



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INSTITUTO DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN AGROPECUARIA MENCIÓN
GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LOS SISTEMAS
PRODUCTIVOS AGRÍCOLAS EN LA CABECERA PARROQUIAL
DE COLONCHE, PROVINCIA DE SANTA ELENA**

Ing. Nilson Mario Tomalá Flores

Bajo la tutoría del Profesor/a
Ing. Mercedes Santistevan Méndez. Ph.D.

Trabajo de titulación como requisito parcial para la obtención del grado de **Máster en Agropecuaria, mención Desarrollo Rural Sostenible**, en el Programa de Posgraduación en Agropecuaria.

Santa Elena, Ecuador

Julio del 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

TUTOR: Ing. Mercedes Santistevan Méndez Ph.D.

CERTIFICA:

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA CABECERA PARROQUIAL DE COLONCHE, PROVINCIA DE SANTA ELENA”, elaborado por el ingeniero Nilson Mario Tomalá Flores, egresado de la Maestría en AGROPECUARIA MENCIÓN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, Instituto de Posgrado de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Magíster en AGROPECUARIA MENCIÓN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, me permito declarar que luego de haber dirigido científicamente y técnicamente en su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos y científicos, razón por el cual la apruebo en todas sus partes.

Atentamente,

Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph.D.

TUTORA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, NILSON MARIO TOMALA FLORES, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente informe de investigación, como requerimiento previo para la obtención del título de MAGÍSTER EN AGROPECUARIA MENCIÓN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas bibliográficas.

Nilson Tomalá Flores
AUTOR
C.I. 0927964254

DERECHOS DE AUTOR

Yo Nilson Tomalá Flores, autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales del informe de investigación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este trabajo de titulación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Nilson Tomalá Flores
C.I. 0927964254

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Titulación presentado por **NILSON MARIO TOMALA FLORES** como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Agropecuaria, mención Gestión del Desarrollo Rural Sostenible.

Trabajo de Titulación **APROBADO** el: 02/07/2025

Ing. Ligia Solís Lucas, Ph.D.
**COORDINADORA DEL
PROGRAMA**

Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph.D.
DOCENTE TUTOR

Ing. Jimmy Candell Soto, Ph.D.
DOCENTE ESPECIALISTA

Ing. Idalberto Macías Socarrás, Ph.D.
DOCENTE ESPECIALISTA

Abg. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que formaron parte de este proceso académico y personal.

Especialmente, a mi familia y amigos, por su paciencia, comprensión y amor incondicional. Cada palabra de aliento fue un impulso más para llegar hasta aquí.

A mis docentes y tutores, por compartir sus conocimientos, guiar mi aprendizaje y fomentar mi pensamiento crítico.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y al Instituto de Posgrado, por brindarme las herramientas para crecer profesional y personalmente.

A los productores agrícolas de la cabecera parroquial de Colonche, quienes con su apertura y colaboración hicieron posible esta investigación.

Y finalmente, a mis compañeros de maestría, por compartir conocimientos, trabajo en equipo y valiosos aportes a lo largo de esta etapa.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y salud para seguir adelante cada día.

A mis padres, Holger Tomala y Narcisa Flores, por su amor incondicional, esfuerzo constante y apoyo inquebrantable, quienes han sido mi mayor inspiración en este camino.

A mis hermanos, por sus palabras de aliento y compañía silenciosa en los momentos más difíciles de mi vida y de mi carrera.

Y a mí mismo, por no rendirme, por confiar en mis capacidades y por continuar pese a los obstáculos que se presentaban.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Justificación	2
Planteamiento del Problema	2
Formulación del problema científico	3
OBJETIVOS	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
Hipótesis	4
1. CAPÍTULO 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1.1. Sistemas Productivos Agrícolas.....	5
1.1.1. <i>Importancia de los sistemas productivos</i>	6
1.1.2. <i>Tipos de Sistemas Productivos</i>	6
1.1.3. <i>Caracterización de los sistemas productivos</i>	7
1.1.4. <i>Caracterización del sistema a evaluar</i>	8
1.2. Sostenibilidad en la Agricultura	8
1.2.1. <i>Principios de la Sostenibilidad Agrícola</i>	9
1.2.2. <i>Dimensiones de la sustentabilidad</i>	9
1.2.3. <i>Grados de sustentabilidad</i>	9
1.2.4. <i>Agricultura sostenible</i>	10
1.3. Indicadores de sustentabilidad	10
1.3.1. <i>Indicadores de Desempeño en Sistemas Productivos</i>	11
1.3.2. <i>Enfoques para la Evaluación de la Sustentabilidad</i>	12
1.4. Indicadores de Sustentabilidad Aplicados a Sistemas Agrícolas.....	13
1.4.1. <i>Dimensión Ambiental</i>	13
1.4.2. <i>Indicadores Ambientales</i>	14
1.4.3. <i>Dimensión Económica</i>	14

1.4.4.	<i>Dimensión Social</i>	15
1.5.	Estudios realizados para la evaluación de los sistemas productivos.....	16
2.	CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS	18
2.1.	Ubicación del estudio.....	18
2.2.	Materiales y equipos	18
2.3.	Tipo de Investigación.....	19
2.4.	Diseño de la Investigación	19
2.5.	Área de Estudio.....	19
2.5.1.	<i>Población</i>	20
2.5.2.	<i>Muestra</i>	20
2.6.	Manejo de la investigación	21
2.6.1.	<i>Recolección de datos</i>	22
2.6.2.	<i>Indicadores de Sustentabilidad</i>	23
2.6.3.	<i>Fórmulas usadas para calcular los indicadores de sustentabilidad</i>	24
2.6.4.	<i>Estandarización y ponderación de los indicadores</i>	24
2.7.	Análisis de datos	25
3.	CAPÍTULO 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1.	Caracterización de los sistemas productivos.....	27
3.1.1.	<i>Género del responsable de la finca</i>	27
3.1.2.	<i>Edad de los productores</i>	28
3.1.3.	<i>Estado civil</i>	28
3.1.4.	<i>Nivel de educación</i>	29
3.1.5.	<i>Servicios básicos</i>	30
3.1.6.	<i>Cuenta con terrenos</i>	31
3.1.7.	<i>Área de producción agrícola y área para cada cultivo</i>	32
3.1.8.	<i>Cultivos predominantes en la cabecera parroquial de colonche</i>	33
3.1.9.	<i>Realiza la labor de fertilización</i>	33

3.1.10.	<i>Qué tipo de fertilización utiliza principalmente</i>	34
3.1.11.	<i>Utiliza pesticidas para el control fitosanitario en sus cultivos</i>	35
3.1.12.	<i>Realiza prácticas de conservación de suelo y agua</i>	36
3.1.13.	<i>Cómo maneja los residuos agrícolas generados</i>	36
3.1.14.	<i>Considera que el acceso al agua es un factor limitante en su producción</i>	37
3.1.15.	<i>Existe una buena comercialización local para la producción</i>	38
3.2.	Resultados de la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche	39
3.2.1.	<i>Análisis de la sustentabilidad de los sistemas productivos</i>	39
3.2.2.	<i>Puntos críticos</i>	43
3.3.	Planteamiento de estrategias para mejorar la sustentabilidad de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		50
Conclusiones		50
Recomendaciones		52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		53
ANEXOS		61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores para la evaluación de los sistemas productivos agrícolas	11
Tabla 2 Lista de materiales e instrumentos utilizados	18
Tabla 3 Sub-indicadores y variables para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos (Adaptado de Sarandón et al., 2006).	23
Tabla 4 Resumen de la evaluación de la sustentabilidad económica de los sistemas productivos	40
Tabla 5 Resumen de la evaluación de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos	41
Tabla 6 Resumen de la evaluación de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos	42
Tabla 7 Evaluación de la sustentabilidad en las tres dimensiones; Económica, Ambiental y Socio cultural.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del lugar de estudio.....	18
Figura 2 Género del responsable de la finca	27
Figura 3 Edad de los productores agrícolas.....	28
Figura 4 Estado civil.....	29
Figura 5 Nivel de educación alcanzado.....	30
Figura 6 Servicios básicos más utilizados por los productores agrícolas.....	31
Figura 7 Cuenta con terrenos.....	31
Figura 8 Área de producción agrícola y área para cada cultivo	32
Figura 9 Cultivos predominantes en la cabecera parroquial de colonche	33
Figura 10 Realiza la labor de fertilización	34
Figura 11 que tipo de fertilización utiliza.....	35
Figura 12 Utiliza pesticidas para el control fitosanitario en sus cultivos	35
Figura 13 Realiza prácticas de conservación de suelo y agua.....	36
Figura 14 Cómo maneja los residuos agrícolas generados.....	37
Figura 15 Considera que el acceso al agua es un factor limitante en su producción	37
Figura 16 Existe una buena comercialización local para la producción	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Certificado anti plagio	61
Anexo 2 Encuesta para la caracterización de los sistemas productivos agrícolas.....	62
Anexo 3 Dimensión Económica.....	63
Anexo 4 Dimensión Ambiental	64
Anexo 5 Sub-indicadores y rangos para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos agrícolas.....	66
Anexo 6 Tabla general de los indicadores económicos (IK).....	70
Anexo 7 tabla general de indicadores ambientales (IA) para evaluar sustentabilidad de los sistemas productivos.....	73
Anexo 8 Indicadores para evaluar la dimensión socio cultural (ISC) de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche	76
Anexo 9 Promedios de la sustentabilidad de las fincas evaluadas en la cabecera parroquial de colonche	79
Anexo 10 Aplicación de las encuestas a los productores agrícolas de la cabecera parroquial de colonche	82

GLOSARIO

Sostenibilidad: Capacidad de los sistemas agrícolas de mantener su productividad y beneficios sociales, económicos y ambientales a largo plazo sin comprometer los recursos futuros.

Sistema Productivo Agrícola: Conjunto de actividades y procesos destinados a la producción de bienes agrícolas, como cultivos o ganado, integrados en un entorno socioeconómico y ambiental.

Dimensión Ambiental: Aspecto de la sostenibilidad que se refiere a la interacción entre las actividades agrícolas y el medio ambiente, incluyendo el uso eficiente de los recursos naturales y la conservación del ecosistema.

Dimensión Económica: Relación entre la rentabilidad y la viabilidad financiera de los sistemas productivos agrícolas y su capacidad para sostenerse en el tiempo.

Dimensión Social: Aspecto de la sostenibilidad que evalúa el bienestar de los agricultores, la equidad social y las condiciones laborales en las comunidades rurales.

Indicadores de Sostenibilidad: Herramientas o métricas utilizadas para medir el rendimiento de los sistemas productivos en términos de sostenibilidad, considerando aspectos económicos, ambientales y sociales.

Agroecología: Enfoque que integra principios ecológicos en la producción agrícola, buscando un equilibrio entre productividad, conservación del ambiente y bienestar social.

Diversificación de Cultivos: Estrategia para incrementar la variedad de cultivos en un sistema productivo, mejorando la sostenibilidad, reduciendo riesgos económicos y promoviendo la biodiversidad.

Rentabilidad Agrícola: Capacidad de un sistema productivo para generar beneficios económicos a partir de la venta de productos agrícolas, en relación con los costos de producción.

Análisis de Suelo: Estudio de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, para determinar su fertilidad y adecuación para la producción agrícola.

Manejo de Recursos Naturales: Estrategias y prácticas aplicadas para el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales como el agua, el suelo y los nutrientes en los sistemas agrícolas.

Fertilización Orgánica: Uso de abonos de origen natural para enriquecer el suelo y mejorar su capacidad productiva sin recurrir a fertilizantes sintéticos.

Producción Convencional: Sistema de producción agrícola que depende del uso intensivo de agroquímicos y tecnologías industriales, generalmente menos sostenible en comparación con métodos agroecológicos.

Agricultura Regenerativa: Enfoque agrícola que busca restaurar y mejorar la salud del suelo, la biodiversidad y la resiliencia del ecosistema agrícola a través de prácticas sostenibles.

Indicadores Socioeconómicos: Factores que evalúan el impacto de los sistemas productivos en la comunidad, como el acceso al financiamiento, el empleo y el bienestar económico de los agricultores.

Eficiencia en el Uso de Recursos: Capacidad de un sistema agrícola para maximizar la producción utilizando la menor cantidad de insumos posibles, reduciendo el impacto ambiental.

Monocultivo: Práctica de cultivar una sola especie de planta en un área extensa, lo que puede afectar negativamente la sostenibilidad del sistema debido a la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad.

Rotación de Cultivos: Práctica agrícola que alterna diferentes tipos de cultivos en la misma área de tierra, para mejorar la salud del suelo y reducir el riesgo de plagas y enfermedades.

Productividad Agrícola: Medida de la cantidad de productos agrícolas obtenidos por unidad de superficie, en relación con los insumos y el manejo aplicado en el sistema productivo.

Erosión del Suelo: Proceso de desgaste y transporte de la capa superficial del suelo debido a la acción del viento, agua o prácticas agrícolas inadecuadas, afectando la sostenibilidad de los sistemas productivos.

RESUMEN

La presente investigación está centrada en la evaluación de la sustentabilidad en los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche, provincia de santa Elena, en la cual, se destaca la importancia de las prácticas agrícolas a nivel rural, siendo esta una de las principales fuentes de ingresos para los agricultores desempeñando un papel fundamental en la economía y sustento de las familias rurales. Esta investigación empezó con la respectiva caracterización en la zona de estudio en la cual se realizó encuestas estructuradas con preguntas abiertas y cerradas a una muestra de 113 fincas productivas, posteriormente se midió el grado de sustentabilidad utilizando el método propuesto por Sarandón (2002) y adaptado a al contexto de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche, contando con los respectivos indicadores y subindicadores correspondientes a cada una de las dimensiones (Económica, Ambiental y social) permitiendo conocer las principales fortalezas y debilidades en cada una de las mismas. Por medio de la información recolectada de cada uno de los agricultores se estandarizaron y ponderaron los respectivos indicadores y subindicadores teniendo en cuenta su nivel de importancia, permitiendo calcular el indicador económico (IK), indicador ambiental (IA) y el indicador socio-cultural (ISC) de cada una de las fincas evaluadas dando como resultado un indicador general de sustentabilidad (ISGen) de 37% de las fincas fueron sustentables mientras que el 63% no lo fueron, poniendo en evidencia las debilidades que existen hacia las practicas sostenibles. Los principales puntos críticos encontrados en esta investigación son; problemas fitosanitarios, ingresos totales, diversificación en la producción, dependencia de insumos externos, manejo de residuos, áreas de conservación y conocimiento tecnológico y conciencia ecológica. Con el fin de mejorar la sustentabilidad en los sistemas productivos de la cabecera parroquial de Colonche, se proponen las siguientes recomendaciones: fortalecer la capacitación y asistencia técnica, mejorar la infraestructura y el acceso a servicios básicos, diversificación productiva y comercialización, organización comunitaria, inclusión de enfoque de género, monitoreo y evaluación ambiental, tomando en cuenta estas medidas se puede mejorar el nivel de sustentabilidad en los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche.

Palabras claves: sustentabilidad, sistemas productivos, indicadores, puntos críticos.

ABSTRACT

This research focuses on the evaluation of sustainability in productive systems in the main parish of Colonche, Santa Elena Province. It highlights the importance of agricultural practices in rural areas, as they represent one of the primary sources of income for farmers and play a fundamental role in the economy and livelihoods of rural families. The study began with the characterization of the study area, in which structured surveys with open and closed questions were conducted on a sample of 113 productive farms. Subsequently, the degree of sustainability was assessed using the method proposed by Sarandón (2002), adapted to the context of the productive systems in the parish of Colonche. The assessment included specific indicators and sub-indicators for each sustainability dimension (economic, environmental, and social), allowing for the identification of key strengths and weaknesses in each. Based on the information collected from the farmers, the indicators and sub-indicators were standardized and weighted according to their level of importance, enabling the calculation of the Economic Indicator (IK), Environmental Indicator (IA), and Socio-Cultural Indicator (ISC) for each evaluated farm. As a result, a General Sustainability Indicator (ISGen) was obtained, showing that 37% of the farms were sustainable, while 63% were not, highlighting existing weaknesses in sustainable practices. The main critical points identified in this study include: phytosanitary problems, total income, production diversification, dependence on external inputs, waste management, conservation areas, technological knowledge, and ecological awareness. In order to improve the sustainability of the productive systems in the parish of Colonche, the following recommendations are proposed: strengthening training and technical assistance, improving infrastructure and access to basic services, promoting productive and commercial diversification, fostering community organization, integrating a gender approach, and implementing environmental monitoring and evaluation. Taking these measures into account can improve the level of sustainability in the productive systems of the Colonche parish.

Keywords: sustainability, productive systems, indicators, critical points.

INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad, la misma que tiene la capacidad de mantener la productividad de los sistemas agrícolas en el tiempo sin poner en riesgo los recursos naturales, así como también el bienestar social de sus habitantes, es un tema sumamente relevante para llevar a cabo un correcto desarrollo rural sostenible (Altieri, 2018). Siendo la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche un enfoque fundamental para identificación de sus principales fortalezas y debilidades de sus prácticas actuales proponiendo estrategias que puedan dar un equilibrio entre la conservación de los recursos, el bienestar social y la productividad.

En el Ecuador, las planificaciones del desarrollo rural han contemplado la necesidad de promover las prácticas agrícolas como una de las estrategias fundamentales para hacer frente a los problemas actuales en el ámbito social, económico y ambiental (SENPLADES, 2017). No obstante, en la zona de estudio perteneciente a la cabecera parroquial de colonche no se encuentra una cantidad significativa de estudios a nivel integral, que evalúen la sustentabilidad de los sistemas productivos en comparación con otras comunidades, lo cual es una limitante para llevar a cabo estrategias efectivas y eficientes en beneficio de la comunidad.

La cabecera parroquial de colonche, la misma que está ubicada en la provincia de Santa Elena es caracterizada por su constante tradición agrícola y pecuaria, siendo estos uno de los principales sustentos de muchas familias campesinas pertenecientes a la misma, sin embargo, dichos sistemas enfrentan diversos problemas tales como la degradación de los suelos, la escasez hídrica y la presión constante por ampliar las producciones de numerosos productos para satisfacer las demandas del mercado. Dichos factores generan intranquilidad sobre la sostenibilidad que se aplica a la agricultura (Gliessman, 2020).

Por lo cual, en el presente trabajo de investigación se propone evaluar la sustentabilidad en los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche, provincia de Santa Elena, por medio de la aplicación de un enfoque integral centrado en los tres pilares de la sustentabilidad (económica, ambiental y sociocultural) generando un diagnóstico que pueda servir como una base o modelo para poder desarrollar estrategias a fin de mejorar la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas agrícolas en la comunidad de colonche y también como base para futuras investigaciones, promoviendo la sustentabilidad mediante el uso eficiente y efectivo de los recursos naturales, la aplicación es de los

conocimientos de producción tanto actuales como ancestrales y la diversificación de los cultivos (Guzmán & Woodgate, 2020).

Justificación

La cabecera parroquial de colonche, la misma que se encuentra ubicada al norte de la provincia de santa Elena, se caracteriza por ser una comunidad donde la agricultura es uno de los principales pilares que contribuyen a la economía de sus habitantes, sin embargo los sistemas productivos en dicha zona, se enfrentan a un sin número de inconvenientes relacionados con la variabilidad climática, la degradación ambiental por uso excesivo de pesticidas y las presiones sociales y económicas, ponen en riesgo su futura sustentabilidad en el tiempo (Altieri, 2018).

La evaluación de la sustentabilidad en los sistemas productivos en Colonche es fundamental para llegar a comprender como se puede mejor y mantener los sistemas sin llegar a poner en riesgo tanto los recursos naturales como el bienestar sociocultural, por ende, este estudio proporciona un diagnostico que integra los tres pilares fundamentales de la sustentabilidad el cual no solo identificara las fortalezas y debilidades de los mismos, sino que también permitirá desarrollar estrategias que ayuden a promover un equilibrio sostenible entre la productividad agrícola, la conservación ambiental y el bienestar social de la comunidad (Altieri, 2018).

Esta investigación fortalece el conocimiento sobre la sustentabilidad en los sistemas productivos, aportando datos generales que pueden ser utilizados tanto por futuros investigadores, como por productores agrícolas, mediante la aplicación de un enfoque el mismo que considera las tres dimensiones de la sustentabilidad, lo cual nos permitirá una comprensión más amplia y profunda de los factores que interactúan en la misma (Guzmán & Woodgate, 2020).

Planteamiento del Problema

La sustentabilidad en los sistemas productivos es de suma importancia para garantizar una buena calidad de vida en sus habitantes, en la cabecera parroquial, los productores agrícolas enfrentan retos sociales significativos, entre ellos, la migración de las actuales generaciones a las zonas urbanas, lo cual genera consecuencias con la continuidad generacional en la actividad agrícola en la zona afectando de manera colateral el bienestar

social limitando el traspaso de conocimientos de las prácticas agrícolas (Zimmerer *et al.*, 2022).

A nivel económico, los pequeños productores agrícolas en la cabecera parroquial, enfrentan problemas para poder mantener la rentabilidad en un entorno complejo donde predominan los mercados volátiles y las competencias globales, por ende, la falta de diversificación en sus ingresos y la escasa adopción a las nuevas tecnologías ponen en riesgo la sustentabilidad financiera en los sistemas productivos locales (Andrade-Vera *et al.*, 2020).

Desde el ámbito ambiental, los sistemas productivos agrícolas en la cabecera parroquial, están sujetos a fuertes problemas de degradación de los suelos y la escasez de agua en numerosas áreas productivas (Valencia *et al.*, 2023). Por otra parte la dependencia de las prácticas agrícolas con baja eficiencia y un inadecuado manejo de los recursos naturales han provocado una reducción en la productividad de los suelos y pérdida de la biodiversidad en la zona de estudio. Dicho desgaste ecológico pone en riesgo la viabilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo (Gliessman, 2020).

En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación:

Formulación del problema científico

¿Cuál es el nivel de sustentabilidad de los sistemas productivos agrícolas en la cabecera parroquial de Colonche, provincia de Santa Elena, considerando las dimensiones, social, económica y ambiental, y qué estrategias podrían implementarse para mejorarla?

OBJETIVOS

Objetivo General

- ✓ Evaluar la Sustentabilidad de los Sistemas Productivos Agrícolas en la cabecera parroquial de Colonche provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar los sistemas productivos agrícolas en la cabecera parroquial de Colonche, provincia de Santa Elena.
- ✓ Analizar la sustentabilidad de los sistemas productivos agrícolas en la cabecera parroquial de Colonche.
- ✓ Identificar los puntos críticos y proponer mejoras para los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche.

Hipótesis

(Hi)

- ✓ Los sistemas productivos de la cabecera parroquial de Colonche presentan problemas en las prácticas agrícolas.

CAPÍTULO 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Sistemas Productivos Agrícolas

Los sistemas difieren considerablemente entre sí, debido no solo a variaciones en condiciones geográficas, sino también recursos disponibles y necesidades requeridas por cada comunidad. Caracterizar un sistema es esencial para hacerlo sostenible: un enfoque holístico permite descubrir prácticas que podrían ser beneficiosas o perjudiciales no sólo para el medio ambiente y la economía sino también para la sociedad en términos de bienestar rural (Pretty et al., 2018).

Dentro de este marco, Berti et al. (2020). aseguran que los indicadores que integran el rendimiento económico y la conservación de los recursos son las únicas maneras legítimas de medir la durabilidad de los sistemas de producción. Solo estos pueden garantizar una producción sostenida a largo plazo sin sacrificar los intereses de las generaciones futuras.

A su vez, los sistemas productivos agrícolas son el conjunto de actividades, prácticas y tecnologías que realizan los agricultores para producir alimentos y otros productos agrícolas, incluidas fibras y productos derivados de animales. En cada región, los sistemas productivos agrícolas varían según los recursos naturales disponibles, en el contexto socioeconómico y se ven afectados por objetivos de producción, que reflejan una gran diversidad de enfoques y resultados según la sostenibilidad y la eficacia (Altieri & Nicholls, 2020).

La cabecera parroquial de Colonche se encuentra en la Provincia de Santa Elena. En ella, los sistemas productivos predominantes corresponden a sistemas de subsistencia que, principalmente, incentivan la producción de cultivos tradicionales como el maíz, frutas y productos agroforestales. Sin embargo, la productividad de estos sistemas se ve afectada por la degradación del suelo y la baja cantidad de agua disponibles las cuales obligan a los agricultores a utilizar unas prácticas convencionales que no siempre son sostenibles a largo plazo (Viteri & Jácome, 2019).

El enfoque de aplicación de sistemas agropecuarios mixtos, donde la producción agrícola va acompañada de cría de animales como cabras y ganado bovino, también se utiliza en las comunas de Colonche. Según el estudio de Tigrero Beltrán (2015), señala que muchos de esos sistemas tiene problemas de sostenibilidad debido a la falta de acceso a asesoría

técnica y al desconocimiento en los manejos de conservación del suelo y agua, lo que lleva a una mayor vulnerabilidad de estos sistemas a los impactos del cambio climático y a presiones de mercado.

1.1.1. Importancia de los sistemas productivos

Se refiere a la importancia de los sistemas productivos, en tanto que estos representan la clave para la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente. Asimismo, estos garantizan el suministro de alimentos en el mundo, con una población creciente y generan ingresos para el medio rural, por lo que su correcta gestión mantiene la salud de los ecosistemas y reduce los impactos negativos de la agricultura intensiva (Pretty et al., 2020).

En la dimensión social, los sistemas productivos fortalecen los lazos comunitarios y la transmisión de saberes ancestrales, al tiempo que incentivan la participación en instancias de innovación a nivel local. A su vez, promueven la resiliencia de los productores en relación a problemáticas globales, tales como el cambio climático o las oscilaciones económicas. Por ello, resulta crítico en función de los Objetivos de Desarrollo Sostenible garantizar su sustentabilidad (Sarandón, 2018).

1.1.2. Tipos de Sistemas Productivos

Los sistemas agrícolas pueden clasificarse en varios tipos, dependiendo de los factores de producción y el contexto en el que se desarrollen. A continuación, se destacan los más comunes:

Agricultura de subsistencia: los pequeños agricultores solo producen suficientes alimentos para el consumo personal y posiblemente, para el comercio local. Es más común en áreas rurales y de bajos recursos en las que la dependencia del conocimiento agrícola tradicional es alta y el acceso a la tecnología es limitado (Altieri & Nicholls, 2017).

Agricultura comercial: este sistema agroalimentario implica altas tecnologías y la importación de insumos agropecuarios, además de una estrecha relación con los mercados nacionales e internacionales. Es memorable porque se enfocan en la cantidad y el flujo de ingresos de ella. Sin embargo, gran parte de esta agricultura atenta contra la sostenibilidad ambiental.

Agricultura comercial a pequeña escala: aunque en menor medida, algunos agricultores privilegian un enfoque comercial, pero específicamente los pequeños y medianos agricultores. Es decir, han logrado integrar las culturas técnicas a la producción participar en el comercio regional. Los costos de productos e insumos son altos y a menudo, dependen de mercados volátiles.

Agricultura intensiva: técnicas que requieren un uso intensivo de los tres tipos de recursos mencionados para maximizar la producción por unidad de superficie. Aunque tiene un alto rendimiento, este sistema también puede desencadenar la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación de las fuentes de agua (Pretty *et al.*, 2020).

Sistemas agroecológicos: los métodos agroecológicos se derivan directamente de las bases fundamentales de la agroecología. Se asocian con prácticas agrícolas sostenibles, el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos y una gestión cuidadosa de las plagas pueden asegurarse de que el sistema sea resistente a la variabilidad climática y económica (Gliessman, 2015).

Si bien no tiene datos suficientes sobre su implementación general en la cabecera parroquial de Colonche, Altieri y Nicholls (2017) revelan que la agroecología es muy efectiva en el mediano y largo plazo al disminuir la necesidad de recursos externos y aligerar la presión sobre los agricultores frente al clima alternativo.

1.1.3. Caracterización de los sistemas productivos

La caracterización de los sistemas productivos agrícolas, conocida por evaluar y a su vez comprender de manera específica los aspectos que un proyecto o sistema tiene en cuanto a su impacto económico, ambiental y social, dichas dimensiones son cruciales para comprender como el sistema o proyecto interactúa con el entorno y así mismo, poder observar como contribuye al desarrollo sostenible (Cota *et al.*, 2023).

Así mismo la caracterización en el ámbito de la sustentabilidad está dada por el proceso de evaluar y así, poder comprender los aspectos de un sistema o proyecto de manera específica con relación a las tres dimensiones en cuanto al impacto ambiental, económico y social. Dicha evaluación es sumamente necesaria para entender cómo es que un sistema interactúa con el medio que lo rodea y como contribuye al desarrollo sostenible (Cota *et al.*, 2023).

Se precisa realizar una caracterización detallada de las características agronómicas a partir de sus tres dimensiones de análisis: ambiental, económica social. Este proceso lleva consigo la identificación de un conjunto de variables capaces de distinguir a una finca o unidad de producción de forma única en relación a otras. Por lo tanto, constituye una etapa fundamental en la investigación sobre sistemas de agricultura (Merma & Julca, 2012).

1.1.4. Caracterización del sistema a evaluar

Para realizar este análisis es necesario establecer los límites y describir el sistema a investigar. El análisis puede ser a nivel de finca a regional, y la selección de los indicadores depende de esta cuestión. El análisis debe hacerse integral y sistémicamente, estableciendo los límites del sistema así como sus componentes y niveles jerárquicos. De este modo, es posible visualizar y analizar las interacciones de los componentes del sistema (Curichumbi, 2024).

1.2. Sostenibilidad en la Agricultura

La sostenibilidad agrícola es un tópico clave en cuanto a la sustentabilidad de los medios de producción agropecuarios desde lo económico, ambiental y social. Según Gliessman (2015) explica, la sostenibilidad no solo se refiere a un uso óptimo de los recursos sino también a la habilidad de rejuvenecer los ecosistemas y empoderar a las comunidades locales.

En las últimas investigaciones, se da cada vez más importancia a la necesidad de implementar prácticas agroecológicas como un enfoque integrado para la sustentabilidad de la agricultura. Además, Trop et al. (2019) afirman que solo los enfoques de la agricultura restauradora y la agricultura climática pueden ayudar a enfrentar los problemas ambientales actuales a saber el cambio climático, la degradación del suelo y la extinción de los ecosistemas.

Todavía, la sustentabilidad es un campo de objetivos muy importantes para la agricultura, ya que el impacto ambiental y social del sector es sobremanera significativo. Como Según Sarandón (2018) explica, la evaluación del sistema de sustentabilidad no debe limitarse a la revisión de indicadores especializados en el tema, sino que implica el análisis de interacciones intrínsecas y cambiantes entre las dimensiones del sistema agrícola.

1.2.1. Principios de la Sostenibilidad Agrícola

Los principios de la sustentabilidad agrícola están dados en base a la eficiencia en el uso de los recursos naturales, el bienestar ambiental y social. Gliessman (2015) menciona que, para que un sistema se considere sostenible debe; mantener su productividad, promover la igualdad social y minimizar el impacto ambiental.

Mantener la productividad: Garantiza la capacidad de los sistemas para producir los alimentos y productos sin desgastar los recursos utilizados para dicho propósito.

Promover la equidad social: Permite la inclusión participativa de la comunidad en la gestión de los recursos garantizando que los beneficios que se lleguen a obtener se puedan repartir equitativamente.

Minimizar el impacto ambiental: Implementa prácticas que ayudan a la reducción de la degradación del suelo, el incremento de los monocultivos, la simplificación de la biodiversidad y el uso excesivo de los pesticidas.

Uno de los principios fundamentales para sostenibilidad de los sistemas, es la eficiencia en el uso de recurso hídrico que es utilizado para la producción dado que su escasez es la principal limitante para dichos sistemas agrícolas, Córdova-Varela et al. (2021) sugieren que la ‘agricultura climáticamente inteligente’ reduce la huella hídrica en la producción y por lo tanto, el riesgo de pérdidas.

1.2.2. Dimensiones de la sustentabilidad

Las dimensiones de la sustentabilidad son la ambiental, económica y social. Estas últimas son interdependientes. La dimensión ambiental se refiere a la conservación de los recursos naturales, mitigar el impacto ecológico y apoyar las prácticas agrícolas sostenibles. La dimensión económica se refiere a los beneficios económicos y la competencia en el sistema, mientras que la social se refiere al bienestar de los agricultores y sus comunidades y la equidad. (Sarandón & Flores, 2014).

1.2.3. Grados de sustentabilidad

Los tres grados de sustentabilidad muestran el nivel de equilibrio alcanzado por el sistema agrícola en relación a las dimensiones anteriores. Vale resaltar que, de acuerdo Sarandón (2018), tales grados son de baja, media y alta sustentabilidad, puesto que cada uno de ellos conlleva la capacidad del sistema de satisfacer sus necesidades económicas y sociales y, al mismo tiempo, minimizar el daño al entorno.

Los indicadores específicos a través de los cuales se evaluaron los grados de sustentabilidad fueron la eficiencia en el uso de recursos, la estabilidad económica y la cohesión social. Gracias a ello, el administrador puede ver en qué áreas se necesitan cambios, en qué dirección y el número de intervenciones que serán necesarias. Por ende, tales grados se convierten en una guía práctica para avanzar hacia modelos sustentables (Guanbuguete, 2024).

1.2.4. Agricultura sostenible

La sostenibilidad se haya a través de la agricultura sostenible la cual trata de mantener un equilibrio en la producción de los alimentos sin afectar el bienestar social y la conservación del medio ambiente. Desde otro punto de vista, este enfoque busca promover prácticas como la rotación de cultivos, la utilización de los fertilizantes orgánicos también llamados biofertilizantes y el (MIP) o manejo integrado de plagas, disminuyendo la dependencia de diversos productos químicos o pesticidas, mejorando así, la resiliencia a los cambios climáticos adversos (Altieri, 2018).

Con relación al marco de la sustentabilidad, de Sarandón (2018) afirma que la metodología utilizada permite a los investigadores poder analizar los diferentes sistemas agrícolas de manera más específica e integral, por ende, es posible evaluar de manera simultánea; la productividad, la justicia social.

1.3. Indicadores de sustentabilidad

Los indicadores de sustentabilidad son herramientas básicas que nos ayudan a evaluar el desempeño en los sistemas agrícolas en las tres dimensiones (económica, ambiental y social Algunos de los parámetros utilizados son la calidad del suelo, la eficiencia en el uso del agua, los ingresos netos de la explotación y la profundidad de la participación comunitaria (Sarandón, 2018).

Dicha estructura propuesta por Sarandon, suelen ser organizados en matrices las misma que facilitan su comparación y jerarquización en los puntos a mejorar, de tal modo, que el enfoque holístico utilizado no solamente posibilita diagnosticar los sistemas en el estado actual en que se encuentran, sino también, en la proyección de estrategias que den lugar a niveles más altos de sustentabilidad acorde a las condiciones de cada lugar considerado.

1.3.1. Indicadores de Desempeño en Sistemas Productivos

Para determinar la sustentabilidad de los sistemas productivos, es imprescindible evaluar su desempeño. Por lo tanto, los indicadores se refieren a todas las medidas que, según las dimensiones económica, social y ambiental, esta es una herramienta de evaluación cuantitativa y cualitativa para medir y comparar otros aspectos de los sistemas productivos.

Tabla 1. Indicadores para la evaluación de los sistemas productivos agrícolas

Dimensión	Indicadores	Descripción
Económica	Productividad agrícola (ton/ha)	Medida del rendimiento por hectárea cultivada.
	Rentabilidad neta (\$)	Ingresos totales menos costos de producción.
	Dependencia de insumos externos (%)	Porcentaje de insumos externos en relación con los insumos totales.
Ambiental	Eficiencia hídrica (m ³ /ha)	Uso eficiente del agua por superficie cultivada.
	Diversidad de cultivos (número de especies)	Número de especies de cultivos en una parcela o sistema productivo.
	Erosión del suelo (ton/ha/año)	Pérdida de suelo por erosión causada por el agua o el viento.
Social	Seguridad alimentaria (porcentaje de autosuficiencia alimentaria)	Capacidad del sistema para garantizar la producción de alimentos para la comunidad.
	Participación comunitaria (%)	Nivel de involucramiento de los agricultores en organizaciones locales.
	Equidad de género (participación en la toma de decisiones)	Proporción de mujeres y hombres en roles de liderazgo dentro del sistema productivo.

Fuente: Adaptado de Altieri & Nicholls (2017) y Pretty *et al.* (2020).

Al hablar de sustentabilidad en los sistemas productivos no es solamente referirse al desempeño económico y a la conservación del medio ambiente, sino también a la capacidad para adaptarse a los desafíos sociales y tecnológicos. Por lo cual, Berti *et al.* (2020) sugieren que los sistemas productivos deben contener enfoques integrales que

fomenten la resiliencia y puedan reducir la dependencia excesiva de los productos químicos al promover prácticas que puedan asegurar la estabilidad a largo plazo. Por lo cual, en la cabecera parroquial de colonche la implementación de las nuevas tecnologías y la diversificación de los cultivos son aspectos a considerar para poder llevar a cabo la sustentabilidad de los sistemas productivos, los mismos que permiten que los agricultores puedan resistir las presiones generadas por los mercados globales, así como los efectos negativos generados por el cambio climático y la degradación del suelo. Por ende, la combinación de las prácticas sostenibles y nuevas tecnologías pueden aumentar la productividad sin dañar al medio ambiente ni afectar negativamente de manera social a las comunidades.

1.3.2. Enfoques para la Evaluación de la Sustentabilidad

Numerosos enfoques metodológicos se han llevado a cabo para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos en relación a las zonas rurales como la cabecera parroquial de colonche, uno de los más conocidos a nivel de américa latina es el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), un marco que permite la evaluación de la sostenibilidad a través de los indicadores económicos, ambientales y sociales. En sistemas agrícolas de menores dimensiones, como la cabecera parroquial de Colonche, este marco metodológico es sumamente útil, ya que permite funcionar sobre la base de variables y el conocimiento de los agricultores para ser más holístico acerca de la sustentabilidad (Maserá et al., 2000; Astier et al., 2012).

Así mismo, Sarandon (2018) afirma que a través de la correspondiente integración de dichas dimensiones se puede lograr un equilibrio sostenible, mediante un enfoque analítico que llegue a integrar ciertos indicadores tales como; calidad del suelo, productividad económica y el bienestar socio cultural, interactuando entre ellos permitirán que los sectores vulnerables puedan ser identificados y mejorados.

Otras evaluaciones de este tipo, como el Marco para la evaluación de la sostenibilidad de la agricultura y la alimentación SAFA de la FAO, pueden ser utilizadas, sin embargo, debido a su naturaleza son más útiles en un campo de evaluación más amplio. Como tal, no abarcan las dinámicas locales, la especificidad que es vital en un escenario como la cabecera parroquial de Colonche. Una combinación de esta estructura sería, por ende, esencial, ya que permitiría una evaluación más local y detallada a través de MESMIS y

al mismo tiempo, proporcionaría un marco general para la integración de resultados en políticas públicas y en los mercados.

La sostenibilidad de los sistemas productivos agrícolas, además, debe ser analizada en función de varios otros factores globales, como la variabilidad del mercado y el acceso a recursos. Así, Béné et al. (2019), se pronuncian sobre la importancia de los impulsores globales en la sostenibilidad, indicando cómo la correlación entre las condiciones locales y las dinámicas internacionales desempeña un papel vital en la sustentabilidad de los sistemas.

En el contexto de Colonche, estos desafíos se manifiestan a través de factores como el acceso limitado al mercado y la resiliencia a fluctuaciones externas, como precios cambiantes para bienes. La identificación de estas conexiones local-globales podría sugerir estrategias para el fortalecimiento de la resiliencia económica y social, condicionalmente asociadas con la violación de los derechos, como asegurar la producción in situ o la igualdad en la venta (Ibujes, 2024).

1.4. Indicadores de Sustentabilidad Aplicados a Sistemas Agrícolas

Los indicadores de sustentabilidad son otro instrumento que permite medir, monitorear y evaluar el grado de sostenibilidad dentro de los sistemas productivos. Por lo general, estos indicadores se analizan en tres grandes dimensiones, la económica, ambiental y social, que deben evaluarse en conjunto para obtener un diagnóstico preciso del estado de sostenibilidad del sistema productivo.

1.4.1. Dimensión Ambiental

De acuerdo a la definición de sustentabilidad presentada anteriormente, la dimensión ambiental se refiere al grado de sostenibilidad de la calidad del suelo, del agua y de la biodiversidad, además de la reducción de la huella ecológica. En el caso de los sistemas agrícolas, también es crítico analizar los impactos que generan las prácticas de monocultivo y alto uso de agroquímicos. El trabajo de Altieri y Nicholls (2017) sugieren que la diversificación de cultivos y la adopción de prácticas agroecológicas estarían relacionadas con la mejora en la resiliencia de los sistemas productivos contra las amenazas ambientales.

Según Pretty et al. (2020) proponen que la agricultura sostenible debe basarse en el uso eficiente y regenerativo de los recursos naturales. Los autores argumentan que la conversión del suelo, el manejo integrado de plagas y el uso de abonos orgánicos son

críticos para la mantención de niveles de productividad en el largo plazo sin degradación del ambiente natural.

1.4.2. Indicadores Ambientales

El tercer grupo de indicadores mide el impacto de las operaciones del sistema sobre el medioambiente y subindicadores más amplios de la capacidad del sistema productivo para conservar los recursos naturales. Los indicadores adicionales incluyen:

Eficiencia en el uso de agua: En regiones con la disponibilidad de agua limitada como Colonche, este puede ser el factor principal. Un uso eficiente de este recurso puede reducir los costos de producción y el impacto ambiental.

Conservación del suelo: Indicador de salud del suelo en cuanto a la calidad, erosión y otros motivos de daño. La controlabilidad de las operaciones de un sistema depende de la fertilidad del suelo a través del tiempo (Pretty et al., 2020).

Biodiversidad: Mide el número de animales y plantas en el sistema productivo. La variedad biológica hace que el sistema sea resistente a las plagas y otros cambios.

1.4.3. Dimensión Económica

La dimensión económica de la sustentabilidad significa para los agricultores que los sistemas agrícolas que utilizan sean rentables ahora, de manera que ellos obtengan ingresos suficientes para mantener a su propia familia. En este sentido, es también una cuestión de eficiencia en los recursos, reducción de costos de producción y acceso a mercados equitativos. Darnhofer (2018) afirma que no se puede medir la viabilidad económica de sistemas agropecuarios sólo por la producción sino también por la estabilidad de los ingresos con el tiempo y la capacidad de los productores de adaptarse a los altibajos del mercado y riesgos climáticos diversos.

Por otro lado, la FAO (2021) denota lo importante que son las cadenas de suministro para que los pequeños productores puedan tener el acceso suficiente a los mercados y así comercializar sus productos obteniendo como resultados mayores ingresos en sus cosechas evitando costos adicionales por intermediarios llegando a favorecer su calidad de vida.

Indicadores Económicos

Los indicadores económicos reflejan si hay probabilidades de que el sistema productivo sea rentable y su viabilidad en términos financieros a largo plazo. Entre los que más destacables se resaltan los siguientes:

- ✓ **Productividad Agrícola:** mide el rendimiento por hectárea o unidad de insumo (agua, fertilizantes). Elementos vitales para ver si los sistemas actuales les sacan el máximo provecho a la producción.
- ✓ **Rentabilidad:** Hace referencia a los ingresos que se pueden obtener en la producción, menos los costos que lleva producirlo. Por ende, un sistema agrícola que se considere sostenible deber ser rentable para poder asegurar la permanencia de los agricultores en el campo, y a su vez garantizar la seguridad alimentaria de sus habitantes (Darnhofer, 2018).
- ✓ **Diversificación de ingresos:** Es de suma importancia diversificar para reducir la vulnerabilidad y poder incrementar la estabilidad en los ingresos de los agricultores, ya que, cuando un sistema productivo solo depende de una sola fuente de ingresos, tiene como consecuencia sufrir el riesgo de susceptibilidad a factores económicos y climáticos.

1.4.4. Dimensión Social

La sustentabilidad de la agricultura en el aspecto social presenta el impacto de los sistemas productivos en las comunidades rurales. Aquí se incluyen aspectos como la distribución equitativa de recursos, extensión de la educación, formación de profesionales y vida de los trabajadores agrícolas. Béné et al. (2019), han puesto en mención que la participación social en los sistemas productivos agrícolas es esencial para asegurar una repartición más equilibrada de los beneficios derivados de la producción.

Dentro de comunidades rurales como la de Colonche, la FAO (2020), ha identificado cómo se puede mejorar la calidad de vida con prácticas agrícolas sostenibles, al tiempo que fortalece el bienestar social y fomenta oportunidades económicas; la participación comunitaria en la toma de decisiones de las prácticas agrícolas es un factor vital para el éxito a largo plazo de los programas de sostenibilidad.

Indicadores Sociales

Los indicadores sociales son fundamentales para analizar la salud de las comunidades rurales. Miden aspectos como la equidad de género, la seguridad alimentaria y la participación comunitaria en la toma de decisiones.

La seguridad alimentaria: Mide cómo el sistema de producción agrícola garantiza a los agricultores y sus familias acceso suficiente a la alimentación nutritiva.

Equidad de género: Un sistema agrícola duradero si debería asegurar que tanto hombres como mujeres tomen parte en igualdad para realizar tareas productivas y en la distribución de los recursos.

Participación comunitaria: Es una medida en la cual los agricultores y sus familias se reúnen en organizaciones y cooperativas comunitarias, lo que contribuye a un desarrollo social más abundante (FAO, 2020).

1.5. Estudios realizados para la evaluación de los sistemas productivos

El método de Sarandón ha sido aplicado en varios estudios para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola en Ecuador. Valverde Zambrano (2020), utilizó este enfoque en su estudio con respecto a la producción de maíz en los cantones Jipijapa y Paján en la provincia de Manabí. Utilizando indicadores de biodiversidad, eficiencia económica y conservación del suelo, el método le permite detectar prácticas productivas insostenibles tales como el uso intensivo de agroquímicos para producir maíz, y resaltar la importancia de planes sostenibles como diversificación de cultivos. Este estudio, complementado con el marco de MESMIS, subrayó la importancia de políticas gubernamentales y servicios de asistencia técnica para elevar la sostenibilidad agrícola en estas regiones de estudio.

Además, Espinoza et al. (2019) utilizaron el método Sarandón para evaluar sistemas agrícolas en la provincia de Manabí, que integra en una dimensión la ambiental, la económica y la social. Esta manera de aproximación hizo posible medir resultados generales en materia de sustentabilidad de los sistemas agrícolas, algo que se manifiesta tanto en prácticas como el uso de fertilizantes orgánicos o biofertilizantes y la implementación de barreras vivas. Los resultados también destacaron que, aunque los agricultores se encuentran ante limitaciones significativas la adopción de prácticas

sostenibles puede mejorar la estabilidad económica y reducir la degradación ambiental en la zona.

El estudio realizado por Tigrero Beltrán (2015), el cual menciona que la caracterización en los sistemas productivos agrícolas pertenecientes a las comunas de la parroquia colonche, proporcionan una base inicial al entender los principales desafíos a los cuales se enfrentan los productores agrícolas. Según el autor antes mencionado, los sistemas que predominan en la zona de estudio se caracterizan en su mayoría por prácticas de subsistencia y la baja adaptación a las nuevas tecnologías limitando su productividad y sostenibilidad.

Con la falta de acceso a recursos tecnológicos y financieros, más la escasa diversificación de cultivos, estos sistemas son cada vez más vulnerables a los cambios climáticos y a las fluctuaciones del mercado. Por tal motivo, la caracterización le resulta imprescindible para medir la sostenibilidad, ya que permite identificar cuáles son las áreas más críticas donde se debe intervenir. Así se hace necesario el establecimiento de prácticas agroecológicas, y el fortalecimiento de las capacidades locales para mejorar la viabilidad económica y ambiental de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche.

CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

1.6. Ubicación del estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la cabecera parroquial de Colonche, en la Provincia de Santa Elena, Ecuador, durante los meses de octubre a diciembre del año 2024. Según los datos geográficos obtenidos de Google Maps, la ubicación precisa de Colonche es: Latitud Sur: -2.025650, Longitud Oeste: -80.661814, con una altitud de 44 msnm, la humedad relativa promedio de los últimos años es del 81.9%, y la región presenta precipitaciones anuales promedio de 200 mm (INAMHI, 2024).

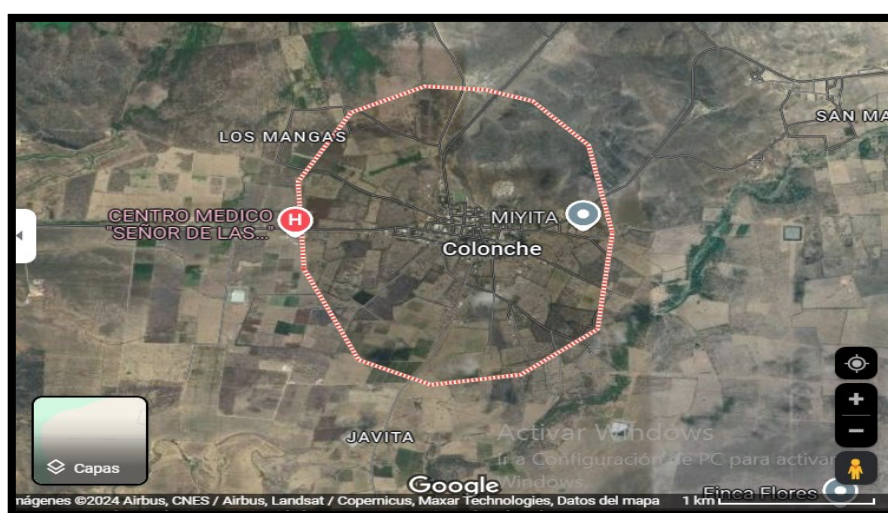


Figura 1 Ubicación del lugar de estudio

1.7. Materiales y equipos

A continuación, se detallan los materiales, equipos e instrumentos utilizados para llevar a cabo la investigación, detallando de la siguiente manera:

Tabla 2 Lista de materiales e instrumentos utilizados

Materiales	Equipos o Instrumentos
Computadora	Encuestas y entrevistas
Programas (Excel, Word)	Grabadora de voz
Cuadernos	Cámara fotográfica
Bolígrafos	GPS
Folletos informativos	Vehículo de transporte

Fuente: Elaborado por el autor

1.8. Tipo de Investigación

Este estudio se basa en un enfoque mixto que combina técnicas cualitativas y cuantitativas. La naturaleza del problema requiere una comprensión integral que solo puede lograrse al integrar ambos enfoques:

Cualitativo: Permitió explorar en profundidad las prácticas agrícolas, percepciones de los agricultores y los factores socioculturales que influyen en la sustentabilidad de los sistemas productivos.

Cuantitativo: Facilito la medición y análisis de la sustentabilidad mediante la recolección de datos numéricos que pueden ser sometidos a análisis estadísticos rigurosos. La combinación de estos enfoques proporciona una visión holística de la sustentabilidad en los sistemas productivos de la cabecera parroquial de Colonche.

1.9. Diseño de la Investigación

Se empleó un diseño de investigación descriptiva, analítica que permite no solo caracterizar los sistemas productivos, sino también analizar las relaciones entre las variables que influyen en su sustentabilidad. Para ello se procedió a comparar cada una de las fincas agrícolas relacionándolas con cada una de las dimensiones, con el fin de realizar un análisis exhaustivo de los sistemas productivos existentes en la localidad de estudio.

1.10. Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en la cabecera parroquial de Colonche, un área rural situada en la Provincia de Santa Elena, Ecuador. Esta región es representativa de zonas agrícolas con sistemas productivos que enfrentan desafíos de sostenibilidad relacionados con la degradación del suelo, la variabilidad climática, y la presión económica. La elección de esta área se justifica por su relevancia para el estudio del desarrollo rural sostenible en contextos similares en Ecuador. Colonche se caracteriza por su diversidad de cultivos, predominando la agricultura familiar y de subsistencia, con algunas prácticas de monocultivo y agroforestería en parcelas más grandes.

1.10.1. Población

La población objetivo de este estudio está compuesta por los agricultores de la cabecera parroquial de Colonche. En esta parroquia se estima la existencia de más de 100 unidades productivas que varían en tamaño, tipos de cultivo y prácticas de manejo. Colonche tiene una población total de 40,058 habitantes, de los cuales aproximadamente 1,300 residen en la cabecera parroquial. De estos, cerca de 160 son agricultores directamente involucrados en actividades agrícolas, y entre ellos, 56 productores se encuentran actualmente activos en la siembra, representando una parte significativa de los sistemas productivos locales.

1.10.2. Muestra

Para determinar un tamaño de muestra adecuado que represente de manera significativa a los productores agrícolas, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas de proporciones con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Dado que el total de productores es 160, el tamaño muestral estimado sería de $n=113$, lo que asegura la representatividad de los datos recopilados (Mamani et al., 2021).

Cálculo de la muestra:

La fórmula utilizada para el cálculo de la muestra es:

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

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población (160 productores)

Z = valor de Z para un nivel de confianza del 95% (1.96)

p = probabilidad estimada de éxito (0.5)

q = probabilidad estimada de fracaso (1- p=0.5)

e = margen de error (0.05) 5%

La recolección de datos se llevó a cabo mediante encuestas estructuradas dirigidas a los productores, abordando las tres dimensiones clave de la sustentabilidad (económica, ambiental y social), con el fin de analizar la situación actual de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche.

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5 * 160}{(0.05)^2 * (160 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

- ✓ $z^2 = (1.96)^2 = 3.8416$
- ✓ $P * q = 0.5 * 0.5 = 0.25$
- ✓ $N - 1 = 160 - 1 = 159$
- ✓ $e^2 = (0.05)^2 = 0.0025$

$$n = \frac{3.8416^2 * 0.25 * 160}{0.0025^2 * 159 + 3.8416^2 * 0.25}$$

$$n = \frac{153.664}{0.3975 + 0.9604}$$

$$n = \frac{153.664}{1.3579}$$

$$n = 113$$

1.11. Manejo de la investigación

La presente investigación está compuesta por tres etapas, las cuales se detallan a continuación:

Caracterización de los sistemas productivos agrícolas

La primera etapa de la investigación se enfoca en caracterizar los sistemas productivos agrícolas en la cabecera parroquial de Colonche, lo cual permitió obtener una visión detallada de las prácticas, recursos y estructuras que componen la actividad agrícola local. Esta caracterización incluye un análisis de los métodos de cultivo, los tipos de cultivos predominantes, el uso de insumos y tecnologías, así como la disponibilidad de recursos naturales y humanos. Esta información inicial es crucial para establecer una línea base que permita entender las particularidades y limitaciones de los sistemas productivos en la región, sentando así las bases para el análisis de su sustentabilidad.

Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos

En la segunda etapa, se procedió a evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos de Colonche, considerando las dimensiones ambiental, económica y social. Este análisis permitió determinar en qué medida las prácticas actuales cumplen con criterios de sostenibilidad y si existen aspectos que favorecen o limitan la permanencia de estos

sistemas en el tiempo. A través de indicadores específicos para cada dimensión, se evalúa el impacto de la actividad agrícola sobre los recursos naturales, la estabilidad económica de los productores y el bienestar social de la comunidad. Esta evaluación integral es fundamental para identificar áreas de riesgo y oportunidades de mejora dentro de los sistemas productivos.

Para la evaluación de la sustentabilidad en los sistemas productivos agrícolas de la cabecera parroquial de Colonche, se aplicó la metodología propuesta por Sarandón (2006), adaptada a las condiciones locales de la cabecera parroquial. Esta metodología se enfoca en la evaluación de tres dimensiones clave: social, económica y ambiental tomando en cuenta la realidad de los sistemas productivos agrícolas en la zona.

Este marco ha sido ampliamente utilizado en América Latina y es particularmente adecuado para evaluar la sustentabilidad en sistemas agrícolas de pequeña escala (Astier et al., 2012).

Identificación de puntos críticos y propuestas de mejora

Finalmente, la tercera etapa consistió en identificar los puntos críticos que afectan la sustentabilidad de los sistemas productivos y en proponer mejoras para optimizar su desempeño. A partir de los resultados obtenidos en las dos etapas anteriores, se priorizarán aquellos aspectos que presentan mayores desafíos para la sostenibilidad agrícola en la cabecera parroquial de Colonche, tales como prácticas agrícolas ineficientes, uso insostenible de recursos, o problemas socioeconómicos. Las propuestas de mejora estarán orientadas a implementar prácticas más sostenibles, promover el acceso a tecnologías y fomentar el fortalecimiento organizativo y la resiliencia de la comunidad agrícola. Esto permite establecer estrategias concretas que contribuyan a una agricultura más sostenible y al desarrollo rural en la región.

1.11.1. Recolección de datos

Para llevar a cabo la recolección de datos de la siguiente investigación se procedió a realizar los siguientes puntos:

- ✓ **Revisión documental:** Para identificar y caracterizar los tipos de sistemas productivos predominantes.
- ✓ **Encuestas:** Se aplicarán encuestas estructuradas a los agricultores para recopilar datos sobre prácticas agrícolas, aspectos económicos y sociales.

- ✓ **Observación directa:** Se realizarán visitas de campo para observar y registrar las prácticas agrícolas y las condiciones ambientales de los sistemas productivos.

1.11.2. Indicadores de Sustentabilidad

Los sub-indicadores se seleccionaron y construyeron de acuerdo con la metodología y el marco conceptual propuesto por Sarandón (2002), pero adaptado a los sistemas de producción que se quería evaluar, ya que la metodología es para evaluar para fincas que trabajan con cultivos anuales. Para seleccionar los sub-indicadores y las variables, se consultó con técnicos y agricultores de la zona (Roming et al., 1996; Lefroy et al., 2000), ver tabla 3.

Se desarrolló un conjunto de indicadores para cada dimensión de la sustentabilidad, basada y adaptada al contexto local de la cabecera parroquial Colonche. Los indicadores se seleccionaron siguiendo los criterios propuestos por Sarandón *et al.* (2006).

Tabla 3 Sub-indicadores y variables para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos (Adaptado de Sarandón *et al.*, 2006).

	Sub-indicadores	Variables
Dimensión Económica. (IK) Para saber si los sistemas son económicamente viables.	A. Rentabilidad de la finca	A1- Productividad.
		A2- Calidad del producto
		A3- Incidencia de plagas y enfermedades.
		A4.- comercialización
	B. Ingreso neto mensual.	B1- ingresos totales
	C. Riesgo económico	C1- Diversificación en la producción
		C2- Dependencia de insumos externos.
C3- vías de comercialización.		
Dimensión ambiental. (IA) un sistema será ecológicamente sustentable si conserva la base de los recursos productivos y disminuye el impacto sobre los recursos extra prediales	A. Conservación de la vida de suelo.	A1- Manejo de residuos (uso de abonos orgánicos)
		A2- Diversificación de cultivos
	B. Riesgo de erosión.	B1- Pendiente predominante.
		B2- Conservación de suelos.
	C. Manejo de la Biodiversidad	C1-Área de zonas de conservación (uso de áreas protegidas)
	Dimensión Sociocultural (ISC) para conocer grado de satisfacción de los aspectos socioculturales.	A. Satisfacción de las necesidades básicas.
A2- Acceso a la educación.		
A3- Acceso a salud y cobertura sanitaria.		
A4- Servicios Básicos		
B. Integración social.		B1- Participación comunitaria
C. Conocimiento Tecnológico y Conciencia Ecológica.		C1- transmisión de conocimientos

1.11.3. Fórmulas usadas para calcular los indicadores de sustentabilidad.

Las fórmulas utilizadas para calcular los tres indicadores de sustentabilidad (económico, ambiental y social) fueron las siguientes:

INDICADOR ECONOMICO (IK)

$$IK = \frac{2(A1 + A2 + A3 + A4)/4 + 1 B + 1 (C1 + C2 + C3)/3}{4}$$

INDICE AMBIENTAL (IA)

$$IA = \frac{1(A1 + A2)/2 + 1(B1 + B2)/2 + 1(C1)/1}{3}$$

INDICE SOCIAL (ISC)

$$ISC = \frac{2((A1 + A2 + A3 + A4)/4) + 1B + 1C}{4}$$

Utilizando los indicadores económicos (IK), ambientales (IA) y sociales (ISC), se procedió al cálculo del **Índice de Sustentabilidad General (ISGen)**. Cada dimensión fue valorada de manera equitativa para obtener una visión integral de la sustentabilidad en cada finca. El **Índice de Sustentabilidad General** se calculó de la siguiente manera

$$ISGen = (IK + IA + ISC) / 3.$$

De acuerdo con los criterios de sustentabilidad adaptados de Sarandón et al. (2006), se establece que ninguna de las tres dimensiones debe tener un valor menor a 2 para considerarse sustentable.

1.11.4. Estandarización y ponderación de los indicadores

Para garantizar comparaciones consistentes entre los diferentes sistemas productivos agrícolas evaluados, los sub-indicadores fueron estandarizados en una escala de 0 a 4, donde 0 representa el nivel más bajo de sostenibilidad y 4 el nivel más alto. Esta escala permitió homogeneizar las respuestas y facilitar el análisis comparativo entre las unidades productivas.

Posteriormente, los sub-indicadores fueron ponderados según su importancia relativa en relación con la sostenibilidad en la región de Colonche. Esta ponderación se realizó

considerando las percepciones tanto de los agricultores como de los técnicos locales, asignando mayor peso a las variables que influyen de manera crítica en la viabilidad ambiental (como la conservación del suelo) y en la viabilidad económica (como la estabilidad del ingreso agrícola). El método para la ponderación se basó en los principios descritos por Roming et al. (1996) y Lefroy et al. (2000).

1.12. Análisis de datos

Caracterización de los sistemas productivos agrícolas

Para la caracterización de los sistemas productivos en Colonche, se recopilaron datos mediante encuestas estructuradas, observación directa y revisión documental. Esta información fue analizada utilizando el software Excel, donde se crearon gráficos y tablas descriptivas que permitieron visualizar aspectos clave como los tipos de cultivos, métodos de producción y recursos utilizados en la actividad agrícola. Estos resultados iniciales ofrecen una visión cuantitativa y cualitativa de los sistemas productivos, lo que permitió identificar patrones y prácticas predominantes en la comunidad agrícola (Lucas, 2024).

Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos

En la evaluación de la sustentabilidad, los datos se procesaron con base en los indicadores específicos de cada dimensión (ambiental, económica y social), siguiendo los criterios adaptados de Sarandón et al. (2006). Mediante Excel, se generó gráficos comparativos que permitieron analizar el nivel de sostenibilidad en cada dimensión, identificando fortalezas y debilidades de los sistemas productivos. Este análisis integral facilita la interpretación de los resultados, permitiendo comparar diferentes indicadores y su impacto en la sustentabilidad a largo plazo.

Identificación de puntos críticos y propuestas de mejora

Para la etapa final, el análisis se centró en identificar los puntos críticos de los sistemas productivos, enfocándose en los datos recopilados en las dos etapas anteriores. Excel sirvió nuevamente para crear gráficos explicativos y tablas comparativas que ayudaron a visualizar los desafíos más relevantes, como la falta de diversificación o el bajo uso de prácticas sostenibles. A partir de estos hallazgos, se proponen estrategias de mejora específicas que abordan directamente los problemas identificados, guiando las

recomendaciones hacia una agricultura más sustentable en la cabecera parroquial de Colonche.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.13. Caracterización de los sistemas productivos

Para llevar a cabo los resultados obtenidos en la presente investigación sobre los sistemas productivos agrícolas se realizó las respectivas encuestas estructuradas con relación a las diferentes dimensiones, con preguntas abiertas y cerradas, así como también de opciones múltiples. Por ende, al analizar los datos recopilados en dicha investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

1.13.1. Género del responsable de la finca

Como parte del estudio realizado, se nota una diferencia significativa en la distribución de género de las personas a cargo de las fincas. Los hallazgos indican que el 76.1% son hombres, mientras que solo el 23,9% son mujeres, lo que revela una considerable brecha de género en la gestión agrícola de la región en estudio. Por lo cual, este hallazgo se alinea con estudios previos los cuales señalan los reducidos niveles de participación femenina en las actividades agrícolas, predominantemente en las regiones rurales de los países de América Latina que aún enfrentan dificultades en cuanto al acceso a recursos productivos y la toma de decisiones (FAO, 2021). Más particularmente, para Ecuador las cifras de la Encuesta Continua de Superficie y Producción Agropecuaria (ESPAC, 2022) muestran que aproximadamente el 23,14% de las Unidades Agro-Productivas (UPA) son dirigidas por mujeres, lo que indica que la participación femenina en la gobernanza agrícola sigue siendo baja (Quinde-Rosales *et al.*, 2018). La limitada participación de las mujeres en la actividad económica agrícola demuestra la necesidad de formular políticas destinadas a lograr la integración social y la equidad de género en el contexto de fomentar un mayor desarrollo rural sostenible.

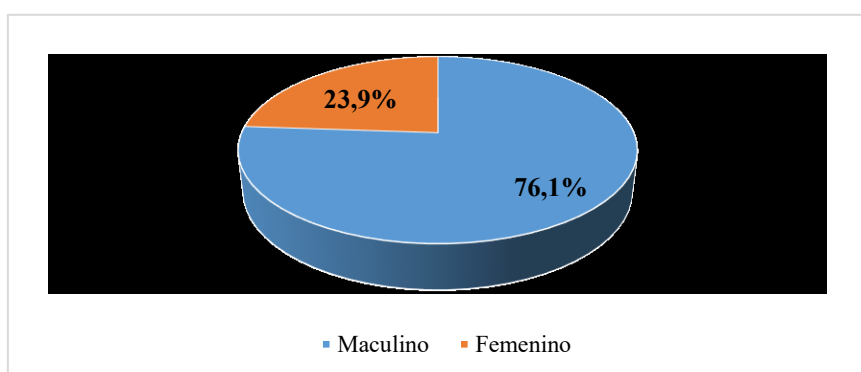


Figura 2 Género del responsable de la finca

1.13.2. Edad de los productores

El análisis de la edad de los responsables de las fincas (figura 2) demuestra que el 52,2% de los productores se encuentran en el rango de 41 a 60 años. Así mismo, se ubica el 29,2% que se encuentra en el rango de 20 a 40 años. Un 17,7% entre 61 y 80 años, y un 0,9% son mayores de 81 años. De estos datos se deduce que la gestión de las fincas se concentra en la mediana edad, aunque existe una importante parte de adultos jóvenes y muy escasos de adultos mayores. Esto se ha encontrado en investigaciones anteriores dentro de Ecuador; como, por ejemplo, de acuerdo al INEC, el 35,5% de los productores agropecuarios son de 46 a 60 años, el 22,8% tienen entre 31 y 45, y el 26,6% tienen entre 61 y 75 años (INEC, 2014). Esta distribución da a conocer que hay una cantidad significativa de los agricultores en edades productivas, aunque la baja participación de los mayores de 61 años puede significar complicaciones en el futuro en cuanto a relevo generacional y sostenibilidad de los sistemas de productivos agrícolas se refiere.

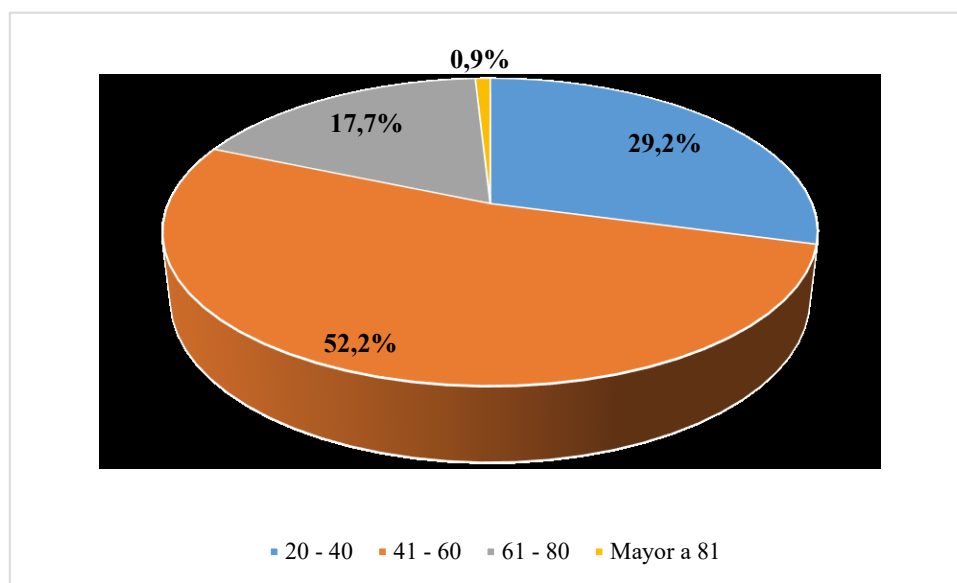


Figura 3 Edad de los productores agrícolas

1.13.3. Estado civil

En cuanto al estado civil de los productores agrícolas responsables de las fincas en la cabecera parroquial de Colonche, nos señala que el 49,6% de los productores agrícolas están casados, el 19,5% se encuentran en unión libre, el 15% son solteros, el 8% están separados, el 4,4% son viudos y el 3,5% están divorciados. Con una muestra tan diversa como la del presente estudio deja claro la variedad de tipos de familias que existen en la zona agrícola estudiada. Por ende, tal proporción muy elevada de productores casados o

en uniones libres apunta a que la agricultura en estos lugares es un patrimonio familiar, en la cual sus miembros juegan un papel muy importante en la toma de decisiones y por consiguiente en la sostenibilidad de las mismas. Esta afirmación se elude a otros trabajos relacionados al tema rural en el Ecuador cómo es el caso de, Espinel et al. 2021) encontraron que el estado civil afecta a la estabilidad económica de los productores y su acceso a recursos agrícolas a nivel de comunidades rurales.

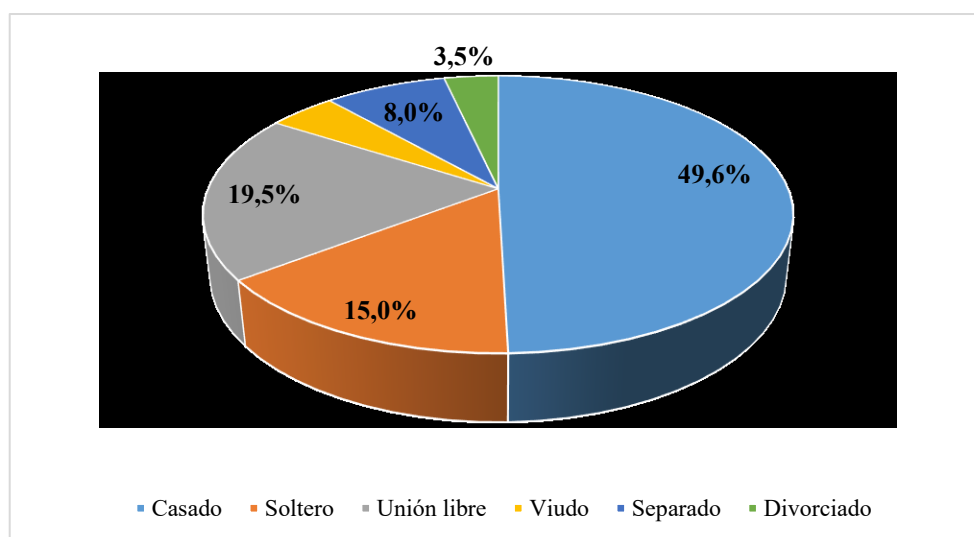


Figura 4 Estado civil

1.13.4. Nivel de educación

Para la Evaluación de la Sustentabilidad de los Sistemas Productivos en la Cabecera Parroquial de Colonche, el análisis del nivel educativo de los responsables de las fincas indica que el 1,8% ha recibido educación primaria incompleta, mientras que el 39,8% educación primaria completa, el 4,4% educación secundaria incompleta, el 41,6% educación secundaria completa y solamente el 12,4% han recibido la educación superior. Por lo tanto, aunque el nivel educativo de la mayoría de los productores ha sido completado, está descrito una minoría con un nivel educativo menor. Al hablar acerca del nivel educativo, puede influir en la aceptación de prácticas agrícolas sostenibles y sobre la capacidad de establecer tecnologías más avanzadas relacionadas a la producción agrícola. Así, en efecto, Espinel et al. 2020 también defienden que la educación puede ser esencial en la adopción de prácticas agrícolas sustentables, pues los agricultores más capacitados, son más propensos a adquirir y adoptar tecnologías sustentables que les permitan aumentar su productividad en sus cultivos. Para llevar a cabo una transición hacia prácticas mucho más sostenibles, es imprescindible realizar cursos y programas de

capacitación para los agricultores, que ayuden a implementar y mejorar sus prácticas agrícolas.

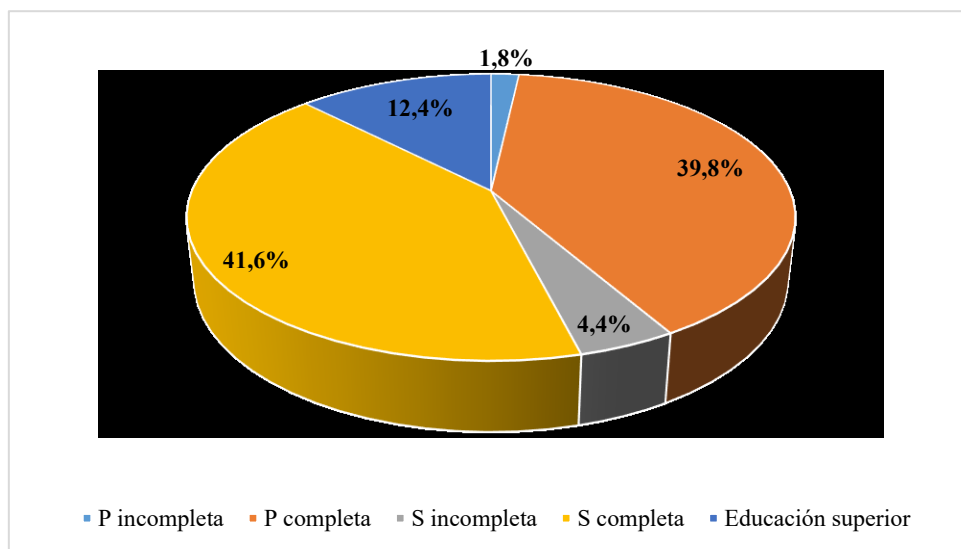


Figura 5 Nivel de educación alcanzado

1.13.5. Servicios básicos

En cuanto a los servicios básicos existentes entre los dueños de la fincas se observa que el 60,18% tiene luz y agua, el 34,51% tiene luz, agua e Internet y el 5,31% dispone de todos los servicios. Los presentes resultados muestran una cobertura muy limitada de los servicios básicos, que a su vez, perjudican gravemente la calidad de vida y el rendimiento agrícola en la región.

Dicha situación da a conocer los problemas de manera más extensa en las zonas rurales del Ecuador, de manera más específica en la provincia de Santa Elena donde en la actualidad aún persisten diferencias significativas en cuanto a los servicios básicos se refiere por consiguiente. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en provincias ecuatorianas como lo es Manabí, el acceso al agua potable alcanza solo el 61,1%, mientras que el alcantarillado, el 43,6%. Dando a conocer las carencias y una mayor necesidad de implementación de las políticas públicas que puedan ayudar a mejorar las infraestructuras y a su vez garantizar los servicios básicos de manera más equilibrada en las comunidades rurales, las mismas que a largo plazo pueden promover un desarrollo agrícola más sostenible.

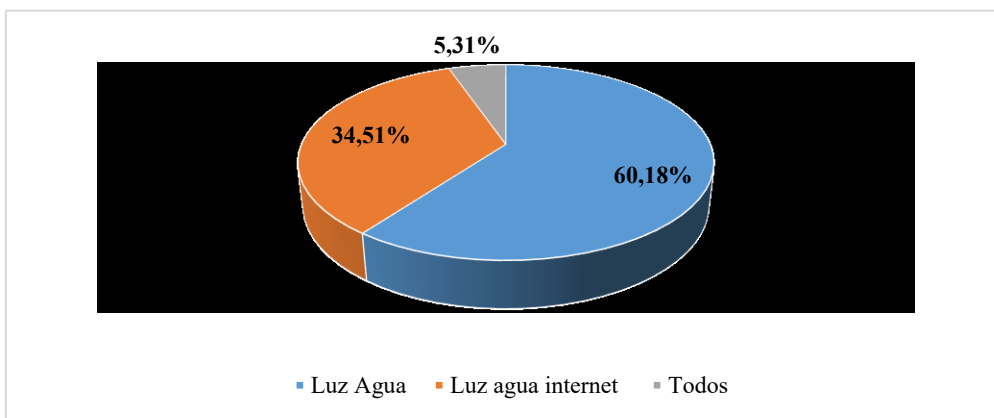


Figura 6 Servicios básicos más utilizados por los productores agrícolas

1.13.6. Cuenta con terrenos

Como resultado del análisis de la tenencia de la tierra entre los productores de la Cabecera Parroquial de Colonche, se puede ver que el 55,8% de los agricultores poseen tierras propias, mientras que el 39,8% utilizó tierras en alquiler y el 4,4% usó otra forma de tenencia Figura 1. El estado actual indica que los agricultores de la cabecera parroquial de colonche poseen predominantemente terrenos propios, sin embargo, una proporción significativa de los agricultores se basa en arrendamientos para llevar a cabo sus producciones agrícolas. La tenencia de la tierra también es un factor vital que influye en la decisión de los agricultores de adoptar prácticas agrícolas sostenibles y su estabilidad económica. Poseer tierras propias y reconocidas de manera legal puede incentivar positivamente a los agricultores para mejorar e invertir en prácticas de conservación a largo plazo, por otra parte, no poseer terrenos propios puede limitar las inversiones de los agricultores afectando negativamente la productividad agrícola de los mismos (FAO, 2019).

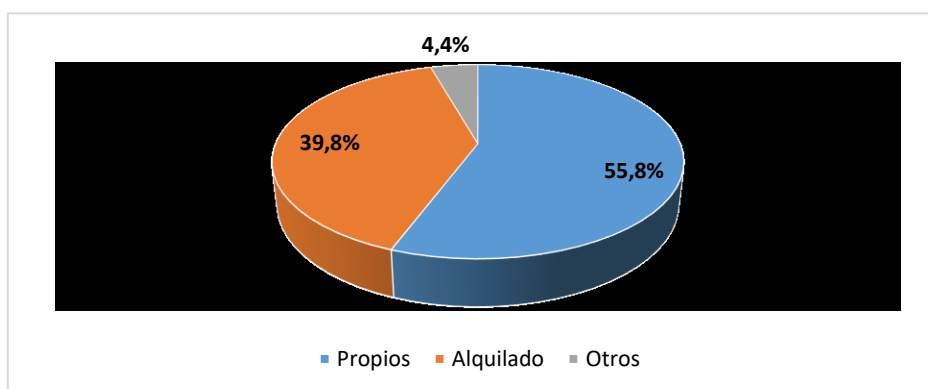


Figura 7 Cuenta con terrenos

1.13.7. Área de producción agrícola y área para cada cultivo

La distribución del tamaño de las fincas en la cabecera parroquial de Colonche también muestra la realidad de los productores locales. Más de la mitad de los agricultores, es decir, 52,2%, custodia de 1 a 5 hectáreas; lo que se traduce que la producción se genera principalmente en pequeñas y medianas unidades agrícolas. Uno de cada cuatro productores, 25,7% es dueño de más de 5 hectáreas, mientras que el 15% trabaja en extensiones de más de 6 hectáreas. Una minoría de los agricultores o el 7,1% cuentan con menos de una hectárea, lo que plantea cuestiones sobre las limitaciones productivas e incluso el acceso a la tecnología agraria avanzada. En cuanto al área de producción para cada cultivo el 76,1% de los encuestados menciono dedicar entre 1 a 5 hectáreas para cada cultivo, por otra parte, 13,3% entre 5 a 10 hectáreas y finalmente 10,6% con menos de una hectárea de área sembrada, lo que sugiere que la actividad agrícola en la zona está mayormente compuesta por pequeños y medianos productores.

Finalmente, el tamaño de la tierra es significativo en la productividad y la sostenibilidad. Según (Pérez & Ramírez, 2021). Los estudios analizan que las explotaciones agrícolas más pequeñas presentan dificultades para obtener financiación, asistencia técnica y tecnologías emergentes seria, ya que más allá de esto también, son importantes en la diversificación de la producción y la alimentación local considerando estas explotaciones la gran mayoría son unidades de autoconsumo o de mercadeo local.

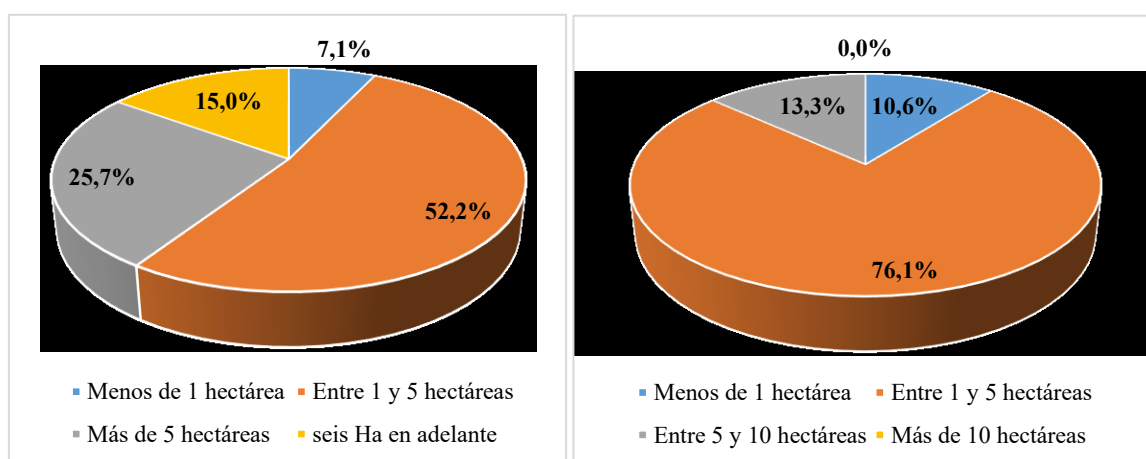


Figura 8 Área de producción agrícola y área para cada cultivo

1.13.8. Cultivos predominantes en la cabecera parroquial de colonche

En cuanto a los cultivos predominantes, el maíz es uno de los más comunes con un 58% de presencia, seguido por el pimiento (11%) y la sandía (9%). Otros productos como el pepino (5%), calabaza (3%), frijoles (2%), piña (2%) y maracuyá (2%) indican una notable variedad en la producción, aunque en menor medida. Finalmente, se encuentran un número significativo de productos en una menor medida de tales como: ají, cebolla, papaya, tamarindo y guanábana, cada uno contribuyendo con un 1% de la producción total lo cual, manifiesta una amplia variedad de cultivos existentes en la cabecera parroquial de colonche, mayoritariamente destinados para la venta y en menor cantidad para el consumo propio. Por otra parte, investigaciones resaltan la importancia de la variabilidad o diversificación en la agricultura, ya que puede fortalecer la capacidad de los productores agrícolas para hacerle frente a los cambios tanto económicos, sociales y ambientales ya que al ampliar la diversificación de estos, disminuye la inquietud frente a los cambios variables de los precios en los mercados locales donde la mayor parte de los agricultores los comercializa (FAO, 2023).

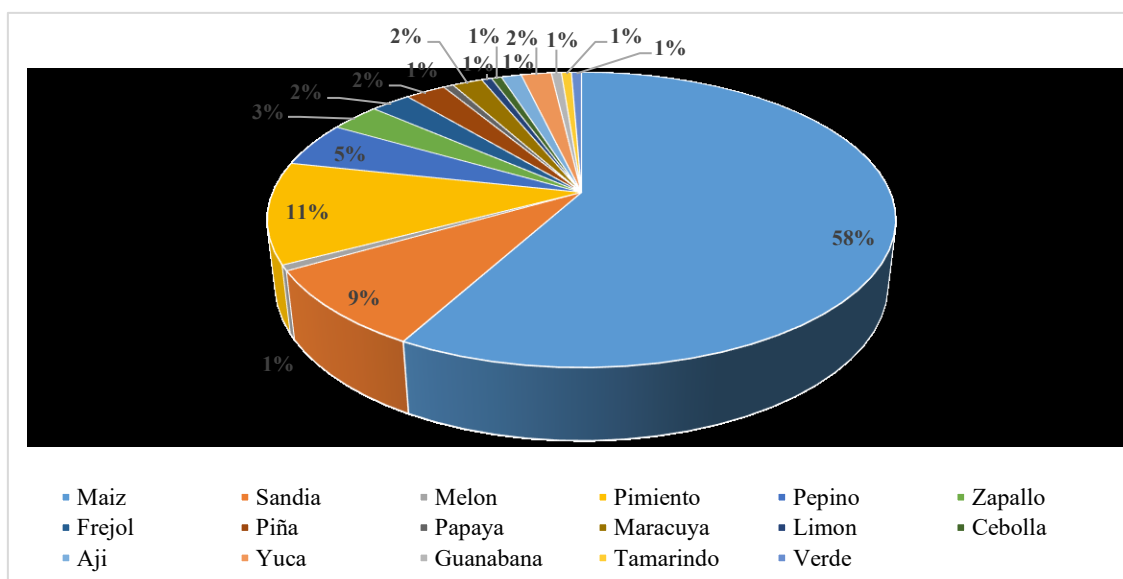


Figura 9 Cultivos predominantes en la cabecera parroquial de colonche

1.13.9. Realiza la labor de fertilización

Los resultados mostraron que la mayoría de los agricultores, llevan a cabo la labor de fertilización siendo, el 99,1%, de los agricultores. Por otra parte, Solo el 0,9% de los agricultores no realizan la labor de fertilización (Figura 10). Esta alta prevalencia de

técnicas de fertilización refleja la conciencia de los productores sobre la necesidad de mantener la fertilidad con el fin de mantener la salud del suelo para garantizar rendimientos más adecuados y sostenibles.

Sin embargo, es fundamental que dichas prácticas se realicen de manera responsable, ya que el uso excesivo de fertilizantes químicos puede provocar efectos negativos tales como: la degradación del suelo, contaminación de las fuentes de agua disponibles para los cultivos y pérdida de la biodiversidad (García et al., 2022).

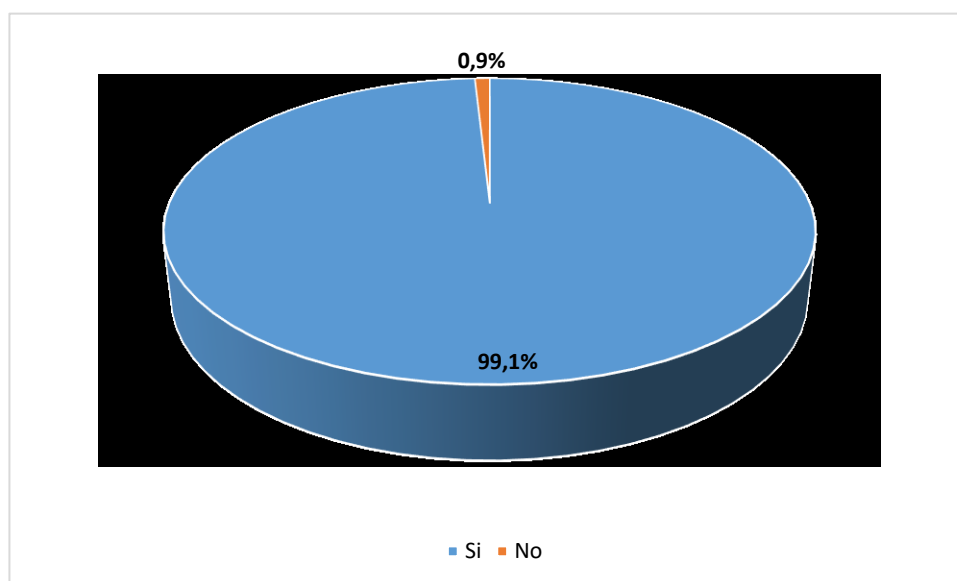


Figura 10 Realiza la labor de fertilización

1.13.10. Qué tipo de fertilización utiliza principalmente

En cuanto a la fertilización utilizada por los agricultores de la zona de estudio revela que el 61,9% prefieren el uso de fertilizantes químicos para la nutrición de sus cultivos, mientras que, una pequeña parte de estos optan por una fertilización orgánica siendo de 1,8% por otra parte el 36,3% prefiere la utilización de ambos tipos de fertilización. A pesar de que el uso de fertilizantes químicos puede mejorar rápidamente la productividad, un exceso de su aplicación puede causar efectos dañinos en la calidad del suelo y en el entorno, como la pérdida de la calidad de la tierra y la polución del agua debido al filtrado de nutrientes (Pérez et al., 2021).

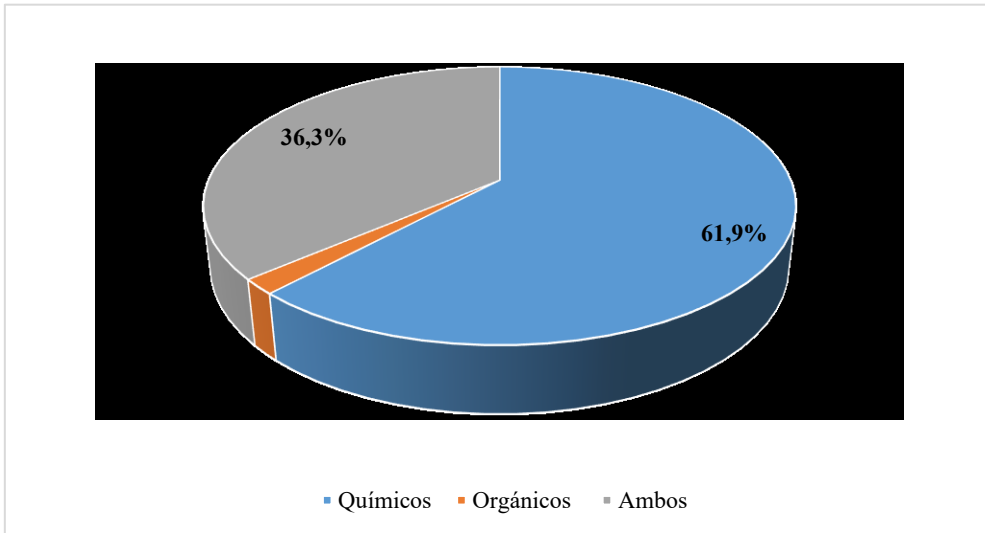


Figura 11 que tipo de fertilización utiliza

1.13.11. Utiliza pesticidas para el control fitosanitario en sus cultivos

El estudio sobre el uso de productos químicos en la zona agrícola de Colonche muestra que casi todos los agricultores (98,2%) usan pesticidas para proteger sus cultivos, mientras que solo un pequeño porcentaje (1,8%) no lo hace. Estos datos indican una fuerte dependencia de estos químicos en la agricultura, como lo han demostrado investigaciones anteriores que resaltan la importancia de los pesticidas en la defensa de los cultivos contra plagas y enfermedades que pueden afectar negativamente la producción (FAO, 2022).

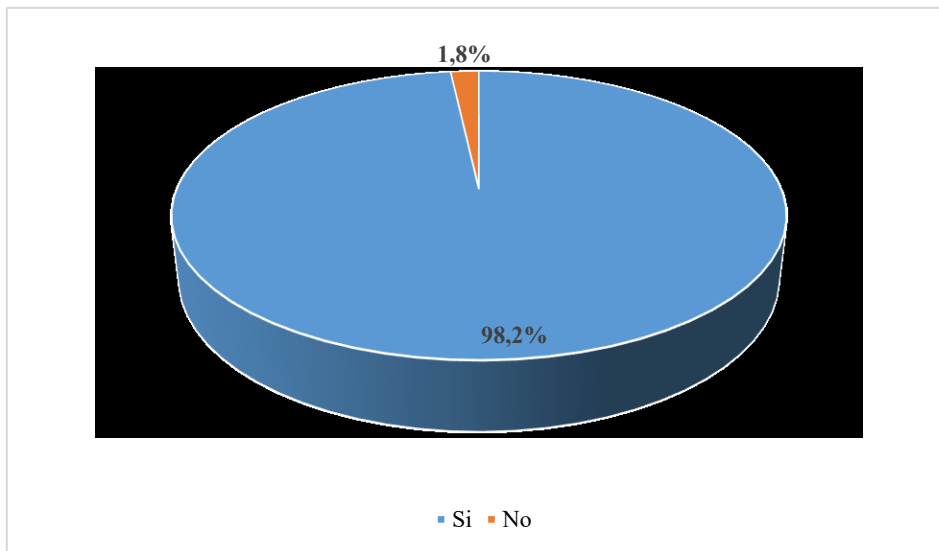


Figura 12 Utiliza pesticidas para el control fitosanitario en sus cultivos

1.13.12. Realiza prácticas de conservación de suelo y agua

En cuanto a la conservación del suelo y agua, la investigación muestra que el 41,6% de los productores encuestados cuidan de manera más eficiente estos recursos naturales (suelo, agua) sin embargo, el 58,4% de los mismos no toman las medidas necesarias para el cuidado de los recursos antes mencionados, debido a que la mayoría de los agricultores no protege de manera eficiente los recursos tales como; el suelo y el agua, es imprescindible la formación de programas y apoyo técnico que puedan favorecer un manejo más duradero de los recursos (FAO, 2021).

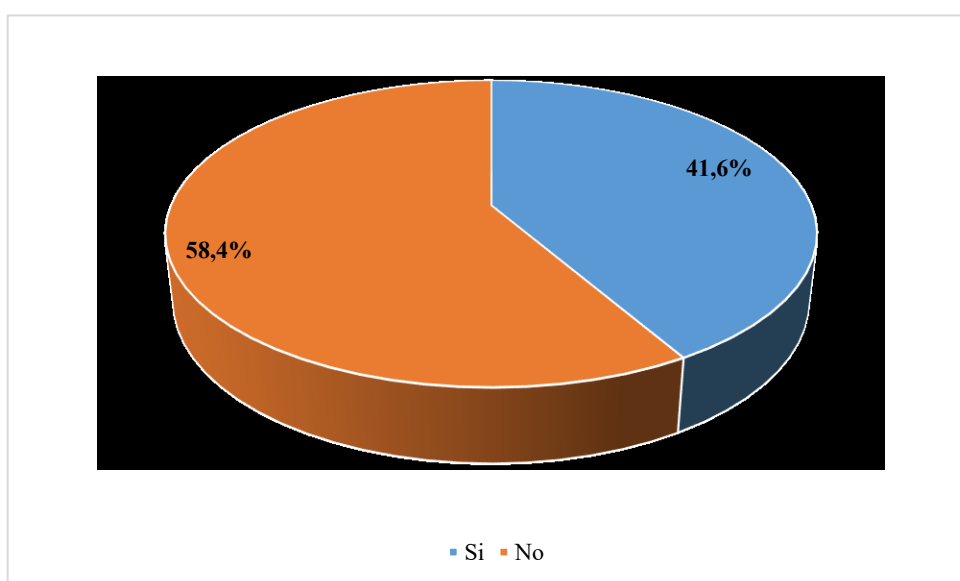


Figura 13 Realiza prácticas de conservación de suelo y agua

1.13.13. Cómo maneja los residuos agrícolas generados

El manejo de los residuos en la cabecera parroquial de colonche muestra que el 44,2% de los encuestados decide quemar los residuos de sus cosechas como el mejor método para eliminarlos, mientras que el 21,2% opta por otras alternativas como por ejemplo la elaboración de abonos orgánicos como el compost y el bokashi, populares por su fácil proceso y tiempo de elaboración. Por otra parte el 35,4% prefiere aplicar otras estrategias. Sin embargo el uso excesivo de la quema como método preferido es preocupante ya que puede causar efectos negativos al suelo tales como la erosión y al aire, la contaminación por liberación de gases (FAO, 2020).

Cabe recalcar que la elaboración de abonos orgánicos tales como el compostaje, bioles y bokashi a pesar de no estar tan extendido en su utilización, es una de las mejores opciones

ecológicas y amigables con el medio ambiente dando como resultado una mejora en la calidad del suelo, aumento de la materia orgánica y una baja dependencia en el uso excesivo de fertilizantes sintéticos (García-Oliva & Masera, 2019).

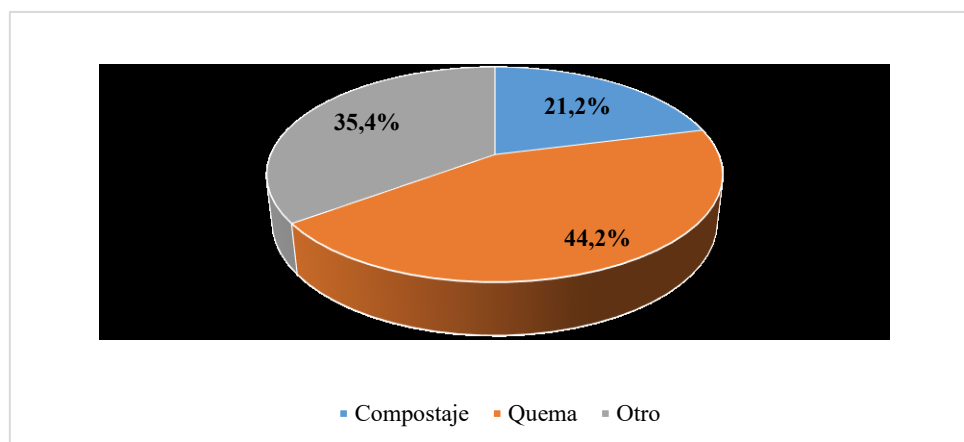


Figura 14 Cómo maneja los residuos agrícolas generados

1.13.14. **Considera que el acceso al agua es un factor limitante en su producción**

Muchos agricultores sienten que la falta de agua impacta en sus cosechas, según el 69,9% de los encuestados. Por otro lado, el 30,1% opina que este tema no es tan relevante, es decir no consideran que el agua no es un factor limitante. Estos datos muestran una situación habitual en áreas rurales, donde la cantidad y uso del agua afectan directamente la eficiencia y permanencia de los cultivos (FAO, 2021).

La falta de acceso al agua de lluvia o a sistemas de riego poco efectivos puede hacer que los agricultores sean más susceptibles a condiciones climáticas extremas. Es fundamental adoptar tecnologías de riego avanzadas y métodos para preservar el agua con el fin de fortalecer la capacidad de recuperación de la agricultura y garantizar un mejor aprovechamiento de este recurso esencial (CEPAL, 2022).

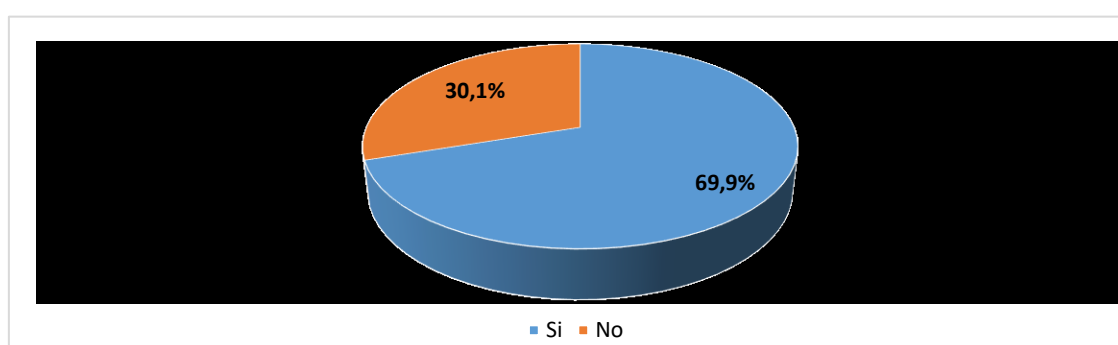


Figura 15 Considera que el acceso al agua es un factor limitante en su producción

1.13.15. Existe una buena comercialización local para la producción

Los datos obtenidos en cuanto a la existencia de una buena comercialización local indican que la gran mayoría, de los agricultores encuestados (75,2%), opinan que hay una sólida venta local para sus productos, mientras que un 24,8% enfrenta obstáculos en esta área. Esto plantea que, en líneas generales, los agricultores ven en el mercado local una buena opción para vender lo que cultivan, posiblemente debido a la demanda cercana, la accesibilidad a los consumidores y el ahorro en transporte (FAO, 2021).

Estudios anteriores han indicado que el éxito en la venta de los cultivos es fundamental para que los agricultores puedan mantenerse económicamente, ya que impacta directamente en cuánto ganan y en la consistencia de sus ingresos (González & Pérez, 2020). A pesar de esto, los obstáculos que surgen de la falta de infraestructura, los cambios en los precios y la competencia pueden perjudicar a los agricultores que no se desenvuelven en un contexto favorable para el comercio (CEPAL, 2022).

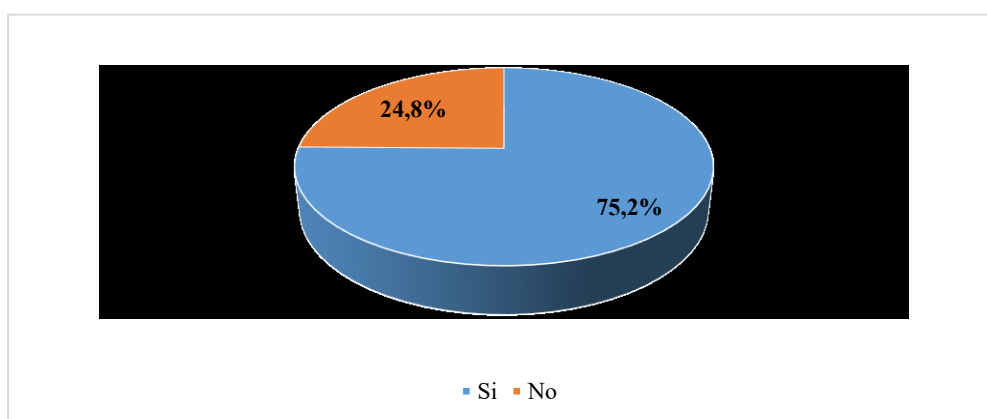


Figura 16 Existe una buena comercialización local para la producción

1.14. Resultados de la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche

1.14.1. Análisis de la sustentabilidad de los sistemas productivos

✓ Indicador económico (IK)

Los datos correspondientes al indicador económico (IK) indican que el 53,10% de las fincas analizadas alcanzaron resultados mayores a dos (>2), lo que muestra cierta estabilidad económica. Por otro lado, el 46,90% restante obtuvo cifras por debajo de este nivel. De las 113 fincas en las cuales se llevó a cabo la investigación, se reveló numerosas dificultades en cuanto a la rentabilidad, ingresos totales y riesgo económico se refiere, siendo así, que en cuanto a la rentabilidad de la finca (A), obtuvo el promedio más alto en la comercialización de la cosecha siendo de 3,73 lo cual destaca que la comercialización de los productos agrícolas en la cabecera parroquial es considerablemente buena. Sin embargo, el indicador (A3) o problemas fitosanitarios obtuvo un valor inferior a dos siendo de 1,03 estando por debajo del nivel mínimo de sustentabilidad siendo este, un obstáculo a considerar para lograr un buen manejo de las cosechas de los productores (Tabla 4 y Anexo 6).

En cuanto al promedio de los ingresos mensuales (B) obtuvo un 1,35 mostrando que los ingresos por parte de la agricultura en esta localidad no son suficientes para que el productor pueda sustentar las necesidades básicas de su familia. Por consiguiente, en el riesgo económico (C) se ve afectado por la poca variabilidad en los cultivos que se producen en la zona siendo el C1 de 0,62 siguiendo la alta dependencia a los insumos externos C2 de 1,11 reduciendo así, la capacidad de los agricultores para adaptarse a los cambios. Por último los modos de comercialización muestran una favorable satisfacción siendo C3 de 3,12 representando una oportunidad para el aumento económico y financiero de las familias.

Estos resultados van de la mano con los realizados por Sarandon et al. (2006), los mismos que señalan que para que un sistema agrícola sea económicamente sostenible, debe generar ingresos suficientes para el productor llevándolo a una reducción del uso excesivo de insumos externos y a la limitada variedad de productos. Por consiguiente, la investigación de Muner (2011) muestra que realizar una evaluación de la sustentabilidad económica utilizando diversos indicadores es muy útil para llegar a identificar los puntos críticos generando estrategias que mejoren dichos sistemas.

Tabla 4 Resumen de la evaluación de la sustentabilidad económica de los sistemas productivos

Variables	Sub-indicadores								IK	
	A				B	C			> 2	< 2
	A1	A2	A3	A4		C1	C2	C3		
Promedio	2,75	2,99	1,02	3,73	1,35	0,62	1,11	3,12	53,10%	46,90%

Nota: (A) Rentabilidad, (A1) Productividad, (A2) Calidad del producto, (A3) Problemas fitosanitarios, (A4) Comercialización de la cosecha, (B) Ingreso neto mensual, (B1) Ingresos totales, (C) Riesgo económico, (C1) Diversificación en la producción, (C2) Dependencia de insumos externos, (C3) Canales de comercialización.

✓ **Indicador ambiental (IA)**

En cuanto al indicador ambiental, para considerarse sostenible debe mantener un equilibrio adecuado con la naturaleza, proteger la diversidad y evitar en lo posible el daño al suelo (Sarandón, 2002). Por lo cual, en el indicador ambiental (IA), se identificó que el 59,29% de los sistemas productivos evaluados en la cabecera parroquial de colonche estuvieron por encima del valor mínimo de sustentabilidad mientras que el 40,71% presento valores por debajo del mismo, evidenciando dificultades en la conservación de los recursos tal como se muestra en (Tabla 5 y Anexo 7).

Dentro de los indicadores evaluados, se observó que el manejo de residuos agrícolas (A1) fue de 2,08 y la diversificación de cultivos (A2) 2,19 respectivamente. Dando como resultado prácticas moderadas de conservación. Por otra parte, el riesgo de erosión (B) presento valores elevados, especialmente en las prácticas de conservación del mismo siendo (B2) 2,25 mostrando un nivel aceptable, lo mismo que da a conocer los esfuerzos por parte de los productores para disminuir la erosión. Así mismo, el manejo de la biodiversidad (C), representado por las áreas de conservación (C1), obtuvo uno de los valores más bajos, siendo de 1,58 lo que indica una baja prioridad en la conservación de ecosistemas naturales dentro de sus predios agrícolas de cada uno de ellos (Tabla 5 y Anexo 7).

Estos resultados coinciden con estudios previos los cuales destacan la importancia de estrategias de conservación del suelo y biodiversidad, para mejorar la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos. Por otra parte, Investigaciones como las de Altieri y Nicholls (2017) mencionan que la diversificación de cultivos y el manejo adecuado de residuos pueden mejorar la resiliencia ecológica, mientras que Sarandón et al. (2006)

destacan la necesidad de incrementar las áreas de conservación para fomentar la biodiversidad y mitigar el impacto ambiental.

Tabla 5 Resumen de la evaluación de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos

Variables	Sub-indicadores					IA	
	A		B		C	> 2	< 2
	A1	A2	B1	B2			
Promedio	2,08	2,19	3,63	2,25	1,58	59,29%	40,71%

Nota: (A) Conservación de la vida del suelo, (A1) Manejo de residuos, (A2) Diversificación de cultivos, (B) Riesgo de erosión, (B1) Pendiente predominante, (B2) Prácticas de conservación de suelo, (C) Manejo de la biodiversidad, (C1) Áreas de zonas de conservación.

✓ **Indicador socio cultural (ISC)**

De acuerdo con Sarandón (2002), un sistema productivo será sustentable socioculturalmente si mantiene o fortalece el capital social, ya que este es fundamental para la gestión de los recursos naturales y el desarrollo comunitario. Así mismo se llevó a cabo la evaluación del indicador sociocultural obteniendo un 77,88% en los sistemas que estuvieron por encima del valor mínimo de sustentabilidad (>2), lo cual deja en evidencia un nivel adecuado de sustentabilidad. Sin embargo, el 22,12% de los sistemas restantes presentaron valores por debajo de dos, dando como consecuencia limitaciones sociales y bienestar comunitario.

Así mismo, los resultados obtenidos en cuanto a la satisfacción de las necesidades básicas obtuvo una puntuación positiva en cuanto al acceso a la vivienda (A1) siendo de 3,18, por otra parte en la educación (A2) 2,23, en la salud o cobertura sanitaria (A3) 2,39 por ultimo en los servicios básicos (A4) 2,45 dando como conclusión condiciones moderadamente adecuadas en dichas áreas. Por otro lado, la integración social (B), evaluada por la participación comunitaria (B1 = 3,26), muestra una puntuación alta, lo que indica un fuerte espíritu comunitario y colaboración entre los productores. Por otra parte, el entendimiento tecnológico y la conciencia ambiental (C), representada por el subindicador C1 (1,20), revelaron una puntuación bastante baja, lo que sugiere una carencia de conciencia y uso de métodos agrícolas ecológicos (Tabla 6 y Anexo 8).

Los resultados anteriormente obtenidos van de la mano con la importancia del fortalecimiento social en las comunidades para la mejora de la sustentabilidad en sus

sistemas. Por lo cual, investigaciones como las de Pretty (2018) menciona que el acceso a servicios básicos y participación comunitaria son esenciales para el desarrollo rural, sin embargo Sarandon et al (2006) mencionan que para promover la sustentabilidad en el futuro se debe fortalecer la enseñanza y cuidado del medio ambiente y el desarrollo de habilidades en el uso de las nuevas tecnologías.

Tabla 6 Resumen de la evaluación de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos

Variables	Sub-indicadores						ISC	
	A				B	C	> 2	< 2
	A1	A2	A3	A4				
Promedio	3,18	2,23	2,39	2,45	3,26	1,20	77,88%	22,12%

Nota: (A) Satisfacción de las necesidades básicas, (A1) Vivienda, (A2) Acceso a la educación, (A3) Acceso a salud y cobertura sanitaria, (A4) Servicios básicos, (B) Integración social, (B1) Participación comunitaria, (C) Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica, (C1) Conocimiento y conciencia ecológica.

✓ **Evaluación de la sustentabilidad en las tres dimensiones; Económica, Ambiental y Social**

Para poder evaluar si los sistemas de producción son sostenibles o no lo son, se sugiere que el índice general de sostenibilidad (IS Gen.) debe ser superior a dos (>2), además de tener valores altos en los aspectos económicos, ambientales y socioculturales según Sarandón et al., 2002). En este estudio, se descubrió que únicamente el 37,2% de las fincas evaluadas lograron alcanzar dicho nivel de sustentabilidad, mientras que un 62,8% mostró un Índice de Sostenibilidad General. Inferior (<2), señalando que la mayoría de sistemas de producción funcionan de manera insostenible.

Sin embargo, la persistencia de un 46,9% de unidades con debilidades económicas y un 40,7% con deficiencias ambientales sugiere que la sustentabilidad integral sigue siendo un reto importante en el contexto analizado (Tabla 7 y Anexo 9).

Tabla 7 Evaluación de la sustentabilidad en las tres dimensiones; Económica, Ambiental y Socio cultural

Valor	Indicador			Índice de Sustentabilidad General (IS Gen.)
	Económico (IK)	Ambiental (IA)	Socio cultural (ISC)	
> 2	53,1%	59,3%	77,9%	37,2%
< 2	46,9%	40,7%	22,1%	62,8%

1.14.2. Puntos críticos

Una vez realizada la evaluación de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche, en cada una de las dimensiones analizadas se identificaron los principales puntos críticos. Estos fueron posteriormente examinados de manera detallada, obteniéndose los siguientes resultados:

✓ **Puntos críticos encontrados en el indicador económico (IK)**

Rentabilidad de la finca: El análisis del Indicador económico (IK) en las actividades productivas de la cabecera parroquial de Colonche muestra complicaciones notables en relación a la rentabilidad, el ingreso mensual neto y el riesgo económico.

Según Sarandón (2002) menciona que para producir ingresos adecuados y administrar los recursos de forma eficiente se debe tener una buena viabilidad económica en las áreas productivas por lo cual en este análisis se apreció que, el 67% de las unidades productivas superaron el umbral de sustentabilidad estando por encima de dos, mientras que en productividad (A1), el 81%. En calidad del producto (A2) y el 99% en comercialización de la cosecha (A4), lo que indica un desempeño favorable en estos aspectos. Sin embargo, la presencia de problemas fitosanitarios (A3) resultó ser un punto crítico, con solo el 1% de las unidades alcanzando valores aceptables, dando a conocer la dificultades de los agricultores por llevar a cabo un manejo adecuado en el control de plagas en sus cultivos.

Ingreso neto mensual: En cuanto al ingreso neto mensual (B), los resultados muestran que solo el 10% de las unidades productivas lograron valores superiores a dos, lo que indica que la gran mayoría siendo este del 90% enfrenta dificultades para generar ingresos estables. Dichos resultados coinciden con estudios los cuales destacan la vulnerabilidad económica de los pequeños productores frente a las variaciones en los precios del

mercado y los elevados costos de los productos para producir y mantener los cultivos (Altieri & Nicholls, 2017).

Riesgo económico: se observó una baja diversificación en la producción (C1) llegando a alcanzar un 3% un valor aceptable, lo que da a conocer la alta dependencia de un solo cultivo mientras que el 97% de los sistemas evaluados mostraron una dependencia alta a la utilización de insumos externos (C2) lo cual pone en riesgo e incrementa la vulnerabilidad ante las variaciones en los precios de los mercados y por ende, a la disponibilidad de los recursos (González et al., 2020). Finalmente, los canales de comercialización (C3) también presentaron dificultades, con solo el 11% de las unidades productivas diversificando sus mercados de venta.

✓ **Puntos críticos encontrados en el indicador ambiental (IA)**

Puntos críticos identificados en el análisis del indicador de la sustentabilidad ambiental de las fincas evaluadas da una visión clara de las diversas dificultades en los subindicadores analizados. A pesar de que algunos predios cumplen con los estándares de sustentabilidad propuestos, otros presentan deficiencias notables que pueden impactar en la salud de los ecosistemas agrícolas existentes en la cabecera parroquial de colonche, por lo cual se detallan los puntos críticos correspondientes a cada indicador a continuación:

Conservación de la vida del suelo (A): Los indicadores ambientales dan una visión clara sobre las brechas en la sostenibilidad de las áreas agrícolas estudiadas. En el caso del indicador (A), muestra que un 79% y 60% de los casos están por debajo del nivel de sustentabilidad (<2) en los subindicadores A1 y A2 respectivamente, es evidente que se sigue cultivando, monocultivos de manera frecuente pero no se maneja correctamente los desechos que producen, Algunas investigaciones, como el estudio de como el de Reyes et al. (2018), sostienen que la diversificación favorece el suelo y disminuye las poblaciones de plagas. De otra manera, esto puede tener consecuencias a largo plazo como la erosión, la compactación y la disminución de materia orgánica que impacta en la productividad y resiliencia del sistema agrícola.

Riesgo de erosión (B): La pendiente del terreno y las prácticas de conservación del suelo son determinantes en la susceptibilidad de los predios a la erosión. En el caso del subindicador B1, es positivo en un 96% de las fincas evaluadas (>2), es decir, en condiciones favorables, B2, el cual mide las prácticas de conservación, arroja un 58%

(<2). Es decir, que las fincas no implementan medidas efectivas con respecto a la conservación de suelo lo que puede provocar un alto riesgo de degradación mayormente en las fincas cuyas pendientes son más pronunciadas, ya que la erosión reduce la salud y fertilidad del suelo disminuyendo su capacidad de retención de agua y por ende afectando a al rendimiento y desempeño de los cultivos agrícolas (Valarezo et al., 2020). Estudios como la de Monteferrri et al. (2019) señalan la importancia de implementar estrategias tales como: terrazas, barreras vivas y coberturas las mismas que pueden ayudar a mitigar dicho problema.

Manejo de la biodiversidad (C): la conservación y manejo de la biodiversidad es un pilar fundamental para alcanzar la sustentabilidad agrícola ya que permite la regulación de insectos plagas, presencia de insectos benéficos y el mantenimiento del balance ecológico (Esquivel et al., 2019). Por su parte, el indicador C Manejo de la biodiversidad es el que se destaca como el más crítico, con un 81% de las fincas totales con valores menores a dos (< 2) en la escala de sustentabilidad. En cuanto a las fincas que alcanzaron un valor mayor a dos (>2), solo un 19% de las fincas cumple los estándares, lo que limita la capacidad de los ecosistemas de mantener acciones, como la polinización o el control biológico.

✓ **Puntos críticos encontrados en el indicador socio cultural (ISC)**

Indicador Sociocultural (ISC): El análisis del indicador sociocultural pone en evidencia las necesidades básicas, integración social, conocimiento tecnológico y conciencia ecológica. Si bien ciertos subindicadores revelan avances significativos, aún persisten desafíos que debilitan el desarrollo sostenible de las comunidades como la cabecera parroquial de Colonche.

Satisfacción de las necesidades básicas (A): la vivienda es el indicador con mayor nivel, con un 88 % de los encuestados alcanzando valores superiores de dos en la escala de evaluación. Siendo así, que la mayoría de las familias están en condiciones habitacionales adecuadas. Sin embargo, no ocurre lo mismo en cuanto a educación y salud. 46 % tienen dificultades para asistir a establecimientos educativos y 58 % tienen problemas con los servicios de salud. Esto puede perjudicar directamente la calidad de vida de las familias de los agricultores. La ausencia de cobertura de salud adecuada disminuye la calidad de vida de los habitantes y, en consecuencia, desmejora la productividad y bienestar de la población (FAO, 2021). Por otro lado, las dificultades también se presentan en servicios básicos, como agua potable y electricidad. El 60 % de las fincas entrevistadas se

encuentran por debajo del umbral de sustentabilidad en este aspecto, por lo que serán necesarias inversiones en infraestructura en zonas rurales (Pérez & Gómez, 2020).

Integración social (B): la participación comunitaria es fundamental para la cohesión social y el refuerzo de la sustentabilidad en las áreas rurales. Sin embargo, solo hay un 75% de los productores que obtienen una puntuación de mayor a dos (>2) en este subindicador. Este hecho implica que una cuarta parte de los encuestados no participa activamente en organizaciones o actividades comunitarias, La literatura científica recoge que la integración social refuerza la resiliencia de la comunidad, favorece el intercambio de conocimientos y mejora la adopción de prácticas sustentables (Vallejo et al., 2019).

Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica (C): En este subindicador, nos enfrentamos al reto más importante detectado en este tipo de análisis. Así, un 79% de los encuestados se encuentran por debajo del umbral de sustentabilidad. Esto resalta que existe una limitada concienciación acerca de la adopción de prácticas agroecológicas y del uso de tecnologías sustentables. Investigaciones previas destacan que la falta de acceso a formación y tecnología limita la transición hacia sistemas de producción más sustentables y eficientes e incrementa los niveles de uso de pesticidas y fertilizantes químicos (Esquivel et al., 2020).

1.15. Planteamiento de estrategias para mejorar la sustentabilidad de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche

✓ Estrategias para mejorar la sustentabilidad económica (IK)

Para contribuir a la sustentabilidad económica, la misma que de algún modo determina los objetivos de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche, deben implementarse estrategias que ayuden a mejorar la estabilidad financiera de los agricultores, garantizar la dinámica eficaz de los recursos y aumentar la capacidad de recuperación de los sistemas productivos para enfrentar las condiciones del mercado y el clima desfavorables. A tal efecto se deben considerar las siguientes estrategias:

Diversificación productiva y valor agregado: con mantenimiento de la producción en un solo cultivo o actividad agrícola los productores corren un riesgo en cuanto a la sustentabilidad económica de sus sistemas productivos. En consecuencia, es necesario estimular la diversificación productiva a través de la creación de sistemas agroforestales, la producción de hortalizas en ciclos alternos y la introducción de especies ganaderas de bajo impacto al ecosistema y al ambiente.

Acceso al financiamiento y desarrollo de las competencias: una de las limitaciones observadas en las realidades de estos sistemas productivos es el acceso limitado al financiamiento para la implementación de tecnologías sostenibles, que puede solucionarse a través del desarrollo de las competencias financieras y administración de los costos y la comercialización, ya que ello ayudará a mejorar la administración de los recursos financieros y aumentar la rentabilidad de la producción agrícola.

Tecnológicas sostenibles y eficientes en la producción: La ejecución de las prácticas agrícolas innovadoras ayudará a reducir los costos de producción y aumentar la productividad de las producciones. Específicamente; biofertilizantes, abonos orgánicos, la agricultura agroecológica y las prácticas de conservación del suelo permitirán garantizar un rendimiento mayor sin maltratar los recursos ni poner en peligro el equilibrio del ecosistema.

Estrategias para mejorar la sustentabilidad ambiental (IA)

Las estrategias a seguir con el propósito de mejoramiento de la sustentabilidad ambiental en los sistemas productivos de la cabecera parroquial de Colonche se describirán a continuación:

Conservación y restauración del suelo: en particular, la degradación del suelo es uno de los problemas ambientales críticos en la zona de estudio. Para contribuir a su mejora, las prácticas de rotación de cosecha, el uso de abono orgánico y la cobertura vegetal permanente ayudarán a mejorar la estructura del suelo, y lo harán menos propenso a la erosión y más propenso a retener la humedad.

Gestión sostenible del agua: Para mejorar la situación en cuanto al uso adecuado del agua, se presentan, las prácticas optimizadas para riego, recolección de agua de lluvia y control de la agro-ecología reducirán la demanda de agua. Además, la diversificación de cultivos resistentes a la sequía puede ser un área crítica para la disminución de la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Manejo adecuado y responsable de agroquímicos y bioinsumos; el nivel de dependencia del sistema de producción en agroquímicos sintéticos y fertilizantes instruirá la salud del suelo y sus fuentes. Para abordar el problema de la contaminación química y mejorar la fertilidad del suelo, las intervenciones en bioinsumos y producción de compost a partir de materiales orgánicos pueden reducir su uso.

Fortalecimiento de la biodiversidad y protección del ecosistema: la diversificación de los cultivos producidos por los agricultores y la protección de las áreas naturales en el interior y alrededor de las fincas agrícolas podrá promover un mayor equilibrio saludable elevando la resistencia de los agros ecosistemas.

Educación y concientización ambiental: Educación y sensibilización ambiental: es de vital importancia, que los agricultores sean formados de manera sistemática en las buenas prácticas agrícolas sustentables, a fin de garantizar la efectividad de estas estrategias. Para tales fines, hay que organizar talleres, seminarios y colaboraciones con instituciones gubernamentales y académicas, que fortalecerán la concientización ambiental y permitirán transferir conocimientos en la gestión sustentable a los recursos naturales.

Estrategias para mejorar la sustentabilidad sociocultural (ISC)

Para mejorar la Sustentabilidad sociocultural de los sistemas de producción agrícola de la cabecera parroquial de Colonche, es necesario implementar las siguientes estrategias que ayuden a mejorar el bienestar comunitario, la identidad cultural y la equidad de acceso a las oportunidades de los agricultores y sus familias, dando así las siguientes estrategias:

Educación y formación agrícola: la capacitación continua es fundamental para mejorar la producción y la transferencia de conocimientos a las generaciones futuras. Por tanto, los programas de formación para productores agrícolas, con especial énfasis en técnicas sostenibles, diversificación y ahorro de recursos son necesarios. De igual forma, la educación agroecológica en las escuelas rurales es necesaria para aumentar la conciencia de la comunidad sobre la Sustentabilidad sociocultural.

Rescate y fortalecimiento de la identidad cultural: La preservación de la identidad cultural tales como las tradiciones agrícolas locales y conocimientos ancestrales es de suma importancia para perpetuar la identidad cultural de los agricultores. En este caso, la creación de ferias ecológicas y festivales culturales, así como espacios de intercambio, generará identidad y empoderará a los agricultores respecto al valor de la producción agrícola en su comunidad.

Inclusión y equidad de género en la que en Agricultura: la equidad de género juega un papel crucial en el desarrollo de la producción, y por lo tanto, se debe hacer todo lo posible para involucrar plenamente a las mujeres. Las políticas y prácticas que permiten el acceso a recursos productivos, la formación y el financiamiento le darán a la mujer

agricultora un papel equitativo en la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de sus localidades.

Fomento de la cooperación y Participación comunitaria: la cooperación entre los agricultores y los GAD comunales o parroquiales y demás instituciones revivirá la forma de abordar los problemas que enfrenta el agricultor. La formación de cooperativas será beneficiosa para la conectividad de la producción agrícola a nivel de cada implemento, al igual que la cooperación que debe ser priorizada en lugar de la competencia.

Acceso a los servicios básicos y la calidad de vida: En la mayoría de las comunidades, el acceso a los servicios básicos tales como; agua potable, energía eléctrica es un problema limitante, por ende es fundamental la implementación de infraestructuras y las correspondientes gestiones de políticas públicas que garanticen las condiciones óptimas para los agricultores, mejorando un mayor acceso a mercados y en consecuencia la reducción de la migración rural.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con base en los objetivos planteados y los resultados obtenidos en la investigación, al caracterizar los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche, provincia de Santa Elena, se analizaron variables sociales, económicas y ambientales. Entre los resultados más relevantes se presentan las siguientes conclusiones:

- ✓ En el apartado social, se concluyó que el 76% de los agricultores encuestados son hombres, mientras que, el 24% de estos son mujeres. Por otra parte el 54% posee acceso a la educación y un 60% poseen servicios básicos como luz y agua potable siendo únicamente del 5% aquellos que poseen todos los servicios.
- ✓ En cuanto al ámbito económico, las fincas de los propietarios tienen variedad en cuanto a áreas se refiere siendo 0,5 ha hasta más de 10 ha, así mismo el 56% de los encuestados cuenta con terrenos propios mientras que el 40% alquila.
- ✓ En el ámbito ambiental, el 62% de los agricultores opta por la utilización de fertilización química y un 2% de la fertilización orgánica, sin embargo el 36% opta por la aplicación de ambas de manera simultánea. Así mismo el 22% opta por compostar los residuos de las cosechas, el 35% por incorporación al suelo o alimento para el ganado y el 44% prefiere quemar los residuos.

Al evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de Colonche, se encontró que: en el análisis de sustentabilidad general se obtuvo un 37% de las fincas evaluadas fueron sustentables mientras que un 63% no lo fueron, poniendo en evidencia las debilidades que aún existen hacia prácticas sostenibles.

- ✓ En el indicador económico, la productividad, la calidad de los productos y la comercialización de la cosechas obtuvieron puntos positivos.
- ✓ En el indicador ambiental, se concluye que la falta de prácticas agrícolas sostenibles y el alto uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos amenazan la sustentabilidad a largo plazo en la zona de estudio.
- ✓ En el indicador sociocultural, la participación comunitaria, las condiciones óptimas de la vivienda y el acceso a la educación fueron los puntos más relevantes.

- ✓ Los principales puntos críticos encontrados en esta investigación son; problemas fitosanitarios, ingresos totales, diversificación en la producción, dependencia de insumos externos, manejo de residuos, áreas de conservación y conocimiento tecnológico y conciencia ecológica.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones obtenidas y con el fin de mejorar la sustentabilidad de los sistemas productivos de la cabecera parroquial de Colonche, se proponen las siguientes recomendaciones:

- ✓ **Fortalecer la capacitación y asistencia técnica:** desarrollar programas de capacitación para los agricultores de la zona de estudio con el fin de dar a conocer las prácticas sostenibles, uso eficiente de los recursos y las nuevas tecnologías. Dichos programas podrían desarrollarse en consenso con las organizaciones no gubernamentales y universidades.
- ✓ **Mejorar la infraestructura y el acceso a servicios básicos:** proponer mejoras en las infraestructuras de la comunidad tales como la creación de fuentes de agua o reservorios en fincas lejanas garantizando el acceso justo al agua para todos los agricultores mejorando su productividad y calidad de vida.
- ✓ **Diversificación productiva y comercialización:** incentivar a los productores sobre las ventajas y fortalezas que conlleva la diversificación de cultivos, fortaleciendo los canales de comercialización para que los agricultores tengan mayor acceso a mercados competitivos.
- ✓ **Promoción de la organización comunitaria:** fomentar el fortalecimiento de las asociaciones de productores en la zona de estudio mejorando la capacidad de gestión y comercialización promoviendo así, la participación de los agricultores en el intercambio de conocimientos.
- ✓ **Inclusión de enfoque de género:** Garantizar el acceso equitativo de hombres y mujeres a recursos productivos, capacitaciones y toma de decisiones dentro de los sistemas productivos, promoviendo la equidad de género en el sector agrícola.
- ✓ **Monitoreo y evaluación ambiental:** Es necesario establecer mecanismos regulares de seguimiento de los indicadores de sostenibilidad para ajustar y mejorar estrategias que se han propuesto, con la finalidad no solo de maximizar impactos positivos a corto plazo sino también garantizar que sean duraderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (2018). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrícolas sostenibles* (3ª ed.). Editorial La Vía Campesina.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). Agroecología: Principios para la conversión de sistemas agrícolas a bases sustentables. *Ecological Applications*, 27(4), 1039–1047. <https://doi.org/10.1002/eap.1569>
- Altieri, MA, y Nicholls, CI (2017). *Agroecología: Un enfoque transdisciplinario, participativo y orientado a la acción*. *Agricultura*, 7(3), 51.
- Andrade-Vera, S., Barreiro-Sánchez, E., & Perdomo-Vaca, L. (2020). Análisis de la sustentabilidad de los sistemas de producción de café en la provincia de Loja, Ecuador. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 37(1), 27-38. <https://doi.org/10.22267/rcia.203701.124>
- Astier, M., Masera, O., & López-Ridaura, S. (2012). Evaluación de la sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidimensional. *Ecological Applications*, 12(3), 509-512.
- Béné, C., Fanzo, J., Prager, S. D., Achicanoy, H. A., Mapes, B. R., & Bonilla Cedrez, C. (2019). Global drivers of food system (un)sustainability: A multi-country correlation analysis. *PLoS ONE*, 14(8), e0220193. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220193>
- Berti, G., Mulligan, C., & Jacobs, C. (2020). Sustainable food systems: A critical review of challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118312. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118312>
- CEPAL. (2022). *Desafíos y oportunidades en la comercialización de productos agrícolas en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL. (2022). *Gestión del agua en la agricultura: desafíos y oportunidades en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Cota, D., Valenzuela, F., & García, P. (2023). Identificación y caracterización de indicadores para evaluar la sustentabilidad ambiental en sistemas de producción agrícola en la zona del valle del municipio de Sinaloa. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9026812>
- Córdova-Varela, A., Navarro-Cerrillo, R. M., & Marín-Spiotta, E. (2021). Climate change impacts on water availability and implications for agriculture in coastal Ecuador. *Agricultural Water Management*, 255, 107051. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107051>
- Curichumbi Inca, CR (2024). *Evaluación de la sustentabilidad productiva del cultivo de papa (Solanum tuberosum) en el recinto Yagui Grande, cantón San Miguel de Bolívar* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11526>
- Darnhofer, I. (2018). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, 45(3), 400–411. <https://doi.org/10.1093/erae/jbx062>
- De Muner, LH (2011). *Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción de café arábico familiar en Espírito Santo, Brasil*. *Revista Brasileira de Agroecología*, 6(2), 45-60.
- Espinel, R., Salgado, J. y Torres, M. (2021). Estructuras familiares y su impacto en la sostenibilidad de la agricultura rural en Ecuador. *Revista de Estudios Rurales Latinoamericanos*, 8 (2), 45-62.
- Espinoza, E., Zambrano, B. A., & Valverde, B. A. (2019). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas en la zona noroeste de Manabí. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/2952>
- Esquivel, C., Ramírez, F., & Torres, S. (2019). *Importancia de las áreas de conservación en fincas agrícolas: Un estudio de caso*. *Revista de Gestión Ambiental*, 22(1), 33-47.

- Esquivel, J., Martínez, R., & López, S. (2020). *Barreras para la adopción de tecnologías sustentables en la agricultura: Impacto del acceso a formación y recursos tecnológicos*. *Revista de Agroecología y Desarrollo Rural*, 18(1), 55-72.
- FAO. (2020). *El impacto de la quema de residuos agrícolas en la sostenibilidad del suelo y el medio ambiente*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2020). *The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- FAO. (2021). *El agua en la agricultura: estrategias para un uso eficiente y sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2021). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2021). *Estrategias para el fortalecimiento de los mercados locales en el sector agrícola*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2021). *FAO strategy on climate change*. Rome: Food and Agriculture Organization. <https://doi.org/10.4060/cb6267en>
- FAO. (2021). *Prácticas sostenibles para la conservación del suelo y el agua en la agricultura*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2022). *Impacto del uso de pesticidas en la agricultura y el medio ambiente*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/>
- FAO. (2022). *The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2459en>

- FAO. (2023). *Diversificación de cultivos y seguridad alimentaria en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org>
- García, L., Martínez, P., & Rodríguez, S. (2022). Uso de fertilizantes químicos en el fomento productivo agrícola del Ecuador. *Revista Killkana Técnica*, 6(1), 45-58. Recuperado de https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana_tecnico/article/download/1531/1685/7688
- García-Oliva, F., y Masera, O. (2019). Gestión sostenible del suelo mediante el reciclaje de residuos orgánicos. *Journal of Environmental Management*, 246, 324-332.
- Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (3rd ed.). CRC Press.
- Gliessman, S. R. (2020). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (4th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429438996>
- Guambuquete Yazuma, CV (2024). *Evaluación de la sustentabilidad del cultivo de trigo (Triticum aestivum L.) en la zona agroecológica de la parroquia Santa Fé, provincia Bolívar* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12343>
- Guzmán, G. I., & Woodgate, G. (2020). Agroecology: Foundations in agrarian social thought and sociological theory. *The Journal of Peasant Studies*, 47(5), 857-881. <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1725487>
- Ibujes Orrala, JF (2024). *Sustentabilidad de fincas en proceso de transición agroecológica en las parroquias Colonche y Manglaralto, Santa Elena* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11090>
- INAMHI. (2024). *Informe climático anual de la cabecera parroquial de Colonche*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2014). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2012*. Recuperado de <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/el-agricultor-ecuatoriano>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2022*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-2022/>
- Lefroy, E., Hobbs, R., O'Connor, M., & Pate, J. (2000). What can agriculture learn from natural ecosystems? *Agroforestry Systems*, 45(1), 423-436. <https://doi.org/10.1023/A:1026564620475>
- Lucas Mero, KL (2024). *Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de los sistemas productivos en la parroquia Santa Fé, provincia de Bolívar* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11525>
- Mamani, J. C. Q., Guizada, C. E. R., Mamani, G. F. R., Mamani, F. A. R., & Claros, A. R. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 311-337.
- Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (2000). Sustainability and natural resource management: The MESMIS framework. *Ecological Applications*.
- Merma, I., & Julca, A. (2012). Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en alto Urubamba, Cusco, Perú. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000100001#:~:text=La%20caracterizaci%C3%B3n%20consiste%20en%20la,Apollin%20y%20Eberhart%2C%201999.
- Monteferri, B., Álvarez, J., & Sánchez, M. (2019). *Importancia de la conservación del suelo en la agricultura sostenible*. *Revista de conservación del suelo y el agua*, 15 (2), 78-92.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2019), ¿Qué es la tenencia de la tierra? Recuperado de <https://www.fao.org/4/y4307s/y4307s05.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021*. FAO. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f3263899-ae2a-4e99-bf98-2628bff6c945/content>
- Pérez, J., & Gómez, M. (2020). *Factores socioeconómicos que influyen en el acceso a la educación en zonas rurales*. Revista Invecom, 15(3), 45-60. Recuperado de <https://revistainvecom.org/index.php/invecom/article/download/3124/372/488>
- Pérez, L., & Ramírez, J. (2021). Desafíos y oportunidades de los pequeños productores agrícolas en América Latina. *Revista de Desarrollo Rural y Sustentabilidad*, 8(2), 45-62.
- Pérez, R., Gómez, L., & Torres, F. (2021). Uso de fertilizantes y su efecto en la productividad de cultivos en Latinoamérica. *Agronomía y Desarrollo*, 38(1), 55-72.
- Pretty, J. (2018). *Sostenibilidad y la comunidad rural: Nuevas perspectivas sobre capital social y resiliencia*. Ciencias y Políticas Ambientales, 93, 50-57.
- Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., ... & Trevelyan, R. (2020). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 3(9), 833-843. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0544-8>
- Quinde-Rosales, V., Bucaram-Leverone, R., Bucaram-Leverone, M., Vera, P., & Quinde Rosales, F. (2023). *Caracterización e importancia del sector agrícola en el Ecuador*. Atenas Editora. <https://doi.org/10.22533/at.ed.425232807>
- Roming, N., Traynor, T., & Solís, P. (1996). Evaluating the environmental impacts of agriculture: A framework for decision making. *Environmental Impact Assessment Review*, 16(1), 213-224. [https://doi.org/10.1016/0195-9255\(95\)00067-4](https://doi.org/10.1016/0195-9255(95)00067-4)

- Sarandón, S. J. (2018). Indicadores de sustentabilidad en agroecosistemas. Editorial Agroecológica.
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas: El marco MESMIS. *Agroecología*, 1(1), 20-29.
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2014). Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de sistemas sustentables. Editorial Universidad Nacional de La Plata.
- Sarandon, SJ (2002). *El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas*. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (págs. 393–414). Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandon, SJ, et al. (2006). *Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: indicadores y metodologías*. *Agroecología*, 1(1), 19-29.
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo del Ecuador 2017-2021*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Tigrero Beltrán, J. A. (2015). Caracterización de sistemas de producción agropecuaria en comunas de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2746>
- Trop, T., Rasmussen, L. V., & Henders, S. (2019). Agriculture, forests, and food security: Future sustainable landscapes. *Journal of Sustainable Agriculture*, 43(8), 1229-1250. <https://doi.org/10.1080/10440046.2019.1678718>
- Valarezo, G., Pérez, A., & López, R. (2020). *Impacto de la pendiente del terreno en la erosión del suelo: Implicaciones para la gestión agrícola*. *Sistemas agroforestales*, 18(4), 112-125.
- Valencia, E., Cuesta, F., Jara-Guerrero, A., & Gavilanes, M. J. (2023). Biodiversity conservation in agricultural landscapes of Ecuador: Challenges and opportunities. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 342, 108229. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108229>

- Vallejo, P., Martínez, R., & López, S. (2019). *Participación comunitaria y resiliencia en sistemas rurales: Un enfoque de sustentabilidad*. *Revista de Estudios Rurales*, 12(2), 85-102.
- Valverde Zambrano, B. A. (2020). *Sustentabilidad de la producción maicera en los cantones Jipijapa y Paján de la provincia de Manabí*, 2019. Tesis de Grado, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Manta, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/3351>
- Viteri, A., & Jácome, L. (2019). *Prácticas agrícolas en la parroquia Colonche y sus impactos socioeconómicos*. *Revista de Ciencias Sociales*, 18(3), 25-36.
- Zimmerer, K. S., de Haan, S., & Sachs, C. E. (2022). *Rural transformations and agri-food systems in Ecuador: Social dynamics of rural youth in territorial innovation*. *Journal of Rural Studies*, 89, 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.11.021>

ANEXOS

Anexo 1 Certificado antiplagio

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

En calidad de tutora del trabajo de titulación denominado “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRÍCOLAS EN LA CABECERA PARROQUIAL DE COLONCHE, PROVINCIA DE SANTA ELENA”, bajo la modalidad de titulación INFORME DE INVESTIGACION, elaborado por el Ing. **NILSON MARIO TOMALA FLORES**, de la **MAESTRÍA EN AGROPECUARIA MENCIÓN EN GESTIÓN DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido los requisitos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con 7% de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.



Atentamente,



Empleo a través de un código QR
**MERCEDES SOLANDA
SANTISTEVAN MENDEZ**
Facilitar únicamente con el móvil

Ing. Mercedes Santistevan Mendez, PhD.

C.I. 0917870024
DOCENTE

Anexo 2 Encuesta para la caracterización de los sistemas productivos agrícolas

Información general

Pregunta	Respuesta
Nombre del productor	_____
Género	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
Edad	_____ años
Nombre del lugar	_____

Variables sociales	
Preguntas	Opciones de Respuesta
1 ¿Estado civil del responsable de la finca?	<input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Soltero <input type="checkbox"/> Unión libre <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/> Divorciado
2. ¿Nivel de educación del responsable de la finca?	<input type="checkbox"/> Primaria incompleta <input type="checkbox"/> Primaria completa <input type="checkbox"/> Secundaria incompleta <input type="checkbox"/> Secundaria completa <input type="checkbox"/> Educación superior
3 ¿Con que servicios cuenta usted?	<input type="checkbox"/> Energía eléctrica <input type="checkbox"/> Agua potable <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Internet
4 ¿Tipo de vivienda del responsable de la finca?	<input type="checkbox"/> Hormigón <input type="checkbox"/> Mixta <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Caña <input type="checkbox"/> No posee casa propia
5 ¿Cuenta con terrenos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Otros
6 ¿Propio o alquilado?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Otros
7 ¿Cuál es el ingreso mensual del agricultor?	\$
8. ¿Recibe asesoramiento técnico para mejorar sus prácticas agrícolas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9. ¿De quién recibe asesoramiento para mejorar sus prácticas agrícolas?	<input type="checkbox"/> Técnicos del gobierno (Ministerio de Agricultura, programas locales)

	<input type="checkbox"/> Cooperativas o asociaciones de productores <input type="checkbox"/> Empresas privadas de insumos agrícolas <input type="checkbox"/> Vecinos o agricultores de la comunidad <input type="checkbox"/> No recibe asesoramiento
10. ¿Qué desafíos sociales considera que enfrenta como productor agrícola en su comunidad?	<input type="checkbox"/> Falta de acceso a financiamiento <input type="checkbox"/> Falta de educación/formación técnica <input type="checkbox"/> Pobreza rural <input type="checkbox"/> Otros _____ (especificar)
11. ¿Participa en actividades comunitarias relacionadas con la agricultura?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
12. ¿Existen iniciativas comunitarias que fomenten la agricultura sostenible en su localidad?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
13. ¿Tiene acceso a servicios de salud en su comunidad?	<input type="checkbox"/> Servicios completos <input type="checkbox"/> Servicios básicos <input type="checkbox"/> Muy limitado <input type="checkbox"/> No tiene acceso

Anexo 3 Dimensión Económica

Variables económicas	
Preguntas	Opciones de Respuesta
1. ¿Cuántos años lleva trabajando en la agricultura?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 año <input type="checkbox"/> Entre 1 y 5 años <input type="checkbox"/> Más de 5 años
2. ¿Cuáles son sus principales costos de producción?	<input type="checkbox"/> Insumos <input type="checkbox"/> Mano de obra <input type="checkbox"/> Mantenimiento de maquinaria <input type="checkbox"/> Otros _____ (especificar)
3. ¿Cómo describiría el rendimiento económico de su producción agrícola en los últimos tres años?	<input type="checkbox"/> Ha aumentado <input type="checkbox"/> Se ha mantenido <input type="checkbox"/> Ha disminuido <input type="checkbox"/> Ha generado pérdidas

4. ¿Qué porcentaje de su producción es destinado a la venta?	<input type="checkbox"/> Menos del 50% <input type="checkbox"/> Entre 50% y 80% <input type="checkbox"/> Más del 80% <input type="checkbox"/> Mas de 90 %
5. ¿Cómo califica la calidad de su producción agrícola?	<input type="checkbox"/> Alta calidad <input type="checkbox"/> Calidad media <input type="checkbox"/> Calidad baja <input type="checkbox"/> En mal estado
6. ¿Qué porcentaje de utilidad neta obtiene, en promedio, de sus ingresos agrícolas después de cubrir los costos de producción?	<input type="checkbox"/> Alta utilidad (más del 20%) <input type="checkbox"/> Utilidad moderada (10-20%) <input type="checkbox"/> Escasa utilidad (5-10%) <input type="checkbox"/> Nula o pérdidas (menos del 5%)
7. ¿Tiene otras fuentes de ingresos además de la agricultura?	<input type="checkbox"/> Más de 3 fuentes <input type="checkbox"/> 3 fuentes <input type="checkbox"/> 2 fuentes <input type="checkbox"/> 1 fuente <input type="checkbox"/> Ninguna
8. ¿Ha recibido apoyo financiero del gobierno o alguna institución?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9. ¿Participa en cooperativas o asociaciones de productores?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
10. ¿Ha accedido a créditos o financiamiento para mejorar su producción?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Anexo 4 Dimensión Ambiental

VARIABLES AMBIENTALES	
Preguntas	Opciones de Respuesta
1. ¿Cuál es el área de su terreno agrícola?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 hectárea <input type="checkbox"/> Entre 1 y 5 hectáreas <input type="checkbox"/> Más de 5 hectáreas <input type="checkbox"/> seis Ha en adelante
2. ¿Qué cultivo siembra?	_____
3. ¿Cuál es el área de producción que se destina a cada cultivo?	<input type="checkbox"/> Menos de 1 hectárea <input type="checkbox"/> Entre 1 y 5 hectáreas <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 hectáreas <input type="checkbox"/> Más de 10 hectáreas

4. ¿Presenta pendiente predominante de su finca?	<input type="checkbox"/> 0-5% <input type="checkbox"/> 5-15% <input type="checkbox"/> 15-30% <input type="checkbox"/> 30-45% <input type="checkbox"/> Más del 45%
5. ¿Realiza prácticas de rotación de cultivos?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
6. ¿Realiza la labor de fertilización?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
7. ¿Qué tipo de fertilización utiliza principalmente?	<input type="checkbox"/> Químicos <input type="checkbox"/> Orgánicos (compost, bokashi o bioles) <input type="checkbox"/> Ambos
8. ¿Utiliza pesticidas en su producción? Si es así, ¿cuáles?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No _____ (especificar)
9. ¿Qué tipo de control utiliza para plagas?	Control químico _____ Control físico _____ Control biológico _____ Control cultural
10. ¿Implementa control biológico de plagas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
11. ¿Realiza prácticas de conservación de suelo y agua?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
12. ¿Cómo maneja los residuos agrícolas generados?	<input type="checkbox"/> Compostaje <input type="checkbox"/> Quema <input type="checkbox"/> Otro _____ (especificar)
13. ¿Cómo maneja el riego en su producción?	<input type="checkbox"/> Riego por aspersión <input type="checkbox"/> Riego por goteo <input type="checkbox"/> Riego por gravedad <input type="checkbox"/> Surcos
14. ¿Considera que el acceso al agua es un factor limitante en su producción?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
15. ¿Realiza prácticas que fomenten la biodiversidad en su finca?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
16. ¿Implementa barreras naturales (cercas vivas, cortavientos) para proteger el suelo y cultivos?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
17. ¿Ha observado cambios significativos en la cantidad o diversidad de la fauna y flora en su entorno durante los últimos años?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Anexo 5 Sub-indicadores y rangos para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos agrícolas

Económica (IK)		
A. Rentabilidad de la finca		
Sub-indicadores	Atributos	Rango
A1. Productividad: rendimiento por hectárea	> 8 t/ha	4
	4-8 t/ha	3
	1-3 t/ha	2
	< 1 t/ha	1
	Sin datos	0
A2. Calidad del producto: calidad del maíz u otro cultivo	Alta calidad	4
	Calidad media	3
	Calidad baja	2
	Mal estado	1
	Sin datos	0
A3. Problemas fitosanitarios: frecuencia de plagas	No hay plagas	4
	Plagas ocasionales	3
	Plagas recurrentes	2
	Plagas constantes	1
	Desconocido	0
A4. Comercialización de la cosecha: acceso a mercados	Acceso a varios mercados	4
	Acceso a mercado estable	3
	Acceso limitado	2
	Sin acceso	1
	Desconocido	0
B. Ingreso neto mensual		
B1. Ingresos totales: relación ingresos/costos	Alto beneficio (>20%)	4
	Beneficio moderado (10-20%)	3
	Escaso beneficio (5-10%)	2
	Nulo o pérdidas (<5%),	1
	Desconocido	0
C. Riesgo económico		
C1. Diversificación de ingresos: fuentes adicionales	> 3 fuentes	4
	3 fuentes	3
	2 fuentes	2
	1 fuente	1
	Ninguna	0

C2. Dependencia de insumos externos	0 a 20% de insumos externos	4
	21 a 40 % de insumos externos	3
	41 a 60% de insumos externos	2
	61 a 80% de insumos externos	1
	81 a 100 % de insumos externos.	0
C3. Canales de comercialización: diversidad de opciones	Múltiples opciones	4
	Algunas opciones	3
	Una opción fija	2
	Limitado a un comprador	1
	Sin datos	0
Ambiental (IA)		
A. Conservación de la vida del suelo		
A1. Manejo de residuos Uso de abonos orgánicos	Uso completo	4
	Uso moderado	3
	Uso ocasional	2
	Sin uso	1
	Desconocido	0
A2. Diversificación de cultivos	Diversificación y asociación con vegetación natural	4
	Diversificación y asociación media entre ellos	3
	Diversificación media y baja asociación	2
	Poca diversificación	1
	Monocultivo	0
B. Riesgo de erosión		
B1. Pendiente predominante	0 - 5%	4
	5 - 15%	3
	15 - 30%	2
	30 - 45%	1
	>45%	0
B2. Prácticas de conservación del suelo: rotación, y uso de barreras	Curvas de nivel o terrazas	4
	Barreras vivas y muertas	3
	Barreras muertas	2
	Hileras de plantas en tresbolillo orientados a la pendiente.	1

	Hileras de plantas paralelas a la pendiente. Sin ninguna barrera.	0
C. Manejo de la Biodiversidad		
C1. Área de zonas de conservación: Uso de áreas protegidas:	Zonas de conservación bien definidas	4
	Conservación moderada	3
	Baja conservación	2
	Sin zonas protegidas	1
	Desconocido	0
Sociocultural (ISC)		
A. Satisfacción de las necesidades básicas		
A1. Calidad de la vivienda: tipo de materiales, tamaño	Materiales duraderos	4
	Buen estado	3
	Estado regular	2
	Precaria	1
	Sin vivienda adecuada	0
A2. Acceso a la educación: nivel alcanzado	Educación superior	4
	Secundaria completa	3
	Primaria completa	2
	Sin educación formal	1
	Desconocido	0
A3. Acceso a salud y cobertura sanitaria: frecuencia de visitas	Centro de salud	4
	Centro de salud temporal	3
	Centro mal equipado	2
	Centro con mal personal	1
	Sin centro de salud	0
A4: Servicios básicos	Servicio completo	4
	Agua y luz	3
	Luz y agua de pozo	2
	Sin luz y pozo cercas	1
	Sin luz y pozos lejos	0
B. Integración social		
B1: participación comunitaria	Muy alta	4
	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
	Nula	0
C. Conocimiento Tecnológico y Conciencia Ecológica.		

C1. Conocimiento y Conciencia Ecológica	Concibe la ecología desde una visión amplia, más allá de su finca y conoce sus fundamentos	4
	Tiene un conocimiento de la ecología desde su práctica cotidiana. Sus conocimientos se reducen a la finca con el no uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas	3
	Tiene sólo una visión parcializada de la ecología. Tiene la sensación que algunas prácticas pueden estar perjudicando al medio ambiente.	2
	No presenta un conocimiento ecológico ni percibe las consecuencias que pueden ocasionar algunas prácticas. Pero utiliza prácticas de bajos insumos.	1
	Sin ningún tipo de conciencia ecológica. Realiza una práctica agresiva al medio por causa de este desconocimiento	0

Anexo 6 Tabla general de los indicadores económicos (IK)

agricultores	a) Rentabilidad De La Finca				B. Ingreso Neto Mensual	C) Riesgos Económicos			Dimensión Económica (IK)		
	a .1)	a .2)	a. 3)	a. 4)	B. 1	c.1)	c.2)	c.3		SI	NO
1	3	3	1	4	0	1	2	1	1,71		1
2	4	3	1	4	0	0	2	4	2,00	1	
3	3	3	1	4	0	1	2	4	1,96		1
4	3	2	1	4	0	0	1	1	1,42		1
5	3	4	1	4	1	0	1	4	2,17	1	
6	2	3	1	4	1	0	1	4	1,92		1
7	4	4	1	4	1	2	1	4	2,46	1	
8	2	2	1	4	2	0	1	4	2,04	1	
9	3	3	1	3	0	1	1	4	1,75		1
10	2	2	1	4	1	1	1	4	1,88		1
11	2	2	1	4	0	0	1	4	1,54		1
12	3	3	1	4	0	1	1	4	1,88		1
13	2	2	1	4	1	0	1	1	1,54		1
14	2	3	1	4	1	0	1	1	1,67		1
15	2	3	1	4	2	0	1	4	2,17	1	
16	2	2	1	4	2	1	1	1	1,88		1
17	2	3	1	4	1	0	1	4	1,92		1
18	2	2	1	3	2	0	1	4	1,92		1
19	2	3	1	3	3	1	1	1	2,13	1	
20	2	2	1	4	1	0	1	4	1,79		1
21	3	3	1	3	0	1	1	4	1,75		1
22	3	3	1	3	0	1	2	4	1,83		1
23	4	4	1	4	4	3	1	4	3,29	1	
24	2	2	1	3	1	1	1	4	1,75		1
25	4	4	1	4	3	3	1	4	3,04	1	
26	2	2	1	3	2	0	1	4	1,92		1
27	4	4	1	4	2	1	1	4	2,63	1	
28	3	3	1	4	2	1	1	4	2,38	1	
29	3	3	1	4	2	1	1	4	2,38	1	
30	3	3	1	4	1	0	1	1	1,79		1
31	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
32	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
33	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
34	2	3	1	4	0	0	1	4	1,67		1
35	3	3	1	4	0	1	1	4	1,88		1
36	2	4	1	4	2	1	1	4	2,38	1	
37	2	2	1	4	2	0	1	4	2,04	1	
38	2	3	1	4	2	0	1	1	1,92		1
39	3	2	1	4	1	0	1	1	1,67		1

40	3	3	1	4	2	0	1	1	2,04	1	
41	3	4	1	4	3	1	1	4	2,75	1	
42	2	3	1	4	0	1	1	4	1,75		1
43	2	3	1	3	0	1	1	1	1,38		1
44	2	3	1	4	0	0	1	4	1,67		1
45	3	3	1	3	2	0	2	4	2,25	1	
46	3	3	1	3	2	0	2	4	2,25	1	
47	3	3	1	3	1	0	1	4	1,92		1
48	2	2	1	3	3	0	2	1	2,00	1	
49	3	3	1	3	1	0	1	4	1,92		1
50	3	3	1	4	4	1	2	4	2,96	1	
51	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
52	3	3	1	3	2	1	1	4	2,25	1	
53	3	2	1	4	1	1	1	1	1,75		1
54	3	2	1	3	1	0	1	1	1,54		1
55	3	3	1	3	1	1	2	4	2,08	1	
56	3	2	1	3	2	0	1	1	1,79		1
57	2	3	1	4	1	0	1	1	1,67		1
58	3	3	1	4	0	0	1	4	1,79		1
59	2	3	1	4	0	0	1	1	1,42		1
60	2	2	1	4	1	0	1	1	1,54		1
61	4	4	1	4	4	1	1	4	3,13	1	
62	4	4	1	4	2	1	1	4	2,63	1	
63	3	3	1	4	1	1	1	1	1,88		1
64	3	3	1	4	1	1	1	4	2,13	1	
65	3	3	1	3	1	0	1	4	1,92		1
66	3	4	1	4	1	0	1	4	2,17	1	
67	3	4	1	4	1	2	1	4	2,33	1	
68	3	3	1	3	1	1	1	4	2,00	1	
69	3	4	1	3	1	1	1	4	2,13	1	
70	2	3	1	3	1	2	1	4	1,96		1
71	2	3	1	4	2	1	1	4	2,25	1	
72	1	2	1	4	1	1	1	1	1,50		1
73	3	3	1	4	2	1	1	4	2,38	1	
74	2	3	1	4	1	2	1	4	2,08	1	
75	2	3	1	4	1	1	1	1	1,75		1
76	3	4	3	4	4	2	1	1	3,08	1	
77	1	4	1	2	2	2	1	4	2,08	1	
78	3	3	1	4	2	1	1	1	2,13	1	
79	3	4	1	4	2	2	1	1	2,33	1	
80	3	3	1	4	2	1	1	4	2,38	1	
81	2	3	1	4	1	0	1	4	1,92		1
82	2	2	1	3	1	0	1	1	1,42		1

83	3	3	1	3	1	1	1	4	2,00	1	
84	3	3	1	4	1	0	2	4	2,13	1	
85	3	4	1	4	1	2	1	4	2,33	1	
86	4	4	1	4	2	1	1	4	2,63	1	
87	3	3	1	3	1	0	1	4	1,92		1
88	3	3	1	3	1	0	1	1	1,67		1
89	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
90	3	3	1	4	1	1	1	4	2,13	1	
91	3	4	1	4	1	1	1	4	2,25	1	
92	3	3	1	4	1	0	1	1	1,79		1
93	4	4	1	4	2	1	1	4	2,63	1	
94	2	3	1	4	1	0	1	4	1,92		1
95	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
96	4	4	1	4	3	0	1	4	2,79	1	
97	2	2	1	4	1	0	1	1	1,54		1
98	3	3	1	4	1	1	1	4	2,13	1	
99	3	3	1	4	1	0	1	1	1,79		1
100	3	3	1	4	2	0	1	1	2,04	1	
101	2	2	1	4	1	1	1	4	1,88		1
102	3	3	1	4	2	1	1	4	2,38	1	
103	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
104	4	4	1	4	4	3	1	4	3,29	1	
105	3	3	1	3	1	0	2	4	2,00	1	
106	2	2	1	4	1	0	1	1	1,54		1
107	3	3	1	4	1	0	2	4	2,13	1	
108	3	3	1	3	2	0	1	1	1,92		1
109	3	3	1	3	4	1	1	4	2,75	1	
110	3	3	1	4	1	1	1	1	1,88		1
111	3	3	1	4	1	1	1	4	2,13	1	
112	3	3	1	3	1	0	1	4	1,92		1
113	3	3	1	4	1	0	1	4	2,04	1	
Promedio	2,75	2,99	1,02	3,73	1,35	0,62	1,11	3,12	2,05	60	53
Porcentajes %										53,10	46,90
										%	%

Anexo 7 tabla general de indicadores ambientales (IA) para evaluar sustentabilidad de los sistemas productivos

	A) Conservación de la vida del suelo		B) Riesgo De Erosión		C) Manejo de la Biodiversidad	Dimensión Ambiental (IA)		
	a.1	a.2	b.1	b.2	c.1		Si	No
1	4	1	2	1	4	2,67	1	
2	4	4	3	4	4	3,83	1	
3	4	4	3	1	1	2,33	1	
4	1	1	4	1	1	1,50		1
5	2	4	4	4	1	2,67	1	
6	1	1	4	1	1	1,50		1
7	1	4	3	4	1	2,33	1	
8	2	4	3	4	1	2,50	1	
9	4	4	3	4	4	3,83	1	
10	2	1	3	1	1	1,50		1
11	1	1	4	1	1	1,50		1
12	1	4	4	1	1	2,00	1	
13	1	1	4	1	1	1,50		1
14	2	4	4	1	1	2,17	1	
15	2	1	3	1	1	1,50		1
16	1	1	2	1	1	1,17		1
17	4	4	3	4	1	2,83	1	
18	1	1	3	1	1	1,33		1
19	2	1	4	1	1	1,67		1
20	2	4	3	1	1	2,00	1	
21	1	4	4	1	1	2,00	1	
22	1	1	3	4	1	1,83		1
23	1	4	3	4	4	3,33	1	
24	2	1	4	1	1	1,67		1
25	4	4	4	4	4	4,00	1	
26	1	4	4	1	1	2,00	1	
27	4	1	3	4	1	2,33	1	
28	2	1	2	1	1	1,33		1
29	2	1	3	1	1	1,50		1
30	2	1	4	1	1	1,67		1
31	2	1	4	1	1	1,67		1
32	4	4	4	1	1	2,50	1	
33	4	1	4	1	1	2,00	1	
34	1	4	3	1	1	1,83		1
35	4	1	3	4	1	2,33	1	
36	1	4	3	4	1	2,33	1	
37	1	1	4	1	1	1,50		1

38	4	4	4	4	4	4,00	1	
39	2	1	4	1	1	1,67		1
40	2	1	4	4	1	2,17	1	
41	4	4	3	4	4	3,83	1	
42	4	4	3	4	4	3,83	1	
43	1	1	4	1	1	1,50		1
44	1	1	4	1	1	1,50		1
45	2	4	3	1	1	2,00	1	
46	2	4	3	4	1	2,50	1	
47	2	4	3	4	1	2,50	1	
48	2	1	4	4	1	2,17	1	
49	2	1	4	4	1	2,17	1	
50	2	1	3	1	1	1,50		1
51	2	1	4	1	1	1,67		1
52	1	1	4	1	1	1,50		1
53	4	1	4	1	1	2,00	1	
54	1	1	4	1	1	1,50		1
55	2	4	3	4	1	2,50	1	
56	2	1	4	1	1	1,67		1
57	4	1	4	4	4	3,50	1	
58	2	1	4	1	1	1,67		1
59	4	1	4	4	4	3,50	1	
60	1	1	3	1	1	1,33		1
61	1	4	4	1	1	2,00	1	
62	1	4	4	1	1	2,00	1	
63	2	1	4	4	1	2,17	1	
64	1	1	4	4	1	2,00	1	
65	1	4	4	1	4	3,00	1	
66	2	1	4	4	1	2,17	1	
67	2	4	4	1	1	2,17	1	
68	2	4	4	1	4	3,17	1	
69	2	1	3	4	1	2,00	1	
70	2	1	4	1	1	1,67		1
71	2	1	4	4	1	2,17	1	
72	1	1	4	1	1	1,50		1
73	2	4	4	1	1	2,17	1	
74	1	1	4	4	1	2,00	1	
75	1	4	4	4	4	3,50	1	
76	2	4	4	4	4	3,67	1	
77	4	4	4	4	4	4,00	1	
78	4	1	4	4	4	3,50	1	
79	1	1	4	1	1	1,50		1
80	4	4	4	4	4	4,00	1	

81	1	4	3	4	4	3,33	1	
82	2	1	4	1	1	1,67		1
83	1	1	4	4	1	2,00	1	
84	4	1	4	4	1	2,50	1	
85	1	4	4	4	4	3,50	1	
86	2	1	3	1	1	1,50		1
87	2	4	4	1	1	2,17	1	
88	2	1	4	1	1	1,67		1
89	4	1	4	4	1	2,50	1	
90	2	1	4	4	1	2,17	1	
91	2	4	4	4	1	2,67	1	
92	2	1	4	1	1	1,67		1
93	4	4	3	4	1	2,83	1	
94	2	1	4	1	1	1,67		1
95	2	1	4	1	1	1,67		1
96	1	1	3	4	4	2,83	1	
97	1	1	4	1	1	1,50		1
98	4	4	4	4	1	3,00	1	
99	2	1	4	1	1	1,67		1
100	2	1	4	1	1	1,67		1
101	1	1	4	1	1	1,50		1
102	2	4	3	4	1	2,50	1	
103	1	1	3	1	1	1,33		1
104	1	4	4	4	4	3,50	1	
105	2	4	3	1	4	3,00	1	
106	2	1	2	1	1	1,33		1
107	2	1	3	1	1	1,50		1
108	1	1	4	4	1	2,00	1	
109	1	4	4	1	1	2,00	1	
110	1	1	4	1	1	1,50		1
111	2	1	4	1	1	1,67		1
112	2	1	4	1	1	1,67		1
113	4	4	4	1	1	2,50	1	
Promedios	2,08	2,19	3,63	2,25	1,58	2.1	67	46
Porcentajes (%)							59,29%	40,71%

Anexo 8 Indicadores para evaluar la dimensión socio cultural (ISC) de los sistemas productivos en la cabecera parroquial de colonche

agricultores	a) Satisfacción de las necesidades básicas				B) Integración Social	C.) Conocimiento y conciencia ecológica	Dimensión Socio Cultural (I.S.C)		
	a.1	a.2	a.3	a.4	b)	c)		SI	NO
1	3	2	3	3	1	0	1,63		1
2	3	3	4	2	4	0	2,50	1	
3	4	3	3	2	4	0	2,50	1	
4	3	1	2	2	4	0	2,00	1	
5	4	3	3	2	4	4	3,50	1	
6	4	1	3	2	4	3	3,00	1	
7	3	3	3	3	4	4	3,50	1	
8	3	3	3	3	4	3	3,25	1	
9	4	3	3	3	1	4	2,88	1	
10	4	0	1	2	4	0	1,88		1
11	3	1	2	2	4	0	2,00	1	
12	4	3	2	2	4	0	2,38	1	
13	4	3	2	3	4	0	2,50	1	
14	3	1	2	2	4	3	2,75	1	
15	4	3	2	2	4	3	3,13	1	
16	3	1	3	3	1	3	2,25	1	
17	3	3	1	3	4	0	2,25	1	
18	4	3	2	2	4	0	2,38	1	
19	3	2	2	2	1	0	1,38		1
20	1	3	1	3	4	0	2,00	1	
21	4	3	2	4	4	1	2,88	1	
22	3	1	2	2	4	3	2,75	1	
23	4	4	4	3	4	4	3,88	1	
24	3	1	2	3	4	2	2,63	1	
25	4	4	3	3	4	2	3,25	1	
26	3	1	2	3	4	0	2,13	1	
27	4	3	4	2	4	2	3,13	1	
28	3	3	2	3	4	1	2,63	1	
29	3	3	2	3	4	3	3,13	1	
30	3	3	1	2	1	2	1,88		1
31	3	3	2	3	1	0	1,63		1
32	3	3	3	2	4	0	2,38	1	
33	4	1	3	2	4	2	2,75	1	
34	3	1	2	2	4	2	2,50	1	
35	1	1	3	2	4	0	1,88		1

36	4	1	2	2	4	0	2,13	1	
37	4	1	2	2	4	1	2,38	1	
38	4	3	3	3	4	4	3,63	1	
39	4	3	2	3	1	4	2,75	1	
40	4	3	2	2	4	4	3,38	1	
41	4	4	3	3	4	4	3,75	1	
42	1	1	2	2	4	0	1,75		1
43	1	1	2	2	4	4	2,75	1	
44	3	1	2	2	4	2	2,50	1	
45	3	1	3	2	4	0	2,13	1	
46	3	1	3	2	4	0	2,13	1	
47	3	1	2	2	4	0	2,00	1	
48	3	1	3	2	4	0	2,13	1	
49	2	1	3	2	1	0	1,25		1
50	3	4	3	3	4	0	2,63	1	
51	3	3	3	2	4	0	2,38	1	
52	4	3	2	3	4	0	2,50	1	
53	3	3	1	2	1	0	1,38		1
54	3	3	1	2	1	0	1,38		1
55	3	1	3	2	4	0	2,13	1	
56	3	4	2	3	1	0	1,75		1
57	4	3	2	3	4	1	2,75	1	
58	3	1	3	2	4	3	2,88	1	
59	4	3	2	3	4	1	2,75	1	
60	3	1	2	2	1	0	1,25		1
61	4	4	3	2	4	0	2,63	1	
62	4	1	3	2	4	0	2,25	1	
63	3	3	2	3	1	0	1,63		1
64	3	1	2	2	4	0	2,00	1	
65	4	1	2	2	4	3	2,88	1	
66	3	3	3	4	1	4	2,88	1	
67	4	1	3	3	4	0	2,38	1	
68	0	4	3	3	4	0	2,25	1	
69	3	1	3	2	4	4	3,13	1	
70	4	1	2	2	1	0	1,38		1
71	1	1	4	2	4	2	2,50	1	
72	1	1	1	2	4	0	1,63		1
73	3	3	1	3	4	0	2,25	1	
74	3	1	4	2	1	4	2,50	1	
75	1	1	4	2	1	1	1,50		1
76	3	4	1	4	1	2	2,25	1	
77	4	3	2	4	4	4	3,63	1	
78	1	4	4	2	1	2	2,13	1	

79	3	2	4	3	4	0	2,50	1	
80	3	4	2	3	4	0	2,50	1	
81	3	3	3	3	4	2	3,00	1	
82	3	3	2	2	4	0	2,25	1	
83	4	3	2	2	4	2	2,88	1	
84	4	1	3	2	4	3	3,00	1	
85	3	3	2	3	4	1	2,63	1	
86	4	4	4	4	4	2	3,50	1	
87	4	3	2	2	4	3	3,13	1	
88	3	3	1	2	4	0	2,13	1	
89	4	3	2	2	1	2	2,13	1	
90	3	3	2	2	4	1	2,50	1	
91	4	1	2	3	4	1	2,50	1	
92	4	3	2	2	4	2	2,88	1	
93	4	4	3	3	1	2	2,50	1	
94	3	1	1	2	4	1	2,13	1	
95	3	2	2	2	4	1	2,38	1	
96	4	3	3	4	4	2	3,25	1	
97	1	2	1	2	4	0	1,75		1
98	3	3	2	3	4	2	2,88	1	
99	4	3	2	2	1	0	1,63		1
100	4	3	3	3	1	0	1,88		1
101	4	0	2	2	4	0	2,00	1	
102	4	4	3	3	4	2	3,25	1	
103	3	1	2	2	1	0	1,25		1
104	4	1	4	3	4	0	2,50	1	
105	2	1	2	2	4	0	1,88		1
106	4	1	2	2	1	0	1,38		1
107	2	1	3	2	4	0	2,00	1	
108	2	1	2	2	4	0	1,88		1
109	4	4	3	3	4	0	2,75	1	
110	3	3	2	2	1	2	2,00	1	
111	3	1	3	2	4	0	2,13	1	
112	3	1	2	2	1	0	1,25		1
113	3	3	1	3	1	0	1,50		1
Promedios	3,18	2,23	2,39	2,45	3,26	1,20	2.0	88	25
Porcentajes (%)								77,88%	22,12%

Anexo 9 Promedios de la sustentabilidad de las fincas evaluadas en la cabecera parroquial de colonche

Agricultor	Indicador Económico (IK)	Indicador Ambiental o Ecológico (IE)	Indicador Socio – Cultural (ISC)	Grado de Sustentabilidad
1	1,7	2,7	1,6	No sustentable
2	2,0	3,8	2,5	Sustentable
3	2,0	2,3	2,5	No sustentable
4	1,4	1,5	2,0	No sustentable
5	2,2	2,7	3,5	Sustentable
6	1,9	1,5	3,0	No sustentable
7	2,5	2,3	3,5	Sustentable
8	2,0	2,5	3,3	Sustentable
9	1,8	3,8	2,9	No sustentable
10	1,9	1,5	1,9	No sustentable
11	1,5	1,5	2,0	No sustentable
12	1,9	2,0	2,4	No sustentable
13	1,5	1,5	2,5	No sustentable
14	1,7	2,2	2,8	No sustentable
15	2,2	1,5	3,1	No sustentable
16	1,9	1,2	2,3	No sustentable
17	1,9	2,8	2,3	No sustentable
18	1,9	1,3	2,4	No sustentable
19	2,1	1,7	1,4	No sustentable
20	1,8	2,0	2,0	No sustentable
21	1,8	2,0	2,9	No sustentable
22	1,8	1,8	2,8	No sustentable
23	3,3	3,3	3,9	Sustentable
24	1,8	1,7	2,6	No sustentable
25	3,0	4,0	3,3	Sustentable
26	1,9	2,0	2,1	No sustentable
27	2,6	2,3	3,1	Sustentable
28	2,4	1,3	2,6	No sustentable
29	2,4	1,5	3,1	No sustentable
30	1,8	1,7	1,9	No sustentable
31	2,0	1,7	1,6	No sustentable
32	2,0	2,5	2,4	Sustentable
33	2,0	2,0	2,8	Sustentable
34	1,7	1,8	2,5	No sustentable
35	1,9	2,3	1,9	No sustentable
36	2,4	2,3	2,1	Sustentable
37	2,0	1,5	2,4	No sustentable

38	1,9	4,0	3,6	No sustentable
39	1,7	1,7	2,8	No sustentable
40	2,0	2,2	3,4	Sustentable
41	2,8	3,8	3,8	Sustentable
42	1,8	3,8	1,8	No sustentable
43	1,4	1,5	2,8	No sustentable
44	1,7	1,5	2,5	No sustentable
45	2,3	2,0	2,1	Sustentable
46	2,3	2,5	2,1	Sustentable
47	1,9	2,5	2,0	No sustentable
48	2,0	2,2	2,1	Sustentable
49	1,9	2,2	1,3	No sustentable
50	3,0	1,5	2,6	No sustentable
51	2,0	1,7	2,4	No sustentable
52	2,3	1,5	2,5	No sustentable
53	1,8	2,0	1,4	No sustentable
54	1,5	1,5	1,4	No sustentable
55	2,1	2,5	2,1	Sustentable
56	1,8	1,7	1,8	No sustentable
57	1,7	3,5	2,8	No sustentable
58	1,8	1,7	2,9	No sustentable
59	1,4	3,5	2,8	No sustentable
60	1,5	1,3	1,3	No sustentable
61	3,1	2,0	2,6	Sustentable
62	2,6	2,0	2,3	Sustentable
63	1,9	2,2	1,6	No sustentable
64	2,1	2,0	2,0	Sustentable
65	1,9	3,0	2,9	No sustentable
66	2,2	2,2	2,9	Sustentable
67	2,3	2,2	2,4	Sustentable
68	2,0	3,2	2,3	Sustentable
69	2,1	2,0	3,1	Sustentable
70	2,0	1,7	1,4	No sustentable
71	2,3	2,2	2,5	Sustentable
72	1,5	1,5	1,6	No sustentable
73	2,4	2,2	2,3	Sustentable
74	2,1	2,0	2,5	Sustentable
75	1,8	3,5	1,5	No sustentable
76	3,1	3,7	2,3	Sustentable
77	2,1	4,0	3,6	Sustentable
78	2,1	3,5	2,1	Sustentable
79	2,3	1,5	2,5	No sustentable
80	2,4	4,0	2,5	Sustentable

81	1,9	3,3	3,0	No sustentable
82	1,4	1,7	2,3	No sustentable
83	2,0	2,0	2,9	Sustentable
84	2,1	2,5	3,0	Sustentable
85	2,3	3,5	2,6	Sustentable
86	2,6	1,5	3,5	No sustentable
87	1,9	2,2	3,1	No sustentable
88	1,7	1,7	2,1	No sustentable
89	2,0	2,5	2,1	Sustentable
90	2,1	2,2	2,5	Sustentable
91	2,3	2,7	2,5	Sustentable
92	1,8	1,7	2,9	No sustentable
93	2,6	2,8	2,5	Sustentable
94	1,9	1,7	2,1	No sustentable
95	2,0	1,7	2,4	No sustentable
96	2,8	2,8	3,3	Sustentable
97	1,5	1,5	1,8	No sustentable
98	2,1	3,0	2,9	Sustentable
99	1,8	1,7	1,6	No sustentable
100	2,0	1,7	1,9	No sustentable
101	1,9	1,5	2,0	No sustentable
102	2,4	2,5	3,3	Sustentable
103	2,0	1,3	1,3	No sustentable
104	3,3	3,5	2,5	Sustentable
105	2,0	3,0	1,9	No sustentable
106	1,5	1,3	1,4	No sustentable
107	2,1	1,5	2,0	No sustentable
108	1,9	2,0	1,9	No sustentable
109	2,8	2,0	2,8	Sustentable
110	1,9	1,5	2,0	No sustentable
111	2,1	1,7	2,1	No sustentable
112	1,9	1,7	1,3	No sustentable
113	2,0	2,5	1,5	No sustentable
	2,05	2,22	2,40	
Porcentajes de fincas sustentables				
Sustentables		42	37%	
No sustentables		71	63%	
TOTALES		113	100%	

Anexo 10 Aplicación de las encuestas a los productores agrícolas de la cabecera parroquial de colonche









