchi, Imbabura Pichincha, Chimborazo, Cotopaxi, Tungurahua (Cuadrado *et al.*, 2012), la superficie de producción varía, entre el 2015 la superficie cosechada de quinua fue de aproximadamente 1.539 ha, con una producción de 1.305 toneladas y un rendimiento de 848 kg/ha (Alvear *et al.*, 2012).

El 66% de los niños ecuatorianos tienen una dieta inadecuada, la pobreza de los productores de quinua en la provincia de Chimborazo es muy notoria ya que la problemática radica en que el consumo de los productos agrícolas es insipiente ya que prefieren venderlos que consumirlos (Paredes *et al.*, 2014).

La investigación se desarrolló en las parroquias Columbe y Sicalpa, pertenecen al cantón Colta, provincia de Chimborazo. Los cuales tienen una gran problemática

en cuanto a contaminación edáfica, conservación del agua, escasa diversidad estructural del ecosistema, pérdida neta de tierras productivas, precarias iniciativas de conectividad de los ecosistemas (Cadena *et al.*, 2021).

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la dinámica de los puntajes de sostenibilidad ambiental y social en sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) a nivel de hogar, en las parroquias Columbe y Sicalpa, pertenecientes a la provincia de Chimborazo, ubicado en los Andes centrales del Ecuador?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General.

- Evaluar la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Determinar las condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.
- Identificar la dinámica de los indicadores ambientales y sociales de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.
- Diseñar un modelo de escuela de campo agrícola (ECA) sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales con puntajes de desempeño inaceptables.

CAPÍTULO I.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Marco Teórico

La evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos es un tema complejo y multidimensional que involucra diversos aspectos sociales y ambientales.

1.1.1 Sostenibilidad

La sostenibilidad se define como la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. En el contexto de las actividades agroproductivas, la sostenibilidad implica la adopción de prácticas agrícolas que sean respetuosas con el medio ambiente y que al mismo tiempo permitan a los agricultores satisfacer sus necesidades económicas y sociales (Haanaes *et al.*, 2013).

La sostenibilidad es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social (Guevara-Herrero *et al.*, 2023).

1.1.2 Agricultura sostenible

La agricultura sostenible es un enfoque de la producción agrícola que se centra en la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la mejora de la calidad de vida de los agricultores y de las comunidades rurales, y la protección del medio

ambiente. La agricultura sostenible se basa en la utilización de prácticas agrícolas que sean respetuosas con el medio ambiente y que promuevan la diversificación de la producción, la conservación de la biodiversidad y la protección del suelo y del agua (Hobbs *et al.*, 1990).

1.1.3 Impacto ambiental de las actividades agroproductivas

Las actividades agroproductivas pueden tener impactos ambientales negativos como la contaminación del agua y del suelo, la deforestación, la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad. Estos impactos pueden comprometer la sostenibilidad a largo plazo de la producción agrícola y afectar la calidad de vida de las comunidades locales (Salvador *et al.*, 2005).

1.1.4 Impacto social de las actividades agroproductivas

Las actividades agroproductivas también pueden tener impactos sociales negativos como la pobreza rural, la inseguridad alimentaria, la desigualdad de género y la falta de acceso a servicios básicos como la educación y la salud. Es importante evaluar estos impactos sociales para garantizar que las actividades agroproductivas sean sostenibles desde una perspectiva social (Vázquez *et al.*, 2012).

1.1.5 Agroecología

La agroecología es un enfoque de la producción agrícola que se basa en la utilización de prácticas agrícolas que sean respetuosas con el medio ambiente y que promuevan la biodiversidad y la conservación del suelo y del agua. La agroecología también tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los agricultores y de las comunidades rurales, promoviendo la justicia social y económica (Dalgaard *et al.*, 2023).

1.1.6 Políticas públicas

Las políticas públicas pueden tener un papel importante en la promoción de la sostenibilidad de los sistemas productivos. Las políticas pueden incluir incentivos para la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, la promoción de la

diversificación de la producción, la conservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente (Benito Gil *et al.*, 2017).

La agricultura es una actividad económica fundamental en los Andes ecuatorianos, pero también es una de las principales fuentes de impacto ambiental y social. En este marco, la evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos es fundamental para entender la relación entre los sistemas agrícolas y el medio ambiente, y para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estas actividades (Pierce *et al.*, 1999).

Por esa razón es imperativo un análisis crítico de los principales problemas ambientales y sociales que enfrentan los sistemas productivos en los Andes ecuatorianos, así como de diferentes enfoques y prácticas que buscan mejorar la sostenibilidad de estas actividades. En los últimos años, la sostenibilidad ambiental y social se ha convertido en una preocupación global debido al impacto negativo que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente y las comunidades que dependen de él. En los Andes ecuatorianos, los sistemas productivos son la principal fuente de sustento para la población, pero también son una de las principales causas de los problemas ambientales y sociales que afectan a la región. Por lo tanto, la evaluación de la sostenibilidad de estas actividades es crucial para garantizar un desarrollo sostenible y equitativo en la región (Navalpotro *et al.*, 2015).

1.1.7 Problemas ambientales

Los principales problemas ambientales que generan los sistemas productivos en los Andes ecuatorianos son la deforestación, la erosión del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad. La deforestación es un problema grave que ha sido causado principalmente por la expansión de la agricultura y la ganadería. La erosión del suelo es otro problema que se ha intensificado debido al mal uso del suelo, la falta de técnicas de conservación y la sobrecarga de pastoreo. La contaminación del agua es otro problema importante que se debe a la descarga de residuos tóxicos y la eliminación inadecuada de residuos sólidos y líquidos. La

pérdida de biodiversidad es otro problema grave que se debe a la degradación de los ecosistemas naturales y la eliminación de hábitats (Salvador *et al.*, 2005).

1.1.8 Problemas sociales

Los principales problemas sociales relacionados con los sistemas productivos en los Andes ecuatorianos son la pobreza, la inseguridad alimentaria, la falta de acceso a servicios básicos y la falta de derechos de los trabajadores. La pobreza es un problema grave que afecta a una gran parte de la población rural y se debe en gran medida a la falta de oportunidades económicas y la falta de acceso a servicios básicos. La inseguridad alimentaria es otro problema importante que se debe a la falta de acceso a alimentos nutritivos y la falta de diversidad alimentaria. La falta de acceso a servicios básicos, como la salud y la educación, es otro problema grave que afecta a la población rural. Finalmente, la falta de derechos de los trabajadores es otro problema social importante que se debe a la explotación laboral y la falta de regulaciones laborales adecuadas (Vázquez *et al.*, 2012).

La quinua fue un alimento muy apreciado por nuestras poblaciones aborígenes, los Cañaris cultivaban la planta antes de la llegada de los españoles, a fines del siglo XVI seguía siendo uno de los alimentos preferidos (RGI 1965, II:267,268), Cieza, (1962:130) que recorrió la Sierra en 1548, encontró evidencias del cultivo y del valor que tenía en la alimentación de la población. En el Ecuador las primeras evidencias de la quinua datan de 300-500 A.C (Burin *et al.*, 2015).

En el siglo XVIII, Juan de Velasco (1946: I: 95) distingue dos tipos de quinua:

- a) Blanca, cuyo grano es menudo, redondo, chato, sin piel; se cultiva en sementeras grandes de tierras frías “se come como el arroz, de buen gusto fresco”;
- b) Colorada, de grano muy menudo y redondo, cuyo único uso es comerlo tostado, porque revienta y se esponja mucho y es de bello gusto”.

En el 2001, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Ecuador y el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (PMA), emprendieron una iniciativa para incluir a la quinua en la dieta del Programa de Desayuno Escolar a

nivel nacional, que alimenta a dos millones de niños del país cada día (Jacobsen y Sherwood, 2002).

La FAO conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el MAGAP, desde el 2005 impulsa proyectos de fomento de la producción de quinua en las provincias de Carchi, Cotopaxi, Bolívar, Pichincha e Imbabura. En el periodo 2008 al 2009 ejecutó el proyecto “Sistemas de producción bajo microcrédito, con énfasis en quinua, en la sierra norte (Pichincha e Imbabura), Ecuador”. En el 2008 sembraron 28 ha con un promedio de rendimiento de 33 quintales por ha. En el 2009 fueron sembradas 72 ha, de 20 pequeños productores. El INIAP asesorado sobre la producción de semilla de buena calidad, con el objetivo de producir grano comercial de buena calidad con valor agregado, para el mercado nacional y la exportación (López, 2009).

La quinua es un pseudo cereal originario de los países andinos, fue domesticada en tierras que hoy conforman Perú, Bolivia, Ecuador. A pesar de que se introdujeron otros alimentos a estas tierras, la quinua no ha dejado de formar parte de la cultura andina (Alvear *et al.*, 2012).

La quinua la podemos encontrar de muchas formas, en granos parecidos al arroz, copos, formando parte del muesli, a modo de granos hinchados e incluso como cerveza. La quinua se come con sabores dulces o salados y mezclado con miel y chocolate podemos obtener unas barritas energéticas (Salvador *et al.*, 2005).

Su sabor es parecido al arroz integral, aunque con una textura más parecida a la sémola. La podemos cocer y comerla como si fuese arroz o añadirla a platos como el pollo. Incluso podemos meter quinua en el postre haciendo nuestro arroz con leche de quinua (Rubén *et al.*, 2015).

Pocos conocen a la quinua como alimento, sin embargo, es muy nutritiva y ofrece muchas posibilidades culinarias. Tanto la OMS como la FAO han elogiado a este alimento, muy fácil de cultivar y con grandes propiedades nutricionales, de ahí que se considere uno de los alimentos más completos (Pierce *et al.*, 1999).

No en todos los países se llama de la misma manera, y por esto es conveniente siempre saber de qué modo nombrarla: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) canigua, hupa, dahua, candonga, licsa, arroz de Perú y trigo inca (Fuentes et al., 2009).

El Ecuador es un país que posee grandes condiciones naturales para exportar productos naturales y de buena calidad. Actualmente, el mercado canadiense busca comprar alimentos orgánicos que sean beneficiosos para la salud y es por ello que alimentos como la quinua que se produce en este país son muy apetecidos en Canadá (Salvador *et al.*, 2005).

Los centros de producción de quinua se ubicaron en determinadas áreas de seis provincias de la sierra, de las cuales las de mayor importancia por la frecuencia y la superficie de cultivo son: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, respectivamente; con menor cuantificación, Tungurahua, Pichincha, Carchi; mientras que, en Cañar y Azuay, el cultivo a desaparecido, esto indica que esta especie está extinguiéndose y que la superficie cosechada decrece en forma paulatina. En la actualidad la superficie de cultivo se estima en apenas unas 900 a 1000 ha (Eizenberg y Jabareen, 2017).

El producto tiene aceptación por el consumidor y que existe demanda de él, pero en la actualidad se observa un desequilibrio entre la oferta y la demanda, lo que ha provocado una escalada en precios, de lo cual el beneficiario es el comerciante intermediario, sin embargo, la demanda no ha decaído; aunque desde luego estos precios se tornan a veces prohibitivos para las personas de escasos ingresos económicos (Haanaes *et al.*, 2013).

El consumo de quinua se encuentra limitado, por el desconocimiento de las buenas cualidades nutritivas; por lo que, con una promoción adecuada, se lograría un mayor consumo. Otro obstáculo constituye el lavado que se necesita para que el grano pueda ser consumido, pues se pudo observar que la quinua lavada y enfundada tiene mayor demanda y precio (Paredes Almeida *et al.*, 2014).

De la Roche (2005), cita tres sistemas de producción de la quinua en Ecuador: sistema tradicional, en el cual se siembra la quinua en asociación con otros cultivos, principalmente con maíz, papa o haba en líneas cruzadas por la parcela de estos cultivos. El sistema semi intensivo, en el que la quinua se siembra en forma de monocultivo (100 a 5000 m²), en los que se aplica labores culturales más intensas, manejo de plagas, cosecha manual y trilla con máquina; y, sistema tecnificado, donde amplias superficies se dedican a quinua (hasta 10 ha), en los cuales se aplica toda la tecnología moderna o convencional (Jacobsen, 2002).

En Ecuador existen antecedentes de producción y comercialización de productos en base de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) a nivel industrial como son:

- Mezclas de harina de quinua con avena: quinua-avena
- Mezcla de harina de quinua con soya: quinua-soya
- Productos infantiles tipo papilla en base de cereales que incluyen quinua
- Bebidas en base de cereales que incluyen quinua y sabores de frutas.
- Cereales para desayuno que incluyen expandidos (reventados) de quinua.
- Pan con porcentaje de sustitución de harina de quinua: panaderías exclusivas

En menor escala y solamente en almacenes de productos producidos por campesinos (Comercio justo), se comercializan fideos con algún porcentaje de sustitución (Rubén *et al.*, 2015).

Los programas de asistencia alimentaria, (PMA), Programa de Alimentación Nutricional (PAN) 2000, Aliméntate Ecuador, tienen como mandato que tanto la papilla, así como la bebida incluyan en sus formulaciones quinua como materia prima (Rodríguez *et al.*, 2022).

A nivel de investigación se han desarrollado galletas, quinua pre cocida, bebida malteada, expandidos, granolas, hojuelas, cerveza de quinua, extractos nematicidas a partir del polvillo de escarificación de las variedades amargas, etc (FAO, 2014).

También se ha desarrollado un alimento infantil, 100% en base de quinua, estudio que contiene una validación nutricional completa con niños de guarderías (Rubén

et al., 2015). Por otra parte, se han desarrollado fideos, tipo pasta corta y pasta larga en base 100% de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Estos productos se sometieron a evaluaciones tanto a nivel nacional como internacional. A nivel internacional su aceptabilidad fue evaluada entre consumidores con alergia al gluten (Rada *et al.*, 2023).

Existen a la fecha una amplia gama de ensayos sobre nuevos productos finales, ejemplo fideos, cornflakes, leche, yogurt y otros, aunque se registra únicamente uno o dos como ya comercializables localmente y son la Papilla, y el pan de quinoa (Santamaría, 1997).

El último sondeo sobre nivel de preferencia de productos a base de quinoa, muestra que los productos con mayor potencial de comercialización son: quinoa expandida, granola, galletas, yogurt y sorbetes de quinoa (INIAP, 2006) (Burin *et al.*, 2015).

1.1.9 Dimensión ambiental

Se reconoce la importancia de comprender el entorno y la relación entre los seres humanos y la naturaleza como punto fundamental para abordar los desafíos que surgen de las interacciones humanas, las dinámicas de poder, intereses individuales, corrientes de pensamiento históricas y su interacción con el entorno. Por este motivo, se considera esencial la labor emprendida por expertos en ciencias ambientales, intelectuales, académicos, ambientales activistas, quienes se han propuesto el desafío de desarrollar un enfoque propio de pensamiento ambiental que surja del contexto ecológico, cultural y político en que se llevan a cabo los procesos ambientales, que oriente las acciones en este ámbito (Calcetero, 2018).

1.1.10. Indicadores ambientales

Los indicadores se presentan como instrumento de gestión que garantiza el cumplimiento de las normativas y regulaciones del avance hacia un desarrollo sostenible. Se define como una expresión numérica que permite valorar la alteración de una variable en comparación con otra. Su función principal radica en evaluar el resultado obtenido y comprobar el alcance de los objetivos establecidos

en proyectos, programas y políticas. Un indicador efectivo se caracteriza por ser claro, pertinente respecto al aspecto que se mide y por ser proporcionado de manera periódica (Toledo, 2017).

1.1.11 Dimensión social

La dimensión social es crucial tanto por razones políticas como estratégicas. Desde el punto de vista político, refleja el modelo europeo de bienestar social y la importancia de la educación superior como derecho público. Es fundamental incremental la participación en el mercado laboral cualificado, en el ámbito social el entorno es importante para un mejor desarrollo (López, 2018).

1.1.12. Indicadores sociales

Los indicadores sociales proporcionan una evaluación estadística del nivel de bienestar de una población o comunidad, centrándose en aquellos aspectos que tienen impacto fundamental en los individuos. Se considera que cuanto más negativo sea su desempeño, menor será el logro de estándares sociales adecuados (Mendoza, 2015).

1.1.13 Análisis crítico de enfoques

En los Andes ecuatorianos, se han implementado diferentes enfoques para abordar los problemas ambientales y sociales relacionados con de los sistemas productivos de quinua. Estos enfoques incluyen la agroecología, la agricultura de conservación, la agricultura ecológica, la agricultura sostenible y la agricultura convencional. Si bien cada uno de estos enfoques tiene sus propias ventajas y desventajas, es importante señalar que ninguno de ellos puede considerarse una solución única para los problemas ambientales y sociales en la región. En lugar de eso, es necesario adoptar un enfoque integrado que combine los elementos más efectivos de cada enfoque y adapte las soluciones a las condiciones específicas de la región (Jacobsen, 2002).

Los principales problemas ambientales y sociales identificados en este trabajo ponen de manifiesto la necesidad de implementar prácticas y enfoques que

promuevan una gestión responsable de los recursos naturales y sociales, la minimización de los impactos negativos y la maximización de los impactos positivos en el medio ambiente y la sociedad (Leyva Vázquez *et al.*, 2021).

1.1.14 Escuela de Campo de Agricultores (ECAs)

Las Escuelas de Campo (ECA) tuvo su origen en 1991 gracias a la iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Su propósito inicial fue la implementación de prácticas intensivas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en Asia. A lo largo del tiempo, este enfoque ha experimentado una evolución significativa, expandiéndose para abordar una amplia gama de temas relevantes para la agricultura. Se destaca su enfoque participativo, que facilita la discusión e intercambio de conocimientos entre agricultores. La metodología se centra Enel desarrollo de las capacidades analíticas, el pensamiento crítico y la creatividad de los participantes (Ortiz Jiménez *et al.*, 2016).

Las Escuelas de Campo Agrícola (ECA) consisten en la congregación periódica de grupos de agricultores y agricultoras a lo largo de todo ciclo vegetativo de un cultivo. El propósito central de estas reuniones semanales es fomentar el intercambio y la apreciación del conocimiento local, así como la adquisición de nuevos saberes, con el objetivo de desarrollar estrategias más efectivas para la gestión de tecnologías emergentes. Un elemento fundamental de este proceso es la presencia constante de un facilitador, cuya función principal radica en estimular el aprendizaje autónomo de cada participante mediante la observación, reflexión y análisis de los fenómenos o procesos inherentes al entorno de la ECA (Zúñiga Gonzalez C., 2022).

1.1.15 Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La investigación Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos, contribuye a los siguientes ODS: Fin de la pobreza (ODS 1); Hambre cero (ODS 2); Salud y bienestar (ODS 3); Educación de calidad (ODS 4); Igualdad de género (ODS 5); Agua limpia y saneamiento (ODS 6); Trabajo decente y crecimiento

económico (ODS 8); Reducción de las desigualdades (ODS 10); Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11); Acción por el clima (ODS 13); Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15) (Casado, 2021).

1.2 Marco conceptual.

1.2.1 Agroecosistema

Un agroecosistema representa un sistema de producción influenciado por factores sociales e históricos como por condiciones naturales. El grado de desarrollo de un agroecosistema está relacionado con la medida en que el ser humano lleva estas condiciones naturales. Por ende, se sigue la aplicación del enfoque dialéctico para analizar estos sistemas (Platas *et al.*, 2017)

1.2.2 Biodiversidad

La biodiversidad fomenta una gama de procesos de regeneración y servicios ecológicos en los agroecosistemas, como el reciclaje de nutrientes, el control biológico de plagas y la conservación del agua y el suelo. La pérdida de estos procesos puede acarrear costos significativos, La expansión de la revolución verde ha sido un factor importante en el deterioro de los agroecosistemas no solo debido al impacto ambiental de los productos químicos utilizados, sino también a la erosión genética de las plantas cultivadas (Valdes, 2016)

1.2.3 Calidad de suelo

La capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o mejorado se puede entender como su capacidad para mantener la productividad de las plantas y los animales preservando o mejorando la calidad del aire, el agua y apoyando la salud humana y el hábitat, para comprobar la calidad del suelo y conocer si su uso es ecológicamente sostenible, se utilizan índices e indicadores (Sarmiento, 2018)

1.2.4 Desarrollo sostenible

Desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social (Rada *et al.*, 2023).

1.2.5 Derechos laborales

El derecho laboral, como parte integral del sistema legal, cuenta con elementos distintivos que lo distinguen de las demás, su surgimiento se remonta a una etapa relativamente reciente, siendo el resultado de la lucha de la clase trabajadora contra aquellos que controlan los medios de producción. Para comprender mejor el derecho laboral es crucial entender el concepto del trabajo. Algunos sostienen que la palabra trabajo, proviene de laborare o labrare, que significa cultivar la tierra (Soria, 2017).

1.2.6 Equidad

La equidad implica reconocer y valorar las diferencias individuales de cada persona, esto significa que se deben proporcionar recursos, oportunidades y apoyo personalizados para garantizar que todas las personas independientemente de sus circunstancias o características, tengan igualdad absoluta, sino más bien la justicia distributiva, asegurando que cada individuo reciba lo que necesita específicamente para prosperar y alcanzar su máximo potencial (Hernández y Ainscow, 2018)

1.2.7 Intercambio cultural

El intercambio es un proceso en el que diferentes sociedades, grupos o individuos comparten y adquieren elementos culturales como costumbres, creencias, valores, tradiciones y conocimientos. Es un componente fundamental de la globalización, ya que facilita la interacción entre personas de diferentes orígenes, permitiéndose unos de otros y valorar sus diferencias (Torres, 2023).

1.2.8 Medios de vida sostenibles

Los medios de vida y las perspectivas basadas en los derechos humanos son enfoques complementarios que comparten objetivos similares, como fortalecer a los grupos más vulnerables y mejorar las capacidades de las poblaciones desfavorecidas para alcanzar medios de vida más seguros, comprendiendo aquello, conoce los obstáculos que dificultan el ejercicio de los derechos de estas comunidades y obstaculizan la mejora de sus medios de vida sostenibles (DFID, 2000).

1.2.9 Paisaje productivo

Los espacios antes dedicados a proporcionar alimentos han sido absorbidos por otros intereses, priorizando las ganancias privadas y de una noción equivocada de progreso, aquella problemática es repetitiva en diferentes sectores y se manifiesta en el tiempo produciendo pérdidas para el sector en cuanto a la calidad alimentaria, costos, y distancias a la preservación cultural (Meehan *et al.*, 2019)

1.2.10 Salud humana

Para garantizar la efectividad de las intervenciones sanitarias en comunidades agrícolas, es fundamental comprender y abordar los determinantes de la salud relacionados con el ecosistema. Estos factores pueden ser de naturaleza biofísica, que pueden manifestarse en el entorno inmediato o en la biosfera remota, así como factores socioeconómicos, como el acceso a alimentos saludables y los efectos de las políticas agrícolas en la producción y disponibilidad de alimentos. Es esencial considerar cómo estos factores afectan la salud y el bienestar de las personas que trabajan en la agricultura, así como las comunidades (Roa y Vargas, 2016)

1.2.11 Sistemas productivos

Se llama sistema de producción a todas las actividades destinadas a la transformación de la materia prima en productos terminados, bienes comerciales, listos para su uso y consumo. (Torrents *et al.*, 2004).

1.2.12 Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental implica un equilibrio entre el desarrollo humano y la protección del medio ambiente, lo que resulta en beneficios sociales, económicos y ambientales a largo plazo (Rodríguez et al., 2022).

Su definición de sostenibilidad ambiental indica que se trata de la “satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (García *et al.*, 2022).

1.2.13 Sostenibilidad social

La inclusión social debe ser abordada con la misma importancia que la sostenibilidad económica, con el objetivo de reducir las desigualdades. Desde este punto de vista la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus diecisiete objetivos representan un marco fundamental. Estos objetivos guían la integración de la innovación y la sostenibilidad del desarrollo, promoviendo la conexión entre iniciativas a nivel mundial y social (Menéndez y Ballina , 2022)

1.2.14 Trabajo digno

Las garantías constitucionales para los trabajadores incluyen igual oportunidades, una remuneración básica vital y activa en función de cantidad y calidad de la labor, estabilidad en su puesto de trabajo, Además, se establece la no renunciabilidad a los beneficios mínimos establecidos por la legislación laboral y se otorgan facultades para la negociación y conciliación en casos de derechos inciertos. La protección de los trabajadores se refuerza mediante la primicia de la realidad sobre formalidades establecidas y se garantiza el acceso a la seguridad social, capacitación, entrenamiento y descanso adecuado, así como protección especial para mujeres, maternidad y trabajadores menores de edad (Valbuena y Palacios, 2019).

1.3 Marco legal.

1.3.1 Constitución de la República del Ecuador

En el artículo 14, Capítulo segundo- Derechos del buen vivir - Sección segunda- Ambiente sano, explica que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Capítulo Segundo - Biodiversidad y Recursos Naturales

- **Sección primera Naturaleza y ambiente**

El Art 395 por su parte expone que la Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional.

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución, y control de toda actividad que genere impactos ambientales. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

- **Sección segunda Biodiversidad**

Art. 403.- El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

- **Sección tercera Patrimonio natural y ecosistemas**

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados.

Capítulo Tercero - Soberanía Alimentaria

Art. 282.- El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierra, establecido por ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra. Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes. El Estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.

Capítulo Séptimo - Derechos de la Naturaleza

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

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Capítulo Noveno - Responsabilidades

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Código Orgánico del Ambiente

Art. 9.- Principios ambientales. En concordancia con lo establecido en la Constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este Código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, 21 pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible del ambiente.

Principio 3. Desarrollo Sostenible. Es el proceso mediante el cual, de manera dinámica, se articulan los ámbitos económicos, social, cultural y ambiental para satisfacer las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La concepción de desarrollo sostenible implica una tarea global de carácter permanente. Se establecerá una distribución justa y equitativa de los beneficios económicos y sociales con la participación de personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.

Ley Orgánica

Ley Para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad

Artículo 1.- La Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad y regular e impulsar su utilización sustentable; establece los principios generales y normas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

Contribución a los Objetivos de Desarrollo sostenible (ODS)

La investigación Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos, contribuye a los siguientes ODS: Fin de la pobreza (ODS 1); Hambre cero (ODS

2); Salud y bienestar (ODS 3); Educación de calidad (ODS 4); Igualdad de género (ODS 5); Agua limpia y saneamiento (ODS 6); Trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8); Reducción de las desigualdades (ODS 10); Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11); Acción por el clima (ODS 13); Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15) (Casado, 2021).

CAPÍTULO II.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación geográfica

La investigación se realizó en las parroquias Columbe en dos comunidades y Sicalpa en seis comunidades, pertenecen al cantón Colta, provincia de Chimborazo, cuya altitud promedio es 3.660 msnm el rango de la temperatura es de 8 a 14 °C, la humedad relativa es de 69 y 90%; la zona de intervención se encuentra sobre el ecosistema Páramo (Portillo, 2021).

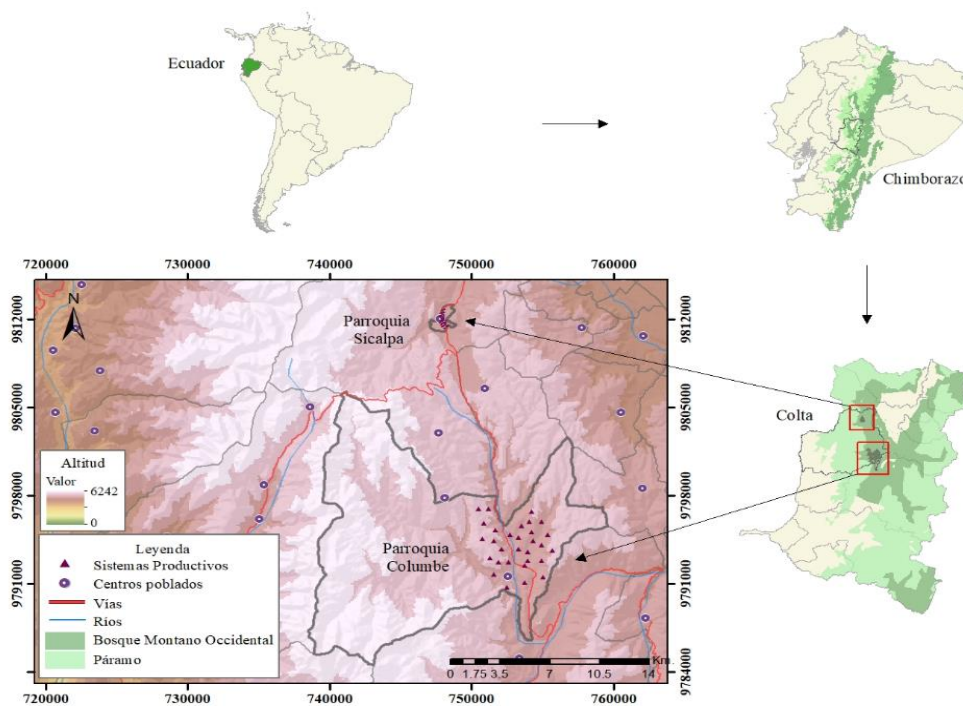


Figura 1. Zonas de estudio: Sicalpa y Columba ubicadas en la Provincia de Chimborazo

Fuente: Google Earth.

2.2 Tipo de investigación

El proyecto de investigación: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los Andes ecuatorianos, es de tipo cuantitativa porque se llevó a cabo con el fin de detallar de manera integral todos los componentes de una realidad, para así proporcionar una descripción completa (Alban, Arguello, & Molina, 2020).

2.3 Tamaño de la muestra

Para el desarrollo del proyecto de investigación: Evaluación de la sostenibilidad ambiental y social de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos. Se siguió el siguiente patrón de muestreo:

Por la complejidad del territorio y por aspectos culturales de la población dentro de la investigación, se utilizó en muestreo no probabilístico, denominado bola de nieve, el cual consiste en que un sujeto le da al investigador el nombre de un informante clave, que a su vez le proporciona el nombre de un segundo, tercero y así sucesivamente hasta que el investigador considere relevante el número de encuestas realizadas (Parker *et al.*, 2019). La población de estudio fue de 63 productores, distribuidos en dos parroquias: Sicalpa (32 productores) y Columbe (31 productores).

2.4 Métodos teóricos y empíricos a emplear

Los procesos metodológicos de acuerdo con los objetivos planteados son los siguientes:

Objetivo 1. Determinar las condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.

Método: Se utilizó los principios de los medios de vida, a partir de la teoría de capitales (capital humano, capital natural, capital social, capital financiero, capital físico) (Torres *et al.*, 2022).

Tabla 1. Capitales y variables para determinar los medios de vida.

Capitales	Variables
Natural, Humano, Físico, Financiero, Social	Género; edad; idioma; la finca o parcela es; cultivos secundarios; origen e intercambio de las semillas y usos de la cosecha

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 2. Identificar la dinámica de los indicadores ambientales y sociales de los sistemas productivos de quinua los Andes ecuatorianos.

Método: Se aplicó los principios de la metodología Evaluación de la sostenibilidad para agricultura y alimentación (SAFA), creada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el año 2014 (FAO, 2014). Se utilizó el *Programa:* SAFA versión 3.0, para explorar las dimensiones Ambiental (5 temas, 11 subtemas, 20 indicadores) y Sociales (6 temas, 13 subtemas, 27 indicadores) las puntuaciones van de 1 a 5, categorizados como: crítico 0-1, limitado 1-2, aceptable 2-3, bueno 3-4 y muy bueno 4-5.

Objetivo 3. • Diseñar un modelo de escuela de campo agrícola sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales con puntajes de desempeño inaceptables.

Método: Se realizó una revisión de literatura de libros y artículos científicos indexados en Scopus, que describan la implementación y desarrollo exitoso de una ECA, resultante de un proceso de aprendizaje experiencial o vivencial mediante sesiones de capacitación. Las actividades realizadas fueron: 1) Búsqueda de libros y artículos científicos publicados entre 2013 – 2023, 2) Creación de una base datos, 3) Tipificación de los libros y artículos científicos, en función de la dimensión ambiental y social.

2.5 Técnicas e instrumentos

2.5.1 Técnicas

Para el cumplimiento de los objetivos 1 y 2, se aplicó una encuesta, que estuvo distribuida en dos secciones, en función: 1) de la teoría de capitales (10 preguntas) y 2) número de indicadores por dimensiones a evaluar (71 preguntas). La duración de la encuesta fue de 35 min por productor dentro de la investigación.

Para el cumplimiento del objetivo 3, se utilizó una técnica exploratoria y analítica para recolección de información sobre la implementación y desarrollo exitoso de una ECA,

2.5.2 Instrumentos

Para la recolección de datos se utilizó el programa de código abierto Kobotoolbox (<https://www.kobotoolbox.org/>), que es un conjunto de herramientas que es utilizado para entornos desafiantes, fue creada por la Iniciativa Humanitaria de la Universidad de Harvard (Lakshminarasimhappa, 2022).

2.6 Análisis estadísticos

El análisis fue descriptivo con variables de los medios de vida (teoría de capitales) y de sostenibilidad ambiental y social en los sistemas productivos. Para el análisis se utilizó el programa estadístico Excel versión 2019 (<https://www.microsoft.com>) y SAFA (<https://www.fao.org/>).

CAPÍTULO III.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.

Respecto al género, existen mujeres como jefas de hogar en un 18.06% más que hombres (Tabla 2); la edad de los jefes de hogar hombres, en promedio de 1.02 años menos que las mujeres; los productores indígenas en Sicalpa hablan quechua en un 0.6%, mayor a los productores de Columbe; las fincas o parcelas de los productores en Sicalpa son propias o de la familia, respecto fincas o parcelas de Columbe, un 6.45%; alrededor de 31 fincas de Columbe no cuentan con agua disponible para riego; no cuentan con cultivos secundarios el 71.36% de los productores en las dos comunidades encuestadas; el 17.14% de los productores de Columbe tienen la procedencia de las semillas del mercado local; mientras que el 6.14% menos de los productores de Sicalpa no intercambian las semillas; en Columbe el uso de la cosecha para la alimentación es del 25.90% más que de los productores de Sicalpa.

3.2 Dinámica de los indicadores ambientales y sociales de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.

3.2.1 Puntajes de sostenibilidad ambiental

Con respecto a los productores de Sicalpa tienen 0.12% más paisaje productivo a los de Columbe; se encontró que el 0.29% tienen más disponibilidad de agua la comunidad de Columbe; por otra parte, la calidad del suelo con la que cuenta Sicalpa es el 0.29% más que Columbe; en cuanto a la biodiversidad de las

comunidades Columbe es el 0.24% menos biodiversa; por el contrario Columbe cuenta con materiales y energía en un 0.98% más que Sicalpa.

Tabla 2. Condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Variables	Comunidades			
	Sicalpa	Columbe	Promedio	
Género (%)	Hombre	43.75	38.71	41.23
	Mujer	56.25	61.29	58.77
Edad (años)	Hombre	52.21	53.33	52.77
	Mujer	52.00	55.58	53.79
Idioma (%)	Quechua	81.25	80.65	80.95
	Español/Quechua	18.75	19.35	19.05
La finca o parcela es (%)	Propia/Familia	100	93.55	96.78
	Prestada	-	6.45	3.22
Dispone agua de riego (%)	Si	50.00	-	25.00
	No	50.00	100.00	75.00
Cultivos secundarios (%)	Si	12.50	16.13	14.32
	No	87.50	83.87	85.69
Procedencia de las semillas (%)	Herencia familiar/pariente	31.25	22.58	26.92
	Vecino	6.25	-	3.13
	Mercado Local	31.25	48.39	39.82
Intercambia las semillas (%)	Instituciones gubernamentales	28.13	29.03	28.58
	Tienda de agroquímicos	3.13	-	1.57
Usos de la cosecha (%)	Si	9.38	3.23	6.31
	No	90.63	96.77	93.70
Alimentación	Alimentación	3.13	29.03	16.08
	Venta	-	6.45	3.23
	Ambos	96.88	64.52	80.70

Elaborado: autor

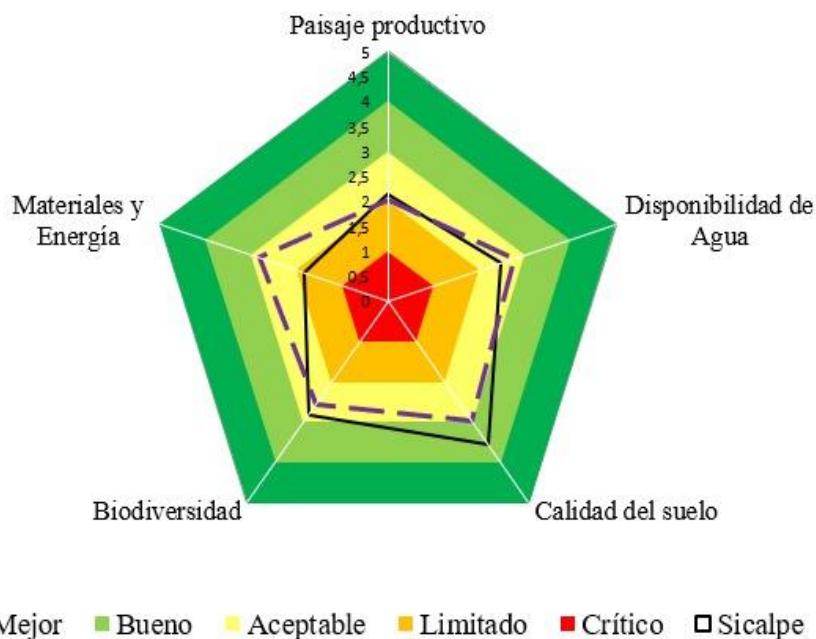


Figura 2. Indicadores de sostenibilidad ambiental en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Tabla 3. Dinámica de la sostenibilidad ambiental en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Tema	Sicalpa	Columbe	Promedio	Categoría
Paisaje productivo	2.15	2.03	2.09	Aceptable
Disponibilidad de Agua	2.48	2.77	2.63	Aceptable
Calidad del suelo	3.56	2.97	3.27	Bueno
Biodiversidad	2.81	2.57	2.69	Aceptable
Materiales y Energía	1.83	2.81	2.32	Limitado/ Aceptable

Elaborado: autor

3.2.2 Puntajes de sostenibilidad social

Los medios de vida digno de Columbe son 1.06% más que en Sicalpa (Figura 3); no obstante, en Sicalpa tienen mejores ingresos netos en un 0.83% más que en Columbe; referente al acceso a mercado de Sicalpa es 0.28% menos que en la comunidad de Columbe; en Sicalpa tienen el 0.99% menos de los derechos laborales que con que cuentan en Columbe; en cuanto a equidad tienen el 0.11%

más los productores de Sicalpa; por el contrario, en seguridad y salud humana el 0.11% más tienen en Columbe con respecto a Sicalpa; el intercambio cultural en la comunidad de Columbe es un 0.13% menor que en Sicalpa.

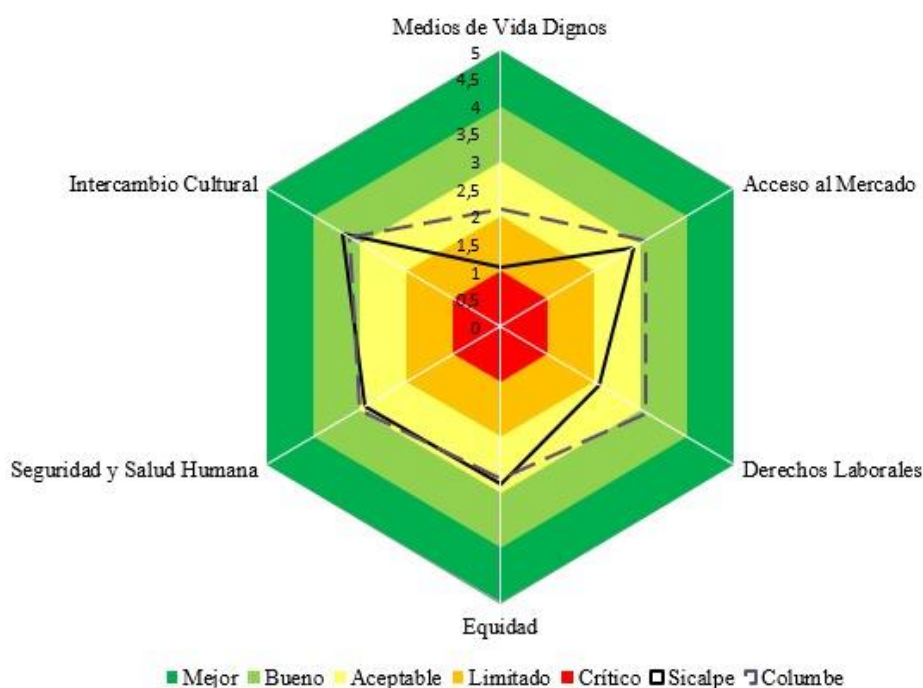


Figura 3. Indicadores de sostenibilidad social en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Tabla 4. Dinámica de la sostenibilidad social en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Tema	Sicalpa	Columbe	Promedio	Categoría
Medio de Vida Digno	1,09	2,15	1.62	Limitado
Acceso a mercado	2,85	3,13	2.99	Aceptable
Derecho Laborales	2,13	3,12	2.63	Aceptable
Equidad	2,86	2,75	2.81	Aceptable
Seguridad y Salud Humana	2,89	3,00	2.95	Aceptable
Intercambio Cultural	3,36	3,23	3.30	Aceptable

Elaborado: autor

3.3 Modelo de escuela de campo agrícola sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales con puntajes de desempeño limitado.

Se encontraron 25 documentos sobre Escuelas de Campo Agrícola (ECAs), de los cuales se depuran 15 documentos, bajo los criterios de procesos para implementación y desarrollo que llevan las ECAs, y el resultado de las revisiones de literatura fue de 10 documentos técnicos científicos, basados en el criterio experimental o vivencial y bajo la opinión de un panel de expertos (Anexo 1) (Carrasco Delgado, 2020); de acuerdo con los criterios establecidos, se seleccionó la metodología de implementación y desarrollo de las ECAs, generado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2016) y el modelo diseñado de la ECA, sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales, tiene de cinco etapas (Tabla 5).

Tabla 5. Escalera metodológica para el diseño de la Escuela de Campo Agrícola (ECA) en los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Etapas	Descripción
1	Establecimiento de grupos
2	Descripción del contenido temático
3	Definición / construcción de parcelas
4	Desarrollo de actividades de aprendizaje
5	Graduación y seguimiento

Fuente: (IICA,2016)

En la etapa 1: se establece los grupos de trabajo y se indican las normas y reglas de la ECA, en la etapa 2. La descripción del contenido temático se estructura según los diversos puntajes de sostenibilidad ambiental y social, además se implementa la prueba de caja que es la evaluación de los conocimientos previos y después de la capacitación que se les realiza a los productores (Díaz *et al.*, 2017) como un mecanismo de evaluación de conocimiento previos y posterior a la actividad se reevalúa el conocimiento de los participantes en la ECA. En la etapa 3, se define la construcción de parcelas experimentales, mientras que en la etapa 4, se desarrollan

varias actividades de aprendizaje como: efectuar el análisis de agroecosistemas con dinámicas de grupo (IICA,2015), con contenidos teóricos y prácticos (Gutiérrez *et al.*, 2014) para adquirir nuevas habilidades, tanto generales como particulares, en la etapa 5, Graduación y seguimiento, se apoya a otros procesos similares, en el seguimiento y multiplicación del uso de nuevas tecnologías adaptadas durante la ECA (Nasimba, 2020)

La ECA, debe tener 3 sesiones de acuerdo a los temas con puntajes limitados: (1) materiales y energía perteneciente a sostenibilidad ambiental, (2) medio de vida digno el último corresponde a sostenibilidad social, es recomendable que la duración de las ECAs propuestas no pasen de 4 horas cada una (Villanueva, 2016). La planificación recomendada por sesión se detalla en la Tabla 6 y el silabo por tema con puntajes limitados, se detallan en la Tabla 7.

Tabla 6. *Planificación de las actividades por sesión dentro de la ECA sobre los sistemas productivos de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en los Andes ecuatorianos.*

Actividades	Tiempo recomendado (minutos)
Saludo e instalación	20
Retroalimentación de la sesión anterior	15
Introducción al tema técnico	20
Conformación de subgrupos de trabajo	15
Ejercicios prácticos en la finca	60
Preparación y presentación de la plenaria	30
Resumen de la sesión	10
Evaluación de una ECA	10
Establecimiento de compromisos	10
Registro de participantes	10
Cierre de la sesión	5

Fuente: (IICA, 2015)

Tabla 7. Propuesta de silabo para la gestión de los temas: 1) materiales y energía (sostenibilidad ambiental) y 2) medio de vida digno para las sesiones en la ECA de los sistemas productivos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en los Andes ecuatorianos.

Sostenibilidad Ambiental		Sostenibilidad social
No.	Materiales y Energía	Medio de vida digno
	Sustitución de materiales no renovables por reciclados y renovables.	Calidad de Vida en el Sector Agrícola.
1	Ecoeficiencia en la producción.	Derechos Laborales en la agricultura.
2	Gestión eficiente de nutrientes en la producción primaria.	Sostenibilidad Financiera para pequeños Productores.
3	Reducir la dependencia de materiales no renovables.	Impacto Cultural en la Calidad de Vida.
4	Sostenibilidad en las cadenas de valor de los alimentos.	Sostenibilidad Cultural en la Agricultura.
5		

Fuente: SAFA (2015)

3.4 Discusión

Condiciones de vida a nivel de hogar con sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.

Respecto al género, en las comunidades Sicalpa y Columbe existe mayor presencia de mujeres como jefas de hogar (Tabla 2), lo que potencialmente se podría reflejar en una dieta más equilibrada y nutritiva para los miembros del hogar (Castellanos, 2016); respecto a la edad, los hombres jefes de hogar tienen en promedio 19.23 años menos, a los productores del cañón de Anaime en Colombia (Martínez Restrepo, 2023) y el rango de edad poblacional se encuentra en la población económicamente activa, definida como personas de 15 años y más que trabajaron al menos una hora a la semana de referencia o aunque no trabajaron, tuvieron trabajo, (empleados); y personas que no tenían empleo pero estaban disponibles para trabajar y buscan empleo (desempleados) (INEC, 2018); el idioma Quechua es originario de Perú (Zavala, 2023), los indígenas dentro del estudio (Figura 1) utilizan el idioma Quechua como recurso de comunicación en un 38.95%, mayor

con respeto a los indígenas de Huancayo en Perú (Pérez, 2019), por lo tanto es imprescindible organizar programas educativos para el mantener y documentar la fonología del idioma, como un recurso cultural intangible (Romero, 2017). El agua de riego a nivel de finca es un activo indispensable para la productividad agrícola (Alvarado *et al.*, 2017), existente reporte que el rendimiento de la quinua bajo riego se incrementa en un 81.9% (Bojórquez, 2016), lo que reflejaría que los rendimientos de la zona de estudio, potencialmente no podrían aumentar porque el 75% de hogares no disponen de agua para riego (Tabla 2), escenarios similares a los productores de Puebla México donde el 13.3% de los productores disponible agua para el riego (Pérez Magaña, 2020); El intercambio de semilla es favorable para la conservación de la agrobiodiversidad de las especies y la idea es de siempre tener alimentos de mejor calidad (Mariel, 2018), por lo tanto, en la zona de estudio se debe promover el intercambio de las semillas, ya que el 93.70%, no lo practica (Tabla 2), y se han identificado, dinámicas similares (81.4%) en la comunidad Huanuco perteneciente de Perú; con lo cual, no se siguió el principio agroecológico de co-creación e intercambio de conocimientos cuyo objetivo es promover innovaciones agrícolas que permitan responder y mejorar los desafíos locales y que sean creados mediante procesos participativos (FAO, 2018). Los niveles nutritivos de la quinua debido a que tiene contenidos proteicos, compuestos bioactivos, etc., ayudan a eliminar la desnutrición, de tal manera que pueden prevenir enfermedades (Campos, 2022), se evidencia que los indígenas dentro de la investigación, en su mayoría venden y consumen la cosecha, por lo tanto es importante regular los mercados y dietas alimentarias a nivel de hogar, como una estrategia que promueva la meta 2.2 “Para el 2030, poner fin a todas las formas de malnutrición, incluso logrando, a más tardar en 2025 las metas convenidas internacionalmente sobre el retraso del crecimiento y la emaciación de los niños menores de 5 años, y abordar las necesidades de nutrición de las adolescentes, las mujeres embarazadas y lactantes y las personas de edad” del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) Hambre Cero (Pozo *et al.*, 2023).

Dinámica de los indicadores ambientales y sociales de los sistemas productivos de quinua en los Andes ecuatorianos.

Respecto a la sostenibilidad ambiental, el paisaje productivo en los hogares evaluados (Tabla 3) facilita varios beneficios ambientales, como la preservación de la biodiversidad, la reducción de los efectos del cambio climático y la gestión forestal sostenible, pero aun así en la región de Huánuco en Perú, mencionan el 0.81% es más productivo (MINAM, 2018); en cuanto a la calidad del suelo es fundamental para una mejor producción y calidad de las cosechas, lo que permite obtener mayores ingresos al productor (Lombana *et al.*, 2017), dentro de la investigación fueron las mejores puntuaciones; el uso de los materiales y energía dentro de los sistemas agrícolas permiten mantener un sinergismos entre las producciones de alimento, logrando con ello el mejor uso de los recursos generados en las fincas (Tigua, 2020) en Portoviejo de la provincia de Manabí, existe el 1.15% que mantienen materiales y energía en las fincas (Beltrón, 2020); en cuanto a sostenibilidad social, los medios de vida digno permiten mejor fortalecimiento de los productores en los sistemas de producción, logrando que de esa manera tengan mayor énfasis en producir alimento (Ibarra, 2017), dentro del estudio los medios de vida digno son limitados (Tabla 4); en cuanto al acceso al mercado, se facilita la comercialización de la quinua, lo que garantiza la seguridad alimentaria (Rosales, 2020), en esta investigación hubo categoría aceptable (Tabla 4), esenarios similares se encontraron en la ciudad de Chile mayor en un 0.87% del acceso al mercado (Cofre *et at*, 2014); respecto a los derechos laborales, el cumplimiento de ellos permite a los agricultores laborar con mayor seguridad en las actividades agrícolas que desempeñan, y exista armonía y buena relación con los productores (Aguilar *et al.*, 2019), en Columbe se respetan más los derechos laborales en contraste a los indígenas de Sicalpa (Tabla 4), en el cantón Mocache de la provincia de Los Ríos son menos respetados estos derechos en un 0.37% (Valencia, 2022).

Modelo de escuela de campo agrícola (ECA) sobre la gestión de los indicadores ambientales y sociales con puntajes de desempeño inaceptables.

El panel de expertos, potencian las actividades de aprendizaje de los asistentes, en los grupos de trabajo (Tabla 5) (Zúniga *et al.*, 2022), y es importante que se establezcan al inicio de la ECA (Morales, 2016), de tal manera que puedan desarrollar las actividades en equipo a lo largo de las capacitaciones, (Rodríguez, 2018); las etapas comprendidas en la metodología para el diseño de la ECA (Tabla 5), ya que permiten mantener una clara orientación del estructural en su implementación (Julca, 2022), misma que se desarrollará a cabalidad en cada sesión cumplida, etapas similares mantienen en ECA de San Pedro Sula de Honduras (Salgado *et al.*, 2017); respecto a la prueba de caja, es una herramienta utilizada en las ECAs, debido a que permite a los facilitadores técnicos evaluar el nivel conocimiento que poseen los asistentes, lo que les indica en que temas deben enfatizar más en posteriores sesiones y con ello suplir las deficiencias de los asistentes (Villota *et al.*, 2023) en Esmeraldas, Los Ríos y Río Negro, se recomienda realizar dos pruebas por cada capacitación (IICA, 2016), no obstante, con indígnas de las parroquias San Jacinto de Búa, Nuevo Israel y Valle Hermoso en Santo Domingo de los Tsáchilas (Ecuador), se realizó una prueba de caja, el día de culminación de las capacitaciones (Chiles, 2015); los escenarios realizados en Los Ríos por el IICA son menos a los expuestos en El Salvador por la FAO que comprenden siete etapas (FAO, 2019); las horas estimadas para cada sesión, no deben excederse de las cuatro horas, para evitar que el aprendizaje de los asistentes sea agotador, y procesen mejor la información de los temas explicados y desarrollados con las actividades prácticas y didácticas (Julca, 2022), pero en investigación realizada en Santa Catalina del INIAP-Ecuador, describen la duración por encuentro, de tres a cinco horas (Pumisacho, 2014).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El género a nivel de vida en Sicalpa y Columbe es más evidente en las mujeres que en hombres como jefas de hogar, existe poca diferencia entre las edades de los jefes de hogar, el idioma mayormente hablado es el quechua y poseen gran tenencia de tierras, los aspectos destacables son la falta de acceso al agua para riego, la ausencia de cultivos secundarios y las diferencias en el origen de las semillas. Estos hallazgos subrayan la necesidad de abordar las desigualdades de género y mejorar las condiciones de vida de estas parroquias agrícolas.

En las parroquias de estudio los indicadores de bienestar ambiental destacan diferencias en varios aspectos, Sicalpa tiene una ventaja en paisaje productivo y calidad del suelo, Columbe presenta mayor disponibilidad de agua, biodiversidad y acceso a materiales y energía, el bienestar social los medios de vida dignos, el acceso al mercado, los derechos laborales, la seguridad y salud humana mejores se encuentran en Columbe y mayor equidad hay en Sicalpa.

La implementación de una Escuela de Campo Agrícola (ECA) emerge como una estrategia efectiva para fortalecer los indicadores de materiales y energía, así como medio de vida digno en Sicalpa y Columbe. Al capacitar a los productores a través de sesiones de la ECA, se promueve la mejora de la sostenibilidad ambiental y social. Lo que a su vez contribuye a un entorno más favorable y a una mejor calidad de vida para los habitantes de las parroquias.

Recomendaciones

Implementar políticas y programas, que aborden las desigualdades de género, que promuevan el acceso equitativo a recursos como es el agua y las semillas, que fomenten la diversificación de cultivos y apoyen la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible en estas parroquias; las instituciones potencialmente responsables de estas iniciativas serían: Gobiernos autónomos descentralizados del cantón Colta.

Las entidades locales como la alcaldía del cantón Colta y prefectura de la provincia de Chimborazo, deberían ejecutar programas integrados que promuevan la gestión sostenible de los recursos naturales como agua y suelo, es importante fortalecer los sistemas de mercado y apoyar el desarrollo de capacidades locales para garantizar un intercambio equitativo y sostenible de recursos, logrando así un desarrollo más equitativo y sostenible en la región.

Instituciones regionales como el ministerio de educación; ministerio de agricultura y ganadería; deberían establecer y promover una Escuela de Campo Agrícola, para ofrecer capacitaciones teóricas y prácticas que aborden técnicas innovadoras y sostenibles de producción agrícola, gestión de recursos naturales y emprendimiento rural, fomentar el intercambio de conocimientos entre los productores locales y expertos en desarrollo sostenible, promoviendo así el fortalecimiento de capacidades y la adopción de prácticas más sostenibles en ambos aspectos, ambientales y sociales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainscow, A. H. (2018). Equidad e inclusión: retos y progresos de la escuela del siglo xxiequity and inclusion: challenges and progress of school in 21st century. *Retos xxi*, 16.
- Alanda G., R. J. (2020). Expansión global de la quinua y desafíos para la región andina. Elsevier, 26-27.
- Alban, G. P., Arguello, A. E., & Molina, N. E. (2020). Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Obtenido de ReciMundo: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Alzate-Ibáñez, A., Ramírez Ríos, J., & Alzate-Ibáñez, S. (2018). Modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista chilena de economía y sociedad*, 12(1). Pp2,3
- Anglés, G. B. *et al.*, (2021). Por una gestión sostenible del suelo que promueva su reconocimiento, recuperación, preservación y gobernanza. Vol. 2. Pronunciamento: Gestión sostenible del suelo. 16p.
- Ariza, S. G. (2022). Scielo Brazil. Obtenido de Mujeres campesinas y Soberanía Alimentaria: propuestas para un vivir digno, la experiencia de Inzá, Cauca (Colombia): <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.248019>
- Ballina, E. M. (2022). Sostenibilidad social y ciudadanía administrativa digital. *REUS*, 18.
- Barrientos, E., Carevic, F., & Delatorre, J. (2017). La sustentabilidad del altiplano sur de Bolivia y su relación con la ampliación de superficies de cultivo de quinua. *Idesia (Arica)*, 35(2), 7-15.
- Beltrón, O. V. (2020). Marco aplicado para la sustentabilidad social y ambiental de fincas productoras de limón (*Citrus aurantifolia* (Christm) S.) en Portoviejo, Ecuador. *Scielo*, 45_46.
- Benito Gil, V. J. (2017). Las Políticas Públicas de Educación en Ecuador, como una de las manifestaciones e instrumentos del Plan Nacional para el Buen Vivir.
- Bojórquez, O. H. (2016). Rentabilidad de la Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) asociada a la implementación de riego tecnificado en el callejón de Huaylas. Obtenido de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2743/F06-R35-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Burin, D., Pereyra, E., & Heras, A. I. (2015). Quinoa, regalo ancestral: historia, contexto, tecnología, políticas. Fundación Nueva Gestión.
- Cadena Zumárraga, F. M. (2021). Análisis del impacto económico del cambio climático en cultivos de quinua (*Chenopodium quinua*), en la provincia de Chimborazo (Master's thesis, Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador).
- Calcetero Gutiérrez, J. R., Fuentes Cotes, M. M., & Guerrero, W. O. (2018). Una revisión a la dimensión ambiental y al desarrollo de capacidades humanas. *Tabula Rasa*, (28), 385-407.
- Cárdenas, M. J. (2016). Escuelas de campo para el manejo integral del fuego. The International Tropical Timber Organization.
- Carrasco Delgado N. J. V. (2020). El panel de expertos de la ley general de servicios eléctricos: consideraciones para una decisión consecuencialista. *Scielo*, 124_125.
- Casado, S. J. J., & Calderón, M. P. (2021). Cumbre de Sistemas Alimentarios de las Naciones Unidas; y próximas citas. *Revista Tiempo y Clima*, 5(74).
- Castellanos, L. G. (2016). Guía del cultivo de la quinua. Obtenido de FAO: <https://www.bivica.org/files/quinua-cultivo-guia.pdf>
- Chamorro Armas Sonia, E. V. (2016). Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Generación de indicadores de pasivos ambientales y sociales para el subsistema de inteligencia de estadísticas aplicado a las actividades hidrocarburíferas.
- Cordero, R. L. (2020). Análisis socioeconómico de los pequeños productores de cacao del recinto El Guabito, cantón Mocache, provincia. Teorías, enfoques y aplicaciones en las ciencias sociales, 89.
- Cuadrado Alvear, S. A. (2012). La quinua en el Ecuador situación actual y su industrialización (Bachelor's thesis).
- Dalgaard, T., Hutchings, N. J., & Porter, J. R. (2003). Agroecology, scaling and interdisciplinarity. *Agriculture, ecosystems & environment*, 100(1), 39-51.
- DFID. (2000). Hojas orientativas sobre los medios de vida sostenibles. 210p.

- Díaz Salgado José, G. N. (2017). Infoagro. Obtenido de IICA: [http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/456/Manual %20de%20Facilitador%20ECA%20MM.pdf?sequence=1](http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/456/Manual%20de%20Facilitador%20ECA%20MM.pdf?sequence=1)
- Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social Sustainability: A New Conceptual Framework. *Sustainability*, 9(1), 68. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/9010068>
- FAO (2014). SAFA Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems: Tool User Manual Version 2.4.1; FAO: Roma, Italy. p. 20.
- FAO. (2014). SAFA Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems— Guidelines Version 3.0.
- FAO. (2018). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/publications/card/es/Ci9037es>.
- FAO. (2019). Guía para el establecimiento de las Escuelas de Campo. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 28p.
- Cofre, I. R.-R. (2014). Adopción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): costo de cumplimiento y beneficios percibidos entre productores de fruta fresca. *Scielo*, 225.
- Díaz Salgado, J. A.. (2017). Manual para Facilitadores y Facilitadoras de Escuelas de campo Con enfoque Multirubro y Multitemática.
- García Robles, Y. N. (2023). Estudio comparativo de la gestión del procompite y la sostenibilidad de la cadena productiva de quinua en emprendedores de la provincia de Sánchez Carrión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 384-406. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4400
- García, M. D., D'Angelo Gagnetten, M. E., Vidal, E., Scaravino, C. A., Passalía, C., Regaldo, L., et al. (2022). Gestión ambiental: introducción a sus instrumentos y fundamentos. Ediciones UNL.
- Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 140(1), 107-118.
- Guevara-Herrero, I., Pérez-Martín, J. M., & Bravo-Torija, B. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre

- Educación Ambiental. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 20(2), 250101-250118.
- Gutiérrez Montes Isabel, B. d. (2014). Las escuelas de campo del MAP-CATIE práctica y lecciones aprendidas en la gestión del conocimiento y la creación de capacidades locales para el desarrollo rural sostenible. Obtenido de CATIE Programa Agroambiental Mesoamericano.
- Haanaes, K., Michael, D., Jurgens, J., & Rangan, S. (2013). Making sustainability profitable. *Harvard business review*, 91(3), 110-115.
- Hernández Rodríguez, J. (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, 26(3), 0-0.
- Hobbs, P. R., Sayre, K., & Gupta, R. (2008). The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 543-555.
- Ibarra, A. S. (2017). La disponibilidad de alimentos en México: un análisis de la producción agrícola de 35 años y su proyección para 2050. *Scielo*, 62-63.
- IICA. (2015). El mercado y la producción de quinua en el Perú. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura , 63p.
- INEC. (2018). Instituto Nacional de Estadísticas y Censo – Ecuador.
- Isael Fierros Sophie, y. Á. F. (2017). Medios de vida sustentables y contexto de vulnerabilidad de los hogares rurales de México. *Scielo*, 84-85.
- Jabareen, Y. (2015). *The risk city*. Springer Netherlands, Lecture Notes in Energy. <http://link.springer.com>.
- Jacobsen, S. E. (2002). Cultivo de granos andinos en Ecuador: Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto. Editorial Abya Yala.
- Julca, M. E. (2022). Análisis cualitativo de la aplicación metodológica de la Escuela de Campo de Agricultores para la determinación de fallas del proyecto de mejoramiento y promoción sostenible de mariposas (lepidópteras) en la Comunidad Nativa de Pichiquia-Satipo-2019. Obtenido de Repositorio UNDAC: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2533>

- Lakshminarasimhappa, M. C. (2022). Web-based and smart mobile app for data collection: Kobo Toolbox/Kobo collect. *Journal of Indian Library Association*, 57(2), 72-79.
- Lindfors, A. (2021). Assessing sustainability with multi-criteria methods: A methodologically focused literature review. *Environmental and Sustainability Indicators*, 12, 100149.
- Liza, S. E. C., Muñoz, A. V., Castro, D. E. M., Huamaní, J. T., & Paredes, W. M. (2020). Sustentabilidad de la producción de quinua en Ñahuimpuquio, Tayacaja. *LLamkasun: Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 1(2), 90-102.
- Loera Alvarado, M. T.-H. (2017). Calidad del agua de escorrentía para uso agrícola captada en bordos de almacenamiento. *Scielo*, 60-61
- Lombana Jahir, y. A. (2017). Benchmarking y análisis de competitividad de las cadenas productivas de quinua en Colombia, Perú y Bolivia. *Uni Pamplona*, 45-46.
- López, I., Arriaga, A., & Pardo Buendía, M. (2018). La dimensión social del concepto de desarrollo sostenible: ¿La eterna olvidada?. *Revista Española de Sociología*, 27(1), 25-41.
- .
- Mariel, M. A. (2018). “Conservación e intercambio de semillas criollas. La contribución de los agricultores familiares de la Feria de semillas del Valle de Uco, Mendoza, Argentina a la conservación de la agrobiodiversidad”. Obtenido de INTA:
- Mayorga, F. L. (2021). Estudio de la expresión génica de cuatro accesiones de *Chenopodium quinoa* Wild, bajo condiciones de estrés por frío. Obtenido de: UTA. 78p.
- Martínez, R, G. L.. M. (2023). Las familias campesinas y los sistemas de producción de leche en el cañón de anaimé (Colombia). *Perspectivas Rurales nueva época*.13.
- Meehan, A. B. (2019). Paisajes Productivos. *Livelihoods*, 183-184.
- Mendoza Ramos, L. (2015). Conflicto y paz en Colombia: Una perspectiva desde los indicadores sociales. *Palabra (Cartagena)*, (15), 190-212.

- MINAM. (2018). Ministerio del Ambiente del Perú. Paisajes Productivos Sostenibles En La Amazonía Peruana xx p
- Moreno Espitia, M. A., Sanabria Suarez, A. A., & Torres Martínez, L. A. (2021). Estrategia de educación ambiental para la promoción de estilos de vida sostenibles en los estudiantes de media vocacional (Grado 10° y 11°) del Colegio Orlando Higueta Rojas IED Jornada tarde, de Bogotá, con base en la teoría del desarrollo a escala humana.
- Nasimba, K. A. (2020). Implementación de una escuela de campo mediante diagnóstico, seguimiento y evaluación participativa en la parroquia de Tumbaco. Obtenido de ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/22050>
- Navalpotro, J. A. S., Pérez, M. S., & Pérez, I. S. (2015). Territorio Y Sostenibilidad: Algunos Problemas Medioambientales en España (I) 1. M+ A: Revista Electrónica de Medioambiente, 16(1), 45.
- Ortiz Jiménez, B., Jiménez Sánchez, L., Rendón Medel, R., & Díaz José, J. (2016). Escuelas de campo en México: un análisis a partir de redes sociales. Mexicana de Ciencias Agrícolas, 198-200.
- Pacheco Vega, R. (2006). Ciudadanía ambiental global: Un recorte analítico para el estudio de la sociedad civil transnacional. Espiral (Guadalajara), 12(35), 149-172.
- Paredes Almeida, M. J. (2014). Seguridad alimentaria nutricional en las familias de productores de quinua de la parroquia de San Isidro, cantón Espejo, provincia del Carchi mediante el eje: consumo, salud y nutrición (Bachelor's thesis, Quito/PUCE/2014).
- Parker, C., Scott, S., & Geddes, A. (2019). Snowball sampling. SAGE research methods foundations.
- Pérez Magaña, A. M. (2020). Situación social y tecnológica en el manejo del agua para riego en Puebla, México. *Scielo*, 45-46. Obtenido de Situación social y tecnológica en el manejo del agua para riego en Puebla, México.
- Pierce, F. J., & Nowak, P. (1999). Aspects of precision agriculture. *Advances in agronomy*, 67, 1-85.

- Pinedo-Taco, R., Gómez-Pando, L., & Julca-Otiniano, A. (2018) Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenop o diumquinua Willd.*). *Ecosist. Recur. Agropec.* 5(15):399-409.
- Pinedo-Taco, R., Gómez-Pando, L., & Julca-Otiniano, A. (2020). Sostenibilidad ambiental de la producción de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en los valles interandinos del Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), e1309. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1309
- Platas Diego, V. J. (2017). Un análisis teórico para el estudio de los agroecosistemas. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 395-396. Obtenido de *Tropical and Subtropical Agroecosystems*.
- Portillo, S. (22 de Enero de 2021). Ecosistemas del Ecuador. Obtenido de *Ecología verde*: <https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-ecosistemas-del-ecuador-2978.html>
- Pumisacho, S. E. (2014). Guía metodológica sobre ECAs : Escuelas de Campo de Agricultores. 185 p.
- Rada, I. S., Palma, S. G., & Olivo-Franco, J. L. (2023). Apropiación del concepto de desarrollo sostenible por parte del profesorado de una escuela normal. *Revista de Ciencias Ambientales*, 57(1).
- Rember, P. T. (2023). Dinámica de los sistemas de semillas en el Perú. *SciELO*, 79.
- Roa, B. V. (2016). La salud del ser humano y su armonía con el ambiente. *SciELO*, 46.
- Rodríguez, F. P., & Flores, E. (2022). Desarrollo sostenible desde la educación ambiental en Latinoamérica: Una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 1981-2000.
- Rodríguez, S. J. (2018). Evaluación de la metodología de Escuelas de Campo en la difusión de innovaciones con pequeños productores. Universidad el Zamorano. Honduras.
- Romero, E. B. (2017). Caracterización panorámica del español hablado en Colombia: fonología y gramática. *SciELO*, 57-58.

- Rosales Giovanni, M. W. (2020). Efecto de los cambios en el precio de los alimentos sobre el consumo de la quinua y la seguridad alimentaria rural en el Perú. *Scielo*, 85-86.
- Salvador, A. G., Alcaide, A. S., Sánchez, C. C., & Salvador, L. G. (2005). Evaluación de impacto ambiental (pp. 55-65). Pearson Educación.
- Samaniego, J. L., Sánchez, J., & Alatorre, J. E. (2022). Medio ambiente y desarrollo en un contexto centro-periferia. *El trimestre económico*, 89(353), 229-256.
- Sanahuja, J. A., & Tezanos Vázquez, S. (2017). Del milenio a la sostenibilidad: retos y perspectivas de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.
- Santamaría, L. F. (1997). El desarrollo humano sostenible en el marco de la integración americana. *Colombia internacional*, (37), 37-61.
- Sarmiento, F. y. (2018). Índices de calidad del suelo. Una revisión sistemática. *Asociación Española De Ecología Terrestre*, 130-131.
- Soria, J. (2017). Vulneración de los derechos laborales y la fiscalización de la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral en la Municipalidad Provincial de Huarmey. Obtenido de Repositorio UCV:
- Tigua, N. A. (2020). "PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FINCA TÓALA LEÓN EN LA COMUNIDAD DE JOÁ". Obtenido de UNESUM: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2568/1/Tesis%20Castillo%20Tigua%20Ney.pdf>
- Toledo, J. M. T. (2017). Diseño de indicadores ambientales para la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico. *Avances*, 19(4), 412-422.
- Torres, B., Andrade, A., Enriquez, F., Luna, M., Heredia-R, M. y Bravo C. (2022). Estudios sobre medios de vida, sostenibilidad y captura de carbono en Chakra con cacao: casos de las asociaciones Kallari, Wiñak y Tsatsayaku, Amazonía Ecuatoriana. FAO - Ecuador. 137 pp.
- Torres, L. (2023). Intervención grupal comunitaria para facilitar la interacción entre personas mayores y jóvenes de orígenes diversos dentro *del mismo barrio*. Obtenido de [diposit.ub.edu: https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/207640](https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/207640)

- Trujillo Janampa, Y. Y., Chávez Díaz, A. S., & Trujillo Janampa, S. P. (2017). Análisis de la cadena productiva de la quinua en San Román-Puno para usos prospectivos. Obtenido de: La Pontificia Universidad del Perú.
- Valencia Vera, J. Y. L. (2022). Desarrollo sostenible del bienestar laboral, respuesta de la responsabilidad social en el gobierno de Mocache, Ecuador. *Uniandes EPISTEME*, 584p
- Valdes, Y. B. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 36-37.
- Vallance, S., Perkins, H. C., & Dixon, J. E. (2011). What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, 42(3), 342-348.
- Vazquez, P., Sacido, M., & Zulaica, L. (2012). Transformaciones agroproductivas e indicadores de sustentabilidad en la cuenca del río Quequén Grande (Provincia de Buenos Aires, Argentina), durante los períodos 1988-1998 y 1998-2008. *Cuadernos Geográficos*, (50), 119-146.
- Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. (2021). Diagnóstico de los retos de la investigación científica postpandemia en el Ecuador. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(SPE1).
- Villanueva, G. D. (2016). Manual de Escuelas de Campo (ECA) para facilitar el proceso de capacitación participativa de las familias rurales del Altiplano Occidental de Guatemala. CATIE. 52p. Turrialba. Costa Rica.
- Villota Urbano Claudia Dolores, S. C. (2023). Impacto de las escuelas de campo para agricultores en el departamento de Nariño. Obtenido de Working Papers ECACEN: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/working/article/view/7481/6458>
- Vinicio, C. C. (2015). Evaluación de la metodología y medios de aprendizaje utilizado en las escuelas de campo para la capacitación de productores cacaoeros de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Weiler, A., Albertini, S., Barreto, D., & Rengifo, M. G. H. (2019). Evaluación de la sustentabilidad a escala de sistemas silvopastoriles en tres ecorregiones del Paraguay. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 8(1), 24-39.

- Lloreda P, V. V. (2019). Análisis sobre el derecho al trabajo digno de los indígenas desplazados a la ciudad de bogotá carrera séptima. 68p.
- Saltos Aguilar, W., D. G. (2019). El Comercio Justo De La Quinua Orgánica En El Cantón Guamote De La Provincia De Chimborazo – Ecuador. *Uniandes*, 58-59.
- Yumisaca Jiménez Segundo, C. M. (2020). Manual Buenas Prácticas Agrícolas Quinua Chimborazo. Obtenido de CEFA: https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2021/02/3_Manual-BPA-Quinua.pdf
- Zavala, V. (Diciembre de 2023). El quechua de los unos y de los otros: desafíos del aprendizaje de la lengua originaria en la ciudad. *Scielo*, 64. Obtenido de Scielo.
- Ziemba, P. (2022). Application Framework of Multi-Criteria Methods in Sustainability Assessment. *Energies*, 15(23), 9201.
- Zúñiga Gonzalez C., M. M. (2022). Estudio de la eficiencia técnica en escuelas de campo de Nicaragua. *Scielo*, 22-23.

ANEXOS

Anexo 1. Documentos de 10 libros o artículos para implementación de Escuela de Campo Agrícola ECA.

N°	Título	Autor (es)	Año	DOI / URL
1	Experiencia de investigación agrícola para el desarrollo de Las Escuelas de Campo (ECAS).	Gutiérrez Montes Isabel, Padilla Castillo Danilo y Rivas Platero Gonzalo.	2011	https://repositorio.catie.ac.cr/handle/1554/2079
2	Manual de Escuelas de Campo (ECA) para facilitar el proceso de capacitación participativa de las familias rurales del Altiplano Occidental de Guatemala.	Detlefsen Guillermo y Villanueva Cristóbal.	2016	https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8414
3	Plan de Agricultura Familiar: Guía para el establecimiento de Las Escuelas de Campo.	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).	2012	https://www.fao.org/3/at755s/at755s.pdf
4	Escuela de Campo para Agricultores (ECAs) en Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Maíz (<i>Zea Mays</i> L.).	Yachachin Tunque Gabriela.	2023	https://hdl.handle.net/20.500.12996/5651
5	Escuelas de Campo y producción de hortalizas orgánicas	Martínez Jesus Salinas E., Morales M., Vásquez R. Noriega D. y Contreras J.	2019	https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1354
6	Guía metodológica para el desarrollo de Escuelas de Campo.	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).	2011	http://www.fao.org/climatechange/71215/es/
7	Implementación de Escuelas de Campo para el Cultivo de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) a Productores del Municipio de Cubarral.	Melo Cely Laura Catalina.	2016	http://hdl.handle.net/20.500.12558/219
8	Propuesta para el fortalecimiento de los procesos formativos en emprendimiento agroecológico de la Fundación Mujeres Empresarias, a través de la metodología Escuelas de Campo para la Agricultura (ECA)	Vargas García Ruth, Salazar Pérez Sonia y Cifuentes Díaz Carolina	2022	https://hdl.handle.net/710656/14482
9	Formación de Facilitadores en Metodologías de Escuelas de Campo.	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).	2016	http://www.iica-ecuador.org/ftp/Guía_del_Facilitador_ECA_RED.PDF
10	Plan Departamental de Extensión Agropecuaria del Departamento de Nariño PDEA - NARIÑO	Jiménez Ceballos Débora Rubiela Bastante Flores Nixon Álvaro Cadena	2019	https://www.miniagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%20Nariño.pdf

Fuente: Elaboración propia



Anexo 2. Visita al cultivo de quinua



Anexo 3. Cultivo de quinua asociado con maíz



Anexo 4. Paisaje productivo en Sicalpa.



Anexo 5. Paisaje productivo en Columbe.



Anexo 6. Encuesta realizada en Sicalpa a Indígena.



Anexo 7. Encuesta a productor en Sicalpa.



Anexo 8. Encuesta a indígena en Columbe.



Anexo 9. Encuesta a productora en Columbe.