



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**MAGÍSTER EN DESARROLLO LOCAL MENCIÓN ECONOMÍA
SOCIAL Y SOLIDARIA**

TÍTULO DEL PROYECTO:
**CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS
DE BANANO, CACAO Y CAÑA DE AZÚCAR COMO BASE PARA
EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA PARROQUIA RURAL
MARISCAL SUCRE**

TUTOR
Ing. Mec. MENDOZA HARO EDGAR ÍTALO, MBA

AUTOR
Ing. Agr. ALBERTO YITZAK LOZANO SACOTO

MILAGRO, septiembre de 2022



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Milagro, 27 de septiembre de 2022

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor de Proyecto de Investigación, nombrado por el Comité Académico del Programa de Maestría en Administración Pública de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO

Que he analizado el Proyecto de Investigación con el tema **CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS DE BANANO, CACAO Y CAÑA DE AZÚCAR COMO BASE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE**, elaborado por el Ing. **ALBERTO YITZAK LOZANO SACOTO**, el mismo que reúne las condiciones y requisitos previos para ser defendido ante el tribunal examinador, para optar por el título de **MAGÍSTER EN DESARROLLO LOCAL MENCIÓN ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA**.



EDGAR ITALO
MENDOZA HARO

Ing. Mec. Edgar Ítalo Mendoza Haro, MBA
C.I: 0906663471



DECLARACIÓN AUTORÍA

La responsabilidad del contenido desarrollado en este Proyecto de Investigación, me corresponden exclusivamente; y la propiedad intelectual del mismo a la Universidad Estatal de Milagro.



Firmado electrónicamente por:
**ALBERTO YITZAK
LOZANO SACOTO**

Ing. Agr. Alberto Yitzak Lozano Sacoto
C.I: 0952534956

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN DESARROLLO LOCAL MENCIÓN ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA**, otorga al presente proyecto de investigación en las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.00
DEFENSA ORAL	39.00
PROMEDIO	97.00
EQUIVALENTE	Excelente



Firmado electrónicamente por:
**RODOLFO ENRIQUE
ROBLES SALGUERO**

Mae. ROBLES SALGUERO RODOLFO ENRIQUE
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS
MARIA LAZO**

Doctor. LAZO VENTO CARLOS MARIA
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**JAIME RODDY
ANDOCILLA
CABRERA**

Mba ANDOCILLA CABRERA JAIME RODDY
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Le dedico mi tesis a mi querida abuelita Arelita que en paz descansa, la cual ha sido mi mayor motivación para mi crecimiento personal y desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Merlyn y Luis por su apoyo constante en cada meta que me he trazado.

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Sr. Dr.

Jorge Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Cuarto Nivel, cuyo tema fue **CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA DE LOS CULTIVOS DE BANANO, CACAO Y CAÑA DE AZÚCAR COMO BASE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE**, y que corresponde al Vicerrectorado de Investigación y Posgrado.

Milagro, 27 de septiembre de 2022



Firmado electrónicamente por:

**ALBERTO YITZAK
LOZANO SACOTO**

Ing. Agr. Alberto Yitzak Lozano Sacoto
C.I: 0952534956

ÍNDICE GENERAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN AUTORÍA	iii
CERTIFICACIÓN DE DEFENSA	iiiv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
Cesión de derechos de autor	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.	3
1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO.	6
2.2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN DEL PROBLEMA DE MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL.	6
2.2.1. OBJETO DE ESTUDIO.	6
2.2.2. CAMPO DE ACCIÓN.	6
3. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO.....	7
3.1. EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE Y LA AGRICULTURA.	10
3.1.1. INDICADORES DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE.....	11
3.1.2. USO DE SUELO.....	12
3.2. LOS AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES.....	12

3.2.1.	GRANJA INTEGRAL AUTOSUFICIENTE.....	14
3.3.	LAS PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA.	14
3.3.1.	SEMILLAS RECICLADAS.	15
3.3.2.	CULTIVOS DE COBERTURA.	16
3.3.3.	CULTIVOS ANTAGÓNICOS.	16
3.3.4.	COMPOST.	17
3.3.5.	MULCH.....	18
3.3.6.	AGROFORESTERÍA.....	18
3.3.7.	RECICLAJE DE AGUA.....	19
3.3.8.	BARRERAS VIVAS.	19
3.3.9.	PRÁCTICAS CULTURALES (ALELOPATÍAS Y SINERGIAS).....	20
3.3.10.	BIOLES.	20
3.3.11.	ROTACIÓN DE CULTIVOS.	20
3.3.12.	ANIMALES DE CONSUMO HUMANO.....	21
4.	CAPITULO II. METODOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO.....	22
4.1.	SÍNTESIS DE LA ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	22
4.2.	MÉTODOS DE ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO	24
4.2.1.	ENCUESTA.....	24
4.2.2.	EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD.....	24
4.3.	HIPÓTESIS.....	25
4.3.1.	NULA (H0).....	25
4.3.2.	ALTERNATIVA (H1).	25
4.3.3.	VARIABLES DE ESTUDIO.....	25
5.....	CAPITULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y/O SOLUCIONES PROYECTADAS.....	26

5.1. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS Y METODOLÓGICOS EMPLEADOS PARA ESTIMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS AGROECOSISTEMAS EN DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE.	26
5.1.1. IICA.	27
5.1.2. SAFE.	27
5.1.3. FESLM.	28
5.1.4. MESMIS.	28
5.1.5. REDAGRES.	29
5.2. PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA QUE POSEEN LOS AGRICULTORES DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE.	30
5.2.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS.	30
5.2.2. Incidencia de cultivos y prácticas agroecológicas.	38
5.3. DETERMINAR EL NIVEL DE CORRELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LAS PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA Y EL DESARROLLO DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE.	40
5.3.1. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.	40
5.3.2. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.	44
5.3.3. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS PRÁCTICAS DE AGRICULTURA TRADICIONAL CON EL GRADO DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.	45
5.4. PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE LOS CULTIVOS DE BANANO, CACAO Y CAÑA DE AZÚCAR DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE.	47
5.4.1. ANTECEDENTES.	47

5.4.2. INTRODUCCIÓN.....	48
5.4.3. PROPUESTA DE MANEJO AGROECOLÓGICO.	49
5.5. DISCUSIÓN.....	52
6. CONCLUSIONES.....	55
7. RECOMENDACIONES	57
8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL	58
ANEXOS	66

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo demostrar el impacto que tiene el conocimiento tradicional agrícola sobre el desarrollo sostenible de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar de la Parroquia rural Mariscal Sucre. Para lo cual, se tuvo que investigar y adaptar una metodología que permitiera estimar el grado de sostenibilidad de los sistemas productivos, identificar como esta se relaciona con las prácticas agrícolas aplicadas y proponer una estrategia de manejo agroecológico para estos cultivos. La evaluación se llevó a cabo mediante el método MESMIS modificado, a través de un formulario de 30 ítems aplicado a 61 agricultores, que recabó información para diagnosticar la incidencia de las prácticas agroecológicas y el grado de sostenibilidad de dichos cultivos. Los resultados fueron procesados en Excel y SPSS, presentados a manera de tablas y gráficos. Los sistemas agrícolas mostraron un desempeño deficiente, atribuyéndose la categoría de insostenibilidad agroecológica, mientras que, las prácticas culturales más frecuentes consistieron en la aplicación de Mulch, y el conocimiento sobre cultivos protectores y antagonicos. En consecuencia, se determinó que existe una correlación moderadamente positiva, entre la sostenibilidad y las prácticas agroecológicas, con un coeficiente de Rho de Spearman de 0,48, por lo tanto, la propuesta de manejo fue encaminada a repotenciar el componente productivo con prácticas agroecológicas. Concluyendo que las prácticas de conocimiento tradicional efectuadas contribuyen al desarrollo sostenible de la parroquia. Por lo cual, es recomendable brindar capacitaciones técnicas sobre la implementación de granjas integrales, así como también, realizar campañas para el rescate del conocimiento tradicional agrícola.

Palabras claves: Agroecología, prácticas tradicionales, evaluación de sostenibilidad, manejo agroecológico.

ABSTRACT

The aim of the research was to demonstrate the impact of traditional agricultural knowledge on the sustainable development of banana, cocoa and sugar cane crops in rural parish Mariscal Sucre. For this, it was necessary to investigate and adapt a methodology that would allow estimating the degree of sustainability of the productive systems, identify how it is related to the applied practices and propose an agroecological management strategy for this crops. The evaluation was carried out using the MESMIS method but modified, through a 30-item form applied to 61 farmers, which collected information to diagnose the incidence of agroecological practices and the degree of sustainability of crops. The results were processed in Excel and SPSS, presented with tables and graphs. The agricultural systems showed poor performance, falling into the category of agroecological unsustainability, while the most frequent customary practices consisted of the application of Mulch, and knowledge about protective and antagonistic crops. Consequently, it was determined that there is a moderately positive correlation between agroecological practices and sustainability with a Spearman's Rho coefficient of 0.48, therefore, the management proposal was aimed at reinforcing the productive component with agroecological practices. In conclusion, the customary practices carried out contributed to the sustainable development of the parish. Therefore, it is advisable to give technical training on the implementation of integrated farms, as well as carry out campaigns to rescue traditional agricultural knowledge.

Key words: Agroecology, customary practices, sustainability assessment, agroecological management.

1. INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas en una localidad representan un indicador de gran importancia, el cual a través de la diversidad de sus componentes permiten el desarrollo socioeconómico de la población, estos a su vez aprovechan los recursos que la naturaleza les brinda para obtener ingresos económicos, a cambio de estos beneficios se devuelve al ecosistema los insumos requeridos para no destruir el ecosistema y mantener ese equilibrio armónico entre el hombre y la naturaleza (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2007, pág. 1).

Es indispensable incorporar diversos elementos como son las plantas, los animales y al ser humano para considerar que ese ecosistema es un agroecosistema, es decir, que la riqueza de sus componentes determina el nivel de desarrollo del agroecosistema y a su vez permite establecer el nivel de sostenibilidad que este presenta de manera intrínseca para su desarrollo constante (Madrid, 2009, pág. 3). La riqueza natural de la flora y fauna beneficia a los habitantes de un agroecosistema, ya que proporciona beneficios económicos, alimentarios, ecológicos y ambientales que permiten garantizar la soberanía alimentaria sin depender de recursos exógenos.

La agricultura convencional usa abundantes productos químicos, entre estos los fertilizantes y los plaguicidas, los plaguicidas afectan directamente a la microfauna, entre estas pone en riesgo a las abejas que son el principal insecto de interés para la agricultura a nivel mundial, mientras que los fertilizantes contribuyen a salinización de los suelos y contaminación de los acuíferos (León, 2014, pág. 1).

El resultado final es la destrucción progresiva de la microbiota del suelo, lo cual conlleva a tener suelos infértiles y salinos, que ocasionan un círculo vicioso, ya que se necesita incrementar el uso de fertilizantes y de reguladores de pH para poder cultivarlos.

La agroecología fomenta la biodiversidad de microorganismos vivos, con la finalidad de crear un hábitat adecuado para el desarrollo óptimo de los cultivos, esto permite

maximizar la producción local, generando a su vez mayor resistencia a plagas y enfermedades; además la disminución del uso de agroquímicos permite que las plagas no creen resistencia al uso de estos productos (Tamayo, 2013, pág. 3).

Por esta razón, es menester evaluar las prácticas de conocimiento tradicional agrícola que puedan incorporarse en las actividades agrícolas del sector con la finalidad de mejorar el desarrollo local de la parroquia rural Mariscal Sucre, con el objetivo de alcanzar la tan anhelada seguridad alimentaria, esto claro, sin perjudicar el equilibrio del ecosistema del sector.

Para sustentar la presente investigación se debe responder la siguiente pregunta, ¿Las prácticas de conocimiento tradicional agrícola en agroecosistemas podrán ser implementadas en la parroquia rural Mariscal Sucre, y que grado de incidencia tendrán con base en investigaciones científicas previas?

Como se observa, es urgente responder a esta interrogante, ya que es el mejor camino que se puede tomar para asegurar la soberanía alimentaria y garantizar el equilibrio del ecosistema, con ello se podría evitar el continuo deterioro del ambiente, el cual es el principal problema que enfrenta la humanidad en la actualidad, pues esto pone en riesgo no solo los recursos alimentarios de las actuales y futuras generaciones, sino también pone en riesgo la existencia de la especie humana sobre la faz de la Tierra.

Además, se procede a sustentar las prácticas de conocimiento tradicional agrícola ya existentes en la parroquia rural Mariscal Sucre, y con base en esto, se puede recomendar la implementación de prácticas agrícolas ancestrales complementarias, para el manejo de sus cultivos con base en el conocimiento que poseen los agricultores del sector de estudio.

La investigación pretende sustentar la importancia que tienen las prácticas de conocimiento tradicional agrícola en el desarrollo sostenible de los sistemas productivos de banano, cacao y caña de azúcar de la parroquia Mariscal Sucre, mediante la aplicación de modelos de evaluación cuantitativos y estadísticos, para diagnosticar el estado de sostenibilidad de los cultivos, e identificar las principales áreas de intervención, para diseñar propuestas de manejo agroecológico de estos cultivos.

Las propuestas de manejo son diseñadas teniendo en cuenta, las áreas de intervención identificada, y recursos bibliográficos de estudios de caso, comparables con la realidad del presente estudio, es decir, investigaciones locales. Gran parte de las investigaciones se centran mayormente en la sostenibilidad agroecológica desde un punto de vista académico, ocupándose mayormente del sistema productivo, dejando el componente social y sobre todo el conocimiento de agricultura ancestral un poco de lado, por ende, en la presente investigación se propone, identificar como están relacionadas estas prácticas con el desarrollo sostenible de los sistemas agrarios.

La investigación, en última instancia, está dirigida a diseñar una propuesta para el manejo agroecológico de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar en la parroquia Mariscal Sucre, para lo cual, es necesario realizar una revisión bibliográfica, sobre las metodologías de evaluación de sostenibilidad, para elegir la metodología más adecuada y adaptarla a las necesidades locales.

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Proponer que el impacto del conocimiento tradicional agrícola de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar sirve como base para el desarrollo sostenible de la parroquia rural Mariscal Sucre.

1.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Fundamentar las teorías científicas y sus metodologías de medición sobre el desarrollo rural sostenible y el rol de los agroecosistemas desde el punto de vista agroecológico.
- Diagnosticar las prácticas de conocimiento tradicional agrícola para el manejo de agroecosistemas que poseen los agricultores de la parroquia rural Mariscal Sucre.
- Determinar el nivel de correlación usando la metodología de investigación avanzada que existe entre las prácticas de conocimiento tradicional agrícola y el desarrollo de los agroecosistemas de la parroquia rural Mariscal Sucre.

- Establecer una propuesta metodológica para su aplicación en el manejo agroecológico de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar en la parroquia rural Mariscal Sucre.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La parroquia rural Mariscal Sucre es un sector netamente agrícola, ya que según el PDyOT¹ posee una cobertura vegetal del 100% en su superficie territorial, también se menciona que el grado de intervención antropogénica en el territorio es del 100%, con base en esto podemos concluir que la parroquia rural Mariscal Sucre depende totalmente de las actividades agrícolas que allí se desarrollan; por lo cual es menester estudiar cómo los agroecosistemas que existen dentro de este territorio en estudio contribuyen al desarrollo socioeconómico de sus habitantes y a la vez evaluar el grado de afectación ambiental existente debido a las prácticas agrícolas que se realicen, de igual manera y con base en los resultados existentes se deberán proponer prácticas de manejo agrícola basadas en la agroecología, esto con la finalidad de maximizar el desarrollo social del sector y a la vez fomentar la conservación ambiental de la localidad (GAD Parroquial Mariscal Sucre, 2015, pág. 54).

En la localidad de estudio parroquia rural Mariscal Sucre, la cual es una zona totalmente agrícola se ha desarrollado una agricultura con prácticas agrícolas convencionales, es decir basadas en el uso de agroquímicos, esto con la finalidad de maximizar la producción en menor tiempo; sin embargo, los efectos secundarios y los daños colaterales se han evidenciado no solo en la salud de los agricultores que día a día manipulan estas sustancias tóxicas sino también en el deterioro de la agrodiversidad, ya que los cultivos dominantes del sector son el Banano y el Cacao CCN51² y la caña de azúcar, los cuales requieren de grandes dosis de fertilizantes para producir; el desarrollo agrícola se ha centrado en la producción para generar mayores ingresos económicos, pero no podemos hablar de desarrollo si no se

¹ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

² Colección Castro Naranjal - 51

considera el bienestar social (agricultores) y ambiental (ecosistema local) de los actores intrínsecos que permiten la ejecución de las diversas actividades agrícolas. La investigación se rige con base la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria, en su Título II: Acceso a los factores de producción alimentaria, específicamente en el Capítulo II que trata sobre la Protección de la Agrodiversidad; en el cual se establece lo siguiente:

Art. 7. Protección de la agrodiversidad. El Estado, así como las personas y las colectividades, protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrodiversidad, mediante la asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrodiversidad” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010, pág. 7).

La presente investigación también se basa en el Capítulo Tercero de Soberanía Alimentario de la Constitución de la República del Ecuador, en el cual se decreta lo siguiente: “Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objeto estratégico y una obligación del Estado garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente” (Organización de Estados Americanos, 2008, pág. 90).

Además, la investigación se sustenta en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida del actual Gobierno de la República del Ecuador, el cual menciona en el Eje 1: “Derechos para todos durante toda la vida”, y establece en el Objetivo 3 “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” (Gobierno de la República del Ecuador, 2017, pág. 1).

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO.

¿Qué prácticas de conocimiento tradicional agrícola de los cultivos de Banano, Cacao y Caña de azúcar servirán como base para el desarrollo sostenible de la parroquia rural Mariscal Sucre?

2.2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN DEL PROBLEMA DE MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL.

Gestión integral de los emprendimientos solidarios, cooperativas y asociaciones en la ESS³

2.2.1. OBJETO DE ESTUDIO.

Desarrollo rural sostenible

2.2.2. CAMPO DE ACCIÓN.

El conocimiento tradicional agrícola y su incidencia en el desarrollo de la parroquia rural Mariscal Sucre

³ Economía Social y Solidaria

3. CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación se analizará y determinará la correlación que existe entre el uso de prácticas de conocimiento tradicional agrícola para el manejo de agroecosistemas de la parroquia rural Mariscal Sucre, primero se plasmarán las bases científicas que sustenten la investigación y posterior a esto se diagnosticarán las prácticas agrícolas de saber ancestral existentes mediante la encuesta in situ, esto permitirá tener una visión holística de la temática en estudio para poder establecer las conclusiones y recomendaciones con base en los resultados de la investigación.

En la investigación sobre mejora agroecológica participativa (MAP) y biodiversidad agrícola, para la aplicación de investigación-acción participativa al manejo de las variedades tradicionales en Andalucía, España; se evaluó el conocimiento local basado con el uso de la agrobiodiversidad agrícola, los resultados obtenidos permitieron extraer saberes agrícolas que permitan la ejecución de programas basados en el manejo de la biodiversidad agrícola mediante la mejora agroecológica participativa (MAP), Soriano y colaboradores mencionaron que: “los nuevos conocimientos desarrollados en el campo de la agroecología y la utilización de técnicas de investigación acción participativa pueden facilitar la incorporación al proceso de investigación de los diferentes actores implicados” (Soriano et ál., 2012, pág. 1).

En la investigación sobre diversidad de especies vegetales alimenticias en la Microrregión Cacahuatique Sur de El Salvador la cual tuvo un enfoque de estudio sobre especies comestibles subutilizadas y conocimiento local, se recopiló la información a través del empleo de entrevistas semi estructuradas a informantes locales, los cuales fueron seleccionados mediante método de muestreo Bola de nieve, la población de muestra fue de 40 agricultores un 42% hombres y un 58% mujeres, se comparó la información obtenida dividiendo los datos en dos grupos, agricultores de 18 a 50 años y mayores de 50 años, con la finalidad de comparar el conocimiento entre estos grupos; con base en la metodología de Noh en 2009 asignó el valor de uno a cada pregunta con base en los resultados se elaboró el

índice de conocimiento; Sánchez y sus colegas, concluyeron que: “el 87% de las cuarenta personas entrevistadas indicaron que hay una disminución de estas especies en la Microrregión y que las principales razones para esta tendencia son la falta de conocimiento sobre su uso y manejo, así como la falta de valor comercial”; en la investigación se determinó que las personas mayores de 50 años poseen más conocimientos de prácticas agrícolas que los menores de 50 años, a través de estadística descriptiva se plasmaron los resultados (Sánchez et ál., 2014, pág. 1). En la investigación realizada sobre conocimiento tradicional en prácticas agrícolas en el sistema del cultivo de amaranto en Tochimilco, México, el cual es utilizado como una práctica agroecológica tradicional; mencionaron que: “la agricultura campesina, en especial la tradicional, es practicada principalmente en superficies pequeñas, con utilización de mano de obra primordialmente familiar, con limitación de tecnologías y métodos modernos de producción, la cual se destina al autoconsumo en su mayoría” (Sánchez et ál., 2014, pág. 1). Para la recolección de información usaron la técnica de la observación in situ, para documentar la información se utilizó la metodología de la entrevista con una muestra de 83 agricultores, para el análisis de los datos se usó el método hermenéutico; los resultados demostraron que existe un gran bagaje de conocimientos sobre los tipos de suelos, la interacción del ambiente con el cultivo y también sobre el uso de herramientas para el manejo agrícola.

En la investigación realizada sobre la variable tiempo en la caracterización del conocimiento botánico tradicional (CBT), se analizaron dos casos de estudio sobre horticultura, en Puna y en el Parque Pereyra Iraola, Argentina; Pochettino y Lema expusieron que: “el conocimiento botánico tradicional es definido como un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias acerca de las relaciones entre los seres humanos y los componentes vegetales de su entorno” (Pochettino y Lema, 2008, pág. 1). El estudio usó una metodología etnobotánica, implementando técnicas cualitativas y se recopiló la información a través de entrevistas mediante el uso de encuestas semi estructuradas dirigidas a los agricultores del sector específicamente a los adultos mayores de ambos sexos; se concluyó que el CBT es una síntesis de conocimientos, que se crea partir del conocimiento y los recursos

endógenos locales basados en las prácticas agrícolas transmitidas de generación en generación.

En la investigación sobre tubérculos andinos y conocimientos agrícola local realizado en comunidades rurales, campesinas e indígenas en Huaconas de Ecuador y en Turmequé y Ventaquemada de Colombia, se utilizó la metodología etnoecológica para evaluar el saber agrícola local, el método etnográfico permite: “conocer un grupo étnico, racial o institucional que forma un todo particular y donde los conceptos de las realidades que se estudian adquieren significados especiales” (Clavijo y Pérez, 2014, pág. 1). El uso del método etnográfico permite evaluar los conocimientos locales con base en la conservación de la agrobiodiversidad y es estudio de la Etnoecología; en la investigación se concluyó que la agrobiodiversidad y los saberes ancestrales se ven afectados por las acciones institucionales que no priorizan la preservación de estas prácticas agroecológicas.

En la investigación sobre saberes y prácticas agrícolas tradicionales en sistemas productivos campesinos realizada en la parroquia Mariano Acosta del cantón Pimampiro perteneciente a la provincia de Imbabura, Ecuador, la cual tuvo la finalidad de contribución a la soberanía alimentaria, la información fue obtenida a través del estudio de las variables: aporte de los saberes y prácticas en sistemas productivos, aporte de los saberes y sistemas a la soberanía alimentaria y la relevancia para la formulación de políticas públicas. “Los sistemas campesinos están siendo permeados por la agricultura convencional caracterizada por el monocultivo, sin embargo, aún existen espacios donde se practica una agricultura más biodiversa y la crianza de animales domésticos orientada hacia la autosuficiencia de alimentos y que se sostienen con el saber tradicional de quienes la realizan” (Yaguana, 2015, pág. 11).

La información fue recopilada a través de entrevistas mediante el uso de encuestas semi estructuradas y se evaluaron los datos aplicando la estadística descriptiva, los resultados obtenidos demuestran que existen saberes ancestrales agrícolas en la parroquia en estudio, los cuales han favorecido la preservación del medio ambiente y el desarrollo social y cultural local; además ha permitido obtener una producción agrícola diversa, lo cual fortalece la soberanía alimentaria de sus pobladores.

3.1. EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE Y LA AGRICULTURA.

La dicotomía entre el sector urbano y el sector rural forma parte de la división de las sociedades en dos mundos polarizados, de esta manera se puede calificar a la sociedad según la interacción con el ecosistema, por esta razón el área rural se distingue del urbano por las relaciones entre lo social y su entorno natural.

Existe “la idea de desarrollo rural como el proceso de revitalización equilibrado y autosostenible del mundo rural basado en su potencial económico, social y medioambiental” (Nogales, 2006, pág. 3). Esto permitirá alcanzar las exigencias del concepto de desarrollo sostenible; el desarrollo rural sostenible abarca diversas actividades, es decir, es multidisciplinar, es importante considerar que el futuro de la economía rural se debe cimentar sobre la diversificación de la propiedad privada, con la finalidad de conservar las estructuras económicas locales basadas en la producción agrícola con el uso mayoritario de recursos endógenos.

El desarrollo rural para ser considerado sostenible se lo ha relacionado a través de los años directamente con la premisa del desarrollo económico, el mecanismo que se ha implementado para alcanzar el desarrollo de este sector se ha basado en la modernización agropecuaria, pasando del empleo indiscriminado de agroquímicos hacia la implementación de tecnología; sin embargo, esto se ha logrado solo en países desarrollados. Escalante menciona que: “la dinámica poblacional y la actividad económica traen aparejados diversos costos ambientales, debido, en parte, a la gran cantidad de recursos naturales e insumos ambientales utilizados en la producción” (Escalante, 2006, pág. 1). Las políticas agropecuarias deben garantizar la autosuficiencia alimentaria de toda la población, esto permitirá un desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para las familias del sector rural, ya que estas son las que se dedican a las actividades agropecuarias del país y dinamizan el comercio desde lo rural a lo urbano, desde local a lo nacional e internacional a través de la exportación de los productos agrícolas.

El desarrollo rural comprende un proceso de cambio estructural desde las instituciones gubernamentales hasta la productividad misma, lo cual incide directamente en el desarrollo de las diversas localidades agrícolas del país, a través de estas reformas se puede lograr superar la pobreza y la extrema pobreza de las

familias campesinas, un mal que existe en todos los países subdesarrollados, en los cuales su principal actividad comercial es la producción agrícola con la finalidad de exportar y obtener divisas y no tienen procesos de industrialización lo cual permita el desarrollo desde diversos sectores locales; para la Organización de las Naciones Unidas “el enfoque territorial del desarrollo rural se está consolidando como una de las más importantes orientaciones de políticas y programas para las áreas rurales de América Latina” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2007, pág. 5). Los organismos locales, nacionales y regionales coinciden en que este mecanismo de desarrollo rural permitirá obtener mejores resultados a nivel económico, social y ambiental, sobre todo en países en vías de desarrollo.

3.1.1. INDICADORES DEL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE.

En la “Cumbre Mundial sobre Medio Ambiente”, que se dio lugar en 1993 en de Río Janeiro, se constituyó la “Comisión sobre el Desarrollo Sostenible”, la cual estableció un conjunto de indicadores de desarrollo sostenible que faciliten la supervisión al progreso de las áreas rurales (Pérez, Ávila y Torres, 2016, pág. 68). Estos indicadores fueron elaborados por el equipo de la “División de Desarrollo sustentable de las Naciones Unidas”, en conjunto con el “Instituto Internacional de desarrollo Sustentable”.

Para el diseño de indicadores se debe tener en cuenta el enfoque (objetivos o sistémico); el estrato de evaluación demandado (social, ambiental o económica), se considera el tipo de la evaluación (ex-post que estima impactos, o ex-ante orientado a la planificación), el tipo de escala (espacial, temporal u organizacional), el diseño de los indicadores mediante entrevistas a expertos (de arriba abajo), caracterización del sistema a analizar, los indicadores deben integrarse mediante los índices, representación gráfica, o modelos; la participación de la comunidad y finalmente la validación derivada de estudios de caso. Para él diseño de indicadores efectivos, debemos tener claro que estos deben ser capaces de valorar las características básicas del desarrollo sustentable (Pérez et al., 2016, pág. 68).

A la hora de diseñar los indicadores se debe tomar en cuenta los factores que determinan el desempeño productivo de los agroecosistemas, que a su vez

depende de un conjunto de prácticas estructuradas; puntualmente en una investigación de considero 4 subsistemas: el familiar, el agrícola, el pecuario y el agroforestal, donde algunos de los indicadores fueron: participación organizacional y productiva, prácticas de manejo de suelo, composición ganadera y manejo agroforestal, respectivamente (Fonseca, Carreño y Baquero, 2018, pág. 9).

3.1.2. USO DE SUELO.

El suelo puede verse afectado por la acción antropogénica, para determinar su estado se debe realizar estudios que indiquen la concordancia del uso de suelo con las actividades productivas del suelo, desvelando como se está aprovechando este recurso en tales sitios, en la actualidad, los gobiernos promueven los estudios de uso de suelo en busca de recabar información útil para la planificación territorial y la creación de políticas de uso y conservación (Lorenzo, Duch, Pérez y Monterroso, 2019, pág. 64).

La agricultura se remonta a cientos de miles de años, no obstante, tuvo un cambio radical el siglo pasado, cuando se implementó la agricultura tecnificada intensiva, el modelo de agroproducción por excelencia hasta la actualidad, se caracteriza por el empleo de maquinarias, fertilizantes y plaguicidas en grandes cantidades. Bajo estas consideraciones, se debe mantener constancia en los estudios de uso de suelo, para diagnosticar su estado e implementar medidas que contrarresten la pérdida de productividad agrícola (Lorenzo et al., 2019, pág. 64).

3.2. LOS AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES.

Las principales características de los agroecosistemas deben ser la diversidad de sus componentes, ya que:

“Los sistemas diversificados de pequeña escala, que utilizan principalmente recursos locales y combinaciones complejas de los cultivos, son relativamente estables y productivos, y presentan rendimientos altos por unidad de trabajo y energía. Los policultivos complejos y los sistemas agroforestales practicados por pequeños productores tropicales imitan varios aspectos de la estructura y el funcionamiento de las comunidades naturales, como el reciclaje de nutrientes, resistencia al ataque de plagas, estructura vertical y altos niveles de biodiversidad” (Altieri y Nicholls, 2004, pág. 1).

El diseño de un agroecosistema debe ser diverso, los componentes bióticos y abióticos son parte fundamental del equilibrio y desarrollo de los procesos intrínsecos que se realizan; por un lado, se busca obtener una producción agrícola rentable y, por otro lado, se contribuye a no agudizar el deterioro ambiental derivado de las diversas actividades agrícolas.

El principal desafío de la agroecología es el diseño de los agroecosistemas bajo un enfoque de sostenibilidad, a través de estrategias de conservación para imitar ecosistemas naturales sin descuidar la producción; este modelo de ecosistema antropológico busca reducir el consumo de insumos químicos e incorporar prácticas tradicionales agrícolas para el manejo de plagas y enfermedades. “La agricultura moderna, con prácticas agropecuarias incorrectas, alta dependencia de insumos y costos, pérdida de biodiversidad, entre otras, llegamos a poner en duda la posibilidad de revertir tal situación y obtener sistemas agrícolas productivos y sustentables” (Almada, 2014, pág. 1). Los agroecosistemas se crean a través de la intervención humana, el cual toma forma según las necesidades de las personas; el principal propósito de su diseño es la producción agrícola sostenible; sin embargo, mantener el flujo de energía natural que ocurre en un ecosistema natural depende de las interacciones de los componentes de los que esté integrado un agroecosistema, esto se puede observar mediante las sinergias positivas y negativas que ocurran dentro del mismo y a la vez de la demanda de recursos exógenos que este agroecosistema requiera para su subsistencia o funcionamiento. El agroecosistema (AES) tiene sus orígenes basados en el enfoque de sistemas y en la teoría general de sistemas propuesto por Bertalanffy, el cual buscó resolver una serie de problemas complejos basados en la acción de conjunto y sus propiedades, es decir, mediante la interacción de los componentes que conforman al agroecosistema (Bertalanffy, 1976, pág. 5). Un agroecosistema converge en la idea de mantener un desarrollo sostenible a través del uso eficiente de sus recursos, de acuerdo con ciertos autores “la complejidad y estabilidad de los sistemas agrícolas, de manera parecida a la de los sistemas naturales, se basa en su diversidad relacionados por una serie de flujos (materiales, energía, organismos, etc.)” (Sans, 2007, pág. 1).

3.2.1. GRANJA INTEGRAL AUTOSUFICIENTE.

Es un sistema productivo diseñado para las familias que viven en áreas rurales, con su implementación se busca producir alimentos como: carne, huevos, hortalizas, lácteos, frutas y cereales, estos alimentos pueden proporcionar la cantidad suficiente de nutrientes para una alimentación equilibrada. Para consolidar una granja autosuficiente se debe establecer un agroecosistema que deje de lado las prácticas de la agricultura intensiva; es decir, reemplazar los fertilizantes, y plaguicidas sintéticos por bioinsumos, se tiene en consideración el aprovechamiento de la energía solar, eólica y producción de biogás. El término autosuficiente cobra sentido cuando se producen suficientes alimentos para alimentar a la unidad familiar, y existe un reciclaje óptimo de los residuos generados, todo gira en torno a la reutilización y economización de recursos (Mendoza, Guzmán y Barros, 2014, pág. 12).

3.3. LAS PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA.

El saber tradicional agrícola es conceptualizado como el conocimiento, las innovaciones y las prácticas de las comunidades campesinas e indígenas que coexisten dentro de una determinada localidad y que fueron adquiridas de generación en generación como un mecanismo de resiliencia natural frente a la necesidad de alimentarse día a día para subsistir, según menciona la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO) que: “el componente tangible del conocimiento tradicional se refiere principalmente a los recursos genéticos, mientras que el componente intangible lo refiere básicamente al conocimiento empírico, generado, transmitido, acumulado y depurado por las comunidades campesinas tradicionales durante milenios” (Cuevas et al., 2019, pág. 3).

Los agricultores, los pastores, los pescadores y los campesinos desde hace 10000 años aproximadamente han usado los recursos naturales y su diversidad genética para afrontar situaciones climáticas adversas y poder satisfacer sus necesidades alimenticias, es importante mencionar que los agricultores a nivel mundial poseen valiosos conocimientos locales, esto ha permitido desarrollar habilidades técnicas para clasificar especies vegetales y animales de manera adecuada para estructurar

agroecosistemas. La FAO⁴ expuso que: casi todas las personas entrevistadas citaron a sus padres o parientes cercanos como fuente continua de aprendizaje sobre métodos agrícolas y semillas” (FAO, 2004, pág. 1). Es menester capacitar los más jóvenes sobre el uso de la biodiversidad local, ya que hay muchos saberes agrícolas que no han sido transmitidos de generaciones pasadas a las actuales.

Los agricultores conocen un amplio repertorio de prácticas tradicionales para el manejo de agroecosistemas; Altieri expresa que los campesinos: “aumentan los mecanismos de reciclaje de nutrientes a través del uso de sistemas de rotaciones basadas en leguminosas, integración de ganado, etc” (Altieri, 2001, pág. 5). Todo este conjunto de acciones conlleva a la búsqueda de la sostenibilidad agrícola para garantizar la soberanía alimentaria y proteger al ecosistema sin despreocupar las necesidades económicas y alimentarias de la población.

La principal estrategia para el desarrollo y manejo de los cultivos en agroecosistemas basados en el conocimiento tradicional agrícola se basan en la intensidad del uso del conocimiento y no en la intensidad de la aplicación de insumos; Francis en 1986 enunció que: “en la mayoría de los sistemas con cultivos múltiples desarrollados por pequeños propietarios, la productividad en términos de productos cosechables por unidad de área es mayor que bajo cultivos únicos con el mismo nivel de manejo” (Gutiérrez et ál., 2007, pág. 15). Este argumento sustenta a la viabilidad de la Agroecología y al conjunto de sus prácticas basadas en el conocimiento tradicional como el mejor camino para la resiliencia de la sociedad y el medio frente a la agricultura intensivista convencional que se desarrolla en la actualidad.

3.3.1. SEMILLAS RECICLADAS.

Los agricultores tradicionales están acostumbrados a usar parte de la cosecha como semillas para una nueva etapa de cultivo, entre los beneficios de esta práctica se puede mencionar, el ahorro en la compra de semillas certificadas, la preservación de las distintas variedades de cultivos, en relación con este punto, se menciona que las 32 variedades de papa que existen en el Ecuador han sido seleccionadas

⁴ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

tradicionalmente, y están muy bien adaptadas a las condiciones climáticas adversas, que presentan mayor rendimiento que las semillas certificadas (Pallo et al., 2021, págs. 9–10).

Entre las limitaciones que suelen presentarse al momento de reciclar las semillas se puede indicar: la calidad inicial de la semilla, la presencia de semillas de plantas oportunistas o malezas, semillas infectadas por parásitos endógenos, además se debe tener en cuenta el tipo de semilla, puesto que de esto depende los criterios de selección de semillas y el método de almacenamiento (Pallo et al., 2021, págs. 9–10).

3.3.2. CULTIVOS DE COBERTURA.

Consisten en especies vegetales cultivadas en medio de cultivos principales, no se integran directamente al suelo como los abonos verdes, no se aprovechan en el pastoreo, y no son cosechables. Los residuos que generan quedan expuestos a la intemperie, la biomasa se descompone, devolviendo los nutrientes al suelo. Su implementación ofrece beneficios como: control de la erosión, reducen la proliferación de especies silvestres no deseadas, es decir que inhiben las especies espontáneas (efecto alelopático), el manto vegetal forma microclimas⁵ con temperatura, humedad e índice de radiación específicos, generando un efecto sobre el desenvolvimiento de las plantas, los insectos y los microbios (micrositios diferenciales) (Zamar et al., 2015, pág. 2).

El uso de cultivos de cobertura promueve la retención de agua en el suelo, evitando la erosión, en ocasiones la cobertura de suelos presenta un desempeño ideal, cuando tiene un indicador que corresponde al 100 % de cobertura vegetal del suelo (Fuentes, et al., 2016, pág. 46).

3.3.3. CULTIVOS ANTAGÓNICOS.

Las plantas tienen intrincadas relaciones con otras formas de vida vegetales, animales y microbianas, a diferencia de los organismos motiles que puede desplazarse en busca de mejores condiciones o huir del peligro, las plantas han desarrollado diferentes mecanismos de supervivencia, de manera que son capaces

⁵ Conjunto de patrones y procesos atmosféricos que caracterizan un entorno reducido

de hacer frente a la competencia, debido a la estrecha relación entre los cultivos y las comunidades microbianas, se suelen estudiar sus interrelaciones desde un punto de vista microbiano. Las relaciones sinérgicas y antagónicas son el foco de desarrollo de la agroecología, las plantas del género *Tagetes* spp son capaces de suprimir nematodos mediante la producción de metabolitos tóxicos con efecto alelopático, debido a que interfieren con su desarrollo, reduciendo su población (Comezaña et al., 2021, pág. 8).

Hay plantas que se usan a menudo como antagonistas de nematodos en las prácticas agroecológicas como: rotación de cultivos, cultivos de cobertura, intercultivo, aplicación de enmiendas orgánicas o abonos verdes (Comezaña et al., 2021, pág. 8).

Cuanto se tiene plantas con capacidad antagónica que pueden ser usadas como cobertura vegetal, se habla de cultivos antagónicos, y poseen tanto la función de controlador biológico de plagas, así como de antagonista de malezas. Las plantas más asociadas con antagonismo son: *Asteráceas*, *Cosmos*, *Gaillardia*, *Zinnia* y *Brassicáceas*, la mostaza, rábano forrajero (Aballay y Insunza, 2002, pág. 359).

3.3.4. COMPOST.

Las prácticas agroecológicas de las comunidades indígenas del Norte de Canadá están basadas en la creencia de que los agroecosistemas deben replicar las relaciones de regeneración y ser un reflejo de la biodiversidad de los ecosistemas no intervenidos. Las estrategias practicadas consisten en: diversificación de cultivos, mejoramiento del suelo con enmiendas orgánicas como el compost, conservación del suelo mediante cultivos de contorno (Price et al., 2022, pág. 8).

En el proceso de compostaje se aprovechan los residuos de cosechas, residuos de ceniza de la combustión de la leña, cascarás de fruta y hortalizas y el excremento del ganado vacuno, porcino y aviar principalmente; estos residuos se deben mezclar proporcionalmente, ajustando la relación de carbono, nitrógeno y potasio, luego pasan por un proceso de degradación biooxidativo mediado por microorganismos, la intensa actividad microbiana eleva la temperatura de las pilas de compostaje, lo que promueve la mineralización de los nutrientes contenidos en los residuos de

compostaje, elimina microbios patógenos y libera dióxido de carbono (Sancho, 2020, pág. 18).

De acuerdo con gran parte de la comunidad científica, se tiene evidencia de que las prácticas agroecológicas promueven la resiliencia de los ecosistemas, mejora la dinámica del suelo, el agua y la biodiversidad. Agricultores se están abasteciendo de residuos de la industria pesquera, los combinan con la hojarasca de sus cultivos elaborando el denominado compost de pescado (Price et al., 2022, pág. 8).

3.3.5. MULCH.

Una de las prácticas tradicionales consiste en el uso de materiales, principalmente residuos orgánicos, para cubrir la superficie del suelo con el fin de reducir la pérdida de humedad, evitar los cambios bruscos de temperatura, reducir el desarrollo y avance de las malezas, además, debido a la actividad microbiana los residuos se mineralizan aportando nutrientes al suelo. Los residuos más usados como acolchados provienen de cereales y leguminosas, los residuos de cereales impiden el avance de las malezas y disminuye la lixiviación del nitrógeno, mientras que las leguminosas aportan una buena cantidad de compuestos nitrogenados al suelo (Frutos, Pérez y Risco, 2016, pág. 62).

Uno de los cultivos más demandados y mejor valorados internacionalmente del Ecuador es el brócoli, debido a su contenido nutricional, es así, que con el afán de mejorar su producción se ha aplicado diferentes tipos de Mulch orgánico en cultivos de brócoli de la provincia de Tungurahua, obteniéndose los mejores resultados con acolchados de avena, trigo, canola, maíz y centeno (Frutos et al., 2016, pág. 62).

3.3.6. AGROFORESTERÍA.

El término describe al conjunto de métodos y técnicas empleadas en el uso y manejo del suelo, cuando se integran cultivos forestales con cultivos agrícolas, sean estos anuales o perennes, comúnmente se encuentran parcelas agroforestales integradas también por animales, en busca de conseguir mayores ventajas de cooperación. Se dice que la integración de producción agrícola y forestal, de origen a una alternativa llamativa para que el agricultor la aplique, a fin de optimizar la producción, su economía familiar y su calidad de vida". Lo que significa, que una producción diversificada y duradera, brindaría mayor estabilidad económica y social, es un

sistema donde las familias puede ser agentes de cambio que logren arraigo en sus tierras (Villagaray y Bautista, 2011, pág. 293).

3.3.7. RECICLAJE DE AGUA.

Del total del agua que un ser humano necesita para satisfacer sus necesidades diarias, el 10 % corresponde al uso en la agricultura, para la producción de alimentos, tradicionalmente el agua se consideraba como un recurso infinito, no existía la necesidad del consumo eficiente o su depuración, actualmente la perspectiva es distinta, con el paradigma del consumo eficiente y la depuración para devolverla al ambiente en las mismas condiciones en las que se encontró antes de su aprovechamiento.

El reciclaje del agua es una práctica de la agroecología, que consiste en dar un tratamiento a las aguas residuales generadas en las viviendas para su posterior uso en el riego de cultivos, el tratamiento del agua debe ser lo suficientemente bueno para que no represente problemas a la salud pública o al ambiente, entre los cultivos que mejor asimilan el agua tratada están: plantas arbustivas y forrajes perennes, como el maíz, cebada, sorgo, sin embargo, no se recomienda su uso en cultivos comestible por el riesgo microbiológico que este supone (Silva, Torres y Madera, 2008, págs. 348–351).

3.3.8. BARRERAS VIVAS.

Son líneas de plantas leñosas que impiden el paso de personas o animales. Por lo general, están asociadas con los agroecosistemas como: cultivos agrícolas, pasturas, viviendas, entre otras. Una característica funcional de las especies leñosas es que pueden usarse como postes vivos, para la colocación de alambres o especies arbustivas espinosas; que protejan las parcelas de cultivos e incluso las viviendas. Aportan beneficios secundarios como: zonas frescas para reposo de animales, controla la erosión del suelo, aporta belleza paisajística, frecuentemente proveen de refugio y alimento para aves (Villagaray y Bautista, 2011, pág. 294).

Entre los tipos de barreras vivas encontramos: forrajeras, maderables, frutales, útiles para conservación del suelo y la biodiversidad, y mixtas; su manejo se hace de acuerdo con su tipología, requerimientos de agua, nutrientes y luz solar, el tipo

de cultivo que se quiere proteger, y los demás integrantes del agroecosistema como animales (Villagaray y Bautista, 2011, pág. 295).

3.3.9. PRÁCTICAS CULTURALES (ALELOPATÍAS Y SINERGIAS).

La agroecología se basa en los principios ecológicos del funcionamiento de los agroecosistemas diversificados, se emplea técnicas ancestrales como fertilización orgánica del suelo, control biológico y policultivos basados en alelopatías y sinergias. A diferencia de las técnicas estandarizadas de la agricultura intensiva, la agroecología debe establecer el conjunto de técnicas que mejor se adapten a cada lugar, dando paso a diferentes técnicas agroecológicas, comúnmente son dependientes de las características biofísicas, socioeconómicas y tradicionales de los agricultores de dicha región (Nicholls, Altieri y Vázquez, 2015, pág. 65).

Algunas de las prácticas esenciales para mejorar la estabilidad de los agroecosistemas consisten en incremento o mejoramiento de la biodiversidad funcional, incorporando enemigos naturales (antagonistas) o especies promotoras y protectoras de cultivos (sinérgicas) (Nicholls et al., 2015, pág. 66).

3.3.10. BIOLES.

Son un tipo de fertilizante líquido que, por su sencillez de elaboración, pueden ser producidos por los propios agricultores, su elaboración consiste en una fermentación anaeróbica de residuos orgánicos, vegetales y estiércol. Un ejemplo referente de la aplicación de los bioles es descrito por Uliarte, y consistió en la aplicación focalizada de biol en viñedos de la comunidad argentina de Mendoza, el biol aporta nutrientes a nivel de la raíz, proveen resistencia a enfermedades y plagas, aportan bacterias benéficas que promueven la actividad biológica del suelo y son estimulantes de la floración (Uliarte et al., 2019, p. 112).

3.3.11. ROTACIÓN DE CULTIVOS.

Es una práctica de agricultura ancestral ampliamente extendida en todo el mundo, y tuvo tanto éxito que es utilizada hasta la actualidad por una buena parte de los agricultores. Entre los beneficios de esta técnica se puede mencionar el aumento en la productividad por unidad de superficie, el control de plagas y enfermedades, ayudan a mantener la concentración de nutrientes residuales del suelo, y aportan a la sostenibilidad agrícola.

Es recomendable que la rotación se haga con especies que tengan necesidades nutricionales distintas, como el maíz y frejol, que se emplea en cultivos de agave en México, ya que, según los agricultores, permiten el descanso de la tierra, evitan la pérdida de nutrientes, mantienen la estructura del suelo; mientras que, una rotación con legumbres incrementa el contenido de compuestos nitrogenados, interfieren en el desarrollo de enfermedades e insectos plaga (Herrera et al., 2017, pág. 3719).

3.3.12. ANIMALES DE CONSUMO HUMANO.

Las prácticas de agroecología buscan conseguir la seguridad alimentaria para las familias que obtienen su único sustento del campo, si bien es cierto que el eje central es la agricultura, al hablar de granjas integrales, aparece el componente ganadero, enfocado en animales de granja de rápido desarrollo como aves, cobayos, conejos, ovejas e incluso ganado vacuno.

La producción de animales de consumo humano permite abastecer la demanda de nutrientes como azúcares, vitaminas, minerales y proteína animal a partir de los huevos, leche y carne. Los beneficios de estas prácticas fueron aprovechados por las familias argentinas que atravesaron la crisis económica del 2001, como consecuencia del desempleo muchas personas se vieron en la necesidad de explotar el campo para autoproducir sus alimentos y cubrir sus gastos, la producción consistía principalmente en huevos, vegetales y carne de pollo (Gómez y Di Ciocco, 2015, págs. 4–5).

4. CAPITULO II. METODOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO

La presente investigación tiene un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo).

El enfoque cuantitativo de tipo no experimental – transversal permitirá cuantificar-medir la frecuencia y el porcentaje con el que se realizan las prácticas de conocimiento tradicional agrícola para el manejo de agroecosistemas y este enfoque también permitirá correlacionar la incidencia que estas tienen sobre el desarrollo sostenible de la parroquia rural Mariscal Sucre.

El enfoque cualitativo nos permitirá sentar las bases científicas a través del análisis de documentos científicos y la redacción de ideas y conceptos basados en la temática de estudio; además, permitirá utilizar un diseño etnográfico para evaluar las prácticas de conocimiento tradicional agrícola existentes en el sector en estudio. El alcance de la investigación es de carácter analítico, ya que se analizarán en profundidad las prácticas tradicionales agrícolas con base en el saber de los agricultores de la parroquia y correlacional, puesto que se medirá el nivel de relación entre estas prácticas y el desarrollo sostenible del sector en estudio.

4.1. SÍNTESIS DE LA ESTRUCTURA METODOLÓGICA.

La presente investigación se ejecutará con la población económicamente activa ocupada de la parroquia rural Mariscal Sucre, correspondiente al sector primario (agricultura, ganadería, piscicultura y pesca) es decir los actores principales de las actividades realizadas en el diario vivir, de manera in situ, ya que es la mejor estrategia para garantizar la confiabilidad, calidad y veracidad de los resultados obtenidos en el presente trabajo; la presente investigación será de tipo descriptiva, se utilizarán los métodos deductivo e inductivo, el método deductivo nos permitirá deducir y analizar los bases científicas de la investigación previo a la investigación de campo, mientras que el método inductivo nos permitirá guiar al encuestado, en este caso al agricultor, al momento de que realice la encuesta, esto con la finalidad de que previo al desarrollo del cuestionario tenga una idea clara de la información que se busca obtener en la presente investigación.

Para la exploración de campo se aplicó el método de muestreo aleatorio simple, el cual permite que cualquier miembro de la población tenga la misma probabilidad de

ser elegido; sin embargo, debido a que no existe un registro exacto del número de agricultores del sector; la población de estudio se estimó a partir de los datos del Censo de población y vivienda 2010 del INEC⁶, encontrados en el PDyOT del GAD Parroquial de Mariscal Sucre, en donde se indica que la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada que se dedica a actividades del sector primario, corresponde a un 67,48 % de la PEA, lo cual equivale a 1359 personas; distribuidas en 74,73 % (1242) y 32,24 % (117) del sexo masculino y femenino, respectivamente.

Bajo la consideración de que los sistemas agroecológicos se manejan como una unidad de producción familiar, y tomando como referencia el índice promedio de habitantes por hogar del INEC de 3,78; se determinó la población de estudio al dividir la PEA por índice del INEC; obteniendo una población de 360 personas cabezas de hogar y/o administradores de los sistemas de producción agrícola. Una vez obtenido el tamaño de la población, y establecido un nivel de confianza del 95 %, un margen de error aceptable del 5 % y una probabilidad a favor y en contra del 0,05 y 0,95; respectivamente, se calculó el tamaño de muestra (población finita para variables cualitativas) con el software de análisis estadístico STATS 2.0⁷

⁶ Instituto Nacional de Estadística y Censos

⁷ Free Statistical Software for Marketing Research

Figura 1.
Tamaño de muestra

Decision Analyst STATS™ 2.0

Sample Size Determination
(Sample Size for Population Percentage Estimates)

Inputs

Universe Size
If universe is less than 99,999, replace 99,999 with the smaller number
360

Maximum Acceptable Percentage Points of Error
5%

Estimated Percentage Level
5% or 95%

Desired Confidence Level
95%

Results
The Sample Size Should Be...
61

Decision Analyst
The global leader in analytical research systems

Calculate Reset Exit

817 640-6166 | www.decisionanalyst.com

Fuente: Elaboración propia

4.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO

4.2.1. ENCUESTA.

Se empleó una encuesta mixta compuesta de 30 ítems, estructurada en 4 secciones, distribuidas en: datos de clasificación, dimensión económica, dimensión social y dimensión ambiental.

La encuesta fue diseñada para recabar información útil, que se empleó para estimar el grado de sostenibilidad agroecológica de los sistemas de producción de la localidad, así como también, para diagnosticar cuáles son las prácticas agroecológicas más conocidas por los agricultores y la incidencia de estas.

4.2.2. EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD.

Para evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola de la parroquia, se aplicó una metodología MESMIS⁸, que fue adaptada con el criterio de clasificación de colores de REDAGRES⁹, y otras consideraciones particulares del

⁸ Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad

⁹ Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático

presente estudio, para su adecuación se realizó una revisión bibliográfica sobre la evaluación de la sostenibilidad de los agroecosistemas en países de América Latina, obteniendo un total de 20 indicadores que se corresponden con los siete atributos (productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, equidad, adaptabilidad y autogestión) y las tres dimensiones (económica, social y ambiental) de desarrollo agroecológico propuestas en el método MESMIS (Silva y Ramírez, 2017, pág. 6; Fonseca y Baquero, 2018, pág. 4; Albarracín, Fonseca y López, 2019, pág. 15; Fonseca, Martínez y Muñoz, 2020, pág. 8).

La escala de los indicadores puede variar entre: cinco (5), tres (3) y uno (1), indicando una sostenibilidad óptima, media y baja, con los colores verde, amarillo y rojo, respectivamente. El grado de sostenibilidad se evaluó para cada dimensión, comparando nuestros hallazgos con los valores óptimos, y para todo el sistema mediante la ponderación final, donde los valores de 20 a 59 % indican nula sostenibilidad, de 60 a 79 % sostenibilidad media y de 80 a 100 % sostenibilidad alta (Albarracín et al., 2019, pág. 46).

4.3. HIPÓTESIS.

4.3.1. NULA (H0).

La implementación de prácticas de conocimiento tradicional agrícola no tiene un impacto favorable para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas de la parroquia rural Mariscal Sucre.

4.3.2. ALTERNATIVA (H1).

La implementación de prácticas de conocimiento tradicional agrícola tiene un impacto favorable para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas de la parroquia rural Mariscal Sucre.

4.3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Variable dependiente: Grado de sostenibilidad agroecológica

Variable independiente: Numero de prácticas agroecológicas aplicadas

5. CAPITULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y/O SOLUCIONES PROYECTADAS

5.1. FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS Y METODOLÓGICOS EMPLEADOS PARA ESTIMACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS AGROECOSISTEMAS EN DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE.

Los Agroecosistemas son sistemas de producción y autoabastecimiento de productos agrícolas y agropecuarios, que han sido diseñados por el ser humano con un enfoque biomimético, que plantea revolucionar la agricultura convencional al combinarla con prácticas agrícolas ancestrales que imitan el comportamiento de los ecosistemas naturales, manteniendo un alto grado de biodiversidad y reciclaje de nutrientes, agua y otros materiales (Cevallos, Urdaneta y Jaimes, 2019, pág. 172). La clasificación de agroecosistemas varía de acuerdo con los criterios de estudio de los diferentes investigadores; en su mayoría se enfoca en prácticas de agricultura indígena, como: cultivos asociados, rotación de cultivos, barreras vivas, uso de enmiendas orgánicas, semillas recicladas, cultivos antagónicos y la producción de animales de granja. No obstante, frecuentemente se habla de agroecosistemas agrícolas, forestales y pecuarios, que a su vez integran varias de las prácticas agrícolas mencionadas.

El paradigma de la agroecológica consiste en la integración de los conceptos de: estabilidad, resiliencia, adaptabilidad y autosuficiencia de los ecosistemas, para asegurar el sustento y la calidad de vida de los agricultores. De acuerdo con Cevallos y su investigación se debe considerar una perspectiva holística respecto la biota, su productividad y el ambiente; dicho de otra manera, se debe implementar sistemas de producción que integren el componente humano, ambiental y económico con un enfoque de sostenibilidad (Cevallos et al., 2019, pág. 174).

Ante la necesidad de disponer de herramientas para evaluar cuantitativamente la sostenibilidad de los agroecosistemas, los expertos han desarrollado cuatro tipos de marcos metodológicos: Tendencia temporal, resiliencia y sensibilidad, simulación e indicadores de sustentabilidad. El último es el más utilizado, debido a su facilidad y versatilidad de operación, y consiste en el uso de indicadores para estimar los

cambios y la tendencia de las variables, que intervienen en la “mejora o degradación de las condiciones económicas, sociales y ambientales” (Saavedra, 2015, pág. 37).

5.1.1. IICA.

El método IICA¹⁰ permite evaluar los indicadores individualmente, para lo que establece las siguientes categorías de análisis: La base de recursos del sistema, otros recursos exógenos al sistema, formas de operación del sistema y la operación de otros sistemas.

Se considera que intentar evaluar la interacción entre diferentes variables ambientales y de desarrollo es poco preciso; por ende, es necesario diseñar indicadores de desarrollo, que constituyan la base para la toma de decisiones en cada uno de los niveles, promoviendo el mantenimiento del desarrollo sostenible autorregulado. Los instrumentos de evaluación se basan en análisis de tendencias de un grupo de indicadores. Este modelo de evaluación tiene dos ítems, el Biograma y el índice de desarrollo sustentable (Saavedra, 2015, pág. 42).

BIOGRAMA: consiste en un indicador multidimensional, que diagnostica la situación actual del sistema, siendo útil para realizar estudios comparativos con condiciones anteriores, lo que facilita la identificación e intervención sobre aspectos o variables que están deteriorando el agroecosistema. Se acostumbra a presentar los hallazgos en gráficos de telaraña con colores diferenciales.

EL ÍNDICE DE DESARROLLO SUSTENTABLE: presenta valores de cero (0) a uno (1), para un agroecosistema deficiente y eficiente, respectivamente, y mide el desempeño específico de una unidad de análisis en particular para un periodo de tiempo determinado, lo que hace posible la comparación directa con otra unidad de análisis (Acevedo, 2009, pág. 31).

5.1.2. SAFE.

Fue desarrollado entre el 2006 y el 2007, SAFE¹¹ plantea la evaluación jerárquica de la sostenibilidad agrícola, interviniendo en tres niveles, desde el sistema agrario, pasando por su explotación hasta llegar a la parcela. Para la elaboración de los

¹⁰ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

¹¹ Sustainability Assessment of Farming and the Environment Framework

indicadores parte de la relación entre las funciones agrícolas con las bases de la sostenibilidad, permitiendo establecer indicadores para el componente económico, social y ambiental (Pinedo, Borjas, Alvarado, Castro y Julca, 2021, pág. 6).

A nivel jerárquico, los bienes y servicios ecosistémicos corresponden al primer nivel y se denominan principios, de donde se derivan los criterios y de estos los indicadores, los cuales pueden ser cuantitativos o cualitativos (Saavedra, 2015, pág. 47).

5.1.3. FESLM.

Fue diseñado en el año 1993 bajo requerimientos de la FAO, para el manejo sustentable del suelo, aunque el método FESLM¹² tiene en cuenta el componente económico y social, centra su eje de desarrollo en el componente ambiental, particularmente en la gestión de las tierras de uso agrícola, con el fin de preservar su calidad y evitar la degradación (Pinedo et al., 2021, pág. 7).

Es un método poco sensible, de manera que sus resultados deben tomarse como aproximaciones que indiquen si la evaluación está tomando la dirección deseada, o, por el contrario, necesita de una intervención para corregir su camino.

Los pilares en los que se sustenta este método son: la productividad, seguridad, protección, viabilidad y aceptabilidad. De los cuales, los tres primeros determinan la sustentabilidad del agroecosistema, bajo la premisa de que para considerarse sustentable debe satisfacer las necesidades del productor y su calidad a lo largo del tiempo, es útil y se emplea principalmente para estudios exploratorios (Saavedra, 2015, pág. 50).

5.1.4. MESMIS.

Fue propuesto en 1999 como una herramienta capaz de detectar, estandarizar y ponderar las tendencias e interrelaciones entre las dimensiones de la sostenibilidad. La metodología trabaja con indicadores que facilitan la interpretación de aspectos complejos en otros más sencillos (Pinedo et al., 2021, pág. 6).

En el estudio de Saavedra se enfatiza en que el marco MESMIS es empleado para “evaluar la sustentabilidad de las explotaciones agrícolas por medio del análisis

¹² (Framework for Evaluating Sustainable Land Management

multicriterio” (Saavedra, 2015, pág. 55). A la fecha, es una de las metodologías más empleadas para determinar la sostenibilidad de los agroecosistemas, debido a que integró aspectos de otras metodologías. Cuenta con siete atributos básicos adaptados del estudio de Conway, que son: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión, a partir de los cuales se obtiene los criterios de diagnóstico y los indicadores.

Una de las principales ventajas de este enfoque es la facilidad de adaptabilidad ante la capacidad técnica, las condiciones y la información de cada lugar; además, mantiene un proceso de retroalimentación participativo, teniendo en cuenta los enfoques relativistas, constructivistas, multicriterio, enfoque de sistemas, enfoques de integración, participativos y multidisciplinarios.

5.1.4.1. OBTENCIÓN DE INDICADORES.

INDICADORES AMBIENTALES: se parte de revisión bibliográfica sobre las características ambientales locales, información técnica del muestreo de matrices agroecológicas, comúnmente ejecutado con aparatos de medición

INDICADORES SOCIOECONÓMICOS: También se obtiene información de bibliografía, se realizan encuestas, entrevistas.

Los indicadores deben adaptarse a los principios y atributos de los agroecosistemas sustentables y suelen ser determinados por la escala y el objetivo de medición (Altieri, 2002, pág. 8). La metodología actual tiene un mecanismo de evaluación cíclico, participativo, sistémico y multiescalar aplicado a estudios de casos (Saavedra, 2015, págs. 58–59).

5.1.5. REDAGRES.

Es una metodología desarrollada por La Red Iberoamericana de Agroecología para el desarrollo de sistemas agrícolas resilientes al Cambio Climático que pretende evaluar el impacto del cambio climático en la producción agrícola, y la aplicación de los principios agroecológicos en el diseño de estrategias de adaptación agrícola ante eventos climáticos externos como eventos de sequías, tormentas, inundaciones, entre otros (Nicholls y Altieri, 2013, pág. 14).

La metodología para la evaluación de la resiliencia de los agroecosistemas se desarrolló en 2010, conjunto con los agricultores de la Red Centroamericana de

Productores de Cacao de Nicaragua. Se fundamenta en la observación de las características paisajísticas y de los sistemas agroforestales en las fincas; estableciendo 5 y 9 indicadores, respectivamente.

Los indicadores en cuanto a paisaje fueron: Diversidad paisajística, pendiente y orientación del terreno, cercanía a bosques protectores, barreras vivas y cercanía a los ríos. Y los indicadores en el ámbito de finca fueron: diversidad de la vegetación, profundidad de las raíces, diámetro de altura al pecho, estructura del suelo, cobertura del suelo, prácticas de conservación, drenajes, autoabastecimiento de productos y el nivel de conocimientos del agricultor sobre las prácticas de recuperación (Nicholls y Altieri, 2013, pág. 17).

El marco de evaluación REDAGRES emplea un sistema de colores tipo semáforo para estimar el desempeño de cada una de las actividades agrícolas practicadas en tres escalas, que se definen como: ideal, adecuada e inadecuada, con valores de cinco, tres, uno, y colores verde, amarillo y rojo, respectivamente (Fonseca y Vega, 2018, pág. 293).

5.2. PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA QUE POSEEN LOS AGRICULTORES DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE.

El estudio de las características demográficas y prácticas de agricultura tradicional comúnmente aplicadas en la parroquia Mariscal Sucre fue ejecutado mediante la aplicación de una encuesta a una muestra de 61 agricultores, a continuación, se procede a explicar los principales hallazgos mediante tablas de frecuencia, tablas cruzadas y diagramas de barras simples y agrupadas.

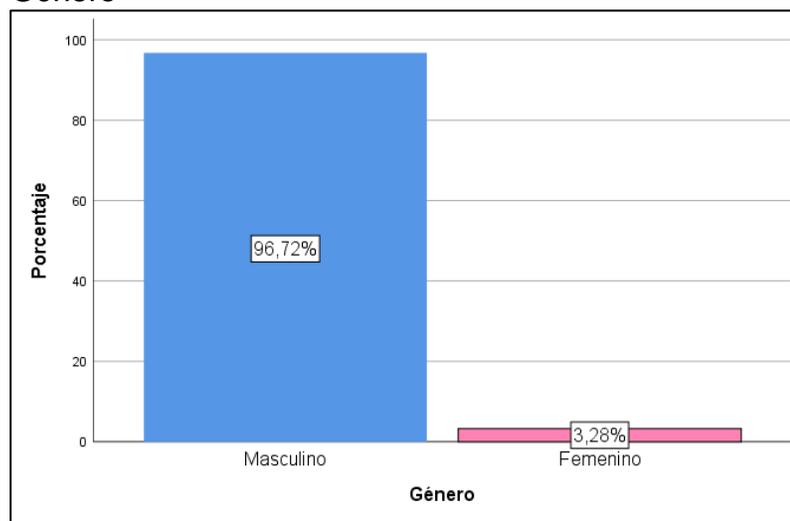
5.2.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Tabla 1.
Género

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Masculino	59	96,7
Femenino	2	3,3
Total	61	100,0

Frecuencia y porcentajes del género (Fuente: Elaboración propia)

Figura 2.
Género



Fuente: Elaboración propia

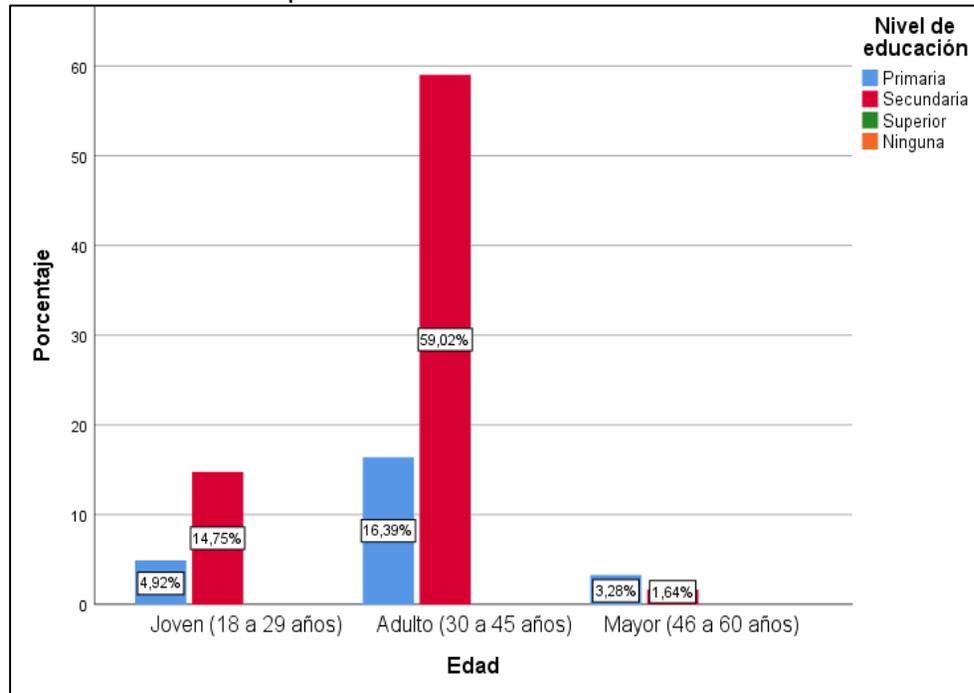
De los 61 encuestados 59 de ellos, lo que correspondió al 96.7 % fueron del género masculino, mientras que solo 2, es decir el 3.3 % correspondió al género femenino, los hallazgos fueron consistentes con la asignación de tareas que suelen mantener las familias rurales de la costa, donde las actividades del campo son principalmente desarrolladas por el hombre, mientras que las del hogar son asignadas a la mujer.

Tabla 2.
Edad y Nivel de educación

Categorías		Nivel de educación			
		Primaria	Secundaria	Total	
Edad	Joven (18 a 29 años)	Recuento	3	9	12
		% del total	4,9%	14,8%	19,7%
	Adulto (30 a 45 años)	Recuento	10	36	46
		% del total	16,4%	59,0%	75,4%
	Mayor (46 a 60 años)	Recuento	2	1	3
		% del total	3,3%	1,6%	4,9%
	Total	Recuento	15	46	61
		% del total	24,6%	75,4%	100,0%

Frecuencias y porcentajes del nivel de educación frente a la edad (Fuente: Elaboración propia)

Figura 3.
Nivel de educación por edad



Fuente: Elaboración propia

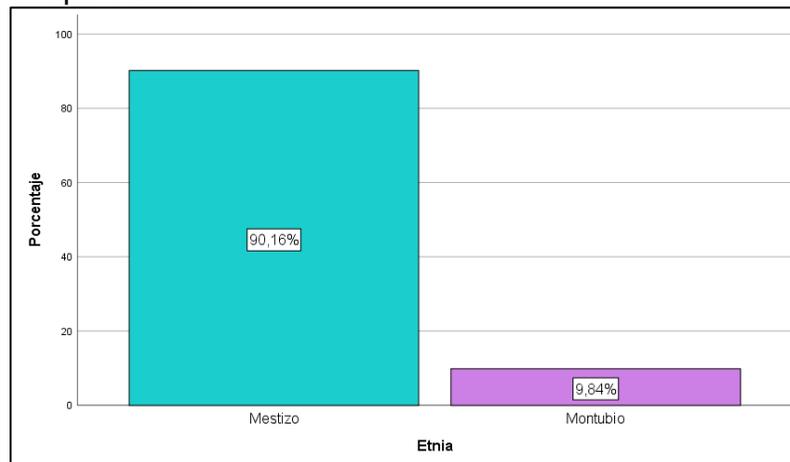
Se registró que el 75,4 % de los agricultores eran adultos con una edad de 30 a 45 años, seguido de un 19,7 % de jóvenes con una edad de 18 a 29 años, y una pequeña proporción de personas mayores, cuyo porcentaje fue de 4,9 %. Además, la mayoría en encuestados registraron su nivel de escolaridad como secundaria, con excepción de las personas mayores, donde la educación primaria fue más frecuente que la secundaria, con un 3,28 y un 1,64 %, respectivamente.

Tabla 3.
Etnia

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Mestizo	55	90,2
Montubio	6	9,8
Total	61	100,0

Frecuencia y porcentajes del grupo étnico (Fuente: Elaboración propia)

Figura 4.
Grupo étnico



Fuente: Elaboración propia

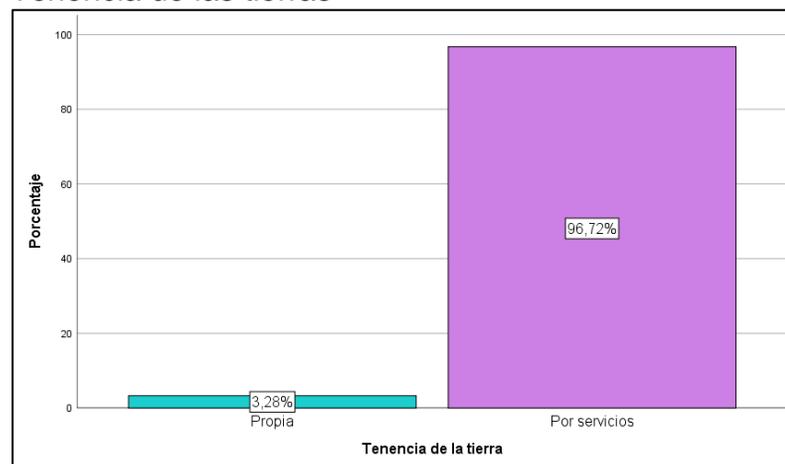
De las cinco etnias que se planteó en el formulario, los encuestados solo se identificaron como mestizos y montubios, con un 90,2 y 9,8 %, respectivamente. Bajo este precedente, se podría reducir las categorías de esta variable en el futuro.

Tabla 4.
Tenencia de las tierras

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Propia	2	3,3
Por servicios	59	96,7
Total	61	100,0

Frecuencia y porcentajes de la tenencia de tierras (Fuente: Elaboración propia)

Figura 5.
Tenencia de las tierras



Fuente: Elaboración propia

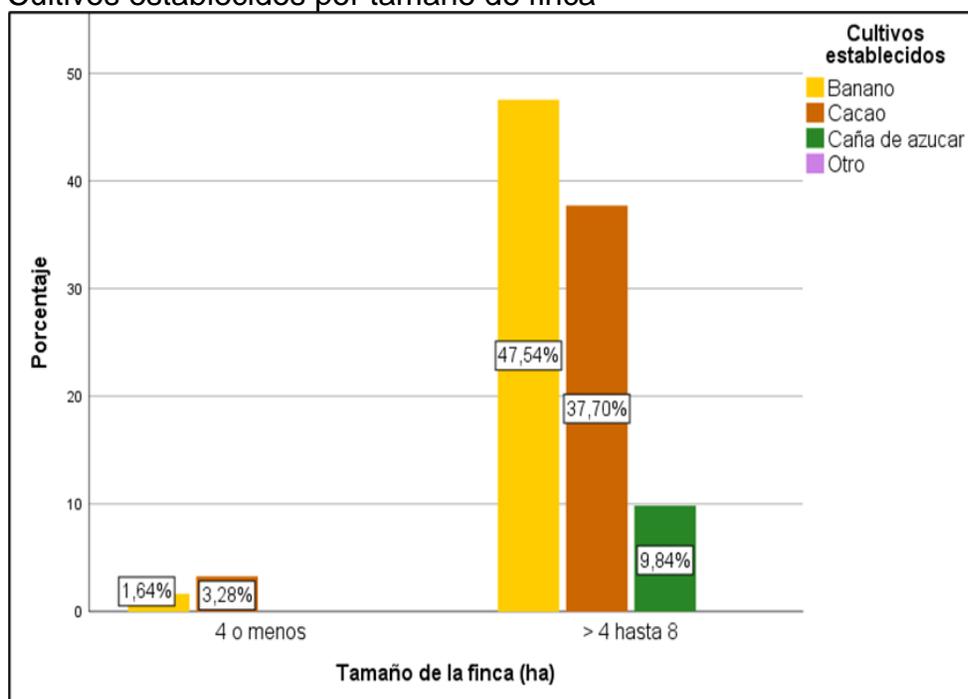
Las tierras son generalmente prestadas por servicios, casi la totalidad de los encuestados seleccionaron dicha opción, de hecho, solo dos personas indicaron que las tierras eran de su propiedad.

Tabla 5.
Cultivos establecidos y tamaño de la finca (ha)

Categorías	Tamaño de finca (ha)				
			4 o menos	> 4 hasta 8	Total
Cultivos establecidos	Banano	Recuento	1	29	30
		% del total	1,6%	47,5%	49,2%
	Cacao	Recuento	2	23	25
		% del total	3,3%	37,7%	41,0%
	Caña de azúcar	Recuento	0	6	6
		% del total	0,0%	9,8%	9,8%
Total	Recuento	3	58	61	
	% del total	4,9%	95,1%	100,0%	

Frecuencia y porcentajes de cultivos establecidos por tamaño de finca (Fuente: Elaboración propia)

Figura 6.
Cultivos establecidos por tamaño de finca



Fuente: Elaboración propia

El 95,1 % de los encuestados indicaron que las fincas que manejan tienen una extensión entre cuatro a ocho hectáreas, y el 4,9 % que sus fincas tienen un tamaño de cuatro hectáreas o menos. De los tres tipos de cultivos establecidos en la parroquia, el más extendido fue el banano, seguido del cacao y de la caña de azúcar, con porcentajes de 49,2; 41 y 9,8 %, respectivamente.

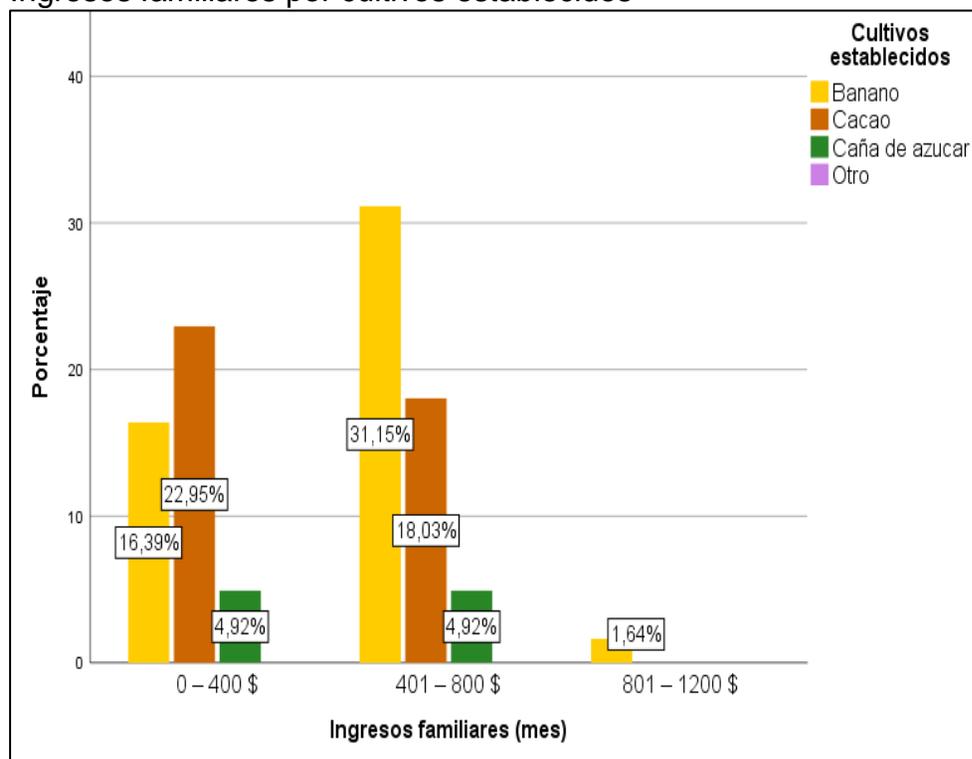
En el gráfico se puede apreciar que dicha tendencia se mantiene en las fincas de cuatro a ocho hectáreas, mientras que en las fincas de cuatro hectáreas o menos no hay presencia de cultivos de caña de azúcar. Además, de los tres agricultores que manejan fincas pequeñas, dos tienen establecidos cultivos de cacao y solo uno, cultivos de banano. Con base a estos resultados podemos sugerir que el tamaño de la finca incide en el tipo de cultivos implementados. Así, en fincas pequeñas sería más oportuno cultivar cacao, mientras que, en fincas de mayor tamaño, el banano toma más relevancia, e incluso algunos agricultores se permitieron cultivar caña de azúcar.

Tabla 6.
Cultivos establecidos e ingresos familiares (mes)

Categorías		Ingresos familiares (mes)				
		0 – 400 \$	401 – 800 \$	801 – 1200 \$	Total	
Cultivos establecidos	Banano	Recuento	10	19	1	30
		% del total	16,4%	31,1%	1,6%	49,2%
	Cacao	Recuento	14	11	0	25
		% del total	23,0%	18,0%	0,0%	41,0%
	Caña de azúcar	Recuento	3	3	0	6
		% del total	4,9%	4,9%	0,0%	9,8%
	Total	Recuento	27	33	1	61
		% del total	44,3%	54,1%	1,6%	100,0%

Frecuencia y porcentajes de ingresos familiares por cultivos establecidos (Fuente: Elaboración propia)

Figura 7.
Ingresos familiares por cultivos establecidos



Fuente: Elaboración propia

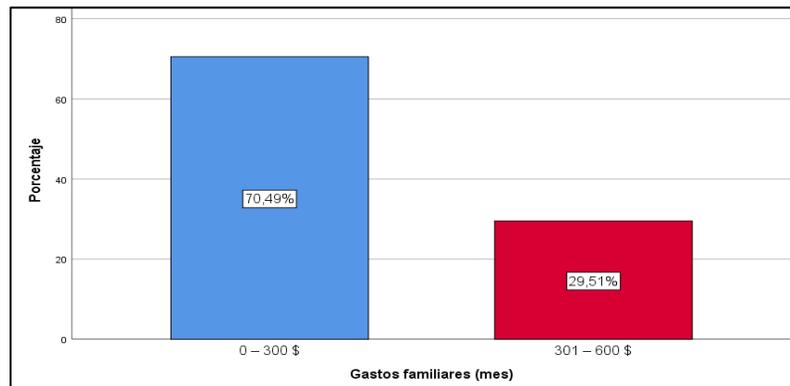
Al relacionar el tipo de cultivo con los ingresos podemos observar que el cultivo más rentable podría ser el banano, ya que de los 30 agricultores que lo cultivan, 19 indicaron generar ingresos entre 401 a 800 dólares, e incluso uno de registro ingresos de 801 a 1200 dólares. Le sigue el cultivo de cacao, no obstante, de los 25 agricultores que lo cultivan, 14 registran ingresos por debajo de 400 dólares, y 11 ingresos entre 401 a 800 dólares. La caña azúcar es la menos rentable, menos del 10 % de los encuestados la cultivan, y genera igualmente ingresos medios y bajos.

Tabla 7.
Gastos mensuales familiares

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
0 – 300 \$	43	70,5
301 – 600 \$	18	29,5
Total	61	100,0

Frecuencia y porcentajes de los gastos (Fuente: Elaboración propia)

Figura 8.
Gastos mensuales familiares



Fuente: Elaboración propia

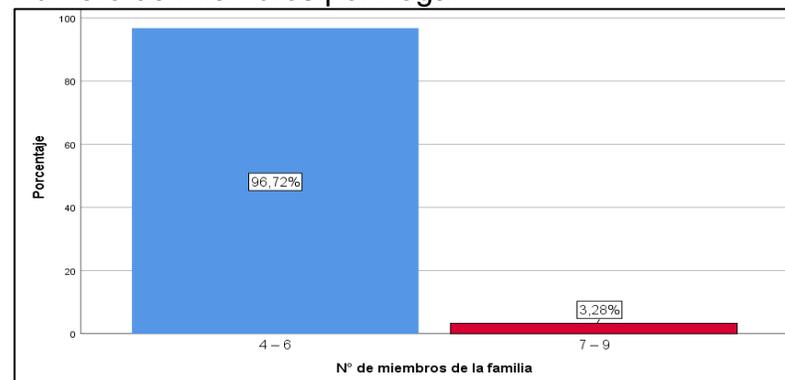
En cuanto a los gastos, el 70,5 %, es decir, 43 agricultores indicaron que sus gastos son cercanos a 300 dólares o menos, y el 29,5 %, lo que corresponde a 18 personas, registraron gastos entre 301 a 600 dólares. Estas proporciones se corresponden con los ingresos, donde el 44,3 % tienen ingresos bajos, 54,1 % ingresos medios y un pequeño porcentaje de 1.6 % que equivale a una persona con ingresos catalogados como altos, dentro de lo establecido en el presente estudio.

Tabla 8.
Número de miembros de la familia

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
4 - 6 personas	59	96,7
7 - 9 personas	2	3,3
Total	61	100,0

Frecuencia y porcentajes del tamaño familiar (Fuente: Elaboración propia)

Figura 9.
Número de miembros por hogar



Fuente: Elaboración propia

El tamaño de las familias de la parroquia Mariscal Sucre se compone en un 96,7 % por cuatro a seis personas, y un 3,3 % de siete a nueve personas.

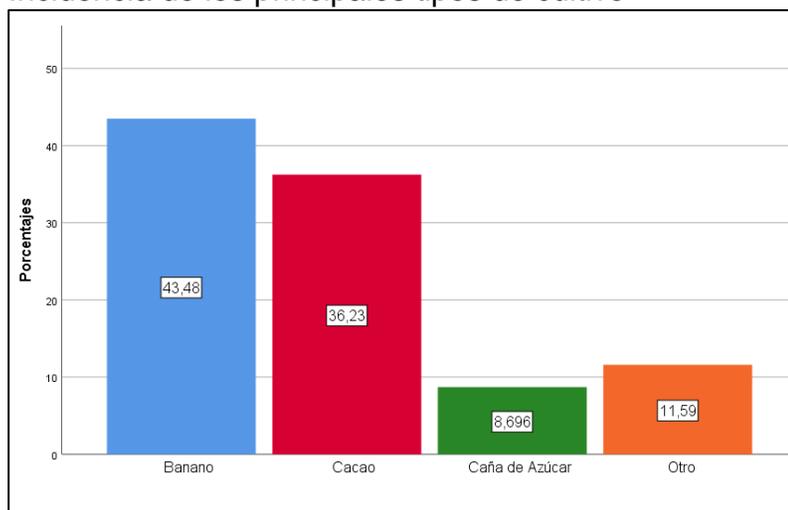
5.2.2. Incidencia de cultivos y prácticas agroecológicas

Tabla 9.
Cultivos establecidos en las fincas

Categorías	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cultivo de banano	30	43,5%
Cultivo de cacao	25	36,2%
Cultivo de caña de azúcar	6	8,7%
Otro cultivo	8	11,6%
Total	69	100,0%

Frecuencia y porcentajes de los principales cultivos (Fuente: Elaboración propia)

Figura 10.
Incidencia de los principales tipos de cultivo



Fuente: Elaboración propia

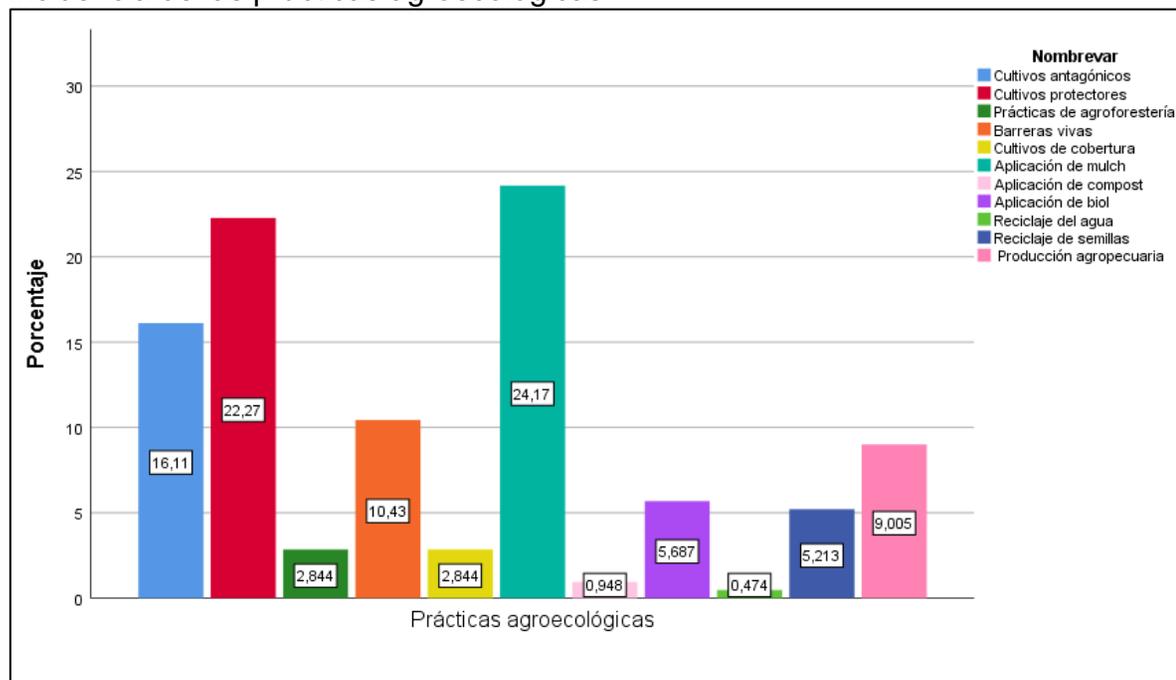
Las fincas de la parroquia presentan cultivos intensivos de banano, cacao y caña de azúcar, con porcentajes de 43,5; 36,2 y 8,7 %; no obstante, al tratarse de sistemas familiares se puede encontrar otros tipos de productos cultivados en menor proporción, o en ocasiones inmersos entre los cultivos comerciales, generalmente son productos para consumo familiar y representan un 11,6 % de los cultivos.

Tabla 10.
Prácticas agroecológicas

Categorías	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cultivos antagónicos	34	16,1%
Cultivos protectores	47	22,3%
Prácticas de agroforestería	6	2,8%
Barreras vivas	22	10,4%
Cultivos de cobertura	6	2,8%
Aplicación de mulch	51	24,2%
Aplicación de compost	2	0,9%
Aplicación de biol	12	5,7%
Reciclaje del agua	1	0,5%
Reciclaje de semillas	11	5,2%
Producción agropecuaria	19	9,0%
Total	211	100,0%

Frecuencia y porcentajes de las prácticas agroecológicas aplicadas (Fuente: Elaboración propia)

Figura 11.
Incidencia de las prácticas agroecológicas



Fuente: Elaboración propia

De las 12 prácticas agroecológicas que se presentaron en la encuesta, todas a excepción de una, la rotación de cultivos, tuvieron algún grado de incidencia en los sistemas de producción agrícola de la parroquia, por lo tanto, esta opción de dejó de lado para el análisis.

Las prácticas agroecológicas más frecuentes en la zona consistieron en la aplicación de Mulch con un porcentaje de 24,17 %, el conocimiento sobre el manejo de cultivos protectores con un 22,27 % y el manejo de cultivos antagónicos con un 16,11 %. Luego siguen las prácticas de aplicación de barreras vivas con un 10,43 %, producción agropecuaria con un 9,01 %, aplicación de Biol con un 5,69 % y el reciclaje de semillas con un 5,21 %, se puede decir que estas prácticas tienen una frecuencia media. Finalmente, las menos frecuentes fueron, el conocimiento sobre prácticas de agroforestería y la aplicación de cultivos de cobertura con un 2,84 % cada una, también la aplicación de Compost y el reciclaje de agua con un 0,95 y 0,47 %, respectivamente.

5.3. DETERMINAR EL NIVEL DE CORRELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LAS PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL AGRÍCOLA Y EL DESARROLLO DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE.

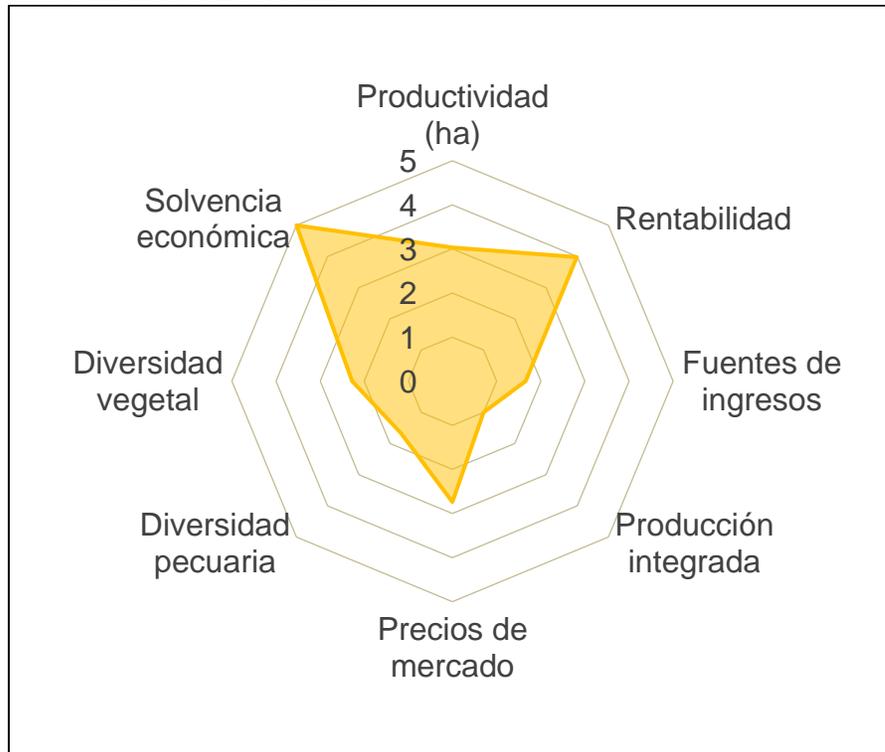
5.3.1. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.

El método de evaluación de sostenibilidad MESMIS estima el grado de sostenibilidad mediante la comparación del sistema agrícola de interés, con otro sistema agroforestal real, o a su vez, compara con los valores óptimos de desarrollo sostenible que se establecen mediante revisión técnica y bibliográfica. En el presente estudio, al no contar con un sistema que sirva de modelo agroecológico, se optó por la segunda opción.

En vista que se quería conocer el grado de desarrollo sostenible de los sistemas agrícolas de la parroquia, se aplicó una encuesta a 61 agricultores de la zona, luego se procesó los datos en una matriz de Excel que se puede visualizar en los anexos, para evaluar el grado de sostenibilidad fue necesario establecer la media de los 61 encuestados para cada uno de los indicadores de sostenibilidad que integran las tres dimensiones de desarrollo agroecológico.

Los resultados se presentan a manera de gráficos radiales para cada dimensión

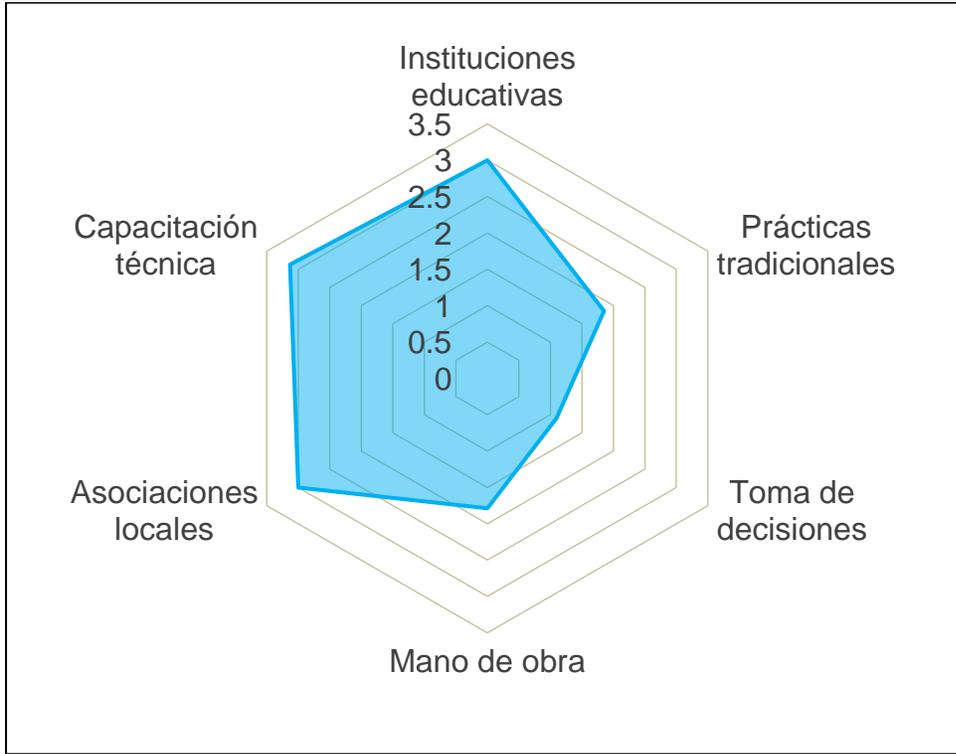
Figura 12.
Sostenibilidad Económica



Fuente: Elaboración propia

De los ocho indicadores de sostenibilidad que pertenecen a la dimensión económica, el mejor puntuado fue el de solvencia económica, por cuanto los agricultores calificaron sus fincas con un valor óptimo de 5, seguido por la rentabilidad con un valor de 4, luego el indicador de productividad con 3. Los indicadores precios de mercado y diversidad vegetal se encuentran en torno a la sostenibilidad media, con valores de 2,7 y 2,3, respectivamente. Los indicadores de fuentes de ingresos económicos, diversidad pecuaria y producción integrada tienden a la insostenibilidad agroecológica, ya que sus valores fueron de 1,7; 1,7 y 1, respectivamente.

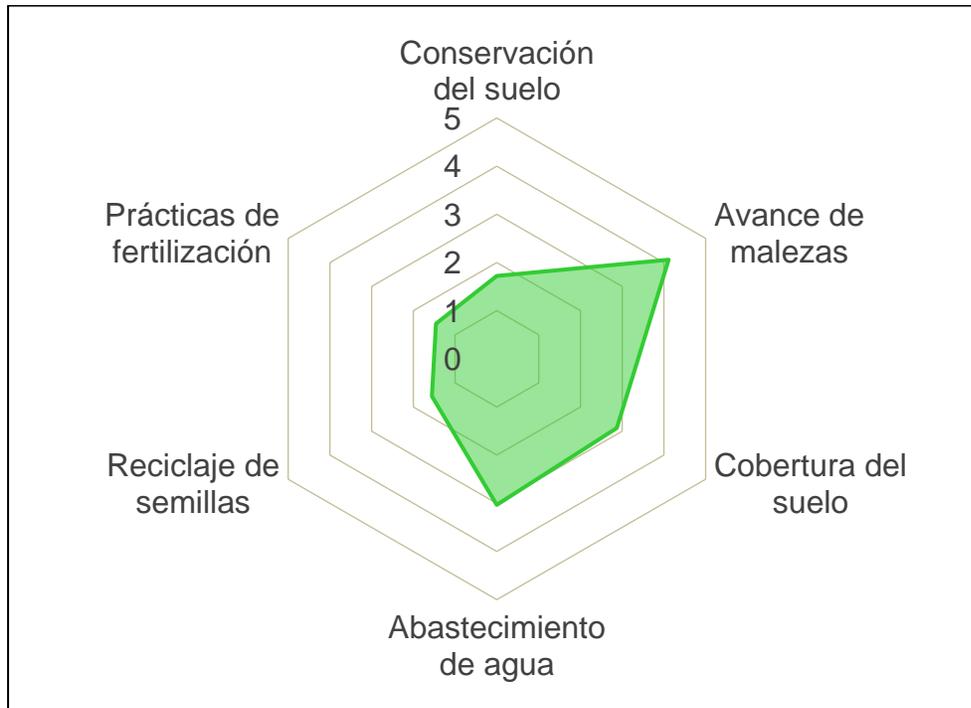
Figura 13.
Sostenibilidad Social



Fuente: Elaboración propia

El análisis de los seis indicadores de sostenibilidad social muestra que el indicador mejor puntuado fue el de capacitación técnica, con un valor de 3,1 seguido por el indicador de acceso a la educación, pues la parroquia cuenta con al menos una institución educativa, y también por el indicador de pertenencia a grupos o asociaciones locales de agricultores, ambos puntuados con un valor de 3, es decir que los tres indicadores se encuentran en torno a un grado de sostenibilidad media. Luego encontramos los indicadores del conocimiento de prácticas tradicionales o ancestrales de agricultura, el tipo de mano de obra utilizado en las labores de la finca y el grado de participación que pueden tener los miembros de la familia en la toma de decisiones, con valores de 1,9; 1,8 y 1,1, respectivamente, es decir que tienen a la insostenibilidad.

Figura 14.
Sostenibilidad Ambiental



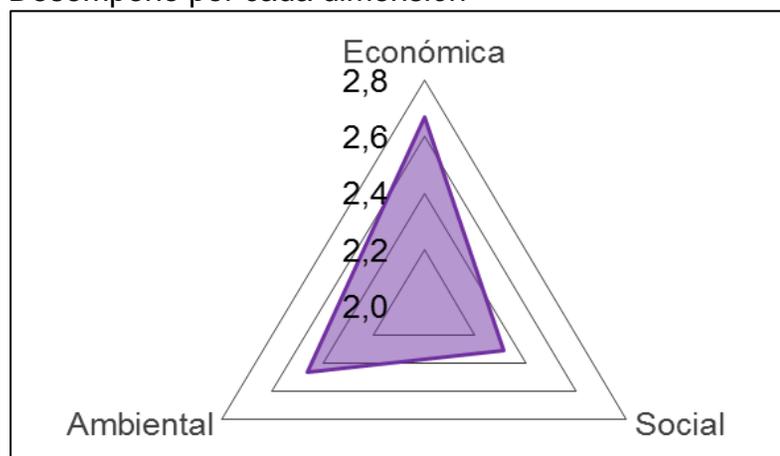
Fuente: Elaboración propia

La dimensión de sostenibilidad ambiental también se compone de seis indicadores, de los cuales, el mejor puntuado fue el que se refiere a la presencia de malezas, con un valor de 4,1 que tiende a la sostenibilidad óptima, seguido de la forma de abastecimiento de agua, de las prácticas de cobertura del suelo aplicadas, cuyos valores fueron de 3, y 2,9 es decir que se encuentra en un grado de sostenibilidad media, mientras que, los indicadores referentes a las prácticas de conservación del suelo, el reciclaje de plántulas y semillas y las prácticas de fertilización presentaron valores de 1,7; 1,6 y 1,5 es decir que estos últimos se encuentra cercanos al grado de insostenibilidad ambiental de los sistemas de producción agrícola.

A partir de los valores medios de cada dimensión, podemos evidenciar que los sistemas agrícolas de la parroquia Mariscal Sucre presentaron un mejor desarrollo en la dimensión económica, seguida de la dimensión ambiental y de la dimensión social, con valores de 2,7; 2,5 y 2,3, respectivamente, es decir se encuentran cercanos a la sostenibilidad media. No obstante, el grado de sostenibilidad total de los sistemas productivos se estima mediante la sumatoria del desempeño individual

de cada indicador, así, la sostenibilidad media de los sistemas agrícolas de la parroquia fue del 50 %, considerada como insostenibilidad agroecológica; sin embargo, 3 de los 61 agroecosistemas presentaron valores de 60 a 62 %, lo que indicaría una sostenibilidad agroecológica media (ver anexos).

Figura 15.
Desempeño por cada dimensión



Fuente: Elaboración propia

5.3.2. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.

Para determinar la confiabilidad del instrumento de evaluación (encuesta) se empleó el estadístico de consistencia interna coeficiente del Alfa de Cronbach¹³.

El índice puede tomar valores de cero a uno, de manera que su escala de valoración se distribuye en: poco confiable (<0.7), confiabilidad aceptable (0.7 a 0.90) y redundancia o duplicación (>0.90 a 1). Donde un valor de 0.80 indicaría una confiabilidad óptima del instrumento.

La prueba se corrió en el software SPSS¹⁴, para lo cual se exportó la base de datos de un archivo de Excel, se normalizó y depuro los datos, teniendo en cuenta que se trata de un formulario mixto, se excluyó del análisis la primera sección que contiene datos de clasificación, mientras que de las secciones correspondientes a las dimensiones: económica, social y ambiental; de los 20 ítems de evaluación se excluyeron 10 debido a que sus variables no correspondían a variables escalares u ordinales, y los casos particulares que no fueron lo suficientemente discriminantes,

¹³ Coeficiente de fiabilidad

¹⁴ Statistical Package for Social Sciences

no obstante, fueron útiles para determinar el grado de sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

El valor del alfa de Cronbach de 0,72 indicó que el instrumento fue lo suficientemente confiable para recabar información consistente respecto al desarrollo de los sistemas agrícolas de la parroquia rural Mariscal Sucre.

Tabla 11.
Confiabilidad por alfa de Cronbach

		N	%	Alfa de Cronbach	Alfa basada en elementos estandarizados	N de elementos
Casos	Válido	61	100,0	,720	,717	10
	Excluido ^a	0	,0			
	Total	61	100,0			

^a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento. (Fuente: Elaboración propia)

5.3.3. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS PRÁCTICAS DE AGRICULTURA TRADICIONAL CON EL GRADO DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.

Tabla 12.
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
N° de prácticas agroecológicas aplicadas	,206	61	,000
Grado de sostenibilidad	,088	61	,200*

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors (Fuente: Elaboración propia)

Se realizó un análisis de las variables para constatar si cumplen con los criterios de estadística paramétrica o no paramétrica, antes de elegir el estadístico de correlación.

Las dos variables provienen de muestras independientes, son de tipo escala de razón, sin embargo, solo la variable: grado de sostenibilidad presentó una significancia $> a 0,05$; cumpliendo con el criterio de normalidad, por lo que se opta por utilizar el estadístico, Rho de Spearman ¹⁵ de la estadística no paramétrica.

Tabla 13.
Correlaciones bivariados no paramétricas

Rho de Spearman		N° de prácticas	
		agroecológicas aplicadas	Grado de sostenibilidad
N° de prácticas	Coeficiente de correlación	1,000	,475**
agroecológicas	Sig. (bilateral)	.	,000
aplicadas	N	61	61
Grado de	Coeficiente de correlación	,475**	1,000
sostenibilidad	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	61	61

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) (Fuente: Elaboración propia)

Las variables presentan un índice de correlación positiva moderada de 0,48 y una significancia estadística menor a 0,05 ($p\text{-valor} < 0,05$), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, que sostiene que las prácticas de conocimiento tradicional agrícola tienen un impacto favorable para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas de la parroquia rural Mariscal Sucre.

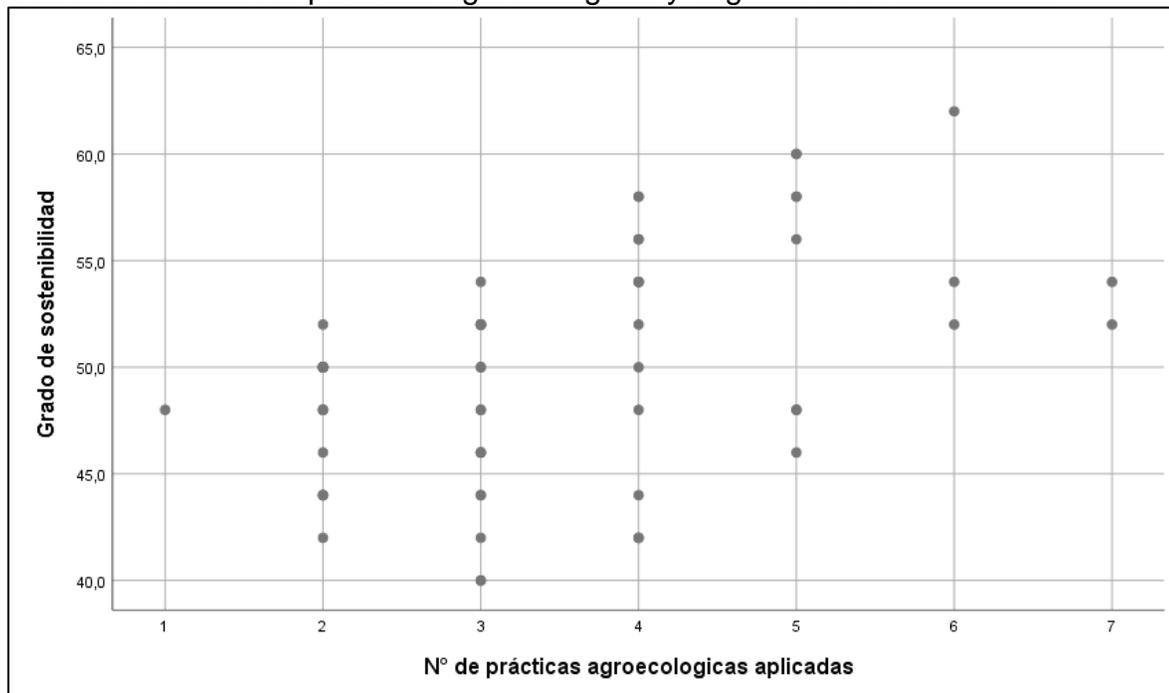
Dispersión simple del grado de sostenibilidad por prácticas agroecológicas aplicadas.

En el dispersograma se puede observar que los puntos presentan una relación lineal creciente.

¹⁵ Coeficiente de correlación no paramétrica

Figura 16.

Correlación entre las prácticas agroecológicas y el grado de sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia

5.4. PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE LOS CULTIVOS DE BANANO, CACAO Y CAÑA DE AZÚCAR DE LA PARROQUIA RURAL MARISCAL SUCRE.

5.4.1. ANTECEDENTES.

La gran mayoría de sistemas de producción agrícola en el Ecuador mantienen el paradigma de la revolución verde, que consiste en prácticas de agricultura intensiva, que requieren cada vez de mayor cantidad de tierras de cultivo, para lograr abastecer la demanda de productos agrícolas de una población creciente. El avance de la frontera agrícola ocasiona que se destruyan grandes extensiones de bosques nativos, produciendo el desplazamiento de especies nativas y a la larga graves problemas de pérdida de biodiversidad (Pinedo et al., 2021, pág. 2).

La agricultura intensiva hace uso de prácticas tan invasivas como el monocultivo, introducción de especies exóticas y el uso de una gran cantidad de fertilizantes y plaguicidas de síntesis química, los efectos a corto plazo que ocasionan son la disminución de fertilidad de la tierra, reducción de las especies de microfauna del suelo, de especies polinizadoras y problemas de erosión del suelo. Mientras que a

largo plazo los suelos tendrán una alta carga química, promoviendo la degradación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas (Silva y Ramírez, 2017, pág. 121)

El sector agrícola es uno de los más afligidos por el calentamiento global, sin embargo, las prácticas industrializadas se oponen al grado de resiliencia natural que los ecosistemas poseen para mostrar resiliencia al cambio climático, de forma que se pierden las funciones ecológicas como la regulación hídrica, la captura de carbono e incluso los saberes de la agricultura ancestral que sustentaron el desarrollo de las primeras sociedades (Pinedo et al., 2021, pág. 2).

5.4.2. INTRODUCCIÓN.

El coste por tratar de implantar sistemas de agricultura industrializada en países en vías de desarrollo fue obtener sistemas de producción deficientes e incompatibles con el desarrollo, que no pueden garantizar la soberanía alimentaria e incrementando los índices de pobreza, desnutrición y vulnerabilidad de la población. Así, nace el paradigma de la agroecología, que plantea resolver una gran parte de los problemas actuales que aquejan a la producción agrícola, mediante el desarrollo de sistemas agropecuarios autosuficientes, económicamente viables y que respeten los principios de justicia social (Altieri, 2002, pág. 3).

La agroecología es un concepto que aborda la producción de alimentos desde una perspectiva holística y basa su funcionamiento en el equilibrio ecológico de los ecosistemas naturales; sus objetivos se alinean con la preservación de la biodiversidad, la protección ambiental, el desarrollo social, la mejora de la calidad de los alimentos y la autoeficiencia, entendido como el reciclaje de materia y energía a partir de los residuos generados en el proceso productivo, estos sistemas toman el nombre de granjas integrales, y teóricamente son sistemas totalmente equivalentes a los ecosistemas naturales, salvo por la excepción de que estos incluyen la participación humana como el principal mecanismo que mantiene en funcionamiento la red de procesos integrados (Albarracín et al., 2019, pág. 42).

A diferencia de la agricultura convencional, que pretende adaptar el ambiente natural para el desarrollo de los cultivos, la agroecología busca adaptar los cultivos al entorno. Por lo tanto, cada agroecosistema actúa con una identidad propia, que

es el resultado de la interacción de las características ambientales, de los cultivos establecidos y de la intervención antropogénica.

En el presente estudio se pudo evidenciar la baja incidencia del desarrollo agroecológico en la parroquia Mariscal Sucre, por lo que surge la necesidad de trabajar en los aspectos productivos que impiden avanzar en la transición ecológica de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar de la localidad.

Los principales aspectos que necesitan ser inmediatamente optimizados son:

- Integración vertical
- El componente ganadero
- El componente agrícola
- El conocimiento de las prácticas de agricultura ancestral
- Las prácticas de conservación del suelo
- El uso de agua reciclada
- El uso y la comercialización de semillas recicladas
- El tipo de fertilización aplicada a los cultivos

Sin embargo, el reemplazo de los sistemas de agricultura convencional por sistemas agroecológicos es un proceso sistemático que lleva un tiempo considerable, ya que requiere que las tres dimensiones (económica, social y ambiental) alcancen el grado de sostenibilidad óptimo, por lo que, para mayor practicidad de la propuesta de manejo agroecológico se prefiere abordar únicamente los aspectos que puedan ser atendidos con mayor rapidez.

5.4.3. PROPUESTA DE MANEJO AGROECOLÓGICO.

Se plantea la optimización de los procesos que integran el componente ganadero y agrícola.

5.4.3.1. COMPONENTE GANADERO

El tamaño de las fincas oscila entre cuatro a ocho hectáreas, por lo que el espacio para desarrollo de especies mayores puede verse limitado, debido a que el eje central de desarrollo es la actividad agrícola y que el manejo cultural del ganado suele hacerse con el ganado suelto. Por lo que resulta mucho más factible centrar la atención en la producción de especies menores como ganado porcino o aviar, de acuerdo con la información recabada, cerca del 70 % de los agricultores carecen de

inventario animal y solo el 29,5 % tienen especies menores, siendo éstas principalmente aves (gallinas, patos y gansos).

La implementación de espacios para la crianza de aves presenta algunas ventajas frente a la crianza de cerdos, puesto que ocupan menor espacio, menor demanda de alimento comercial, menor tiempo de desarrollo y mayor facilidad de consumo interno. Se puede aprovechar tanto la carne como los huevos, contribuyendo al autoabastecimiento de la dieta alimentación de las familias, por otro lado, también se puede comercializar los huevos, y el animal tanto en pie como faenado. Los costos de venta de estos productos son de alrededor de cinco dólares para pollos en pie, 7 dólares faenados y 0,25 dólares por huevo (Espinoza, Navarrete, Moran, y Vergara, 2018, págs. 161-166).

Otra de las ventajas es que se puede usar la fibra de las cáscaras de productos como el arroz, el cacao o el banano como componente de la dieta alimenticia de las aves, aprovechando los residuos, los subproductos de la agricultura; de acuerdo con varios estudios, esta práctica mejora la calidad de vida y la productividad de las aves, reduce el gasto en alimentación y medicina, facilita la limpieza de la gallinaza, que puede ser empleada como un insumo en la elaboración de compost.

5.4.3.2. COMPONENTE AGRÍCOLA.

Las prácticas de agricultura que predominan en la parroquia son los cultivos permanentes y el monocultivo, con porcentajes de cerca del 57 y 39 %, respectivamente. Los cultivos comerciales de la costa son generalmente permanentes, tal es el caso del banano, el cacao y la caña de azúcar, por lo que, la práctica de rotación de cultivo es casi inexistente.

El banano, el cacao y algún otro tipo de producto como el maíz y la soja son compatibles con el policultivo, de hecho, es común encontrar árboles frutales inmersos en los cultivos o rodeándolos, siendo usados como linderos que delimitan las fincas o como barreras vivas que separan los diferentes cultivos.

El policultivo con la caña de azúcar es más difícil de implementar, debido a la alta densidad de sus cultivos, sin embargo, se puede instalar policultivos, mediante la siembra en surcos que mantengan al menos dos metros de distancia, para poder

albergar árboles frutales de naranja, limón, naranjilla; tubérculos como la papa china, el camote o la yuca, entre otros (Jadán y Jaya, 2020, págs. 110–115).

Los agricultores se enfrentan al problema de que los precios de sus productos muchas veces dependen del mercado internacional, como ocurre con el caso del banano, en cuanto a los cultivos de cacao y caña de azúcar, algunos de los agricultores disponen de clientes con precios fijos, sin embargo, una gran parte de los productores venden sus productos en mercados locales, donde el precio depende de la oferta y la demanda, por lo que es necesario que las asociaciones de agricultores solventen las necesidades de fijar mejores precios a los productos. La exigencia de la calidad de los productos y su característica dificulta el reciclaje de semillas, ya que estos cultivos se hacen con plantas y no directamente con semillas, salvo caso particulares, los agricultores deben abastecerse de plántulas comerciales.

Las prácticas con mejor oportunidad de desarrollo en las fincas es el aprovechamiento de los residuos vegetales y desechos animales para la elaboración de abonos orgánicos.

- **COMPOST**

Se puede adecuar espacios de al menos 25 metros cuadrados, en donde se procede a depositar los residuos vegetales como forrajes, hojarasca, cascara, residuos orgánicos que se generan en los hogares y algún tipo de estiércol animal, de forma integrada se puede aprovechar la gallinaza o la porcínaza que generaría a partir de la implementación de granjas de especies menores (Jadán y Jaya, 2020, pág. 115).

Para la estandarización del proceso de compostaje se puede hacer un estudio general de los principales residuos generados, con el fin de establecer las proporciones adecuadas que mantengan una relación de carbono nitrógeno de treinta a uno, que es adecuado para un proceso de compost eficiente, que con las condiciones climáticas de la zona puede llevarse a cabo en tres meses. Es decir, que se puede tener rendimientos de al menos tres biopilas de compost al año, esta práctica reducirá la inversión y la dependencia de los fertilizantes químicos.

- **BIOLES**

Es un abono líquido de tipo foliar que se obtiene de la fermentación anaerobia de materia orgánica, para su elaboración se puede utilizar bidones de PVC, con capacidad entre 50 a 200 litros, los insumos necesarios también se pueden obtener de la misma finca, y consisten principalmente en agua, una fuente de carbono que pueden ser los residuos vegetales, de preferencia los residuos de la cocina, sin exceder el uso de residuos cítricos, ya que pueden acidificar el medio, comprometiendo la eficiencia del proceso, además se requiere de un inóculo de microbios fermentadores, que se obtiene mediante la adicción de estiércol bovino o porcino, otros aditivos fundamentales también son el suero de leche y la melaza, subproductos de la industria azucarera y láctea (Jadán y Jaya, 2020, pág. 116).

El éxito de esta práctica radica en que está bastante distribuida en la zona, y su aceptación puede facilitar la implementación por parte de otros agricultores, el proceso en óptimas condiciones requiere de un mes para obtener biol maduro. Para su aplicación debe ser diluido, en el caso de hortalizas se maneja soluciones al 70 %, se puede aplicar en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, en el caso de frutales se aplica en la etapa de floración porque brinda mejores características a los frutos, y es recomendable aplicar en horas de la mañana o la tarde, para evitar la evaporación y otros problemas debido a la alta incidencia de radiación solar.

5.5. DISCUSIÓN.

La investigación partió de la necesidad de conocer que tan sostenibles agroecológicamente son los sistemas agrícolas de la parroquia Mariscal Sucre, perteneciente al cantón Milagro, además de, indagar sobre el conocimiento y la incidencia de las prácticas de agricultura tradicional. Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación, fue necesario empezar por una revisión bibliográfica sobre las metodologías que se usan para estimar el grado de sostenibilidad de los agroecosistemas, tanto en lo internacional, como en la región y la localidad.

Se halló una amplia gama de metodologías de análisis, algunas que se desarrollaron hace más de dos décadas, y otras más actuales, que son el resultado de la modificación que han sufrido las anteriores, por lo que en el documento se presentó las que se aplicaron con mayor frecuencia en países de Latinoamérica.

Estas metodologías fueron: IICA, SAFE, FESLM, MESMIS y REDAGRES, sin duda, la que presento mayor número de casos fue MESMIS. Lo que promueve a estas metodologías es su facilidad de aplicación, al compartir un mismo marco metodológico, evalúan el grado de sostenibilidad mediante el uso de indicadores (Saavedra, 2015, pág. 37).

El método elegido para evaluar el grado de sostenibilidad de los sistemas agrícolas del presente estudio fue MESMIS, se contó con un total de 20 indicadores que guardan relación con los indicadores diseñados por Albarracín, aunque estos fueron debidamente adaptados para contexto local (Albarracín et al., 2019, págs. 47–48). De igual manera, se tomó en cuenta la investigación de Fonseca al incluir la clasificación tipo semáforo de REDAGRES en la presentación de los resultados (Fonseca y Baquero, 2018, pág. 12). Los índices de sostenibilidad calculados para los 61 agricultores arrojaron valores desde 40 a 62 % con una media del 50 %, siendo calificados como insostenibles, en cambio, los agroecosistemas analizados por Albarracín tuvieron índices de 62 a 76 %, es decir, que fueron calificados como medianamente sostenibles. En la parroquia, solo tres sistemas presentaron índices de 60 a 62 %, logrando cumplir apenas con los valores mínimos de sostenibilidad media (Albarracín et al., 2019, pág. 52).

Las prácticas agroecológicas más frecuentes correspondieron al conocimiento sobre la existencia de cultivos protectores, antagónicos y la aplicación de mulch como cobertura del suelo, las demás se aplican poco, e incluso la rotación de cultivos fue totalmente inexistente. La correlación entre estas prácticas y el grado de desarrollo agroecológico fue moderadamente positiva, con un valor de índice de correlación Rho de Spearman de 0.48, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación la hipótesis alternativa, que indica que la implementación de prácticas de conocimiento tradicional agrícola tiene un impacto favorable para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas de la parroquia rural Mariscal Sucre. Por otro lado, aparentemente el desarrollo de las fincas viene mayormente influenciado por el componente económico, por ende, no se puede asumir que existe causalidad directa entre las variables.

En dos investigaciones sobre desarrollo agroecológico en el Ecuador, la primera, que fue efectuada en el centro experimental Lodana de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Espinoza et al., 2018, págs. 120–135); y la segunda, ejecutada en el Parque Nacional Río Negro Sopladora en Azuay, se propone la implementación de producción pecuaria de especies menores y la elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos agrícolas (Jadán y Jaya, 2020, pág. 178). Los autores manifiestan que estas estrategias pueden tener un efecto casi inmediato la productividad agropecuaria, y por consiguiente dar un paso más hacia la transición ecológica del país. Por tales razones, la propuesta de manejo agroecológico fue planteada desde la dimensión productiva, incluyendo algunas de las prácticas de conocimiento tradicional, tanto en el componente agrícola y como en el componente ganadero.

6. CONCLUSIONES

- Se propuso que el conocimiento tradicional agrícola que poseen y aplican los agricultores de la parroquia rural Mariscal Sucre tiene un efecto beneficioso para el desarrollo sostenible de sus sistemas agroproductivos, para validar dicho planteamiento se empezó por investigar y elegir la metodología de evaluación, que consistió en diseñar una encuesta basada en indicadores de sostenibilidad, que fue aplicada a 61 agricultores, diagnosticando el estado de sostenibilidad de las fincas y por consiguiente las prácticas culturales manejadas, encontrando una correlación estadística positiva moderada de 0.48, sugiriendo que un mayor número de prácticas aplicadas influye en un mayor desempeño sostenible, no obstante, el grado de sostenibilidad media de las fincas fue del 50 %, calificado como insostenible.
- Se explicó los fundamentos científicos y técnicos de cinco metodologías para la evaluación de la sostenibilidad en los agroecosistemas, que basan sus análisis en el diseño y uso de indicadores de sostenibilidad, encontrando aplicabilidad práctica para el método de análisis multicriterio MESMIS, en combinación con el método de análisis del impacto del cambio climático, con clasificación tipo semáforo REDAGRES, debido a la compatibilidad que presentaron ambas metodologías en investigaciones recientes sobre desarrollo agroecológico en varios países de América Latina.
- Se diagnosticó la incidencia de 12 prácticas de conocimiento tradicional agrícola en el manejo de los agroecosistemas de la parroquia Mariscal Sucre, encontrando que, las más frecuentes, con porcentajes entre 16 a 24 % fueron el uso de mulch, y el conocimiento sobre el uso de cultivos protectores y antagonicos; seguidas por las frecuentes, con porcentajes entre 5,2 a 10,5 % que consistieron en el uso de barreras vivas, producción pecuaria, aplicación de biol y reciclaje de semillas, y por último, las prácticas poco frecuentes, con porcentajes de 0,5 a 2,8 % que se trataron de agroforestería, cultivos de cobertura, compostaje y reciclaje de agua.

- Se determinó que las prácticas de conocimiento tradicional agrícola influyen favorablemente en el desarrollo de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar, establecidos en la parroquia rural Mariscal Sucre, encontrándose un valor de 0,48 para el estadístico Rho de Spearman, indicando que existe una correlación positiva moderada, entre estas variables.
- Se estableció una propuesta de manejo agroecológico para promover el desarrollo de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar, mediante la implementación de prácticas de crianza de especies menores, policultivos y la elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos de la finca, a fin de diversificar el sistema productivo agropecuario, y dar un impulso hacia la autoeficiencia de las fincas.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el instrumento de evaluación de sostenibilidad en otras parroquias con sistemas productivos iguales o parecidos, para corroborar la validez y la confiabilidad del instrumento, y poder reajustar la escala de evaluación de ser necesario, para que el instrumento pueda ser usado en otros proyectos técnicos y de investigación.
- Se recomienda realizar una campaña de rescate y fortalecimiento de las prácticas de conocimiento tradicional agrícola a través voluntariados y convenios entre las autoridades competentes, asociaciones de agricultores y dirigentes comunitarios, para abordar la mayor cantidad de gente posible, y a su vez, integrar los saberes ancestrales, las vivencias y los fundamentos académicos sobre agroecología, en planes de manejo agroecológico que se adapte a las características y necesidades de cada productor.
- Se recomienda diseñar las capacitaciones técnicas con énfasis en el diseño e implementación de granjas integrales, educación ambiental, inclusión social y de género, con el objetivo impulsar la transición ecológica de los sistemas de producción agrícola de la parroquia.
- Se recomienda socializar los hallazgos del presente estudio a las juntas directivas y los grupos sociales de interés, para proponer la implementación de la propuesta de manejo agroecológico sugerida por el presente estudio.

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL.

- Aballay E., E., & Insunza B., V. (2002). EVALUACIÓN DE PLANTAS con propiedades NEMATICIDAS EN EL CONTROL DE *Xiphinema index* EN VID DE MESA CV. THOMPSON SEEDLESS EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE. *Agricultura Técnica*, 62(3), 357–365. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072002000300002>
- Acevedo Osorio, Á. (2009). *¿Cómo evaluar el nivel de sostenibilidad de un programa?* Bogotá, Colombia. Recuperado de https://documen.site/download/como-evaluar-el-nivel-de-sostenibilidad-de-un-programa-ceam_pdf
- 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. *Revista Ciencia y Agricultura*, 16(2), 39–55. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6988093>
- Almada, M. (2014). Diseño de agroecosistemas sustentables en el tiempo. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/36927>
- Altieri, M. (2001). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. Obtenido de <https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/cap2-Altieri.pdf>
- Altieri, M. A. (2002). Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1), 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00085-3)
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2004). Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico. Obtenido de <https://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/6873>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (27 de Diciembre de 2010). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. Obtenido de <http://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC088076/>
- Cevallos Suarez, M., Urdaneta Ortega, F., & Jaimes, E. (2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su

- estudio. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(3), 172–185. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161012/html/>
- Clavijo, N., & Pérez, M. (2014). Tubérculos andinos y conocimiento agrícola local en comunidades rurales de Ecuador y Colombia. Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/7157>
- Comezana, M. M., Rodríguez, R. A., Ayastuy, M. E., Muscolino, C., Rosetti, F., & Belladonna, D. P. (2021). Intercultivo de tomate con plantas antagónicas en el tratamiento del suelo infestado con *Meloidogyne* spp., en invernadero. *Horticultura Argentina*, 40(101), 6–19. Recuperado de <https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/intercultivo-de-tomate-con-plantas-antagonicas-en-el-tratamiento-del-suelo-infestado-con-meloidogyne-spp-en-invernadero.html>
- Cuevas, A., Vera, Y., & Cuevas, J. (2019). Resiliencia y sostenibilidad de agroecosistemas tradicionales de México: Totonacapam. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000100165
- Escalante, R. (2006). Desarrollo rural, regional y medio ambiente. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-952X2006000200005&script=sci_abstract
- Espinoza, J., Navarrete, A., Moran, N., & Vergara, K. (2018). Propuesta agroecológica para el desarrollo sustentable del centro Experimental Lodana cantón Santa Ana, provincia de Manabí. *Ciencia Digital*, 2(4), 120–135. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i4.215>
- FAO. (2004). El conocimiento tradicional es fundamental para desentrenar los beneficios de la biodiversidad, amenazada. Obtenido de http://www.fao.org/newsroom/es/focus/2004/51102/article_51115es.html
- Fonseca Carreño, N. E., & Baquero Vega, Z. Y. (2018). PROPUESTA DE INDICADORES PARA EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD EN AGROECOSISTEMAS AGRÍCOLAGANADEROS EN LA REGIÓN DEL SUMAPAZ. *Revista Pensamiento Udecino*, 2(1), 12. Recuperado de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/301/3011428004/html/>

- Fonseca Carreño, N. E., Martínez Salazar, H. K., & Muñoz Niño, Y. S. (2020). EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD EN AGROECOSISTEMAS CAMPESINOS EN EL MUNICIPIO DE CABRERA, PROVINCIA DEL SUMAPAZ. *Revista Pensamiento Udecino*, 4(1), 49–66. Recuperado de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/301/3011614004/html/>
- Fonseca C., N., & Vega B., Z. (2018). *Estrategia metodológica para evaluar la sustentabilidad en sistemas de producción campesina en la región del Sumapaz, Cundinamarca*. 292–293. Cundinamarca: UPTC. Recuperado de https://repositorio.uptc.edu.co/jspui/bitstream/001/6130/1/estrategias_metodologica.pdf
- Frutos, V., Pérez, M., & Risco, D. (2016). Efecto de diferentes mulches orgánicos sobre el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Itálica*) en Ecuador. *Idesia (Arica)*, 34(6), 61–66. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016005000038>
- Fuentes-Acuña, N. R., Marchant, C., Fuentes-Acuña, N. R., & Marchant, C. (2016). ¿Contribuyen las prácticas agroecológicas a la sustentabilidad de la agricultura familiar de montaña? El caso de Curarrehue, región de la Araucanía, Chile. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 13(78), 35–66. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdri3-78.cpas>
- GAD Parroquial Mariscal Sucre. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Mariscal Sucre. Obtenido de <https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html>
- Gobierno de la República del Ecuador. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida/>
- Gómez, D., & Di Ciocco, C. (2015). *La huerta y cría de animales familiar agroecológica y su importancia para cubrir las necesidades básicas alimentarias*. 1–5. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Luján. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/56462>
- Gutiérrez, J., Aguilera, L., & González, C. (2007). Agroecología y sustentabilidad. Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100004

- Herrera-Pérez, L., Valtierra-Pacheco, E., Ocampo-Fletes, I., Tornero-Campante, M. A., Hernández-Plascencia, J. A., Rodríguez-Macías, R., ... Rodríguez-Macías, R. (2017). Prácticas agroecológicas en Agave tequilana Weber bajo dos sistemas de cultivo en Tequila, Jalisco. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(SPE18), 3711–3724. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i18.216>
- JADÁN JUELA, A. M., & JAYA VASQUEZ, J. J. (2020). *PROPUESTA DE MANEJO AGROECOLÓGICO DEL ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL RÍO NEGRO-SOPLADORA CANTÓN SEVILLA DE ORO PROVINCIA DEL AZUAY* (Trabajo de titulación (Grado), UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18716/1/UPS-CT008760.pdf>
- León, X. (2014). Transgénicos, agroindustria y soberanía alimentaria. Obtenido de <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/1235>
- Lorenzo Guillermo, J., Duch Gary, J., Pérez Villalba, E., & Monterroso Rivas, A. I. (2019). Land-use change in the Sierra Alta of Hidalgo in the period 1976-2011. *Revista de Geografía Agrícola*, (63), 63–85. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2018.63.01>
- Madrid, A. (2009). La agricultura orgánica y la agricultura tradicional: una alternativa intercultural. (A. M. Tamayo, Editor) Obtenido de <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/844>
- Mendoza Conde, C., Guzmán Narváez, A. J., & Barros Mejía, B. M. (2014). ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE UNA GRANJA INTEGRAL AUTOSUFICIENTE, SOSTENIBLE Y ECOLÓGICA. *Revista Ingeniare*, (25), 11–26. Recuperado de

[http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/ESTABLECIMIENTO_Y_OPERACION_DE_UNA_GRANJA_INTEGRAL%20\(1\).pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/ESTABLECIMIENTO_Y_OPERACION_DE_UNA_GRANJA_INTEGRAL%20(1).pdf)

- Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2013). *AGROECOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO* (1ra ed.). Lima, Perú: CYTED. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiC8dK858j3AhVcnGoFHdR8Ax4QFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fbiblioteca.hegoa.ehu.eus%2Fdownloads%2F19800%2F%252Fsystem%252Fpdf%252F3465%252Fagroecologia_y_cambio_climatico.pdf&usg=AOvVaw2C147pPW72_P9HKXRRFPQu
- Nicholls, C. I., Altieri, M. A., & Vázquez, L. L. (2015). Agroecología: Principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología*, 10(1), 61–72. Recuperado de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300741>
- Nogales, M. (2006). Desarrollo rural y desarrollo sostenible. <https://www.redalyc.org/pdf/174/17405502.pdf>.
- Organización de Estados Americanos. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007). Desarrollo territorial rural: análisis de experiencias en Brasil, Chile y México. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a1253s/a1253s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. Obtenido de <http://www.fao.org/agroecology/database/detail/es/c/1098636/>
- Pallo Paredes, E. L., Guapi Auquillas, A. P., Mullo Paucar, V. M., Pallo Paredes, E. L., Guapi Auquillas, A. P., & Mullo Paucar, V. M. (2021). Agrobiodiversidad de papa nativa en la provincia de Tungurahua. *Siembra*, 8(1). <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i1.2273>
- Pérez, M. del P. P., Ávila, A. E. R., & Torres, A. S. M. (2016). Evaluación de la sustentabilidad: Una reflexión a partir del caso de la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (México). *Entreciencias: Diálogos en la*

- Sociedad del Conocimiento*, 4(9), 61–72. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/4576/457645340005/movil/>
- Pinedo-Taco, R. E., Borjas-Ventura, R. R., Alvarado-Huamán, L., Castro-Cepero, V. P., & Julca-Otiniano, A. M. (2021). SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE METHODOLOGIES USED FOR THEIR EVALUATION. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24(1), 1–16. Recuperado de <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/3292>
- Pochettino, M., & Lema, V. (2008). La variable tiempo en la caracterización del conocimiento botánico tradicional. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0011-67932008000200004&script=sci_arttext&tIng=pt
- Price, M. J., Latta, A., Spring, A., Temmer, J., Johnston, C., Chicot, L., ... Leishman, M. (2022). Agroecology in the North: Centering Indigenous food sovereignty and land stewardship in agriculture “frontiers”. *Agriculture and Human Values*, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10312-7>
- Saavedra Vidal, M. E. (2015). *Metodologías para la obtención de indicadores de sustentabilidad agroecológica en viñedos orgánicos* (Trabajo de titulación (Grado), UNIVERSIDAD DE CHILE). UNIVERSIDAD DE CHILE, Santiago, Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/148410>
- Sánchez, D., Muschler, R., Prins, C., Solano, W., & Astorga, C. (2014). Diversidad de especies vegetales alimenticias en la microrregión cacahuatique sur de El Salvador: un enfoque en especies comestibles subutilizadas y conocimientos local. Obtenido de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300681/216101>
- Sánchez, J., Argumedo, A., Álvarez, J., Méndez, J., & Ortiz, B. (2015). Conocimiento tradicional en prácticas agrícolas en el sistema del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722015000200007

- Sancho Pajoy, J. (2020). *Acompañamiento técnico en sistemas productivos de café en transición hacia la producción agroecológica sostenible en la zona Pedregal, Inza, Cauca* (Trabajo de titulación (Grado), Universidad Nacional Abierta y a Distancia). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, La Plata, Colombia. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35736/Jsanchop.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sans, F. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. Obtenido de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/137>
- Silva, J., Torres, P., & Madera, C. (2008). Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 26(2), 347–359. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-99652008000200020&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Silva-Santamaría, L., & Ramírez-Hernández, O. (2017). EVALUACIÓN DE AGROECOSISTEMAS MEDIANTE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN SAN JOSÉ DE LAS LAJAS, PROVINCIA DE MAYABEQUE, CUBA. *Luna Azul*, (44), 120–152. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.8>
- Soriano, J., Carrascosa, M., González, J., García, T., & Sanz, I. (2012). Mejora agroecológica participativa (MAP) y biodiversidad agrícola. Aplicación de la investigación-acción participativa al manejo de las variedades tradicionales en Andalucía. Obtenido de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182821>
- Tamayo, A. (2013). La agricultura orgánica y la agricultura tradicional : una alternativa intercultural . Obtenido de <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/844>
- Uliarte, E. M., Ferrari, F. N., Martínez, L. E., Dagatti, C. V., Ambrogetti, A. O., & Montoya, M. A. (2019). Estrategias de manejo para la transición hacia viñedos sostenibles en Mendoza. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 51(2), 105–124. Recuperado de

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1853-86652019000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Villagaray, S. M., & Bautista Inga, E. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. *Acta Nova*, 5(2), 289–311.

Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1683-07892011000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Yaguana, G. (2015). Saberes y prácticas agrícolas tradicionales en sistemas productivos campesinos de la parroquia Mariano Acosta, cantón Pimampiro-Imbabura: su contribución a la soberanía alimentaria. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/10469/7695/TFLACSO-2015GNYJ.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Zamar, J. L., Arbornó, M., Pietrarello, L., Serra, G., Leguía, H., & Sanchez, J. (2015).

A1-25 La regulación biótica y las prácticas agroecológicas en los cultivos extensivos. 1–6. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52188/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Figura 17.
Encuesta

**ENCUESTA GUIADA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“Conocimiento tradicional agrícola de los cultivos de banano, cacao y caña de azúcar como base para el desarrollo sostenible de la Parroquia rural Mariscal Sucre”

La presente encuesta busca obtener información sobre las prácticas agroecológicas en el sector donde reside y realiza sus actividades cotidianas. Sus respuestas son de vital importancia y serán utilizadas únicamente con fines académicos (se mantendrá absoluta confidencialidad).

Instrucciones: Seleccionar solo una opción de respuesta (excepto ★)
Marque con (✓) o (X) su respuesta.

N° Encuesta:

Sección A. Datos de clasificación

1. **Género:**
 Masculino Femenino Otro
2. **Edad (años):**
 Joven (18 a 29) Adulto (30 a 45) Mayor (46 a 60) Adulto mayor (61 o más)
3. **Nivel de educación:**
 Primaria Secundaria Superior Ninguna
4. **Grupo étnico**
 Mestizo Montubio Blanco Afroecuatoriano Otro
5. **Tenencia de las tierras**
 Propias Prestadas Por servicios Arrendadas
6. **Tamaño de la finca (ha):**
 4 o menos > 4 hasta 8 > 8 hasta 12 > 12 hasta 16
- ★ 7. **Sistemas productivos establecidos (cultivos):**
 Banano Cacao Caña de azúcar Otro
8. **Ingresos mensuales familiares (\$):**
 0 – 400 401 – 800 801 – 1200 Mayor a 1200
9. **Gastos mensuales familiares (\$):**
 0 – 300 301 – 600 601 – 900 Mayor a 900
10. **Número de miembros de su familia**
 1 – 3 4 – 6 7 – 9 Más de 10

Sección B. Dimensión económica

11. **La productividad que obtiene por hectárea de cultivo es:**
 91 al 100 % 71-90 % 50-70 %
12. **La producción que obtiene anualmente de su finca le genera:**
 Ganancias Recuperación de inversión Perdidas
13. **¿Cuántas actividades productivas (rubros) que le genere ingresos posee en su finca?**
 Más de dos Dos Una

Página 1/2

14. Los productos de su finca son comercializados o aprovechados como:

- Productos elaborados Productos semielaborados Materia prima

15. ¿Cómo se establecen los precios de sus productos en el mercado?

- Precios fijos (convenios) Posibilidad de negociación Por oferta y demanda

16. El componente ganadero de su finca está integrado por:

- Especies mayores y menores Especies menores Sin inventario Animal

17. El componente agrícola de su finca está integrado por:

- Cultivos permanentes y transitorios Cultivos permanentes Monocultivo

18. ¿Como mantiene la solvencia económica de la finca?

- Ganancias de la finca Ganancia familiar y finca Créditos financieros

Sección C. Dimensión social

19. ¿Cuántos centros educativos existen en la parroquia rural Mariscal Sucre?

- Dos o mas Uno Ninguno

★ **20. Seleccione las prácticas de conocimiento tradicional agrícola que usted conoce**

- Cultivos antagonicos Cultivos protectores Agroforesteria

21. ¿Quiénes participan en la toma de decisiones para el manejo de la finca?

- Toda la familia Esposos Administrador

22. La mano de obra empleada para el manejo de la finca es:

- Familiar + jornal + minga Familiar + jornal Jornal

23. ¿A cuántos gremios o asociaciones de productores agrícolas locales pertenece Ud?

- Dos Un/a Ninguna

24. ¿Cuántas veces al año recibe capacitación sobre el manejo de agroecosistemas?

- Dos o mas Una Ninguna

Sección D. Dimensión ambiental

★ **25. Seleccione las prácticas agroecológicas que aplica para la conservación de los suelos**

- Barreras vivas Rotación de cultivos Ninguna

26. ¿Qué tan detectable es la presencia de malezas en sus suelos de cultivo?

- No se observa Poco visible Visible

★ **27. Seleccione las practicas agroecológicas que aplica para dar cobertura a los suelos**

- Cultivo de cobertura Mulch Ninguna

28. El agua que utiliza para las actividades de su finca es:

- Reciclada De fuentes naturales Agua potable

29. ¿De dónde vienen las semillas y/o plántulas que utiliza para sus cultivos?

- De la finca De finca y casa comercial Solo casa comercial

★ **30. Seleccione las practicas agroecológicas que aplica para fertilizar sus cultivos**

- Compost Bioles Fertilizantes químicos

¡Agradecemos por su tiempo dedicado a responder nuestra encuesta!

Figura 18.
Aplicación de la encuesta a los agricultores de Mariscal Sucre



Fuente: Elaboración propia

Figura 19.
Aplicación de la encuesta a los agricultores de Mariscal Sucre



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.
Matriz Metodológica MESMIS Modificada

Dimensión	Atributos o componente	Indicadores	Escala de sostenibilidad		
			Óptimo (5)	Medio (3)	Bajo (1)
Económica	Productividad	1. Productividad de cultivos (ha)	91 – 100 %	71-90 %	50 – 70 %
		2. Rentabilidad	> inversión	= inversión	< inversión
Social		3. Instituciones educativas	Dos o más	Una	Ninguna
		4. Medidas de conservación del suelo	Barreras vivas y rotación de cultivos	Barreras vivas o rotación de cultivos	Ninguna
Ambiental	Estabilidad	5. Avance de malezas	No se observa	Poco visible	Visible
	Resiliencia	6. Medidas de cobertura del suelo	Cultivos de cobertura y Mulch	Cultivos de cobertura o Mulch	Ninguna
	Confiabilidad	7. Abastecimiento del agua	Reciclada	De fuentes naturales	Agua potable
Social		8. Prácticas tradicionales conocidas	Tres	Dos	Una
		Equidad	9. Toma de decisiones	Núcleo familiar	Esposos
Económica	Adaptabilidad	10. Fuentes de ingresos	> dos rubros	= dos rubros	= Un rubro

Social	11. Producción integrada	Productos elaborados	Productos semielaborados	Materia prima
	12. Precios de mercado	Precios fijados por convenios	Posibilidad de negociación	Por oferta y demanda
	13. Mano de obra	Familiar, jornal y minga	Familiar y jornal	Jornal
	14. Diversidad pecuaria	Especies mayores y menores	Especies menores	Sin inventario animal
	15. Diversidad vegetal	Cultivos permanentes y transitorios	Cultivos permanentes	Monocultivo
Económica	16. Solvencia económica	Capital de la finca	Capital familiar y de la finca	Créditos financieros
Ambiental	17. Abastecimiento de semillas	Recicladas	Recicladas y de casa comercial	Solo de casa comercial
	18. Prácticas de fertilización	Compost + Biol	Compost o Biol	Fertilizantes químicos
Social	19. Asociación a redes locales	2 o más	Una	Ninguna
	20. Actividades de capacitación	2 o más	Una	Ninguna

Tabla 15.

Matriz de Evaluación de sostenibilidad de los sistemas agrícolas de Mariscal Sucre

Agricultores	Productividad (ha)	Rentabilidad	Fuentes de ingresos	Producción integrada	Precios de mercado	Diversidad pecuaria	Diversidad vegetal	Solvencia económica	Instituciones educativas	Prácticas tradicionales	Toma de decisiones	Mano de obra	Asociaciones locales	Capacitación técnica	Conservación del suelo	Avance de malezas	Cobertura del suelo	Abastecimiento de agua	Reciclaje de semillas	Prácticas de fertilización	Grado de sostenibilidad
1	3	5	3	1	1	3	3	5	3	1	3	3	3	3	1	3	5	3	3	1	56,0
2	5	5	3	1	5	3	1	5	3	1	1	1	3	5	3	5	3	3	1	1	58,0
3	3	5	3	1	3	3	1	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	52,0
4	3	5	3	1	3	5	1	5	3	1	1	1	3	5	3	5	3	3	1	1	56,0
5	5	5	3	1	5	3	1	5	3	3	1	1	3	5	3	5	3	3	1	1	60,0
6	3	5	1	1	3	1	3	5	3	3	1	1	3	5	3	5	3	3	1	1	54,0
7	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	3	5	3	3	1	1	52,0
8	3	5	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
9	3	5	3	1	5	3	3	5	3	1	1	3	3	5	3	3	3	3	1	1	58,0
10	3	5	3	1	3	3	3	5	3	1	1	3	3	5	3	5	5	3	1	1	60,0
11	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	3	5	3	3	1	1	52,0
12	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
13	3	3	3	1	3	3	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	52,0
14	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	48,0
15	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	3	5	3	3	1	1	50,0
16	3	5	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	1	3	1	1	48,0
17	3	5	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	3	5	3	3	3	1	54,0
18	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	48,0
19	3	3	1	1	3	1	3	5	3	3	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
20	3	5	3	1	3	3	3	5	3	3	1	1	3	5	3	5	3	3	1	1	58,0
21	3	5	3	1	5	3	3	5	3	3	1	1	3	5	3	5	3	5	1	1	62,0

22	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	3	5	3	3	1	1	52,0
23	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
24	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
25	3	5	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
26	3	5	3	1	3	3	3	5	3	1	1	3	3	5	1	3	3	3	3	1	56,0
27	3	5	3	1	5	3	1	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	54,0
28	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	1	3	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
29	3	5	1	1	3	1	3	5	3	1	1	1	3	5	1	5	3	3	1	1	50,0
30	3	3	1	1	3	1	3	5	3	1	3	3	3	5	1	5	3	3	1	1	52,0
31	3	5	1	1	5	1	1	5	3	3	1	1	3	3	1	3	3	3	1	1	48,0
32	3	5	1	1	5	1	1	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	46,0
33	3	3	1	1	1	1	1	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	40,0
34	3	5	1	1	3	1	1	5	3	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3	1	46,0
35	3	5	1	1	3	1	1	5	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	46,0
36	3	5	1	1	3	1	1	5	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	1	1	48,0
37	3	3	3	1	3	3	3	5	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	50,0
38	3	5	5	1	3	3	5	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	54,0
39	3	3	1	1	3	1	1	5	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	44,0
40	3	5	1	1	5	1	1	5	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	52,0
41	3	3	3	1	3	3	3	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	48,0
42	3	5	1	1	3	1	5	5	3	3	1	3	3	5	3	3	3	3	3	1	58,0
43	3	3	1	1	3	1	1	5	3	1	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	42,0
44	3	3	1	1	1	1	3	5	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	1	3	48,0
45	3	3	1	1	1	1	3	5	3	3	1	3	3	1	3	3	3	3	1	3	48,0
46	3	5	3	1	1	3	3	5	3	3	1	1	3	1	3	3	3	3	1	5	54,0
47	3	3	3	1	1	3	3	5	3	3	1	1	3	1	3	3	3	3	1	5	52,0
48	3	5	3	1	1	3	3	5	3	3	1	1	3	1	3	3	3	3	1	3	52,0
49	3	5	3	1	1	3	3	5	3	3	1	1	3	1	3	5	3	3	1	3	54,0
50	3	3	1	1	1	1	1	5	3	1	1	1	3	1	3	5	3	3	1	3	44,0
51	3	3	1	1	1	1	1	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	40,0

52	3	3	1	1	1	1	1	5	3	1	1	1	3	1	3	3	3	3	1	3	42,0
53	3	3	1	1	3	1	1	5	3	1	1	1	3	1	1	3	3	3	1	3	42,0
54	3	3	1	1	3	1	3	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	1	44,0
55	3	3	1	1	1	1	1	5	3	3	1	1	3	1	1	3	3	3	1	3	42,0
56	3	5	1	1	1	1	1	5	3	1	1	1	3	1	1	5	1	3	5	1	44,0
57	3	3	1	1	1	1	1	5	3	1	1	3	3	1	1	5	1	3	5	1	44,0
58	3	5	1	1	1	1	3	5	3	1	3	3	3	1	1	3	1	3	5	1	48,0
59	3	5	1	1	1	1	1	5	3	1	1	1	3	1	1	5	1	3	5	1	44,0
60	3	3	1	1	3	1	1	5	3	1	1	3	3	1	1	5	1	3	5	1	46,0
61	1	1	1	1	3	1	1	5	3	3	1	1	3	1	1	5	3	3	5	3	46,0