



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

DIRECCIÓN DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**Maestría en Agroecología y Desarrollo
Sostenible**

Trabajo de Tesis

**Análisis agroecológico de sistemas cafetaleros
en tres comunidades del municipio de Jalapa,
Nueva Segovia**

Autor

Lic. Oscar Danilo Real Ulloa

Asesores

Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno

Ing. MSc. Sayling Dayana Siu Palma

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito final para optar al grado de
Maestro en Ciencias Agroecología y Desarrollo
Sostenible

Managua, Nicaragua

Marzo, 2026

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la Dirección de Ciencias Agrícolas como requisito final para optar al título profesional de:

Maestro en Ciencias en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Miembros del Comité Evaluador

M.Sc. Javier Ignacio Silva Rivera
Presidente

M.Sc. Freddy Rivera Umanzor
Secretario

M.Sc. Jorge Antonio Gómez Martínez
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 26/03/2026

DEDICATORIA

A:

Mi familia:

Quienes con su amor, paciencia y sacrificio han estado siempre a mi lado a lo largo de este desafío académico. Son el pilar fundamental, con su apoyo constante, comprensión y confianza en mis capacidades han sido la fuerza que me motivo a alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

A:

Dios mi agradecimiento, por llevarme de su mano en cada paso, brindarme sabiduría, fortaleza necesaria para superar momentos de dificultad y la oportunidad de alcanzar esta meta.

Mis tutores, gracias por ser guías firmes y serenos en cada etapa de este camino. Esta tesis lleva impresa sus huellas, su ejemplo, por su puesto mi más profundo agradecimiento por compartir sus conocimiento y experiencias durante el proceso de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.1. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Descripción general del municipio	4
3.2. Enfoque de los sistemas en la agricultura	5
3.3. Caracterización de fincas	5
3.3. El cultivo de café en Nicaragua	6
3.4. Principales afectaciones en los sistemas de producción de cafeto	7
3.5. Manejo fitosanitario del cultivo	8
3.6. Principios del Manejo Ecológico	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1. Ubicación del estudio y condiciones climáticas	9
4.2. Diseño metodológico	11
4.1. Etapas del estudio	11
4.2. Implementación de la metodología MESMI	12
4.3. Análisis de datos	16
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.2. Aspectos productivos y ambientales	19
5.5. Aspectos económicos	23
5.6. Caracterización de puntos críticos, criterios e indicadores de diagnóstico de los sistemas de producción	28
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RECOMENDACIONES	31
VIII. LITERATURA CITADA	32
IX. ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Ubicación de los sistemas de producción de café bajo estudio	9
2.	Atributos y criterios evaluados en sistemas de producción de café en el municipio de Jalapa	13
3.	Matriz de atributos, criterios de evaluación e indicadores aplicados	13
4.	Escala estandarizada de medición de indicadores	15
5.	Rendimiento obtenido y extensión del área en las fincas cafetaleras bajo estudio	24
6.	Determinación de fortalezas y debilidades identificadas en los sistemas de producción de café	27
7.	Valores de los indicadores evaluados en los sistemas de producción de cafeto	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Comportamiento de precipitaciones y temperatura en Nueva Segovia año 2023.	10
2. Comportamiento de precipitaciones y temperatura en Nueva Segovia año 2024.	10
3. Organigrama de las actividades realizadas en el estudio de los sistemas de producción en tres comunidades del municipio de Jalapa.	11
4. Desarrollo de la metodología MESMI (Fuente: Masera et al., 2008).	16
5. Proporción de sexo de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia 2024.	17
6. Acceso a los servicios básicos de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia.	17
7. Nivel educativo de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia.	18
8. Cultivos presentes en los sistemas de producción de café en Jalapa.	19
9. Porcentaje de ha cultivos de café de productores encuestados en Jalapa.	20
10. Variedades cultivos por productores de café encuestados en Jalapa.	20
11. Principales organismos plagas que afecta el cultivo de cafeto en Jalapa.	21
12. Principales insumos empleados en el control de organismos plagas que afecta el cultivo de cafeto en Jalapa.	22
13. Principales prácticas agronómicas empleadas en el manejo del cultivo de cafeto en Jalapa.	23
14. Rendimiento obtenido en la producción de café en las comunidades bajo estudio en Jalapa.	24
15. Actores del mercado en la comercialización del café en las comunidades bajo estudio en Jalapa.	25
16. Precio de venta del quintal de café (45.45 kg), en las comunidades de jalapa.	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Encuesta empleada en los sistemas de producción de cafeto	37

RESUMEN

El estudio se realizó en 26 fincas cafetaleras ubicadas en las comunidades El Escambray, Buena Vista y La Providencia, en el municipio de Jalapa, Nueva Segovia, durante el período 2023–2024, con el objetivo de analizar las prácticas agroecológicas implementadas y evaluar la sostenibilidad de los sistemas de producción de café. La investigación tuvo un enfoque no experimental y prospectivo, aplicando la metodología MESMIS, la cual permitió integrar las dimensiones productiva, ambiental, social y económica. La información se recopiló mediante encuestas semiestructuradas, recorridos de campo y entrevistas a productores, y fue analizada mediante estadística descriptiva utilizando el software SPSS. Los resultados indican que el 76.9 % de los productores son hombres, con una edad comprendida entre 34 y 88 años, y que el 42.3 % presenta primaria incompleta. El 100 % de las familias cuenta con acceso a agua potable y letrinas, mientras que el uso de mano de obra familiar predomina en todas las fincas. La producción es poco diversificada, ya que el 40 % de los sistemas cultiva exclusivamente café; los frutales (26.7 %) y las musáceas (18.3 %) son los principales cultivos asociados. La variedad Catimor es la más utilizada (84.6 %), seguida de Marsellesa (14.5 %). Se reportó alta incidencia de plagas y enfermedades, destacando *Hemileia vastatrix*, *Cercospora coffeicola* e *Hypothenemus hampei*, con presencia superior al 90 % de las fincas, lo que ha favorecido el uso de herbicidas y fertilización química en el 76 % de los sistemas, frente a solo 20 % que emplea fertilización orgánica. Los rendimientos varían entre 2.5 y 33.33 qq/ha, siendo Buena Vista la comunidad con mayor promedio (11.76 qq/mz). La comercialización está dominada por intermediarios (hasta 80 %), aunque algunas fincas acceden a organizaciones y exportadores. En conclusión, los sistemas presentan una sostenibilidad moderada, con fortalezas como suelos fértiles, diversidad de sombra y disponibilidad de agua, pero con debilidades relacionadas con la dependencia de agroquímicos, la alta presión fitosanitaria, la baja diversificación y la limitada transformación del grano, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la adopción de prácticas agroecológicas para mejorar la resiliencia y sostenibilidad del sistema cafetalero.

Palabras clave: Agroecología, agroecosistema, sostenibilidad, plagas del café, resiliencia

ABSTRACT

The study was conducted on 26 coffee farms located in the communities of El Escambray, Buena Vista, and La Providencia, in the municipality of Jalapa, Nueva Segovia, during the period 2023–2024, with the objective of analyzing the agroecological practices implemented and evaluating the sustainability of the coffee production systems. The research had a non-experimental and prospective approach, applying the MESMIS methodology, which allowed for the integration of the productive, environmental, social, and economic dimensions. The data were collected through semi-structured surveys, field visits, and interviews with producers, and were analyzed using descriptive statistics with SPSS software. The results indicate that 76.9% of the producers are men, ranging in age from 34 to 88 years, and that 42.3% have incomplete primary education. 100 % of the families have access to potable water and latrines, while the use of family labor predominates on all farms. Production is not very diversified, as 40% of the systems cultivate coffee exclusively; fruit trees (26.7 %) and plantains (18.3 %) are the main associated crops. The Catimor variety is the most widely used (84.6 %), followed by Marsellesa (14.5 %). A high incidence of pests and diseases was reported, notably *Hemileia vastatrix*, *Cercospora coffeicola*, and *Hypothenemus hampei*, present in over 90 % of the farms. This has led to the use of herbicides and chemical fertilizers in 76 % of the systems, compared to only 20% that use organic fertilizers. Yields vary between 2.5 and 33.33 quintals per hectare, with Buena Vista having the highest average (11.76 quintals per hectare). Marketing is dominated by intermediaries (up to 80 %), although some farms access organizations and exporters. In conclusion, the systems exhibit moderate sustainability, with strengths such as fertile soils, shade diversity, and water availability, but with weaknesses related to dependence on agrochemicals, high phytosanitary pressure, low diversification, and limited grain processing, highlighting the need to strengthen the adoption of agroecological practices to improve the resilience and sustainability of the coffee system.

Key words: Agroecology, agroecosystem, sustainability, coffee pests, resilience

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua los sistemas de producción han experimentado un deterioro progresivo y significativo como resultado de diversas acciones antropogénicas (Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, 2023, 2024). Los agroecosistemas tradicionales ofrecen un conjunto de prácticas que pueden contribuir a reducir la vulnerabilidad de la agricultura frente a la variabilidad climática, esto fue planteado por Nicholls et al. (2015), destacan que estrategias como la conservación de la diversidad genética local, la integración de especies animales y la incorporación sistemática de materia orgánica al suelo desempeñan un papel clave en la resiliencia de estos sistemas.

Comprender las características agroecológicas que sustentan esta resiliencia es fundamental, ya que permite derivar principios orientadores para el diseño de sistemas agrícolas más robustos y adaptados a las condiciones impuestas por el cambio climático. Dentro de este marco, el cultivo del cafeto constituye uno de los productos agrícolas de mayor relevancia económica a nivel mundial. Genera aproximadamente 20 millones de empleos directos e indirectos y mantiene una posición destacada en el mercado internacional de bebidas, siendo parte integral de los hábitos alimentarios de millones de personas (Morán-Centeno, 2025). Su importancia económica y sociocultural se complementa con su contribución ambiental cuando se cultiva bajo sistemas agroforestales, favoreciendo funciones ecológicas esenciales.

El cafetal desempeña un papel estratégico en la regulación hídrica y en la conservación de la biodiversidad. La sombra proporcionada por árboles de mayor estrato favorece la infiltración del agua de lluvia y reduce la evaporación superficial. A su vez, la hojarasca y la cobertura vegetal disminuyen significativamente la erosión hídrica, mejoran el microclima y mantienen condiciones edáficas adecuadas para la actividad biológica. Estos elementos facilitan la captura de carbono, preservan la fertilidad del suelo y generan hábitats para diversas especies, fortaleciendo tanto la biodiversidad estructural como funcional del sistema (Siu-Palma et al., 2025).

En Nicaragua, el cultivo de café representa un componente estratégico para la economía rural y se ha consolidado como el principal producto agrícola de exportación (Ministerio Agropecuario [MAG], 2023). Se estima que existen alrededor de 116,083 hectáreas establecidas con cafeto, concentradas mayormente en zonas de alta aptitud agroecológica (Siu-Palma et al., 2023; MAG, 2023).

Considerando su relevancia económica, sociocultural y ambiental, el sector cafetalero enfrenta desafíos significativos. Entre ellos destacan la degradación de suelos, la variabilidad climática, la inestabilidad en los precios del mercado internacional, la limitada tecnificación y la escasez de información actualizada para la toma de decisiones. Estas condiciones han motivado la implementación de iniciativas orientadas a promover la sostenibilidad del sector, sin embargo, avanzar hacia una transformación efectiva requiere contar con diagnósticos rigurosos sobre las condiciones productivas, ambientales y socioeconómicas de las fincas cafetaleras (Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, 2023).

La disponibilidad de esta información permite identificar oportunidades de mejora y diseñar estrategias basadas en una teoría de cambio construida de manera participativa junto con los actores involucrados, garantizando su pertinencia y viabilidad (Morán-Centeno y Jiménez-Martínez et al., 2023).

En este contexto, el presente estudio se propuso analizar las prácticas agroecológicas implementadas en 26 sistemas de producción de cafeto ubicados en tres comunidades del municipio de Jalapa. El análisis se enfocó en caracterizar los sistemas productivos, identificando prácticas clave y su contribución a la sostenibilidad ecológica y productiva del cultivo. Los hallazgos obtenidos tienen el potencial de aportar insumos para la mejora continua de las dinámicas productivas, fortalecer la resiliencia local y apoyar la formulación de estrategias orientadas a la sostenibilidad del sector cafetalero del departamento de Nueva Segovia.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Analizar las prácticas agroecológicas implementadas en 26 sistemas de producción de cafeto ubicados en tres comunidades del municipio de Jalapa.

2.1. Objetivos específicos

Evaluar las prácticas agroecológicas implementadas en sistemas de producción de cafeto (*Coffea arabica* L.), en tres comunidades del Municipio de Jalapa.

Determinar el grado de sostenibilidad a través de la metodología MESMIS, lo que permite la valoración cuantitativa y cualitativa de los sistemas de producción de cafeto, haciendo énfasis en su manejo productivo.

III. MARCO DE REFERENCIA

Los agroecosistemas productivos de cafeto son de importancia económica y ecológica a nivel mundial, debido a su impacto financiero y ambiental en especial en países en vías de desarrollo (Escamilla-Prado et al., 2021; Siu Palma et al., 2023). Los sistemas de producción están en constante regeneración, sin embargo, cuando existe una intervención humana constante, provocan desequilibrio ecológico, lo cual crea condiciones favorables para diversos patógenos (Córdoba & Bravo, 2023; Alhubaid & Ismal, 2024; Araaf & Ahaned, 2024).

3.1. Descripción general del municipio

El municipio de Jalapa se encuentra ubicado en el extremo norte de Nicaragua, entre las coordenadas 13° 55' latitud norte y 86° 07' longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 679.63 metros, limita al Norte con Honduras, al sur Municipio del Jícaro, al este: Municipio de Murra y Oeste con el Municipio de San Fernando (Siu Palma y Morán-Centeno, 2025), cuenta con una extensión territorial de 686.88 km² y una población de 67,205 habitantes los cuales 35,755 viven en la zona urbana y 31,450 en la zona rural.

El clima en Jalapa es de tipo subtropical con tendencia a seco, presentado en los últimos 10 años temperaturas promedios entre 23-24 °C y precipitaciones promedios 1,260 mm. En el Departamento de Nueva Segovia se registran el 17.1% de los productores de café arábigo y representan el 13.7% del área total a nivel nacional, en el caso concreto del municipio de Jalapa se encuentra 20.8% del área total cultivada de café en el departamento (Ministerio Agropecuario [MAG], 2022, 2023).

3.2. Enfoque de los sistemas en la agricultura

En el sector agrícola existen diversos conceptos que coadyuvan en la investigación, que permite comprender las articulaciones que se generan. Definiendo los sistemas de producción agrícola como el conjunto de operaciones, arreglos y relaciones combinadas de los elementos y factores que intervienen. Según la Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación [FAO], (1991) es la combinación de los recursos productivos, esto fue retomado por Morán-Centeno y Jiménez-Martínez (2023), su análisis significa detectar las relaciones que existen entre los distintos recursos productivos y precisar la función asignada a cada uno de ellos. Autores como Altieri y Nicholls (2017), han realizado numerosos estudios del aporte de esta disciplina científica desde la perspectiva ecológica y considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales del estudio en donde se deben analizar todas las relaciones existentes.

3.3. Caracterización de fincas

La caracterización es el análisis o descripción de los aspectos más relevante de los sistemas productivos, este se puede hacer mediante un recorrido y la aplicación de instrumentos de recolección de datos (Encuesta) (Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, 2023). Según García (1999), la finca está compuesta por diferentes componentes tanto físicos (suelo, clima y agua) como bióticos (vegetal y animal) pudiendo considerarse como un agroecosistema.

Dentro de los agroecosistemas, se deben considerar los grupos sociales de personas que de forma permanente han venido conformando a lo largo de la historia del sistema agrario, que se unen y tienen como única relación de trabajo la finca. Esto es mencionado por Rosset (2003), quien afirmó que los recursos de la finca generan también riquezas para el mejoramiento de la vida en el campo, incluyendo mejoras en la vivienda, la educación, el transporte, los servicios de salud, la diversificación de los negocios locales y mayores oportunidades recreativas y culturales.

Muchos de los agroecosistemas de las fincas pequeñas, están localizados en diferentes microclimas, altitudes, tipos de suelos y rodeados por asociaciones vegetales muy diversas. En muchas de estas fincas los productores han desarrollado y heredado complejos sistemas agrarios adaptados a las condiciones locales, permitiéndoles producciones sostenibles en ambientes muchas veces desfavorables, capaces de satisfacer sus necesidades de subsistencia sin depender de la mecanización, fertilizantes químicos, pesticidas y otros, como de diferentes tecnologías de la ciencia agrícola moderna. Por lo cual es importante conocer su funcionamiento y estrategias productivas empleadas para mantener la salud y sustentabilidad funcionando adecuadamente (Siu palma et al., 2025; Netting, 1993; Altieri, 1995).

3.3. El cultivo de café en Nicaragua

En Nicaragua se cultiva café en zonas bajas localizados principalmente en la región del Pacífico, con altitudes promedios de 200 - 600 msnm, precipitaciones anuales de 1 400 a 1 600 mm y temperatura promedio de 28 °C, los suelos se caracterizan por ser profundos, moderadamente llanos. Las zonas altas se localizan en las regiones norte y central del país ubicadas de 600 a 1 500 msnm, con suelos de topografía irregular y profundidades variables, temperaturas promedias entre 20 y 22°C (Guharay et al., 2000).

Los principales departamentos donde se cultiva café en Nicaragua son: Región Central Norte: Jinotega, Matagalpa, Boaco, Nueva Segovia, Madriz y Estelí y en la región del Pacífico: Carazo, Managua y Granada. Existen tres tipos de manejo de las plantaciones de este cultivo, como son: Café Tradicional, Café con insumos agroquímicos Químico y el Café con insumos orgánico (Siu Palma et al., 2025).

Se cultivan aproximadamente 126 622, 38 hectáreas de café, los Agroecosistemas, cafetaleros, han sufrido reducciones en su diversidad biológica, producto del manejo convencional efectuado. Tanto los bajos precios del café, así como, los altos costos de producción ejercieron sobre este modelo severos cambios, a ello se le suma la demanda cada vez mayor de café orgánico (CENAGRO, 2012).

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores, como extensionistas e investigadores es saber en qué estado de salud se encuentra el agroecosistema. Especialistas en agricultura sostenible han definido una serie de indicadores de sostenibilidad para evaluar el estado de los agroecosistemas (Gómez y Guerrero, 2007). Algunos indicadores desarrollados, consisten en observaciones o mediciones que se realizan a escala de finca, para ver si el suelo es fértil y se encuentra bien conservado, si las plantas están sanas, vigorosas y productivas y la condición de la biota edáfica presente en el sistema es adecuada.

Muchos agricultores realizan una conversión desde un sistema de café convencional de monocultivo manejado con insumos agroquímicos, a un sistema más diversificado incorporando árboles para lograr una producción de calidad y estable dependiente de insumos externos, de manera de bajar los costos de producción y a la vez conservar los recursos naturales de la finca, tales como suelo, agua y agrobiodiversidad sin realizar un estudio previo del estado del sistema productivo (Altieri y Nicholls, 2007).

3.4. Principales afectaciones en los sistemas de producción de cafeto

Los cambios en las condiciones climáticas han ocasionado efectos negativos en los sistemas de producción de cafeto, dentro de las principales afectaciones se reporta la presencia de enfermedades como la roya (*H. vastatrix*), que reduce la producción en un 95 % lo que ha marcado un efecto en millones de hectáreas cafetaleras del mundo, reduciendo la superficie cultivadas y aptas para este rubro (Libert-Amico & Paz-Pellat, 2018; Gómez-De La Cruz et al., 2017).

Estudio efectuado por Pérez y López, (2019), mencionó que afectaciones severas de roya, provocan la muerte de ramas y en ocasiones hasta de la planta de cafeto, reduciendo entre el 10 y 60 % de los rendimientos. Este fenómeno es mencionado por Rivillas, (2015), en donde detalla que el patógeno ocasiona la muerte de tejido leñoso y bajo condiciones prolongadas llega a reducir hasta el 50 % la producción.

Otras publicaciones realizadas por Pérez-Constantino et al. (2023); Tablas et al. (2021), mencionan que la enfermedad inicia en las plantaciones de cafeto mediante focos de infección, siendo las condiciones climatológicas, la edad de las plantaciones son factores condicionantes en la afectación a la planta, esto dificulta el manejo por parte de los productores. Estas afectaciones conllevan a diferentes impactos en el sistema de producción desde el punto de vista fitosanitario, económico y social.

3.5. Manejo fitosanitario del cultivo

Dentro de las prácticas de manejo de las plantaciones de cafeto, la fertilización es considerada una medida preventiva en la sanidad del cultivo, al proporcionarle nutrientes a la planta que le confieren resistencia ante las afectaciones de factores bióticos y abióticos. De acuerdo con Zavaleta Díaz, (2019); la interacción entre el manejo de la plantación, y las propiedades nutricionales, es considerado un indicador de sostenibilidad y fertilidad del sistema de cultivo de cafeto.

El uso de productos químicos es predominante en las plantaciones de cafeto, publicaciones realizadas por Molina Ospina, (2019); Siu Plama et al. (2023) y Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, (2023), mencionan que la aplicación de sustancias químicas es elegida por el productor como la principal alternativa de manejo de plagas insectiles y enfermedades causadas por microorganismos, debido a su rápido efecto y disponibilidad en el mercado nacional.

3.6. Principios del Manejo Ecológico

El manejo ecológico se basa en principios agroecológicos que buscan restaurar el equilibrio del agroecosistema. Esto incluye el uso de variedades resistentes, prácticas culturales como la poda y el control de sombra, y la aplicación de microorganismos benéficos (Cardeña-Basilio et al., 2023; Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, 2024). A diferencia del enfoque químico, el manejo ecológico promueve la resiliencia del sistema y reduce la dependencia de insumos externos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio y condiciones climáticas

El estudio se efectuó en 26 fincas productoras de café en tres comunidades rurales (El Escambray, La Providencia y Buenas Vista), del municipio de Jalapa en el periodo comprendido entre diciembre 2023 a febrero 2024 (Cuadro 1). El municipio de Jalapa se encuentra ubicado en el extremo norte de Nicaragua, entre las coordenadas 13° 55' latitud norte y 86° 07' longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 1, 046 metros, cuenta con una extensión territorial de 686.88 km² y una población de 67,205 habitantes, en este municipio se encuentra 20.8 % del área total cultivada de café en el departamento de Nueva Segovia (Ministerio Agropecuario [MAG], 2025).

Cuadro 1. Ubicación de los sistemas de producción de café bajo estudio

Parcela	Comunidad	Latitud	Longitud	Altitud	Área Total	Área con café
P1	La Providencia	860930	135706	1200	4	4
P2	La Providencia	860828	135651	741	2	3
P3	La Providencia	861114	135536	1280	1	1
P4	La Providencia	861105	135538	1220	50	50
P5	Buena Vista	700720	105006	1200	7	7
P6	Buena Vista	860923	135866	830	3	3
P7	Buena Vista	600714	135036	1200	12	12
P8	El Escambray	860919	135714	828	2	2
P9	La Providencia	860930	146006	900	8	4
P10	El Escambray	823141	105008	870	1	1
P11	El Escambray	860919	135714	828	5	5
P12	El Escambray	860919	135114	828	2	2
P13	El Escambray	860927	135706	829	2	2
P14	Buena Vista	860731	135517	690	22	22
P15	El Escambray	860731	135517	690	3	3
P16	La Providencia	860919	135714	828	3	3
P17	La providencia	861024	135613	1022	7	7
P18	La Providencia	861033	135601	1045	2	2
P19	La Providencia	861046	135558	1088	2	2
P20	La Providencia	861046	135558	1088	3	3
P21	La Providencia	861041	135558	1067	4	4
P22	La Providencia	861029	135606	1030	5	5
P23	La Providencia	861029	135606	1030	2	2
P24	El Escambray	860927	135706	829	2	2
P25	La Providencia	861054	135548	1139	3	3
P26	Buena Vista	600714	135036	1200	3	3

***Latitud Norte, Longitud Oeste, Altitud en Metros, sobre el nivel del mar, Área total en hectárea, Área con café en hectárea.*

En cuanto a la temperatura en la figura 1 y 2, se observa que tanto en el año 2023 y 2024, fue similar, con máximas por encima de los 35 grados centígrados y mínimas cercanas a los 10 grados principalmente en los meses de noviembre y diciembre. En cuanto a las precipitaciones iniciaron en el mes de marzo y finalizaron en diciembre siendo mayo, junio, julio, septiembre, octubre y noviembre donde se registraron la mayor cantidad de lluvia, Siu Palma y Morán-Centeno, (2025), mencionan que estos meses son particularmente lluviosos en el municipio de jalapa.

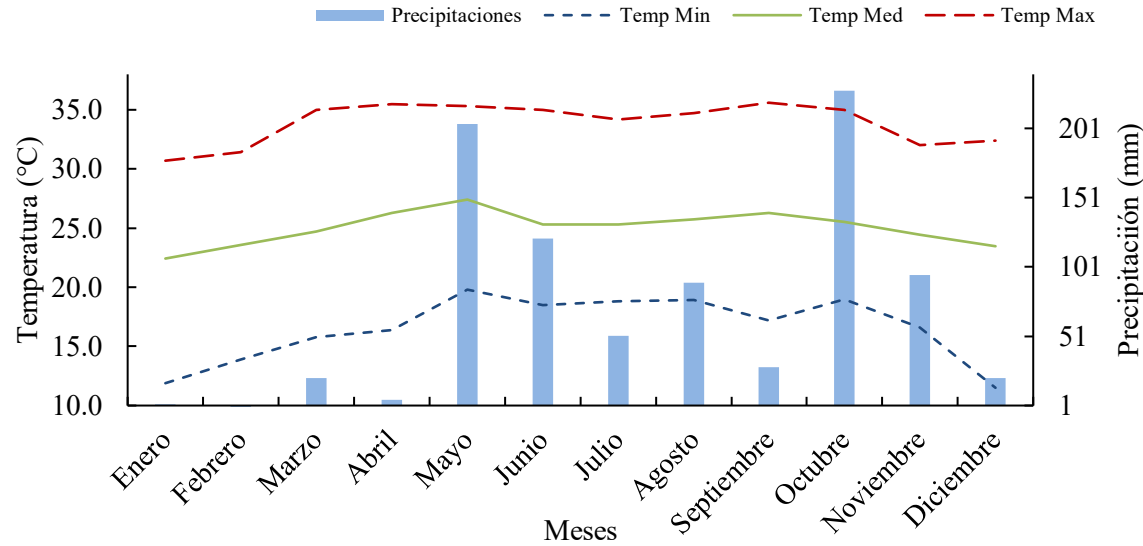


Figura 1. Comportamiento de precipitaciones y temperatura en Nueva Segovia año 2023.

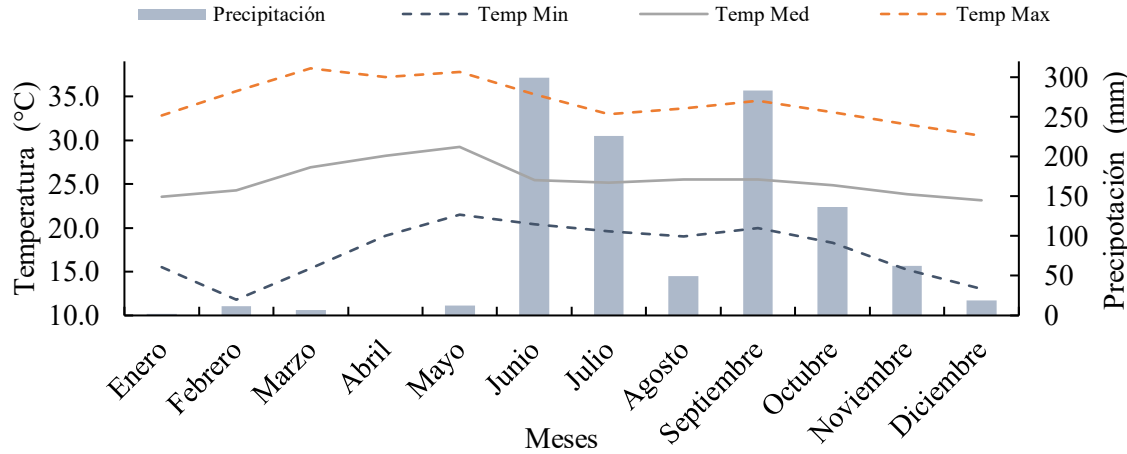


Figura 2. Comportamiento de precipitaciones y temperatura en Nueva Segovia año 2024.

4.2. Diseño metodológico

La evaluación de los sistemas de producción de café fue del tipo no experimental prospectivo, se aplicó una encuesta mediante un muestreo de bola de nieve a 26 productores del municipio de Jalapa en tres comunidades, El Escambray, Buena Vista y La Providencia, se desarrolló bajo el enfoque metodológico del MESMIS, el cual proporciona un marco flexible y participativo que integra dimensiones ambientales, económicas y sociales. El estudio incluyó 26 fincas ubicadas en el municipio de Jalapa.

El estudio se organizó en diversas etapas las cuales se describen a continuación:

4.1. Etapas del estudio

Según el estudio, se organizó en cinco fases el cual consistieron desde la selección de 26 sistemas productivos de tres comunidades del municipio de Jalapa, mediante un muestreo no probabilístico y se efectuaron el levantamiento de datos en campo con el uso de herramientas metodológicas para realizar en el recorrido (Encuestas y dispositivo de posicionamiento global). Posterior, se organizó la información recopilada en bases de datos procesadas en Excel y SPSS v. 21 (IBM SPSS, 2010), para su publicación, se retomó la metodología empleada por Morán Centeno y Jiménez-Martínez, (2023); Siu Palma y Morán-Centeno, (2025); Briones (2025) (Figura 3).

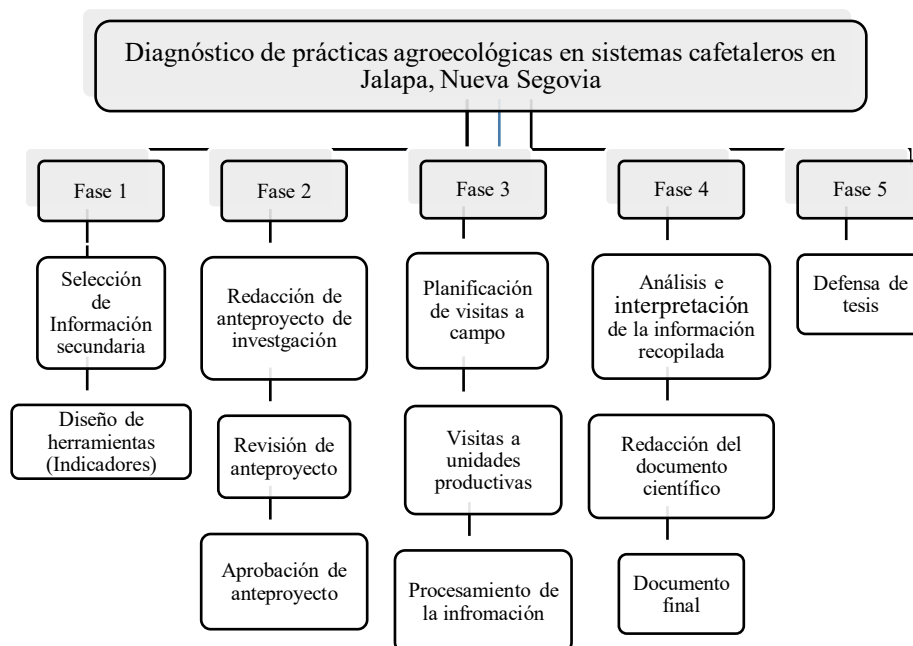


Figura 3. Organigrama de las actividades realizadas en el estudio de los sistemas de producción en tres comunidades del municipio de Jalapa.

4.2. Implementación de la metodología MESMI

El análisis se enfocó en la evaluación de los sistemas productivos mediante la identificación de sus fortalezas y debilidades a partir de atributos clave: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión. Este proceso siguió los seis pasos del ciclo de evaluación planteado por Masera et al. (2008), lo que permitió obtener una comprensión integral del desempeño de los sistemas estudiados (Figura 4).

Paso 1. Determinación del estudio

El diagnóstico de los sistemas de producción se desarrolló entre diciembre 2023 a febrero 2024, combinando entrevistas, conversaciones abiertas con las familias y recorridos de campo. Estas acciones permitieron captar información contextual y de primera mano sobre el funcionamiento de cada sistema. En total se abordaron 26 sistemas productivos, aportando una base empírica representativa. Los datos obtenidos constituyen un insumo sólido para el análisis subsecuente

Paso 2. Determinación de fortalezas y debilidades de los sistemas productivos

Durante la organización de la información se revisaron sistemáticamente los datos aportados por cada productor, identificando las fortalezas, debilidades y puntos críticos de manejo en cada sistema. Estos elementos se sintetizaron con base en su similitud y frecuencia entre los sitios evaluados. No obstante, también se incorporaron puntos críticos particulares de algunos productores, considerados relevantes por su contexto específico.

Paso 3. Selección de criterios de diagnóstico e indicadores

A partir de los puntos críticos identificados en los sistemas de producción, se establecieron los criterios de diagnóstico necesarios para evaluar de manera integral la sostenibilidad. La mayoría de estos criterios han sido utilizada previamente en estudios afines, lo que sustenta su validez. En total se definieron 13 criterios, los cuales fueron organizados en una matriz que funcionó como instrumento central para orientar el análisis de los sistemas productivos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Atributos y criterios evaluados en sistemas de producción de café en el municipio de Jalapa

Atributos evaluados	Criterios evaluados
Productividad	1. Desempeño Productivo 2. Rentabilidad económica
Resiliencia, Estabilidad y Confiabilidad	3. Vulnerabilidad del sistema productivo 4. Protección del suelo
Adaptabilidad	7. Agrobiodiversidad 8. Formación y actualización de conocimiento
Autogestión	9. Transformación 10. Capacidad de gestión 11. Beneficios recibidos

Paso 4. Medición de indicadores en los sistemas de producción

La evaluación del estado actual del sistema se realizó mediante indicadores algunos con subindicadores diseñados para generar información precisa y contextualizada. Estos indicadores fueron organizados según su correspondencia con los atributos de sostenibilidad definidos en la etapa diagnóstica. Para registrar la presencia de árboles de sombra en los cafetales, se delimitaron parcelas de 50 × 20 metros y se efectuaron recorridos de identificación en campo junto con el productor.

Cuadro 3. Matriz de atributos, criterios de evaluación e indicadores aplicados

Atributos	Criterios Evaluación	Indicadores	Descripción
Productividad	Desempeño productivo	Rendimiento de grano por hectárea	Peso total del grano expresado en kg por hectárea cultivada
Resiliencia, Estabilidad, y Confiabilidad	Rentabilidad económica	Ingresos del sistema	Ingresos generados por la venta de productos
	Nivel de vulnerabilidad del sistema	Riesgo de abandono del cultivo	Se considera mayor riesgo si el productor tiene más de 55 años y reduce su atención al manejo del cultivo
		Porcentaje de sombra proporcionada al café	Sombra generada por árboles asociados dentro del sistema de cultivo
		Incidencia de enfermedades	Porcentaje de plantas/arbustos afectados por Roya
		Incidencia de plagas	Porcentaje de frutos dañados por Broca

	Protección de suelo	Cobertura del suelo (%)	Presencia de cobertura vegetal viva o muerta sobre la superficie del suelo
		Métodos de control de malezas	Técnicas y herramientas utilizadas para el manejo de malezas
		Prácticas de reciclaje de biomasa	Uso de restos vegetales provenientes de podas y cosechas como parte del manejo del sistema
Adaptabilidad	Agrobiodiversidad	Diversidad de especie	Variedad de especies agrícolas cultivadas para la producción de alimentos
		Fuentes de agua disponibles	Tipos y cantidad de fuentes de agua utilizadas para el hogar y la producción
	Formación y actualización de conocimiento	Asistencia técnica recibida	Apoyo técnico brindado por instituciones u organizaciones del sector agropecuario
		Integración familiar en actividades de la parcela	Participación de los miembros del hogar en las decisiones y labores del cultivo
		Acceso al mercado y fijación de precios	Mecanismos que determina el precio de venta
Autogestión	Transformación	Cantidad porcentual de café transformado	Realiza procesos artesanales que transforma el café
	Capacidad de gestión	Diversificación de mercados	Número de compradores presentes en la localidad
	Beneficios recibidos	Tipos de apoyos recibidos	Recibe asistencia técnica, capacitación, insumos agrícolas, beneficiado, comercialización y préstamos.

Una vez los indicadores fueron tomados en campo de manera cualitativa, se les asignó un valor cuantitativo, mediante la implementación de una escala de juicio, la cual se detalla a continuación:

Cuadro 4. Escala estandarizada de medición de indicadores

Escala	Valor	Integración familiar	Riesgo de abandono	Sombra (%)	Plagas y enfermedades	Diversidad vegetal presente	Control de malezas
81 a 100	5	100%	Muy Alto (+54 años)	30 a 40	0 a 5 %	Más de 14 especies	Machete
61 a 80	4	80%	Alto (> 54 años)	20 a 29	5.1 a 10 %	Entre 10 y 14 especies	Motoguadaña
41 a 60	3	60%	Medio (menor de 50 años)	10 a 19	10.1 a 15 %	Entre 7 y 9 especies	Herbicida + Machete
21 a 40	2	40%	Bajo (Entre 40 y 50 años)	1 a 9	15.1 a 20 %	Entre 4 y 6 especies	Herbicida
0 a 20	1	20%	Muy bajo (> 40 años)	0	> 20	Menos de 4 especies	Sin control

Paso 5. Revisión y representación de indicadores

Se llevó a cabo un proceso inicial de depuración y validación de los datos con el propósito de garantizar su consistencia y confiabilidad. Una vez verificada la calidad de la información, se procedió a estructurar la base de datos utilizando el software SPSS. Para la exposición de los resultados se aplicó una estrategia de presentación que combinó recursos gráficos con información cuantitativa, lo cual facilitó una interpretación más clara y comprensible de los patrones observados. Este enfoque integrado contribuye a mejorar la lectura de los hallazgos y favorece la toma de decisiones fundamentadas por parte del productor.

Paso 6. Consideraciones finales

La integración de los resultados permitió elaborar una valoración sólidamente respaldada, combinando tanto las experiencias proporcionadas por las familias productoras como los insumos técnicos obtenidos en el diagnóstico. Esta convergencia analítica facilitó evaluar con mayor rigor la pertinencia y suficiencia de la información respecto a los objetivos del estudio. En caso de identificarse limitaciones o vacíos, se prevé la posibilidad de una segunda fase de recolección, con el propósito de asegurar que los datos finales alcancen los estándares necesarios de calidad y relevancia para sustentar decisiones fundamentadas.



Figura 4. Desarrollo de la metodología MESMI (Fuente: Masera et al., 2008).

4.3. Análisis de datos

Para el análisis de la información obtenida en campo se emplearon procedimientos estadísticos descriptivos. El uso de estadísticas básicas y tablas de contingencia, con el propósito de explorar patrones y posibles asociaciones entre variables tanto cualitativas como cuantitativas. Como parte del análisis orientado a la sostenibilidad, diversos atributos de los sistemas productivos fueron ponderados y posteriormente estandarizados, lo que permitió establecer comparaciones consistentes entre ellos y obtener una apreciación integral de su desempeño. El procesamiento y organización de los datos se realizó mediante el software estadístico SPSS (versión 19®).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Aspectos socioeconómicos

El rango de edad de los productores encuestados oscilo entre los 34 a 88 años, de los cuales la mayoría son del sexo masculino (77 %) y el sexo femenino el menor porcentaje (Figura 5), es importante mencionar que el 100 % de productores encuestados cuenta con estructura de eliminación de excretas (letrinas), tienen acceso a agua potable, utilizan leña como combustible principal para la preparación de los alimentos (Figura 6), dicho resultado tiene similitud con los reportado por Jarquín y Jiménez-Martínez, (2021), Ruiz, (2019).

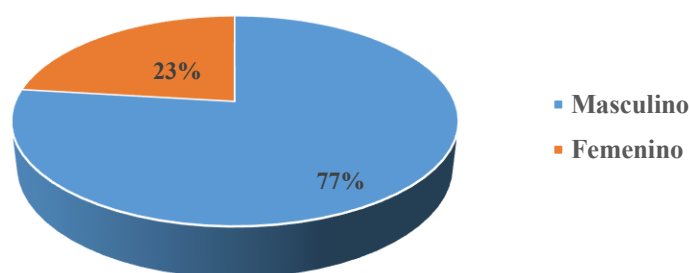


Figura 5. Proporción de sexo de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia 2024.

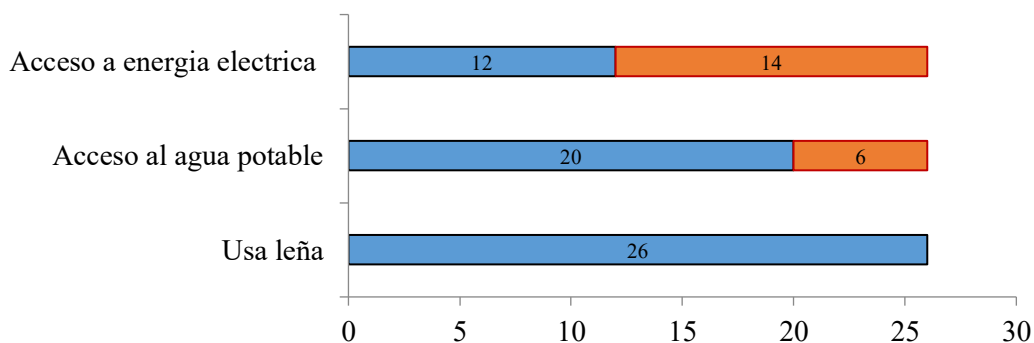


Figura 6. Acceso a los servicios básicos de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia.

En cuanto al nivel educativo se pudo observar que el 42.3 % tiene la primaria incompleta, 23.1 % poseen primaria completa, entre los propietarios de fincas solo el 15.4 % tienen su secundaria incompleta, y solo el 3.8 % Completo su secundaria, entre los encuestados se encontró que el 7.7 % posee un técnico, en igual porcentaje de encuestados han completado una carrera universitaria (Figura 7).

En las zonas rurales de Nicaragua predomina el nivel de educación inicial, esto puede dificultar en el manejo tanto administrativo y financiero de los sistemas de producción de café siendo esto una limitante para acceder a conocimientos técnicos para mejorar su plantación, resultados que se asemejan a estudios realizados por Benavides González et al. (2021), Jarquín y Jiménez-Martínez, (2021), Salazar Hitcher y Jiménez-Martínez, (2022) y Gasperín-García et al. (2023), Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, (2023).

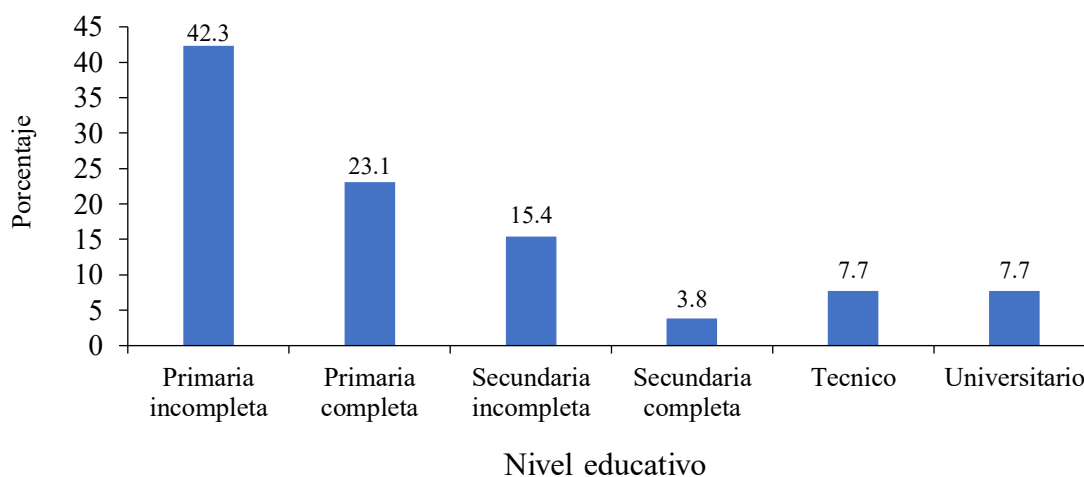


Figura 7. Nivel educativo de los productores encuestados en Jalapa, Nueva Segovia.

5.2. Aspectos productivos y ambientales

El análisis de los aspectos productivos es crucial para determinar la sostenibilidad del sistema de producción, dentro de los cultivos asociados en fincas cafetaleras, se evidencia que la mayoría de los productores se dedica exclusivamente al café (24 casos, 40%). Entre los cultivos acompañantes, los frutales representan la categoría más frecuente (16 casos, 26.7%), seguidos por musáceas (11 casos, 18.3%).

En contraste, los cultivos forestales, flores, tubérculos y granos básicos tienen una presencia mucho menor (entre 1.7% y 5%). Estos resultados indican una limitada diversificación productiva, dominada por sistemas con café como monocultivo o acompañado por pocas especies de alto uso tradicional (Figura 8). Esto es mencionado por Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, (2024); Durand-Bessart *et al.* (2020), que estos cultivos son característicos en la región mesoamericana y en particular en Nicaragua.

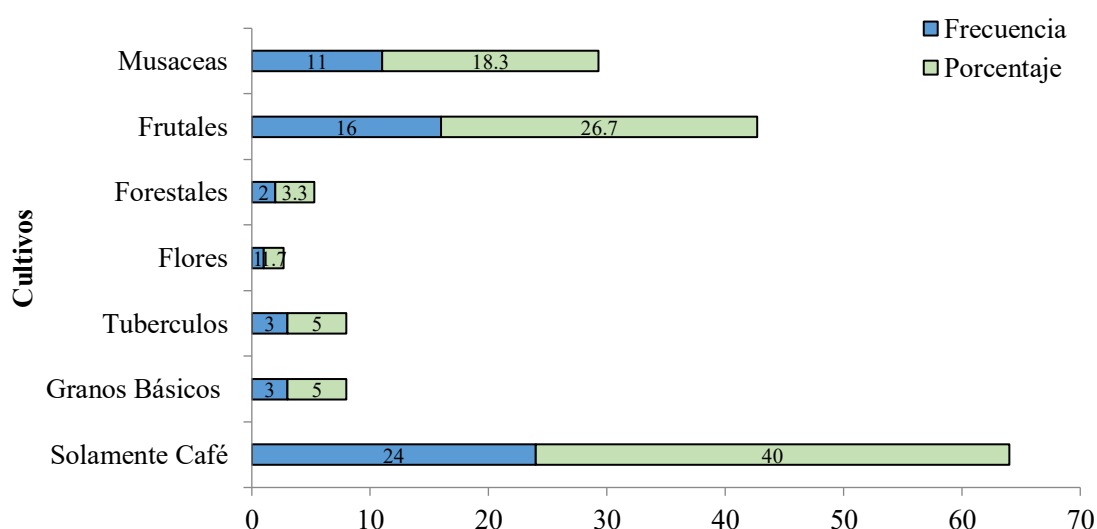


Figura 8. Cultivos presentes en los sistemas de producción de café en Jalapa.

La mayor parte de productores encuestados tienen más de 10 años de cultivar sus unidades productivas, el 34.6 % tiene 1.4 hectárea de café cultivadas, el 23.1% cultivan 2.1 hectárea, el 7.7% tiene cultivadas entre 3 y 5 hectáreas y el 3.8% tiene entre 6 y 35 hectáreas son cultivadas de café (Figura 9).

Entre las variedades cultivadas por los productores de café, se destaca Catimor, siendo esta la variedad principal cultivada en la zona, seguido por Marselleza y en menor proporción Caturra y lempira, estos resultados son similares a los reportados por Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, (2023); Gasperín-García et al. (2023), donde describen que son las principales variedades cultivadas (Figura 10).

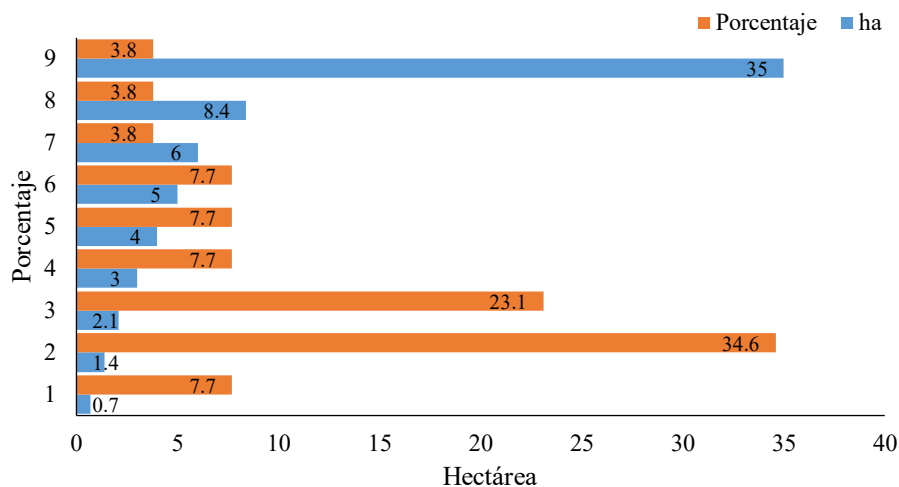


Figura 9. Porcentaje de ha cultivos de café de productores encuestados en Jalapa.

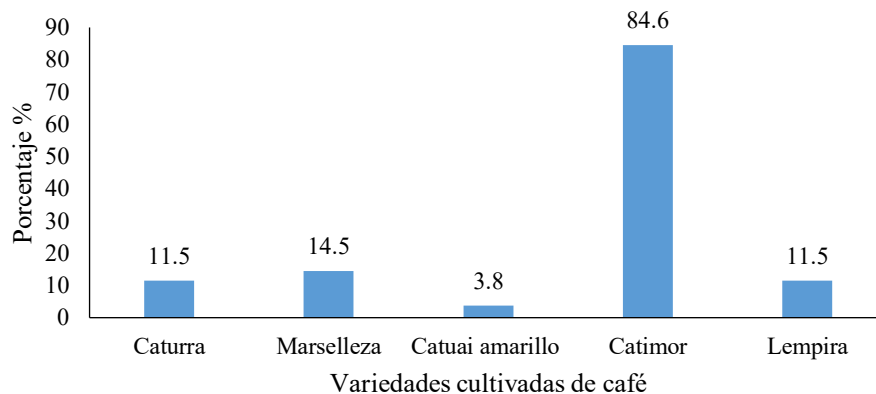


Figura 10. Variedades cultivos por productores de café encuestados en Jalapa.

Dentro de las afectaciones en el cultivo de cafeto se registró una alta incidencia de plagas siendo *Cercospora coffeicola*, *Hemileia vastatrix* e *Hypothenemus hampei*, las de mayor importancia (96.2%), lo que sugiere que estos organismos representan las principales amenazas fitosanitarias. Asimismo, *Mycena citricolor* y *Leucoptera coffeella*, muestran altos niveles de afectación (92.3%), reforzando la presión combinada de enfermedades foliares y plagas defoliadoras (Lima y Cunha, 2021; Oropeza-Guevara, 2023). En contraste, *Planococcus lilacinus* presenta una incidencia menor (57.7%), al igual que *Colletotrichum coffeanum* (68%), lo cual indica variabilidad en la distribución y severidad de estos agentes (Figura 11).

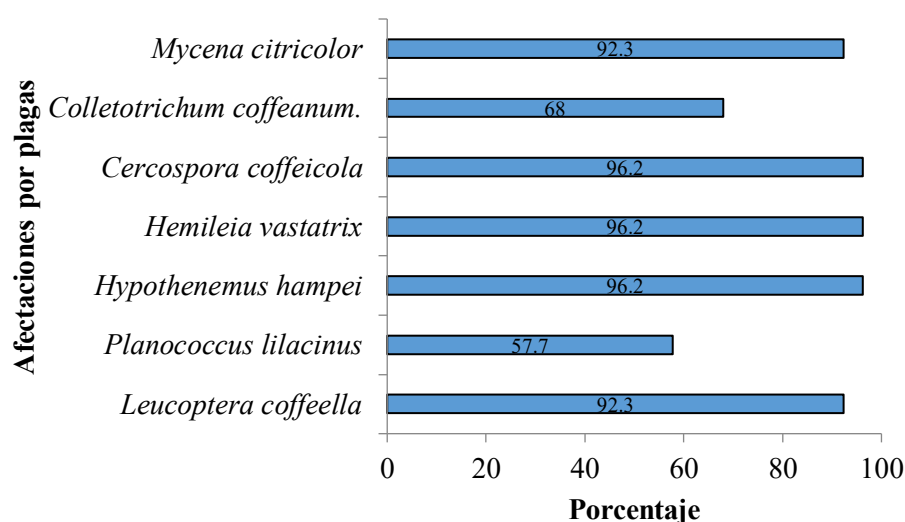


Figura 11. Principales organismos plagas que afecta el cultivo de cafeto en Jalapa.

Para el manejo de las afectaciones de plagas los productores emplean diversos tipos de insumos, evidenciando un predominio de prácticas químicas. Los herbicidas y la fertilización química son los insumos más empleados, ambos con un 76 %, lo que sugiere una fuerte dependencia de manejos convencionales. En segundo lugar, aparecen los insecticidas (60 %), reflejando la necesidad de controlar plagas frecuentes en el sistema. En contraste, el uso de fungicidas es más limitado (36 %) y la fertilización orgánica presenta la menor adopción (20 %), indicando que las prácticas agroecológicas todavía tienen una presencia reducida en las fincas evaluadas (Figura 12)

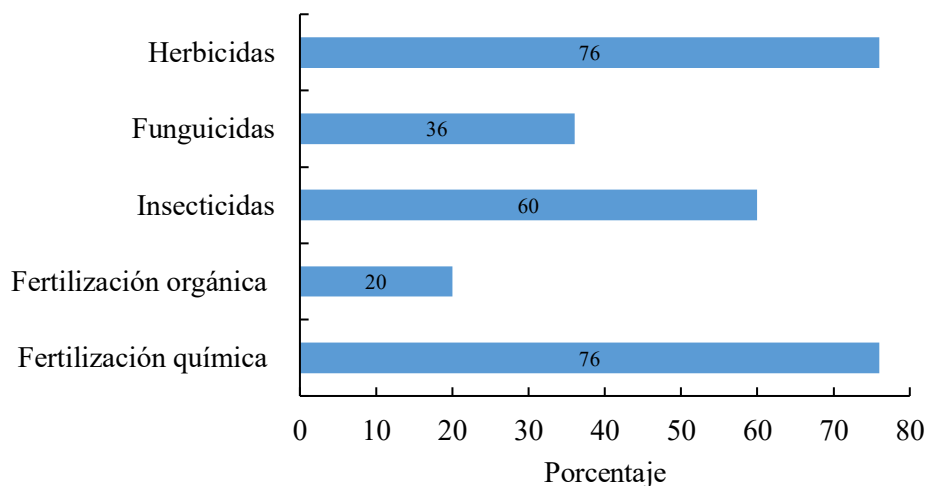


Figura 12. Principales insumos empleados en el control de organismos plagas que afecta el cultivo de cafeto en Jalapa.

El nivel de adopción de diversas prácticas agronómicas y de conservación en las fincas cafetaleras, mostrando una amplia variabilidad entre manejos. Las prácticas más aplicadas fueron la poda sanitaria (40 %), la poda de mantenimiento (32 %), el uso de curvas a nivel (32 %) y el manejo de sombra (36 %), lo que evidencia un énfasis en prácticas orientadas a mejorar la sanidad del cultivo y la conservación del suelo.

Otras actividades como la pepena de granos, la poda de formación, el uso de terrazas y la injertación presentan niveles moderados de adopción (24–28 %). En contraste, la incorporación de materia orgánica, las barreras vivas y muertas y los cultivos de cobertura muestran una adopción muy limitada (4–12 %), reflejando que las prácticas agroecológicas y de manejo de suelos aún son poco implementadas en las unidades productivas evaluadas (Figura 13). Resultados similares fueron reportados por Siu Palma et al. (2025); Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, (2024).

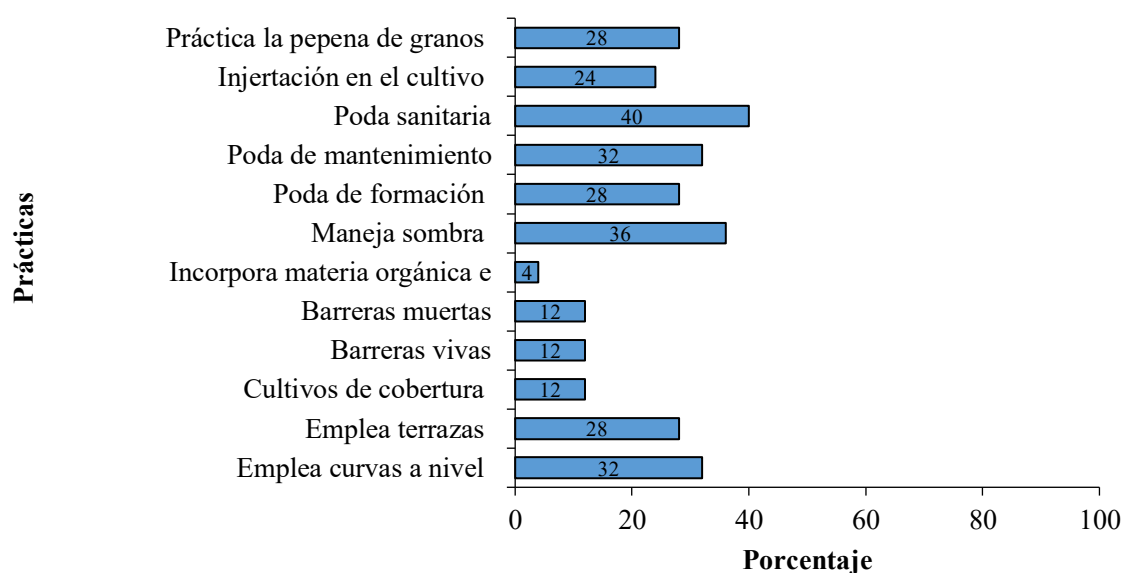


Figura 13. Principales prácticas agronómicas empleadas en el manejo del cultivo de cafeto en Jalapa.

5.5. Aspectos económicos

Un aspecto importante de analizar corresponde a los ingresos del sistema de producción de cafeto, reflejando una alta variabilidad en el rendimiento de las 26 fincas evaluadas, con valores que oscilan entre 2.5 y 33.33 qq/ha, lo que evidencia diferencias marcadas en el manejo agronómico y en las condiciones productivas. Aunque la mayoría de las fincas poseen áreas relativamente pequeñas dedicadas al café (entre 1 y 5 hectáreas), los rendimientos no se comportan de manera proporcional al tamaño del área, indicando que factores como la fertilidad del suelo, el nivel tecnológico y las prácticas de manejo podrían tener mayor influencia que la dimensión de la finca. Lo que concuerda con lo publicado por Benavides y Morán (2018), Morán-Centeno y Jiménez-Martínez (2023); Gasperín-García et al. (2023); Oropeza-Guevara et al. (2023) y Leguizano-Sotelo et al. (2024).

Destaca la Finca 26, que alcanza el rendimiento más alto (33.33 qq/ha) con un área de solo 3 hectáreas, mientras que la Finca 24 muestra un caso particular pese a contar con 50 hectáreas, su rendimiento se mantiene en 30 qq/ha, sugiriendo eficiencia moderada en relación con su extensión (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento obtenido y extensión del área en las fincas cafetaleras bajo estudio

Finca	Rendimiento	Área total de café	Finca	Rendimiento	Área total de café
F 1	10	3	F 14	16.67	3
F 2	17.5	4	F 15	8.33	12
F 3	5	4	F 16	16.67	3
F 4	2.5	2	F 17	10	7
F 5	18	1	F 18	14	5
F 6	10	2	F 19	14	5
F 7	4.5	2	F 20	3.5	2
F 8	15	2	F 21	10	2
F 9	6.67	3	F 22	4	8
F 10	23.33	3	F 23	10	7
F 11	15	2	F 24	30	50
F 12	20	2	F 25	8	1
F 13	10.67	2	F 26	33.33	3

Al comparar el rendimiento promedio por manzana entre las comunidades, se encontró que variaciones importantes en la productividad del café, siendo Buena Vista la comunidad que registró el mayor rendimiento (11.76 qq/mz), lo que sugiere condiciones más favorables de manejo, fertilidad del suelo o prácticas agronómicas más eficientes, seguido por La Providencia (10 qq/mz), mientras que El Escambray registra el valor más bajo (9.71 qq/mz). Aunque las diferencias no son extremas, el patrón observado indica que existen factores locales ambientales, técnicos o socioeconómicos que influyen de manera diferenciada en el desempeño productivo de cada comunidad (Figura 14).

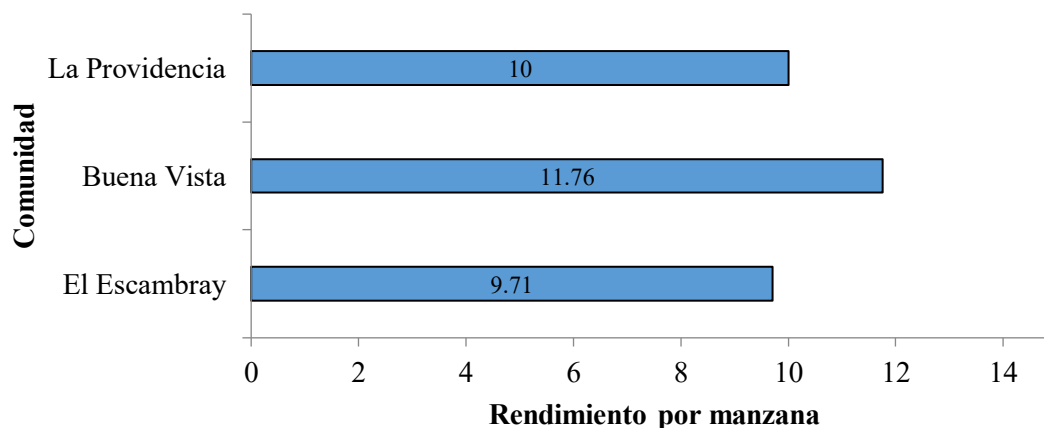


Figura 14. Rendimiento obtenido en la producción de café en las comunidades bajo estudio en Jalapa.

Las rutas de comercialización de la producción de café entre los productores en las comunidades dependen de los distintos actores del mercado. En la comunidad de Buena Vista presenta una estructura concentrada, con el 80 % de los productores vendiendo a intermediarios y el 20 % a organizaciones de productores, lo que sugiere una oferta limitada de alternativas comerciales. En La Providencia, aunque también predomina la venta a intermediarios (76.9 %), existe una mayor diversificación, con participación de organizaciones de productores (7.7 %) y exportadores (15.4 %).

No obstante, en El Escambray muestra el patrón más heterogéneo, siendo el 57.1 % quienes venden a intermediarios, mientras que 14.3 % participa tanto con organizaciones de productores como con exportadores, evidenciando un acceso relativamente más equilibrado a diferentes canales de comercialización, estos resultados se asemejan a los obtenidos por Guzmán Luna et al. (2022), Benavides González et al. (2021), Morán-Centeno y Jiménez-Martínez, (2024).

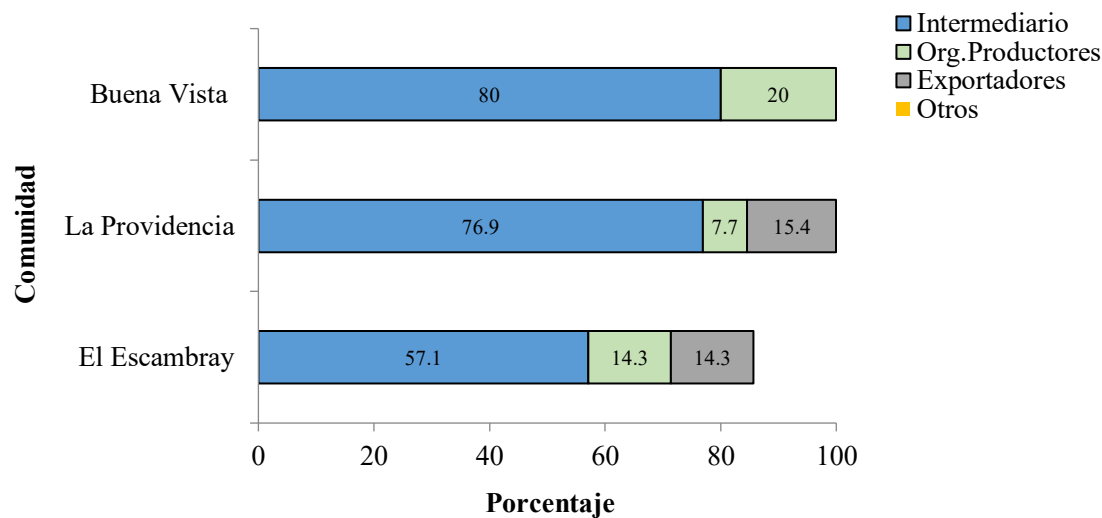


Figura 15. Actores del mercado en la comercialización del café en las comunidades bajo estudio en Jalapa.

Los precios, varían de acuerdo con el tipo de café comercializado, siendo el café en pergamino húmedo y café oro, la forma de comercialización predominante en las comunidades. Para el café en pergamino húmedo, los precios oscilan entre C\$4,228 y C\$4,800, siendo Buena Vista la que registra el valor más alto (C\$4,800), seguida de El Escambray (C\$4,228). En cambio, el precio del café oro aparece únicamente para Buena Vista, con un valor notablemente superior de C\$9,000, lo que refleja la mayor competitividad y valor agregado del café procesado para exportación. Este patrón sugiere diferencias en el acceso a mercados y capacidades de procesamiento entre comunidades, donde Buena Vista dispone de mejores oportunidades para comercializar café en etapas avanzadas de valor (Figura 16).

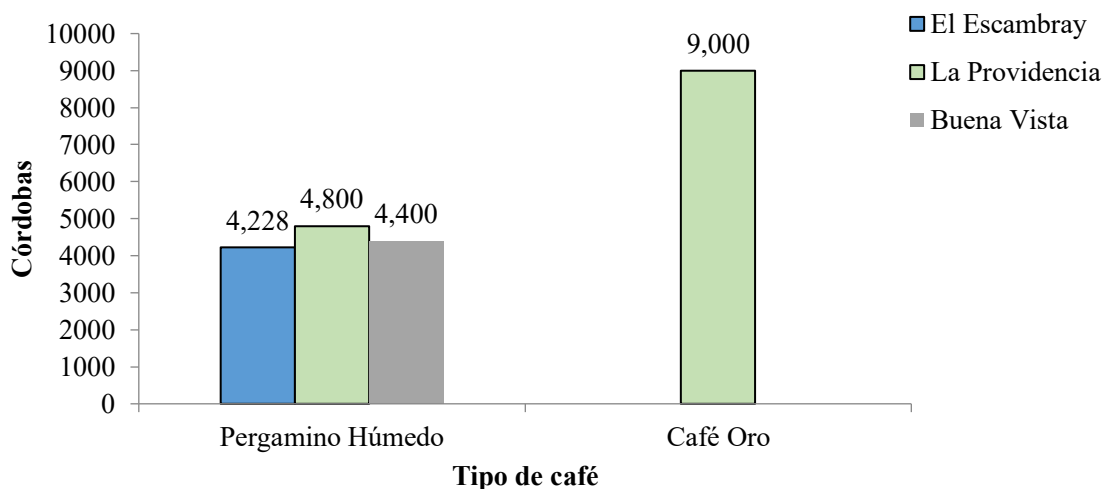


Figura 16. Precio de venta del quintal de café (45.45 kg), en las comunidades de jalapa.

Al analizar las fortalezas y limitaciones que condicionan su desempeño del sistema de producción de cafeto. Entre sus principales fortalezas destacan la aplicación de prácticas orientadas a mejorar la fertilidad y sanidad del cultivo, la presencia de suelos fértiles y bien manejados, así como la cobertura permanente que favorece la conservación del suelo y su biota. La diversidad de árboles de sombra y frutales, la disponibilidad de agua durante todo el año y el uso predominante de mano de obra familiar fortalecen la sostenibilidad y reducen costos.

Además, la producción de café de calidad y el acceso a diversos canales de comercialización permiten mantener dinamismo económico y capacidad de decisión basada en precios de mercado. No obstante, el sistema enfrenta debilidades significativas como la afectación por plagas que generan pérdidas económicas, los altos costos de producción y el limitado acceso al crédito, lo cual restringe inversiones clave. se identificaron problemas en el manejo de los árboles de sombra, la falta de capacidades y equipos para la transformación industrial del grano. A ello se suma la vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos, que incrementa los riesgos productivos y compromete la estabilidad del sistema (Cuadro 6).

Cuadro 6. Determinación de fortalezas y debilidades identificadas en los sistemas de producción de café

Fortalezas	Debilidades
1. Aplicación de prácticas agronómicas orientada a mejorar la fertilidad del suelo y sanidad del cultivo.	1. Afectaciones causada por plagas que causan pérdidas económicas.
2. Suelos de buena fertilidad, aptos para el cultivo	2. Altos costos de producción.
3. Cobertura permanente del suelo, lo que mejora la conservación y biota edáfica.	3. Limitado acceso al crédito
4. Producción de café de calidad.	4. Mal manejo de los árboles de sombra.
5. Diversidad de árboles de sombras y frutales presentes en el sistema.	5. Falta de transformación industrial del grano por desconocimiento y falta de equipos.
6. Disponibilidad de agua todo el año	6. Vulnerables a fenómenos climáticos.
7. Toma de decisiones productivas basado en los precios del café.	7. Alta proporción de productores con edad igual o mayor a 54 año
8. Uso predominante de mano de obra familiar, lo que reduce costos de producción.	
9. Acceso a diversos canales de comercialización.	

5.6. Caracterización de puntos críticos, criterios e indicadores de diagnóstico de los sistemas de producción

El análisis de los riesgo fitosanitario y productivo son relativamente homogénea entre las 26 fincas evaluadas, con valores que se ubican principalmente en los niveles 2 a 5 de la escala utilizada. El riesgo de abandono varía entre 2 y 5, indicando desde sistemas moderadamente estables hasta otros con alta vulnerabilidad. La cobertura de sombra se mantiene mayoritariamente en niveles entre 3 y 5, lo que sugiere condiciones favorables para la regulación micro climática del cultivo.

En cuanto a la incidencia de enfermedades y plagas, la mayoría de las fincas se sitúa en los niveles 3 a 5, evidenciando una presión fitosanitaria considerable al cultivo, particularmente en plagas insectiles, donde predominan los valores más altos. En conjunto, el patrón observado señala sistemas con un manejo que atenúa parcialmente el riesgo productivo, pero con una carga constante de plagas y enfermedades que requiere estrategias de control más integrales para reducir la vulnerabilidad (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores de los indicadores evaluados en los sistemas de producción de cafeto

Indicador/Sistemas	Riesgo de abandono de la plantación	Sombra (%)	incidencia de enfermedades (%)	Incidencia de plagas (%)
F 1	3	4	4	5
F 2	3	4	3	4
F 3	5	3	4	5
F 4	2	4	5	5
F 5	3	4	5	5
F 6	4	4	4	4
F 7	4	5	2	3
F 8	4	3	4	5
F 9	3	3	3	4
F 10	3	4	3	5
F 11	3	5	4	4
F 12	5	5	3	3
F 13	4	5	4	3
F 14	2	4	3	4
F 15	3	4	5	4
F 16	3	4	3	4
F 17	5	3	4	5
F 18	2	4	5	5
F 19	3	4	5	5
F 20	4	4	4	4
F 21	4	5	2	3
F 22	4	3	4	5
F 23	3	3	3	4
F 24	3	4	3	5
F 25	3	5	4	4
F 26	3	4	4	5

*F= Número de fincas de la finca 1 a la 26

El análisis de los sistemas cafetaleros permitió integrar de manera coherente los resultados obtenidos en las dimensiones productiva, ambiental, social y económica. Los indicadores empleados evidenciaron patrones claros que reflejan fortalezas estructurales y debilidades que limitan la sostenibilidad de los agroecosistemas. Con base en esta valoración multidimensional, se establecen las inferencias finales del estudio.

VI. CONCLUSIONES

Las prácticas agroecológicas en los sistemas cafetaleros evaluados se aplican de forma parcial y desigual, predominando aún un manejo convencional basado en el uso de fertilizantes químicos, herbicidas e insecticidas. Si bien se identifican prácticas como el manejo de sombra, podas y curvas a nivel, su adopción no es integral. Las técnicas fundamentales para la conservación del suelo y el fortalecimiento de la fertilidad, como cultivos de cobertura, barreras vivas y uso sistemático de materia orgánica presentan baja implementación, lo que incrementa la vulnerabilidad ambiental del sistema.

Los sistemas cafetaleros presentan un nivel de sostenibilidad moderado, con fortalezas ambientales como suelos fértiles, cobertura de sombra y disponibilidad de agua, que favorecen la estabilidad productiva. Sin embargo, la alta incidencia de plagas y enfermedades, la dependencia de agroquímicos, la baja diversificación productiva y la limitada transformación del grano reducen la resiliencia y sostenibilidad económica. La participación de la mano de obra familiar y la existencia de algunos canales de comercialización fortalecen la autogestión, aunque persisten riesgos asociados a la baja tecnificación y al relevo generacional.

VII. RECOMENDACIONES

Implementar un programa de capacitación para fortalecer las capacidades técnicas de las familias productoras, con un enfoque agroecológico y cambio climático, en prácticas de conservación del suelo y salud del ecosistema, incluyendo incorporación de materia orgánica, establecimiento de cultivos de cobertura, barreras vivas y manejo integrado de sombra. Estas prácticas permitirán reducir la dependencia de agroquímicos, mejorar la fertilidad del suelo y aumentar la resiliencia ante plagas y variabilidad climática, contribuyendo directamente a mejorar la sostenibilidad ambiental del cultivo.

Se sugiere fortalecer la organización de productores en función de implementar acciones para mejorar el acceso a créditos rurales, promover el relevo generacional, asistencia técnica, procesos de transformación y valor agregado (beneficiado, secado y clasificación). Además, promover vínculos con mercados diferenciados (orgánicos, comercio justo o especialidad) incrementaría la rentabilidad y disminuiría la dependencia de intermediarios.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alhudaib, K., & Ismail, A. M. (2024). First occurrence of coffee leaf rust caused by *Hemileia vastatrix* on coffee in Saudi Arabia. *Microbiology Research*, 15(1), 164-173. <https://doi.org/10.3390/microbiolres15010011>
- Altieri, M. (1995). *Agroecology: The science of sustainable agriculture*, westview press. Boulder. CO. USA.p 12.
- Altieri, M. A. & Nicholls, Clara I. (2017). Agroecology: a brief account of its origins and currents of thought in Latin America. *Agroecol. Sustain. Food Syst.* 41 (3-4):231-237, 2017. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1287147>
- Altieri; Nicholls, C. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Universidad de California, Berkeley. US. 30 p.
- Araaf, R. T., Minn, A., & Ahamed, T. (2024). Coffee leaf rust disease detection and implementation of an edge device for pruning infected leaves via deep learning algorithms. *Sensors*, 24(24), Article 8018. <https://doi.org/10.3390/s24248018>
- Benavides G, A., y Morán Centeno, J. C. (2018). Caracterización numérica de la diversidad forestal de 14 de comunidades rurales en cinco municipios de Nicaragua. *La Calera*, 17(29), 68-77. <https://doi.org/10.5377/calera.v17i29.6527>
- Benavides González, Á., Flores, M. E., Bacon, C. M., Duarte Canales, H., y Rivas, A. M. (2021). Caracterización de sistemas de producción en comunidades rurales de Estelí, Madriz y Nueva Segovia, zona central norte de Nicaragua. *La Calera*, 21(37), 124-137. <https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.13069>
- Briones, D. A. M. (2025). Caracterización agroecológica en sistemas cafetaleros en el municipio de Las Sabanas, Madriz. Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible Trabajo de Tesis (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD NACIONAL). <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf08m337.pdf>
- Cardaña-Basilio, I., Ramírez-Valverde, B., Juárez-Sánchez, J. P., Huerta de la Peña, A., y Cruz-León, A. (2023). Roya del café en Hueytamalco, Puebla. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 14(29), Artículo e3540. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i29.3540>

- Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO). (2012). Censo Nacional Agropecuario (en línea). Managua, NI.
- Córdoba, L. M., & Bravo, Y. V. (2023). Manejo agroecológico del cultivo de café (*Coffea arabica*), hacia una agricultura sostenible. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.
- Durand-Bessart, C., Tixier, P., Quinteros, A., Andreotti, F., Rapidel, B., Tauvel, C. & Allinne, C. (2020). “Analysis of interactions amongst shade trees, coffee foliar diseases and coffee yield in multistrata agroforestry systems”. *Crop Protection*, 133, 105137. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105137>
- Escamilla-Prado, E., Tinoco-Rueda, J. Á., Pérez-Villatoro, H. A., Aguilar-Calvo, Á. J., Sánchez-Hernández, R., & Ayala-Montejo, D. (2021). Transformación socio ecológica en el agroecosistema café afectado por roya en Chiapas, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(4), 643–660. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.4.643>
- FAO, C.L. (1991). Diagnóstico de sistemas agrarios, una metodología operativa y tres estudios de caso en Chile. Santiago, Chile. 170 p.
- García, L. (1999). Diagnóstico agroecológico de sistemas agrícolas. En: Agroecología y Agricultura Sostenible. Modulo I, segunda edición. CEAS – UNAH. p. 123-128.
- Gasparín-García, E. M., Platas-Rosado, D. E., Zetina-Córdoba, P., Vilaboa-Arróniz, J., y Dávila, F. M. (2023). Calidad de vida de los cafecultores en las Altas Montañas de Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 34(1), 50163. <https://doi.org/10.15517/am.v34i1.50163>
- Gómez, GR; Guerrero, GW. (2007). Efecto de diferentes niveles de insumos y tipos de sombra sobre el comportamiento de las principales plagas del cultivo del café, ciclo 2006-2007. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 62 p.
- Gómez-De La Cruz, I., Pérez-Portilla, E., Escamilla-Prado, E., Martínez-Bolaños, M., Carrión-Villarnovo, G.L.L., Hernández-Leal, T.I. (2017). Selection in vitro of mycoparasites with potential for biological control on Coffee Leaf Rust (*Hemileia vastatrix*). *Revista Mexicana de Fitopatología* 36(1), 172-183. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1708-1>

- Guharay, F.; Monterrey, J.; Monterroso, D.; Staver, Ch. (2000). Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. Managua, Nicaragua, CATIE. 265 p. (Serie Técnica. Manual Técnico N° 44).
- Guzmán Luna, A., Bacon, C. M., Méndez, V. E., Flores Gómez, M. E., Anderzén, J., Mier y Terán Giménez Cacho, M., Hernández Jonapá, R., Rivas, M., Duarte Canales, H. A., & Benavides González, Á. N. (2022) *Toward food sovereignty: Transformative agroecology and participatory action research with coffee smallholder cooperatives in Mexico and Nicaragua. Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 810840. <https://oi.org/10.3389/fsufs.2022.810840>
- IBM Corp. (2010). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Version 19.0). IBM Corp.
- Jarquín, E. J., & Jiménez-Martínez, E. (2021). Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de 25 sistemas de producción de café (*Coffea arabica* L.) en tres municipios de Matagalpa, 2020. *La Calera*, 21(37), 111-118. <https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.12782>
- Leguizamo-Sotelo, G., Salgado-Siclán, M. L., & Rubí-Arriaga, M. (2024). Análisis de la producción de café (*Coffea arabica* L.), en Amatepec, Estado de México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 11(1). <https://doi.org/10.19136/era.a11n1.3840>
- Libert-Amico, A. & Paz-Pellat, F. (2018). Del papel a la acción en la mitigación y adaptación al cambio climático: la roya del cafeto en Chiapas. *Madera y Bosques*, 24 (Special Issue), 1-24. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2401914>
- Lima, L. M. P. de, y Cunha, W. V. da. (2021). Controle de *Hypothenemus hampei* com *Bacillus* spp. *Perquirere*, 2(18),
- Masera, O., Astier, M., López-Ridaura, S., Galván-Miyoshi, Y., Ortiz-Avila, T., García-Barrios, L., ... & Speelman, E. (2008). El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*.
- Ministerio Agropecuario [MAG]. (2023). Ciclo Agrícola 2022/2023 estos son los avances de la cosecha cafetalera en Nicaragua. Ministerio Agropecuario de Nicaragua. Disponible en <https://www.mag.gob.ni/index.php/noticias?view=article&id=53:cosecha-cafetatera-reporta-un-avance-del-63-en-el-ciclo-2022-2023&catid=11>

- Molina Ospina, A. K. (2019). A Guide to Common Coffee Pests & Diseases. Perfect Daily Grind. <https://perfectdailygrind.com/2019/01/a-guide-to-common-coffee-pests-diseases/>
- Morán Centeno, J. C. (2025). Incidencia de *Hemileia vastatrix*, en sistemas productivos de *Coffea arabica*, Tepec-Xomolth La Patasta, Nicaragua, 2023. *Revista Ciencia Y Tecnología El Higo*, 15(1), 50–63. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v15i1.20501>
- Morán Centeno, J. C., y Jiménez-Martínez, E. (2023). Caracterización de sistemas productivos de café (*Coffea arabica* L.) en la Reserva Natural Tepec-Xomolth, Madriz, Nicaragua. *Siembra*, 10(1), e4402. <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i1.4402>
- Morán Centeno, J. C., y Jiménez-Martínez, E. (2024). Macrofauna edáfica en agroecosistemas de *Coffea arabica* L., en Tepec-Xomolth, Nicaragua. *Agronomía Mesoamericana*, 35(1), 57626. <https://dx.doi.org/10.15517/am.2024.57626>
- Netting, R. C. (1993). Smallholders, householders farm families and the ecology of intensive, sustainable agriculture. Stanford: Stanford University: Press. p. 50-52.
- Nicholls, C. I; Altieri, M. A; Henao, A; Montalba, R; Talavera E. (2015). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. 1 ed. REDAGRES. Lima, Peru. 61 p.
- Oropeza-Guevara, A., Aceves-Ruiz, E., Guerrero-Rodríguez, J., Olvera-Hernández, J. I., y Álvarez-Calderón, N. M. (2023). El cultivo de café en Paraje Montero, Malinaltepec, Guerrero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 14(29), e3552. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i29.3552>
- Pérez, J., Rodríguez, M., & López, A. (2019). Efecto de extractos vegetales sobre *Hemileia vastatrix* en condiciones de laboratorio. *Revista Fitopatología Colombiana*, 43(2), 123–130.
- Pérez-Constantino, A., Ramírez-Dávila, J. F., Gutiérrez-Rodríguez, F., y Pérez-López, D. D. J. (2023). Comportamiento espacial de roya del cafeto en Amatepec, Estado de México. *Acta universitaria*, 33. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3870>
- Rivillas, C. A. (2015). Acciones emprendidas por Colombia en el manejo de la roya del cafeto. In Memorias del Seminario Científico Internacional “Manejo Agroecológico de la Roya del Café”. *FAO*.

- Rosset, P. M. (2003). La producción campesina frente a la globalización. En: Curso Internacional. Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medioambiente. Modulo V Retos y Futuros, p. 86- 103.
- Ruíz, M. A. (2019). Caracterización de 170 unidades de producción con enfoque agroecológico en nueve municipios del norte de Nicaragua. 2017-2018 (Dissertation, Universidad Nacional Agraria). <https://repositorio.una.edu.ni/3907/1/tne90r934.pdf>
- Salazar Hitcher, R. A., y Jiménez-Martínez, E. S. (2022). Caracterización fitosanitaria de sistemas de producción de café (*Coffea arabica* L.) en Boaco, Nicaragua. *Wani*, 38(77), 25-38. <https://doi.org/10.5377/wani.v38i77.14989>
- Siu Palma, S. D., & Morán Centeno, J. C. (2025). Análisis del sistema de producción de cafeto (*Coffea arabica* L.), comunidad La Providencia, municipio de Jalapa, Nicaragua, 2024. *Revista Ciencia Y Tecnología El Higo*, 15(1), 200–214. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v15i1.20609>
- Siu Palma, S. D., Jiménez-Martínez, E. S., & Morán Centeno, J. C. (2023). Alternativas biológicas para el manejo de *Hypothenemus hampei* (Ferrari), en *Coffea arabica* L., Jalapa, Nicaragua. *Siembra*, 10(2), Artículo e5306. <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i2.5306>
- Tablas GI, Guerrero RJD, Aceves RE, Álvarez CMN, Láinez LE., y Olvera HJI. (2021) El cultivo del café en Ojo de Agua de Cuauhtémoc, Malinaltepec, Guerrero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 12: 1031-1042. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i6.2736>
- Zavaleta Diaz, M. A. (2019). Macrofauna y propiedades físicas y químicas del suelo en cultivos de café del Distrito de Jepelacio-Moyobamba, 2017. <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/124911f1-a86d-4637-8b9d-3581a8fcd1d4/content>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta empleada en los sistemas de producción de cafeto.

Datos generales

1. Fecha

1.1. Número de boleta: _____

1.2. Comunidad: _____

2. Nombre del encuestador:

3. Lugar de aplicación de la encuesta

1 ☐ Casa del productor

5 ☐ otros

2 ☐ Parcela

6 ☐ ¿Cuál?

3 ☐ Cooperativas

4 ☐ Cercanías a la propiedad

4. Nombre del productor/Encuestado

5. Género del encuestado

1 ☐ Masculino

2 ☐ Femenino

6. Teléfono

7. Número de cedula

8. Cuenta con infraestructura de eliminación de excreta

1 ☐ Inodoro conectado a alcantarillado

2 ☐ Inodoro con pozo séptico

3 ☐ Inodoro con descarga al río, mar, laguna

4 ☐ Letrina con cierre hidráulico

5 ☐ Letrina abonera

6 ☐ Otros

¿Cuál?

Coordenadas de la propiedad (UTM)

1.3. Latitud

1.4. Longitud

1.5. Altitud (msnm)

9. ¿Qué tipo de combustible se utiliza principalmente en su hogar?

1 ☐ Electricidad

2 ☐ Gas licuado o petrogas/gas natural

3 ☐ Biogás

4 ☐ Kerosene

5 ☐ Carbón vegetal

6 ☐ Leña/paja

7 ☐ Otros

¿Cuál?

10. ¿Tiene acceso al servicio de agua potable en este hogar?

1 ☐ Si

2 ☐ No

11. ¿Tiene acceso al servicio de energía eléctrica en este hogar?

1 ☐ Si

2 ☐ No

1 ☐ Ninguna

2 ☐ Primaria incompleta

3 ☐ Primaria completa

4 ☐ Secundaria incompleta

5 ☐ Secundaria completa

6 ☐ Técnico

7 ☐ Universitario

1 ☐ Ama de casa/ trabajo no remunerado

2 ☐ Agropecuario

3 ☐ Comercio de comestible

4 ☐ Comercio de bienes

5 ☐ Pequeña industria

6 ☐ Servicio (transporte, logística, otros)

7 ☐ Jubilado

8 ☐ Empleado del sector público

9 ☐ Empleado del sector privado

10 ☐ Recibe remesas

11 ☐ Otros

¿Cuál?

1 ☐	Ama de casa/ trabajo no remunerado	
2 ☐	Agropecuario	7 ☐ Jubilado
3 ☐	Comercio de comestible	8 ☐ Empleado del sector público
4 ☐	Comercio de bienes	9 ☐ Empleado del sector privado
5 ☐	Pequeña industria	10 ☐ Recibe remesas
		11 ☐ Otros
		Cuál ?
6 ☐	Servicio (transporte, logística, otros)	

N°	Nombre y apellido	Género	Edad	Escolaridad
1				
2				
3				
4				
5				
6				

17. Sobre que temática ha sido capacitado

- 1 ☐ Medidas de adaptación al cambio climático
 2 ☐ Capacitación sobre equidad de género
 3 ☐ Capacitación sobre medidas de comercio
 4 ☐ Percepción del cambio climático
 5 ☐ Otros

¿Cuál? _____

18. Tiene obras de captación de agua

- 1 ☐ Si
 2 ☐ No

19. Esta infraestructura es:

- 1 ☐ De uso Individual
 2 ☐ De uso Colectivo (comunitario)
 3 ☐ Ambos

20. Para que utilice el agua obtenida en la obra de captación de agua

- 1 ☐ Uso domestico
 2 ☐ Uso agrícola
 3 ☐ Uso pecuario
 4 ☐ Otros

¿Cuál?

21. Cuantos años tiene de cultivar esta parcela:**22. ¿Cuántas manzanas?**

_____ (Mz)

23. ¿Qué cultivos tiene en su parcela (además de café)

- 1 ☐ Solamente Café
 2 ☐ Granos básicos
 3 ☐ Tubérculos (papa, yuca, camote, etc)
 4 ☐ Flores
 5 ☐ Forestales
 6 ☐ Frutales
 7 ☐ Musáceas
 8 ☐ Pasto
 9 ☐ Otros

Información de granos básicos

Rubro	Área cultivada	Época de siembra	Rendimiento (qq)	Cantidad destinada para el consumo familiar (qq)	Cantidad destinada para la venta (qq)	Ingreso obtenido (C\$)
Maíz						
Frijol						
Sorgo						
Arroz						

Información sobre el cultivo de café

24. En los últimos seis años cosecharon café

- 1 ☐ Solo café
- 2 ☐ Asociado con Musaceas
- 3 ☐ Asociado con frutales
- 4 ☐ Asociado con cultivos anuales
- 5 ☐ Otros

25. Especie y Variedad de café disponible en la finca

- 1 ☐ Arábica
- 2 ☐ Bourbon amarillo
- 3 ☐ Bourbon rojo
- 4 ☐ Catimor
- 5 ☐ Catuai amarillo
- 6 ☐ Catuai rojo
- 7 ☐ Caturra
- 8 ☐ Maracatú
- 9 ☐ Maragogype
- 10 ☐ Pacamara
- 12 ☐ Pacas
- 13 ☐ Robusta
- 14 ☐ Villa Sarchi
- 15 ☐ Lempira
- 16 ☐ Otras

¿Cuál?

26. ¿Las plantas fueron producidas de su propio vivero o vivero comunitario?

- 1 ☐ Si
- 2 ☐ No

27. Distancia de siembra del café entre surco _____(cm) y entre planta _____(cm)

28. ¿Cuánta es el área plantada con Café?

_____ (Manzanas)

29. ¿Cuántos metros sobre el nivel del mar se encuentra plantado su café?

_____ (msnm)

30. ¿Qué cantidad de café cosecho en el ciclo pasado?

_____ (Quintales)

31. De lo cosechado ¿Qué cantidad de café vendió del ciclo pasado en total?

_____ (Quintales)

32. ¿Cuál era el precio promedio de venta por quintal de café?

- 1 ☐ Café oro _____ (C\$)
- 2 ☐ Pergamino _____ (C\$)
- 3 ☐ Procesado _____ (C\$)
- 4 ☐ Café Uva _____ (C\$)

33. ¿A quién le vendió la mayor parte del café en la última cosecha?

- 1 ☐ Directo al consumidor
- 2 ☐ Intermediarios (Informal)
- 3 ☐ Organización de productores
- 4 ☐ Exportador
- 5 ☐ Directo al exportador
- 6 ☐ Otros

¿Cuál?

34. En los últimos 12 meses ¿Ha utilizado en su plantación de café lo siguiente?

- 1 ☐ Formula
- 2 ☐ Fertilizantes orgánicos (Abono verdes o compost)
- 3 ☐ Foliares
- 4 ☐ Plaguicidas
- 5 ☐ Funguicidas
- 6 ☐ Herbicidas
- 7 ☐ Otros

¿Cuál?

35. ¿Qué cantidad de formula utilizo por manzana de café en el último año?

_____ (Quintales)

36. ¿Utiliza abono orgánico en el cultivo de café?

- 1 ☐ Compost
 - 2 ☐ Abono orgánico (Incorporación de materia orgánica)
 - 3 ☐ Bocashi
 - 4 ☐ Lombriz humus
 - 5 ☐ Otros
- ¿Cuál?
- _____

37. ¿Cuánto utilizo de abono orgánico por manzana de café en el último año?

_____ (Quintales)

38. El abono orgánico se compra o se elabora en la finca

- 1 ☐ Se compra
- 2 ☐ Lo produce en la finca

39. ¿Qué cantidad de plaguicida utilizó en el café por manzana en el último año?

_____ (litros)

40. ¿Cómo controla las malezas en el último año?

- 1 ☐ Cultural
- 2 ☐ Mecánico
- 3 ☐ Químico
- 4 ☐ Biológico

41. Indique si utiliza las siguientes prácticas en el área de café.

- 1 ☐ Curvas a nivel
- 2 ☐ Terrazas
- 3 ☐ Cultivos de coberturas
- 4 ☐ Barreras vivas
- 5 ☐ Barreras muertas
- 6 ☐ Abono verde
- 7 ☐ Compostaje (Incorporación de M.O)
- 8 ☐ Manejo de plagas
- 9 ☐ Manejo de sombra
- 10 ☐ Poda de formación
- 12 ☐ Poda sanitaria
- 13 ☐ Poda de mantenimiento
- 14 ☐ Injertación
- 15 ☐ Resiembra
- 16 ☐ Pepena
- 17 ☐ Otras
- 18 ☐ Cercas vivas
- 19 ☐ Diques
- 20 ☐ Hojarasca (Mulch)
- 21 ☐ Cultivos asociados al café (frutales y Musáceas)
- 22 ☐ Ahorro de leña

42. ¿Cuál ha sido la contribución de estas prácticas en su área de producción?

- 1 ☐ Adaptación ante el cambio climático
- 2 ☐ Mejorar la producción de café
- 3 ☐ Incrementar la fertilidad del suelo
- 4 ☐ Control de plagas
- 5 ☐ Aprovechamiento del área de café
- 6 ☐ Mejorar la calidad de vida
- 7 ☐ Otras
- 8 ☐ Mejorar calidad de fuentes de agua
- 9 ☐ Reducción de la prevalencia de plagas y enfermedades

43. Emplea esta tecnología en su plantación de café

- 1 ☐ Riego por gravedad
- 2 ☐ Riego por aspersión
- 3 ☐ Riego por goteo
- 4 ☐ Bomba de mochila sin motor
- 5 ☐ Bomba de mochila con motor
- 6 ☐ Otros

¿Cuál?

44. ¿Cuál es la principal vía de acceso para sacar la producción agrícola a los puntos de venta?

- 1 ☐ Carretera pavimentada
- 2 ☐ Carretera de tierra todo el tiempo
- 3 ☐ Carretera de tierra solo en verano
- 4 ☐ Camino de herradura
- 5 ☐ Vereda
- 6 ☐ Mar o Rio
- 7 ☐ Otras

¿Cuál?
