UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD DE SAN JUAN, PARROQUIA CRISTÓBAL COLÓN, PROVINCIA DEL CARCHI."

Trabajo de titulación previo a la obtención del título en Magíster en Gestión de Agroempresas y Agronegocios

Línea de investigación:

Desarrollo agropecuario y forestal sostenible

Soberanía, seguridad e inocuidad alimentaria sustentable

Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socioeconómico

AUTOR:

Danny Sebastian Flores Cuasapaz

DIRECTOR:

José Alí Moncada Rangel PhD.

Ibarra – Ecuador 2026

DEDICATORIA

La presente investigación la dedico, en primer lugar, a Dios, por guiarme en el transcurso de mi vida y por brindarme la fortaleza y la sabiduría necesarias para alcanzar este sueño. Este logro lo dedico con profundo amor a mi madre, María Cuasapaz, por su amor incondicional, esfuerzo incansable y apoyo permanente, constituyéndose en el pilar fundamental de mi formación personal y académica.

A mis queridos hermanos y hermana, por su comprensión, respaldo y constante motivación, quienes han sido un soporte invaluable y una fuente de cariño incondicional en los momentos más desafiantes de mi vida. De igual manera, a mi pareja Amanda Guerrero, por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor, y por su dedicación y aliento durante esta etapa de mi vida.

A todos ellos, expreso mi más profundo agradecimiento, pues este logro también les pertenece.

AGRADECIMIENTO

Un eterno agradecimiento a:

A mi Madre y hermanos por ser un ejemplo de vida y estar siempre a mi lado guiándome y apoyándome para poder alcanzar mis objetivos.

A mis maestros, por compartir sus consejos, conocimientos y experiencias durante mi vida académica para formarme integralmente. A la Universidad Técnica del Norte, de manera muy especial al MSc. Jose Ali Moncada Rangel, principal mentor durante todo este proceso, por compartir conmigo su conocimientos, experiencias y dirección. A los maestros, quienes con su ilustrado criterio científico han sabido contribuir en nuestra formación profesional.

Ibarra, 15 de Junio de 2026

Dra. Lucía Yépez
DECANA FACULTAD DE POSGRADO

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que, revisado el Trabajo final de Grado **EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD DE SAN JUAN, PARROQUIA CRISTÓBAL COLÓN, PROVINCIA DEL CARCHI** del maestrante **Danny Sebastián Flores Cuasapaz**, de la MAESTRÍA EN GESTIÓN DE AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	**Firma**
Director/a	José Alí Moncada Rangel PhD.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: JOSE ALI MONCADA RANGEL
Asesor/a	Patricia Marlene Aguirre Mejía PhD.	Validar únicamente en FirmaEC. Firmado electrónicamente por: PATRICIA MARLENE AGUIRRE MEJIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Danny Sebastian Flores Cusapaz

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD DE SAN JUAN, PARROQUIA CRISTÓBAL COLÓN, PROVINCIA DEL CARCHI
AUTOR (ES):	Danny Sebastian Flores Cuasapaz
FECHA: DD/MM/AAAA	6/5/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☐ **PREGRADO** [x] **POSGRADO**
TITULO POR EL QUE OPTA:	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS
DIRECTOR /ASESOR:	José Alí Moncada Rangel PhD.

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 14 días del mes de Septiembre de 2026

EL AUTOR: Danny Sebastian Flores Cuasapaz
Firma: Danny Sebastian Flores Cuasapaz Time Stamping Security Data

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA..... 1
AGRADECIMIENTOS..... 2
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL DIRECTOR..... 3
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE..... 4
ÍNDICE DE CONTENIDOS..... 6
ÍNDICE DE TABLAS..... 9
ÍNDICE DE FIGURAS..... 10
RESUMEN..... 11
ABSTRACT..... 12
CAPÍTULO I..... 13
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... 13
1.1 Contextualización del problema..... 13
1.2 Identificación de la problemática..... 13
1.3 Relación con la literatura y el estado del arte..... 13
1.4 Planteamiento de la tesis o argumento central..... 13
1.5 Objetivos..... 13
1.5.1 Objetivo general..... 13
1.5.2 Objetivos específicos..... 13
1.6 Justificación de la investigación..... 13
CAPÍTULO II..... 14
2. MARCO REFERENCIAL..... 14
2.1 Marco teórico..... 14
2.1.1 Conceptualización de la problemática..... 14
2.1.2 Teorías que respaldan el estudio..... 14
2.1.3 Investigaciones previas y su relación con el problema..... 14
2.2 Marco legal..... 14
CAPÍTULO III..... 15
3. MARCO METODOLÓGICO..... 15
3.1 Enfoque investigación..... 15
3.2 Tipo de investigación..... 15
3.3 Diseño de investigación..... 15
3.4 Descripción del área de estudio..... 15
3.4.1 Población y muestra..... 15
3.4.2 Criterios de inclusión..... 15
3.4.3 Criterios de exclusión..... 15
3.5 Procedimiento..... 15
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 15
3.7 Técnicas de análisis de datos..... 15

3.8 Consideraciones éticas.....15
CAPITULO IV.....16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....16
4.1 Resultados.....16
4.2 Discusión.....16
4.2.1 Discusión de resultados y análisis crítico.....16
4.2.2 Fortalezas y limitaciones.....16
CAPÍTULO V.....17
5. PROPUESTA.....17
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....18
Conclusiones.....18
Recomendaciones.....18
REFERENCIAS.....19
Anexos.....20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GESTIÓN DE AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LA COMUNIDAD DE SAN JUAN, PARROQUIA CRISTÓBAL COLÓN, PROVINCIA DEL CARCHI

Autor: Danny Sebastian Flores Cuasapaz

Director: José Alí Moncada Rangel PhD.

Año: 2026

RESUMEN

La evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas familiares en la comunidad de San Juan, cantón Montúfar, provincia del Carchi, permite identificar fortalezas y limitaciones en los ámbitos económico, social y ambiental, contribuyendo al diseño de estrategias orientadas al desarrollo rural sostenible. El objetivo de la investigación fue evaluar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas para proponer orientaciones que mejoren las actividades productivas y los agronegocios. La investigación utilizó un enfoque mixto, descriptivo y diseño no experimental de campo. En la primera fase se realizó la caracterización socio-económica y ambiental de 40 familias de la comunidad, seleccionadas mediante un muestreo aleatorio simple. Este diagnóstico se realizó con una encuesta estructurada y observación directa. En segundo lugar, se aplicó el método Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) para la valoración de aspectos económicos, sociales y ambientales. Finalmente, se integraron los resultados de ambos aspectos para formular orientaciones que incrementen la sustentabilidad de sus agronegocios. Los hallazgos evidenciaron una alta dependencia de monocultivos, el uso frecuente de agroquímicos, limitaciones en la tecnificación del riego y bajos niveles de asociatividad entre los productores, factores que inciden negativamente tanto en la viabilidad económica como en la sostenibilidad ambiental de los sistemas agrícolas. Se concluye que es necesario fortalecer prácticas agro ecológicas, diversificación productiva, manejo eficiente del agua y organización comunitaria para promover sistemas agrícolas más sostenibles y resilientes.

Palabras clave: Sustentabilidad agrícola, Sistemas productivos, Evaluación MESMIS, Desarrollo rural, Agroecología.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GESTIÓN DE AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS

EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS IN THE COMMUNITY OF SAN JUAN, CRISTÓBAL COLÓN PARISH, CARCHI PROVINCE

Author: Danny Sebastian Flores Cuasapaz
Director: José Alí Moncada Rangel PhD.
Año: 2026

ABSTRACT

The evaluation of the sustainability of family farming systems in the community of San Juan, Montúfar Canton, Carchi Province, made it possible to identify strengths and limitations in the economic, social, and environmental dimensions, thereby contributing to the design of strategies aimed at sustainable rural development. The objective of this study was to assess the sustainability of agricultural systems in order to propose guidelines to improve productive activities and agribusiness practices.The research employed a mixed-method approach with a descriptive scope and a non-experimental field design. In the first phase, a socio-economic and environmental characterization of 40 households in the community was conducted using simple random sampling. This diagnosis was carried out through a structured survey and direct observation. Secondly, the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS) was applied to assess economic, social, and environmental aspects. Finally, the results obtained from both stages were integrated to formulate guidelines aimed at enhancing the sustainability of local agribusinesses.

The findings revealed a high dependence on monoculture practices, frequent use of agrochemicals, limitations in irrigation technology, and low levels of producer association, factors that negatively affect both the economic viability and the environmental sustainability of agricultural systems. It is concluded that strengthening agroecological practices, productive diversification, efficient water management, and community organization is essential to promote more sustainable and resilient agricultural systems.

Keywords: Agricultural sustainability; Production systems; MESMIS evaluation; Rural development; Agroecology.

CAPÍTULO I

E L P R O B L E M A

1.1. El Problema de Investigación

La agricultura es un elemento fundamental para el desarrollo local, ya que genera empleo, estimula la economía y mejora la seguridad alimentaria. La actividad agrícola se manifiesta por la conjugación de conocimientos unidos a la materia prima que han dado origen a cientos de productos que la reflejan de manera extraordinaria.

La agricultura familiar predomina en el Ecuador, con el 75 % de las unidades productivas, sin embargo, reúnen un porcentaje mínimo de la tierra cultivable (FAO, 2023). Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC 2024), el área que se destina en el país a pastos cultivados es de un 2.24 millones de hectáreas, 1.35 millones en cultivos permanentes y un 0.73 millones cultivos transitorios, además destacamos el arroz, maíz la papa como sistemas de cultivos estratégicos (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2024), Este paisaje se refleja como un mosaico productivo llamado Agricultura Familiar Campesina cuya sostenibilidad resulta fundamental evaluar bajo marcos metodológicos como el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS**)** (López-Ridaura *et al*., 2002).

La agricultura es una de las principales actividades económicas de la provincia de Carchi, Ecuador, y genera recursos para la población. Los productos agrícolas que se cultivan en esta provincia son diversos y entre ellos destacan la papa, el maíz, el fréjol, la arveja, el trigo, la cebada, la avena y el haba. Además, la sostenibilidad en la agricultura en el área de estudio es esencial para asegurar la generación de alimentos de forma responsable y eficaz, reduciendo así el efecto en el ambiente y la sociedad. Las técnicas de agricultura sustentable, tales como la agricultura de conservación, la rotación de cultivos, la utilización de variedades resistentes y la administración eficaz del agua y los nutrientes, facilitan la preservación de la fertilidad del suelo, la disminución de la contaminación del agua y el aire, y el fomento de la biodiversidad. Esto, a su vez, favorece la seguridad alimentaria, la mitigación del cambio climático y el bienestar de las comunidades (Useche de Vega & Marquez-Giron, 2015).

Sin embargo, poco se han abordado problemas como el avance de la frontera agrícola, el incremento de la producción agrícola en pendientes de ladera, la tala de bosque y

páramo por cambios de uso del suelo, la alta vulnerabilidad a movimientos en masa y deslizamientos, las prácticas de quema del pajonal y la baja fertilidad de los suelos, especialmente en las zonas media y baja de la comunidad. Todos estos factores implican bajos rendimientos, por lo que se requiere considerar cambios en sus modos de producción a nivel local**.**

La presente investigación se realizó en la comuna de San Juan, la cual se dedica a la agricultura, el cual es su principal sustento, y que genera ingresos a la economía familiar. Los agricultores trabajan bajo un sistema de producción semi–mecanizado y tienen acceso parcial a la mecanización agrícola, limitándose solo al cultivo. Igualmente, el uso de insumos agrícolas, por lo general, no corresponde a recomendaciones técnicas, sino al uso de recetas que se repiten anualmente, limitándose a la compra (López-Ridaura *et al*., 2002).

La situación descrita ha llevado a que las comunidades rurales de la Parroquia Cristóbal Colon realicen actividades que afectan a ecosistemas vulnerables en diversos asentamientos humanos, como es el empleo de fertilizantes químicos para la producción agrícola y para el control de plagas y enfermedades y labores de preparación del suelo con el uso de tractor en pendientes mayor a 45°, teniendo como resultado la erosión de suelos y otras formas de degradación de la tierra, amenazando a la productividad agrícola (Harvey Chavarría & Estrada-León, 2023). Además, la Comunidad de San Juan, dedicada a la agricultura, afronta bajos ingresos económicos, por ese motivo los agricultores utilizan un inadecuado sistema de producción agrícola, presentando efectos por los productores ya que tienen una alta disminución de fertilidad de los suelos, provocando el incremento de monocultivos y la baja rentabilidad de los productos agrícolas, por ende, se limitan a acceder las asistencias técnicas. Por falta de recursos, estos productores no pueden acceder a insumos y semillas de calidad (Harvey Chavarría & Estrada-León, 2023).

El análisis de la sostenibilidad en los procedimientos agrícolas es esencial como un valor añadido al agronegocio, pues facilita la identificación de posibilidades de incremento en la eficiencia, disminución del impacto ambiental, mejora de la calidad de los productos y mejora de la competitividad en el mercado. Esto puede generar beneficios económicos, sociales y ambientales para las compañías agrícolas, favoreciendo de esta manera la sostenibilidad del sector y el fomento de una agricultura más responsable en la Comunidad de San Juan.

1.2. Antecedentes

El crecimiento de la agricultura en ecosistemas en riesgo ha evidenciado la necesidad de una transición de las prácticas agrícolas tradicionales hacia la agroecología. Este escenario se muestra en la actualidad en el contexto de diversas investigaciones, donde la búsqueda de opciones económicamente viables para los agricultores y ecológicamente sostenibles para estos ecosistemas ha despertado un gran interés. La investigación de Quintero-Angel & González-Acevedo (2018) se enfocó en la relevancia de establecer sistemas de producción sostenibles, y la exigencia de elaborar métodos de evaluación que proporcionen datos valiosos acerca del estado presente de las acciones realizadas sobre los ecosistemas, la magnitud y orientación de las eventuales modificaciones en cada sistema productivo.

Por su parte, la investigación realizada por Useche de Vega & Márquez-Girón. (2015), planteó una propuesta de reconversión de las prácticas agrícolas convencionales hacia la agroecología, como una alternativa de manejo sustentable de los sistemas productivos presentes en la Comunidad de San Juan. Los autores sugieren un análisis socioambiental de la producción agrícola, descubriendo de esta manera que los agricultores en el campo de estudio enfocan su actividad económica en la producción de papas, apoyándose en prácticas de monocultivo y en el uso excesivo de sustancias químicas. Según este panorama, se destaca la importancia de implementar prácticas menos perjudiciales para el ecosistema, enfocadas en la diversificación de la producción y la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Adicionalmente, en la investigación realizada por Albarracín-Zaidiza *et al*. (2019) se evaluaron 12 agroecosistemas en la Provincia de Sucumbíos por medio de 20 indicadores de sustentabilidad, a través de la metodología MESMIS. En donde se identificaron estos sistemas de producción como “medianamente sustentables”, considerando las condiciones socioeconómicas y productivas en la gestión de las fincas, la mayoría de estas buscan primordialmente satisfacer las necesidades, y al mismo tiempo, comercializan el sobrante de sus productos para mantener su estabilidad financiera. Sin embargo, el crecimiento de las prácticas agrícolas tradicionales ha generado la necesidad de reorientar los sistemas productivos a través de la adaptación de prácticas agroecológicas, que garanticen una estabilidad económica para los agricultores y, simultáneamente, se conserve el capital natural disponible.

Simultáneamente en un contexto, diversas investigaciones han logrado evaluar

específicamente la sustentabilidad de sitios agrícolas familiares. Calderón Reascos & Vélez Moreira (2017) analizaron la sustentabilidad de chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta, en el cantón Otavalo, se utilizaron indicadores ambientales, sociales y económicos indicando varias chacras se encontraban en un proceso de cambio hacia la sustentabilidad, demostrando la importancia de la diversidad productiva y conservación. Paredes (2018) evaluó la sustentabilidad de sistemas agrícolas familiares en la parroquia Tupigachi, provincia de Pichincha, aplicando el marco MESMIS. Sus resultados mostraron un nivel medio de sustentabilidad, destacando debilidades en la gestión del suelo y el acceso a asistencia técnica. Esta realidad es comparable con la de San Juan, donde las limitaciones técnicas y la dependencia de prácticas convencionales afectan la sostenibilidad.

Además, Salas (2020) aplicó el MESMIS en sistemas agropecuarios sostenibles en la Sierra Centro del Ecuador, identificando que la diversificación de cultivos y la participación comunitaria mejoran la resiliencia y la productividad. Esto evidencia que, en San Juan, donde predominan monocultivos como la papa y el maíz, la diversificación podría ser una estrategia clave. También González (2017) analizó el impacto de las prácticas agrícolas en la sostenibilidad ambiental del Carchi, evidenciando que el uso excesivo de agroquímicos y la deforestación de páramos reducen la calidad ambiental. Este hallazgo coincide con las problemáticas de erosión y pérdida de fertilidad descritas en el Capítulo I.

Rosero et al. (2019) estudiaron sistemas de producción agroecológica en comunidades indígenas andinas, resaltando que la integración de saberes ancestrales y prácticas agroecológicas eleva la sustentabilidad. En San Juan, la recuperación de saberes tradicionales podría contribuir a un manejo más sostenible. Además, Fuentes Rojas (2019) se enfocó en el estudio de las chacras agroecológicas en la comunidad de Chilcapamba, Cotacachi, demostrando un papel muy fundamental que cumple la mujer en la preservación de zonas agrícolas, el cambio de saberes, ancestrales y la gestión agroecológica de los recursos, esta investigación demostró que una participación comunitaria he integración de conocimientos locales fortalecen la resiliencia de los agroecosistemas.

Numerosas investigaciones han desarrollado evaluaciones de la sustentabilidad en sistemas agrícolas, en un ámbito nacional e internacional proporcionando un marco comparativo valioso para el presente trabajo. Quintero-Ángel y González-Acevedo (2018)

revisaron metodologías de evaluación de sustentabilidad agrícola, concluyendo que los enfoques participativos y multicriterio, como el MESMIS, son más efectivos en comunidades rurales, ya que consideran factores socioeconómicos y ambientales de manera integrada.

Igualmente, Useche de Vega y Márquez-Girón (2015) propusieron la reconversión agroecológica de sistemas productivos en páramos colombianos, reduciendo el uso de agroquímicos y fomentando la diversificación. Sus resultados muestran una disminución de impactos negativos en suelos y fuentes de agua, lo que refuerza la pertinencia de estrategias similares en San Juan. Albarracín-Zaidiza et al. (2019) evaluaron agroecosistemas en Sucumbíos, Ecuador, encontrando sustentabilidad media y proponiendo mayor capacitación técnica y fortalecimiento organizativo, puntos igualmente necesarios en la comunidad de San Juan.

Estas investigaciones refuerzan que la evaluación de la sustentabilidad agrícola en comunidades andinas del Ecuador se debe tomar en consideración no solo en la productividad y los ingresos, si no al igual la biodiversidad, el rol cultural y el cambio de saberes ancestrales. Es pertinente desarrollar metodologías integrales como el MESMIS en comunidades como San Juan, en la cual la agricultura familiar enfrenta tensiones entre la tradición, sostenibilidad y necesidad de mejorar la rentabilidad económica de la comunidad y de sus habitantes. A pesar de los aportes anteriores, se observa que pocos estudios se han centrado específicamente en comunidades del Carchi aplicando indicadores MESMIS de manera integral, incluyendo las dimensiones ambiental, económica y sociocultural. Este trabajo aportará una caracterización más precisa de la sustentabilidad local, integrando variables socioeconómicas y ambientales con la participación directa de los productores.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola en la comunidad de San Juan, Parroquia Cristóbal Colón, Provincia del Carchi.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las condiciones socioeconómicas y la situación ambiental de las familias productoras de la comunidad de San Juan, Parroquia Cristóbal Colón, Provincia del Carchi.

- Valorar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de las familias productoras de la comunidad de San Juan, Parroquia Cristóbal Colón, Provincia del Carchi
- Proponer orientaciones que permitan incrementar la sustentabilidad de estos sistemas agrícolas y mejorar la actividad productiva en la zona.

1.4. Justificación

La presente investigación busca aportar información acerca de la comunidad de San Juan, que está localizada en la parroquia Cristóbal Colon, con el fin de establecer acciones que permitan conseguir el desarrollo sostenible de la comunidad, a través de la mejora en productividad agrícola y las condiciones de vida de los agricultores. Estas acciones contribuirán significativamente a la consecución de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente: el ODS 2, Hambre Cero, mediante el aumento de la productividad agrícola y la seguridad alimentaria; el ODS 8, Trabajo Decente y Crecimiento Económico, a través de la generación de empleos e ingresos en el sector agrícola; el ODS 12, Producción y Consumo Responsables, mediante la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y el uso eficiente de recursos naturales; y finalmente, el ODS 13, Acción por el Clima, mediante la reducción de la huella de carbono del sector agrícola y la promoción de prácticas agrícolas resilientes al clima. Esto permitiría la evolución de la sostenibilidad de los sistemas de producción, promoviendo practicas sostenibles, la eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de huella de carbono, mejorando la calidad de vida de las familias que existen en la comunidad (Gil,2018).

La sostenibilidad no es simplemente un asunto del ambiente, de justicia social y de desarrollo, también se trata de la gente y de nuestra sobrevivencia como individuos y culturas. De manera más significativa se celebra a los diversos grupos que han adaptado exitosamente sus herencias culturales, sus formas especiales de organización social, implementación de prácticas sostenibles en la producción y sus tradiciones específicas de relacionarse con sus ambientes naturales. La comunidad de San Juan desde el punto de vista sociocultural posee áreas que han jugado un papel relevante respecto a la relación hombre – naturaleza; como lugar sagrado y de gran valor de mitos y leyendas, presentando estas unidades un alto valor científico cultural (Gil,2018).

Por lo tanto, en la Provincia del Carchi el Ministerio de agricultura y ganadería acuacultura y pesca (MAGAP) está fomentando la sostenibilidad con los campesinos ya

que esta evita la sobreexplotación de los recursos naturales, a fin de salvaguardar la alimentación de las futuras generaciones. En varias presentaciones se abordan temas como la participación de la comunidad dentro de los sistemas productivos; uso eficiente de los recursos naturales; buenas prácticas ganaderas; enfoque de la cosmovisión andina en los sistemas de explotación pecuarios; uso adecuado del suelo a través de las prácticas silvopastoriles; uso eficiente del agua e implementación de especies que permitan mejorar el suelo.

Sin embargo, la investigación se alinea con las principales prioridades que se establecen en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2029, quien plantea dentro de su Eje de Economía, productividad y Empleo teniendo como principal necesidad el desarrollo de los sistemas agro-productivos, tomando en cuenta las practicas sostenibles, el buen manejo de los recursos naturales y garantizar el bien estar de las familias de la comunidad. El PND menciona que la transformación productiva necesita "modelos sostenibles, resilientes y competitivos que incentiven el desarrollo rural y la seguridad alimentaria" (Secretaría Nacional de Planificación, 2025) En este sentido, la evaluación de sustentabilidad agrícola en la comunidad de San Juan aporta información técnica clave para desarrollar tácticas locales que contribuyente al objetivo nacional, principalmente con el asunto del manejo de suelos, diversificación productiva.

Además, el Plan Nacional de Desarrollo (2025-2029) plantea que fluctúa el desarrollo rural sostenible como el incremento sostenido de la productividad y del bienestar socioeconómico de la población rural, basado en la gestión sostenible de los recursos naturales, la equidad social y la viabilidad económica y la disminución de riesgos ambientales y mejorar la soberanía alimentaria. Estas líneas requieren un diagnóstico de las zonas a evaluar que permitan entender las condiciones socio-económicas y ambientales de la comunidad. El presente documento brinda información clave para una evaluación de sustentabilidad agrícola de la comunidad de San Juan y manifestar orientaciones claves para mejorar sus sistemas productivos, en coherencia con los principales objetivos nacionales (Secretaría Nacional de Planificación, 2025).

El presente trabajo contribuye a la línea de investigación de la UTN en la soberanía, seguridad e inocuidad alimentaria sustentable y proporcionará información valiosa para la toma de decisiones prácticas para mejorar la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

2.1.1. Importancia social, económica y ambiental de los sistemas agrícolas familiares

Los componentes de los sistemas de producción agrícolas campesina, en un texto moderno en su gran parte, constituyen "resguardos" de un desarrollo sostenible, tomando en cuenta que estas unidades son prioritarias en la prevención de alimentos sanos para sustentar una población que va creciendo, sin generar un deterioro a los recursos naturales.

Los sistemas de producción están actualmente caracterizados en la agricultura familiar campesina visualizando que sus actividades productivas se efectúan en un menor rango que otras, refiriéndonos que la mano de obra es puesta por la misma familia de los agricultores. Houtart (2018) identificó cuatro características comunes de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe:

- La familia realiza la gestión y manejo de la unidad productiva (tierras, activos).
- La familia vive en ámbitos geográficos rurales o cercanos a él.
- La mano de obra familiar cubre las necesidades laborales de la unidad familiar y es complementada con empleo ocasional.
- El ingreso familiar proviene de actividades agropecuarias, procesamiento de productos primarios y actividades no agrícolas.

La producción de los sistemas agrícolas contribuye al crecimiento económico del país, también mejoran la estructura social, preservando, calidad de vida y en su mejor momento a la conservación de la riqueza cultural del Ecuador, especialmente a las comunidades rurales. Los agricultores y su descendencia cumplen un rol importante en la agricultura, brindando oportunidades de trabajo a una cantidad significante de la población, mejorando otros sectores de la economía y el desarrollo social en el Ecuador. En la actualidad, se planea desarrollar e impulsar la sostenibilidad en los sistemas agrícolas con el propósito de detener la sobreexplotación de los recursos naturales, abarcando el salvaguardar la alimentación de las presentes y futuras generaciones (Rebaï,2014).

La agricultura juega un papel muy importante en el desarrollo económico en el país, siendo un país poco desarrollado la mayor parte de su población depende de la agricultura para su subsistencia. Sin embargo, los sistemas de producción agrícola constituyen papeles

muy importantes y estratégicos en la economía por un contexto clave que es la generación de alimentos y la creación de empleos en estas zonas rurales y las divisas que recibe el país por las exportaciones de productos agrícolas (Remy, 2015).

Las actividades agrícolas convencionales han perdido espacio a través de los años en la ecología, en las relaciones económicas, sociales que existen en la región y por ende el desarrollo agrícola no se encuentra a la par con las necesidades potenciales de los campesinos locales (Gil, 2018).

La agricultura familiar campesina es muy importante en la economía de las personas con bajos recursos económicos en las ciudades, lugares periurbanos y en el medio rural, constituyendo una fuente de alimentos, autoempleo, contribuyen a mejorar la salud de los integrantes de la familia y prevenir enfermedades, así como otros muchos beneficios ambientales, educativos, sociales, económicos y culturales (Remy, 2015).

Los sistemas agrícolas familiares han demostrado que es una de las mejores opciones viables que promueven la soberanía alimentaria y a su vez, conservan la biodiversidad y los recursos naturales del país. Es la obligación del ser humano desarrollar buenas prácticas ambientales, mantener la sostenibilidad de los recursos naturales, sin afectar a las futuras generaciones. Son pocos los sistemas productivos de las familias en la provincia del Carchi que promueven la relación armónica entre la naturaleza y las personas.

Los sistemas de producción con enfoque agroecológico presentan las mejores condiciones para la actividad agrícola, ya que realizan un apropiado manejo del agua, residuos sólidos, suelos, coberturas que propician interacciones y sinergismos ecológicos que dan lugar al funcionamiento adecuado del sistema productivo, previniendo procesos de degradación ambiental (Muñoz Meneses, 2018).

2.1.2. Agricultura sostenible

La agricultura sostenible está directamente enlazada con la naturaleza, lo que entendemos que no puede eliminar ni la seguridad alimentaria de una comunidad o población en crecimiento, y mucho menos poner en riesgo la naturaleza que es la base de donde se obtienen los alimentos y eso se logra únicamente con cambios de paradigmas en el pensamiento modificando el cambio del rumbo de la agricultura actual (Ráudez-Centeno y Meza, 2021).

Las variaciones que producen las actividades humanas sobre la naturaleza incitan a los cambios en la estructura social respondiendo las nuevas realidades de un soporte natural,

causando una dinámica de coevolución. Las interacciones sustentan dos aspectos importantes en la sociedad, diversidad biológica como una parte fundamental en el desarrollo de la vida y su enfoque de servicios ecosistémicos, y además la diversidad cultural, de la vida, creencias, valores, visiones y cosmovisiones de los seres humanos (Ruíz *et al.*, 2015).

2.1.3. Agricultura familiar

Una visión estricta de la agricultura familiar se desarrolla como una agricultura articulada al mercado, con el trabajo agrícola rural y urbano, con el mercado de capitales de las instituciones de crédito y con el mercado de bienes, sin embargo, es necesario considerar la agricultura familiar de subsistencia, que se basa en el trabajo familiar y su poca importancia que lleva la agricultura familiar consolidada que conlleva una mano de obra de forma permanente (Valle, 2013).

2.1.4. Sustentabilidad en los sistemas agrícolas

La sustentabilidad es conocida como un modelo civilizatorio que propone un desarrollo armónico entre el ser humano y la preservación del ecosistema, tomando en cuenta que las futuras generaciones tengan las mismas oportunidades de aprovechamiento en los recursos naturales (Brundtland, 1987). Este modelo se fundamenta en tres dimensiones: la ambiental, que se enfoca en conservar y regular los recursos naturales; la económica, que permite avalar la viabilidad y rentabilidad de la productividad de los sistemas agrícolas, y la social, que promueve la equidad, participación y bienestar comunitario (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo [CMMAD], 1987; Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015).

Las actividades agrícolas presentan un nivel de relevancia limitado, dado que la producción de alimentos está directamente vinculada con el equilibrio de los ecosistemas y a su vez con la salud del suelo y su disponibilidad con el agua, componentes que se puede conseguir mediante prácticas responsables que abarquen los conocimientos técnicos, valores culturales y una misión a largo plazo (Pérez & García, 2019).

La sustentabilidad en los sistemas agrícolas hace referencia a la capacidad de priorizar y mantener la productividad del ecosistema a través del tiempo, desarrollando la conservación de los recursos naturales, posibilidad económica de la productividad e igualdad social. Según Paredes (2018) un sistema agrícola confiera una sustentabilidad tomando en cuenta la viabilidad ecológica y económica, también es socialmente justa,

permitiendo satisfacer las necesidades actuales sin comprometer futuras generaciones.

Además, Salas (2020) demuestra que son 5 principios que mejorar la agricultura sustentable tales como: aumentar la productividad, proteger los recursos naturales, mejorar los medios de vida rurales, reforzar la resiliencia y fomentar una gobernanza responsable.

2.1.5. Sistemas de producción agrícola en comunidades andinas

En las comunidades andinas como San Juan en la provincial del Carchi los sistemas agrícolas son de tipo familiar, de escalas pequeñas y diversas. además, los sistemas están ligados a los conocimientos ancestrales en el sistema de cultivos agroecológicos, a través de los años esto se ha ido perdiendo y se ha incorporado elementos de la agricultura convencional, como el uso excesivo de agroquímicos para la productividad agrícola (González, 2017).

Las condiciones climáticas y geográficas de la provincia ofrecen zonas favorables para los cultivos como: papa, maíz, habas, alverja, hortalizas y entre otras. Sin embargo, existen peligros ambientales como son las erosiones del suelo y en su gran mayoría la pérdida de biodiversidad por el crecimiento agrícola sin una planificación sostenible que ayuden a las condiciones de la comunidad (Rosero *et al*., 2019).

La evaluación de sustentabilidad agrícola permite la identificación de debilidades y oportunidades para el desarrollo y mejora de la producción, contribuyendo así al diseño de políticas públicas y estrategias enfocadas al desarrollo rural sostenible, estas evaluaciones nos permiten afrontar problemáticas, una de ellas es la migración rural, el acceso limitado a mercados y la degradación ambiental (Rosero.*et al*., 2019).

2.1.6. Evaluación de la sustentabilidad agrícola

Se desarrollando diferentes métodos para una evaluación sustentable en los sistemas agrícolas, tomando como uno de los más referentes y desarrollado por Masera, Astier y López-Ridaura (1999) es el Marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad). Este marco se concentra en siete atributos de sustentabilidad: productividad, estabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad, autosuficiencia y calidad ambiental. Este enfoque nos permite identificar los puntos críticos en los sistemas productivos e identificar hitos cualitativos y cuantitativos. Además, se encontraron investigaciones similares en comunidades agrícolas en la sierra norte ecuatoriana (González, 2017). Se ha aplicado el enfoque MESMIS

mediante entrevistas, encuestas y observación participativa para evaluar los sistemas de producción en dimensiones ecológicas, económicas y sociales.

2.1.7. Sostenibilidad de UPAS a través del método Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS), fue desarrollado en México por (Astier, et al.1999), fue concebido para evaluar la sostenibilidad de las explotaciones agrarias, mediante un análisis multicriterio repartido en seis pasos.

- Determinación del objetivo de estudio.
- Determinación de los puntos críticos del sistema.
- Selección de indicadores estratégicos.
- Medición y monitoreo de indicadores.
- Presentación e integración de resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

El método MESMIS plantea un desarrollo cíclico adaptando a diferentes niveles de información y capacidad técnica, logrando respuestas endógenas, de forma participativa defendiendo sus metas a los agricultores (Rosero et al, 2019).

La metodología aplicada emplea cinco atributos que permiten un criterio de diagnóstico para evaluar los sistemas agrícolas. Determinando los indicadores son: estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad, autosuficiencia.

Tabla 1

Atributos y criterios diagnósticos sostenible del método MESMIS.

ATRIBUTOS	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO
Productividad	Eficacia y eficiencia productiva Rendimiento obtenido Tendencia de los rendimientos
Estabilidad	Empleo de recursos renovables
Confiabilidad y Resiliencia	Diversidad biológica Prevención de riesgos Opciones productivas Capacidad de cambio de innovación

Adaptabilidad	Capacidad de cambio de innovación Proceso de capacitación Distribución de costos y beneficios Democracia de las tomas de decisiones
Equidad	Participación efectiva Control de relaciones con el exterior Nivel de organización
Autosuficiencia	Dependencia de los recursos externos

Fuente: Astier et al. (1999).

- La sostenibilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales se define por siete atributos generales: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y auto seguridad.
- La evaluación sólo es válida para un sistema de manejo en un determinado lugar geográfico, una escala espacial.
- Es un proceso participativo que requiere un equipo de evaluación interdisciplinario (González,2017).

2.2. Marco legal

El desarrollo de esta investigación se fundamenta en un marco legal que nos permite respaldar el análisis de sustentable en los sistemas de producción agrícola en la comunidad de San Juan, parroquia Cristóbal Colon, Cantón Montufar, Provincia del Carchi. Las normativas se adhieren a los derechos, obligaciones y lineamientos técnicos que ponderan la producción agrícola sostenible en el Ecuador, con una visión particular hacia la agricultura familiar, gestión ambiental y un desarrollo territorial.

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador (2008)

Es una ley superior dictada por el país con base jurídica para esta investigación. Forma el derecho a la soberanía alimentaria (Art,281), el desarrollo de sistemas productivos sostenibles (Art,282), que reconoce la naturaleza como sujeto de derechos (Art,71). Esta carta magna también garantiza el derecho a la tierra, agua y medios de producción para comunidades rurales.

2.2.2. Código Orgánico del Ambiente (2017)

Regula la gestión ambiental en el país, incluyendo la conservación de ecosistemas frágiles como el páramo, y establece medidas de prevención y mitigación frente a impactos ambientales derivados de actividades agrícolas.

2.2.3. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014)

Garantiza el acceso equitativo al agua, priorizando su uso para consumo humano y actividades productivas sostenibles. Prohíbe la contaminación de fuentes hídricas y fomenta el uso eficiente del recurso.

2.2.4. Normativa sectorial – Agrocalidad e Instructivo Nacional de Producción Agroecológica (2023)

Establece lineamientos para la certificación de producción agroecológica, manejo integrado de plagas y fertilización orgánica, orientando a sistemas más sostenibles.

2.2.5 Plan Nacional de Desarrollo y Objetivos de Desarrollo Sostenible (2025–2029)

El Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029 mantiene una articulación directa con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, integrando metas orientadas a fortalecer la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo rural. Entre los ODS más relevantes para esta investigación se destacan el ODS 2: Hambre Cero, que promueve el incremento de la productividad agrícola y la disponibilidad de alimentos; el ODS 12: Producción y Consumo Responsables, que impulsa prácticas agrícolas sostenibles y un manejo eficiente de los recursos naturales; y el ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres, orientado a la conservación del suelo, la biodiversidad y los ecosistemas frágiles. Estos objetivos se encuentran directamente alineados con el estudio, ya que la evaluación de la sustentabilidad agrícola en la comunidad de San Juan contribuye al cumplimiento de las prioridades nacionales establecidas para el período 2025–2029 (Secretaría Nacional de Planificación, 2025).

2.2.6 Normativa internacional

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992) y su Protocolo de Nagoya, ratificados por Ecuador, que promueven el uso sostenible de la biodiversidad.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que establece compromisos para la mitigación de emisiones y la adaptación de la agricultura al cambio climático.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en la comunidad de San Juan, parroquia Cristóbal Colon, provincia de Carchi. Geográficamente, se encuentra en la región norte del país, en la zona de transición entre la cordillera de los Andes y la llanura amazónica (Figura 1).

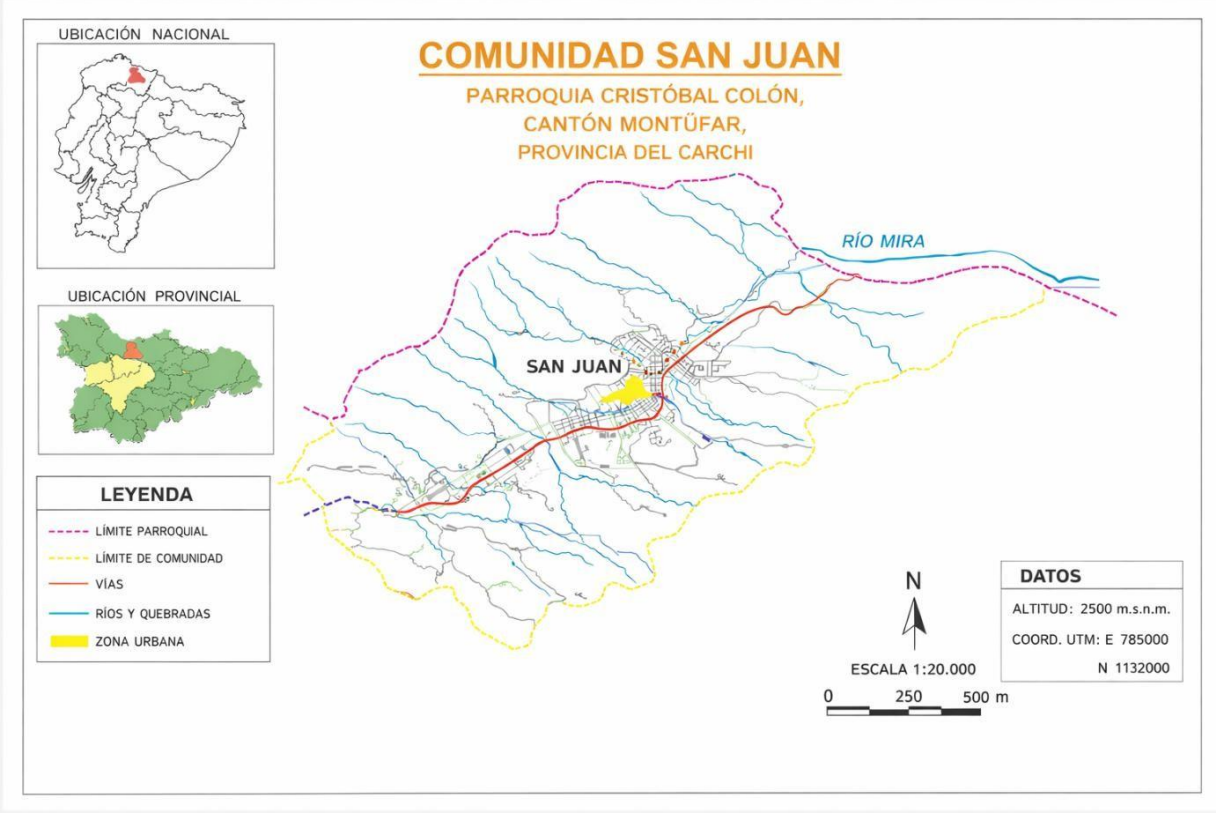


Figura 1. Ubicación geográfica de la comunidad San Juan, Parroquia Cristóbal Colon

Fuente: Gobierno Municipal del Cantón Montúfar (2020).

La comunidad de San Juan está situada a una altitud promedio de 2.500 metros sobre el nivel del mar, con un relieve variado que incluye valles, laderas y montañas. El ecosistema dominante en la zona es el páramo andino, caracterizado por una vegetación adaptada a las condiciones climáticas extremas de la región, también se encuentra en una zona de gran importancia ecológica, ya que forma parte de la cuenca hidrográfica del río Mira, que es una de las principales fuentes de agua para la región. Además, la zona es hábitat de una variedad de especies de flora y fauna, algunas de las cuales son endémicas

de la región (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Montúfar, 2023). La parroquia es agropecuaria siendo su principal actividad económica la ganadería, seguido por el cultivo de papas.

3.2. Enfoque y Tipo de Investigación

En cuanto a su enfoque, esta investigación puede considerarse de tipo mixto (Cauas, 2015), por cuanto integra elementos de la investigación cualitativa y cuantitativa. Este enfoque permite obtener una compresión más amplia del tema de investigación, usando el enfoque cualitativo para explorar experiencias, percepciones y motivaciones de los participantes, y asumiendo el enfoque cuantitativo para analizar datos numéricos y medibles.

El tipo de investigación es descriptiva, ya que permite especificar y desarrollar propiedades, características y rasgos importantes de la comunidad (Hernández et al, 2014). También se caracterizará por ser una investigación de campo y no experimental ya que el estudio se realizará en la comunidad, analizando los fenómenos en su ámbito natural, sin la intervención directa sobre las variables.

La investigación fue no experimental, trasversal y descriptiva. No experimental debido a que no se adulteraron variables independientes, sino que se desarrolló en su contexto original. Se considera transversal porque se realizó en un lapso de tiempo determinado, y descriptiva porque nos permitió detallar y verificar las características socioeconómicas, ambiental y productivas de la Comunidad de San Juan, así como valorar la sustentabilidad de sus sistemas agrícolas mediante indicadores previamente establecidos.

3.3. Procedimientos

3.3.1. Caracterización de las condiciones socioeconómicas y la situación ambiental de las familias productoras de la comunidad

La población de estudio estuvo conformada por 74 familias de la comunidad de San Juan, parroquia Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi, dedicadas a actividades agrícolas y pecuarias. De dicha población se seleccionó una muestra de 40 familias productoras mediante muestreo aleatorio simple. Para esta selección se utilizó el criterio de inclusión tomando en cuenta las familias productoras activas, que viven en la comunidad. Sin embargo, durante las encuestas se excluyeron algunas familias en función de los siguientes criterios; familias que no se encuentran activas en las actividades

agrícolas o pecuarias, no residen permanentemente en la comunidad y familias que no aceptaron participar voluntariamente en la investigación. Como resultado, se obtuvo información validad de 40 familias productoras que constituyen la base del análisis del presente estudio.

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado, desarrollado de acuerdo a las variables, dimensiones e indicadores presentados en la Tabla 2. Esta herramienta permitió recoger información sobre las condiciones sociodemográficas, socioeconómicas y ambientales de los agricultores de la Comunidad de San Juan. Previo a su aplicación, el cuestionario fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos, en el cual participaron tres expertos con formación y experiencia en Educación y desarrollo rural, ciencias agrarias y metodología de la investigación. permitió la revisión del contenido del cuestionario, considerando criterios de claridad, coherencia, pertinencia y adecuación de los ítems a las variables del estudio. Las sugerencias recibidas permitieron realizar ajustes que mejoraron la precisión y consistencia del instrumento.

Tabla 2

Matriz de operacionalización de variables para diagnosticar condiciones socioeconómicas y condiciones ambientales.

Variable	Dimensión	Indicador	Tipo de dato	Técnica / Instrumento
Características sociodemográficas	Edad	Edad del jefe de la familia	Cuantitativo	Encuesta estructurada
	Género	Sexo del jefe de familia	Cualitativo	Encuesta estructurada
	N° de personas	Total de integrantes del hogar	Cuantitativo	Encuesta estructurada
	N° miembros que trabajan en labores agrícolas	Total, de miembros del hogar que participan en actividades agrícolas	Cuantitativo	Encuesta estructurada
Condiciones socioeconómicas	Ingresos	Promedio de ingresos familiares mensuales	Cuantitativo	Encuesta estructurada
	Educación	Nivel educativo del jefe de familia	Cualitativo	Encuesta estructurada
	Ocupación	Tipo de actividad económica principal	Cualitativo	Encuesta estructurada
	Tenencia de la tierra	Propietario, arrendatario o	Cualitativo	Encuesta estructurada

		cooperativa		
	Acceso a servicios	Disponibilidad de agua potable, electricidad, transporte	Cualitativo	Encuesta estructurada
	Acceso a financiamiento	Créditos, subvenciones o apoyos gubernamentales	Cualitativo	Encuesta estructurada
Situación ambiental	Uso de suelo	Porcentaje de parcelas cultivadas con prácticas sostenibles	Cuantitativo	Observación / Encuesta
	Recursos naturales	Disponibilidad de agua, fertilización del suelo	Cuantitativo	Observación / Medición en campo
	Manejo de residuos	Presencia de manejo adecuado de desechos agrícolas	Cualitativo	Encuesta / Observación
	Conservación de biodiversidad	Se protegen especies nativas	Cuantitativo	Encuesta / Observación

Fuente: Adaptado de López *et al*. (2018)

3.3.2. Valoración de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas de las familias productoras de la comunidad de San Juan, Parroquia Cristóbal Colón, Provincia del Carchi

Para medir la sostenibilidad de los sistemas de agricultura de las familias productoras de la comunidad de San Juan, Parroquia Cristóbal Colón, Provincia del Carchi, se utilizó el método MESMIS (Marco de Evaluación de la Sustentabilidad de los Sistemas de Manejo de Recursos Naturales) de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (FAO, 2018). Este mide la sostenibilidad de los sistemas agrícolas tomando en cuenta cinco aspectos: productividad, eficiencia, equidad, viabilidad económica y sostenibilidad ambiental, se elegirán 5 variados casos (agrosistemas), que reflejan las prácticas agrícolas predominantes en la comunidad, abarcando sistemas agroecológicos, tradicionales y orgánicos.

El análisis se llevó a través de elaboración de encuestas y fichas de observación basadas en indicadores MESMIS. Además, la aplicación de encuestas y entrevistas a productores seleccionados; observación directa de prácticas agrícolas.

Tabla 3.

Matriz de operacionalización de variables para evaluar la sustentabilidad de los espacios agrícolas en la comunidad de San Juan

Variable	Dimensión	Indicador	Definición operacional	Item	Escala / Tipo
Ingreso neto agrícola anual	Económica	Ingreso total menos costos	Diferencia entre ingresos por ventas y costos de producción agrícola	¿Cuánto obtuvo de ingresos netos por la agricultura en el último año?	Numérica continua (USD)
Diversificación de cultivos	Económica	Nº de cultivos distintos	Cantidad de cultivos diferentes destinados a venta y autoconsumo	¿Cuántos y qué cultivos produce su familia?	Numérica discreta
Uso de fertilizantes y plaguicidas	Ambiental	Tipo y frecuencia de aplicación	Identificación del tipo de insumo (químico/orgánico) y frecuencia de uso	¿Qué fertilizantes o plaguicidas utiliza y con qué frecuencia?	Categórica / Mixta
Conservación del suelo	Ambiental	Nº de prácticas aplicadas	Aplicación de terrazas, barreras vivas, rotación o cobertura vegetal	¿Qué prácticas realiza para conservar el suelo?	Binaria + múltiple opción
Uso y manejo del agua	Ambiental	Fuente y método de riego	Identificación de la fuente de agua y el método de riego empleado	¿Qué fuente de agua utiliza y qué método de riego aplica?	Nominal
Participación de los agricultores	Social	Pertenencia a asociaciones	Si pertenece y participa en organizaciones agrícolas locales	¿Es miembro de alguna asociación o cooperativa?	Binaria + ordinal
Percepción de sustentabilidad	Integral	Opinión del productor	Evaluación subjetiva de la viabilidad económica, social y ambiental de su sistema	¿Considera que su sistema de producción es sustentable en el tiempo?	Escala Likert (1–5)

Fuente: (UTC, 2021; UTEQ, 2019)

Luego, se examinó el contenido a través de estadística descriptiva de las variables socioeconómicas y ambientales. Además, se llevó a cabo un estudio de contenido de las respuestas abiertas con el objetivo de profundizar en el entendimiento de las percepciones

y vivencias de las familias productoras.

3.3.3. Orientaciones que permitan incrementar la sustentabilidad de estos sistemas agrícolas y mejorar la actividad productiva en la zona

A partir de los resultados anteriores, se propone orientaciones para incrementar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas y mejorar la actividad productiva en la comunidad de San Juan, Parroquia Cristóbal Colón, Carchi.

La estructuración de las orientaciones se desarrolló mediante el análisis de los resultados. Se consideraron las dimensiones que se observó en menor nivel de sostenibilidad y mayor impacto en la estabilidad del sistema agrícola, la adopción de prácticas agroecologicas, mejora del uso del agua, fortalecimiento organizativo y acceso a financiamiento, responden a las debilidades que se identificó en los indicadores económicos, ambientales y sociales que se evaluó.

3.4. Consideraciones bioéticas

En la comunidad de San Juan, el estudio se realizó con estricto cumplimiento de las consideraciones bioéticas, asegurando la participación informada y el consentimiento libre e informado de todas las personas y familias involucradas. Se asegura que los participantes entiendan los objetivos, beneficios y riesgos del estudio y que su participación voluntaria y no coaccionada. Se obtendrá el consentimiento informado por escrito de cada participante y se respetará su autonomía y dignidad. Además, se mantiene la confidencialidad y privacidad de la información recopilada, y se garantiza que los resultados de la investigación se utilizarán únicamente para la mejora de la comunidad, no para intereses personales o comerciales.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo se desarrolla de acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización socioeconómica, productiva y ambiental de los moradores agrícolas de la comunidad de San Juan. Se presentan hallazgos empíricos que ilustran el entorno de la agricultura, junto con una evaluación crítica de su viabilidad a largo plazo. Finalmente, se analizan estas observaciones a través de la metodología MESMIS y trabajos anteriores, identificando aspectos positivos, limitaciones y vías de mejora para la sustentabilidad de las prácticas agrícolas de la zona.

4.1. Características socio-demográficas

El 62.5% de los jefes del hogar eran hombres, quienes lideran la agricultura en la comunidad, mientras el 37,5% corresponde a las mujeres (Figura 1). Estos resultados evidencian una mayor presencia masculina en la jefatura de los hogares de la comunidad. Sin embargo, la proporción de hogares liderados por mujeres refleja también una participación importante de estas en la estructura familiar y productiva de la comunidad.

Los hogares están conformados por un número de integrantes que oscila entre 3 y 6 personas, reflejando estructuras familiares típicas del sector rural. Este tamaño familiar influye directamente en la disponibilidad de mano de obra para las actividades agrícolas. Con respecto al número de miembros del hogar que trabajan en labores agrícolas, entre 1 y 4 miembros por hogar participan activamente lo que confirma que la producción depende principalmente de mano de obra familiar, una característica propia de sistemas de subsistencia y pequeña escala. El estudio de Calderón Reascos y Vélez Moreira (2017) se evidenció que la producción agrícola en chacras familiares del cantón Otavalo se sostiene principalmente mediante trabajo familiar, con limitada contratación de mano de obra externa. Asimismo, Albarracín-Zaidiza et al. (2019) señalaron que, en agroecosistemas evaluados mediante el marco MESMIS, la participación de los miembros del hogar en las actividades agrícolas es una característica clave de la autosuficiencia y la estabilidad de estos sistemas.

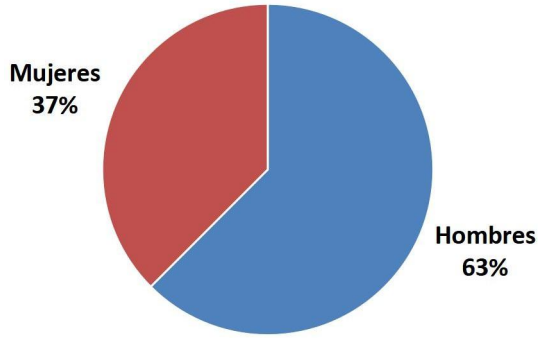


Figura 1. *Sexo del jefe/a de hogar*

En la comunidad de San Juan, el nivel educativo de la población encuestada se concentra principalmente en la educación básica, ya que el 40 % culminó la educación primaria y el 30 % completó la educación secundaria. Asimismo, un 20 % de los habitantes no cuenta con educación formal, mientras que únicamente el 10 % ha realizado estudios de carácter técnico. No se registraron personas con formación universitaria (Figura 2). Esta situación evidencia una limitación en el acceso al conocimiento, a la adopción de tecnologías y a la incorporación de innovaciones productivas, lo cual puede afectar la eficiencia en el uso de los recursos y el desarrollo sostenible de la comunidad.

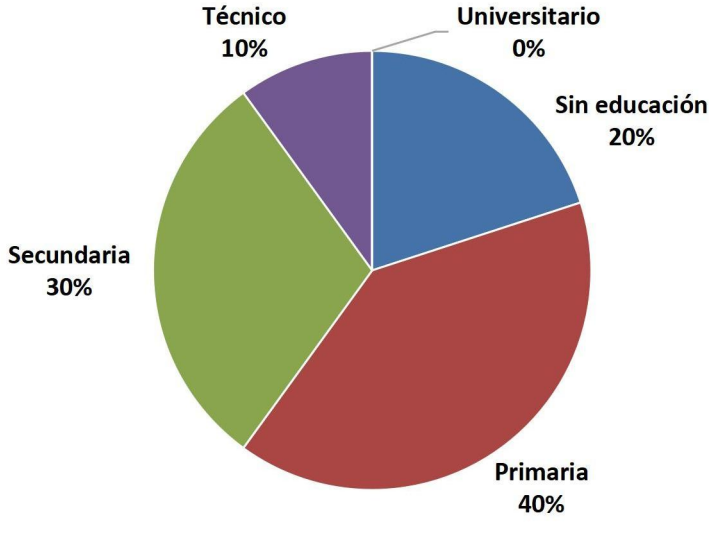


Figura 2. N*ivel educativo alcanzado por el jefe/a de hogar*

El 55% de las familias de la comunidad tiene como principal actividad económica la agricultura y el 27.5% se inclina al transporte y ganadería, el 12.5% brinda otros servicios y el 5 % se dedica al comercio (Figura 3). Los datos obtenidos confirman que la economía local depende del sector agrícola, lo que implica una alta vulnerabilidad frente a factores climáticos, fitosanitarios y de mercado, así como una limitada diversificación de ingresos, condicionando la estabilidad económica de los hogares y la sostenibilidad del sistema productivo comunitario.

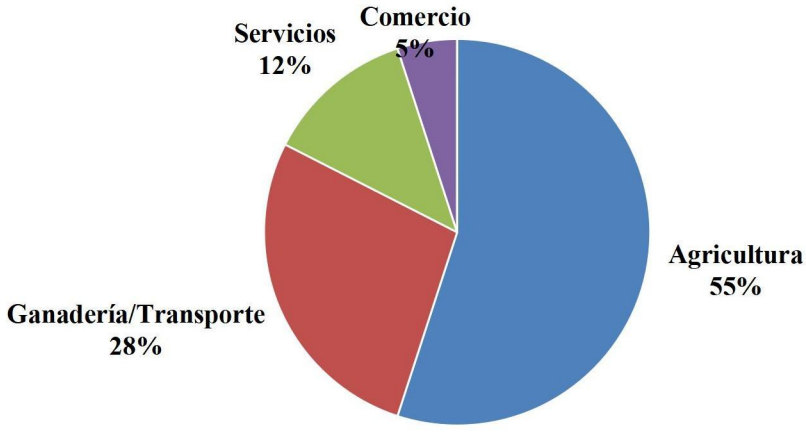


Figura 3. Principal actividad económica del hogar

El 55% de los agricultores trabaja con tierras arrendadas, mientras el 45% tienen tierras propias. El predominio del arrendamiento limita la inversión a largo plazo y afecta la sostenibilidad productiva y ambiental de los sistemas agrícolas (Figura 4). Este resultado coincide con lo reportado por Paredes (2018) en la parroquia Tupigachi, donde se evidenció que los productores arrendatarios presentan menores niveles de adopción de prácticas sostenibles debido a la inseguridad en la tenencia de la tierra. De manera similar, Calderón Reascos y Vélez Moreira (2017) señalaron que la propiedad de la tierra favorece la planificación productiva y la conservación de los recursos naturales en chacras familiares, mientras que el arrendamiento tiende a priorizar rendimientos de corto plazo.

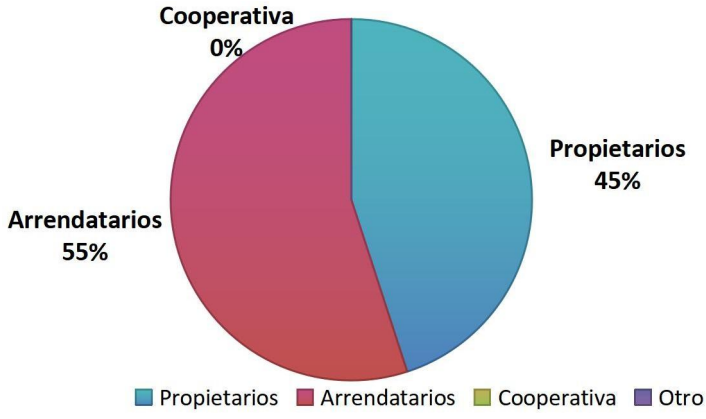


Figura 4. *Tenencia de la tierra*

La comunidad presenta una alta cobertura de servicios básicos, ya que el 95% de los hogares cuenta con acceso a agua potable, electricidad, transporte e internet. Sin embargo, la conectividad digital aún presenta limitaciones en calidad y uso productivo.

Para financiar sus actividades, el 62.5% de los agricultores opta por un crédito bancario, el 15% se inclina por programas de apoyo y el 12.5%, al no tener apoyo, buscan un crédito informal. Un 10% no tiene la oportunidad de un financiamiento (Figura 5).

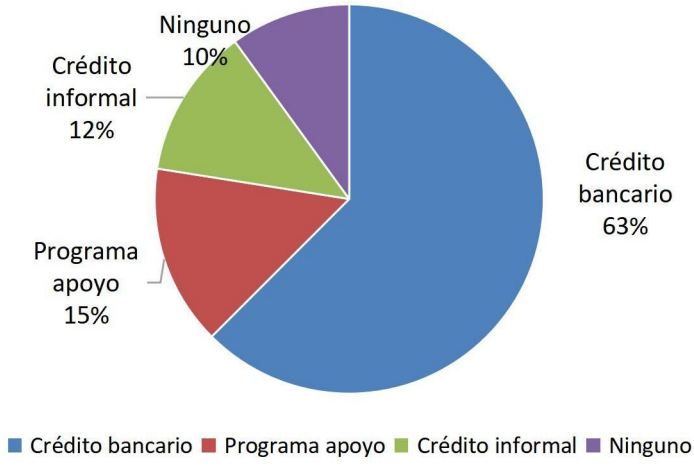


Figura 5. *Acceso a financiamiento*

El 98% de los agricultores encuestados prefirió no declarar el monto de su ingreso neto mensual, lo que limitó la posibilidad de realizar un análisis cuantitativo detallado de esta variable económica.

3.5. Situación ambiental de la comunidad

Se evidenció una adopción parcial de prácticas sostenibles, destacando la rotación de cultivos (92,5%), la cobertura vegetal (100%) y el uso de barreras vivas (85%) (Figura 6). No obstante, se observa una ausencia total de policultivo, lo que limita la diversificación del sistema e incrementa su vulnerabilidad frente a plagas, enfermedades y variabilidad climática.



Figura 6. *Prácticas sostenibles aplicadas por la comunidad*

El 80% de los agricultores depende de fuentes superficiales naturales como río y vertientes y el 12,5 % utiliza agua de lluvia o reservorios, mientras que un 7,5% recurre a otras fuentes no especificadas.

3.5.1. Fuente principal de agua para riego

El 80 % de los agricultores utiliza fuentes superficiales naturales, como ríos y vertientes, para el riego de sus cultivos. Por otra parte, el 12,5 % emplea agua de lluvia almacenada en reservorios, mientras que el 7,5 % recurre a otras fuentes. Estos resultados evidencian una alta dependencia de los recursos hídricos naturales, lo que puede incrementar la vulnerabilidad de los sistemas productivos frente a períodos de sequía o variabilidad climática.

3.5.2. Disposición de envases de agroquímicos

El 55 % de los agricultores quema los envases de agroquímicos, el 5 % los entierra y el 7,5 % los desecha junto con la basura común, evidenciando prácticas que pueden generar impactos ambientales negativos (Figura 7).

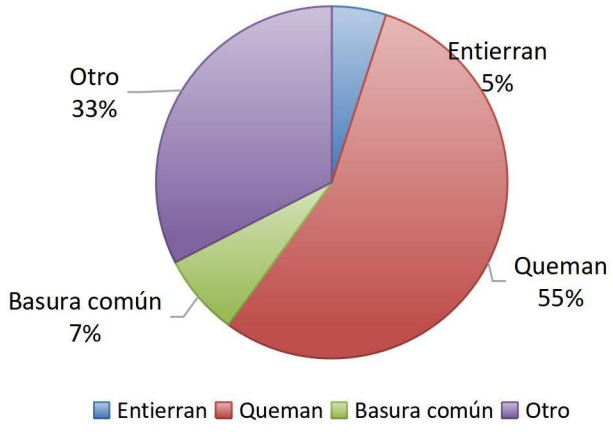


Figura 7. *Disposición de envases de agroquímicos.*

La quema de residuos orgánicos predomina en un 40% de los encuestados, y el 20% lo usa como alimento de animales, seguido del 7.5% realiza un compostaje (Figura 8). Lo que es evidente que refleja una oportunidad para mejorar la gestión de residuos y mejorar la fertilidad del suelo.

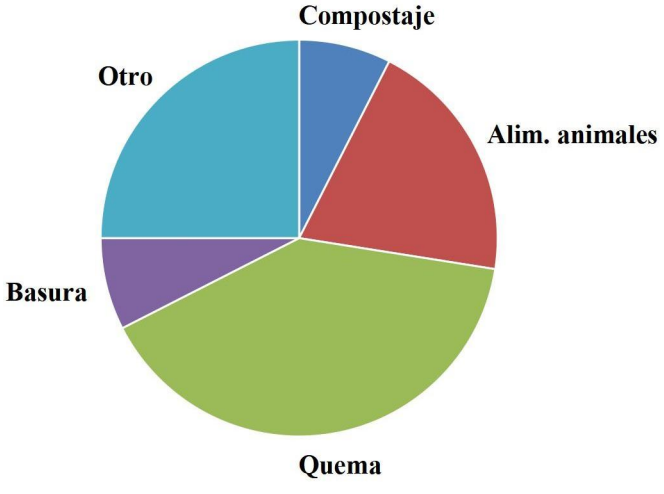


Figura 8. *Manejo de residuos orgánicos*

3.6. Indicadores Sociales

El 82,5% de los encuestados participa en organizaciones comunitarias, principalmente de forma ocasional (40%) y frecuente (30%), lo que demuestra una cohesión social importante dentro de la comunidad (Figura 9).

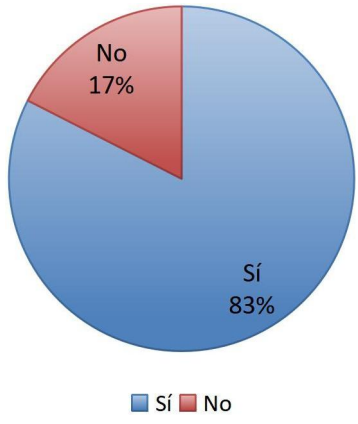


Figura 9. *Participación en alguna organización o asociación agrícola/comunitaria*

La cooperación entre agricultores es alta, ya que el 85% manifiesta colaborar con otros productores, fortaleciendo el intercambio de conocimientos, económicos y apoyo mutuo (Figura 13).

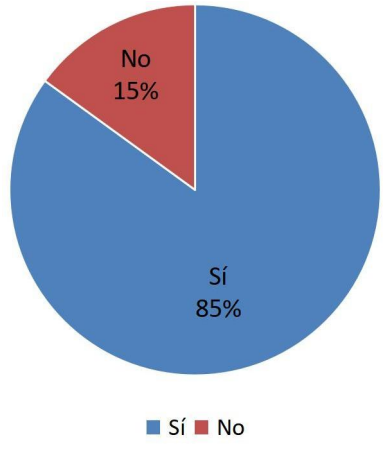


Figura 13. *Colaboración con otros agricultores para compartir recursos o conocimientos*

El 70% de los agricultores recibe algún tipo de asistencia técnica siendo esta pública o privada, mientras que el 30% no cuenta con este apoyo, lo que incide en la eficiencia productiva (Figura 10).

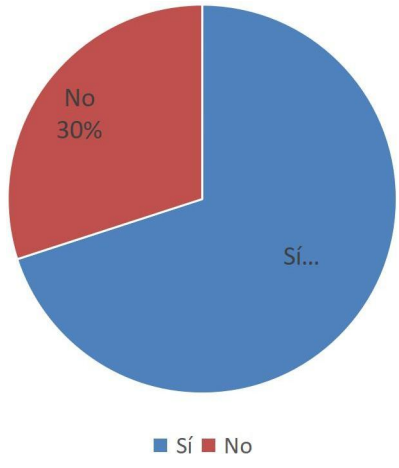


Figura 10. *Recepción de apoyo técnico de instituciones públicas o privadas*

Solo el 5% de los agricultores ha recibido capacitaciones, evidenciando una marcada brecha en formación técnica y actualización de conocimiento.

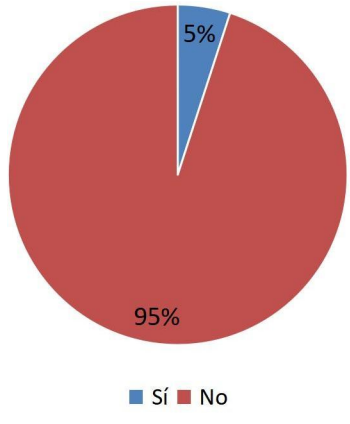


Figura 11. *Capacitación en prácticas sostenibles o producción agroecológica recibida en los últimos 2 años*

El 90% de las capacitaciones proviene del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), mientras que no se registra participación de universidades u ONG, lo que limita la diversidad de enfoques técnicos (Figura 12).

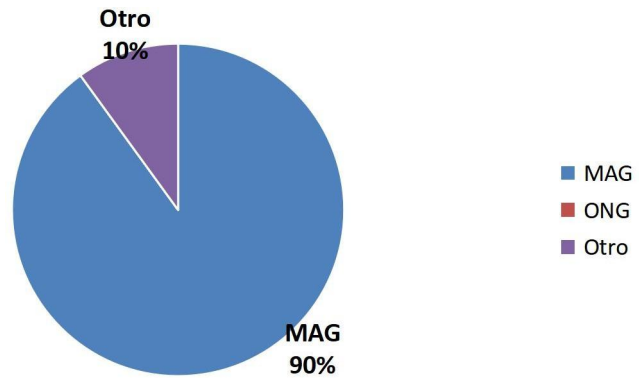


Figura 12. *Instituciones capacitadoras mencionadas por los encuestados*

3.6.1. La producción agrícola de su hogar cubre el consumo familiar durante todo el año

La producción agrícola cubre el consumo alimentario del 100% de los hogares, lo que demuestra la importancia de la agricultura para la seguridad alimentaria local.

3.6.2. Su familia compra la mayoría de los alimentos

A pesar de cubrir el consumo familiar, el 90% de los hogares compra alimentos adicionales, principalmente productos no producidos localmente.

El 45% de los encuestados considera que su nivel de vida ha mejorado, el 42,5% indica que se mantiene y el 12,5% señala que no ha mejorado, reflejando una percepción diversa del bienestar económico (Figura 13).

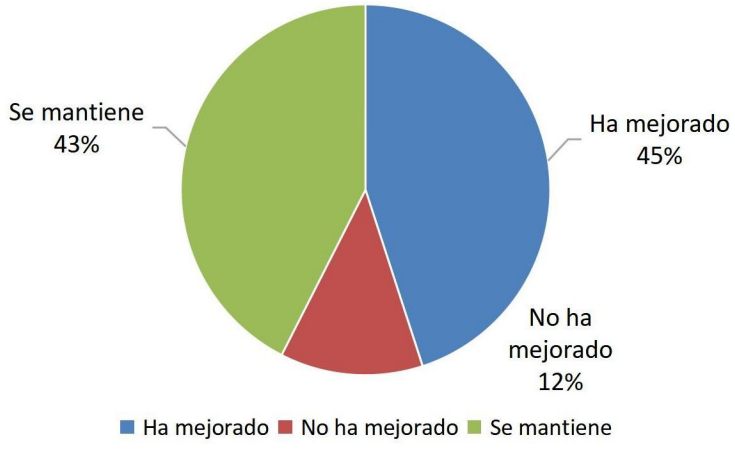


Figura 13. *Percepción de la calidad de vida de los miembros del grupo familiar*

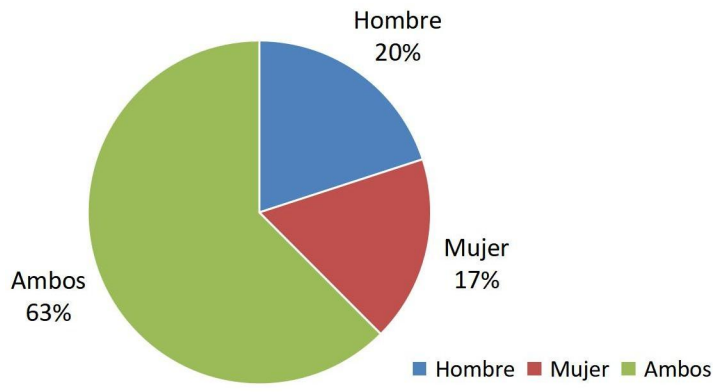


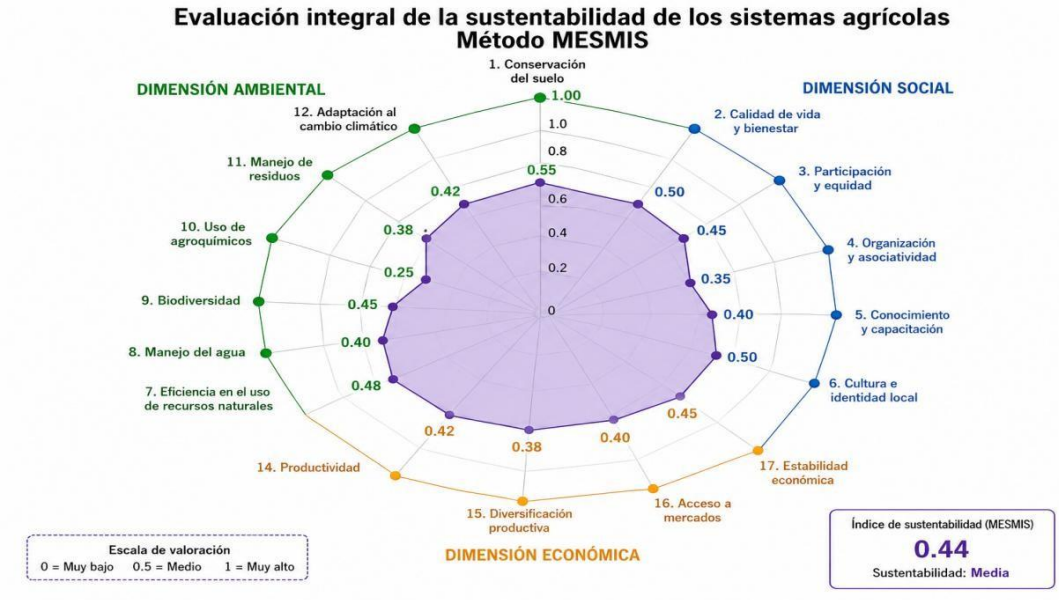
Figura 14. *Distribución porcentual de los actores involucrados en el sistema productivo según género.*

Aunque existe una participación significativa de las mujeres (45 %) en la toma de decisiones productivas, se mantiene una predominancia masculina (55 %), lo que evidencia brechas de género aún presentes en la gestión agrícola (Figura 15)

4.2 Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola mediante el marco MESMIS

La evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola en la comunidad de San Juan se llevó a cabo utilizando el marco MESMIS, complementándolo con los hallazgos socioeconómicos, productivos y ambientales hallados en la caracterización anterior. Esta perspectiva posibilitó un análisis del funcionamiento de los sistemas agrícolas, en términos de sus características de resiliencia, estabilidad y productividad, autosuficiencia, equidad y capacidad para adaptarse; así se identificaron las fortalezas y las limitaciones que influyen en su sostenibilidad a lo largo del tiempo.

El análisis de la sustentabilidad mediante el método MESMIS permitió mostrar los resultados mediante un gráfico tipo radar, en el cual se integró las dimensiones económicas, ambientales y social.



.

Figura 19. Evaluación integral de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas estudiados

4.2.1. Dimensión social

Los datos evidencian que la dimensión social presenta el mayor nivel de sostenibilidad (0.44) que indicó una buena participación organizativa y la cooperación comunitaria. La dimensión económica (0.41) indica una pequeña limitación asociada a la baja diversificación productiva y escasa generación de ingresos.

En cuanto a la calidad de vida y bienestar, la mayoría de los productores percibe que su situación se ha mantenido o mejorado, evidenciando estabilidad social. Sin embargo, respecto al conocimiento y capacitación, se identificó una debilidad debido a la escasa participación en procesos formativos sobre prácticas sostenibles.

Finalmente, la cultura e identidad se fortalecen por la permanencia de la agricultura familiar como principal actividad económica y por la conservación de prácticas y conocimientos locales transmitidos entre generaciones.

4.2.2. Dimensión ambiental

La dimensión ambiental alcanzó un nivel medio de sustentabilidad (0,42), evidenciando avances parciales en la conservación de los recursos naturales, aunque persisten limitaciones que afectan la sostenibilidad del sistema agrícola. En cuanto a la conservación del suelo, se observó una alta adopción de prácticas como la rotación de cultivos (92,5 %), cobertura vegetal (100 %) y barreras vivas (85 %), las cuales contribuyen a reducir los procesos de erosión. Respecto al uso y manejo del agua, el 80 % de los productores depende de fuentes superficiales naturales, situación que genera

vulnerabilidad frente a períodos de escasez hídrica.

En relación con el uso de fertilizantes y plaguicidas, predomina la utilización de agroquímicos convencionales, sin análisis previos de suelo, lo que puede afectar la fertilidad y calidad ambiental a largo plazo. El indicador de manejo de residuos presentó resultados desfavorables, debido a que el 55 % de los agricultores quema los envases de agroquímicos y solo una proporción reducida realiza prácticas adecuadas de disposición final. Por otra parte, la conservación de la biodiversidad muestra limitaciones por la ausencia de policultivos y la predominancia de monocultivos, factores que reducen la diversidad biológica de los agroecosistemas.

En cuanto a la adaptación al cambio climático, se identificó una capacidad moderada de respuesta sustentada en las prácticas de conservación del suelo y el aprovechamiento de diferentes fuentes de agua; sin embargo, la dependencia de monocultivos, la escasa capacitación técnica y la limitada diversificación productiva incrementan la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas frente a eventos climáticos extremos. Finalmente, la calidad ambiental se ve afectada por el uso intensivo de agroquímicos y las prácticas inadecuadas de manejo de residuos, aspectos que representan desafíos para mejorar la sustentabilidad ambiental de la comunidad.

4.2.3. Dimensión económica

4.2.4. Productividad

Los sistemas agrarios de la comunidad tienen un nivel de productividad adecuado para asegurar la comida en los hogares, puesto que el 100 % de las familias afirma que su producción agrícola es suficiente para abastecer sus necesidades durante todo el año. Este descubrimiento señala que los sistemas desempeñan un papel esencial de supervivencia, rasgo distintivo de la agricultura familiar campesina. No obstante, el hecho de que el 90% de las familias necesiten comprar alimentos extra muestra una escasa diversificación de la producción y un bajo nivel de generación de excedentes comerciales, lo cual limita que las familias se fortalezcan económicamente y disminuye la rentabilidad del sector agrícola.

4.2.5. Rentabilidad

Este indicador no fue posible determinar el valor de rentabilidad, debido a que el 98% de los agricultores encuestados prefirió no decir los ingresos y costos de producción, Esta situación constituyó una limitación metodológica para la cualificación del indicador.

También se evidenció la existencia de elevados costos de producción y dependencia de insumos externos, factores que pueden afectar la rentabilidad de los sistemas agrícolas.

4.2.6. Diversificación productiva

Se obtuvo un valor de 0.38, considerado bajo. Esto indica que predomina el monocultivo que limita la variedad de especies cultivadas, situación que incrementa la dependencia económica de pocos productos y reduce la capacidad de respuesta frente a fluctuaciones del mercado.

4.2.7. Acceso a mercados

El acceso a mercados alcanzó un valor de 0,22, debido a que la comercialización se realiza principalmente a través de intermediarios y mercados locales, limitando las posibilidades de obtener mejores precios y agregar valor a la producción agrícola. La escasa organización comercial constituye además una restricción para acceder a mercados más competitivos.

4.2.8. Estabilidad económica

Uno de las principales causas frente a cambios climáticos y fluctuaciones de precios,es debido a la existente aumento de la dependencia de la agricultura como principal fuente de ingresos de los hogares de la comunidad debido a esto presento un valor de 0.18 de estabilidad económica, Aunque algunas familias complementan sus ingresos con actividades relacionadas con la ganadería, transporte, comercio y servicios.

En términos generales, la dimensión económica representa la principal debilidad de los sistemas agrícolas de la comunidad de San Juan. Por ello, resulta necesario promover la diversificación productiva, fortalecer la organización de los productores y facilitar el acceso a mercados, con el propósito de mejorar la sostenibilidad económica de los agroecosistemas.

4.2.9. Valoración integral de la sustentabilidad

De forma global, los sistemas agrícolas en la comunidad de San Juan pueden describirse como moderadamente sostenibles, debido a que cuentan con importantes fortalezas sociales y prácticas elementales para la conservación del suelo, aunque enfrentan limitaciones notables en áreas como la diversificación de la producción, la gestión

ambiental, la seguridad en la propiedad de la tierra y el acceso a capacitación técnica. Estas dificultades impactan principalmente en las características de estabilidad, resiliencia y adaptabilidad, poniendo en riesgo la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en el futuro. En este escenario, el uso del marco MESMIS facilita la identificación de aspectos críticos que requieren atención a través de estrategias que busquen fortalecer la formación técnica, mejorar la gestión de los recursos naturales y fomentar un sistema productivo más diverso y resistente Figura 19.

4.3 Discusión

Los resultados indican que la comunidad de San Juan depende de la agricultura como base económica y de seguridad alimentaria, lo que sostiene principalmente por hogares con bajo nivel educativo formal, lo que limita la aplicación de tecnologías e innovación productiva. Estos hallazgos coinciden con lo señalado por López-Ridaura et al. (2002), quienes sostienen que los sistemas agrícolas con escasa diversificación presentan mayor vulnerabilidad económica y menor resiliencia frente a cambios del mercado y condiciones climáticas adversas.

También existe un alto acceso a servicios básicos y destaca la colaboración social y cooperación comunitaria, sin embargo, existe una baja capacitación de asistencia técnica, análisis de suelos y un mal manejo ambiental, específicamente en el manejo de agroquímicos y los residuos orgánicos. En su mayoría los agricultores arriendan tierras para seguir produciendo y se nota en la escasa de diversificación productiva incrementa la vulnerabilidad económica y ambiental. En conjunto, estos factores muestran la necesidad de fortalecer programas de formación, asistencia técnica integral y prácticas sostenibles que mejoren la productividad, la gestión de recursos y el bienestar de la comunidad.

Los resultados demuestran que la comunidad de San Juan conserva un sistema agrícola tradicional con enfoque a un desarrollo de prácticas sostenibles, tomando en cuenta la rotación y la cobertura vegetal. También, persisten prácticas de riesgo, enfocado al manejo de residuos y el uso excesivo de agro químicos, a pesar de estos estudios el poco interés de los agricultores en realizar análisis de suelos es una de las principales debilidades, limitando las decisiones sobre fertilización y conservación de dependencia de uso de químicos tradicional. De acuerdo con Altieri y Nicholls (2012), la intensificación basada en agroquímicos en sistemas altoandinos puede comprometer la sostenibilidad ecológica si no se acompaña de prácticas de conservación del suelo y manejo integrado de plagas.

Asimismo, estudios desarrollados en contextos rurales andinos por Astier et al. (2012) evidencian que la transición hacia prácticas agroecológicas mejora significativamente los indicadores de sustentabilidad ambiental y productiva.

La comunidad presenta un alto grado de participación en el ámbito social y demuestra una fortaleza que permite facilitar procesos de capacitación, conocimiento tecnología y adopción de prácticas sostenible. Además la comunidad tiene un índice muy bajo en asistencia a capacitaciones y solo el 5 % evidencia una comunicación deficiente entre las instituciones y los productores.

En cuanto a la dimensión social, los resultados muestran niveles moderados de participación organizativa, lo que limita el acceso a mercados formales y financiamiento. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018), la asociatividad rural constituye un factor determinante para mejorar la competitividad y sostenibilidad de pequeños productores, ya que fortalece la capacidad de negociación y facilita la adopción de innovaciones tecnológicas.

Desde la perspectiva metodológica del marco MESMIS, propuesto por Masera, Astier y López-Ridaura (1999), la sostenibilidad debe analizarse de manera integral considerando atributos como productividad, estabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión. En este estudio, las dimensiones económica y ambiental presentaron mayores debilidades en comparación con la dimensión social, resultado que coincide con evaluaciones realizadas en sistemas agrícolas latinoamericanos de pequeña escala (Astier et al., 2012).

La mayoría de productores tienen acceso a financiamiento lo que les permite mantener la actividad productiva, sin embargo, generan una vulnerabilidad si no se tiene asesorías técnicas. Finalmente, el nivel de vida percibido muestra un estancamiento general, aunque no necesariamente una mejora logre cambiar su situación.

4.4 Orientaciones para incrementar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas y mejorar la actividad productiva en la comunidad de San Juan

El diagnostico socieconómico permitió la identificación de las limitaciones que tiene la comunidad en los bajos ingresos agrícolas, baja diversificación productiva, escasa participación organizativa y una fuerte dependencia de insumos externos. Evidenciando las debilidades en la dimensión económica y social de los sistemas productivos. Sin embargo, la evaluación de sustentabilidad mediante el método MESMIS evalúa y permite determinar los resultados con menor desempeño corresponden a las dimensiones de eficiencia

productiva, manejo ambiental y viabilidad económica. Se identificó, por ejemplo, el uso frecuente de agroquímicos, prácticas limitadas de conservación de suelos y deficiencias en el manejo del recurso hídrico. Asimismo, los niveles de organización y acceso a mercados mostraron oportunidades de mejora.

A partir de los resultados obtenidos, se establecieron orientaciones estratégicas orientadas a la transformación progresiva de los sistemas agrícolas de la comunidad de San Juan. Estas orientaciones constituyen el eje central del presente trabajo de titulación y se enmarcan en un enfoque integral que prioriza la sostenibilidad económica, la eficiencia productiva y el fortalecimiento de la gestión de las unidades agrícolas como sistemas de negocio.

En la dimensión ambiental-productiva, se propone la implementación de esquemas de rotación y diversificación de cultivos mediante la incorporación de especies adaptadas a las condiciones agroecológicas locales. Complementariamente, se plantea el uso sistemático de abonos orgánicos y la reincorporación de residuos vegetales, con el fin de mejorar la estructura y fertilidad del suelo, reducir procesos de degradación y disminuir la dependencia de insumos externos. Estas prácticas no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también inciden directamente en la reducción de costos de producción, mejorando la rentabilidad del sistema agrícola.

Respecto al manejo de los recursos hídricos, se establece la necesidad de optimizar el uso del agua mediante la tecnificación progresiva de los sistemas de riego y la implementación de prácticas de conservación de fuentes hídricas, especialmente la protección de ojos de agua y zonas de recarga. Una gestión eficiente del recurso hídrico permitirá reducir la incertidumbre productiva, mejorar la estabilidad de los rendimientos y fortalecer la resiliencia del sistema frente a escenarios de variabilidad climática.

Desde la dimensión económica, considerada como eje prioritario del estudio, se plantea la diversificación productiva como una estrategia clave para la gestión del riesgo y la mejora de la competitividad. La incorporación de cultivos con potencial comercial, junto con la integración de actividades agrícolas y pecuarias, permitirá generar múltiples fuentes de ingreso, optimizar el uso de los recursos disponibles y reducir la dependencia de un solo rubro productivo. Asimismo, se enfatiza la necesidad de transitar de un enfoque tradicional de subsistencia hacia un modelo de producción orientado al mercado, incorporando criterios de planificación productiva, análisis de costos, agregación de valor y desarrollo de estrategias de comercialización.

En este contexto, el fortalecimiento de la gestión empresarial de las unidades

productivas se constituye como un factor determinante. Se propone impulsar el desarrollo de capacidades en administración, contabilidad básica, análisis financiero y toma de decisiones, con el fin de mejorar la eficiencia económica y la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas agrícolas.

En la dimensión social-organizativa, se identifica como prioridad el fortalecimiento del tejido asociativo mediante la promoción de organizaciones de productores. La asociatividad permitirá mejorar las condiciones de comercialización, facilitar el acceso a mercados más competitivos, optimizar la adquisición de insumos y fortalecer el acceso a financiamiento. Además, contribuirá a incrementar el poder de negociación de los productores y a consolidar procesos de articulación con actores institucionales y cadenas de valor.

Finalmente, se plantea la implementación de programas de capacitación técnica continua, orientados no solo al manejo agronómico (manejo integrado de plagas, conservación de suelos y buenas prácticas agrícolas), sino también al desarrollo de competencias en gestión empresarial y comercialización. El fortalecimiento de capacidades locales permitirá mejorar la eficiencia productiva, la rentabilidad y la resiliencia de los sistemas agrícolas, consolidando un modelo de desarrollo sostenible con enfoque territorial.

En síntesis, las orientaciones propuestas responden de manera directa a las debilidades identificadas en las dimensiones económica, ambiental y social, configurando un lineamiento estratégico integral que busca no solo mejorar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, sino también posicionar a los productores como actores económicos competitivos dentro de los mercados locales y regionales.

CONCLUSIONES

La caracterización socieconómica y ambiental de la comunidad de San Juan muestra que la dependencia familiar es la agricultura como una fuente de ingreso económico. El jefe de hogar cuenta únicamente con educación primaria, lo que restringe la utilización de tecnologías y practicas innovadoras. En el componente ambiental se identificaron prácticas favorables para la conservación de los recursos naturales, destacándose, las barreras vivas y la cobertura vegetal, esta última presente en el 100 % de las unidades productivas, persisten las problemáticas principales como la ausencia de análisis de suelo y el conocimiento en manejo adecuado de los residuos agrícolas.

La evaluación de la sustentabilidad mediante el método MESMIS permitió que los sistemas agrícolas de la comunidad demuestran un nivel de sustentabilidad moderado. Se identifico fortalezas en la dimensión social, destacando una alta participación organizativa (82.5%) y cooperación entre los productores (85%). Además, las dimensiones económicas y ambiental presentan debilidades importantes, evidenciadas en la baja diversificación productiva, el uso intensivo de agroquímicos y la falta de capacitación técnica, lo que limita la resiliencia y sustentabilidad del sistema en la comunidad y el manejo adecuado de los recursos naturales por parte de los agricultores.

A partir de los resultados obtenidos, se establecieron orientaciones estratégicas enfocadas en la diversificación productiva, el manejo sostenible del suelo, la optimización del recurso hídrico y el fortalecimiento organizativo. Estas propuestas responden directamente a las debilidades identificadas en los sistemas productivos, buscando mejorar la eficiencia económica, reducir el impacto ambiental y fortalecer la capacidad adaptativa de los agricultores frente a condiciones climáticas y de mercado.

RECOMENDACIONES

Agricultores

- Implementar prácticas de diversificación productiva mediante la incorporación de cultivos asociados, reduciendo la dependencia del monocultivo.
- Realizar análisis de suelo de manera periódica, con el fin de optimizar el uso de fertilizantes y mejorar la productividad.
- Adoptar prácticas de manejo adecuado de residuos agrícolas, evitando la quema de envases de agroquímicos, la cual es realizada por el 55% de los productores.
- Incrementar el uso de abonos orgánicos y prácticas agroecológicas que contribuyan a la conservación del suelo y reducción de costos.
- Participar activamente en programas de capacitación técnica para fortalecer conocimientos en producción sostenible.

Organismos Gubernamentales (MAG, GAD, etc.)

- Fortalecer los programas de asistencia técnica continua, priorizando capacitación en manejo sostenible del suelo, agroecología y diversificación productiva.
- Implementar programas de capacitación en manejo seguro de agroquímicos y disposición de residuos agrícolas.
- Promover el acceso a análisis de suelo mediante programas subsidiados para pequeños productores.
- Incentivar la asociatividad mediante la creación y fortalecimiento de organizaciones de productores que faciliten el acceso a mercados.
- Establecer alianzas con universidades e instituciones de investigación para mejorar la transferencia de tecnología y conocimiento en la comunidad.

REFERENCIAS

Albarracín-Zaidiza, J. A., Fonseca-Carreño, N. E., & López-Vargas, L. H. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y agricultura*, *16*(2), 39-55. https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9139

Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2010). Agroecología: Potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía critica*, 10, 62–74.

Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. https://sdgs.un.org/2030agenda.

Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.

Calderón Reascos, P., & Vélez Moreira, J. E. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta, cantón Otavalo* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Recuperado de repositorio.utn.edu.ec

Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá:*biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*, 2, 1-11.

Checya Aimituma, F. Y., & Rimache Puntecil, L. M. (2024). *Evaluación del plan de desarrollo local concertado del distrito de Montúfar, 2017–2020* [Informe técnico]. Universidad Técnica del Norte.

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común* [Our Common Future]. Naciones Unidas. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf

FAO (2023a). *La agricultura familiar en el Ecuador*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/family-farming/countries/ecu/es/

FAO (2023b). *Ecuador en una mirada*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/zh/

Fuentes Rojas, A. G**.** (2019). *Evaluación de la sustentabilidad en chacras agroecológicas para la conservación de los recursos naturales en la comunidad Chilcapamba del cantón Cotacachi* (Tesis de maestría). Universidad Técnica del Norte. Recuperado de sustentabilidadyambiente.files.wordpress.com

González, A. (2017). *Impacto de prácticas agrícolas en la sostenibilidad ambiental de comunidades rurales del Carchi* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra].

Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 140, 107-118. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6312616

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Montúfar. (2023). *Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Montúfar 2023*. Recuperado de https://gadmontufar.gob.ec/documents/PDOT/PLAUSOGESSUE2023.pdf

Harvey Chavarría, M., & Estrada-León, R. J. (2023). Agricultores del Caribe sur de Costa Rica: Caracterización socioeconómica, productiva y comercial. *Agronomía Mesoamericana*, *34*(3), e53198. https://doi.org/10.15517/am.v34i3.53198

Hernández Valenzuela, D., Sánchez Vera, E., Gómez Demetrio, W., & Martínez García, C. G. (2019). Caracterización productiva y socioeconómica del sistema de producción, en un área natural protegida de México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias, 10*(4), 951-965.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Houtart, F. (2018). La agricultura campesina e indígena como una transición hacia el bien común de la humanidad: El caso de Ecuador. *Revista de Antropología Social, 56*, 177–187.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2024*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/

López-Ridaura, S., Masera, O., & Astier, M. (2002). *Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework*. Ecological Indicators, 2(1–2), 135–148. https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2

López, J., Pérez, R., & Andrade, M. (2018). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas andinos mediante el marco MESMIS. *Revista Agroecología, 13*(2), 40–55. https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/xxxx

Masera, O., Astier, M., & López-Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. México: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA) / Mundi-Prensa.

Muñoz Meneses, V., Toro Calderón, J. J., & Cleves-Leguízamo, J. A. (2020). Evaluación económica en agroecosistemas convencionales y agroecológicos de Naranja Var. Valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en el departamento del Meta, Colombia. *Revista Espacios*, 41(36), 186. https://www.revistaespacios.com/a20v41n36/a20v41n36p16.pdf Paredes, D. (2018). *Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas familiares en la parroquia Tupigachi, provincia de Pichincha* [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador].

Pérez, J.L. (2021). *Desarrollo sostenible y su impacto en la economía rural del Ecuador* (Tesis de licenciatura). Universidad Central del Ecuador.

Pérez, M., & García, L. (2019). *Evaluación de prácticas agroecológicas en el cantón Quevedo* [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/346

Quintero-Angel, M., & González-Acevedo, A. (2018). Tendencies and challenges for the assessment of agricultural sustainability. *Agriculture, ecosystems & environment*, *254*, 273-281. https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.030

Ráudez-Centeno, D., & Rojas Meza, J. E. (2021). Dimensiones para la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuarios excluidos de la agroecología. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 136–152. https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11614

Rebaï, N., Toro Calderón, J. J., & Cleves-Leguízamo, J. A. (2014). Mutaciones de la agricultura familiar y retos para el desarrollo territorial en los Andes del Ecuador. *Ecuador Debate*, (93), 123–140. https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/9528

Remy, M. I. (2015). Entre el minifundio y la gran propiedad, la pequeña agricultura existe. *La*

Revista Agraria, 171, 4–6.

Rosero, F., Morales, J., & Yépez, L. (2019). Sistemas de producción agroecológica en comunidades indígenas del norte andino del Ecuador. *Revista Agroecología Andina, 6*(2), 45–60.

Ruíz, D., Martinez, J. P., & Figueroa, A. (2015). Agricultura sostenible en ecosistemas de alta montaña. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 13(1), 129–138.

Salas, M. (2020). *Aplicación del marco MESMIS en la evaluación de sistemas agropecuarios sostenibles en la Sierra Centro del Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30499

Secretaría Nacional de Planificación. (2025). Plan Nacional de Desarrollo 2025–2029. Gobierno del Ecuador.

Useche de Vega, D. S., & Márquez-Girón, S. M. (2015). Diagnóstico socioambiental de la producción agrícola en el páramo de Rabanal (Colombia) como base para su reconversión agroecológica. *Revista Ciencia y Agricultura*, *12*(1), 27-37. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5321704.

Valle, L. M. (2013). *La Agricultura Familiar en El Ecuador*. Serie Documentos de Trabajo N°147. Grupo de Trabajo: Desarrollo con Cohesión Territorial. Programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Rimisp. https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1434745799147AgriculturaFamiliarEcuadorMartinez_editado.pdf

ANEXOS

1. - Instrumentos Utilizados:

ENCUESTA SOBRE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, MANEJO AMBIENTAL Y CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LOS PRODUCTORES DE LA COMUNIDAD DE SAN JUAN."

Estimado/agricultor/a:
Como parte del proyecto de investigación "Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de producción agrícola en la comunidad de San Juan, parroquia Cristóbal Colón, provincia del Carchi", se está realizando un diagnóstico sobre las prácticas agrícolas, el manejo ambiental y las condiciones socioeconómicas de las familias agricultoras de la zona.
Su participación es voluntaria y anónima, y la información obtenida será utilizada únicamente con fines académicos, garantizando la confidencialidad de sus respuestas.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

¿Está usted de acuerdo en participar en esta investigación? ☐ Sí ☐ No

INSTRUCCIONES

Complete la información solicitada con sinceridad. Marque con una "X" la opción que corresponda.

SECCIÓN A. INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

1. Nombre del jefe/a de hogar (opcional): _____
2. Edad del jefe/a de hogar: _____ años
3. Sexo del jefe/a de hogar: ☐ Hombre ☐ Mujer ☐ Otro
4. Número de personas en el hogar: _____
5. Nro. Miembros del hogar que trabajan en labores agrícolas: _____

SECCIÓN B. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

6. Cuál es el último nivel educativo alcanzado por el jefe/a de hogar: ☐ Sin educación ☐ Primaria ☐ Secundaria ☐ Técnico ☐ Universitario ☐ Otro: _____
7. Actividad económica principal del hogar: ☐ Agricultura ☐ Comercio ☐ Servicios ☐ Ganadería, transporte ☐ artesanías ☐
8. Tenencia de la tierra: ☐ Propietario ☐ Arrendatario ☐ Cooperativa ☐ Otro: _____
9. Acceso a servicios (marque los que correspondan): ☐ Agua potable ☐ Electricidad ☐ Transporte ☐ Internet ☐ Otro: _____
10. Acceso a financiamiento: ☐ Créditos bancarios ☐ Subvenciones gubernamentales ☐ Programas de apoyo ☐ Ninguno ☐ Crédito informal
11. Ingreso total aproximado del hogar al mes: _____USD

SECCIÓN C. SITUACIÓN AMBIENTAL

12. Prácticas aplicadas:

Práctica	Sí	No
Abono orgánico	☐	☐
Policultivo	☐	☐
Rotación de cultivos	☐	☐

Cobertura vegetal	☐	☐
Barreras vivas	☐	☐

13. Fuente principal de agua para riego: ☐ Río/acequia ☐ Acueducto comunitario ☐ Pozo ☐ Agua de lluvia/reservorio ☐ Otro: _____
14. Ha realizado análisis de suelo en los últimos 5 años: ☐ Sí ☐ No
15. Disposición de envases de agroquímicos: ☐ Los entierran ☐ Los queman ☐ Los tiran a la basura común ☐ Otro: _____
16. Manejo de residuos orgánicos: ☐ Compostaje (abono orgánico) ☐ Alimentación de animales ☐ Venta o entrega a terceros ☐ Se queman en la parcela ☐ Se botan a la basura común ☐ Otro: _

SECCION D. INDICADORES SOCIALES

17. ¿Participa en alguna organización o asociación agrícola/comunitaria? ☐ Sí ☐ No

18. Si la respuesta es sí, ¿con qué frecuencia participa en reuniones o actividades?
☐ Frecuentemente ☐ Ocasionalmente ☐ Raramente

19. ¿Colabora con otros agricultores para compartir recursos o conocimientos? ☐ Sí ☐ No

20. ¿Recibe apoyo técnico de instituciones públicas o privadas? ☐ Sí ☐ No

21. ¿Ha recibido capacitación en prácticas sostenibles o producción agroecológica en los últimos 2 años? ☐ Sí ☐ No

22. Si la respuesta es sí, ¿quién brindó la capacitación? ☐ MAG ☐ ONG ☐ Universidad ☐ Otro: _____

23. ¿La producción agrícola de su hogar cubre el consumo familiar durante todo el año? ☐ Sí ☐ No

24. ¿Su familia compra la mayoría de los alimentos? ☐ Sí ☐ No

25. ¿Considera que su nivel de vida ha mejorado en los últimos año?: Sí ☐ No ☐ Se mantiene ☐

26. ¿Quién toma las decisiones principales sobre la producción agrícola en el hogar?
☐ Hombre ☐ Mujer ☐ Ambos

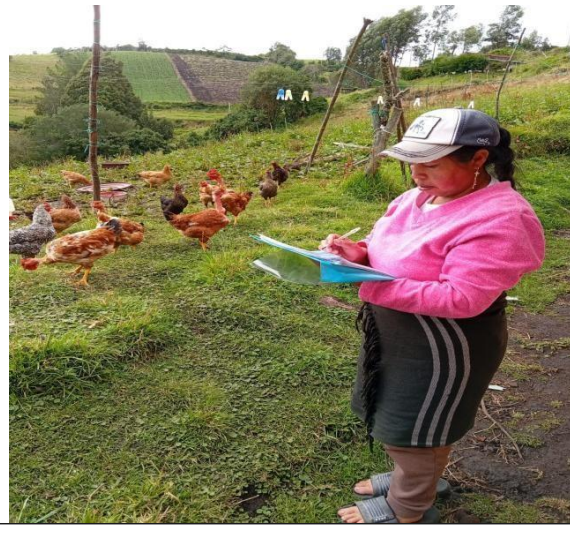
2.- Fotografías de las unidades agrícolas

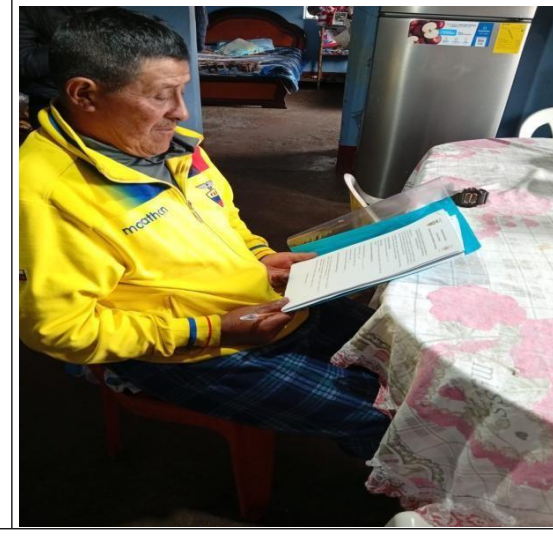












Sistemas Agrícolas de la Comunidad de San Juan









Envases Químicos y Riegos en la Comunidad







